

# Η άσκηση ως μέσο πρόληψης και αποκατάστασης χρόνιων παθήσεων



Υπεύθυνος Έκδοσης:  
**Γεροδήμος Βασίλειος**

**Η άσκηση ως μέσο πρόληψης και  
αποκατάστασης χρόνιων παθήσεων**

**Υπεύθυνος Έκδοσης:  
Γεροδήμος Βασίλειος**

**Τρίκαλα 2013**

## Περιεχόμενα

<b>Πρόλογος</b> . . . . .	3
<b>Κεφάλαιο 1.</b>	
Σχεδιασμός προγραμμάτων άσκησης με στόχο την προαγωγή της υγείας . . . . .	4
<b>Κεφάλαιο 2.</b>	
Άσκηση και καρδιοπάθειες. . . . .	112
<b>Κεφάλαιο 3.</b>	
Άσκηση και υπέρταση . . . . .	150
<b>Κεφάλαιο 4.</b>	
Άσκηση και χρόνιες πνευμονοπάθειες . . . . .	177
<b>Κεφάλαιο 5.</b>	
Άσκηση και σακχαρώδης διαβήτης . . . . .	226
<b>Κεφάλαιο 6.</b>	
Άσκηση και παχυσαρκία . . . . .	258
<b>Κεφάλαιο 7.</b>	
Άσκηση και νεφροπάθειες . . . . .	293
<b>Κεφάλαιο 8.</b>	
Άσκηση και αρθρίτιδα . . . . .	315
<b>Κεφάλαιο 9.</b>	
Άσκηση, στρες και άγχος. . . . .	341
<b>Κεφάλαιο 10.</b>	
Άσκηση και κατάθλιψη . . . . .	361
<b>Βιογραφικά συγγραφέων</b> . . . . .	388

## Πρόλογος

Η άσκηση αποτελεί την καταλληλότερη «μη φαρμακευτική» παρέμβαση για την πρόληψη και αποκατάσταση χρόνιων παθήσεων και επιφέρει πολλαπλά θετικά οφέλη τόσο στη σωματική όσο και στην ψυχική υγεία. Ωστόσο, για να είναι ασφαλής και αποτελεσματική για τον ανθρώπινο οργανισμό, θα πρέπει κατά το σχεδιασμό και την εφαρμογή της να λαμβάνονται υπόψη οι βασικές αρχές της προπονητικής, αλλά και οι ιδιαιτερότητες του κάθε ατόμου (π.χ. ηλικία, επίπεδο φυσικής κατάστασης, κατάσταση υγείας κ.α.). Επιπρόσθετα, η καθοδήγησή της πρέπει να γίνεται από επιστημονικά εκπαιδευμένο προσωπικό.

Στο συγκεκριμένο βιβλίο, το οποίο απευθύνεται σε επιστήμονες - επαγγελματίες υγείας και άσκησης, αποτυπώνονται οι πλέον σύγχρονες επιστημονικές γνώσεις σχετικά με το σχεδιασμό, την εφαρμογή, την καθοδήγηση και την αξιολόγηση προγραμμάτων άσκησης που απευθύνονται τόσο σε υγιή όσο και σε χρονίως πάσχοντα άτομα.

Η συγγραφή, παραγωγή και διανομή του βιβλίου πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο προγράμματος του Υπουργείου Υγείας, που υλοποιεί το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, με τίτλο «Συμμαχία για την υγεία - Άσκηση. Ανάπτυξη προγραμμάτων άσκησης ως μέσο πρόληψης και αποκατάστασης χρόνιων παθήσεων - παρεμβατικά προγράμματα».

Ο Υπεύθυνος Έκδοσης

Γεροδήμος Βασίλειος  
Αν. καθηγητής ΤΕΦΑΑ-ΠΘ

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

## Σχεδιασμός προγραμμάτων άσκησης με στόχο την προαγωγή της υγείας

---

### Γεροδήμος Βασίλειος

Αναπληρωτής Καθηγητής στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

### Καρατράντου Κωνσταντίνα

Διδάσκουσα στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

### Μάνου Βασιλική

Λέκτορας στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

### Πασχάλης Βασίλειος

Ειδικό Εργαστηριακό και Διδακτικό Προσωπικό στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

### Κέλλης Σπύρος

Καθηγητής στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

## Περιεχόμενα

<b>Άσκηση και υγεία</b> . . . . .	6
<b>Αερόβια ικανότητα</b> . . . . .	8
<i>Επίδραση της αερόβιας ικανότητας στην υγεία</i> . . . . .	8
<i>Μεθοδολογία ανάπτυξης της αερόβιας ικανότητας</i> . . . . .	8
<i>Αξιολόγηση αερόβιας ικανότητας</i> . . . . .	20
<i>Προπόνηση αερόβιας ικανότητας στην παιδική και εφηβική ηλικία</i> . . . . .	23
<i>Προπόνηση αερόβιας ικανότητας σε ενήλικες και ηλικιωμένα άτομα</i> . . . . .	26
<b>Δύναμη</b> . . . . .	29
<i>Επίδραση της δύναμης στην υγεία</i> . . . . .	29
<i>Μεθοδολογία ανάπτυξης της δύναμης</i> . . . . .	30
<i>Αξιολόγηση δύναμης</i> . . . . .	41
<i>Προπόνηση δύναμης στην παιδική και εφηβική ηλικία</i> . . . . .	44
<i>Προπόνηση δύναμης σε ενήλικες και ηλικιωμένα άτομα</i> . . . . .	48
<b>Κινητικότητα (ευλυγισία - ευκαμψία)</b> . . . . .	52
<i>Επίδραση της κινητικότητας στην υγεία</i> . . . . .	52
<i>Μεθοδολογία ανάπτυξης της κινητικότητας</i> . . . . .	53
<i>Αξιολόγηση κινητικότητας (ευλυγισία - ευκαμψία)</i> . . . . .	62
<i>Προπόνηση κινητικότητας στην παιδική και εφηβική ηλικία</i> . . . . .	64
<i>Προπόνηση κινητικότητας σε ενήλικες και ηλικιωμένα άτομα</i> . . . . .	68
<b>Συντονιστικές ικανότητες</b> . . . . .	72
<i>Επίδραση των συντονιστικών ικανοτήτων στην υγεία</i> . . . . .	72
<i>Μεθοδολογία ανάπτυξης των συντονιστικών ικανοτήτων</i> . . . . .	72
<i>Αξιολόγηση συντονιστικών ικανοτήτων</i> . . . . .	77
<i>Προπόνηση συντονιστικών ικανοτήτων στην παιδική και εφηβική ηλικία</i> . . . . .	78
<i>Προπόνηση συντονιστικών ικανοτήτων σε ενήλικες και ηλικιωμένα άτομα</i> . . . . .	80
<b>Ταχύτητα</b> . . . . .	81
<i>Επίδραση της ταχύτητας στην υγεία</i> . . . . .	81
<i>Μεθοδολογία ανάπτυξης της ταχύτητας</i> . . . . .	82
<i>Αξιολόγηση ταχύτητας</i> . . . . .	83
<i>Προπόνηση ταχύτητας στην παιδική και εφηβική ηλικία</i> . . . . .	85
<i>Προπόνηση ταχύτητας σε ενήλικες και ηλικιωμένα άτομα</i> . . . . .	87
<b>Καθοδήγηση - Ρύθμιση της προπονητικής διαδικασίας</b> . . . . .	89
<i>Στάδιο 1<sup>ο</sup>: Αξιολόγηση</i> . . . . .	90
<i>Στάδιο 2<sup>ο</sup>: Καθορισμός στόχων</i> . . . . .	93
<i>Στάδιο 3<sup>ο</sup>: Σχεδιασμός του προγράμματος</i> . . . . .	94
<i>Στάδιο 4<sup>ο</sup>: Εφαρμογή του προγράμματος</i> . . . . .	104
<i>Στάδιο 5<sup>ο</sup>: Αξιολόγηση</i> . . . . .	105
<b>Βιβλιογραφία</b> . . . . .	106

### Άσκηση και υγεία

Τις τελευταίες δεκαετίες παρατηρείται ραγδαία αύξηση του ποσοστού εμφάνισης διαφόρων χρόνιων παθήσεων, όπως παχυσαρκία, σακχαρώδης διαβήτης, καρδιοπάθειες, υπέρταση κ.α., οι οποίες τείνουν να λάβουν διαστάσεις επιδημίας. Οι χρόνιες παθήσεις αποτελούν κύριες αιτίες νοσηρότητας και πρόωρης θνησιμότητας παγκοσμίως, τόσο στις ανεπτυγμένες όσο και στις



αναπτυσσόμενες χώρες [1, 2]. Ο σύγχρονος τρόπος ζωής, η σταδιακή απομάκρυνση από το πρότυπο μεσογειακής διατροφής, αλλά κυρίως η έλλειψη φυσικής δραστηριότητας και άσκησης, αποτελούν κάποιους από τους παράγοντες που συνδέονται με την αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης των χρόνιων παθήσεων [1-4].

Φυσική δραστηριότητα είναι οποιαδήποτε κίνηση του σώματος, η οποία εκτελείται εξαιτίας μυϊκής συστολής και έχει ως αποτέλεσμα τη δαπάνη ενέργειας [5]. Η φυσική δραστηριότητα διακρίνεται σε: οργανωμένη και μη οργανωμένη μορφή. Η μη οργανωμένη μορφή φυσικής δραστηριότητας περιλαμβάνει συνηθισμένες καθημερινές δραστηριότητες, όπως το περπάτημα, το ανέβασμα σκαλοπατιών, τις δουλειές κήπου-αυλής, το ελεύθερο παιχνίδι (μήλα, αγαλματάκια, κρυφτό, κυνηγητό) κ.α. Ενώ, η οργανωμένη μορφή φυσικής δραστηριότητας (άσκηση) περιλαμβάνει σχεδιασμένα προγράμματα άσκησης με στόχο τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης και την προαγωγή της υγείας. Η βελτίωση της φυσικής κατάστασης και κατ' επέκταση της ποιότητας ζωής, μέσω της άσκησης, επέρχεται εξαιτίας της βελτίωσης της λειτουργίας διαφόρων συστημάτων του ανθρώπινου οργανισμού, όπως είναι το καρδιαγγειακό, το αναπνευστικό, το νευρικό, το μυϊκό, το ερειστικό, το ενδοκρινικό κ.α., αλλά και μέσω της βελτίωσης διαφόρων παραμέτρων - δεικτών που είναι άμεσα συνυφασμένοι με την υγεία (σύσταση μάζας σώματος, λιπιδαιμικό προφίλ κ.α.).



Είναι πλέον κοινά αποδεκτό ότι, η άσκηση είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τη σωματική και ψυχική υγεία ενός ατόμου, και αποτελεί το καταλληλότερο μέσο πρόληψης και αποκατάστασης χρόνιων παθήσεων [6]. Πιο συγκεκριμένα, η συστηματική συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης επιφέρει βελτίωση της λειτουργίας του καρδιοαναπνευστικού συστήματος, καλύτερο έλεγχο της αρτηριακής πίεσης, βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ (μείωση τριγλυκεριδίων,

μείωση χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνης και αύξηση υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνης) και αύξηση της ευαισθησίας των μυών στην ινσουλίνη [3, 6-8]. Επιπλέον, η συστηματική συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης, μέτριας έως υψηλής έντασης, φαίνεται ότι αυξάνει την άλιπη σωματική μάζα, και κατ' επέκταση βοηθά στην αύξηση του βασικού μεταβολικού



ΚΕΦ. 1



ρυθμού και στη μείωση του ποσοστού σωματικού λίπους [3, 9, 10], στην αύξηση ή τη διατήρηση της οστικής πυκνότητας και στη μείωση της πιθανότητας πρόκλησης πτώσεων σε ηλικιωμένα άτομα [11-15]. Τέλος, η άσκηση συμβάλλει στη μείωση του άγχους και του στρες, στην πρόληψη ή ακόμη και στη μείωση των συμπτωμάτων της κατάθλιψης, στη βελτίωση της αυτοεκτίμησης και της αυτοεικόνας, καθώς και στη βελτίωση της αυτοπεποίθησης και της αυτο-αποτελεσματικότητας [16-18].

Τα οφέλη της άσκησης, σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, είναι εμφανή σε διάφορες πληθυσμιακές ομάδες, όπως σε παιδιά και εφήβους, σε ενήλικες, σε άτομα τρίτης ηλικίας, καθώς και σε άτομα με χρόνιες παθήσεις [5]. Επομένως, η υιοθέτηση ενός υγιεινού τρόπου ζωής που περιλαμβάνει καθημερινές δραστηριότητες (μη οργανωμένη μορφή φυσικής δραστηριότητας), πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της

καθημερινότητας του ατόμου [3]. Επιπρόσθετα, οι υγιείς ενήλικες και οι ηλικιωμένοι, καθώς και τα παιδιά και οι εφηβοί πρέπει να συμμετέχουν σε οργανωμένα προγράμματα άσκησης με στόχο τόσο τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης, όσο και την προαγωγή της υγείας [3].

Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες αναγνωρισμένων οργανισμών υγείας, οι ενήλικες και οι ηλικιωμένοι πρέπει να συμμετέχουν σε οργανωμένα προγράμματα άσκησης, μέτριας έως υψηλής έντασης, τουλάχιστον 3 έως 5 φορές την εβδομάδα. Τα προγράμματα άσκησης, των ενηλίκων καθώς και των ηλικιωμένων πρέπει να περιλαμβάνουν δραστηριότητες για τη βελτίωση της λειτουργίας του καρδιοαναπνευστικού συστήματος, της μυϊκής δύναμης και αντοχής, καθώς και ασκήσεις για τη βελτίωση της κινητικότητας (ευλυγισίας - ευκαμψίας) και των συντονιστικών ικανοτήτων (κυρίως της ισορροπίας) [6, 19, 20]. Παρόμοια, τόσο σε παιδιά όσο και σε εφήβους προτείνονται 60 min ή και παραπάνω, μέτριας έως έντονης, καθημερινής φυσικής δραστηριότητας [3, 19, 20]. Η καθημερινή ενασχόληση των παιδιών με την άσκηση πρέπει να περιλαμβάνει δραστηριότητες κατάλληλες για την ηλικία τους, με το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου να δαπανάται σε αερόβιες δραστηριότητες μικρής διάρκειας (διαλειμματική μέθοδος) [3, 19, 20].



### Αερόβια ικανότητα

#### Επίδραση της αερόβιας ικανότητας στην υγεία



Η αερόβια ικανότητα είναι μια από τις σημαντικότερες ικανότητες της φυσικής κατάστασης που συνδέεται άμεσα με την υγεία [6, 19, 20]. Ένα ικανοποιητικό επίπεδο αερόβιας ικανότητας συμβάλλει στη μειωμένη εμφάνιση καρδιαγγειακών παθήσεων, όπως στεφανιαία νόσος κ.α., στη βελτίωση της λειτουργίας του καρδιοαναπνευστικού και του κυκλοφορικού συστήματος και στην αποτελεσματικότερη εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων (προκαλώ-

ντας μικρότερο βαθμό κόπωσης για την πραγματοποίησή τους) [3, 5]. Επιπρόσθετα, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η χαμηλή αερόβια ικανότητα συνδέεται με αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης διαφόρων χρόνιων παθήσεων, όπως η παχυσαρκία, το μεταβολικό σύνδρομο κ.α, καθώς και με την εμφάνιση ή την επιδείνωση διαφόρων παραγόντων κινδύνου (αυξημένο ενδοκοιλιακό λίπος, αυξημένη γλυκόζη αίματος, υψηλή αρτηριακή πίεση, αυξημένα επίπεδα χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνης κ.α.), που είναι άμεσα συνυφασμένοι με την «κακή υγεία» [3]. Επομένως, η αερόβια ικανότητα πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινής ενασχόλησης με την άσκηση, με στόχο τόσο τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης όσο και την προαγωγή της υγείας του ασκούμενου.

#### Μεθοδολογία ανάπτυξης της αερόβιας ικανότητας

Η ανάπτυξη της αερόβιας ικανότητας, με στόχο την προαγωγή και τη διατήρηση της υγείας, εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως τα στοιχεία της επιβάρυνσης, τις μεθόδους προπόνησης και τα προπονητικά περιεχόμενα - ασκήσεις που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωσή της.

Η ηλικία και το επίπεδο φυσικής κατάστασης αποτελούν επιπρόσθετους παράγοντες που επηρεάζουν την αερόβια ικανότητα, και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στο σχεδιασμό και την εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης για τη βελτίωσή της.



#### Στοιχεία επιβάρυνσης

Κατά το σχεδιασμό ενός προγράμματος άσκησης, για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα κύρια στοιχεία της επιβάρυνσης δηλαδή η ένταση, η διάρκεια, η ποσότητα, η πυκνότητα και η συχνότητα του ερεθίσματος. Η αλληλεπίδραση και οι διαφορετικοί συνδυασμοί αυτών των μεταβλητών είναι που καθορίζουν τη συνολική επιβάρυνση της προπόνησης (Πίνακας 1).

**Πίνακας 1.** Στοιχεία επιβάρυνσης για την αερόβια προπόνηση [3, 6, 21, 22, 23, 24].

*Ένταση*

- 60-95%  $HR_{max}$  (ανάλογα με την ηλικία και το επίπεδο του ασκούμενου).

Η αερόβια προπόνηση πολύ υψηλής έντασης συνδέεται με: α) αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης καρδιο-αναπνευστικών και ορθοπεδικών προβλημάτων και β) μικρότερη προσκόλληση στην άσκηση σε σχέση με την αερόβια προπόνηση χαμηλότερης έντασης.

*Διάρκεια*

- 20 έως 60 min ανά προπονητική μονάδα.
- Η διάρκεια της άσκησης εξαρτάται από την ένταση της δραστηριότητας. Για δραστηριότητες χαμηλής έως μέτριας έντασης η διάρκεια πρέπει να είναι τουλάχιστον 30 min, ενώ για υψηλές εντάσεις τουλάχιστον 20 min.
- Σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως σε αρχάρια άτομα, σε μικρές ηλικίες κ.α., η διάρκεια της άσκησης μπορεί να είναι μικρότερη από 20 min.

*Ποσότητα (Εβδομαδιαία)*

- Τουλάχιστον 75 min/εβδομάδα υψηλής έντασης αερόβια άσκηση ή 150 min/εβδομάδα μέτριας έντασης αερόβια άσκηση.

*Συχνότητα*

- Τουλάχιστον 3 (υψηλή ένταση) έως 5 (μέτρια ένταση) φορές την εβδομάδα.

$HR_{max}$ : Μέγιστη καρδιακή συχνότητα.



Η αερόβια προπόνηση για να είναι ασφαλής και αποτελεσματική για την υγεία του ασκούμενου, θα πρέπει να εκτελείται με την κατάλληλη, για το επίπεδο φυσικής κατάστασης του ασκούμενου, ένταση. Για τον καθορισμό της έντασης της αερόβιας προπόνησης χρησιμοποιούνται διάφοροι τρόποι όπως (Πίνακας 2) [3,6]:

- α) η μέγιστη ( $VO_{2max}$ ) ή η εφεδρική πρόσληψη οξυγόνου ( $VO_{2R}$ ),
- β) η καρδιακή συχνότητα (μέγιστη καρδιακή συχνότητα:  $HR_{max}$ , εφεδρική καρδιακή συχνότητα: HRR), που είναι και ο πιο συχνά

χρησιμοποιούμενος δείκτης για τον καθορισμό της έντασης της αερόβιας προπόνησης σε ελεύθερα αθλούμενους,

γ) η κλίμακα υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (RPE: κλίμακα Borg).

**Πίνακας 2.** Διαβάθμιση της έντασης της αερόβιας προπόνησης [6].

	%HRR ή %VO <sub>2</sub> R	%HR <sub>max</sub>	%VO <sub>2max</sub>	RPE (6-20)
Πολύ χαμηλή	<30	<57	<37	<9
Χαμηλή	30-39	57-63	37-45	9-11
Μέτρια	40-59	64-76	46-63	12-13
Υψηλή	60-89	77-95	64-90	14-17
Υπομέγιστη - Μέγιστη	≥90	≥96	≥91	≥18

HRR: εφεδρική καρδιακή συχνότητα, VO<sub>2</sub>R: εφεδρική πρόσληψη οξυγόνου, HR<sub>max</sub>: μέγιστη καρδιακή συχνότητα, VO<sub>2max</sub>: μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου, RPE: κλίμακα υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης.

**Μέθοδος Karvonen:** Η μέθοδος Karvonen, είναι η πλέον αναγνωρισμένη και συχνά χρησιμοποιούμενη μέθοδος (Πίνακας 3) για τον καθορισμό της έντασης της αερόβιας προπόνησης σε ελεύθερα αθλούμενους [3].

**Πίνακας 3.** Υπολογισμός καρδιακής συχνότητας άσκησης, για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, σύμφωνα με τη μέθοδο Karvonen [25].

Για να υπολογίσετε την ιδανική ένταση άσκησης για τη βελτίωση της λειτουργίας του καρδιοαναπνευστικού συστήματος ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα:

**Βήμα 1:** Υπολογισμός της μέγιστης καρδιακής συχνότητας (ΜΚΣ).

- Ο πιο αξιόπιστος τρόπος για τον υπολογισμό της μέγιστης καρδιακής συχνότητας άσκησης είναι μέσα από την πραγματοποίηση μίας μέγιστης δοκιμασίας.
- Ωστόσο, όταν δεν είναι εφικτή η πραγματοποίηση της συγκεκριμένης δοκιμασίας τότε η μέγιστη καρδιακή συχνότητα υπολογίζεται σύμφωνα με τον τύπο:  $ΜΚΣ=220-ηλικία$ .

**Βήμα 2:** Μέτρηση καρδιακής συχνότητας ηρεμίας (ΚΣηρεμίας).

Για τον υπολογισμό της καρδιακής συχνότητας ηρεμίας:

- Η μέτρηση πραγματοποιείται το πρωί πριν σηκωθείτε από το κρεβάτι.
- Γίνεται ψηλάφηση του καρδιακού παλμού τοποθετώντας το δείκτη και το μεσαίο δάκτυλο του χεριού στην καρωτίδα ή την κερκιδική αρτηρία.
- Μόλις βρεθεί ο σφυγμός, η καρδιακή συχνότητα καθορίζεται σε παλμούς ανά λεπτό.



**Βήμα 3:** Χρησιμοποιείτε τα στοιχεία (ΜΚΣ και ΚΣηρεμίας) στον παρακάτω τύπο και βρείτε την ελάχιστη και τη μέγιστη καρδιακή συχνότητα άσκησης για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας.

- Ελάχιστη καρδιακή συχνότητα άσκησης:  $ΚΣηρεμίας + 0.60 (ΜΚΣ - ΚΣηρεμίας)$ .
- Μέγιστη καρδιακή συχνότητα άσκησης:  $ΚΣηρεμίας + 0.85 (ΜΚΣ - ΚΣηρεμίας)$ .

Κλίμακα υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (Κλίμακα Borg, RPE): Η RPE χρησιμοποιείται για τον καθορισμό της έντασης της αερόβιας προπόνησης σε ελεύθερα αθλούμενους. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι, για να είναι αξιόπιστη η χρήση της συγκεκριμένης κλίμακας πρέπει να δίνονται οδηγίες για τη χρήση της στους ασκούμενους και να τηρούνται αυστηρά [3, 26]. Οι οδηγίες που δίνονται στους ασκούμενους είναι της μορφής: «Δώστε ιδιαίτερη προσοχή στην αίσθηση της κόπωσης που θα σας προκαλέσει η άσκηση. Αυτή η αίσθηση πρέπει να απεικονίζει τη συνολική ένταση της προσπάθειας που καταβάλλετε και της κόπωσης που νιώθετε. Προσπαθήστε να μη δώσετε σημασία σε παράγοντες, όπως ο πόνος στα πόδια, αλλά επικεντρωθείτε στη συνολική αίσθηση κόπωσης που νιώθετε» [27].

Κλίμακα υποκειμενικής αντίληψης της κόπωσης (Κλίμακα Borg)	
Αξιολόγηση	Περιγραφή
6	Πάρα πολύ ήπια
7	
8	Πολύ ήπια
9	
10	Σχετικά ήπια
11	
12	Σχετικά έντονη
13	
14	Έντονη
15	
16	Πολύ έντονη
17	
18	Πάρα πολύ έντονη
19	
20	

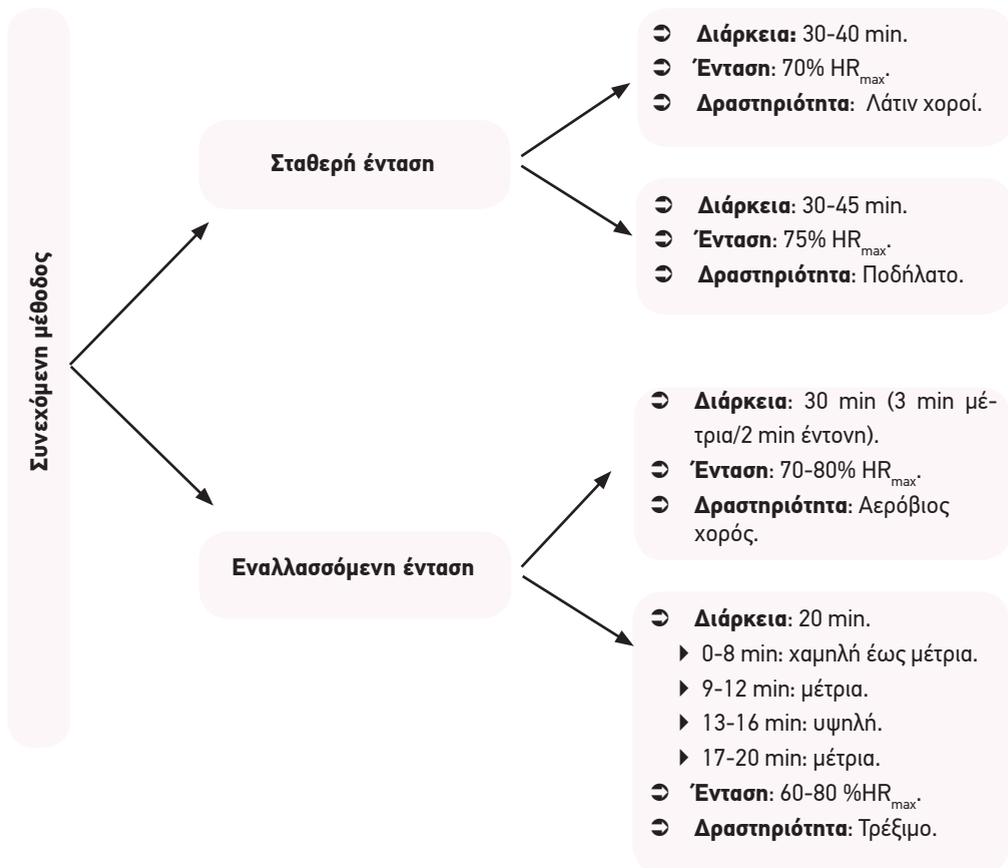


### Μέθοδοι προπόνησης

Οι βασικές μέθοδοι προπόνησης που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, σε απροπόνητους και ελεύθερα αθλούμενους, είναι η συνεχόμενη ή διάρκειας (με σταθερή ή εναλλασσόμενη ένταση) και η διαλειμματική μέθοδος. Τα αποτελέσματα των ερευνών είναι αντικρουόμενα, σχετικά με το ποια μέθοδος προπόνησης (συνεχόμενη ή διαλειμματική) είναι πιο αποτελεσματική για τη βελτίωση της λειτουργίας του καρδιοαναπνευστικού συστήματος [28, 29]. Σύμφωνα με ορισμένες μελέτες, η διαλειμματική μέθοδος προπόνησης προκαλεί μεγαλύτερες καρδιο-αναπνευστικές προσαρμογές στον ανθρώπινο οργανισμό, λόγω της υψηλότερης έντασης κατά τη διάρκεια της άσκησης, σε σχέση με τη συνεχόμενη μέθοδο [29, 30]. Αντίθετα, σε άλλες έρευνες δεν αναφέρονται σημαντικές διαφορές, όσον αφορά στη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, μεταξύ των δύο μεθόδων προπόνησης [31-33].



Συνεχόμενη μέθοδος ή μέθοδος διάρκειας: Η συνεχόμενη μέθοδος προπόνησης περιλαμβάνει προσπάθειες μεγάλης χρονικής διάρκειας (20-60 min), με σταθερή ή εναλλασσόμενη ένταση (συνεχόμενη εναλλασσόμενη μέθοδος), χωρίς καθόλου διάλειμμα. Στη συνέχεια παρουσιάζονται ενδεικτικά προγράμματα για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας με τη συνεχόμενη μέθοδο προπόνησης (Σχήμα 1).

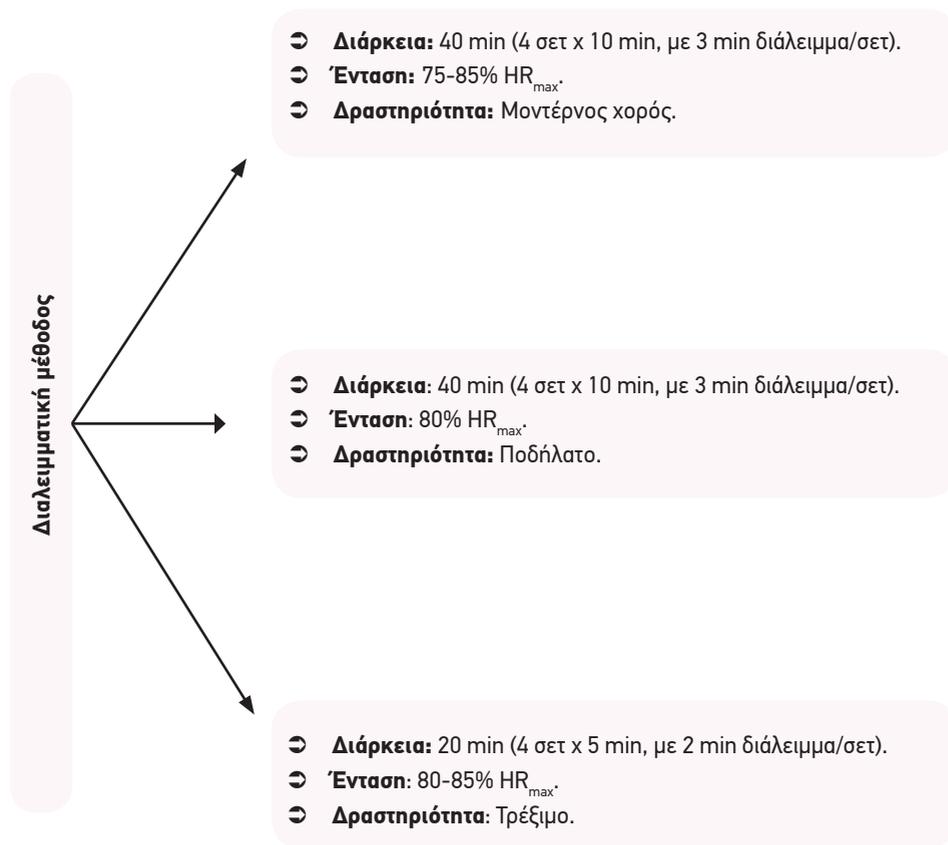


**Σχήμα 1.** Ενδεικτικά προγράμματα ανάπτυξης της αερόβιας ικανότητας με τη συνεχή μέθοδο προπόνησης.



**Διαλειμματική μέθοδος:** Η διαλειμματική μέθοδος προπόνησης περιλαμβάνει δραστηριότητες οι οποίες μπορούν να πραγματοποιηθούν αθροιστικά και σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια της ημέρας [6]. Η συγκεκριμένη μέθοδος προπόνησης χαρακτηρίζεται από τη σχεδιασμένη εναλλαγή των φάσεων επιβάρυνσης και αποκατάστασης. Η διαλειμματική μέθοδος προπόνησης μπορεί να εφαρμοστεί σε διάφορες κινητικές δραστηριότητες (περπάτημα, τρέξιμο, χορό, κολύμβηση, ποδηλασία κ.α.), όπου η προσπάθεια δεν μπορεί να διατηρηθεί για μεγάλο χρονικό

διάστημα λόγω: α) της χαμηλής αερόβιας ικανότητας του ασκούμενου ή β) της υψηλής έντασης της προσπάθειας [6, 34]. Στο Σχήμα 2 παρουσιάζονται ενδεικτικά προγράμματα άσκησης, για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, με τη διαλειμματική μέθοδο προπόνησης.



**Σχήμα 2.** Ενδεικτικά προγράμματα ανάπτυξης της αερόβιας ικανότητας με τη διαλειμματική μέθοδο προπόνησης.

Οι δύο μέθοδοι προπόνησης (συνεχόμενη και διαλειμματική) παρουσιάζουν διάφορα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, κατά τη χρήση τους, για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, τα οποία παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 4.

**Πίνακας 4.** Σύγκριση μεταξύ των μεθόδων προπόνησης για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας [28, 29].

Μέθοδος προπόνησης	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Συνεχόμενη ή διάρκειας	<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Θετική επίδραση στην καρδιαγγειακή και αναπνευστική λειτουργία.</li> <li>➔ Παρατηρείται οικονομικότερη λειτουργία των οργανικών συστημάτων σε σχέση με τη διαλειμματική μέθοδο προπόνησης.</li> <li>➔ Ενδείκνυται για άτομα που πρέπει να ασκούνται με μέτρια ένταση.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Η σχετικά χαμηλή έως μέτρια ένταση, κατά τη διάρκεια της άσκησης, έχει ως αποτέλεσμα την πιο αργή προσαρμογή του οργανισμού στο προπονητικό ερέθισμα.</li> <li>➔ Αυξημένη πιθανότητα πρόκλησης μονοτονίας, λόγω της συνεχόμενης επιβάρυνσης.</li> </ul>
Διαλειμματική	<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Προκαλεί σε μικρό χρονικό διάστημα σημαντική βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, λόγω της υψηλότερης έντασης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί συγκριτικά με τη μέθοδο διάρκειας.</li> <li>➔ Ενδείκνυται για ασκούμενους με χαμηλό επίπεδο αερόβιας ικανότητας.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Η μικρή διάρκεια της επιβάρυνσης, λόγω της υψηλής έντασης του ερεθίσματος, έχει ως αποτέλεσμα τη σχετικά μικρή επίδραση στο καρδιαγγειακό και το αναπνευστικό σύστημα του ανθρώπου.</li> </ul>

### Προπονητικά περιεχόμενα

Για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας χρησιμοποιούνται ποικίλες δραστηριότητες που



ενεργοποιούν μεγάλες μυϊκές ομάδες του ανθρώπινου σώματος, όπως τρέξιμο, κολύμπι, χορός κ.α. [6, 34]. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι οι κινητικές δραστηριότητες, ανάλογα με το μέγεθος της επιβάρυνσης που προκαλούν στις αρθρώσεις κατά τη διάρκεια της άσκησης, διακρίνονται σε δραστηριότητες (Πίνακας 5): α) χωρίς κρούση (no-impact), β) χαμηλής κρούσης (low-impact) και γ) υψηλής κρούσης (high-impact).

**Πίνακας 5.** Σύγκριση μεταξύ των κινητικών δραστηριοτήτων για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας [3, 6].

Είδος δραστηριοτήτων	Χαρακτηριστικά	Εφαρμογή
Χωρίς κρούση	Κατά τη διάρκεια της άσκησης το σώμα υποβαστάζεται: <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ ποδηλασία,</li> <li>☞ κολύμβηση,</li> <li>☞ κωπηλασία,</li> <li>☞ άσκηση με ελλειπτικό κ.α</li> </ul>	Ιδανικές μορφές άσκησης για: <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ αρχάρια άτομα,</li> <li>☞ υπέρβαρα ή παχύσαρκα άτομα,</li> <li>☞ άτομα με προβλήματα στις αρθρώσεις.</li> </ul>
Χαμηλής κρούσης	Κατά τη διάρκεια της άσκησης το ένα πόδι βρίσκεται πάντα στο έδαφος: <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ περπάτημα,</li> <li>☞ αερόβιος χορός χαμηλής κρούσης κ.α.</li> </ul>	Ιδανικές μορφές άσκησης για: <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ αρχάρια άτομα,</li> <li>☞ ηλικιωμένα άτομα,</li> <li>☞ άτομα με προβλήματα υγείας που πρέπει να αποφεύγουν τις δραστηριότητες υψηλής έντασης.</li> </ul>
Υψηλής κρούσης	Κατά τη διάρκεια της άσκησης (σε ορισμένες φάσεις) και τα δύο πόδια βρίσκονται στον αέρα: <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ τρέξιμο,</li> <li>☞ αερόβιος χορός υψηλής κρούσης,</li> <li>☞ αθλοπαιδιές κ.α.</li> </ul>	Ιδανικές μορφές άσκησης για: <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ προχωρημένα άτομα,</li> <li>☞ νεαρά άτομα.</li> </ul>

Για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας χρησιμοποιούνται τόσο «παραδοσιακές» (ποδήλατο, περπάτημα, τρέξιμο, κολύμπι κ.α.) όσο και πιο «σύγχρονες» μορφές άσκησης, ιδιαίτερα διαδεδομένες σε κέντρα αποκατάστασης και γυμναστήρια, όπως αερόβιος χορός (aerobic και step aerobic), άσκηση με ελλειπτικό μηχανήμα, zumba, άσκηση στο νερό (aqua aerobic), λάτιν χοροί κ.α.



Στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά τα βασικά χαρακτηριστικά και τα οφέλη ορισμένων διαδεδομένων μορφών άσκησης που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας (αερόβιος χορός, zumba, άσκηση με ελλειπτικό μηχανήμα κ.α.).

### Αερόβιος χορός (aerobic dance)

#### Γενικά

Ο αερόβιος χορός αποτελεί μια εναλλακτική μορφή άσκησης που προσελκύει άτομα διαφόρων ηλικιών, και ιδιαίτερα γυναίκες. Ο αερόβιος χορός είναι μια ιδανική μορφή αερόβιας άσκησης κατά την οποία οι ασκούμενοι εκτελούν κινήσεις και βήματα από διάφορα είδη χορού, πολεμικών τεχνών, αθλοπαιδιών κ.α., τα οποία δομούνται και επαναλαμβάνονται σε ρουτίνες και στη συνέχεια σε μια ολοκληρωμένη χορογραφία, με τη συνοδεία συγκεκριμένης μουσικής [35].

#### Χαρακτηριστικά

Υπάρχουν δύο τύποι βημάτων που χαρακτηρίζουν τον αερόβιο χορό: α) τα βήματα χαμηλής κρούσης (low-impact), όπως march, step-touch, grapevine κ.α. και β) τα βήματα υψηλής κρούσης (high-impact), όπως jogging, jumping jack κ.α. Στον αερόβιο χορό, τα βήματα είτε εκτελούνται στο έδαφος (aerobic) είτε σε πλατφόρμα ύψους 20-25 cm, ανάλογα με το επίπεδο φυσικής κατάστασης του ασκούμενου (step aerobic).



#### Σωματικά και ψυχικά οφέλη

Ο αερόβιος χορός χρησιμοποιείται κυρίως για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας και τη μείωση του σωματικού λίπους, τόσο σε νεαρά, όσο και σε ηλικιωμένα άτομα [35, 36]. Επιπρόσθετα, ο αερόβιος χορός συμβάλλει στη βελτίωση της διάθεσης και της αυτοπεποίθησης, καθώς και στη μείωση του άγχους και του στρες.

#### Στοιχεία επιβάρυνσης

- Συχνότητα: 3-5 φορές/εβδομάδα.
- Ένταση: Μέτρια έως υψηλή (60-90 %  $HR_{max}$ ).
- Διάρκεια: 20-60 min/προπονητική μονάδα.
- Ποσότητα: 75-150 min/εβδομάδα.
- Μέθοδος προπόνησης: Συνεχόμενη ή διαλειμματική [6].

#### Βασικές οδηγίες - Σημεία προσοχής

- Η χρήση πολύ γρήγορης μουσικής πρέπει να αποφεύγεται, διότι προκαλεί βεβιασμένες κινήσεις και αυξάνει την πιθανότητα πρόκλησης τραυματισμών.
- Κατά τη διάρκεια της χορογραφίας πρέπει να δίνεται έμφαση κυρίως στο εύρος των κινήσεων και όχι τόσο στην ταχύτητα εκτέλεσης των κινήσεων.
- Κατά τη διάρκεια της χορογραφίας πρέπει να πραγματοποιείται ισορροπημένη χρήση και των δύο πλευρών του σώματος.



Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα ενδεικτικό πρόγραμμα αερόβιου χορού με στόχο τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας στην εφηβική ηλικία.

**«Χορεύοντας στα σχήματα» [37]**

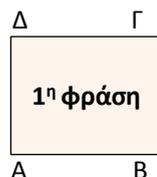
Η συγκεκριμένη χορογραφία αποτελείται από 4 κινητικές φράσεις (η κάθε φράση αποτελείται από 4 θάβρια) όπου η καθεμία από αυτές αντιστοιχεί σε ένα γεωμετρικό σχήμα (που σχηματίζεται νοερά από τους ασκούμενους κατά τη διάρκεια της χορογραφίας).

**1<sup>η</sup> κινητική φράση: «Τετράγωνο»**

Αφετηρία η Γωνία Α.

- 1<sup>ο</sup> θάβρι: Grapevine προς τα δεξιά (με δεξί πόδι) στην πλευρά ΑΒ. V-Step (με δεξί πόδι) στη γωνία Β, με αλλαγή μετώπου (πλάτη στην πλευρά ΑΔ).
- 2<sup>ο</sup> θάβρι: Επαναλαμβάνεται το ίδιο στην πλευρά ΒΓ (με αριστερό πόδι).
- 3 και 4<sup>ο</sup> θάβρι: Επαναλαμβάνεται το ίδιο και στις άλλες πλευρές.

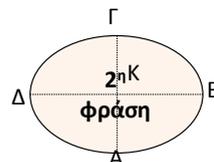
\*Στις πλευρές ΒΓ και ΓΔ η κίνηση γίνεται με πλάτη στο κέντρο του τετραγώνου, ενώ στις δύο άλλες πλευρές με μέτωπο στο κέντρο.



**2<sup>η</sup> κινητική φράση: «Κύκλος»**

Αφετηρία το σημείο Α.

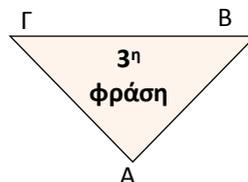
- 1<sup>ο</sup> και 2<sup>ο</sup> θάβρι: 4 march προς το κέντρο (με δεξί πόδι) και στροφή ρινότ με εκβολή του δεξιού ποδιού προς τα σημεία Γ και Δ. Επιστροφή με δεξί πόδι και ρινότ με εκβολή του δεξιού ποδιού προς τα σημεία Α και Β.
- 3<sup>ο</sup> και 4<sup>ο</sup> θάβρι: 4 march στο τόξο ΑΒΓ, μέτωπο στο σημείο Α και 2 plié με ανάταση των χεριών (4 χρόνοι). Επαναλαμβάνεται το ίδιο στο άλλο μισό του κύκλου και επιστροφή στην αφετηρία.



**3<sup>η</sup> κινητική φράση: «Τρίγωνο»**

Αφετηρία η κορυφή Α.

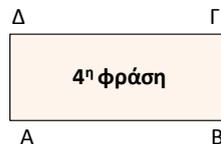
- 1<sup>ο</sup> θάβρι: V-step με δεξί πόδι και V-step με αριστερό πόδι (προς τα μπροστά).
- 2<sup>ο</sup> θάβρι: 2 squat στις πλευρές ΑΒ και ΑΓ.
- 3<sup>ο</sup> θάβρι: 3 step touch ένα σε κάθε πλευρά, επιστροφή στην αφετηρία με δύο αναπηδήσεις και δυο ταυτόχρονες ανατάσεις των χεριών αριστερά και δεξιά.
- 4<sup>ο</sup> θάβρι: turn step (με δεξί πόδι), επιστροφή με αριστερό πόδι.



**4<sup>η</sup> κινητική φράση: «Ορθογώνιο»**

Αφετηρία η γωνία Α.

- 1<sup>ο</sup> θάβρι: chasse' και τρία mambo (με δεξί πόδι) στην πλευρά ΑΒ (μέτωπο στην πλευρά ΔΓ).
- 2<sup>ο</sup> θάβρι: τέσσερα march μπροστά και δύο knee lift (με αριστερό πόδι).
- 3<sup>ο</sup> θάβρι: chasse' και τρία mambo (με αριστερό πόδι) προς τα αριστερά στην πλευρά ΑΒ.
- 4<sup>ο</sup> θάβρι: τέσσερα march προς τα πίσω (με αριστερό πόδι) και δύο knee lift με δεξί πόδι.



### Άσκηση με ελλειπτικό μηχάνημα

**Χαρακτηριστικά:** Η άσκηση με ελλειπτικό μηχάνημα είναι μια αποτελεσματική μορφή αερόβιας δραστηριότητας που χρησιμοποιείται τόσο για τη βελτίωση φυσικών ικανοτήτων όσο και για την πρόληψη και αντιμετώπιση παθήσεων και τραυματισμών [38].



**Σωματικά και ψυχικά οφέλη:** Η άσκηση με ελλειπτικό μηχάνημα μπορεί να προκαλέσει άμεσα παρόμοιες καρδιαγγειακές προσαρμογές με πιο παραδοσιακές μορφές αερόβιας άσκησης, όπως το ποδήλατο και το τρέξιμο [39]. Σύμφωνα με έρευνες, η μακροχρόνια άσκηση με ελλειπτικό μηχάνημα φαίνεται να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη βελτίωση της λειτουργίας του καρδιοαναπνευστικού συστήματος τόσο σε υγιή [40] όσο και σε άτομα με χρόνιες παθήσεις [41].

**Πλεονεκτήματα:** Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η άσκηση με ελλειπτικό μηχάνημα αποτελεί μια ασφαλή και ιδανική μορφή εκγύμνασης για παχύσαρκα και ηλικιωμένα άτομα, καθώς και για άτομα που αντιμετωπίζουν προβλήματα στις αρθρώσεις [41, 42].

**Μειονεκτήματα:** Η άσκηση με ελλειπτικό δε συστήνεται για τη βελτίωση της δύναμης, της κινητικότητας, της ισορροπίας, καθώς και για την πρόληψη της οστεοπόρωσης. Η άσκηση με ελλειπτικό μηχάνημα, σύμφωνα με τις αναφορές πολλών επιστημόνων, είναι πιο αποτελεσματική για την υγεία, όταν συνδυάζεται με δραστηριότητες, που βελτιώνουν την κινητικότητα (διατακτικές ασκήσεις) και αναπτύσσουν τη δύναμη (προπόνηση με αντιστάσεις κ.α.) [38, 39].

### Λατινοαμερικάνικοι χοροί (Λάτιν)

**Γενικά:** Οι λάτιν χοροί αποτελούν μια δημοφιλή μορφή άσκησης που προσελκύει άτομα διαφόρων ηλικιών, και ιδιαίτερα γυναίκες. Οι χοροί Τσα τσα, Ρούμπα, Σάμπα, Σάλσα και Μάμπο αποτελούν τη βάση των λάτιν χορών. Επιπρόσθετα, οι χοροί Μερέγκε, Μπατσάτα, Κούμπια, Μπολερό, Ταγκκό και Αργεντινικό Ταγκκό είναι διαδεδομένοι λάτιν χοροί που διδάσκονται τόσο σε γυμναστήρια όσο και σε σχολές χορού.

**Χαρακτηριστικά:** Οι λάτιν χοροί χορεύονται συνήθως σε ζευγάρια και συνδυάζουν ρυθμό, ελευθερία έκφρασης-κίνησης και πάθος, με τη συνοδεία συγκεκριμένης μουσικής. Ο ρυθμός των Λάτιν χορών είναι 4/4.

**Σωματικά και ψυχικά οφέλη:** Οι λάτιν χοροί αποτελούν μια ιδανική και αποτελεσματική μορφή άσκησης που χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης (αερόβια ικανότητα, ισορροπία κ.α), αλλά και της ψυχικής υγείας κυρίως ενήλικων και ηλικιωμένων ατόμων [43, 44].



**Απαραίτητος εξοπλισμός:** Άνετα και ελαφριά ρούχα, κατάλληλα υποδήματα (μαλακά παπούτσια με λίγο τακούνι).

### Zumba

**Γενικά:** Η μορφή άσκησης Zumba αναπτύχθηκε στην Κολομβία περίπου στα μέσα της δεκαετίας του 90' από το χορευτή και χορογράφο Alberto "Beto" Perez και στη συνέχεια η χρήση της εξαπλώθηκε σε ολόκληρο τον κόσμο. Σήμερα υπολογίζεται ότι περίπου 140 εκατομμύρια άνθρωποι σε 150 χώρες (140.000 περιοχές) συμμετέχουν σε προγράμματα άσκησης Zumba [45, 46].

**Χαρακτηριστικά:** Το Zumba αποτελεί μια ιδανική μορφή αερόβιας άσκησης κατά την οποία οι ασκούμενοι εκτελούν κινήσεις και βήματα από διάφορα είδη χορού (κυρίως λάτιν χορών), πολεμικών τεχνών κ.α., τα οποία δομούνται σε μια ολοκληρωμένη χορογραφία, με τη συνοδεία συγκεκριμένης μουσικής.

**Είδη Zumba:** Ανάλογα με την ηλικία και το επίπεδο φυσικής κατάστασης του ασκούμενου διακρίνουμε 8 είδη Zumba: Zumba, Zumba Gold (αναφέρεται κυρίως σε ηλικιωμένα άτομα), Zumba Toning, Aqua Zumba, Zumbatonic, Zumba in the circuit, Zumba Gold-Toning και Zumba Sentao.



**Σωματικά οφέλη:** Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες το Zumba θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως μια εναλλακτική μορφή άσκησης για τη βελτίωση της λειτουργίας του καρδιο-αναπνευστικού συστήματος [47, 48].

Ωστόσο, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι, μέχρι σήμερα, δεν υπάρχουν επαρκή επιστημονικά δεδομένα σχετικά με τη μακροχρόνια επίδραση της συγκεκριμένης μορφής άσκησης στον ανθρώπινο οργανισμό, καθώς και τον ασφαλέστερο και αποτελεσματικότερο συνδυασμό των χαρακτηριστικών της επιβάρυνσης με στόχο τόσο τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης, όσο και της ψυχικής υγείας των ασκούμενων.

**Προπονητικά περιεχόμενα:** Ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα άσκησης Zumba μπορεί να περιλαμβάνει: α) κινήσεις από διάφορα είδη χορού (hip-hop, soca, samba, salsa, mambo κ.α.), β) κινήσεις από διάφορες πολεμικές τέχνες καθώς και γ) ασκήσεις ενδυνάμωσης [47, 48].

### Αερόβιος χορός σε νερό (aqua aerobic)

**Γενικά:** Το aqua aerobic αποτελεί μια εναλλακτική μορφή άσκησης που προσελκύει άτομα διαφόρων ηλικιών και θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ως μια ασφαλής και αποτελεσματική μορφή εκγύμνασης για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας και τη μείωση του σωματικού λίπους παχύσαρκων και ηλικιωμένων ατόμων, καθώς και ατόμων που αντιμετωπίζουν προβλήματα στις αρθρώσεις [49].

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα ενδεικτικό πρόγραμμα για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας ηλικιωμένων ατόμων. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα διαρκεί 50 min. Περιλαμβάνει 10 min προθέρμανση (χαμηλής έως μέτριας έντασης αερόβια δραστηριότητα και διατακτικές ασκήσεις), 30 min αερόβιο χορό και 10 min αποκατάσταση (διατακτικές ασκήσεις και αναπνευστικές ασκήσεις).

**Στοιχεία επιβάρυνσης:** Μέτρια έως υψηλή ένταση (70-75% HR<sub>max</sub>), 30 min διάρκεια, συνεχόμενη μέθοδος προπόνησης, με εναλλασσόμενη ένταση (3 min μέτρια ένταση/1 min υψηλή ένταση).



**Προπονητικά περιεχόμενα:** Ασκήσεις, χαμηλής κρούσης, που ενεργοποιούν μεγάλες μυϊκές ομάδες. Κατά τη διάρκεια της χορογραφίας υπάρχει συμμετοχή των χεριών τόσο κάτω όσο και πάνω από το επίπεδο των ώμων.

### Γενικές μεθοδικές αρχές για την προπόνηση αερόβιας ικανότητας

Κατά το σχεδιασμό και την εφαρμογή της αερόβιας προπόνησης, θα πρέπει να τηρούνται κάποιες βασικές μεθοδικές αρχές [3, 6] με στόχο: α) την ασφαλή συμμετοχή των ασκούμενων στα προγράμματα άσκησης και β) την πιο αποτελεσματική βελτίωση της φυσικής κατάστασης.

#### Βασικές μεθοδικές αρχές για την αερόβια προπόνηση

##### ➔ Προθέρμανση

Πριν την έναρξη της αερόβιας προπόνησης πρέπει να πραγματοποιείται πάντα προθέρμανση (πχ. χαμηλής έως μέτριας έντασης αερόβια δραστηριότητα, διατακτικές ασκήσεις).

##### ➔ Επιλογή κινητικών δραστηριοτήτων

Έμφαση στην επιλογή των κατάλληλων κινητικών δραστηριοτήτων, ανάλογα με την ηλικία και την επίκαιρη φυσική κατάσταση των ασκούμενων.

##### ➔ Προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης

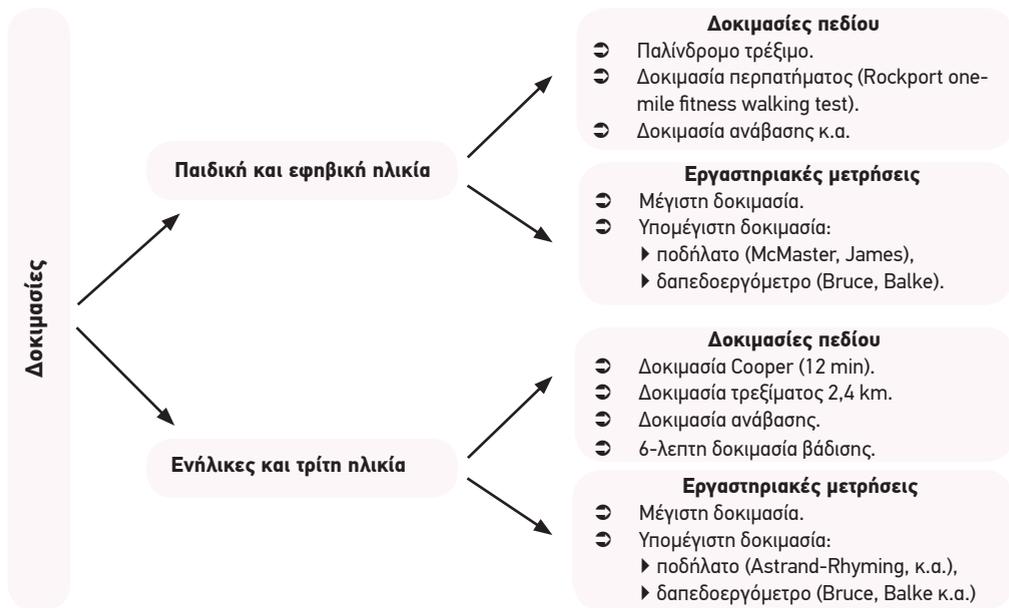
Κατά τη διάρκεια ενός μακροχρόνιου προγράμματος αερόβιας άσκησης πρέπει να πραγματοποιείται προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης (αύξηση διάρκειας ή/και συχνότητας ή/και έντασης της επιβάρυνσης).

##### ➔ Ενυδάτωση

Ενυδάτωση πριν, κατά τη διάρκεια, αλλά και αμέσως μετά τη λήξη του προγράμματος αερόβιας άσκησης, με στόχο την αναπλήρωση της απώλειας υγρών και ηλεκτρολυτών και την αποφυγή φαινομένων αφυδάτωσης. Μεγαλύτερη έμφαση σε ομάδες του πληθυσμού που είναι περισσότερο επιρρεπείς σε φαινόμενα αφυδάτωσης, όπως παιδιά, ηλικιωμένοι κτλ.

### Αξιολόγηση αερόβιας ικανότητας

Για την αξιολόγηση της αερόβιας ικανότητας χρησιμοποιούνται τόσο, δοκιμασίες πεδίου (παλίνδρομο τρέξιμο, δοκιμασία περπατήματος κ.α.), όσο και εργαστηριακές δοκιμασίες (μέγιστη δοκιμασία κοπώσεως κ.α.). Γενικότερα, η μέθοδος αναφοράς για την αξιολόγηση της αερόβιας ικανότητας είναι η δοκιμασία μέγιστης έντασης που πραγματοποιείται μέχρι την εξάντληση του ασκούμενου. Ωστόσο, για την αξιολόγηση της αερόβιας ικανότητας σε ελεύθερα αθλούμενους χρησιμοποιούνται συνήθως δοκιμασίες υπομέγιστης έντασης τόσο σε ποδήλατο όσο και σε δι-άδρομο. Κατά τη διάρκεια της υπομέγιστης δοκιμασίας καταγράφεται: α) η καρδιακή συχνότητα του ασκούμενου σε ένα ή περισσότερα στάδια της δοκιμασίας, β) η αρτηριακή πίεση, γ) η υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης (RPE) κ.α. Στο σχήμα 3 παρουσιάζονται ενδεικτικές δοκιμασίες για την αξιολόγηση της αερόβιας ικανότητας ανά ηλικιακή ομάδα.



**Σχήμα 3.** Ενδεικτικές δοκιμασίες για την αξιολόγηση της αερόβιας ικανότητας ανά ηλικιακή ομάδα (Τροποποιημένο από ACSM, 2000).

Στη συνέχεια παρουσιάζονται ενδεικτικά ορισμένες δοκιμασίες, που χρησιμοποιούνται ευρέως, για την αξιολόγηση της αερόβιας ικανότητας των ασκούμενων.

**Παλίνδρομο τρέξιμο (Shuttle run test) [50]**

**Στόχος:** Αξιολόγηση της αερόβιας ικανότητας στην παιδική και εφηβική ηλικία.

**Όργανα:** Σταθερή απόσταση 20 m, ειδικός ψηφιακός δίσκος με ηχητικά σήματα που προσδιορίζουν το ρυθμό τρεξίματος του δοκιμαζόμενου.

**Περιγραφή**

- ☞ Ο δοκιμαζόμενος κινείται ανάμεσα σε δύο παράλληλες γραμμές (απόσταση 20 m) με ταχύτητα η οποία καθορίζεται από το ηχητικό σήμα ενός ψηφιακού δίσκου (η ταχύτητα αυξάνεται σταδιακά κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας).
- ☞ Σε κάθε ηχητικό σήμα ο δοκιμαζόμενος πρέπει να βρίσκεται πάνω σε μία από τις δύο παράλληλες γραμμές. Η δοκιμασία τερματίζεται όταν ο δοκιμαζόμενος δεν μπορεί να ακολουθήσει το ρυθμό του ηχητικού σήματος.

20m

**Αξιολόγηση δοκιμασίας**

- ☞ Η αερόβια ικανότητα του δοκιμαζόμενου αξιολογείται σύμφωνα με τον αριθμό των διαδρομών που κατάφερε να ολοκληρώσει κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας.
- ☞ Μπορεί να πραγματοποιηθεί πρόβλεψη της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου ( $VO_{2max}$ ) χρησιμοποιώντας τα παραπάνω στοιχεία σε συγκεκριμένο τύπο.

### Εξάλεπτη δοκιμασία βάδισης (6min walk test) [51]

#### Στόχος

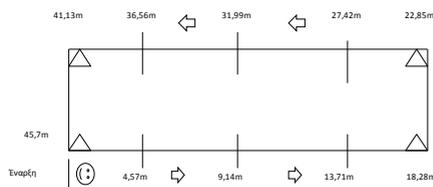
Αξιολόγηση της αερόβιας ικανότητας ηλικιωμένων ατόμων.

#### Όργανα

Μετροταινία, κώνοι, χρονόμετρο.

#### Περιγραφή

- Η εξάλεπτη δοκιμασία βάδισης πραγματοποιείται σε μια ορθογώνια επίπεδη επιφάνεια (διαστάσεις 41,13 x 4,57 m).
- Ο δοκιμαζόμενος καλείται να βαδίσει όσο πιο γρήγορα μπορεί και να καλύψει όσο το δυνατόν μεγαλύτερη απόσταση, σε χρονικό διάστημα 6 min.



#### Αξιολόγηση δοκιμασίας

Καταγράφεται η συνολική απόσταση (σε m) που διήνυσε ο δοκιμαζόμενος στο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα (6 min).

### Υπομέγιστη δοκιμασία βάδισης σε διάδρομο [3, 52]

#### Στόχος

Αξιολόγηση της αερόβιας ικανότητας ενήλικων και ηλικιωμένων ατόμων.

#### Όργανα

Δαπεδοεργόμετρο, καρδιοσφυγμόμετρο, πιεσόμετρο.

#### Περιγραφή

- Η δοκιμασία περιλαμβάνει 3 στάδια των 4 min.
- Σταθερή ταχύτητα (3,2-7,2 km/h που αντιστοιχεί στο 50%-70 %HR<sub>max</sub>), και αύξηση της κλίσης από 0% (1° στάδιο), σε 5% (2° στάδιο) και 10% (3° στάδιο).



#### Δείκτες αξιολόγησης

- Καρδιακή συχνότητα (στο τέλος κάθε σταδίου καθώς και 1, 2, 3 min μετά το πέρας της δοκιμασίας).
- Αρτηριακή πίεση και υποκειμενική αντίληψη της κόπωσης στο τέλος κάθε σταδίου.
- Πρόβλεψη της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO<sub>2max</sub>) χρησιμοποιώντας τα παραπάνω στοιχεία σε συγκεκριμένο τύπο [52].

### Προπόνηση αερόβιας ικανότητας στην παιδική και εφηβική ηλικία

Κατά την αναπτυξιακή περίοδο, παράλληλα με τις διαδικασίες ωρίμανσης, παρατηρείται βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, τόσο σε αγόρια όσο και σε κορίτσια. Σύμφωνα με έρευνες, μετά την εφαρμογή μακροχρόνιων προγραμμάτων άσκησης, υψηλής έντασης ( $80-85\% HR_{max}$ ), τόσο σε παιδιά όσο και σε νεαρούς εφήβους, έχει παρατηρηθεί βελτίωση της αερόβιας ικανότητας (παραιτέρω από αυτή που παρατηρείται λόγω της ανάπτυξης), μείωση ή διατήρηση του σωματικού λίπους, αλλά και βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ [53].



Η βελτίωση της αερόβιας ικανότητας που παρατηρείται σε παιδιά και σε νεαρούς εφήβους, σαν αποτέλεσμα της προπόνησης, είναι μικρότερη (μέχρι 10%) σε σχέση μ' αυτή (περίπου 30%) που παρατηρείται σε ενήλικες και ηλικιωμένα άτομα [3, 53]. Το υψηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας των παιδιών, βιολογικοί παράγοντες (ορμονικές αλλαγές που πραγματοποιούνται κατά την εφηβεία), αλλά κυρίως η μειωμένη αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων άσκησης πιθανόν αποτελούν κάποιους από τους παράγοντες που ευθύνονται για την περιορισμένη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας στη συγκεκριμένη ηλικιακή περίοδο [3, 53], χωρίς ωστόσο να υπάρχουν επαρκή επιστημονικά δεδομένα που να στηρίζουν αυτές τις ενδείξεις.



Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες αναγνωρισμένων οργανισμών υγείας, τα προγράμματα άσκησης των εφήβων, όπως και αυτά των παιδιών, πρέπει να περιλαμβάνουν, 3-5 φορές την εβδομάδα, ποικίλες δραστηριότητες (τρέξιμο, κολύμπι, χορό, σκι, αθλοπαιδιές κ.α.), μικρής χρονικής διάρκειας (διαλειμματική μέθοδος), για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας. Σ' αυτή την ηλικιακή περίοδο πρέπει να δίνεται έμφαση σε δραστηριότητες που περιλαμβάνουν μεταφορά του σωματικού βάρους, όπως περπάτημα, τρέξιμο, χορός, αθλοπαιδιές κ.α. [3, 13] με στόχο την απόκτηση της μέγιστης δυνατής οστικής πυκνότητας και κατ' επέκταση την πρόληψη της οστεοπόρωσης [13]. Στον πιο κάτω πίνακα παρουσιάζονται βασικές οδηγίες για την προπόνηση αερόβιας ικανότητας στην παιδική και εφηβική ηλικία (Πίνακας 6).

**Πίνακας 6.** Βασικές οδηγίες για την ανάπτυξη της αερόβιας ικανότητας στην παιδική και εφηβική ηλικία [3, 19, 20, 53, 54].

### Στοιχεία επιβάρυνσης

*Συχνότητα:* Τουλάχιστον 3 φορές την εβδομάδα έως καθημερινά.

*Ένταση:* Μέτρια (50-70%  $HR_{max}$  ή 12-13 σύμφωνα με την 20-βάθμια κλίμακα του Borg) έως υψηλή (80-85%  $HR_{max}$  ή 15-17 σύμφωνα με την 20-βάθμια κλίμακα του Borg).

*Διάρκεια:* Τουλάχιστον 20-30 min (<20 min σε αρχάρια άτομα ή σε πολύ μικρές ηλικίες).

### Μέθοδος προπόνησης

- Διαλειμματική (με περιόδους που μπορούν να πραγματοποιηθούν και σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια της ημέρας).
- Συνεχόμενη ή διάρκειας (δε συνιστάται στην παιδική ηλικία).

### Προπονητικά περιεχόμενα

- Ποικίλες δραστηριότητες που γυμνάζουν μεγάλες μυϊκές ομάδες (π.χ. τρέξιμο, κολύμπι, αερόβιος χορός, ποδήλατο, περπάτημα, παραδοσιακοί χοροί, σκι κ.α.).
- Δραστηριότητες που αναπτύσσουν την αερόβια ικανότητα με παιγνιώδη μορφή (στις μικρές ηλικίες).

### Σημεία προσοχής

- Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η ικανότητα θερμορύθμισης δεν είναι ανεπτυγμένη στα παιδιά.
- Επομένως, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη σωστή ενυδάτωση του οργανισμού, κυρίως όταν πραγματοποιούνται αερόβιες δραστηριότητες σε θερμό περιβάλλον [54].

$HR_{max}$ : Μέγιστη καρδιακή συχνότητα.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται ένα ενδεικτικό πρόγραμμα και δύο παιδαγωγικά παιχνίδια για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας στην παιδική και εφηβική ηλικία.

### Ενδεικτικό πρόγραμμα ανάπτυξης της αερόβιας ικανότητας Συνολική διάρκεια προπονητικής μονάδας: 60 min

#### Προθέρμανση (15 min)

- Παιδαγωγικό παιχνίδι.
- Βασικές διατακτικές ασκήσεις (συνδυασμός στατικών και δυναμικών).

#### Κύριο μέρος (30 min)

*Ένταση:* Μέτρια έως υψηλή (70-80 %  $HR_{max}$ ).

*Διάρκεια:* 24 min (3 σετ x 8 min, με 3 min διάλειμμα/ σετ).

*Μέθοδος προπόνησης:* Διαλειμματική.

*Προπονητικά περιεχόμενα:* Παραδοσιακοί χοροί.

#### Αποκατάσταση (15 min)

- Παιδαγωγικό παιχνίδι.
- Διατακτικές ασκήσεις (στατικές).

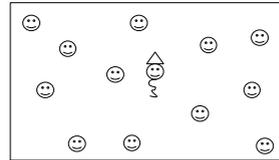
### Παιδαγωγικό παιχνίδι «Ο κυνηγός»

**Στόχος:** Βελτίωση της αερόβιας ικανότητας (κύριος), ενδυνάμωση (δευτερεύων).

**Όργανα:** Κώνοι, μαντηλάκι.

#### Περιγραφή

- Τα παιδιά σκορπίζονται ελεύθερα στο χώρο (σε συγκεκριμένα όρια).
- Ένα από τα παιδιά ορίζεται ως «κυνηγός» του παιχνιδιού (φορώντας ένα μαντηλάκι για ουρά και ένα καπέλο).
- Με το σύνθημα έναρξης του παιχνιδιού «ο κυνηγός», σηκώνει το χέρι του και φωνάζει: «Εγώ κυνηγάω».
- Όλοι τρέχουν να τον αποφύγουν. Ο «κυνηγός» προσπαθεί να πιάσει όσα περισσότερα παιδιά μπορεί, τα οποία ακινητοποιούνται μόλις τα ακουμπήσει.
- Αν κάποιος παίκτης καταφέρει να πιάσει τον «κυνηγό» από την ουρά, τότε όλοι οι «ακινητοποιημένοι» παίκτες παίρνουν πάλι μέρος στο παιχνίδι. Ο παίκτης που κατάφερε να πιάσει τον «κυνηγό» παίρνει τη θέση του.



#### Κανονισμοί - Μεθοδολογικές υποδείξεις

- Παίκτης που ξεπερνάει τα όρια του αγωνιστικού χώρου θεωρείται αιχμάλωτος και παραμένει ακίνητος, μέχρι να πιαστεί ο «κυνηγός».
- Αν ο «κυνηγός» ακουμπήσει εκείνον που του έπιασε την ουρά, οι αιχμάλωτοι δεν απελευθερώνονται και το παιχνίδι συνεχίζεται με τον ίδιο «κυνηγό».

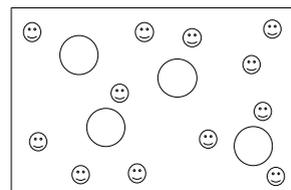
### Παιδαγωγικό παιχνίδι «1-2-3-Στοπ»

**Στόχος:** Βελτίωση της αερόβιας ικανότητας (κύριος), ενδυνάμωση και ευκινησία (δευτερεύοντες).

**Όργανα:** Κώνοι, κιμωλία.

#### Περιγραφή

- Τα παιδιά κινούνται ελεύθερα (τρέξιμο) στο χώρο (σε συγκεκριμένα όρια), χωρίς όμως να ακουμπήσουν τους σχεδιασμένους κύκλους που βρίσκονται στο δάπεδο.
- Ανάλογα με το σύνθημα (1, 2, 3 ή στοπ) του γυμναστή κάθε φορά αλλάζουν τρόπο μετακίνησης (1: έρπουν, 2: κινούνται με στήριξη στα 4, 3: κουτσό εναλλάξ με το ένα και το άλλο πόδι) ή μένουν ακίνητα (στοπ: ξαπλώνουν μπρούμυτα).



#### Μεθοδολογικές υποδείξεις

- Παίκτης που ξεπερνάει τα όρια του αγωνιστικού χώρου ή πατήσει κάποιον από τους ζωγραφισμένους κύκλους ή εκτελέσει λάθος τρόπο μετακίνησης χρεώνεται με ένα βαθμό ποινής.
- Ο δοκιμαζόμενος με τους λιγότερους βαθμούς ποινής, ανακηρύσσεται νικητής του παιχνιδιού.

### Προπόνηση αερόβιας ικανότητας σε ενήλικες και ηλικιωμένα άτομα

Η αερόβια ικανότητα είναι μια από τις ικανότητες της φυσικής κατάστασης που παρουσιάζει ραγδαία μείωση με την πρόοδο της ηλικίας και κυρίως με την είσοδο στην τρίτη ηλικία [6]. Συγκεκριμένα, από την ηλικία των εξήντα ετών και έπειτα παρατηρείται μείωση της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου περίπου 5 ml/kg/min κάθε δεκαετία [55]. Επομένως, κρίνεται επιτακτική η ανάγκη συμμετοχής τόσο ενήλικων όσο και ηλικιωμένων ατόμων σε προγράμματα αερόβιας άσκησης με στόχο τη βελτίωση ή τη διατήρηση ενός ικανοποιητικού επιπέδου αερόβιας ικανότητας.



Σύμφωνα με έρευνες, η συστηματική αερόβια προπόνηση (με ένταση 60-90% της  $HR_{max}$ , ανάλογα με το επίπεδο του ασκούμενου) μπορεί να οδηγήσει σε: α) βελτίωση της αερόβιας ικανότητας (περίπου 10-30%), μείωση της σωματικής μάζας και του σωματικού λίπους, β) βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ και γ) καλύτερη ρύθμιση της γλυκόζης του αίματος και της αρτηριακής πίεσης ενήλικων και ηλικιωμένων ατόμων [6, 34, 56].



Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες της Αμερικανικής Αθλητιατρικής Εταιρείας (ACSM), τα προγράμματα άσκησης ενήλικων και ηλικιωμένων ατόμων πρέπει να περιλαμβάνουν, 3-5 φορές την εβδομάδα, ποικίλες δραστηριότητες με στόχο τη βελτίωση της λειτουργίας του καρδιαναπνευστικού συστήματος [3, 6, 24]. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι σε ενήλικες, και κυρίως σε γυναίκες, πρέπει να δίνεται έμφαση σε δραστηριότητες που περιλαμβάνουν μεταφορά του σωματικού βάρους με στόχο την αύξηση ή τη διατήρηση της οστικής πυκνότητας και κατ'επέκταση την πρόληψη της οστεοπόρωσης [13].

Στη συνέχεια παρουσιάζονται βασικές οδηγίες (Πίνακας 7) και ένα ενδεικτικό πρόγραμμα για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας σε ενήλικες.

**Πίνακας 7.** Βασικές οδηγίες για την ανάπτυξη της αερόβιας ικανότητας σε ενήλικες [3, 6].

### Στοιχεία επιβάρυνσης

#### Συχνότητα

- $\geq 3$  φορές/εβδομάδα υψηλής έντασης άσκηση.
- $\geq 5$  φορές/εβδομάδα μέτριας έντασης άσκηση.

#### Ένταση

- Μέτρια έως υψηλή (65-90%  $HR_{max}$ ).

#### Διάρκεια

- 30-60 min/ημέρα (150 min/εβδομάδα) μέτριας έντασης άσκηση.
- 20-60 min/ημέρα (75 min/εβδομάδα) υψηλής έντασης άσκηση.
- <20 min/ημέρα (<150 min/εβδομάδα) σε πολύ αρχάρια άτομα.

#### Μέθοδος προπόνησης

- Συνεχόμενη με σταθερή ένταση.
- Συνεχόμενη με εναλλασσόμενη ένταση (προγραμματισμένη αλλαγή του ρυθμού σ' ένα συγκεκριμένο εύρος διακύμανσης  $\pm 10\%$ ).
- Διαλειμματική με περιόδους τουλάχιστον 10 min (<10 min σε αρχάρια άτομα), που μπορούν να πραγματοποιηθούν και σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια της ημέρας.

#### Προπονητικά Περιεχόμενα

Δραστηριότητες που γυμνάζουν μεγάλες μυϊκές ομάδες, όπως περπάτημα, ορειβασία, τρέξιμο, κολύμβηση, ελλειπτικό, ποδηλασία, χορός, σκι βουνού κ.α.



$HR_{max}$ : Μέγιστη καρδιακή συχνότητα.

### Ενδεικτικό πρόγραμμα ανάπτυξης της αερόβιας ικανότητας Συνολική διάρκεια προπονητικής μονάδας: 60 min

#### Προθέρμανση (15 min)

- Χαμηλής έως μέτριας έντασης αερόβια δραστηριότητα.
- Διατακτικές ασκήσεις (συνδυασμός στατικών και δυναμικών διατάσεων).

#### Κύριο μέρος (30 min)

Ένταση: Μέτρια έως υψηλή (70-80% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας).

Διάρκεια: 30 min

Μέθοδος προπόνησης: Συνεχόμενη εναλλασσόμενη (3 min μέτρια ένταση / 2 min υψηλή ένταση).

Δραστηριότητα: Αερόβιος χορός.

- Με συνδυασμό βημάτων χαμηλής και υψηλής κρούσης.
- Με συμμετοχή των χεριών τόσο κάτω όσο και πάνω από το επίπεδο των ώμων.

#### Αποκατάσταση (15 min)

- Yoga (αναπνευστικές ασκήσεις).

Στη συνέχεια παρουσιάζονται βασικές οδηγίες (Πίνακας 8) και ένα ενδεικτικό πρόγραμμα για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας σε ηλικιωμένα άτομα.

**Πίνακας 8.** Βασικές οδηγίες για την ανάπτυξη της αερόβιας ικανότητας σε ηλικιωμένα άτομα [3, 6, 14, 15].

### Στοιχεία επιβάρυνσης

#### Συχνότητα

- ☞ 3-5 φορές/εβδομάδα.

#### Ένταση

- ☞ Χαμηλή έως μέτρια ένταση (11-12 σύμφωνα με την 20-βάθμια κλίμακα του Borg, σε αρχάρια άτομα).
- ☞ Μέτρια (12-13 σύμφωνα με την 20-βάθμια κλίμακα του Borg) έως υψηλή (15-16 σύμφωνα με την 20-βάθμια κλίμακα του Borg), 60-85% HR<sub>max</sub>.

#### Διάρκεια

- ☞ Τουλάχιστον 30 min/ημέρα (150 min/εβδομάδα) μέτριας έντασης άσκηση.
- ☞ Τουλάχιστον 20 min/ημέρα (75 min/εβδομάδα) υψηλής έντασης άσκηση.
- ☞ <20 min/ημέρα (<150 min/εβδομάδα) σε πολύ αρχάρια άτομα.

### Μέθοδος προπόνησης

- ☞ Διαλειμματική με περιόδους τουλάχιστον 10 min (<10 min σε αρχάρια άτομα), που μπορούν να πραγματοποιηθούν και σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια της ημέρας.
- ☞ Συνεχόμενη με σταθερή ένταση.
- ☞ Συνεχόμενη με εναλλασσόμενη ένταση (προγραμματισμένη αλλαγή του ρυθμού σ' ένα συγκεκριμένο εύρος διακύμανης ± 10%).

### Προπονητικά περιεχόμενα

- ☞ Δραστηριότητες που γυμνάζουν μεγάλες μυϊκές ομάδες (π.χ. κολύμπι, χορό κ.α.).
- ☞ Προτιμώνται δραστηριότητες που δεν προκαλούν μεγάλους κραδασμούς:
  - ▶ το περπάτημα αποτελεί τη δημοφιλέστερη μορφή εκγύμνασης για ηλικιωμένα άτομα,
  - ▶ η άσκηση στο νερό (aquatic exercise), καθώς και το ποδήλατο αποτελούν ιδανικές μορφές άσκησης για ηλικιωμένα άτομα που δεν μπορούν να συμμετέχουν σε δραστηριότητες με μεταφορά του σωματικού βάρους (π.χ. τρέξιμο κ.α.).
- ☞ Ομαδικές δραστηριότητες (π.χ. αερόβιος χορός, αθλοπαιδιές) οι οποίες συμβάλλουν στη βελτίωση της κοινωνικοποίησης των ηλικιωμένων.

### Σημεία προσοχής

Σ' αυτή την ηλικιακή περίοδο πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη σωστή ενυδάτωση του οργανισμού κυρίως όταν πραγματοποιούνται αερόβιες δραστηριότητες σε θερμό περιβάλλον.

HR<sub>max</sub>: Μέγιστη καρδιακή συχνότητα.

**Ενδεικτικό πρόγραμμα ανάπτυξης της αερόβιας ικανότητας**  
**Συνολική διάρκεια προπονητικής μονάδας: 66 min**

**Προθέρμανση (15 min)**

- ☞ Tai chi.
- ☞ Διατακτικές ασκήσεις (στατικές διατάσεις).

**Κύριο μέρος (36 min)**

*Ένταση:* Μέτρια (70-75% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας).

*Διάρκεια:* 30 min (3 σειρές x 10 min, με 3 min διάλειμμα/σειρά).

*Μέθοδος προπόνησης:* Διαλειμματική.

*Δραστηριότητα:* Περπάτημα.

**Αποκατάσταση (15 min)**

- ☞ Διατακτικές ασκήσεις.
- ☞ Αναπνευστικές ασκήσεις.

## Δύναμη

### *Επίδραση της δύναμης στην υγεία*

Η δύναμη είναι μία από τις σημαντικότερες ικανότητες της φυσικής κατάστασης που συνδέεται άμεσα τόσο με τη σωματική όσο και την ψυχική υγεία ενός ατόμου [57, 58]. Η συστηματική συμμετοχή σε προγράμματα μυϊκής ενδυνάμωσης φαίνεται ότι συμβάλλει: α) στη μείωση του σωματικού λίπους, στην αύξηση της μυϊκής μάζας και κατ' επέκταση στην αύξηση του βασικού μεταβολικού ρυθμού [59], β) στη βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ, γ) στην καλύτερη ρύθμιση της γλυκόζης του αίματος (αύξηση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη) και δ) στην αύξηση ή τη διατήρηση της οστικής πυκνότητας [60]. Οι πιο πάνω μεταβολές, ως αποτέλεσμα της προπόνησης μυϊκής ενδυνάμωσης, συνδέονται με μειωμένη πιθανότητα εμφάνισης διαφόρων χρόνιων παθήσεων, όπως καρδιαγγειακές παθήσεις [61, 62], σακχαρώδης διαβήτης [63], παχυσαρκία [59], οστεοπόρωση [13, 64] κ.α.

Επιπρόσθετα, η προπόνηση μυϊκής ενδυνάμωσης συμβάλλει στη διατήρηση της καλής στάσης του σώματος προφυλάσσοντας το άτομο από ορθοσωμικά προβλήματα (κύφωση, λόρδωση κ.α.) και οσφυαλγία και μειώνει τον κίνδυνο τραυματισμών [3, 5]. Τέλος, η συστηματική προπόνηση μυϊκής ενδυνάμωσης, μέτριας έως υψηλής έντασης, επιφέρει βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας του ατόμου, βελτίωση της δύναμης, της ισορροπίας και του νευρομυϊκού συντονισμού, συμβάλλοντας έτσι, στη μείωση της πιθανότητας πρόκλησης πτώσεων και γενικότερα, στη βελτίωση της ποιότητας ζωής κυρίως ηλικιωμένων ατόμων [3, 7, 14, 15, 65-67].

### Μεθοδολογία ανάπτυξης της δύναμης

Η ανάπτυξη της δύναμης, με στόχο την προαγωγή και τη διατήρηση της υγείας, εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως τα στοιχεία επιβάρυνσης, τις μεθόδους προπόνησης και τα προπονητικά περιεχόμενα - ασκήσεις που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωσή της. Η ηλικία και το επίπεδο φυσικής κατάστασης αποτελούν επιπρόσθετους παράγοντες που επηρεάζουν τη δύναμη και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στο σχεδιασμό και την εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης για τη βελτίωσή της.

### Στοιχεία επιβάρυνσης

Κατά το σχεδιασμό ενός προγράμματος μυϊκής ενδυνάμωσης, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα κύρια στοιχεία της επιβάρυνσης δηλαδή η ένταση, ο αριθμός των σειρών (σετ), οι επαναλήψεις, η συνολική ποσότητα, η συχνότητα και η πυκνότητα του προπονητικού ερεθίσματος. Η αλληλεπίδραση και οι διαφορετικοί συνδυασμοί των μεταβλητών αυτών καθορίζουν τη συνολική επιβάρυνση της προπόνησης (Πίνακας 9).

### Πίνακας 9. Στοιχεία επιβάρυνσης για την προπόνηση δύναμης [6,68,69].

Τα στοιχεία της επιβάρυνσης διαφοροποιούνται, ανάλογα με τη μορφή της δύναμης (αντοχή στη δύναμη, μέγιστη δύναμη, ταχυδύναμη - ισχύς) που θέλουμε να αναπτύξουμε και το επίπεδο του ασκούμενου.

#### Ένταση

- ☞ Χαμηλή έως μέγιστη.

#### Ποσότητα

- ☞ Αριθμός ασκήσεων: 3-10 ανά προπονητική μονάδα.
- ☞ Σειρές (σετ): συνήθως 2-4 ανά άσκηση.
- ☞ Επαναλήψεις/σειρά (σετ): 6-20.

#### Πυκνότητα (διάλειμμα)

- ☞ 1-4 min διάλειμμα μεταξύ των σειρών.
- ☞  $\geq 48$  h διάλειμμα μεταξύ των προπονητικών μονάδων δύναμης (ανά μυϊκή ομάδα).

#### Συχνότητα

- ☞ Τουλάχιστον 2-3 φορές την εβδομάδα (ανά μυϊκή ομάδα).



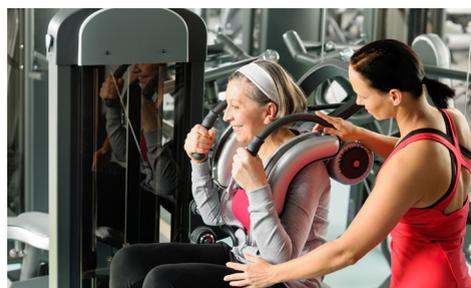
Η προπόνηση δύναμης για να είναι ασφαλής και αποτελεσματική για την υγεία του ασκούμενου, θα πρέπει να εκτελείται με την κατάλληλη, για το επίπεδο φυσικής κατάστασης του ασκούμενου, ένταση. Η ένταση της άσκησης για την ανάπτυξη της δύναμης μπορεί να προσδιοριστεί: α) ως ποσοστό της μίας μέγιστης επανάληψης (% της 1ΜΕ) ή β) ως αριθμός επαναλήψεων.

Μία μέγιστη επανάληψη (1ΜΕ): Είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται για να προσδιοριστεί η ένταση της προπόνησης δύναμης. Πιο αναλυτικά, με τη συγκεκριμένη μέθοδο προσδιορίζεται η επιβάρυνση με την οποία ο ασκούμενος μπορεί να εκτελέσει μία μόνο μέγιστη επανάληψη. Αν και η μία μέγιστη επανάληψη αποτελεί τη μέθοδο αναφοράς για τον προσδιορισμό της έντασης της προπόνησης (Πίνακας 10), ωστόσο δεν είναι εύκολο να εφαρμοστεί αποτελεσματικά στην πράξη, διότι απαιτεί μια συνεχόμενη αξιολόγηση του ασκούμενου, ανά μυϊκή ομάδα και άσκηση, για τον προσδιορισμό της επίκαιρης απόδοσης.

**Πίνακας 10.** Διαβάθμιση της έντασης της προπόνησης δύναμης (%1ΜΕ) [6].

Ένταση	%1ΜΕ
Πολύ χαμηλή	<30
Χαμηλή	30-49
Μέτρια	50-69
Έντονη (υψηλή)	70-84
Υπομέγιστη-Μέγιστη	≥85

1ΜΕ: Μία μέγιστη επανάληψη.



Αριθμός επαναλήψεων: Ο αριθμός επαναλήψεων είναι η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη μέθοδος για τον καθορισμό της έντασης της προπόνησης δύναμης. Όταν χρησιμοποιείται η συγκεκριμένη μέθοδος, για τον καθορισμό της έντασης της προπόνησης δύναμης, δίνονται οι επαναλήψεις και ο ασκούμενος τοποθετεί τα κιλά (την επιβάρυνση) με τα οποία μπορεί να εκτελέσει τις συγκεκριμένες επαναλήψεις. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι

η επιβάρυνση πρέπει να είναι τέτοια, ώστε οι επαναλήψεις να πραγματοποιούνται μέχρι την εξάντληση. Στον πίνακα 11 γίνεται αντιστοίχιση της επιβάρυνσης (% 1ΜΕ) με τον αριθμό των επαναλήψεων, ώστε να προσδιορίζεται πιο εύκολα η ένταση της προπόνησης [70].

**Πίνακας 11.** Αντιστοίχιση της μίας μέγιστης επανάληψης (1ΜΕ) με αριθμό επαναλήψεων.

Ένταση	Αριθμός επαναλήψεων για αρχάριους	Αριθμός επαναλήψεων για προχωρημένους
100%	1	1
95%	2	2
90%	2-3	3-4
85%	4-5	5-6
80%	5-6	7-8
75%	7-8	9-10
70%	9-10	11-14

### Μορφές δύναμης

Οι κύριες μορφές της δύναμης είναι: α) η αντοχή στη δύναμη, β) η μέγιστη δύναμη και γ) η ταχυδύναμη.



**Αντοχή στη δύναμη:** Η ανάπτυξη της αντοχής στη δύναμη αποτελεί κύριο στόχο των προγραμμάτων άσκησης σε αρχάρια άτομα. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η ανάπτυξη της αντοχής στη δύναμη αποτελεί τη βάση που θα επιτρέψει τη μελλοντική αύξηση της επιβάρυνσης και την ανάπτυξη των άλλων μορφών της δύναμης (μέγιστη δύναμη και ταχυδύναμη) [71]. Τα κύρια χαρακτηριστικά της επιβάρυνσης για την ανάπτυξή της είναι: α) η χαμηλή έως μέτρια ένταση,

β) ο μεγάλος αριθμός επαναλήψεων και γ) ο μικρός χρόνος αποκατάστασης μεταξύ των σειρών [72, 73].

**Μέγιστη δύναμη:** Η ανάπτυξη της μέγιστης δύναμης αποτελεί άμεσο στόχο των προγραμμάτων άσκησης με στόχο την προαγωγή και τη διατήρηση της υγείας. Η ανάπτυξη της μέγιστης δύναμης μπορεί να πραγματοποιηθεί με δύο μεθόδους: α) είτε μέσω της μυϊκής υπερτροφίας (αύξηση της εγκάρσιας διατομής του μυός) β) είτε μέσω του ενδομυϊκού συντονισμού (ικανότητα επιστράτευσης και συχνότητα πυροδότησης κινητικών μονάδων) [68]. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η μέθοδος του ενδομυϊκού συντονισμού, εξαιτίας των υψηλών εντάσεων που απαιτεί (90-100%), δεν χρησιμοποιείται τόσο για την ανάπτυξη της δύναμης σε ελεύθερα αθλούμενους.

**Ταχυδύναμη - Ισχύς:** Μέχρι σήμερα επικρατούσε η άποψη ότι η ανάπτυξη της ταχυδύναμης δεν αποτελεί άμεσο στόχο των προγραμμάτων άσκησης για την προαγωγή της υγείας. Ωστόσο, σύμφωνα με νέα ερευνητικά δεδομένα η προπόνηση ταχυδύναμης συνδέεται άμεσα με: α) την απόκτηση της μέγιστης οστικής πυκνότητας και την πρόληψη της οστεοπόρωσης (κατά την αναπτυξιακή περίοδο) [13], β) την αποτελεσματική εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων (άρση από καρέκλα, ανάβαση σκαλοπατιών κ.α.) και γ) τη μείωση της πιθανότητας πρόκλησης πτώσεων κυρίως σε ηλικιωμένα άτομα [6, 14, 15, 74, 75]. Επομένως, η προπόνηση ταχυδύναμης πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της συστηματικής ενασχόλησης των ατόμων (κυρίως ηλικιωμένων ατόμων) με την άσκηση [6, 14, 15].



Τα στοιχεία της επιβάρυνσης που χρησιμοποιούνται στα προγράμματα μυϊκής ενδυνάμωσης διαφοροποιούνται ανάλογα με τη μορφή της δύναμης που έχουμε ως στόχο να αναπτύξουμε (Πίνακας 12).

**Πίνακας 12.** Στοιχεία επιβάρυνσης για την ανάπτυξη της δύναμης [6, 68-70].

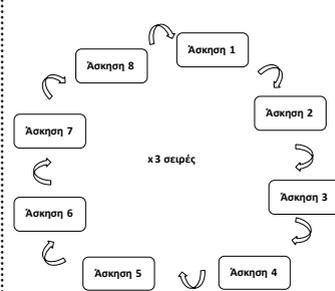
Στοιχεία επιβάρυνσης	Μέγιστη δύναμη (Μυϊκή υπερτροφία)	Ταχυδύναμη - Ισχύς	Αντοχή στη δύναμη
Ένταση (αντίσταση)	Εξωτερική αντίσταση: 70-85% 1ΜΕ. Βάρος σώματος.	Εξωτερική αντίσταση: Άνω άκρα: 30-60% 1ΜΕ. Κάτω άκρα: 0-60% 1ΜΕ. Βάρος σώματος.	Εξωτερική αντίσταση: 0-60% 1ΜΕ. Βάρος σώματος.
Ταχύτητα εκτέλεσης	Αργή έως μέτρια	Γρήγορη	Μέτρια
Αριθμός ασκήσεων	5-10	3-5	5-10
Σετ/άσκηση	1-4	1-3	1-4
Επανάληψεις/ σετ	8-12	6-10	12-20
Διάλειμμα/σετ	1-3 min	2-4 min	1-2 min
Μορφή οργάνωσης	Προπόνηση σε σταθμούς. Κυκλική προπόνηση.		

1ΜΕ: 1 μέγιστη επανάληψη.

### Μορφές οργάνωσης

Οι μορφές οργάνωσης της προπόνησης δύναμης καθορίζουν τη σειρά και τον τρόπο εκτέλεσης των προπονητικών περιεχομένων και περιλαμβάνουν: α) την προπόνηση σε σταθμούς, β) την προπόνηση σε ενότητες και γ) την κυκλική προπόνηση. Οι μορφές οργάνωσης που χρησιμοποιούνται συνήθως για την προπόνηση δύναμης, σε ελεύθερα αθλούμενους, είναι η προπόνηση σε σταθμούς και η κυκλική προπόνηση (Πίνακας 13 α, β).

**Πίνακας 13α.** Κυκλική προπόνηση [70, 71].

Μορφή Οργάνωσης	Χαρακτηριστικά	Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα
<p>Κυκλική προπόνηση</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Χρησιμοποιούνται συνήθως από 5 έως 10 ασκήσεις - σταθμοί.</li> <li>➤ Εκτελείται ένα σετ σε κάθε άσκηση και μετά από την ολοκλήρωση όλων των ασκήσεων ο κύκλος επαναλαμβάνεται.</li> </ul>	<p>Πλεονεκτήματα</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Δυνατότητα ταυτόχρονης εκγύμνασης ενός μεγάλου αριθμού ασκούμενων.</li> <li>➤ Μπορεί να διεξαχθεί σχεδόν σε οποιοδήποτε διαθέσιμο χώρο (γυμναστήριο, σχολική αυλή κ.α.).</li> <li>➤ Χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη τόσο της δύναμης όσο και της αντοχής.</li> </ul> <p>Μειονεκτήματα</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Για την εφαρμογή της, σε μηχανήματα δύναμης, απαιτούνται περισσότερα όργανα ταυτόχρονα (αυξημένες απαιτήσεις σε χώρο και χρηματικό κόστος).</li> </ul>



**Πίνακας 13β.** Προπόνηση σε σταθμούς.

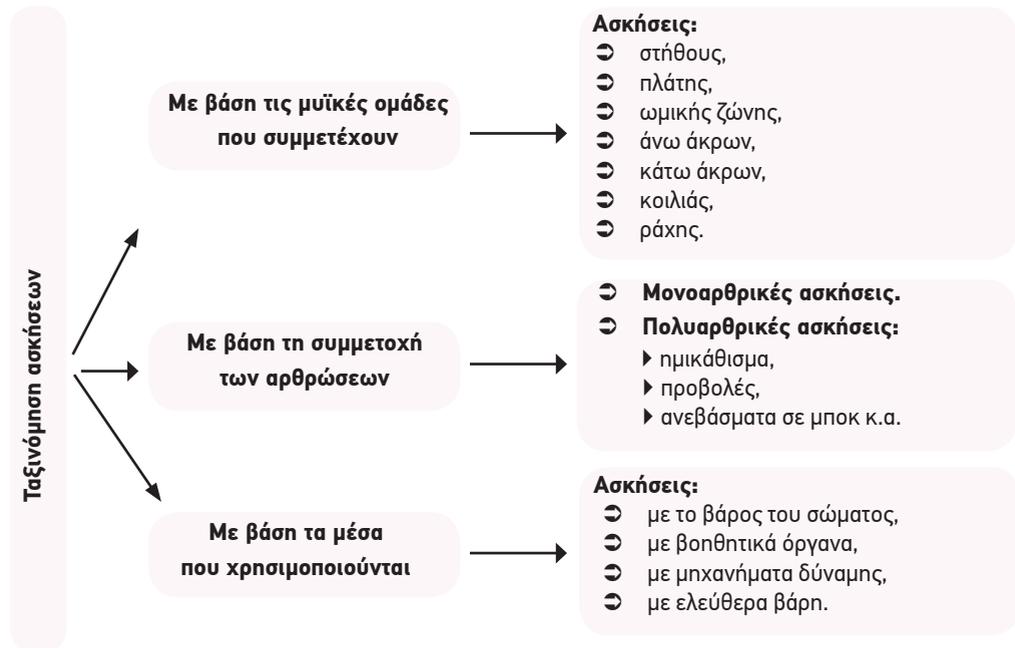
Μορφή Οργάνωσης	Χαρακτηριστικά	Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα
<p>Προπόνηση σε σταθμούς</p> <pre> graph TD     A[Άσκηση 1 3 σετ] --&gt; B[Άσκηση 2 4 σετ]     B --&gt; C[Άσκηση 3 4 σετ]     C --&gt; D[Άσκηση 4 2 σετ]     D --&gt; E[Άσκηση 5 3 σετ]     E --&gt; F[Άσκηση 6 3 σετ]     F --&gt; G[Άσκηση 7 2 σετ]                     </pre>	<p>⇒ Ο ασκούμενος εκτελεί όλα τα σετ σε κάθε άσκηση (με τα αντίστοιχα διαλείμματα) και κατόπιν προχωρά στην επόμενη άσκηση.</p>	<p><b>Πλεονεκτήματα</b></p> <p>⇒ Μπορεί να διεξαχθεί σχεδόν σε οποιοδήποτε διαθέσιμο χώρο (γυμναστήριο, σχολική αυλή κ.α.).</p> <p><b>Μειονεκτήματα</b></p> <p>⇒ Δυνατότητα εκγύμνασης μικρού αριθμού ασκούμενων.</p>

### Προπονητικά περιεχόμενα

Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες αναγνωρισμένων οργανισμών υγείας, ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα άσκησης πρέπει να περιλαμβάνει ασκήσεις για τη βελτίωση της μυϊκής δύναμης και αντοχής μεγάλων μυϊκών ομάδων (πόδια, στήθος, πλάτη, ώμοι, χέρια, κοιλιακοί, ραχιαίοι) [3, 6, 24]. Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δίνεται σε μυϊκές ομάδες του σώματος που: α) δε συμμετέχουν τόσο σε καθημερινές δραστηριότητες (άνω άκρα, κορμός, δικέφαλος μηριαίος) και β) που είναι περισσότερο επιρρεπείς σε τραυματισμούς (κοιλιακοί, ραχιαίοι, δικέφαλος μηριαίος κ.α.) [3].



Τα προγράμματα μυϊκής ενδυνάμωσης πρέπει να είναι πολύπλευρα και να περιλαμβάνουν ασκήσεις για την ενδυνάμωση τόσο των αγωνιστών όσο και των ανταγωνιστών μυών (τετρακέφαλος - δικέφαλος μηριαίος, κοιλιακοί - ραχιαίοι κ.α.) με στόχο την αποφυγή μυϊκών ανισορροπιών. Οι ασκήσεις, για την ανάπτυξη της μυϊκής δύναμης, μπορούν να ταξινομηθούν με βάση: α) τις μυϊκές ομάδες που συμμετέχουν σε μία κίνηση, β) τη συμμετοχή των αρθρώσεων και γ) τα προπονητικά μέσα που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωσή της (Σχήμα 4).



**Σχήμα 4.** Ταξινόμηση προπονητικών περιεχομένων - ασκήσεων για την ανάπτυξη της δύναμης.

Τις τελευταίες δεκαετίες για τη βελτίωση της δύναμης χρησιμοποιούνται τόσο «παραδοσιακές» (ελεύθερα βάρη, μηχανήματα δύναμης, ιατρικές μπάλες, λάστιχα κτλ.) όσο και πιο «σύγχρονες» μορφές άσκησης (Pilates, άσκηση στο νερό, ιμάντες TRX, μπάλες ισορροπίας, μπάλες bosu, ολόσωμη δόνηση κτλ.), ιδιαίτερα διαδεδομένες σε κέντρα αποκατάστασης και γυμναστήρια.



Στη συνέχεια παρουσιάζονται ενδεικτικά ασκήσεις, για τη βελτίωση της δύναμης, χρησιμοποιώντας ιμάντες TRX, μπάλες ισορροπίας, μπάλες bosu και ολόσωμη δόνηση.

## Άσκηση με ιμάντες TRX

Η άσκηση με ιμάντες TRX αναπτύχθηκε περίπου στα μέσα της δεκαετίας του 90' από τον πεζοναύτη Randy Hetrick, ο οποίος προσπαθώντας να διατηρήσει τη φυσική του κατάσταση γυμναζόταν με δύο αυτοσχέδιους ιμάντες κρεμασμένους από το κρεβάτι. Στη συνέχεια, η χρήση του ιμάντα TRX εξαπλώθηκε σε ολόκληρο τον κόσμο και σήμερα αποτελεί μια ιδιαίτερα διαδεδομένη μορφή άσκησης που χρησιμοποιείται για την ενδυνάμωση κυρίως των μυών του κορμού [76]. Η άσκηση με ιμάντες TRX μπορεί να πραγματοποιηθεί τόσο σε ανοιχτούς όσο και σε κλειστούς χώρους όπου πρέπει να υπάρχει μια σταθερή βάση στήριξης ώστε να τοποθετηθούν οι ιμάντες.

Κάμψεις δικεφάλων  
(Δικέφαλος βραχιόνιος)



Κωπηλατική  
(Πλάτη)



Πιέσεις στήθους  
(Στήθος)



Ημικάθισμα  
(Εκτείνοντας κάτω άκρων)



Κάμψεις - εκτάσεις αγκώνων  
(Στήθος, δικέφαλος βραχιόνιος)



Κάμψεις γονάτων  
(Δικέφαλος μηριαίος)



Άρση της λεκάνης  
(Πλάγιοι κοιλιακοί)



Προβολές  
(Εκτείνοντας κάτω άκρων)



**Άσκηση με μπάλες ισορροπίας (stability ball, swiss ball)**

Η άσκηση με μπάλες ισορροπίας αποτελεί μια δημοφιλή μορφή άσκησης, που προσελκύει άτομα διαφόρων ηλικιών, και χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της μυϊκής δύναμης και αντοχής [77-80]. Ένα πρόγραμμα άσκησης με μπάλες ισορροπίας, με στόχο τη βελτίωση της δύναμης, μπορεί να περιλαμβάνει ασκήσεις: α) με το βάρος του σώματος (ημικάθισμα, προβολές, κάμψεις, κτλ.), και β) με βοηθητικά όργανα (π.χ. αλτήρες, ιατρικές μπάλες κτλ.).

Άρση κορμού με τα γόνατα και τα ισχία σε κάμψη (Κοιλιακοί)



Εναλλάξ άρσεις χεριών και ποδιών (Ραχιαίοι)



Πλάγιες άρσεις χεριών με αλτήρες από καθιστή θέση (Ωμιοί)



Εκτάσεις τρικεφάλων με αλτήρες (Τρικέφαλος βραχιόνιος)



Κάμψεις - εκτάσεις αγκώνων (Στήθος, δικέφαλος βραχιόνιος)



Πιέσεις στήθους με αλτήρες (Στήθος)



Κωπηλατική με αλτήρες (Πλάτη)



Κάμψεις - εκτάσεις αγκώνων (Στήθος)



Ημικάθισμα σε τοίχο (Εκτείνοντες κάτω άκρων)



Άρση του ποδιού από την ύπτια θέση (Γλουτιαίοι)



## Άσκηση με ολόσωμη δόνηση

Η ολόσωμη δόνηση είναι μια διαδεδομένη μορφή άσκησης που χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της δύναμης και της ισχύος κυρίως απροπόνητων και ηλικιωμένων ατόμων. Τα αποτελέσματα των ερευνών σχετικά με την επίδραση (οξεία ή μακροχρόνια) της άσκησης με ολόσωμη δόνηση στη δύναμη και την ισχύ είναι αντικρουόμενα. Υπάρχουν μελέτες που αναφέρουν είτε βελτίωση είτε καμία επίδραση της δύναμης και της ισχύος μετά την εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης με ολόσωμη δόνηση [81, 82, 83]. Τέλος, σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες, η άσκηση με ολόσωμη δόνηση είναι πιο αποτελεσματική για τον ανθρώπινο οργανισμό, όταν συνδυάζεται, με παραδοσιακές μορφές άσκησης που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της δύναμης [84, 85]. Ένα πρόγραμμα άσκησης με ολόσωμη δόνηση μπορεί να περιλαμβάνει στατικές ή δυναμικές ασκήσεις [86, 87]: α) με το βάρος του σώματος (π.χ. ημικάθισμα, κάμψεις, κτλ.), και β) με βοηθητικά όργανα (π.χ. αλτήρες, ιατρικές μπάλες, κτλ.).

Προβολές με αλτήρες  
(Εκτείνοντες κάτω άκρων)



Άρση της λεκάνης από την ύπτια κατάκλιση  
(Γλουτιαίοι)



Πλάγιες άρσεις χεριών με λάστιχο  
(Ωμιοί)



Κάμψεις - εκτάσεις αγκώνων  
(Στήθος, δικέφαλος βραχιόνιος)



Ημικάθισμα  
(Εκτείνοντες κάτω άκρων)



Βυθίσεις  
(Τρικέφαλος βραχιόνιος)



Κάμψεις δικεφάλων με λάστιχο  
(Δικέφαλος βραχιόνιος)



Κωπηλατική με λάστιχο  
(Τρικέφαλος βραχιόνιος)



**Άσκηση με μπάλες Bosu (B0th Sides Up)**

Η άσκηση με μπάλες Bosu αναπτύχθηκε το 1999 από τον David Weck. Σήμερα, η άσκηση με μπάλες Bosu χρησιμοποιείται τόσο για τη βελτίωση της ισορροπίας, της μυϊκής δύναμης και αντοχής [88, 89], όσο και για αποκατάσταση [90]. Ένα πρόγραμμα άσκησης με μπάλες Bosu, με στόχο τη βελτίωση της δύναμης και της ισορροπίας, μπορεί να περιλαμβάνει ασκήσεις: α) με το βάρος του σώματος (ημικάθισμα, κοιλιακοί, κάμψεις, ραχιαίοι κτλ.), και β) με βοηθητικά όργανα (π.χ. αλτήρες, ιατρικές μπάλες κτλ.).

Άρσεις του κορμού από ύπτια θέση  
(Κοιλιακοί)



Εναλλάξ άρσεις χεριών και ποδιών  
(Ραχιαίοι)



Κάμψεις - εκτάσεις αγκώνων  
(Στήθος, δικέφαλος βραχιόνιος)



Κωπηλατική με ένα χέρι  
(Πλάτη)



Εμπρόσθιες άρσεις χεριών με αλτήρες  
(Ωμιοί)



Πιέσεις στήθους με αλτήρες  
(Στήθος)



Άρση του ενός ποδιού πίσω  
(Γλουτιαίοι)



Ημικάθισμα  
(Εκτείνοντες κάτω άκρων)



### Βασικές μεθοδικές αρχές για την προπόνηση δύναμης

Κατά το σχεδιασμό και την εφαρμογή προγραμμάτων μυϊκής ενδυνάμωσης, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και να τηρούνται αυστηρά οι πιο κάτω βασικές μεθοδικές αρχές [67, 70] με στόχο: α) την πιο αποτελεσματική βελτίωση της φυσικής κατάστασης, β) την προαγωγή της υγείας και γ) την ασφαλή συμμετοχή των ασκούμενων στα προγράμματα αυτά.



ΚΕΦ. 1

#### **Βασικές μεθοδικές αρχές για την προπόνηση μυϊκής ενδυνάμωσης**

##### *Προθέρμανση και αποκατάσταση*

Πριν την έναρξη της προπόνησης μυϊκής ενδυνάμωσης πρέπει να πραγματοποιείται πάντα προθέρμανση (π.χ. χαμηλής έως μέτριας έντασης αερόβια δραστηριότητα, διατακτικές ασκήσεις).

##### *Οδηγίες κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των ασκήσεων*

- Οι ασκήσεις για την ανάπτυξη της δύναμης πρέπει να εκτελούνται με σταθερό ρυθμό και ελεγχόμενη ταχύτητα.
- Οι ασκήσεις πρέπει να εκτελούνται στο πλήρες εύρος κίνησης της άρθρωσης.
- Η φάση ανύψωσης (σύγκεντρη) και η φάση επαναφοράς (έκκεντρη) πρέπει να εκτελούνται με ελεγχόμενο ρυθμό και αναλογία 1/3.
- Ο ρυθμός της αναπνοής, κατά τη διάρκεια των ασκήσεων, πρέπει να είναι φυσιολογικός. Στο εύκολο κομμάτι της άσκησης πρέπει να πραγματοποιείται η εισπνοή και στο δύσκολο η εκπνοή.

##### *Επιλογή ασκήσεων*

- Αρχικά επιλέγονται απλές σε εκτέλεση ασκήσεις δύναμης στις οποίες δίνεται έμφαση στην εκμάθηση της τεχνικής και κατόπιν στη βελτίωση της δύναμης μέσω αυτών.
- Στην αρχή χρησιμοποιούνται ασκήσεις μόνο με το βάρος του σώματος και στη συνέχεια ασκήσεις με επιπλέον αντιστάσεις.
- Οι συνασκήσεις, αν και είναι ελκυστικές, αποτελούν ακατάλληλη προπονητική επιβάρυνση εξαιτίας της μη ελεγχόμενης εξωτερικής επιβάρυνσης (συνασκούμενος).

##### *Σειρά εκτέλεσης των ασκήσεων*

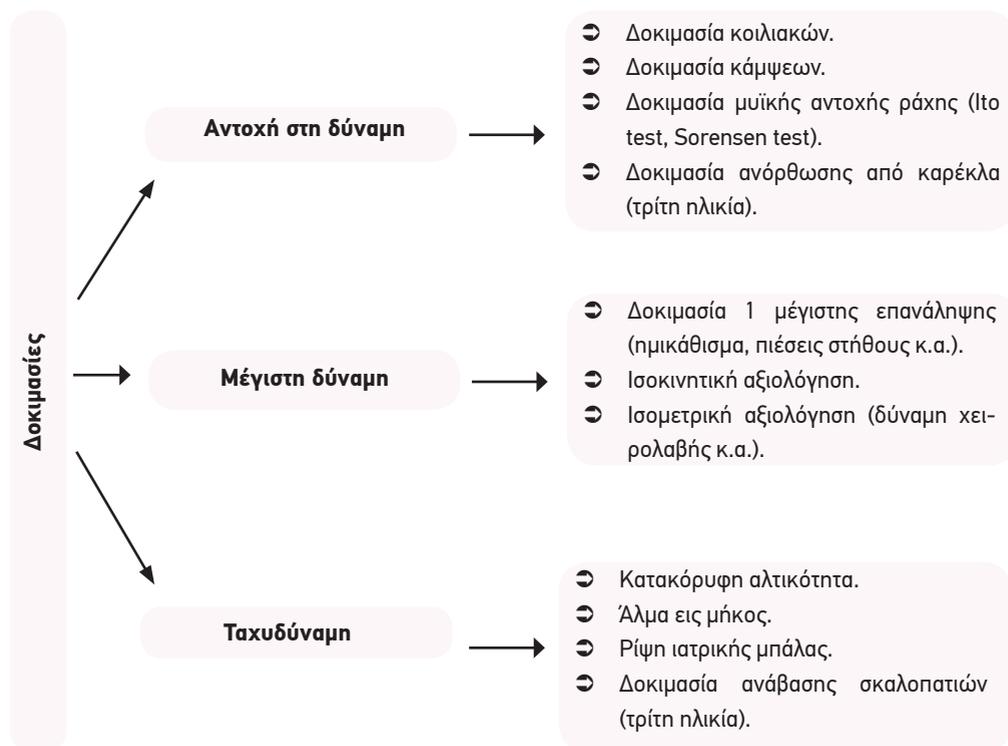
Οι πολυαρθρικές ασκήσεις (ή ασκήσεις που επιβαρύνουν μεγάλες μυϊκές ομάδες) εκτελούνται πριν από τις μονοαρθρικές ασκήσεις (ή ασκήσεις επιβάρυνσης μικρών μυϊκών ομάδων).

##### *Προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης*

Κατά τη διάρκεια ενός μακροχρόνιου προγράμματος μυϊκής ενδυνάμωσης πραγματοποιείται προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης. Πρώτα αυξάνεται ο αριθμός των επαναλήψεων ανά άσκηση, μετά οι σειρές (σετ) ανά άσκηση, ο αριθμός των ασκήσεων ανά προπονητική μονάδα και στο τέλος η ένταση της επιβάρυνσης.

Αξιολόγηση δύναμης

Η αξιολόγηση της δύναμης πριν τη συμμετοχή σε ένα πρόγραμμα άσκησης προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με: α) το αρχικό επίπεδο της δύναμης του ασκούμενου και β) πιθανές μυϊκές αδυναμίες ή ανισορροπίες. Για την αξιολόγηση της δύναμης χρησιμοποιούνται τόσο δοκιμασίες πεδίου (κοιλιακοί, ραχιαίοι, κάμψεις κ.α.) όσο και εργαστηριακές δοκιμασίες (ισοκινητική, ισομετρική αξιολόγηση κ.α.). Η επιλογή των δοκιμασιών, για την αξιολόγηση της δύναμης, εξαρτάται από την προπονητική κατάσταση του ασκούμενου, αλλά και από την ηλικία και το επίπεδο της υγείας του. Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες δοκιμασίες για την αξιολόγηση της δύναμης σε ελεύθερα αθλούμενους παρουσιάζονται στο Σχήμα 5.



Σχήμα 5. Ενδεικτικές δοκιμασίες για την αξιολόγηση της δύναμης.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά ορισμένες δοκιμασίες, που χρησιμοποιούνται ευρέως, για την αξιολόγηση της δύναμης τόσο των κάτω όσο και των άνω άκρων.

### Δοκιμασία κοιλιακών (sit up test) [3, 91, 92]

Στόχος: Η αξιολόγηση της μυϊκής αντοχής των κοιλιακών μυών.

Όργανα: Στρώμα γυμναστικής, χρονόμετρο, μετρονόμος.



#### Περιγραφή

- Ο εξεταζόμενος τοποθετείται σε ύπτια θέση, με τα γόνατα λυγισμένα στις 90° και τα χέρια να βρίσκονται στο πλάι.
- Από αυτή τη θέση ο εξεταζόμενος εκτελεί αργές, ελεγχόμενες κάμψεις του κορμού (σύμφωνα με ένα μετρονόμο ρυθμισμένο στους 50 χτύπους/min).
- Η διάρκεια της δοκιμασίας είναι 1 min.



#### Οδηγίες - Οργανωτικές υποδείξεις

- Ο κορμός ανυψώνεται μέχρι τις 30°.
- Σε κάθε επανάληψη η πλάτη πρέπει να ακουμπάει στο στρώμα.
- Η δοκιμασία τερματίζεται όταν: ο ασκούμενος εξαντληθεί ή δεν μπορεί να διατηρήσει τη σωστή τεχνική εκτέλεσης για δυο συνεχόμενες επαναλήψεις.

Αξιολόγηση: Ο μέγιστος αριθμός κάμψεων του κορμού καταγράφεται ως το τελικό αποτέλεσμα της δοκιμασίας (ο μέγιστος αριθμός επαναλήψεων είναι 25).

Παραλλαγές: Η δοκιμασία μπορεί να πραγματοποιηθεί και με τα χέρια σταυρωμένα στο στήθος.

### Δοκιμασία κάμψεων (push-ups test) [3, 91, 92]

Στόχος: Αξιολόγηση της μυϊκής αντοχής των μυών του στήθους.

Όργανα: Στρώμα γυμναστικής, χρονόμετρο.

#### Περιγραφή

- Ο ασκούμενος τοποθετεί τις παλάμες παράλληλα με το σώμα κάτω από τους ώμους και τους αγκώνες σε κάμψη 90°. Με την πλάτη ίσια, το κεφάλι σε ευθεία και χρησιμοποιώντας τα δάχτυλα των ποδιών ως δεύτερο σημείο στήριξης, τεντώνει τους αγκώνες.
- Από αυτή τη θέση εκτελεί αργές, ελεγχόμενες κάμψεις - εκτάσεις των αγκώνων, χωρίς ενδιάμεσες διακοπές.
- Η διάρκεια της δοκιμασίας είναι 1 min.

#### Οδηγίες - Οργανωτικές υποδείξεις

- Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας η πλάτη διατηρείται ίσια.
- Κατά τη διάρκεια της ανοδικής φάσης οι αγκώνες τεντώνουν πλήρως.
- Η δοκιμασία τερματίζεται όταν: ο ασκούμενος εξαντληθεί ή δεν μπορεί να διατηρήσει τη σωστή τεχνική εκτέλεσης για δυο συνεχόμενες επαναλήψεις.



Αξιολόγηση: Ο συνολικός αριθμός κάμψεων καταγράφεται ως το τελικό αποτέλεσμα της δοκιμασίας.

Παραλλαγή: Σε γυναίκες ή αρχάριους η δοκιμασία πραγματοποιείται από τη θέση γονάτισης.

### Δοκιμασία ανόρθωσης από καρέκλα [51]

**Στόχος:** Αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης και αντοχής των κάτω άκρων σε ηλικιωμένους.

**Όργανα:** Καρέκλα χωρίς μπράτσα ύψους 45 cm, χρονόμετρο.

#### Περιγραφή

- Η δοκιμασία πραγματοποιείται με τη χρήση καρέκλας.
- Ο ασκούμενος κάθεται στο κέντρο της καρέκλας με τα πόδια στο άνοιγμα των ώμων και τα χέρια σταυρωμένα στο στήθος.
- Με το σύνθημα του αξιολογητή ο ασκούμενος σηκώνεται τελείως όρθιος και επανέρχεται στην αρχική θέση. Εκτελεί όσες περισσότερες επαναλήψεις μπορεί σε χρονικό διάστημα 30 s.

**Αξιολόγηση:** Ο μέγιστος αριθμός επαναλήψεων καταγράφεται ως το τελικό αποτέλεσμα της δοκιμασίας.



### Δοκιμασία μίας μέγιστης επανάληψης (1ΜΕ) [3, 91, 92]

**Στόχος:** Η αξιολόγηση της μέγιστης δύναμης διαφόρων μυών ή μυϊκών ομάδων. Με τη συγκεκριμένη δοκιμασία προσδιορίζεται η επιβάρυνση (τα κιλά) με την οποία ο ασκούμενος μπορεί να εκτελέσει μία μόνο επανάληψη.

**Όργανα:** Μηχανήματα δύναμης ή μπάρες (ανάλογα με τη μυϊκή ομάδα που αξιολογείται).

#### Περιγραφή

- Πριν την έναρξη της μέτρησης πραγματοποιείται προθέρμανση (υπο-μέγιστες επαναλήψεις).
- Στη συνέχεια επιλέγεται μια επιβάρυνση (περίπου 50-70% της υπολογιζόμενης μέγιστης) και ο ασκούμενος εκτελεί όσες επαναλήψεις μπορεί μέχρι την εξάντληση. Μετά από διάλειμμα 3-5 min, αυξάνεται η επιβάρυνση (περίπου κατά 2.5 kg), ώστε ο ασκούμενος να εκτελέσει λιγότερες επαναλήψεις.
- Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται μέχρι να βρεθεί η επιβάρυνση με την οποία ο ασκούμενος μπορεί να εκτελέσει μία μόνο προσπάθεια.



#### Οδηγίες - Οργανωτικές υποδείξεις

- Είναι σημαντικό ο ασκούμενος να φτάσει στη μέγιστη επιβάρυνση χωρίς να έχουν προηγηθεί πολλές επαναλήψεις, ώστε να μην προκληθεί μυϊκή κόπωση.
- Δίνεται έμφαση στη σωστή εκτέλεση της τεχνικής της άσκησης.



**Αξιολόγηση:** Η τελική επιβάρυνση που θα ανυψωθεί από τον ασκούμενο καταγράφεται ως το τελικό αποτέλεσμα της δοκιμασίας.

**Παραλλαγή:** Αν και η δοκιμασία ονομάζεται 1 ΜΕ σε ελεύθερα αθλούμενους η αξιολόγησή της γίνεται με προσδιορισμό 4-8 μέγιστων επαναλήψεων, ανάλογα με το επίπεδο του ασκούμενου. Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας ειδικούς πίνακες γίνεται αντιστοίχια και υπολογίζεται η 1ΜΕ.

Χρησιμοποίηση συντελεστή για τον καθορισμό της μίας μέγιστης επανάληψης (1ΜΕ) [93]			
Εκτελούμενες επαναλήψεις	% 1 ΜΕ	Συντελεστής	Παράδειγμα:
1	100	1,00	Εκτίμηση της 1 ΜΕ από δοκιμασία 3 ΜΕ $1 \text{ ΜΕ} = \text{Βάρος άρσης } 3 \text{ ΜΕ} * 1,10$  Αν π.χ. 3 ΜΕ = 100 kg τότε:  $1 \text{ ΜΕ} = 100 * 1,10 = 110 \text{ kg}$
2	93	1,07	
3	91	1,10	
4	89	1,13	
5	86	1,16	
6	83	1,20	
7	81	1,23	
8	79	1,27	
9	76	1,32	
10	74	1,36	

*Προπόνηση δύναμης στην παιδική και εφηβική ηλικία*

Κατά τη διάρκεια της παιδικής και εφηβικής ηλικίας φυσιολογικοί παράγοντες που σχετίζονται με την ανάπτυξη του ατόμου συντελούν, μεταξύ άλλων, στην αύξηση της δύναμης [94], η οποία όμως αυξάνει με διαφορετικό ρυθμό μεταξύ αγοριών και κοριτσιών. Μέχρι την εφηβεία τα αγόρια έχουν περίπου 10% μεγαλύτερη μυϊκή δύναμη από τα κορίτσια. Μετά την ηλικία των 12 ετών, η δύναμη των αγοριών συνεχίζει να αυξάνει γραμμικά (λόγω της αυξημένης έκκρισης των ανδρογόνων ορμονών που έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της μυϊκής μάζας), ενώ η δύναμη των κοριτσιών παραμένει σταθερή [92, 94, 95]. Αν και παρατηρούνται διαφορές στην απόδοση μεταξύ αγοριών και κοριτσιών, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι ο τρόπος ανάπτυξης (μέθοδος προπόνησης, συχνότητα προπόνησης, ποσότητα, ένταση, προπονητικά περιεχόμενα κ.α.) της δύναμης δε διαφέρει μεταξύ των δύο φύλων.



Η ανάπτυξη της δύναμης, όταν είναι σύμφωνη με τις ιδιαιτερότητες της παιδικής και εφηβικής ηλικίας, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην ενίσχυση της σωματικής, νοητικής και πνευματικής ανάπτυξης των παιδιών. Σύμφωνα με την επίσημη θέση της NSCA (National Strength and Conditioning Association) [96], ένα κατάλληλα σχεδιασμένο πρόγραμμα μυϊκής ενδυνάμωσης μπορεί: α) να αυξήσει τη μυϊκή δύναμη και την ισχύ των παιδιών, β) να μειώσει τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών προβλημάτων και παχυσαρκίας, γ) να βοηθήσει στην πρόληψη τραυματισμών και ορθοπεδικών προβλημάτων, δ) να βοηθήσει στην απόκτηση της μέγιστης οστικής πυκνότητας και κατ' επέκταση μελλοντικά στην πρόληψη της οστεοπόρωσης και ε) να αυξήσει την αυτοεκτίμηση και την ευεξία των παιδιών. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η δύναμη, σε αντίθεση με την κινητικότητα, την αντοχή και τις συντονιστικές ικανότητες, παρουσιάζει μεγαλύτερες δυνατότητες βελτίωσης με την είσοδο στην εφηβεία, εξαιτίας της αυξημένης έκκρισης των ανδρογόνων ορμονών που έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της μυϊκής μάζας.

Συνεπώς, τα προγράμματα άσκησης, των παιδιών και των εφήβων, πρέπει να περιλαμβάνουν δραστηριότητες για την ενδυνάμωση μεγάλων μυϊκών ομάδων, και κυρίως αυτών που ενεργοποιούνται λιγότερο κατά τη διάρκεια καθημερινών δραστηριοτήτων (κορμός και άνω άκρα) [97]. Στον πίνακα 14 παρουσιάζονται βασικές οδηγίες για την προπόνηση δύναμης στην παιδική και εφηβική ηλικία. Μετά την ηλικία των 16 ετών, για τη βελτίωση της δύναμης, ακολουθούνται οι οδηγίες για τους ενήλικες [98].

**Πίνακας 14.** Βασικές οδηγίες για την ανάπτυξη της δύναμης στην παιδική και εφηβική ηλικία [3, 96, 99].

#### **Στοιχεία επιβάρυνσης**

##### *Συχνότητα*

2-3 φορές/εβδομάδα.

##### *Επανάληψεις*

- 8-15 επαναλήψεις ανά σειρά (σετ) για βελτίωση της δύναμης (γενική ενδυνάμωση).
- 3-8 επαναλήψεις ανά σειρά (σετ) για βελτίωση της ισχύος (ταχυδύναμη).

##### *Σειρές (Σετ)*

- 1-4 σειρές/άσκηση.
- 1-2 σειρές/άσκηση (σε πολύ αρχάρια άτομα).

##### *Πυκνότητα (διάλειμμα)*

- Διάλειμμα 1-3 min μεταξύ των σειρών (σετ) και μεταξύ των ασκήσεων.
- Διάλειμμα  $\geq 48$  h μεταξύ των προπονητικών μονάδων (ανά μυϊκή ομάδα).

##### *Αριθμός ασκήσεων*

- 6-8 ασκήσεις (γενική ενδυνάμωση).
- 3-6 ασκήσεις (ταχυδύναμη).

#### **Προπονητικά περιεχόμενα**

- Παιδαγωγικά παιχνίδια με έμφαση στην ανάπτυξη της δύναμης.
- Ασκήσεις με το βάρος του σώματος (π.χ. αλτικές, έλξεις, αναρριχήσεις, κοιλιακοί, ραχιαίοι, κάμψεις, βυθίσεις κ.α.).
- Ασκήσεις με μικρή σταθερή αντίσταση (π.χ. ιατρικές μπάλες, μπαλάκια, λάστιχα, ράβδους, μπάλες ισορροπίας κ.α.).
- Ασκήσεις με μεταβλητή αντίσταση (π.χ. μηχανήματα δύναμης, μπάρες κ.α.), χρησιμοποιούνται λιγότερο στην παιδική ηλικία.

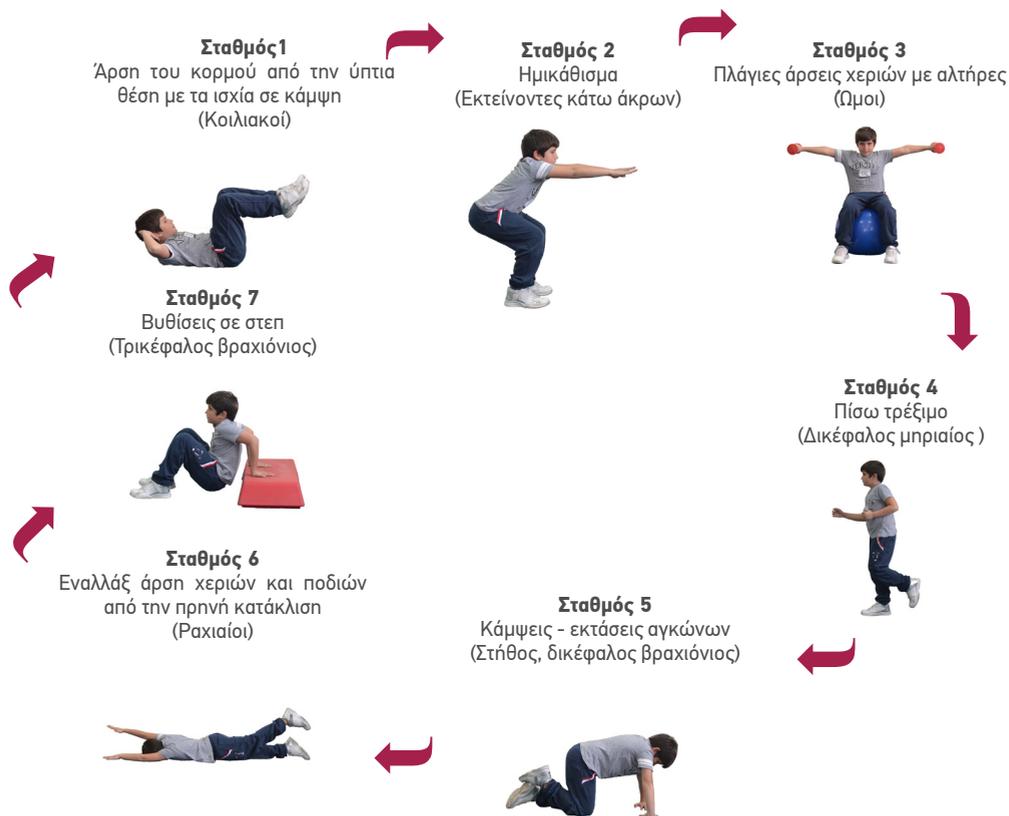
#### **Σημεία προσοχής**

- Οι ασκήσεις με μπάρα πάνω από το κεφάλι, από όρθια θέση, πρέπει να αποφεύγονται πριν και κατά τη διάρκεια της έντονης αναπτυξιακής φάσης.
- Οι συνασκήσεις, αν και είναι ελκυστικές, αποτελούν ακατάλληλη προπονητική επιβάρυνση για τα παιδιά εξαιτίας της μη ελεγχόμενης εξωτερικής επιβάρυνσης (συνασκούμενος).

Στη συνέχεια ακολουθούν δύο ενδεικτικά προγράμματα ενδυνάμωσης και ένα παιδαγωγικό παιχνίδι με στόχο την ανάπτυξη της δύναμης στην παιδική και εφηβική ηλικία.

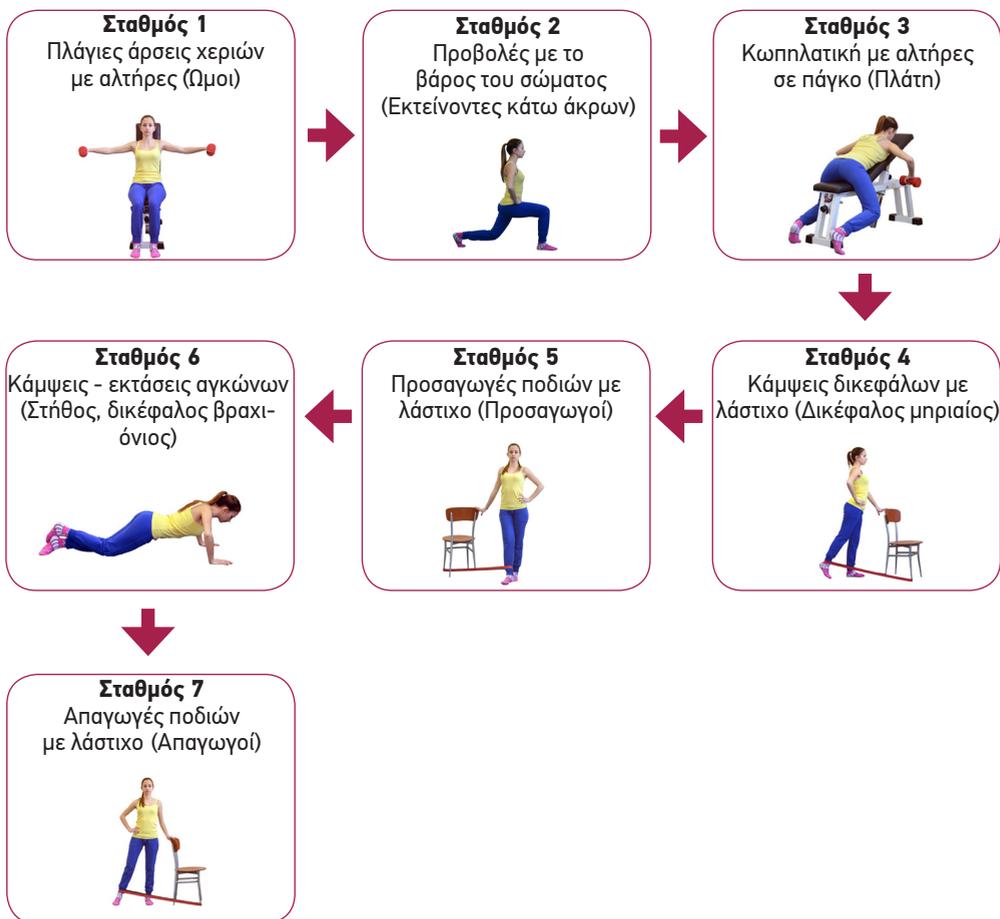
### Πρόγραμμα 1

- Στόχος: Γενική ενδυνάμωση.
- Μέθοδος προπόνησης: Διαλειμματική.
- Μορφή οργάνωσης: Κυκλική προπόνηση.
- Στοιχεία επιβάρυνσης:
  - ▶ Διάρκεια άσκησης: 30 s.
  - ▶ Συνολική ποσότητα: 3 κύκλοι.
  - ▶ Διάλειμμα ανά σταθμό: 1:1 έως 1:2.
  - ▶ Διάλειμμα ανά κύκλο: 3 min.
  - ▶ Αριθμός ασκήσεων: 7.
- Προπονητικά περιεχόμενα: Ασκήσεις που πραγματοποιούνται με το βάρος του σώματος ή με βοηθητικά όργανα (μπάλα ισορροπίας, αλτήρες, στεπ).



### Πρόγραμμα 2

- Στόχος: Μέγιστη δύναμη (με μυϊκή υπερτροφία).
- Μορφή οργάνωσης προπόνησης: Προπόνηση σε σταθμούς.
- Στοιχεία επιβάρυνσης:
  - ▶ Ένταση: 10 επαναλήψεις (ανά σειρά).
  - ▶ Σειρές (σετ): 2-3 σειρές/άσκηση (ανάλογα με το επίπεδο του ασκούμενου).
  - ▶ Πυκνότητα (διάλειμμα): 2-3 min διάλειμμα/σειρά και 1-2 min ανά άσκηση.
  - ▶ Αριθμός ασκήσεων: 7.
- Προπονητικά περιεχόμενα: Ασκήσεις με το βάρος του σώματος ή με βοηθητικά όργανα (αλτήρες, λάστιχο).



## Παιδαγωγικό παιχνίδι «Σκυταλοδρομία με εμπόδια»

### Κύριος στόχος

Βελτίωση ταχυδύναμης.

### Δευτερεύοντες στόχοι

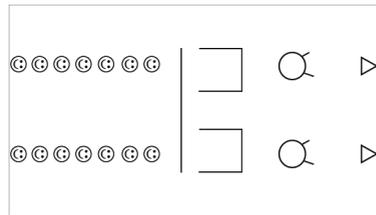
Βελτίωση ευκινησίας, ταχύτητας.

### Όργανα

Πάγκος γυμναστικής, μπάλες ισορροπίας, κώνοι.

### Περιγραφή

- Δύο έως τρεις ομάδες (8-10 ατόμων) παρατάσσονται σε γραμμές.
- Μπροστά από κάθε ομάδα δημιουργείται μια διαδρομή με εμπόδια. Η απόσταση αυξομειώνεται ανάλογα με το επίπεδο των παιδιών.
- Με το σήμα της έναρξης οι πρώτοι παίκτες κάθε ομάδας ξεκινούν τρέχοντας, περνούν τον πάγκο από πάνω, κάθονται πάνω στη μπάλα ισορροπίας και εκτελούν αλματάκια μ' αυτή και περνούν γύρω από τον κώνο. Επιστρέφουν με αλματάκια πάνω στην μπάλα, την αφήνουν, περνούν τον πάγκο από πάνω, τρέχουν μέχρι τη γραμμή αφετηρίας, αγγίζουν το χέρι του επόμενου συμπαίκτη και στέκονται τελευταίοι στην ομάδα.



### Κανονισμοί - Μεθοδολογικές υποδείξεις

- Νικήτρια είναι η ομάδα που θα τελειώσει πρώτη.
- Οι παίκτες δεν πρέπει να ακουμπήσουν τον πάγκο ή τον κώνο κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Εάν κάποιος παίκτης ακουμπήσει τον πάγκο ή τον κώνο, τότε πρέπει να τα τοποθετήσει στη θέση τους και να συνεχίσει.

## Προπόνηση δύναμης σε ενήλικες και ηλικιωμένα άτομα



Τόσο οι άντρες όσο και οι γυναίκες αποκτούν τη μέγιστη μυϊκή τους δύναμη σε ηλικία περίπου 20 έως 30 ετών. Μετά την ηλικία αυτή, η δύναμη εξασθενεί προοδευτικά με μεγαλύτερο ρυθμό πτώσης μετά την ηλικία των 65-70 ετών. Η απώλεια της μυϊκής δύναμης, κυρίως της ισχύος, με την πρόοδο της ηλικίας οφείλεται κατά κύριο λόγο: α) στη μείωση της μυϊκής μάζας (σαρκοπενία), β) στη μείωση του μεγέθους και του αριθμού των μυϊκών ινών (κυρίως των ινών ταχείας συστολής) και γ) στη μείωση του αριθμού των κινητικών μονάδων [100].

Η μείωση της μυϊκής δύναμης, και κυρίως, της ισχύος σαν αποτέλεσμα της γήρανσης του ανθρώπου οδηγεί σε: α) αδυναμία εκτέλεσης καθημερινών δραστηριοτήτων, β) μείωση της ταχύτητας βάδισης και του μήκους διασκελισμού, β) μείωση της ικανότητας ισορροπίας, γ) αύξηση της πιθανότητας πρόκλησης πτώσεων και κατ' επέκταση καταγμάτων κυρίως στην άρθρωση του ισχίου [101].



Επομένως, η προπόνηση δύναμης πρέπει να αποτελεί κύριο στόχο των προγραμμάτων άσκησης με στόχο την προαγωγή και διατήρηση της υγείας. Τα προγράμματα άσκησης πρέπει να είναι πολύπλευρα και να περιλαμβάνουν ασκήσεις για την ενδυνάμωση μεγάλων μυϊκών ομάδων. Στη συνέχεια παρουσιάζονται βασικές οδηγίες (Πίνακας 15) και ένα ενδεικτικό πρόγραμμα ανάπτυξης της δύναμης για ενήλικες.

**Πίνακας 15.** Βασικές οδηγίες για την ανάπτυξη της δύναμης σε ενήλικες [6, 69].

	<b>Αντοχή στη δύναμη</b>	<b>Μέγιστη δύναμη</b>	<b>Ισχύς</b>
<i>Συχνότητα</i>	2-3 φορές την εβδομάδα.		
<i>Ένταση (αντίσταση)</i>	<i>Εξωτερική αντίσταση:</i> 0-60% 1 ΜΕ. <i>Βάρος σώματος.</i>	<i>Εξωτερική αντίσταση:</i> 70-85% 1 ΜΕ. <i>Βάρος σώματος.</i>	<i>Εξωτερική αντίσταση:</i> Άνω άκρα:30-60% 1 ΜΕ. Κάτω άκρα:0-60% 1 ΜΕ. <i>Βάρος σώματος.</i>
<i>Επαναλήψεις</i>	12-20	8-12	6-10
<i>Σειρές (σετ)</i>	2-4 1-2 (σε αρχάριους)	2-4 1-2 (σε αρχάριους)	2-3 1-2 (σε αρχάριους)
<i>Πυκνότητα (διάλειμμα)</i>	1-2 min/σειρά. ≥48 h μεταξύ των ΠΜ (ανά μυϊκή ομάδα).	1-3 min/σειρά. ≥48 h μεταξύ των ΠΜ (ανά μυϊκή ομάδα).	2-4 min/σειρά. ≥48 h μεταξύ των ΠΜ (ανά μυϊκή ομάδα).
<i>Αριθμός ασκήσεων</i>	5-10	5-10	3-6
<i>Μορφές οργάνωσης</i>	Κυκλική προπόνηση, προπόνηση σε σταθμούς.		
<i>Προπονητικά περιεχόμενα</i>	Ασκήσεις: α) με το βάρος του σώματος (π.χ. κοιλιακοί, ραχιαίοι, βυθίσεις, κάμψεις, ημικαθίσματα κ.α.), β) με βοηθητικά όργανα (μπάλες ισορροπίας, ιατρικές μπάλες, λάστιχα, αλτήρες, μπάλες bosu, ιμάντες TRX κ.α.), γ) μηχανήματα δύναμης και ελεύθερα βάρη.		

1 ΜΕ: μία μέγιστη επανάληψη, ΠΜ: προπονητική μονάδα.

## Ενδεικτικό πρόγραμμα για τη βελτίωση της μέγιστης δύναμης

- Στόχος: Μέγιστη δύναμη.
- Μορφή οργάνωσης προπόνησης: Προπόνηση σε σταθμούς.
- Ένταση: 8 επαναλήψεις ανά σειρά.
- Σειρές: 2-3 σειρές/άσκηση (ανάλογα με το επίπεδο του ασκούμενου).
- Πυκνότητα: 2-3 min διάλειμμα/σειρά και 2 min ανά άσκηση.
- Αριθμός ασκήσεων: 8 ασκήσεις.
- Προπονητικά περιεχόμενα: Ασκήσεις με βοηθητικά όργανα (αλτήρες, μπάλα ισορροπίας, μπάλα bosu).

### Σταθμός 1

Ανεβάσματα σε πάγκο με αλτήρες (Εκτείνοντες κάτω άκρων)



### Σταθμός 2

Εναλλάξ άρση χειρών και ποδιών από την πρηνή κατάκλιση (Ραχιαίοι)



### Σταθμός 3

Πρόσθιες άρσεις χειρών με αλτήρες από καθιστή θέση (Ωμοί)



### Σταθμός 6

Κάμψεις - εκτάσεις αγκώνων σε bosu (Στήθος, δικέφαλος βραχιόνιος)



### Σταθμός 5

Προβολές με αλτήρες (Εκτείνοντες κάτω άκρων)



### Σταθμός 4

Πιέσεις στήθους σε επικλινή πάγκο με αλτήρες (Στήθος)



### Σταθμός 7

Κάμψεις κορμού σε μπάλα (Κοιλιακοί)



### Σταθμός 8

Κωπηλατική με αλτήρες (Πλάτη)



Στη συνέχεια παρουσιάζονται βασικές οδηγίες (Πίνακας 16) και ένα ενδεικτικό πρόγραμμα ανάπτυξης της δύναμης για ηλικιωμένα άτομα.

**Πίνακας 16.** Βασικές οδηγίες για την ανάπτυξη της δύναμης σε ηλικιωμένα άτομα [6, 14, 15, 68, 69].

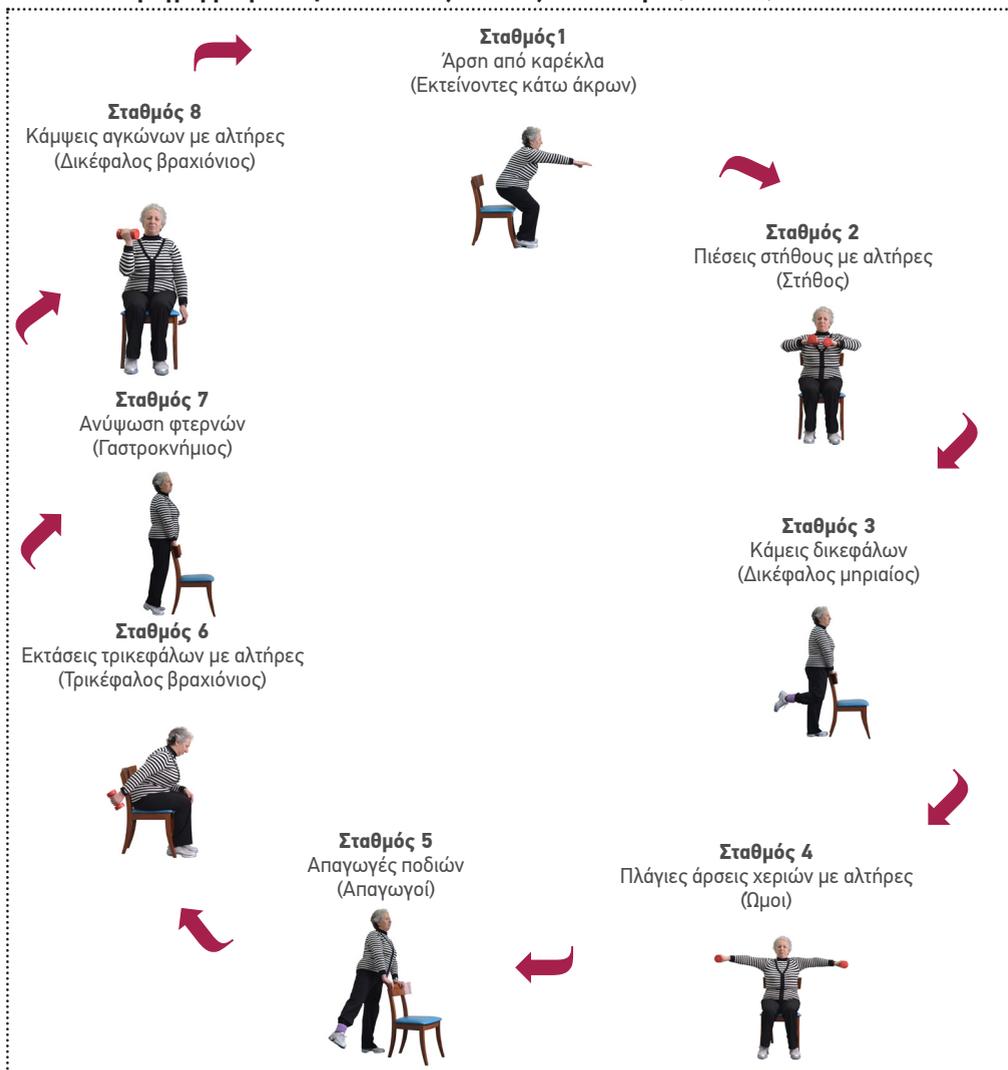
	Αντοχή στη δύναμη	Μέγιστη δύναμη	Ισχύς
Συχνότητα	2-3 φορές την εβδομάδα.		
Ένταση (αντίσταση)	Εξωτερική αντίσταση: 0-50% 1 ΜΕ. Βάρος σώματος.	Εξωτερική αντίσταση: 70-80% 1 ΜΕ. Βάρος σώματος.	Εξωτερική αντίσταση: Άνω άκρα: 30-60% 1 ΜΕ. Κάτω άκρα: 0-60% 1 ΜΕ. Βάρος σώματος.
Επανάληψεις	15-20	8-12	6-10
Σειρές (σετ)	2-3 1-2 (σε αρχάριους)	2-3 1-2 (σε αρχάριους)	2-3 1-2 (σε αρχάριους)
Πυκνότητα (διάλειμμα)	1-3 min/σειρά. ≥48 h μεταξύ των ΠΜ (ανά μυϊκή ομάδα).	1-3 min/σειρά. ≥48 h μεταξύ των ΠΜ (ανά μυϊκή ομάδα).	2-4 min/σειρά. ≥48 h μεταξύ των ΠΜ (ανά μυϊκή ομάδα).
Αριθμός ασκήσεων	5-10	5-10	3-6
Μορφές οργάνωσης	Κυκλική προπόνηση ή προπόνηση σε σταθμούς.		
Προπονητικά περιεχόμενα	<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Κινήσεις που χρησιμοποιούνται στην καθημερινότητα (π.χ. άρση από καρέκλα, ανέβασμα σκαλοπατιών κ.α.).</li> <li>⊕ Ασκήσεις με το βάρος του σώματος (κοιλιακούς, ραχιαίους, κ.α.).</li> <li>⊕ Ασκήσεις με βοηθητικά όργανα (μπάλες ισορροπίας, ιατρικές μπάλες, αλτήρες, μπαλάκια, λάστιχα κ.α.).</li> <li>⊕ Ασκήσεις με μηχανήματα δύναμης.</li> <li>⊕ Ασκήσεις με ελεύθερα βάρη (καλύτερα να αποφεύγονται ή να πραγματοποιούνται με ιδιαίτερη προσοχή).</li> </ul>		

1 ΜΕ: μία μέγιστη επανάληψη, ΠΜ: προπονητική μονάδα.

#### Ενδεικτικό πρόγραμμα για τη βελτίωση της αντοχής στη δύναμη (με τη χρήση καρέκλας)

- ⊕ Στόχος: Αντοχή στη δύναμη.
- ⊕ Μέθοδος προπόνησης: Διαλειμματική.
- ⊕ Μορφή οργάνωσης προπόνησης: Κυκλική προπόνηση.
- ⊕ Στοιχεία επιβάρυνσης:
  - ▶ Συνολική ποσότητα: 2-3 κύκλοι (ανάλογα με το επίπεδο του ασκούμενου).
  - ▶ Διάρκεια άσκησης: 40 s (για τις ασκήσεις όπου κάθε μέλος γυμνάζεται ξεχωριστά, η διάρκεια άσκησης είναι 20 s/μέλος).
  - ▶ Πυκνότητα: 1:2 ανά σταθμό, 2 min διάλειμμα ανά κύκλο.
  - ▶ Αριθμός ασκήσεων: 8 ασκήσεις.
- ⊕ Προπονητικά περιεχόμενα: Ασκήσεις με το βάρος του σώματος ή με βοηθητικά όργανα (αλτήρες, βαράκι για την ποδοκνημική) από καθιστή θέση ή από όρθια θέση με στήριξη σε καρέκλα για ασφαλή εξάσκηση.

## Ενδεικτικό πρόγραμμα για τη βελτίωση της αντοχής στη δύναμη (συνέχεια)



## Κινητικότητα

### Επίδραση της κινητικότητας στην υγεία

Η κινητικότητα είναι μια από τις ικανότητες της φυσικής κατάστασης που διαδραματίζει σημαντικό ρόλο τόσο στην αθλητική απόδοση όσο και στην ποιότητα της καθημερινής ζωής [3, 6, 14, 15, 19]. Ο όρος «κινητικότητα» αναφέρεται τόσο στην ευλυγισία (ικανότητα διάτασης των μυών, τενόντων, συνδέσμων και αρθρικών θυλάκων) όσο και στην ευκαμψία (εύρος κίνησης της άρθρωσης).

Ένα ικανοποιητικό επίπεδο κινητικότητας μειώνει τον κίνδυνο τραυματισμών, συμβάλλει στη διατήρηση της καλής στάσης του σώματος και στην αποτελεσματικότερη εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων (π.χ. δουλειές σπιτιού, οδήγηση κτλ.) [3, 5]. Επιπρόσθετα, η κινητικότητα συμβάλλει θετικά στη διαδικασία εκμάθησης των δεξιοτήτων, καθώς και στην επιτάχυνση των διαδικασιών αποκατάστασης μετά από μια έντονη προπονητική επιβάρυνση [102, 103].

Η ανάπτυξη της κινητικότητας (κυρίως το εύρος κίνησης μιας άρθρωσης) εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως η κινητικότητα της αρθρικής κάψουλας, το ιξώδες των μυών, καθώς και η προσαρμοστικότητα των συνδέσμων και των τενόντων [3]. Η ηλικία, το φύλο, η ψυχολογική ένταση, η ώρα της ημέρας, η θερμοκρασία, η προθέρμανση και η κόπωση αποτελούν επιπρόσθετους παράγοντες που επηρεάζουν την κινητικότητα [104, 105], και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στο σχεδιασμό και την εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης με στόχο τη βελτίωσή της.

### Μεθοδολογία ανάπτυξης της κινητικότητας

Η ανάπτυξη της κινητικότητας (ευλυγισία - ευκαμψία), με στόχο την προαγωγή και τη διατήρηση της υγείας, εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως τα στοιχεία επιβάρυνσης, τις μεθόδους προπόνησης και τα προπονητικά περιεχόμενα - ασκήσεις που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωσή της.

### Στοιχεία επιβάρυνσης

Τα κύρια στοιχεία της επιβάρυνσης που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στο σχεδιασμό ενός προγράμματος άσκησης για τη βελτίωση της κινητικότητας είναι: η ένταση, η διάρκεια, η ποσότητα, η συχνότητα και η πυκνότητα του ερεθίσματος. Η αλληλεπίδραση και οι διαφορετικοί συνδυασμοί αυτών των μεταβλητών καθορίζουν τη συνολική επιβάρυνση της προπόνησης (Πίνακας 17).

### Πίνακας 17. Στοιχεία επιβάρυνσης για την προπόνηση κινητικότητας [3, 6, 14, 15, 24].

#### Ένταση

- Η διάταση πρέπει να εκτελείται στο πλήρες εύρος της κίνησης της άρθρωσης μέχρι του σημείου της ελαφριάς ενόχλησης (χωρίς να προκαλείται δυσφορία, ενόχληση ή πόνος).

#### Διάρκεια

- Στατικές διατάσεις: από 10 έως 30 s ανά επανάληψη.
- Δυναμικές διατάσεις: από 10 έως 30 επαναλήψεις ανά σειρά.

#### Ποσότητα

- 2-4 επαναλήψεις - σειρές ανά άσκηση.
- Συνολική διάρκεια προπόνησης: τουλάχιστον 10 min.

#### Πυκνότητα

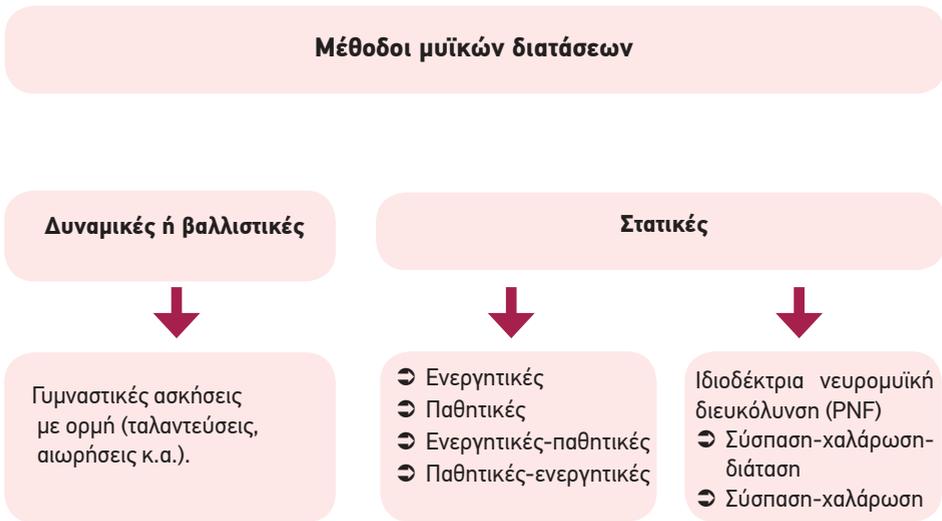
- 10-30 s διάλειμμα μεταξύ των επαναλήψεων - σειρών (ανάλογα με τη διάταση).
- 15-60 s διάλειμμα μεταξύ των ασκήσεων.

#### Συχνότητα

- Από 2-3 φορές την εβδομάδα έως 5-7 φορές την εβδομάδα.

### Μέθοδοι μυϊκών διατάσεων

Η βελτίωση της κινητικότητας πραγματοποιείται συνήθως χρησιμοποιώντας τις μυϊκές διατάσεις [106]. Οι βασικές μέθοδοι μυϊκών διατάσεων είναι οι στατικές και οι δυναμικές ή βαλλιστικές (Σχήμα 6).



**Σχήμα 6.** Βασικές μέθοδοι - τεχνικές μυϊκών διατάσεων.



**Δυναμικές ή βαλλιστικές μυϊκές διατάσεις:** Οι δυναμικές μυϊκές διατάσεις περιλαμβάνουν ταλαντεύσεις, αιωρήσεις, και γενικά κινήσεις με ορμή. Οι δυναμικές - βαλλιστικές μυϊκές διατάσεις χρησιμοποιούνται περισσότερο στον αγωνιστικό αθλητισμό, και λιγότερο για τη βελτίωση της κινητικότητας σε ελεύθερα αθλούμενους.

#### Χαρακτηριστικά βαλλιστικών ή δυναμικών διατάσεων

- ☞ Ως σημείο διάτασης χαρακτηρίζεται το τόξο της κίνησης, όπου γίνεται αντιληπτό ένα ελαφρύ τράβηγμα.
- ☞ Το μέγιστο εύρος κίνησης επιτυγχάνεται σταδιακά και πραγματοποιείται με αργό και σταθερό ρυθμό.
- ☞ Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή ώστε να μην πραγματοποιηθεί υπερδιάταση.



Στατική μέθοδος μυϊκής διάτασης: Η στατική μέθοδος διάτασης προϋποθέτει την αργή και σταδιακή (σε περίπου 5-7 s) διάταση του μυός στο ή έως το πλήρες εύρος κίνησης της άρθρωσης και τη διατήρηση της συγκεκριμένης θέσης για χρονική περίοδο 15-30 s. Οι στατικές μυϊκές διατάσεις αποτελούν την ασφαλέστερη και καταλληλότερη μέθοδο προπόνησης για τη βελτίωση της κινητικότητας ελεύθερα

αθλούμενων, καθώς και ατόμων με χρόνιες παθήσεις, όπως οστεοπόρωση και αρθρίτιδα. Οι στατικές μυϊκές διατάσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν είτε ενεργητικά είτε παθητικά (Πίνακας 18) [3, 6, 24].

**Πίνακας 18.** Μορφές στατικών μυϊκών διατάσεων.

<b>Ενεργητική μυϊκή διάταση</b>	
<p>Η μυϊκή διάταση πραγματοποιείται με τη δραστηριοποίηση των μυών από τον ίδιο τον ασκούμενο χωρίς καμία εξωτερική βοήθεια.</p>	
<b>Παθητική μυϊκή διάταση</b>	
<p>Η μυϊκή διάταση πραγματοποιείται με τη δραστηριοποίηση των μυών είτε από συνασκούμενο είτε από μηχανικό παράγοντα χωρίς τη συμμετοχή του ασκούμενου.</p>	
<b>Ενεργητική - παθητική μυϊκή διάταση</b>	
<p>Η μυϊκή διάταση: α) αρχικά πραγματοποιείται με τη δραστηριοποίηση των μυών από τον ίδιο τον ασκούμενο χωρίς καμία εξωτερική βοήθεια και β) στη συνέχεια πραγματοποιείται με τη βοήθεια συνασκούμενου.</p>	
<b>Παθητική - ενεργητική μυϊκή διάταση</b>	
<p>Η μυϊκή διάταση: α) αρχικά πραγματοποιείται είτε από συνασκούμενο είτε από μηχανικό παράγοντα χωρίς τη συμμετοχή του ασκούμενου και β) στη συνέχεια ο ίδιος ο ασκούμενος προσπαθεί να διατηρήσει τη συγκεκριμένη θέση, συστέλλοντας ισομετρικά τους μύς του για μερικά δευτερόλεπτα.</p>	



Ιδιοδέτρια νευρομυϊκή διευκόλυνση (PNF): Η ιδιοδέτρια νευρομυϊκή διευκόλυνση είναι μια τεχνική στατικής μυϊκής διάτασης που χρησιμοποιείται για τη βελτίωση ή τη διατήρηση του εύρους κίνησης μιας άρθρωσης (βελτίωση ευκαμψίας) [102, 103]. Η ιδιοδέτρια νευρομυϊκή διευκόλυνση, αρχικά, σχεδιάστηκε, αναπτύχθηκε και εφαρμόστηκε ως μια κινησιοθεραπευτική μέθοδος για την αποκατάσταση διαφόρων παθήσεων [102, 103].

Το κύριο χαρακτηριστικό της συγκεκριμένης μεθόδου προπόνησης, για τη βελτίωση της κινητικότητας, είναι ότι πριν τη διάταση πραγματοποιείται ισομετρική συστολή του μυός που πρόκειται να διαταθεί. Υπάρχουν διάφορες τεχνικές ιδιοδέτριας νευρομυϊκής διευκόλυνσης (σύσπαση - χαλάρωση - διάταση, σύσπαση - χαλάρωση, σύσπαση αγωνιστή - διάταση ανταγωνιστή κτλ.). Η πιο διαδεδομένη τεχνική είναι αυτή της «σύσπασης - χαλάρωσης - διάτασης», η οποία εκτελείται σε τέσσερα στάδια (Πίνακας 19) [6, 102, 103].

**Πίνακας 19.** Στάδια τεχνικής «σύσπασης - χαλάρωσης - διάτασης» - Παράδειγμα εφαρμογής, της συγκεκριμένης τεχνικής, στους μυς της γαστροκνημίας [6, 102, 103].

**Στάδιο 1<sup>ο</sup>:** Λήψη της θέσης διάτασης και πραγματοποίηση ισομετρικής σύσπασης (ένταση: 20-75% της μέγιστης εκούσιας συστολής) του μυός για 3-6 s.



**Στάδιο 2<sup>ο</sup>:** Ακολουθεί χαλάρωση του μυός (2-3 s).



**Στάδιο 3<sup>ο</sup>:** Αμέσως μετά πραγματοποιείται λήψη της θέσης διάτασης μέχρι το σημείο που γίνεται αισθητό ένα ελαφρύ τράβηγμα.



**Στάδιο 4<sup>ο</sup>:** Διατήρηση της συγκεκριμένης θέσης για περίπου 10-30 s.



Στη συνέχεια (Πίνακας 20) παρουσιάζονται αναλυτικά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των διαφορετικών μεθόδων μυϊκών διατάσεων.

**Πίνακας 20.** Σύγκριση μεταξύ των μεθόδων μυϊκών διατάσεων [3, 6, 102, 103].

Μέθοδος διάτασης	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Στατική	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Μικρότερη δαπάνη ενέργειας σε σχέση με τις δυναμικές-βαλλιστικές διατάσεις.</li> <li>➤ Μικρότερη πιθανότητα τραυματισμού σε σχέση με τις δυναμικές-βαλλιστικές διατάσεις.</li> <li>➤ Απαιτείται ελάχιστος χρόνος για την εκτέλεσή τους.</li> <li>➤ Ίδανική μέθοδος διατάσεων για αποκατάσταση μετά από μια έντονη προπονητική επιβάρυνση.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Αυξημένη πιθανότητα τραυματισμού λόγω της παραμονής στην τελική θέση για μεγάλο χρονικό διάστημα (λάθος εκτέλεσης).</li> <li>➤ Μείωση της δύναμης και της ισχύος αμέσως μετά τις διατάσεις (για περίπου 15 min).</li> </ul>
Βαλλιστική - δυναμική	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Λόγω της δυναμικής επιβάρυνσης προκαλείται αυξημένη τοπική αιμάτωση των μυών.</li> <li>➤ Αμέσως μετά την εφαρμογή τους, σε αντίθεση με τις στατικές διατάσεις, δεν προκαλούν μείωση της δύναμης και της ισχύος.</li> <li>➤ Συμβάλλουν αποτελεσματικά στην ανάπτυξη του μεσομυϊκού και ενδομυϊκού συντονισμού.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Μεγαλύτερη πιθανότητα τραυματισμού σε σχέση με τις στατικές διατάσεις.</li> <li>➤ Μεγαλύτερη δαπάνη ενέργειας σε σύγκριση με τις στατικές διατάσεις.</li> <li>➤ Δεν παρέχουν τον απαιτούμενο χρόνο στους ιστούς να προσαρμοστούν στη διάταση, λόγω της μικρής χρονικής διάρκειας παραμονής στην τελική θέση.</li> </ul>
Ίδιοδέκτρια νευρομυϊκή διευκόλυνση	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Μικρότερη πιθανότητα τραυματισμού σε σχέση με τις στατικές διατάσεις.</li> <li>➤ Η ισομετρική σύσπαση προκαλεί και ενδυνάμωση.</li> <li>➤ Αποτελεσματική μέθοδος για την αποκατάσταση διαφόρων παθήσεων.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Αυξημένη πιθανότητα τραυματισμού (όταν πραγματοποιείται με συνασκούμενο).</li> <li>➤ Απαιτεί προσωπικό με ειδική εκπαίδευση στη συγκεκριμένη μέθοδο μυϊκών διατάσεων.</li> <li>➤ Η ισομετρική σύσπαση, μπορεί να προκαλέσει αύξηση της αρτηριακής πίεσης (φαινόμενο valsava). Πρέπει να αποφεύγεται από άτομα με υπέρταση.</li> <li>➤ Μπορεί να εφαρμοστεί σε περιορισμένο αριθμό μυϊκών ομάδων.</li> </ul>

### Προπονητικά περιεχόμενα

Για τη βελτίωση της κινητικότητας χρησιμοποιούνται συνήθως οι στατικές ή οι δυναμικές - βαλλιστικές μυϊκές διατάσεις. Τα προγράμματα άσκησης, με στόχο τη βελτίωση της κινητικότητας (ευκαμψία - ευλυγισία), θα πρέπει να περιλαμβάνουν διατατικές ασκήσεις για τις βασικές μυϊκές ομάδες του ανθρώπινου σώματος [3, 6, 24]. Τις τελευταίες δεκαετίες για τη βελτίωση της κινητικότητας χρησιμοποιούνται, επικουρικά, και άλλες μορφές άσκησης, ιδιαίτερα διαδοσμένες σε κέντρα αποκατάστασης και γυμναστήρια, όπως tai chi, yoga, pilates, ολόσωμη δόνηση, άσκηση στο νερό (aquatic exercise) κτλ. Στη συνέχεια παρουσιάζεται μια σειρά βασικών διατατικών ασκήσεων (στατικές μυϊκές διατάσεις) για τη βελτίωση της κινητικότητας (Πίνακας 21).

**Πίνακας 21.** Βασικές διατατικές ασκήσεις

Διάταση αυχένα



Διάταση αυχένα



Διάταση τρικέφαλων βραχιονίων



Διάταση κορμού, ώμων και δακτύλων



Διάταση πλευρικής επιφάνειας του κορμού



Διάταση θωρακικών και πλευρικής επιφάνειας του κορμού



Διάταση θωρακικών



Διάταση γλουτιαίου και λαγονοψοίτη



Διάταση καμπτήρων του ισχίου και γλουτιαίων



Διάταση οσφυϊκής μοίρας και γλουτιαίων



Διάταση πρόσθιων μηριαίων από όρθια θέση



Διάταση πρόσθιων μηριαίων από πρηνή κατάκλιση



Διάταση οπίσθιων μηριαίων και οσφυϊκής μοίρας



Διάταση Προσαγωγών



Διάταση γαστροκνημίου



Διάταση υποκνημίδιου



## Ασκήσεις προς αποφυγή

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι, ασκήσεις που περιλαμβάνουν υπερβολικές κάμψεις, περιστροφές (π.χ. κυκλική κίνηση αυχένα) και υπερεκτάσεις, καθώς και ασκήσεις που απαιτούν υψηλή τεχνική, λόγω του αυξημένου κινδύνου πρόκλησης τραυματισμών, είναι προτιμότερο να αποφεύγονται. Στη συνέχεια ακολουθεί μια σειρά από διατατικές ασκήσεις που είναι προτιμότερο να αποφεύγονται, καθώς και μια σειρά από εναλλακτικές ασκήσεις που θεωρούνται πιο ασφαλείς για τον ασκούμενο.

### Διατάσεις προς αποφυγή

Κυκλικές κινήσεις αυχένα



Δίπλωση του κορμού από όρθια θέση με τεντωμένα γόνατα



Διάταση εμποδιστή



Υπερεκταση ράχης



### Εναλλακτικές διατάσεις

Μη περιστροφική κίνηση (προς μια κατεύθυνση) του αυχένα



Δίπλωση του κορμού από καθιστή θέση με τα πόδια σε διάσταση



Διάταση οπίσθιων μηριαίων



Έκταση ράχης



### Γενικές μεθοδικές αρχές για την προπόνηση κινητικότητας

Κατά το σχεδιασμό και την εφαρμογή ενός προγράμματος άσκησης, για τη βελτίωση της κινητικότητας, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και να τηρούνται αυστηρά οι πιο κάτω βασικές μεθοδικές αρχές.

#### **Βασικές μεθοδικές αρχές για την προπόνηση κινητικότητας [6, 24, 71, 102, 103]**

- Πριν την έναρξη διατακτικών ασκήσεων πρέπει να πραγματοποιείται πάντα προθέρμανση (π.χ. χαμηλής έως μέτριας έντασης αερόβια δραστηριότητα).
- Οι ασκήσεις για τη βελτίωση της κινητικότητας πρέπει να εκτελούνται με αργό και ελεγχόμενο ρυθμό.
- Το εύρος κίνησης των αρθρώσεων πρέπει να αυξάνεται σταδιακά, μέσω του αριθμού των επαναλήψεων ή του χρόνου διάτασης.
- Πρέπει να δίνεται έμφαση στην εκμάθηση της σωστής τεχνικής των ασκήσεων (για αποφυγή τραυματισμών).
- Η προπόνηση κινητικότητας δε γίνεται σε συνθήκες κόπωσης. Σε συνθήκες κόπωσης εφαρμόζονται μόνο στατικές διατάσεις με στόχο την αποκατάσταση του μυϊκού τόνου και την απομάκρυνση των ενδιάμεσων προϊόντων του μεταβολισμού μέσω της τοπικής αιμάτωσης των μυών.
- Η σημασία της αναπνοής είναι πολύ σημαντική, κατά τη διάρκεια των διατακτικών ασκήσεων, για τη διατήρηση του ρυθμού της κίνησης.
- Η προπόνηση κινητικότητας είναι προτιμότερο να αποφεύγεται τις πρωινές ώρες, καθώς και σε θερμοκρασία περιβάλλοντος κάτω από 18°C.

### Η σημασία της αναπνοής

Η εκμάθηση της σωστής αναπνοής είναι ιδιαίτερα σημαντική κυρίως όταν για τη βελτίωση της κινητικότητας χρησιμοποιούνται μορφές άσκησης, όπως Pilates και Yoga. Ο ρυθμός της αναπνοής πρέπει να είναι φυσιολογικός (αργός και σταθερός), προκειμένου να εξασφαλίζεται η σωστή οξυγόνωση των μυών. Μια ολοκληρωμένη και αποτελεσματική αναπνοή περιλαμβάνει: α) εισπνοή από τη μύτη (αύξηση του όγκου της θωρακικής κοιλότητας) και β) ελεγχόμενη εκπνοή από το στόμα (πτώση του διαφράγματος) [107]. Στη συνέχεια ακολουθεί μια σειρά από διατακτικές - αναπνευστικές ασκήσεις χαλάρωσης που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στο τελικό μέρος ενός προγράμματος άσκησης για τη βελτίωση της κινητικότητας (Πίνακας 22).

**Πίνακας 22.** Διατακτικές ασκήσεις χαλάρωσης

*Άσκηση 1: Ανύψωση ώμων*

- ⇒ Ο δοκιμαζόμενος από καθιστή θέση,
- ⇒ ανασπκώνει τους ώμους (εισπνοή) και στη συνέχεια τους χαλαρώνει (εκπνοή).

Η άσκηση επαναλαμβάνεται 2-3 φορές.



*Άσκηση 2: Χαλάρωση κορμού από καθιστή θέση*

- ⇒ Ο δοκιμαζόμενος από καθιστή θέση,
- ⇒ πραγματοποιεί δίπλωση του κορμού, εκπνέοντας αργά (μετρώντας μέχρι το 4),
- ⇒ επιστρέφει στην αρχική θέση εισπνέοντας αργά (μετρώντας μέχρι το 4).

Η άσκηση επαναλαμβάνεται 2-3 φορές.



*Άσκηση 3: Διάταση του κορμού και χαλάρωση*

- ⇒ Ο δοκιμαζόμενος από όρθια θέση & στήριξη στις μύτες των ποδιών φτάνει με τα χέρια όσο πιο ψηλά μπορεί (εισπνοή).
- ⇒ Στη συνέχεια χαλαρώνει, αφήνοντας τα γόνατα να λυγίσουν, με τα χέρια να αιωρούνται (εκπνοή).

Η άσκηση επαναλαμβάνεται 2-3 φορές.



*Αξιολόγηση κινητικότητας (ευλυγισία - ευκαμψία)*

Για την αξιολόγηση της κινητικότητας χρησιμοποιούνται διάφορες δοκιμασίες πολλές από τις οποίες μπορούν να πραγματοποιηθούν με απλά υλικά (μεζούρα, χάρακα, γωνιόμετρο, ευκαμψιόμετρο κτλ.), χωρίς να απαιτούνται ιδιαίτερα εξειδικευμένες γνώσεις. Μια από τις πιο γνωστές δοκιμασίες που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της κινητικότητας σε ελεύθερα αθλούμενους είναι η δοκιμασία δίπλωσης του κορμού από εδραία θέση (sit and reach test). Στη συνέχεια περιγράφονται αναλυτικά ενδεικτικές δοκιμασίες για την αξιολόγηση της κινητικότητας τόσο των κάτω όσο και των άνω άκρων.

### Δίπλωση του κορμού από εδραία θέση (sit and reach test) [3, 108]

#### Στόχος

Αξιολόγηση της κινητικότητας της οσφυϊκής μοίρας και των οπίσθιων μηριαίων.

#### Όργανα

Κιβώτιο (ή σκαλοπάτι), χάρακας (ή μετροταινία).

#### Περιγραφή

- Από την εδραία θέση, με τα γόνατα τεντωμένα και τα πέλματα (χωρίς παπούτσια) να εφάπτονται στο κιβώτιο, ο εξεταζόμενος εκτελεί δίπλωση του κορμού εμπρός με αργό ρυθμό.



#### Οδηγίες - Οργανωτικές υποδείξεις

- Εκπνοή κατά τη διάρκεια της δίπλωσης του κορμού.
- Ο δοκιμαζόμενος μένει στην τελική θέση για τουλάχιστον 2 s.
- Πραγματοποιούνται 2 προσπάθειες (διάλειμμα: 10 s/προσπάθεια).



#### Αξιολόγηση δοκιμασίας

Βαθμολογείται το καλύτερο αποτέλεσμα σε εκατοστά (cm).

### Δίπλωση του κορμού από καθιστή θέση (Chair Sit and Reach Test) [51]

#### Στόχος

Αξιολόγηση της κινητικότητας της οσφυϊκής μοίρας και των οπίσθιων μηριαίων ηλικιωμένων ατόμων.

#### Όργανα

Καρέκλα, μετροταινία.

#### Περιγραφή

- Από καθιστή θέση (σε καρέκλα), με το ένα πόδι τεντωμένο μπροστά (το άλλο χαλαρό στο έδαφος), ο εξεταζόμενος εκτελεί δίπλωση του κορμού εμπρός με αργό ρυθμό.

#### Οδηγίες - Οργανωτικές υποδείξεις

- Εκπνοή κατά τη διάρκεια της δίπλωσης του κορμού.
- Ο δοκιμαζόμενος μένει στην τελική θέση για τουλάχιστον 2 s.
- Πραγματοποιούνται 2 προσπάθειες (διάλειμμα: 10 s/προσπάθεια).

#### Αξιολόγηση δοκιμασίας

Μετράται η απόσταση μεταξύ των δακτύλων του χεριού και του ποδιού σε εκατοστά (cm). Αν οι άκρες των δακτύλων: α) δεν ακουμπούν

μεταξύ τους, τότε η βαθμολογία είναι αρνητική, β) ίσα που ακουμπούν μεταξύ τους, τότε η βαθμολογία είναι μηδέν, και γ) επικαλύπτονται, τότε η βαθμολογία είναι θετική.



### Δοκιμασία Back Scratch (Πουλόβερ) [5, 51]

#### Σκοπός

Αξιολόγηση του εύρους κίνησης της άρθρωσης του ώμου.

#### Όργανα

Μια μεζούρα.

#### Περιγραφή

- ➔ Από όρθια θέση, με τους βραχίονες τοποθετημένους πίσω από τη ράχη,
- ➔ ο εξεταζόμενος προσπαθεί να σταυρώσει τα δάχτυλα των χεριών.



#### Οδηγίες - Οργανωτικές υποδείξεις

- ➔ Η δοκιμασία πραγματοποιείται με αργό ρυθμό, και ο δοκιμαζόμενος πρέπει να μείνει στην τελική θέση για 2 s.
- ➔ Πραγματοποιούνται 2 προσπάθειες (διάλειμμα: 30 s/προσπάθεια).

#### Αξιολόγηση δοκιμασίας

Μετράται η απόσταση μεταξύ των δακτύλων, των δύο χεριών, σε εκατοστά (cm). Αν οι άκρες των δακτύλων: α) δεν ακουμπούν μεταξύ τους, τότε η βαθμολογία είναι αρνητική, β) ίσα που ακουμπούν μεταξύ τους, τότε η βαθμολογία είναι μηδέν, και γ) επικαλύπτουν, τότε η βαθμολογία είναι θετική.



Επιπρόσθετα, για την αξιολόγηση της κινητικότητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μέτρηση του εύρους κίνησης διαφόρων αρθρώσεων, του ανθρώπινου σώματος (ωμική ζώνη, ισχίο, γόνατο, αγκώνας κτλ.), με τη χρήση γωνιομέτρου. Ωστόσο, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η συγκεκριμένη μέτρηση απαιτεί ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό, με πολύ καλή γνώση της ανατομίας των οστών, των μυών και των αρθρώσεων [3].

#### Προπόνηση κινητικότητας στην παιδική και εφηβική ηλικία

Με την πρόοδο της ηλικίας παρατηρείται μείωση της κινητικότητας και των ευνοϊκών προϋποθέσεων για τη βελτίωσή της μέσω της προπόνησης [71, 109, 110]. Μέχρι την ηλικία των 10 ετών, τα παιδιά διαθέτουν μια φυσική καλά ανεπτυγμένη κινητικότητα. Έτσι, σ' αυτές τις ηλικίες δεν απαιτείται στοχευμένη προπόνηση για την ανάπτυξη της κινητικότητας, αλλά βελτίωσή της, κυρίως, έμμεσα μέσα από διάφορες γενικές και παιγνιώδεις δραστηριότητες [71, 110].

Μετά την ηλικία των 10 ετών, και κυρίως με την είσοδο στην εφηβεία, εξαιτίας της έντονης σωματικής ανάπτυξης, παρατηρείται μείωση της ικανότητας διάτασης των μυών, των τενόντων και των συνδέσμων, αλλά και μείωση της κινητικότητας ορισμένων αρθρώσεων, όπως του ισχίου και της ωμικής ζώνης [71, 110, 111]. Επομένως, σ' αυτή την ηλικιακή περίοδο απαιτείται στοχευμένη προπόνηση για τη βελτίωση ή τη διατήρηση της κινητικότητας [110, 111].

Ωστόσο, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι, μέχρι την ηλικία των 14-15 ετών η προπόνηση κινητικότητας πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή, ιδίως όσον αφορά στην επιλογή των ασκήσεων [3, 5, 102, 103]. Συγκεκριμένα, σ' αυτή την ηλικιακή περίοδο, θα πρέπει να αποφεύγονται ασκήσεις που περιλαμβάνουν έντονη στροφή και κάμψη, υπερβολικές εκτάσεις ή διατάσεις, περιστροφές και ακραίες επιβαρύνσεις έλξης [3, 102, 103]. Στον πίνακα 23 παρουσιάζονται βασικές οδηγίες για την ανάπτυξη της κινητικότητας στην παιδική και εφηβική ηλικία. Μετά την ηλικία των 15-16 ετών, για τη βελτίωση της κινητικότητας, ακολουθούνται οι οδηγίες για τους ενήλικες [110].

**Πίνακας 23.** Βασικές οδηγίες για την ανάπτυξη της κινητικότητας στην παιδική και εφηβική ηλικία [3, 6, 110].

### Στοιχεία επιβάρυνσης

*Συχνότητα:* 2-3 φορές/εβδομάδα.

*Ένταση:* Η διάταση πρέπει να εκτελείται στο πλήρες εύρος κίνησης της άρθρωσης (χωρίς να προκαλείται πόνος).

### Διάρκεια

- Στατική μυϊκή διάταση: 10-20 s/επανάληψη (ανάλογα με τη διάταση και το επίπεδο του ασκούμενου).
- Δυναμική μυϊκή διάταση: 10-20 επαναλήψεις/σειρά.

*Ποσότητα:* 2-4 επαναλήψεις ή σειρές/άσκηση. Συνολική διάρκεια προπόνησης: τουλάχιστον 10 min.

*Πυκνότητα:* 10-30 s διάλειμμα/επανάληψη ή σειρά, 30-60 s διάλειμμα/άσκηση.

### Μέθοδοι μυϊκών διατάσεων

Στατικές μυϊκές διατάσεις.

Δυναμικές ή βαλλιστικές μυϊκές διατάσεις.



### Προπονητικά περιεχόμενα

Παιδαγωγικά παιχνίδια με έμφαση στη βελτίωση της κινητικότητας (στις μικρές ηλικίες).

Διατατικές ασκήσεις με το βάρος του σώματος.

Διατατικές ασκήσεις με βοηθητικά όργανα (ράβδους, μπάλες ισορροπίας κτλ.).

### Προπονητικά μέσα

Σχοινάκια, ράβδοι, στεφάνια, μπάλες ισορροπίας, μπάλες ρυθμικής, λάστιχα κ.α.

### Σημεία προσοχής

- Στην παιδική ηλικία αποφεύγεται η υπερβολική προπόνηση για τη βελτίωση της κινητικότητας (χρησιμοποιούνται κυρίως γενικές και παιγνιώδεις ασκήσεις), ενώ στην εφηβική ηλικία απαιτείται πιο στοχευμένη προπόνηση.
- Στις μικρές ηλικίες (περίπου μέχρι την ηλικία των 10 ετών) αποφεύγονται οι στατικές μυϊκές διατάσεις.
- Αποφεύγονται οι διατάσεις ιδιοδέκτριας νευρομυϊκής διευκόλυνσης, οι παθητικές στατικές μυϊκές διατάσεις και οι ασκήσεις με συνασκούμενο.
- Αποφεύγονται ασκήσεις που περιλαμβάνουν υπερεκτάσεις και υπερβολικές κάμψεις προς τα εμπρός και πίσω.

Στη συνέχεια ακολουθούν ένα ενδεικτικό πρόγραμμα διατακτικών ασκήσεων και δύο παιδαγωγικά παιχνίδια με στόχο τη βελτίωση της κινητικότητας στην παιδική και εφηβική ηλικία.

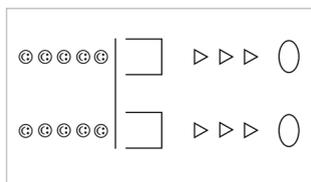
### Παιδαγωγικό παιχνίδι «Δρόμος εμποδίων»

**Στόχοι:** Βελτίωση ευκινησίας, κινητικότητας (κύριοι) και ταχύτητας (δευτερευόντων).

**Όργανα:** Πάγκος γυμναστικής, κώνοι, στεφάνι.

#### Περιγραφή

- Δύο έως τρεις ομάδες (8-10 ατόμων) παρατάσσονται σε γραμμές και μπροστά από κάθε ομάδα δημιουργείται μια διαδρομή με εμπόδια. Η απόσταση αυξομειώνεται ανάλογα με το επίπεδο των παιδιών.
- Με το σήμα της έναρξης, οι πρώτοι παίκτες κάθε ομάδας ξεκινούν έρποντας και περνούν κάτω από τον πάγκο, σηκώνονται περνούν με σλάλομ γύρω από τους κώνους και μετά περνούν μέσα από το στεφάνι. Επιστέφουν με σλάλομ γύρω από τους κώνους, πηδούν πάνω από τον πάγκο, τρέχουν μέχρι την αφετηρία, αγγίζουν το χέρι του επόμενου συμπαίκτη και στέκονται τελευταίοι στην ομάδα.



#### Κανονισμοί - Μεθοδολογικές υποδείξεις

Νικήτρια είναι η ομάδα που θα τελειώσει πρώτη. Οι παίκτες δεν πρέπει να ακουμπήσουν τον πάγκο, το στεφάνι ή τους κώνους κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Εάν κάποιος παίκτης ακουμπήσει τον πάγκο, το στεφάνι ή τους κώνους, ξεκινάει πάλι από την αρχή.

### Παιδαγωγικό παιχνίδι «Λαβύρινθος»

**Στόχοι:** Βελτίωση ευκινησίας, κινητικότητας (κύριοι) και ταχύτητας (δευτερευόντων).

**Όργανα:** Πάγκος γυμναστικής, κώνοι, χρονόμετρο.

#### Περιγραφή

- Δημιουργείται μια διαδρομή με εμπόδια. Η απόσταση αυξομειώνεται ανάλογα με το επίπεδο των παιδιών.
- Με το σήμα της έναρξης ο δοκιμαζόμενος ξεκινά τρέχοντας, περνά τον πρώτο πάγκο από κάτω, σηκώνεται, περνά με σλάλομ γύρω από τους κώνους, περνά το δεύτερο πάγκο από πάνω, περνά έρποντας τον τρίτο πάγκο, σηκώνεται, πραγματοποιεί μια αλλαγή κατεύθυνσης και τρέχει μέχρι τη γραμμή τερματισμού.
- Αξιολογείται ο χρόνος που χρειάζεται ο δοκιμαζόμενος ώστε να διανύσει τη διαδρομή.



#### Κανονισμοί - Μεθοδολογικές υποδείξεις

Ο παίκτης δεν πρέπει να ακουμπήσει τον πάγκο ή τους κώνους κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Εάν κάποιος παίκτης ακουμπήσει τον πάγκο, το εμπόδιο ή τους κώνους επιστρέφει στη γραμμή εκκίνησης. Ο δοκιμαζόμενος με το μικρότερο χρόνο, ανακηρύσσεται νικητής του παιχνιδιού.

**Παραλλαγή:** Το παιχνίδι μπορεί να γίνει και με ομάδες.



**Πρόγραμμα ανάπτυξης της κινητικότητας στην εφηβική ηλικία**

- Μέθοδος μυϊκών διατάσεων: Στατικές (ενεργητικές) μυϊκές διατάσεις, που πραγματοποιούνται από όρθια θέση.
- Στοιχεία επιβάρυνσης:
  - ▶ Διάρκεια διάτασης: 20 s/επανάληψη.
  - ▶ Επαναλήψεις: 3 επαναλήψεις/άσκηση.
  - ▶ Πυκνότητα: 10 s διάλειμμα ανά επανάληψη, 15 s διάλειμμα ανά άσκηση.
  - ▶ Αριθμός ασκήσεων: 8.
  - ▶ Συνολική διάρκεια προγράμματος: Περίπου 15 min.
- Οργανωτικές υποδείξεις: Το συγκεκριμένο πρόγραμμα μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη συνοδεία απαλής μουσικής.

**Άσκηση 1**

Διάταση τρικέφαλων βραχιονίων



**Άσκηση 3**

Διάταση πλευρικής επιφάνειας του κορμού



**Άσκηση 5**

Διάταση καμπτήρων του ισχίου και γλουτιαίων



**Άσκηση 7**

Διάταση πρόσθιων μηριαίων



**Άσκηση 2**

Διάταση θωρακικών και πλευρικής επιφάνειας του κορμού



**Άσκηση 4**

Διάταση προσαγωγών



**Άσκηση 6**

Διάταση οπίσθιων μηριαίων και οσφυϊκής μοίρας



**Άσκηση 8**

Διάταση γαστροκνημίου



### Προπόνηση κινητικότητας σε ενήλικες και ηλικιωμένα άτομα

Μετά την ηλικία των 30 ετών, αλλά κυρίως με την είσοδο στην τρίτη ηλικία (>65 ετών), παρατηρείται σημαντική πτώση της απόδοσης του ανθρώπου σε όλες τις παραμέτρους της φυσικής κατάστασης. Η κινητικότητα (κυρίως το εύρος κίνησης των αρθρώσεων) είναι μια από τις ικανότητες της φυσικής κατάστασης που παρουσιάζει ραγδαία μείωση με την πρόοδο της ηλικίας [24, 112]. Η μείωση των ελαστικών ινών και του αριθμού των κυττάρων, αλλά και η απώλεια βλενοπολυσακχαριτών και υγρών αποτελούν κάποιους



από τους παράγοντες που ευθύνονται για τη μείωση της κινητικότητας. Σε ηλικιωμένα άτομα, η μειωμένη κινητικότητα σε συνδυασμό με τη μειωμένη μυοσκελετική δύναμη και ισορροπία σχετίζονται με: α) αδυναμία εκτέλεσης απλών καθημερινών δραστηριοτήτων, β) μειωμένη ικανότητα αυτοεξυπηρέτησης και γ) αυξημένη πιθανότητα πρόκλησης πτώσεων και κατ' επέκταση καταγμάτων κυρίως στην άρθρωση του ισχίου [6].

Σύμφωνα με έρευνες, τόσο σε ενήλικες όσο και σε ηλικιωμένα άτομα, μετά την εφαρμογή μακροχρόνιων προγραμμάτων άσκησης έχει παρατηρηθεί βελτίωση της διατακτικής ικανότητας των μυών, των τενόντων, των συνδέσμων και των αρθρικών θυλάκων, καθώς και αύξηση του εύρους κίνησης διαφόρων αρθρώσεων του ανθρώπινου σώματος, όπως του ισχίου, της οσφυϊκής μοίρας κ.α. [113, 114]. Η βελτίωση της κινητικότητας παρατηρήθηκε μετά την εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης που περιελάμβαναν ενεργητικές στατικές διατάσεις, παθητικές στατικές διατάσεις ή τεχνικές ιδιοδέκτριας νευρομυϊκής διευκόλυνσης, χωρίς ωστόσο να παρατηρηθούν σημαντικές διαφορές μεταξύ των διαφορετικών μεθόδων προπόνησης [113, 114]. Ωστόσο, σε ελεύθερα αθλούμενους η χρήση των στατικών διατάσεων, λόγω του μειωμένου κινδύνου πρόκλησης τραυματισμών και της χαμηλότερης δαπάνης ενέργειας, πλεονεκτεί έναντι των βαλλιστικών διατάσεων [3]. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται επικουρικά και άλλες μορφές άσκησης, όπως tai chi, yoga [3], ολόσωμη δόνηση [83, 108, 115], οι οποίες φαίνεται

ότι συμβάλλουν αποφασιστικά στη βελτίωση της κινητικότητας ενήλικων και ηλικιωμένων ατόμων.

Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες της Αμερικανικής Αθλητιατρικής Εταιρείας, τα προγράμματα άσκησης ενήλικων, αλλά κυρίως ηλικιωμένων ατόμων, πρέπει να περιλαμβάνουν ασκήσεις (Πίνακας 24) με στόχο την ανάπτυξη ή/και τη διατήρηση του εύρους κίνησης σημαντικών αρθρώσεων του ανθρώπινου σώματος [3, 24].



**Πίνακας 24.** Βασικές οδηγίες για την ανάπτυξη της κινητικότητας σε ενήλικες και ηλικιωμένα άτομα [3, 6, 24].

### Στοιχεία επιβάρυνσης

#### Συχνότητα

Τουλάχιστον 2-3 φορές/εβδομάδα, τα μέγιστα οφέλη με 5-7 φορές/εβδομάδα.

#### Ένταση

- Η διάταση πρέπει να εκτελείται στο πλήρες εύρος κίνησης της άρθρωσης (χωρίς να προκαλείται πόνος).
- Σε ηλικιωμένα άτομα μέτρια ένταση (12-13 σύμφωνα με την 20-βάθμια κλίμακα του Borg).

#### Διάρκεια

- Στατικές μυϊκές διατάσεις:
  - ▶ 10-30 s/επανάληψη.
  - ▶ 30-60 s/επανάληψη (μεγαλύτερα οφέλη) για ηλικιωμένα άτομα.
- Ιδιοδέκτρια νευρομυϊκή διευκόλυνση (PNF): 3-6 s ισομετρική σύσπαση και στη συνέχεια 10-30s στατική διάταση.
- Δυναμικές μυϊκές διατάσεις: 10-30 επαναλήψεις/σειρά.

#### Επαναλήψεις - Σειρές

2-4 επαναλήψεις - σειρές/άσκηση.

#### Ποσότητα

Συνολική διάρκεια προπόνησης: Τουλάχιστον 10 min.

### Μέθοδοι μυϊκών διατάσεων

Στατικές μυϊκές διατάσεις (ενεργητικές ή παθητικές).

Δυναμικές ή βαλλιστικές μυϊκές διατάσεις (σε ηλικιωμένα άτομα είναι προτιμότερο να αποφεύγονται).

Ιδιοδέκτρια νευρομυϊκή διευκόλυνση (PNF).

### Προπονητικά περιεχόμενα

Διατατικές ασκήσεις με το βάρος του σώματος.

Διατατικές ασκήσεις με βοηθητικά όργανα (ράβδους, μπάλες ισορροπίας, μπάλες ρυθμικής, λάστιχο κτλ.).

Μορφές άσκησης, όπως yoga, tai chi, pilates, δόνηση, άσκηση στο νερό κτλ.



Στη συνέχεια παρουσιάζονται δύο προγράμματα διατατικών ασκήσεων με στόχο τη βελτίωση της κινητικότητας.

## Πρόγραμμα ανάπτυξης της κινητικότητας ενηλίκων

- Χαρακτηριστικά: Στατικές (ενεργητικές) διατάσεις που πραγματοποιούνται από καθιστή θέση.
- Στοιχεία επιβάρυνσης:
  - ▶ Διάρκεια: 20 s ανά επανάληψη.
  - ▶ Επαναλήψεις: 3 επαναλήψεις/άσκηση.
  - ▶ Πυκνότητα (διάλειμμα): 10 s ανά επανάληψη, 15 s ανά άσκηση.
  - ▶ Συνολική διάρκεια προγράμματος: 20 min.
  - ▶ Αριθμός ασκήσεων: 10.
- Οργανωτικές υποδείξεις: Το συγκεκριμένο πρόγραμμα μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη συνοδεία απαλής μουσικής.

### Άσκηση 1

Διάταση αυχένα



### Άσκηση 3

Διάταση θωρακικών



### Άσκηση 5

Στροφή του κορμού



### Άσκηση 7

Διάταση οπίσθιων μηριαίων και οσφυϊκής μοίρας



### Άσκηση 9

Διάταση προσαγωγών



### Άσκηση 2

Διάταση κορμού, ώμων και δακτύλων



### Άσκηση 4

Διάταση οσφυϊκής μοίρας και γλουτιαίων



### Άσκηση 6

Διάταση γλουτιαίων και λαγονοψοίτη



### Άσκηση 8

Διάταση πρόσθιων μηριαίων



### Άσκηση 10

Διάταση απαγωγών και γλουτιαίων



**Πρόγραμμα ανάπτυξης της κινητικότητας ηλικιωμένων ατόμων**

- Χαρακτηριστικά: Στατικές (ενεργητικές) διατάσεις που πραγματοποιούνται είτε από καθιστή θέση (σε καρέκλα) είτε από όρθια θέση με στήριξη στην καρέκλα για ασφαλή εξάσκηση.
- Στοιχεία επιβάρυνσης:
  - ▶ Διάρκεια: 20 s/επανάληψη.
  - ▶ Επαναλήψεις: 4 επαναλήψεις/άσκηση.
  - ▶ Πυκνότητα: 15 s/επανάληψη, 20 s/άσκηση.
  - ▶ Συνολική διάρκεια προγράμματος: 20 min.
  - ▶ Αριθμός ασκήσεων: 8.
- Οργανωτικές υποδείξεις: Το συγκεκριμένο πρόγραμμα πραγματοποιείται με τη συνοδεία απαλής μουσικής. Στο τέλος του προγράμματος πραγματοποιούνται βασικές ασκήσεις χαλάρωσης με έμφαση στη σωστή αναπνοή (ανύψωση ώμων, χαλάρωση κορμού από καθιστή θέση).

**Άσκηση 1**

Διάταση αυχένα



**Άσκηση 3**

Διάταση τρικέφαλων βραχιονίων



**Άσκηση 5**

Διάταση πλευρικής επιφάνειας του κορμού



**Άσκηση 7**

Διάταση οπίσθιων μηριαίων και οσφυϊκής μοίρας



**Άσκηση 2**

Διάταση κορμού, ώμων και δακτύλων



**Άσκηση 4**

Διάταση θωρακικών και πλευρικής επιφάνειας του κορμού



**Άσκηση 6**

Διάταση πρόσθιων μηριαίων



**Άσκηση 8**

Διάταση γαστροκνημίου



### Συντονιστικές ικανότητες

#### Επίδραση των συντονιστικών ικανοτήτων στην υγεία

Οι συντονιστικές ικανότητες σύμφωνα με το μοντέλο του Hirtz [116] είναι πέντε: ικανότητα ισορροπίας, σύνθετη ικανότητα αντίδρασης, ικανότητα προσανατολισμού στο χώρο, ικανότητα κιναισθητικής διαφοροποίησης, και ικανότητα ρυθμού. Οι συντονιστικές ικανότητες συμβάλλουν θετικά (ταχύτερη εκμάθηση) στη διαδικασία εκμάθησης δεξιοτήτων [109, 117] και αποτελούν τη βάση για τη βελτίωση των φυσικών ικανοτήτων, και επομένως η ανάπτυξη τους πρέπει να αποτελεί στόχο (έμμεσο) των προγραμμάτων άσκησης.



Η πιο σημαντική από τις συντονιστικές ικανότητες είναι η ισορροπία, η οποία συνδέεται άμεσα με τη δυνατότητα του ανθρώπου να εκτελεί καθημερινές δραστηριότητες, όπως τη διατήρηση μιας σταθερής στάσης, τη σταθερή μετακίνηση από μια θέση σε μια άλλη, τη διατήρηση της όρθιας στάσης του σώματος κτλ. [118]. Η συστηματική συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης, με στόχο τη βελτίωση της ισορροπίας, επιφέρει: α) βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας του ατόμου και β) βελτίωση της ισορροπίας και του νευρομυϊκού συντονισμού, συμβάλλοντας έτσι στη μείωση της πιθανότητας πρόκλησης πτώσεων και καταγμάτων, και γενικότερα, στη βελτίωση της ποιότητας ζωής κυρίως ηλικιωμένων ατόμων.

#### Μεθοδολογία ανάπτυξης των συντονιστικών ικανοτήτων

Η ανάπτυξη των συντονιστικών ικανοτήτων, με στόχο την προαγωγή και τη διατήρηση της υγείας, εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως τα στοιχεία της επιβάρυνσης, τα προπονητικά περιεχόμενα - ασκήσεις και τα προπονητικά μέσα που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωσή τους.

Στοιχεία επιβάρυνσης: Κατά το σχεδιασμό ενός προγράμματος άσκησης για τη βελτίωση των συντονιστικών ικανοτήτων θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα κύρια στοιχεία της επιβάρυνσης δηλαδή η ένταση, η διάρκεια, η ποσότητα, η συχνότητα και η πυκνότητα του ερεθίσματος. Η αλληλεπίδραση και οι διαφορετικοί συνδυασμοί αυτών των μεταβλητών είναι που καθορίζουν τη συνολική επιβάρυνση της προπόνησης (Πίνακας 25).

**Πίνακας 25.** Στοιχεία επιβάρυνσης για την προπόνηση των συντονιστικών ικανοτήτων [6, 14, 15, 24].

- **Ένταση και διάρκεια**  
Όσον αφορά στην ένταση και τη διάρκεια (διάρκεια ανά άσκηση) των προγραμμάτων άσκησης για τη βελτίωση των συντονιστικών ικανοτήτων, μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν ακριβείς οδηγίες.
- **Ποσότητα**  
Η συνολική διάρκεια του προπονητικού ερεθίσματος, για τη βελτίωση των συντονιστικών ικανοτήτων, πρέπει να είναι τουλάχιστον 20-30 min.
- **Συχνότητα**  
Τουλάχιστον 2-3 φορές την εβδομάδα.

### Προπονητικά περιεχόμενα

Για τη βελτίωση των συντονιστικών ικανοτήτων χρησιμοποιούνται, συνήθως, ασκήσεις ισορροπίας, ευκινησίας, συντονισμού και ενδυνάμωσης, οι οποίες πραγματοποιούνται είτε με το βάρος του σώματος [3, 6] είτε με τη χρήση βοηθητικών οργάνων (μπάλες ισορροπίας, μπάλες bosu, κορδέλες, σχοινάκια, στεφάνια, δίσκοι ισορροπίας) [77, 79]. Επιπρόσθετα, τα μουσικά ρυθμικά - χορευτικά προγράμματα, με ή χωρίς τη χρήση βοηθητικών οργάνων αποτελούν μια ιδανική, αποτελεσματική και διασκεδαστική μορφή άσκησης για τη βελτίωση των συντονιστικών ικανοτήτων (ικανότητα ρυθμού, ικανότητα προσανατολισμού στο χώρο κτλ.), κυρίως κατά την αναπτυξιακή περίοδο. Τέλος, τα τελευταία χρόνια για τη βελτίωση των συντονιστικών ικανοτήτων, σε ενήλικες και ηλικιωμένα άτομα, χρησιμοποιούνται επικουρικά και άλλες μορφές άσκησης, όπως tai chi, qigong, yoga, pilates, ολόσωμη δόνηση (whole-body vibration), άσκηση στο νερό (aquatic exercise) κτλ. [6, 119]. Στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά τα βασικά χαρακτηριστικά και τα οφέλη επιλεγμένων δραστηριοτήτων που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση των συντονιστικών ικανοτήτων.



#### Tai chi

**Χαρακτηριστικά:** Το Tai chi είναι ένα κινεζικό σύστημα άσκησης, που γυμνάζει το σώμα και το πνεύμα. Η συγκεκριμένη μορφή άσκησης βασίζεται στη θεωρία της μόνιμης κίνησης, της εναλλαγής, αλλά και της αλληλοσυμπλήρωσης των αντιθέτων.

**Σωματικά και ψυχικά οφέλη:** Το Tai chi αποτελεί μια δημοφιλή μορφή άσκησης που χρησιμοποιείται, τόσο για τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης (κινητικότητα, ισορροπία, ευκινησία, ιδιοδεκτικότητα κ.α.) και της ψυχικής υγείας, συμβάλλοντας στη μείωση του άγχους και του στρες [120-123], όσο και για την αποκατάσταση διαφόρων παθήσεων [124].

**Στοιχεία επιβάρυνσης:** Η ελάχιστη συχνότητα προπόνησης, για τη βελτίωση των συντονιστικών ικανοτήτων, πρέπει να είναι 2-3 φορές/εβδομάδα, ενώ η συνολική διάρκεια άσκησης πρέπει να κυμαίνεται από 20-30 min/προπονητική μονάδα [6].



**Προπονητικά περιεχόμενα:** Ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα άσκησης Tai chi περιλαμβάνει: α) βασικές στάσεις - κινήσεις (ήρεμες και δυναμικές), β) αναπνευστικές ασκήσεις, και γ) ασκήσεις διαλογισμού.

**Σημεία προσοχής:** Το Tai chi πρέπει να αποφεύγεται: α) αμέσως μετά το γεύμα, β) σε συνθήκες κόπωσης, και γ) σε άτομα με οξεία φλεγμονή ή λοίμωξη [125]. Επίσης, το Tai chi πρέπει να πραγματοποιείται με ιδιαίτερη προσοχή (τροποποίηση ή αποφυγή κάποιων ασκήσεων) κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, καθώς και σε άτομα με κήλη, με προβλήματα στις αρθρώσεις, πόνο στην οσφυϊκή μοίρα, κατάγματα ή βαριά οστεοπόρωση [125].

### Yoga

**Χαρακτηριστικά:** Η Yoga αποτελεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα άσκησης (σωματική και πνευματική) που έχει τις ρίζες του στην αρχαία Ινδία. Η yoga βασίζεται σε τρεις θεμελιώδεις αρχές: τις στάσεις (asanas), τις αναπνευστικές ασκήσεις (pranayama) και τον διαλογισμό (dhyana) [126].

**Σωματικά και ψυχικά οφέλη:** Η Yoga αποτελεί μια εναλλακτική μορφή άσκησης που χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της δύναμης, της κινητικότητας, της ισορροπίας, και του συντονισμού, καθώς και για τη μείωση του άγχους και του στρες [127].

**Στοιχεία επιβάρυνσης:** Η ελάχιστη συχνότητα προπόνησης (Yoga), για τη βελτίωση των συντονιστικών ικανοτήτων, πρέπει να είναι 2-3 φορές/εβδομάδα, ενώ η συνολική διάρκεια άσκησης πρέπει να κυμαίνεται από 20-30 min/προπονητική μονάδα [6].

**Προπονητικά περιεχόμενα:** Ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα άσκησης Yoga μπορεί να περιλαμβάνει: α) βασικές στάσεις, β) αναπνευστικές ασκήσεις και γ) ασκήσεις διαλογισμού.

**Σημεία προσοχής:** Οι ασκήσεις της Yoga δε συστήνονται σε παιδιά κάτω των 16 ετών, καθώς και σε γυναίκες κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και ιδιαίτερα στο πρώτο τρίμηνο. Ωστόσο, ο διαλογισμός και οι αναπνευστικές ασκήσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν χωρίς κανένα πρόβλημα [126].

**Απαραίτητος εξοπλισμός:** Άνετα και ελαφριά ρούχα, στρώμα, ελεγχόμενος θερμαινόμενος χώρος, ήσυχο περιβάλλον.



### Pilates

**Χαρακτηριστικά:** Η μορφή άσκησης Pilates αναπτύχθηκε στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα από τον Joseph Pilates. Βασίζεται σε έξι θεμελιώδεις αρχές: συγκέντρωση, έλεγχος, επικέντρωση, ροή της κίνησης, ακρίβεια στην εκτέλεση της κίνησης και αναπνοή [107, 128].

**Σωματικά οφέλη:** Χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης (δύναμη, κινητικότητα, ισορροπία, συντονισμό και κιναισθηση) τόσο σε αθλητές όσο και σε ελεύθερα αθλούμενους [129].

**Στοιχεία επιβάρυνσης:** Η ελάχιστη συχνότητα προπόνησης (Pilates), για τη βελτίωση των συντονιστικών ικανοτήτων, πρέπει να είναι 2-3 φορές την εβδομάδα, ενώ η συνολική διάρκεια άσκησης πρέπει να κυμαίνεται από 20-30 min ανά προπονητική μονάδα [6].

**Προπονητικά περιεχόμενα:** Ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα άσκησης μπορεί να περιλαμβάνει: α) ασκήσεις εδάφους, β) ασκήσεις με βοηθητικά όργανα (π.χ. μπάλα pilates κ.α.) και γ) ασκήσεις με σταθερά όργανα Pilates (π.χ. reformer, zenme, cadillac κ.α.).

**Σημεία προσοχής:** Κατά τη διάρκεια της άσκησης Pilates πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή σε αρχαία άτομα, καθώς και σε γυναίκες κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης (απαγορεύονται οι ασκήσεις από πρηνή κατάκλιση κ.α.) [107].

**Απαραίτητος εξοπλισμός:** Άνετα και ελαφριά ρούχα, στρώμα (για ασκήσεις εδάφους), όργανα Pilates (π.χ. reformer), ελεγχόμενος θερμαινόμενος χώρος, ήσυχο περιβάλλον.



### Ολόσωμη δόνηση (whole-body vibration)

**Γενικά:** Η δόνηση είναι μια μορφή άσκησης που χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης (κινητικότητα, *ισορροπία*, δύναμη και ισχύς), κυρίως ηλικιωμένων και απροπόνητων ατόμων, αλλά και για την αποκατάσταση διαφόρων παθήσεων (οστεοπόρωση, οσφυαλγία κτλ.) [82, 119]. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η δόνηση είναι πιο αποτελεσματική για την υγεία όταν συνδυάζεται με παραδοσιακές μορφές άσκησης που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης (διατατικές ασκήσεις, ασκήσεις ενδυνάμωσης και *ισορροπίας*, δραστηριότητες για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας) [106].

**Στοιχεία επιβάρυνσης:** Τα κύρια στοιχεία της επιβάρυνσης κατά τη διάρκεια της άσκησης με ολόσωμη δόνηση είναι η συχνότητα, το εύρος μετατόπισης και η διάρκεια [87]. Η συχνότητα προπόνησης της άσκησης με ολόσωμη δόνηση, για τη βελτίωση των συντονιστικών ικανοτήτων, πρέπει να είναι 2-3 φορές την εβδομάδα.



**Προπονητικά περιεχόμενα:** Ένα πρόγραμμα άσκησης με ολόσωμη δόνηση μπορεί να περιλαμβάνει ασκήσεις, όπως *ισορροπία* στην ακροστασία, *ισορροπία* στο ένα πόδι κτλ. [86, 87, 130].

**Αντενδείξεις:** Η άσκηση με δόνηση πρέπει να αποφεύγεται: κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, σε άτομα με επιληψία, ημικρανίες, θρόμβωση, καρδιαγγειακές παθήσεις και ιστορικό υπέρτασης, προχωρημένη αρθροπάθεια, προβλήματα στο ουροποιητικό σύστημα, πρόσφατα ράμματα, τεχνητό μέλος, προβλήματα στην οσφυϊκή μοίρα και οξεία φλεγμονή ή λοίμωξη [131].

### Άσκηση στο νερό (aquatic exercise)

**Γενικά:** Η άσκηση στο νερό είναι μια αποτελεσματική μορφή άσκησης για τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης (αερόβια ικανότητα, δύναμη, κινητικότητα και *ισορροπία*), αλλά και για την αποκατάσταση διαφόρων παθήσεων. Επίσης, αποτελεί ιδανική μορφή άσκησης για ηλικιωμένα άτομα, καθώς και για άτομα που δεν μπορούν να συμμετάσχουν σε δραστηριότητες με μεταφορά του σωματικού βάρους, όπως παχύσαρκα άτομα, άτομα με προβλήματα στις αρθρώσεις κ.α. [6, 49, 132-134].

**Στοιχεία επιβάρυνσης:** Η ελάχιστη συχνότητα προπόνησης (Άσκηση στο νερό), για τη βελτίωση των συντονιστικών ικανοτήτων, πρέπει να είναι 2-3 φορές/εβδομάδα, ενώ η διάρκεια άσκησης πρέπει να κυμαίνεται από 20-30 min/προπονητική μονάδα [6, 49, 132-134].



**Προπονητικά περιεχόμενα:** Τα προγράμματα άσκησης στο νερό μπορούν να περιλαμβάνουν δραστηριότητες για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας (aqua aerobic, aqua zumba), καθώς και για τη βελτίωση της δύναμης (ai chi), της κινητικότητας (aqua yoga, ai chi), και της *ισορροπίας* (ai chi). Κατά τη διάρκεια των προγραμμάτων άσκησης στο νερό μπορούν να πραγματοποιηθούν ασκήσεις: α) με το βάρος του σώματος, β) με συσασκούμενο (πρέπει να πραγματοποιούνται με ιδιαίτερη προσοχή) και γ) με βοηθητικά όργανα (π.χ. μαλακές μπάλες, μπαλάκια, κυλίνδρους αφρού κ.α.) [135].

### Άσκηση με μπάλες ισορροπίας (stability ball, swiss ball, physioball)

*Γενικά:* Η άσκηση με μπάλες ισορροπίας αναπτύχθηκε στην Ιταλία κατά τη δεκαετία του 1960 και χρησιμοποιήθηκε αρχικά σε προγράμματα αποκατάστασης. Η άσκηση με μπάλες ισορροπίας είναι μια αποτελεσματική και διασκεδαστική μορφή άσκησης, που προσελκύει άτομα διαφόρων ηλικιών, και χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της μυϊκής δύναμης και αντοχής, της κινητικότητας και της ισορροπίας [77-79].

*Στοιχεία επιβάρυνσης:* Η ελάχιστη συχνότητα προπόνησης (άσκηση με μπάλες ισορροπίας), για τη βελτίωση των συντονιστικών ικανοτήτων, πρέπει να είναι 2-3 φορές την εβδομάδα, ενώ η διάρκεια άσκησης πρέπει να κυμαίνεται από 20-30 min ανά προπονητική μονάδα [6].

*Σταδιακή αύξηση επιβάρυνσης:* Στην αρχή πρέπει να πραγματοποιούνται ασκήσεις για τη διατήρηση της ισορροπίας του σώματος από καθιστή θέση, στη συνέχεια μπορούν να ενσωματώνονται, στο πρόγραμμα, ασκήσεις που περιλαμβάνουν κινήσεις των ποδιών και του κορμού πάνω στην μπάλα, και τέλος, να χρησιμοποιούνται ασκήσεις με βοηθητικά όργανα, όπως ιατρικές μπάλες, αλτήρες κ.α.



*Προπονητικά περιεχόμενα:* Τα προγράμματα άσκησης με μπάλες ισορροπίας μπορούν να περιλαμβάνουν ασκήσεις: α) με το βάρος του σώματος, β) με συνασκούμενο (καλύτερα να αποφεύγονται ή να πραγματοποιούνται με ιδιαίτερη προσοχή) και γ) με βοηθητικά όργανα (π.χ. μπαλάκια, αλτήρες, λάστιχα, ιατρικές μπάλες κ.α.).

*Σημεία προσοχής:* Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στην επιλογή του κατάλληλου μεγέθους μπάλας (ανάλογα με το ανάστημα και το μήκος ποδιού του ασκούμενου), καθώς και στη συντήρηση και καθαριότητα της μπάλας. Οι βαλλιστικές κινήσεις πάνω στην μπάλα είναι προτιμότερο να αποφεύγονται κυρίως από αρχάρια άτομα, λόγω της αυξημένης πιθανότητας τραυματισμού κ.α.

### Γενικές μεθοδικές αρχές για την προπόνηση των συντονιστικών ικανοτήτων

Κατά το σχεδιασμό και την εφαρμογή ενός προγράμματος άσκησης, για τη βελτίωση των συντονιστικών ικανοτήτων, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και να τηρούνται αυστηρά οι πιο κάτω βασικές μεθοδικές αρχές [6].

- Πριν την έναρξη των προγραμμάτων άσκησης πρέπει να πραγματοποιείται πάντα προθέρμανση (π.χ. χαμηλής έως μέτριας έντασης αερόβια δραστηριότητα, μυϊκές διατάσεις).
- Η προπόνηση συντονιστικών ικανοτήτων δεν πρέπει να πραγματοποιείται σε συνθήκες κόπωσης. Η προπόνηση των συντονιστικών ικανοτήτων τοποθετείται στην αρχή (στο πρώτο μέρος) της προπονητικής μονάδας.
- Αρχικά πρέπει να δίνεται έμφαση στην εκμάθηση της σωστής τεχνικής των ασκήσεων (για αποτελεσματικότερη και ασφαλέστερη άσκηση).
- Οι συντονιστικές ικανότητες πρέπει να εξασκούνται σύνθετα χρησιμοποιώντας διαφορετικές μορφές άσκησης και ποικίλες δραστηριότητες.
- Οι συντονιστικές ικανότητες πρέπει να εξασκούνται από μικρή ηλικία.

### Αξιολόγηση συντονιστικών ικανοτήτων

Η αξιολόγηση των συντονιστικών ικανοτήτων, πριν τη συμμετοχή σε ένα πρόγραμμα άσκησης, προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με: α) το αρχικό επίπεδο κατάστασης του ασκούμενου και β) πιθανές ιδιαιτερότητες ή διαταραχές. Για την αξιολόγηση των συντονιστικών ικανοτήτων χρησιμοποιούνται τόσο δοκιμασίες πεδίου όσο και εργαστηριακές δοκιμασίες. Η επιλογή των δοκιμασιών για την αξιολόγηση των συντονιστικών ικανοτήτων εξαρτάται από την προπονητική κατάσταση του ασκούμενου, αλλά και από την ηλικία και την κατάσταση της υγείας του.

**Αξιολόγηση παιδιών και εφήβων:** Η δέσμη Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (BOTMP) [136] είναι η πλέον συχνά χρησιμοποιούμενη και ευρέως αναγνωρισμένη δέσμη αξιολόγησης των συντονιστικών ικανοτήτων [137, 138] κατά την αναπτυξιακή περίοδο. Η συγκεκριμένη δέσμη αποτελείται από διάφορες δοκιμασίες για την αξιολόγηση της ισορροπίας, της ικανότητας αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα, του οπτικο-κινητικού ελέγχου, της επιδεξιότητας και της ταχύτητας των άνω άκρων κ.α. [136].

**Αξιολόγηση συντονιστικών ικανοτήτων ενήλικων και ηλικιωμένων ατόμων:** Σε ενήλικες και ηλικιωμένα άτομα, χρησιμοποιούνται κυρίως δοκιμασίες για την αξιολόγηση της ισορροπίας, καθώς η ισορροπία αποτελεί μια ικανότητα της φυσικής κατάστασης που συνδέεται άμεσα με την υγεία. Για την αξιολόγηση της ισορροπίας, χρησιμοποιούνται διάφορες δοκιμασίες, όπως ισορροπία στο ένα πόδι, TUG test, δοκιμασία πρόσθιας λειτουργικής εφικτής απόστασης (functional reach test), δοκιμασία πλάγιας εφικτής απόστασης (lateral reach test) κτλ., [51]. Στη συνέχεια περιγράφονται αναλυτικά ενδεικτικές δοκιμασίες, που χρησιμοποιούνται ευρέως, για την αξιολόγηση της στατικής και της δυναμικής ισορροπίας.

### Ισορροπία στο ένα πόδι [50, 139, 140]

**Στόχος:** Αξιολόγηση της στατικής ισορροπίας.

**Όργανα:** Χρονόμετρο.

#### Περιγραφή

- Ο δοκιμαζόμενος από όρθια θέση (στο ένα πόδι),
- προσπαθεί να διατηρήσει την ισορροπία του.

#### Οδηγίες - Οργανωτικές υποδείξεις

- Διάρκεια δοκιμασίας: 60 s.
- Προσπάθειες: 2 ανά πόδι (διάλειμμα: 30 s/προσπάθεια) και αξιολογείται η καλύτερη.
- Η δοκιμασία ολοκληρώνεται: α) όταν ο ασκούμενος ακουμπήσει το πόδι στο έδαφος ή χάσει την ισορροπία του και β) μετά το πέρας των 60 s.

**Αξιολόγηση:** Αξιολογείται ο χρόνος παραμονής στη συγκεκριμένη θέση.

**Παραλλαγές:** Η ίδια δοκιμασία μπορεί να πραγματοποιηθεί: α) με τα μάτια κλειστά και β) με το ελεύθερο πόδι να λυγίζει προς τα πίσω.



### Time up and go test (TUG test) [49, 141]

**Στόχος:** Αξιολόγηση δυναμικής ισορροπίας, ευκινησίας και ταχύτητας κίνησης μεσήλικων και ηλικιωμένων ατόμων.

**Όργανα:** Μια καρέκλα, ένα χρονόμετρο, μια μετροταινία.

#### Περιγραφή

- Ο δοκιμαζόμενος από καθιστή θέση (γωνία γόνατος: 90°),
- πρέπει να σηκωθεί από την καρέκλα, να περπατήσει 3 m, να στρίψει, να επιστρέψει και να κάτσει πάλι στην καρέκλα, όσο το δυνατόν πιο γρήγορα.



#### Οδηγίες - Οργανωτικές υποδείξεις

- Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας ο δοκιμαζόμενος δεν επιτρέπεται να τρέξει.
- Καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας τα χέρια είναι σταυρωμένα μπροστά στο στήθος.
- Πραγματοποιούνται δύο προσπάθειες (30 s διάλειμμα/προσπάθεια).



**Αξιολόγηση δοκιμασίας:** Βαθμολογείται η καλύτερη προσπάθεια (ο μικρότερος χρόνος σε s).

**Παραλλαγή:** Η ίδια δοκιμασία μπορεί να πραγματοποιηθεί και με τα χέρια ελεύθερα στα πλάγια.

### Προπόνηση συντονιστικών ικανοτήτων στην παιδική και εφηβική ηλικία

Οι συντονιστικές ικανότητες είναι άμεσα συνυφασμένες με τη φυσική, νοητική και κοινωνική ανάπτυξη των παιδιών, και διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην υιοθέτηση ενός δραστήριου τρόπου ζωής [117, 142, 143]. Αν και τα παιδιά διαθέτουν ένα καλό επίπεδο συντονιστικών ικανοτήτων (ικανότητα προσανατολισμού στο χώρο, ικανότητα ισορροπίας, ικανότητα αντίδρασης κ.α.), η βελτίωσή τους πρέπει να αποτελεί στόχο (έμμεσο) των προγραμμάτων άσκησης σ' αυτή την ηλικιακή περίοδο. Στον πίνακα 26 ακολουθούν οδηγίες για την ανάπτυξη των συντονιστικών ικανοτήτων στην παιδική και εφηβική ηλικία.

### Πίνακας 26. Βασικές οδηγίες για την ανάπτυξη των συντονιστικών ικανοτήτων [6, 109].

#### Στοιχεία επιβάρυνσης

**Συχνότητα:** 2-3 φορές/εβδομάδα.

**Ποσότητα:** Συνολικός χρόνος  $\geq 10-30$  min ανά προπονητική μονάδα.

#### Προπονητικά περιεχόμενα

- Παιδαγωγικά παιχνίδια με ή χωρίς βοηθητικά όργανα.
- Ρυθμικά - μουσικοκινητικά προγράμματα.
- Ασκήσεις ισορροπίας, ευκινησίας και ενδυνάμωσης με το βάρος του σώματος ή με βοηθητικά όργανα.
- Βασικές κινητικές δεξιότητες σε συνδυασμό με χειρισμό οργάνων.
- Ασκήσεις με βοηθητικά όργανα (στεφάνια, σχοινάκια, ράβδους, μπάλες και δίσκοι ισορροπίας, μπαλάκια, μπαλόνια κτλ.).

**Προπονητικά μέσα:** Μπάλες ισορροπίας, σχοινάκια, στεφάνια, μπάλες ρυθμικής, μπαλάκια, κορδέλες, ράβδους, δίσκοι ισορροπίας κτλ.

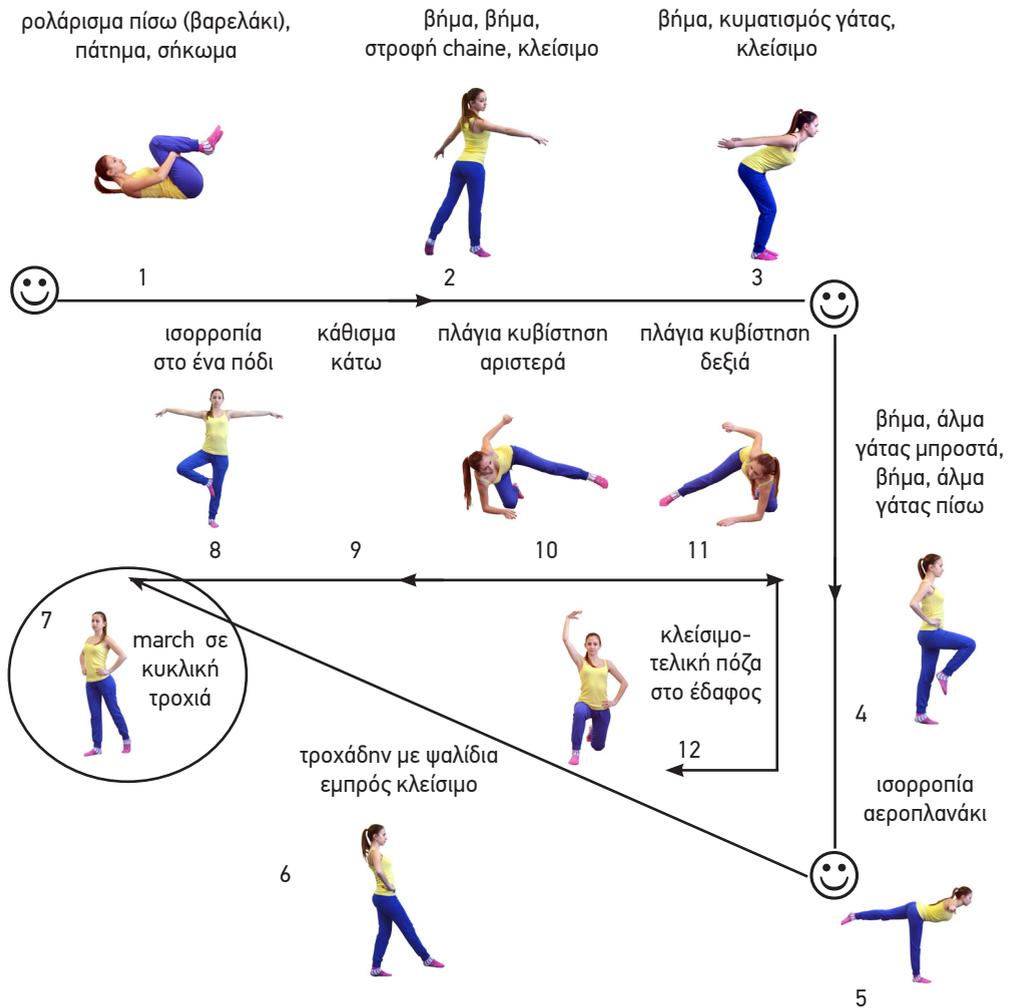
Στη συνέχεια ακολουθεί ένα ενδεικτικό μουσικό-κινητικό πρόγραμμα για τη βελτίωση των συντονιστικών ικανοτήτων στην παιδική και εφηβική ηλικία.

**Πρόγραμμα ανάπτυξης των συντονιστικών ικανοτήτων σε παιδιά και εφήβους**

**Χαρακτηριστικά:** Το συγκεκριμένο πρόγραμμα (ρυθμός 4/4) περιλαμβάνει μια σειρά από ρυθμικές κινήσεις που πραγματοποιούνται με το βάρος του σώματος, όπως ισορροπίες, άλματα, στροφές κτλ.

**Παραλλαγή:** Το συγκεκριμένο πρόγραμμα μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση βοηθητικών οργάνων, όπως μπάλα ρυθμικής, σχοινάκι, κορδέλα κτλ.

**Στοιχεία επιβάρυνσης:** Συνολική διάρκεια προγράμματος περίπου 20 min.



### Προπόνηση συντονιστικών ικανοτήτων σε ενήλικες και ηλικιωμένα άτομα

Με την πρόοδο της ηλικίας παρατηρείται: α) προοδευτική απώλεια των κυττάρων του εγκεφάλου και της παρεγκεφαλίδας, β) μείωση του αισθητικού δέκτη ερεθισμάτων των μυών του ματιού, και γ) εκφυλιστικές αλλαγές στο κυστίδιο και στο λαβύρινθο του αυτιού, με αποτέλεσμα: να περιορίζεται η δυνατότητα ενός ατόμου να ελέγχει τις μετακινήσεις του και να διαταράσσεται η ισορροπία του [144]. Η μείωση της ισορροπίας, σαν αποτέλεσμα της γήρανσης του ατόμου, αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που συνδέεται άμεσα: α) με την αύξηση της πιθανότητας πρόκλησης πτώσεων και καταγμάτων κυρίως σε ηλικιωμένα άτομα, και κατ'επέκταση β) με τη ραγδαία αύξηση του ποσοστού πρόωρης νοσηρότητας και θνησιμότητας παγκοσμίως. Επιπρόσθετα, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι, η μειωμένη ικανότητα ισορροπίας σχετίζεται με απώλεια της ανεξαρτησίας και της αυτοεξυπηρέτησης στην καθημερινή ζωή, με επακόλουθο τη μείωση της ποιότητας ζωής του ατόμου [3].

Επομένως, τα προγράμματα άσκησης τόσο των ενήλικων όσο και των ηλικιωμένων ατόμων πρέπει να περιλαμβάνουν δραστηριότητες για τη βελτίωση των συντονιστικών ικανοτήτων, όπως ικανότητα ισορροπίας, ικανότητα προσανατολισμού στο χώρο, ικανότητα αντίδρασης κ.α. [6, 14, 15, 19], συμβάλλοντας, έτσι, στη μείωση της πιθανότητας πρόκλησης πτώσεων και γενικότερα, στη βελτίωση του προσδόκιμου ζωής. Στον πιο κάτω πίνακα (Πίνακας 27) παρουσιάζονται βασικές οδηγίες για την προπόνηση συντονιστικών ικανοτήτων (κυρίως της ισορροπίας) σε ενήλικες και ηλικιωμένα άτομα.

**Πίνακας 27.** Βασικές οδηγίες για τη βελτίωση των συντονιστικών ικανοτήτων [6, 14, 15, 66].

#### Στοιχεία επιβάρυνσης

Συχνότητα

2-3 φορές/εβδομάδα.

Ποσότητα

Συνολικός χρόνος  $\geq 20-30$  min/προπονητική μονάδα.



#### Προπονητικά περιεχόμενα

- Ασκήσεις ισορροπίας (π.χ. ισορροπία στο ένα πόδι, ισορροπία με κλειστά μάτια κ.α.) με το βάρος του σώματος ή με βοηθητικά όργανα (π.χ. μπάλες ισορροπίας, δίσκοι ισορροπίας κτλ.).
- Ασκήσεις ευκινησίας, συντονισμού και ιδιοδεκτικότητας.
- Ρυθμικά - μουσικοκινητικά προγράμματα.
- Ασκήσεις ενδυνάμωσης με το βάρος του σώματος ή με βοηθητικά όργανα (π.χ. αλτήρες, μπάλες ισορροπίας, ιατρικές μπάλες κτλ.).
- Μορφές άσκησης, όπως tai ji, yoga, qigong κτλ.

#### Ασκήσεις για βελτίωση της ισορροπίας

- α) Διάφορες στάσεις - ασκήσεις οι οποίες σταδιακά μειώνουν τη βάση στήριξης, όπως στάση στα δύο πόδια, στάση tandem, στάση στο ένα πόδι.
- β) Δυναμικές κινήσεις οι οποίες διαταράσσουν το κέντρο βάρους του σώματος, όπως περπάτημα μπροστά, στροφές.
- γ) Ασκήσεις, όπως ισορροπία ή περπάτημα στις φτέρνες, ισορροπία ή περπάτημα στις μύτες.
- δ) Ασκήσεις οι οποίες περιλαμβάνουν μείωση της αισθητηριακής εισόδου, όπως ασκήσεις ισορροπίας με μάτια κλειστά.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα ενδεικτικό πρόγραμμα βελτίωσης της ισορροπίας, με τη χρήση καρέκλας, για ηλικιωμένα άτομα.

### Πρόγραμμα άσκησης για τη βελτίωση της ισορροπίας ηλικιωμένων ατόμων

#### Χαρακτηριστικά

Περιλαμβάνει μια σειρά βασικών ασκήσεων ισορροπίας με τη χρήση καρέκλας, για ασφαλή εξάσκηση.

#### Στοιχεία επιβάρυνσης

- Διάρκεια: 15-30 s ανά επανάληψη (ανάλογα με το επίπεδο του ασκούμενου).
- Επαναλήψεις: 3-4/άσκηση.
- Πυκνότητα: 10-20 s ανά επανάληψη (ανάλογα με το επίπεδο του ασκούμενου), 30-60 s ανά άσκηση.
- Συνολική διάρκεια προγράμματος: Περίπου 30 min.

#### Προπονητικά περιεχόμενα - Ασκήσεις

- 1: Στάση στα δύο πόδια.
- 2: Tandem στάση.
- 3: Ισορροπία στο ένα πόδι (λυγισμένο μπροστά).
- 4: Ισορροπία στο ένα πόδι (λυγισμένο πίσω).
- 5: Ισορροπία στο ένα πόδι (τεντωμένο μπροστά).
- 6: Ισορροπία στο ένα πόδι (τεντωμένο πλάι).
- 7-8: Ισορροπία στις μύτες και ισορροπία στις φτέρνες.
- 9: Άρση από καρέκλα και στάση.
- 10: Άρση από καρέκλα και βήματα μπροστά.
- 11: Άρση από καρέκλα, στροφή και βήματα πίσω.



#### Σταδιακή αύξηση της επιβάρυνσης

- 1<sup>η</sup> επανάληψη: Οι ασκήσεις πραγματοποιούνται με ελαφρά στήριξη του ενός χεριού στην καρέκλα.
- 2<sup>η</sup> επανάληψη: Οι ασκήσεις πραγματοποιούνται χωρίς στήριξη από την καρέκλα (η οποία παραμένει κοντά στον ασκούμενο για ασφάλεια σε περίπτωση απώλειας ισορροπίας).
- 3<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> επανάληψη: Οι οκτώ πρώτες ασκήσεις πραγματοποιούνται με τα μάτια κλειστά.

## Ταχύτητα

### Επίδραση της ταχύτητας στην υγεία

Η ταχύτητα είναι μια από τις ικανότητες της φυσικής κατάστασης που διαδραματίζει σημαντικό ρόλο κυρίως στην αθλητική απόδοση [71, 109]. Ως ταχύτητα ορίζεται η ικανότητα του ατόμου να αντιδρά γρήγορα σε ένα ερέθισμα και να εκτελεί κυκλικές (π.χ. σπριντ) ή άκυκλες κινήσεις (π.χ. ρίψη μπάλας) με τη μεγαλύτερη δυνατή κινητική ταχύτητα [71]. Υπάρχουν διάφορες μορφές ταχύτητας οι οποίες διακρίνονται σε καθарές ή βασικές (ταχύτητα αντίδρασης, ταχύτητα ενέργειας, ταχύτητα συχνότητας) και σε σύνθετες μορφές ταχύτητας (ταχυδύναμη, αντοχή στην ταχύτητα, αντοχή στην ταχυδύναμη) [71, 110].

Αν και η ταχύτητα είναι μια ικανότητα της φυσικής κατάστασης που δε συνδέεται άμεσα με την υγεία, ωστόσο πρέπει να αναπτύσσεται έμμεσα μέσα από διάφορες δραστηριότητες τόσο σε παιδιά και εφήβους όσο και σε ηλικιωμένα άτομα. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι, η ταχύτητα αντίδρασης, η ταχύτητα ενέργειας αλλά κυρίως η ταχυδύναμη είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με τη διατήρηση της ισορροπίας και την αποφυγή πτώσεων, αλλά και την αποτελεσματική εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων (άρση από καρέκλα, ανέβασμα σκαλοπατιών κτλ.) κυρίως σε ηλικιωμένα άτομα [74, 75].

Η κληρονομικότητα (τύπος μυϊκών ινών), η ηλικία, το φύλο, η κόπωση, και η ικανότητα αυτοσυγκέντρωσης αποτελούν κάποιους από τους παράγοντες που επηρεάζουν την ταχύτητα [71], και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά το σχεδιασμό και την εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης για τη βελτίωσή της.



### Μεθοδολογία ανάπτυξης της ταχύτητας

Η ανάπτυξη της ταχύτητας, με στόχο την προαγωγή και τη διατήρηση της υγείας, εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως τα στοιχεία της επιβάρυνσης, τα προπονητικά περιεχόμενα-ασκήσεις και τα προπονητικά μέσα που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωσή της.

**Στοιχεία επιβάρυνσης:** Τα κύρια στοιχεία της επιβάρυνσης, που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στο σχεδιασμό ενός προγράμματος άσκησης, για τη βελτίωση της ταχύτητας είναι: η ένταση, η διάρκεια, η ποσότητα, η συχνότητα και η πυκνότητα του ερεθίσματος. Η αλληλεπίδραση και οι διαφορετικοί συνδυασμοί των πιο πάνω μεταβλητών είναι που καθορίζουν τη συνολική επιβάρυνση της προπόνησης (Πίνακας 28).

### Πίνακας 28. Στοιχεία επιβάρυνσης για την ανάπτυξη της ταχύτητας [71, 145].

#### Συχνότητα

- ➔ 1-3 φορές/εβδομάδα.

#### Ένταση

- ➔ Μέγιστη.

#### Ποσότητα

- ➔ Ταχύτητα συχνότητας: αποστάσεις από 10 m έως 40 m (ανάλογα με την ηλικία και το επίπεδο του ασκούμενου), 2-4 επαναλήψεις/άσκηση.
- ➔ Ταχύτητα ενέργειας: 3-6 επαναλήψεις/σειρά (σετ), 2-3 σειρές /άσκηση, 3-6 ασκήσεις.

#### Πυκνότητα

- ➔ 2-4 min διάλειμμα μεταξύ των επαναλήψεων - σειρών ή των ασκήσεων.
- ➔ 48-72 h διάλειμμα μεταξύ των προπονητικών μονάδων.

### Προπονητικά περιεχόμενα

Για τη βελτίωση της ταχύτητας, κυρίως κατά την αναπτυξιακή περίοδο, χρησιμοποιούνται ασκήσεις, όπως σκίπινγκ, φτερινισμοί, κόπλες, αλτικές με δύο πόδια κτλ. (ασκήσεις ΑΒ), σπριντ, παιγνιώδεις δραστηριότητες, όπως σκυταλοδρομίες (με διαφορετικές θέσεις εκκίνησης και διαφορετικά ερεθίσματα, αλλαγές κατεύθυνσης κτλ.) [71, 109, 145]. Τέλος, οι ριπτικές ασκήσεις (πάσα στήθους, πάσα πάνω από το κεφάλι κτλ.) με βοηθητικά όργανα, όπως μπαλάκια, ιατρικές μπάλες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση της ταχύτητας των άνω άκρων (ταχύτητα ενέργειας) [71, 145].

### Γενικές μεθοδικές αρχές για την προπόνηση ταχύτητας

Κατά το σχεδιασμό και την εφαρμογή των προγραμμάτων άσκησης, για τη βελτίωση της ταχύτητας, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και να τηρούνται αυστηρά οι παρακάτω βασικές μεθοδικές αρχές με στόχο: α) την πιο αποτελεσματική βελτίωση της φυσικής κατάστασης και β) την ασφαλή συμμετοχή των ασκούμενων στα προγράμματα αυτά.

#### **Βασικές μεθοδικές αρχές για την προπόνηση ταχύτητας [70, 71]**

- Πριν την έναρξη της προπόνησης ταχύτητας πρέπει να πραγματοποιείται πάντα προθέρμανση (π.χ. χαμηλής έως μέτριας έντασης αερόβια δραστηριότητα, διατακτικές ασκήσεις).
- Οι ασκήσεις για τη βελτίωση της ταχύτητας πρέπει να εκτελούνται πάντα με μέγιστη ένταση (υπομέγιστη ένταση χρησιμοποιείται μόνο για εκμάθηση της τεχνικής) και να μεσολαβεί επαρκές διάλειμμα μεταξύ των επαναλήψεων και των ασκήσεων.
- Η προπόνηση ταχύτητας δε γίνεται σε συνθήκες κόπωσης, επομένως οι ασκήσεις-παιδαγωγικά παιχνίδια με στόχο την ανάπτυξη της ταχύτητας τοποθετούνται στο πρώτο μέρος της προπονητικής μονάδας. Η προπόνηση, για την ανάπτυξη της ταχύτητας, πρέπει να διακόπτεται άμεσα με τις πρώτες ενδείξεις κόπωσης.
- Πρέπει να δίνεται έμφαση στην εκμάθηση της σωστής τεχνικής των ασκήσεων (για αποφυγή τραυματισμών).
- Η προπόνηση ταχύτητας είναι προτιμότερο να αποφεύγεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος κάτω από 18°C.

### Αξιολόγησης ταχύτητας

Η αξιολόγηση της ταχύτητας πριν τη συμμετοχή σε ένα πρόγραμμα άσκησης προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με: α) το αρχικό επίπεδο κατάστασης του ασκούμενου και β) πιθανές ιδιαιτερότητες ή διαταραχές. Για την αξιολόγηση της ταχύτητας χρησιμοποιούνται τόσο δοκιμασίες πεδίου (σπριντ 30 m, δοκιμασία μετακίνησης χεριού κ.α.) όσο και εργαστηριακές

δοκιμασίες. Η επιλογή των δοκιμασιών για την αξιολόγηση της ταχύτητας εξαρτάται από την προπονητική κατάσταση του ασκούμενου, αλλά και από την ηλικία και την κατάσταση της υγείας του. Στη συνέχεια περιγράφονται αναλυτικά ενδεικτικές δοκιμασίες για την αξιολόγηση της ταχύτητας.

### Σπριντ 30 m [50]

**Στόχος:** Αξιολόγηση της δρομικής ταχύτητας παιδιών, εφήβων και νεαρών ενηλίκων.

**Όργανα:** Χρονόμετρο, μετροταινία ή κώνοι.

#### Περιγραφή

- Ο δοκιμαζόμενος ξεκινώντας από την όρθια θέση διανύει σε ευθεία γραμμή 30 m, χωρίς συναγωνισμό, με μέγιστη ταχύτητα.
- Η χρονόμετρηση ξεκινά τη στιγμή που το πίσω πόδι ξεκολλάει από το έδαφος.



#### Οδηγίες - Οργανωτικές υποδείξεις

- Πριν από τη μέγιστη δοκιμασία πραγματοποιείται προθέρμανση και μία δοκιμαστική προσπάθεια με διάλειμμα πλήρους αποκατάστασης (περίπου 5 min).
- Η μέτρηση γίνεται με ακρίβεια εκατοστών του δευτερολέπτου.

**Αξιολόγηση δοκιμασίας:** Καταγράφεται ο χρόνος από την εκκίνηση μέχρι τη διέλευση της γραμμής τερματισμού.

### Μετακίνηση χεριού [50]

**Στόχος:** Αξιολόγηση της ταχύτητας κίνησης των άνω άκρων.

**Όργανα:** Ένα χρονόμετρο, ένα τραπέζι, δύο δίσκοι (διαμέτρου 20 cm), μια ορθογώνια πλάκα (10x20 cm).

#### Περιγραφή

- Ο δοκιμαζόμενος στέκεται όρθιος μπροστά στο τραπέζι (με τα πόδια στο άνοιγμα των ώμων).
- Απ' αυτή τη θέση μετακινεί το χέρι (25 φορές) ανάμεσα στους δύο δίσκους όσο πιο γρήγορα μπορεί.

#### Οδηγίες - Οργανωτικές υποδείξεις

- Το ύψος του τραπέζιού ρυθμίζεται έτσι ώστε το πάνω μέρος του να βρίσκεται λίγο πιο κάτω από το επίπεδο του ομφαλού.
- Το άλλο χέρι είναι τοποθετημένο στην ορθογώνια πλάκα καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας.
- Πραγματοποιούνται 2 προσπάθειες και αξιολογείται η καλύτερη.

**Αξιολόγηση δοκιμασίας:** Αξιολογείται ο χρόνος που χρειάζεται ο δοκιμαζόμενος για να ακουμπήσει κάθε δίσκο 25 φορές

### Προπόνηση ταχύτητας στην παιδική και εφηβική ηλικία

Η ταχύτητα είναι μια από τις ικανότητες της φυσικής κατάστασης που συνδέεται άμεσα κυρίως με τη σωματική και κινητική απόδοση των παιδιών και όχι τόσο με την υγεία τους [109, 111]. Επομένως, η ταχύτητα θα πρέπει να αποτελεί έμμεσο στόχο των προγραμμάτων άσκησης κατά



την αναπτυξιακή περίοδο. Σύμφωνα με έρευνες, με την πρόοδο της ηλικίας παρατηρείται τόσο σε αγόρια όσο και σε κορίτσια αύξηση της ταχύτητας, με τις επιδόσεις των αγοριών να υπερέχουν σημαντικά έναντι των κοριτσιών κυρίως από την ηλικία των 15 ετών και έπειτα. [94]. Αν και η ταχύτητα είναι μια από τις ικανότητες της φυσικής κατάστασης, που κατά κύριο λόγο είναι γενετικά καθορισμένη, ωστόσο μετά την εφαρμογή μακροχρόνιων προγραμμάτων άσκησης

έχει παρατηρηθεί βελτίωσή της τόσο στην παιδική όσο και στην εφηβική ηλικία [146, 147].

Η ταχύτητα συχνότητας και η ταχύτητα αντίδρασης παρουσιάζουν ευνοϊκές συνθήκες ανάπτυξης στην παιδική ηλικία και τα πρώτα χρόνια της εφηβείας [71]. Αντίθετα, η ταχύτητα ενέργειας, στην ανάπτυξη της οποίας σημαντικό ρόλο διαδραματίζει η δύναμη, παρουσιάζει μεγαλύτερες δυνατότητες βελτίωσης με την είσοδο στην εφηβεία [71]. Στον πίνακα 29 παρουσιάζονται βασικές οδηγίες για την ανάπτυξη της ταχύτητας στην παιδική και εφηβική ηλικία.

**Πίνακας 29.** Βασικές οδηγίες για την ανάπτυξη της ταχύτητας στην παιδική και εφηβική ηλικία [71, 145].

#### Στοιχεία επιβάρυνσης

##### Συχνότητα

1-3 φορές/εβδομάδα.

##### Ένταση

Μέγιστη ένταση (με άμεση διακοπή της άσκησης με τις πρώτες ενδείξεις κόπωσης).

##### Ποσότητα

- Ταχύτητα συχνότητας: στην παιδική ηλικία χρησιμοποιούνται αποστάσεις μέχρι 30 m, ενώ στην εφηβική ηλικία μέχρι 40 m, 2-4 επαναλήψεις/άσκηση.
- Ταχύτητα ενέργειας: 3-6 επαναλήψεις/σειρά (σετ), 2-3 σειρές/άσκηση, 3-6 ασκήσεις.

##### Πυκνότητα

- 2-4 min μεταξύ των ασκήσεων ή των επαναλήψεων - σειρών ανά άσκηση.
- 48-72 h μεταξύ των προπονητικών μονάδων.

#### Προπονητικά περιεχόμενα

- Παιδαγωγικά παιχνίδια με ή χωρίς βοηθητικά όργανα (σκυταλοδρομίες με ερεθίσματα οπτικά, ακουστικά, αφής).
- Ασκήσεις ευκινησίας, με αλλαγές κατεύθυνσης.
- Ασκήσεις ΑΒ (σκίπινκ, αλτικό τρέξιμο, φτέρνες στους γλουτούς κ.α.) και σπριντ.
- Αλτικές ασκήσεις και ασκήσεις υπερπήδησης εμποδίων.
- Ριπτικές ασκήσεις με βοηθητικά όργανα (μπαλάκια, ιατρικές μπάλες κ.α.).
- Κινητικές δραστηριότητες με ή χωρίς βοηθητικά όργανα.

Στη συνέχεια ακολουθούν δύο παιδαγωγικά παιχνίδια με στόχο τη βελτίωση της ταχύτητας (ταχύτητα συχνότητας, ταχύτητα αντίδρασης) στην παιδική και εφηβική ηλικία.

### Παιδαγωγικό παιχνίδι «Σκυταλοδρομία με διαφορετικά σήματα εκκίνησης»

*Κύριος στόχος*

Βελτίωση ταχύτητας.

*Δευτερεύοντες στόχοι*

Βελτίωση ευκινησίας, δύναμης.

*Όργανα*

Μετροταινία, κώνοι, ιατρική μπάλα, μαντήλι ή πανί.

*Περιγραφή*

- Δύο έως τρεις ομάδες των 8-10 ατόμων παρατάσσονται σε γραμμές.
- Μπροστά από κάθε ομάδα δημιουργείται μια διαδρομή με εμπόδια. Η απόσταση της διαδρομής αυξομειώνεται ανάλογα με το επίπεδο των παιδιών.
- Με το σήμα της έναρξης (ακουστικό: σφύριγμα) οι πρώτοι παίκτες κάθε ομάδας περνούν με σάλαμο ανάμεσα από τους κώνους, τρέχουν μέχρι την μπάλα, περνούν γύρω από αυτή, επιστρέφουν τρέχοντας μέχρι την αφετηρία, αγγίζουν το χέρι του επόμενου συμπαίκτη και στέκονται τελευταίοι στην ομάδα. Στη δεύτερη επανάληψη το σήμα εκκίνησης είναι οπτικό (κατέβασμα μαντηλιού) και στην τρίτη αφής (άγγιγμα).
- Νικήτρια είναι η ομάδα που θα τελειώσει πρώτη.

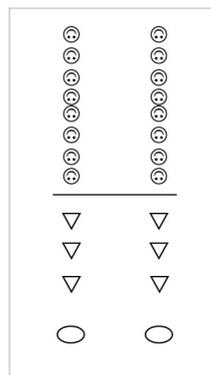
*Κανονισμοί - Μεθοδολογικές υποδείξεις*

- Οι παίκτες περιμένουν πίσω από τη γραμμή εκκίνησης και δεν ξεκινούν πριν το άγγιγμα του συμπαίκτη τους.
- Οι παίκτες δεν πρέπει να ακουμπήσουν την μπάλα ή τους κώνους κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού. Εάν κάποιος παίκτης ακουμπήσει την μπάλα ή τους κώνους, επιστρέφει στη γραμμή εκκίνησης.

*Παραλλαγές*

Για μεγαλύτερα παιδιά:

- α) η αρχική θέση μπορεί να είναι η εδραία, η ύπτια ή η πρηνής κατάκλιση και
- β) στη δεύτερη επανάληψη η επιστροφή πραγματοποιείται με αλματάκια στα δύο πόδια, ενώ στην τρίτη επανάληψη με αλματάκια στο ένα πόδι (κουτσό).



### Παιδαγωγικό παιχνίδι «Ιπτάμενη βόμβα»

#### Κύριος στόχος

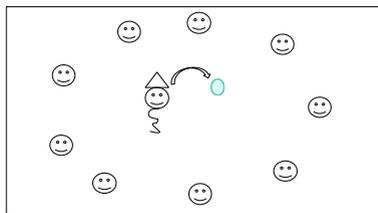
Ανάπτυξη προσοχής και ικανότητας αντίδρασης.

#### Όργανα

Μια μπάλα.

#### Περιγραφή

- ➔ Οι ασκούμενοι παρατάσσονται σε κύκλο και αριθμούνται.
- ➔ Στο κέντρο του κύκλου στέκεται ο αρχηγός. Ο αρχηγός πετάει ψηλά μια μπάλα και φωνάζει έναν αριθμό.
- ➔ Ο ασκούμενος στον οποίο αντιστοιχεί ο αριθμός πρέπει να πιάσει την μπάλα, πριν αυτή πέσει στο έδαφος.



#### Κανονισμοί - Μεθοδολογικές υποδείξεις

- ➔ Ο αρχηγός πετάει την μπάλα κατακόρυφα (σε ύψος 2-3 m).
- ➔ Η ακτίνα του κύκλου εξαρτάται από την ηλικία των παιδιών (δεν πρέπει να είναι μικρότερη από 3-3,5 m).
- ➔ Σε κάθε αποτυχία του ασκούμενου να πιάσει την μπάλα, το παιχνίδι συνεχίζεται με τον ίδιο αρχηγό.
- ➔ Αν ο ασκούμενος πιάσει την μπάλα, πριν αυτή πέσει στο πάτωμα, παίρνει τη θέση του αρχηγού.

#### Παραλλαγή

Για μεγαλύτερα παιδιά η αρχική θέση μπορεί να είναι η εδραία, η ύπτια ή η πρηνής κατάκλιση.

#### Προπόνηση ταχύτητας σε ενήλικες και ηλικιωμένα άτομα

Με την πρόοδο της ηλικίας και κυρίως με την είσοδο στην τρίτη ηλικία (>65 ετών) παρατηρείται μείωση της μυϊκής δύναμης, αλλά και της ταχύτητας συστολής των συστατών στοιχείων του μυός, με αποτέλεσμα τη μείωση της ισχύος. Η μείωση της ισχύος (3-4% ανά έτος), που παρατηρείται με τη γήρανση του ανθρώπου, είναι σημαντικά μεγαλύτερη από αυτή της δύναμης (1-2% ανά έτος) [74, 148]. Επιπρόσθετα, με την πρόοδο της ηλικίας παρατηρείται σημαντική μείωση των κινητικών μονάδων, καθώς και σημαντική μείωση του αριθμού και του μεγέθους των μυϊκών ινών ταχείας συστολής, με αποτέλεσμα τη μείωση του χρόνου κίνησης, αλλά και του χρόνου αντίδρασης κυρίως ηλικιωμένων ατόμων [149, 150] και γενικότερα, τη μείωση της ικανότητας αυτοεξυπηρέτησης [149, 151]. Ωστόσο, η συστηματική άσκηση φαίνεται ότι μπορεί να βελτιώσει την ταχύτητα εκτέλεσης καθημερινών δραστηριοτήτων (άρση από καρέκλα, ανάβαση-κατάβαση σκαλοπατιών, βόδιση κτλ.), την ισχύ, την ταχύτητα αντίδρασης, την ισορροπία και κατ' επέκταση την ποιότητα ζωής των ηλικιωμένων [152-154]. Στη συνέχεια παρουσιάζονται βασικές οδηγίες για την προπόνηση ταχύτητας (Πίνακας 30) και ένα ενδεικτικό πρόγραμμα για τη βελτίωση της ταχύτητας κίνησης ηλικιωμένων ατόμων.

**Πίνακας 30.** Βασικές οδηγίες για την προπόνηση ταχύτητας (κυρίως ταχύτητα κίνησης) σε ενήλικες και ηλικιωμένα άτομα.

### Στοιχεία επιβάρυνσης

#### Συχνότητα

- ➔ 1-2 φορές/εβδομάδα.

#### Ένταση

- ➔ Μέγιστη δυνατή ταχύτητα εκτέλεσης.

#### Ποσότητα

- ➔ Για βελτίωση ταχύτητας συχνότητας: 10-50 m, 2-3 επαναλήψεις/άσκηση, 3-6 ασκήσεις (μόνο για νεαρούς ενήλικες μέχρι 30 ετών).
- ➔ Για βελτίωση ταχύτητας ενέργειας: 3-6 επαναλήψεις /σειρά (σετ), 2-3 σειρές/άσκηση, 3-6 ασκήσεις.

#### Πυκνότητα

- ➔ 1-3 min μεταξύ των ασκήσεων ή των επαναλήψεων - σειρών ανά άσκηση.
- ➔ 48-72 h μεταξύ των προπονητικών μονάδων.

### Προπονητικά περιεχόμενα

#### Για βελτίωση ταχύτητας κίνησης:

- ➔ βασικές καθημερινές κινήσεις (θέτοντας χρονικό περιορισμό),
  - ▶ άρση από καρέκλα,
  - ▶ άρση από καρέκλα και βάδιση,
  - ▶ ανάβαση και κατάβαση σκαλοπατιών κτλ.
- ➔ ριπτικές ασκήσεις με βοηθητικά όργανα (μπαλάκια, ιατρικές μπάλες κτλ.) με έμφαση στην ταχύτητα κίνησης.

### Πρόγραμμα άσκησης για τη βελτίωση της ταχύτητας κίνησης ηλικιωμένων ατόμων

Το συγκεκριμένο πρόγραμμα περιλαμβάνει μια σειρά βασικών καθημερινών κινήσεων με στόχο τη βελτίωση της ταχύτητας κίνησης τόσο των κάτω όσο και των άνω άκρων. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα άσκησης πραγματοποιείται με τη βοήθεια μια καρέκλας για ασφαλή εξάσκηση.

### Στοιχεία επιβάρυνσης

- ➔ Ένταση: Μέγιστη δυνατή ταχύτητα εκτέλεσης.
- ➔ Επαναλήψεις: 3-6 (ανάλογα με το επίπεδο του ασκούμενου) για τις ασκήσεις 5 και 6.
- ➔ Σειρές (σετ): 2 σειρές/άσκηση.
- ➔ Πυκνότητα (διάλειμμα): 1-2 min/επανάληψη, 2-3 min/άσκηση (ανάλογα με το επίπεδο του ασκούμενου).
- ➔ Συνολική διάρκεια προγράμματος: Περίπου 15 min.



### Προπονητικά περιεχόμενα

Άσκηση 1: Άρσεις από καρέκλα (10 s).

Άσκηση 2: Άρση από καρέκλα και βάδιση (10 m).

Άσκηση 3: Άρση από καρέκλα, βάδιση (5 m), στροφή, βάδιση (5 m) και επιστροφή στην καρέκλα.

Άσκηση 4: Ανάβαση και κατάβαση σκαλοπατιών.

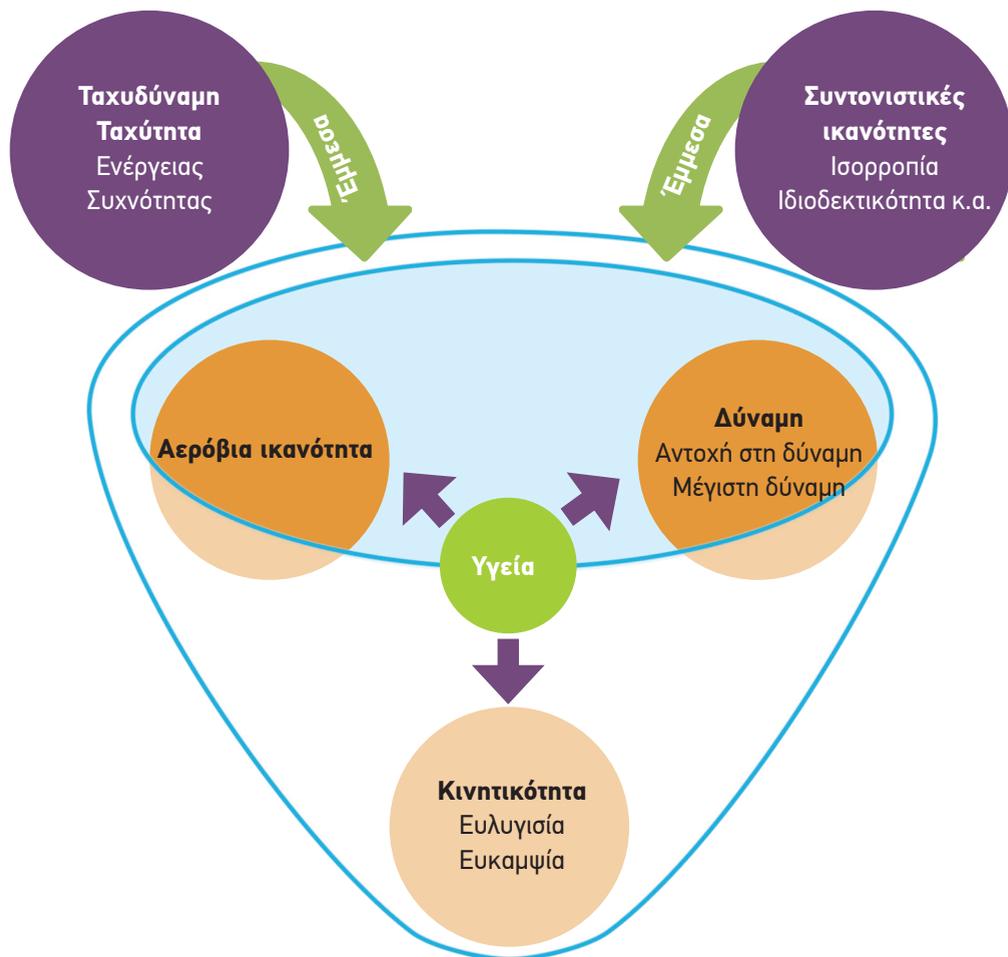
Άσκηση 5: Δύναμη χειρολαβής (με λαστικένιο μπαλάκι) από καθιστή θέση.

Άσκηση 6: Πάσα πάνω από το κεφάλι σε τοίχο (με ιατρική μπάλα 1 kg) από καθιστή θέση.



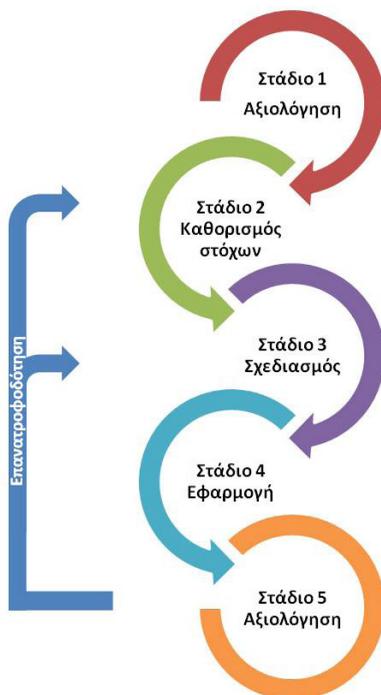
### Καθοδήγηση - Ρύθμιση της προπονητικής διαδικασίας

Όπως αναφέρθηκε πιο πριν, η άσκηση διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην προαγωγή και διατήρηση της υγείας, και επομένως, πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας του ατόμου. Τα προγράμματα άσκησης πρέπει να περιλαμβάνουν δραστηριότητες για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, της μυϊκής δύναμης και αντοχής, καθώς και ασκήσεις για τη βελτίωση της κινητικότητας (ευλυγσίας - ευκαμψίας), των συντονιστικών ικανοτήτων και της ταχύτητας (Σχήμα 7) [6, 14, 15, 19, 20].



Σχήμα 7. Άμεσοι και έμμεσοι στόχοι των προγραμμάτων άσκησης.

Η άσκηση, για να είναι ασφαλής και αποτελεσματική για τον ανθρώπινο οργανισμό, θα πρέπει κατά το σχεδιασμό, την εφαρμογή και την καθοδήγησή της να τηρούνται οι βασικές αρχές της προπονητικής, αλλά και οι ιδιαιτερότητες του κάθε ατόμου. Η διαδικασία σχεδιασμού ενός προγράμματος άσκησης, με στόχο τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης (αερόβια ικανότητα, μυϊκή δύναμη, κινητικότητα, κ.α.) περιλαμβάνει πέντε στάδια (Σχήμα 8).



**Σχήμα 8.** Καθοδήγηση-ρύθμιση της προπονητικής διαδικασίας (Τροποποιημένο από Κέλλη, 155).

Στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά τα στάδια για την καθοδήγηση-ρύθμιση της προπονητικής διαδικασίας.

### Στάδιο 1<sup>ο</sup>: Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της προπονητικής διαδικασίας. Ο έλεγχος της επίκαιρης κατάστασης του ασκούμενου πραγματοποιείται μέσω διαφόρων δοκιμασιών (τεστ) και περιλαμβάνει τη διαδικασία συλλογής των δεδομένων (μέτρηση) και την ερμηνεία (αξιολόγηση) των αποτελεσμάτων (Σχήμα 9).



**Σχήμα 9.** Στάδια της αξιολόγησης.

Η αξιολόγηση των ασκούμενων μπορεί να πραγματοποιηθεί σε σχέση:

- με επιδόσεις άλλων ασκούμενων ίδιας ηλικιακής κατηγορίας και φύλου, με τη χρήση ειδικών πινάκων κατάταξης ή νομογραμμάτων,
- με προηγούμενες μετρήσεις του ίδιου του ασκούμενου που δείχνουν την εξέλιξη του μετά από κάποιο χρονικό διάστημα άσκησης,
- με συνολική βαθμολογία (σκορ) σε μια σειρά δοκιμασιών.



Η αξιολόγηση, πριν τη συμμετοχή σε κάποιο πρόγραμμα άσκησης, προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες (πιθανές ιδιαιτερότητες ή αδυναμίες, επίκαιρη φυσική κατάσταση των ασκούμενων κ.α.), οι οποίες είναι απαραίτητες για το σχεδιασμό του προγράμματος. Μια ολοκληρωμένη αξιολόγηση πρέπει να περιλαμβάνει δοκιμασίες για την αξιολόγηση της σύστασης της μάζας του σώματος, αλλά και των ικανοτήτων της φυσικής κατάστασης. Αναλυτικά παρουσιάζονται επιλεγμένες δοκιμασίες για την αξιολόγηση της κάθε ικανότητας στο

αντίστοιχο υποκεφάλαιο.

Οι δοκιμασίες, ανάλογα με το χώρο διεξαγωγής τους και τα όργανα που χρησιμοποιούνται για την πραγματοποίησή τους, διακρίνονται σε δοκιμασίες πεδίου και εργαστηρίου. Τόσο οι δοκιμασίες πεδίου όσο και οι δοκιμασίες εργαστηρίου παρουσιάζουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα (Πίνακας 31).

**Πίνακας 31.** Σύγκριση μεταξύ των δοκιμασιών πεδίου και εργαστηρίου [50, 51, 156].

Τύπος Δοκιμασίας	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Δοκιμασίες πεδίου	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Διεξάγονται συνήθως στο χώρο προπόνησης-άσκησης.</li> <li>➤ Πραγματοποιούνται συνήθως από τον προπονητή-γυμναστή.</li> <li>➤ Πραγματοποιούνται συνήθως με απλά υλικά (μεζούρα, χάρακα, γωνιόμετρο, χρονόμετρο κτλ.).</li> <li>➤ Παρέχουν άμεση πληροφόρηση για την αποτελεσματικότητα της προπόνησης-άσκησης.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Παρέχουν λιγότερα δεδομένα, για την ικανότητα που αξιολογείται, σε σχέση με τις δοκιμασίες εργαστηρίου.</li> <li>➤ Παρουσιάζουν αδυναμίες ως προς την εγκυρότητα και την αξιοπιστία των μετρήσεων.</li> </ul>
Δοκιμασίες εργαστηρίου	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Προσφέρουν αξιόπιστα και έγκυρα αποτελέσματα.</li> <li>➤ Παρέχουν περισσότερα δεδομένα, για την ικανότητα που αξιολογείται, σε σχέση με τις δοκιμασίες πεδίου.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Απαιτούν την ύπαρξη ειδικού εργαστηριακού εξοπλισμού.</li> <li>➤ Απαιτούν προσωπικό με ειδική εκπαίδευση στη συγκεκριμένη μέτρηση.</li> </ul>

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι, τόσο πριν όσο και κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών αξιολόγησης, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και να τηρούνται αυστηρά οι πιο κάτω βασικές οδηγίες με στόχο: α) την ασφαλή συμμετοχή των εξεταζόμενων στις δοκιμασίες αξιολόγησης και β) την πιο αποτελεσματική αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης (Πίνακες 32 και 33).

### Πίνακας 32. Οδηγίες πριν την έναρξη των δοκιμασιών [3, 7, 50].

#### Προς τους εξεταζόμενους

- Ιατρική εξέταση πριν τη συμμετοχή σε δοκιμασίες αξιολόγησης.
- Αποφυγή κατανάλωσης τροφής, αλκοόλ και καφεΐνης, για περίπου 3 h πριν την έναρξη της δοκιμασίας.
- Αποχή από το κάπνισμα για περίπου 3 h πριν την έναρξη της δοκιμασίας.
- Επαρκής ανάπαυση πριν τη δοκιμασία.
- Αποφυγή έντονης φυσικής δραστηριότητας ή άσκησης για περίπου 48 h πριν την έναρξη της δοκιμασίας.
- Προμήθεια κατάλληλου εξοπλισμού (υποδήματα και ρούχα) ανάλογα με τις απαιτήσεις της κάθε δοκιμασίας.
- Ιδιαίτερη σημασία στην ενυδάτωση του οργανισμού για αποφυγή φαινομένων αφυδάτωσης.

#### Προς τους εξεταστές

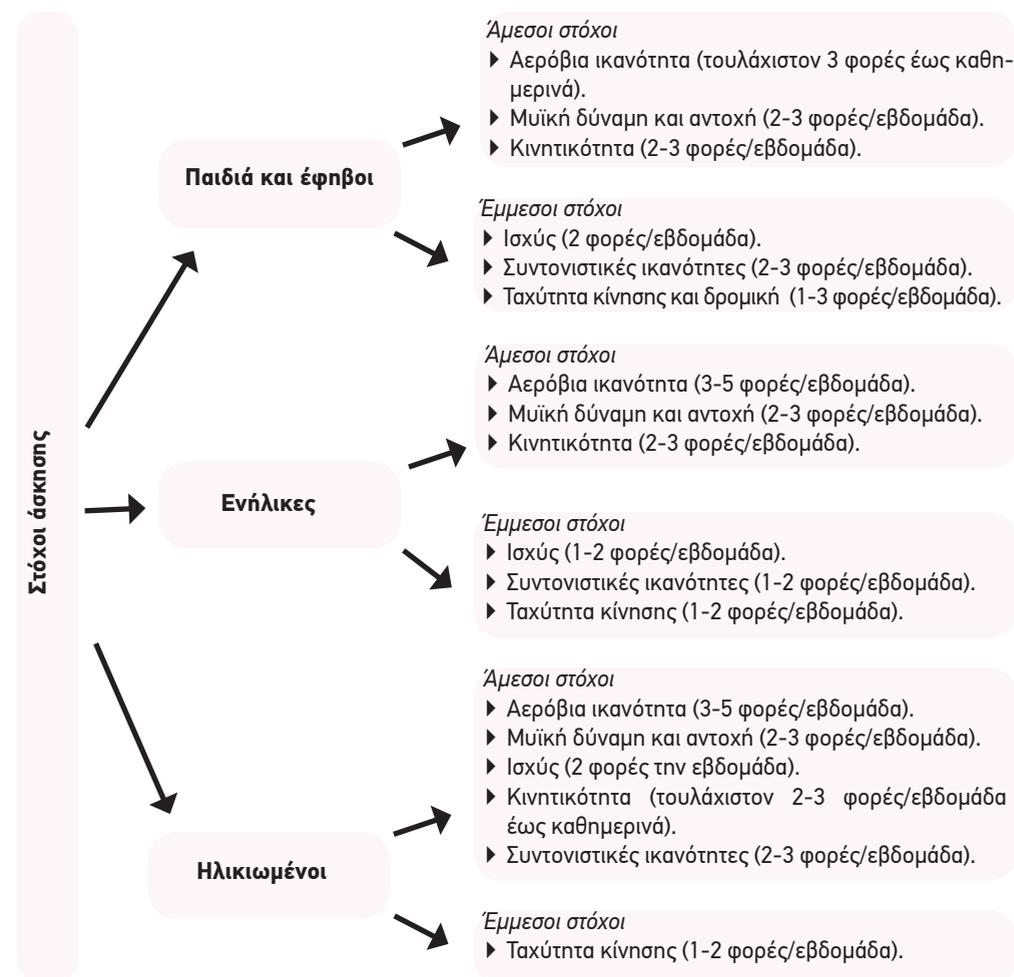
- Έλεγχος τήρησης των οδηγιών από τους εξεταζόμενους.
- Χρήση ερωτηματολογίων για τον έλεγχο της κατάστασης της υγείας του εξεταζόμενου.
- Συμπλήρωση εντύπου συγκατάθεσης, από τους εξεταζόμενους, για τη συμμετοχή τους σε δοκιμασίες αξιολόγησης.
- Βαθμονόμηση και συντήρηση των μηχανημάτων που θα χρησιμοποιηθούν στις δοκιμασίες.
- Κατάλληλο περιβάλλον για την πραγματοποίηση των δοκιμασιών: α) άνετο και ήσυχο περιβάλλον, β) θερμοκρασία περιβάλλοντος 20-22°C και γ) υγρασία χαμηλότερη από 60%.

### Πίνακας 33. Οδηγίες κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των δοκιμασιών [3, 7, 50, 51].

- Οι δοκιμασίες πρέπει να εκτελούνται με μεγάλη προσοχή και με τη μέγιστη συμμετοχή του εξεταζόμενου.
- Παρακίνηση και ενθάρρυνση του δοκιμαζόμενου τόσο πριν όσο και κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας. Η παρακίνηση, κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας, πρέπει να είναι τυποποιημένη (ένταση φωνής, ίδιες λέξεις κλειδιά κ.α.).
- Πριν την εκτέλεση της δοκιμασίας πρέπει να προηγηθεί καλή προθέρμανση (χαμηλής έως μέτριας έντασης αερόβια δραστηριότητα και διατακτικές ασκήσεις).
- Πριν την εκτέλεση των δοκιμασιών αξιολόγησης πρέπει να: α) προηγηθεί επίδειξη της σωστής τεχνικής εκτέλεσης, β) δίνονται αναλυτικές οδηγίες εκτέλεσης από τον εξεταστή και γ) πραγματοποιείται επαρκής εξοικείωση με τη διαδικασία μέτρησης.
- Η διαδοχική σειρά των δοκιμασιών να είναι τέτοια, ώστε αυτή που προκαλεί το μεγαλύτερο βαθμό κόπωσης να τοποθετείται στο τέλος (π.χ. η δοκιμασία για την αξιολόγηση της αερόβιας ικανότητας).
- Πρέπει να μεσολαβούν επαρκή διαλείμματα μεταξύ των προσπαθειών κάθε δοκιμασίας, καθώς και μεταξύ των δοκιμασιών. Σε περίπτωση που ο αριθμός των δοκιμασιών είναι αρκετά μεγάλος, θα πρέπει αυτές να πραγματοποιούνται σε διαφορετικές ημέρες.
- Καταγραφή του αποτελέσματος της μέτρησης σε ειδικά κατασκευασμένο πρωτόκολλο.
- Αξιολόγηση της επίδοσης των ασκούμενων σε σχέση με τις επιδόσεις άλλων ασκούμενων ανάλογης ηλικίας και φύλου, με τη χρησιμοποίηση πινάκων κατάταξης των επιδόσεων (νόρμες).

Στάδιο 2<sup>ο</sup>: Καθορισμός στόχων

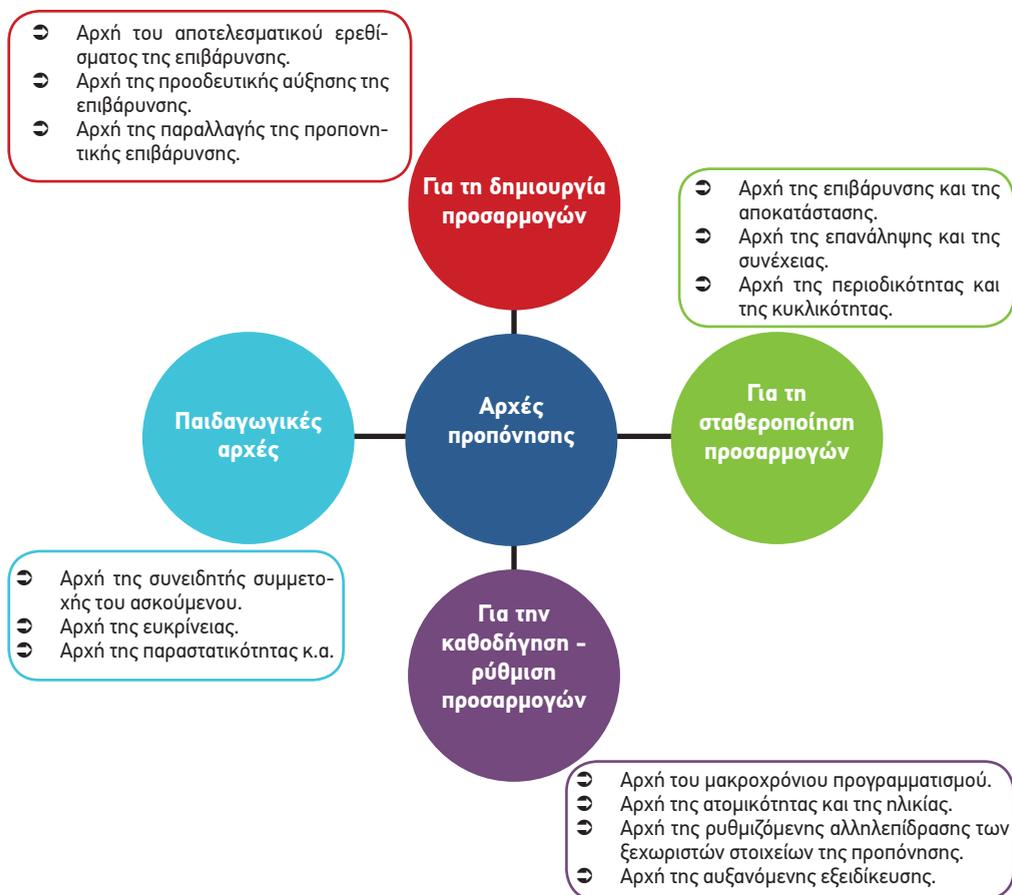
Στη συνέχεια, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της αρχικής αξιολόγησης και λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες (χρονολογική ηλικία, προπονητική ηλικία, ιατρικό ιστορικό), αλλά και τις προτιμήσεις του κάθε ατόμου, προσδιορίζονται οι στόχοι του προγράμματος άσκησης. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι, οι στόχοι της άσκησης, όσον αφορά στις ικανότητες της φυσικής κατάστασης που συνδέονται άμεσα με την υγεία, διαφοροποιούνται ανάλογα με την ηλικία, τις ιδιαιτερότητες (κατάσταση υγείας, επίκαιρη φυσική κατάσταση κ.α.), αλλά και το διαθέσιμο χρόνο του κάθε ατόμου (Σχήμα 10).



**Σχήμα 10.** Στόχοι άσκησης, όσον αφορά στις ικανότητες της φυσικής κατάστασης, ανά ηλικιακή ομάδα.

### Στάδιο 3<sup>ο</sup>: Σχεδιασμός του προγράμματος

Ο σχεδιασμός ενός προγράμματος άσκησης, για ελεύθερα αθλούμενους, πρέπει να στοχεύει: α) στη βελτίωση της φυσικής κατάστασης και τη διατήρησή της σε ένα ικανοποιητικό, για την υγεία, επίπεδο, β) στη βελτίωση της υγείας, μέσω της μείωσης της πιθανότητας εμφάνισης διαφόρων παραγόντων κινδύνου (υψηλή αρτηριακή πίεση, αυξημένο ενδοκοιλιακό λίπος κ.α.), που είναι άμεσα συνυφασμένοι με προβλήματα υγείας και γ) στην ασφαλή συμμετοχή των ασκούμενων στα προγράμματα άσκησης. Είναι κοινά αποδεκτό ότι, ένα πρόγραμμα άσκησης, για να είναι ασφαλές και αποτελεσματικό για τον ανθρώπινο οργανισμό, θα πρέπει να σχεδιάζεται και να εφαρμόζεται με τέτοιο τρόπο ώστε να λαμβάνονται υπόψη και να τηρούνται αυστηρά κάποιες βασικές προπονητικές αρχές (Σχήμα 11).



**Σχήμα 11.** Βασικές προπονητικές αρχές (Τροποποιημένο από Κέλλη, 155).

Η ανάπτυξη των ικανοτήτων της φυσικής κατάστασης ακολουθεί μια μεθοδολογική διαδικασία η οποία παρουσιάζεται στο σχήμα 12. Στην αρχή, προσδιορίζεται ο στόχος της προπόνησης. Στη συνέχεια, ανάλογα με το στόχο της προπόνησης, επιλέγονται: η μέθοδος (Πως), τα προπονητικά περιεχόμενα και τα μέσα προπόνησης (Τι) για την ανάπτυξη της κάθε ικανότητας. Τέλος, ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δίνεται στην κατάλληλη τοποθέτηση (χρονική ένταση) των προπονητικών στόχων τόσο στην ημερήσια όσο και στην εβδομαδιαία προπόνηση (Πότε).



**Σχήμα 12.** Μεθοδολογία προπόνησης για την ανάπτυξη των φυσικών ικανοτήτων (Τροποποιημένο από Κέλλη, 155).

Κατά το σχεδιασμό ενός προγράμματος άσκησης θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και να απαντώνται τα πιο κάτω ερωτήματα, ώστε αυτό να είναι αποτελεσματικό αλλά και ασφαλές για τους ασκούμενους (Σχήμα 13).

### Ένταση

- ▶ Αερόβια ικανότητα: Ποια πρέπει να είναι η ελάχιστη και η μέγιστη καρδιακή συχνότητα άσκησης για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας;
- ▶ Δύναμη: Ποιά είναι η ένταση (κιλά ή επαναλήψεις) με την οποία πρέπει να εκτελεσθεί η άσκηση;
- ▶ Κινητικότητα: Ποιό είναι το σημείο μέχρι το οποίο πρέπει να εκτελεσθεί η διάταση;
- ▶ Συντονιστικές ικανότητες: Ποιο είναι το σημείο μέχρι το οποίο πρέπει να εκτελεσθεί η άσκηση; Ποιος είναι ο ρυθμός εκτέλεσης της άσκησης;
- ▶ Ταχύτητα: Με ποια ταχύτητα πρέπει να εκτελεσθεί η άσκηση ή σε πόσο χρόνο πρέπει να διανυθεί η απόσταση;

### Διάρκεια

- ▶ Αερόβια ικανότητα: Ποια είναι η διάρκεια της άσκησης;
- ▶ Κινητικότητα: Ποιός είναι ο ιδανικός χρόνος παραμονής σε κάθε διάταση;
- ▶ Συντονιστικές ικανότητες: Ποιός είναι ο ιδανικός χρόνος παραμονής σε κάθε άσκηση;
- ▶ Ταχύτητα: Ποια θα πρέπει να είναι η διάρκεια της άσκησης;

### Ποσότητα

- ▶ Αερόβια ικανότητα: Πόσες σειρές (σετ) πρέπει να πραγματοποιηθούν σε κάθε δραστηριότητα (διαλειμματική μέθοδος); Ποια πρέπει να είναι η συνολική διάρκεια του προπονητικού ερεθίσματος για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας;
- ▶ Δύναμη, κινητικότητα, συντονιστικές ικανότητες, ταχύτητα: Πόσες σειρές (σετ) θα πραγματοποιηθούν σε κάθε άσκηση; Πόσες επαναλήψεις θα πραγματοποιηθούν σε κάθε σειρά; Πόσες ασκήσεις θα πραγματοποιηθούν ανά ΠΜ; Ποια πρέπει να είναι η συνολική διάρκεια του προπονητικού ερεθίσματος για τη βελτίωση της δύναμης, της κινητικότητας, των συντονιστικών ικανοτήτων ή της ταχύτητας;

### Πυκνότητα

- ▶ Αερόβια ικανότητα: Πόσο χρονικό διάστημα πρέπει να μεσολαβεί μεταξύ των σειρών (διαλειμματική μέθοδος) ή των δραστηριοτήτων ή μεταξύ των προπονητικών μονάδων;
- ▶ Δύναμη, κινητικότητα, συντονιστικές ικανότητες, ταχύτητα: Πόσο χρονικό διάστημα πρέπει να μεσολαβεί μεταξύ των επαναλήψεων ανά σειρά ή των σειρών ανά άσκηση ή των ασκήσεων ή μεταξύ των προπονητικών μονάδων;

### Συχνότητα

- ▶ Αερόβια ικανότητα, δύναμη, κινητικότητα, συντονιστικές ικανότητες και ταχύτητα: Πόσες φορές την εβδομάδα πρέπει να πραγματοποιείται η προπόνηση αερόβιας ικανότητας, δύναμης, κινητικότητας, συντονιστικών ικανοτήτων ή ταχύτητας;

**Σχήμα 13.** Ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν για τον αποτελεσματικό σχεδιασμό των προγραμμάτων άσκησης.



Σε ελεύθερα αθλούμενους, σε αντίθεση με τους αθλητές, ο κύριος στόχος των προγραμμάτων άσκησης είναι η ανάπτυξη των ικανοτήτων της φυσικής κατάστασης και η διατήρησή τους σε ένα ικανοποιητικό, για την υγεία, επίπεδο. Ένα πρόγραμμα άσκησης, για να είναι αποτελεσματικό (επίτευξη προπονητικών στόχων) αλλά και ασφαλές, θα πρέπει να σχεδιάζεται με τέτοιο τρόπο ώστε να τηρούνται όλες οι βασικές προπονητικές αρχές (Σχήμα 4). Ο σχεδιασμός της προπόνησης, σε ελεύθερα αθλούμενους, μπορεί να πραγματοποιηθεί σε μακροχρόνιο επίπεδο, σε εβδομαδιαίο επίπεδο και σε επίπεδο ημέρας (προπονητική μονάδα).

Σχεδιασμός σε μακροχρόνιο επίπεδο (συνήθως μερικούς μήνες)

Κατά το σχεδιασμό ενός προγράμματος σε μακροχρόνιο επίπεδο πρέπει να δίνεται έμφαση:

- α) στην επιλογή των προπονητικών στόχων και στην εξάσκησή τους με τέτοιο τρόπο (μεθοδολογία), ώστε να δημιουργούνται προσαρμογές,
- β) στη δυναμική της επιβάρυνσης (ένταση και ποσότητα). Κατά τη διάρκεια ενός προγράμματος άσκησης, πρώτα μεταβάλλεται η ποσότητα (αύξηση της διάρκειας άσκησης σε κάθε προπονητική μονάδα ή αύξηση της εβδομαδιαίας συχνότητας) και στη συνέχεια η ένταση της άσκησης. Ο ρυθμός μεταβολής τόσο της ποσότητας όσο και της έντασης της άσκησης εξαρτάται από: 1) το επίπεδο φυσικής κατάστασης του ασκούμενου, 2) την κατάσταση της υγείας του, 3) την ηλικία, 4) τις προσωπικές προτιμήσεις και τους στόχους του ασκούμενου, 5) τον τρόπο με τον οποίο ο ασκούμενος προσαρμόζεται στο πρόγραμμα άσκησης κ.α.
- γ) στις δραστηριότητες που θα χρησιμοποιηθούν ανάλογα με το στόχο, την εποχή (σκι στο χιόνι, κολύμβηση το καλοκαίρι κ.α.), τις εγκαταστάσεις, το διαθέσιμο εξοπλισμό κ.α.

Σχεδιασμός σε επίπεδο εβδομάδας (μικρόκυκλος)

Κατά το σχεδιασμό ενός εβδομαδιαίου προγράμματος άσκησης πρέπει να δίνεται έμφαση:

- α) στην κατάλληλη τοποθέτηση των προπονητικών στόχων στο εβδομαδιαίο πλάνο και β) στη σωστή εναλλαγή μεταξύ επιβάρυνσης και ανάληψης. Στη συνέχεια παρουσιάζονται ενδεικτικά εβδομαδιαία προγράμματα άσκησης ανά ηλικιακή ομάδα.

Ενδεικτικά εβδομαδιαία προγράμματα άσκησης για παιδιά και εφήβους						
	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο
<b>3φ/εβ.</b>	Κινητικότητα* Ταχύτητα Δύναμη* Αερόβια*	-	Κινητικότητα Συντονιστικές* Ταχύτητα* Αερόβια	-	Κινητικότητα* Συντονιστικές Δύναμη* Αερόβια*	-
<b>6φ/εβ.</b>	Δύναμη* Αερόβια*	Κινητικό- τητα* Ταχύτητα*	Κινητικότητα Δύναμη* Αερόβια*	Συντονιστικές* Ταχύτητα*	Κινητικότητα* Αερόβια*	Συντονιστικές* Δύναμη*

\*: Κύριοι στόχοι της κάθε προπονητικής μονάδας.



### Ενδεικτικά εβδομαδιαία προγράμματα άσκησης για ενήλικες

	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο
<b>3φ/εβ.</b>	-	Κινητικότητα Συντονιστικές* Δύναμη* Αερόβια*	-	Κινητικότητα* Δύναμη* Αερόβια*	-	Κινητικότητα* Συντονιστικές Δύναμη* Αερόβια
<b>4φ/εβ.</b>	Κινητικότητα* Δύναμη* Αερόβια*	Κινητικότητα* Συντονιστικές* Δύναμη*	-	Κινητικότητα* Δύναμη* Αερόβια*	Συντονιστικές Δύναμη* Αερόβια*	-

\*: Κύριοι στόχοι της κάθε προπονητικής μονάδας.

### Ενδεικτικά εβδομαδιαία προγράμματα άσκησης για ηλικιωμένα άτομα

	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο
<b>3φ/εβ.</b>	-	Κινητικότητα* Συντονιστικές Δύναμη* Αερόβια*	-	Κινητικότητα* Συντονιστικές* Αερόβια*	-	Κινητικότητα* Ταχύτητα (κίν.)* Δύναμη* Αερόβια
<b>5φ/εβ.</b>	Κινητικότητα* Δύναμη* Αερόβια*	Κινητικότητα Συντονιστικές* Ταχύτητα (κίν.)*	-	Κινητικότητα* Δύναμη* Αερόβια*	Κινητικότητα* Συντονιστικές*	Δύναμη* Αερόβια*

\*: Κύριοι στόχοι της κάθε προπονητικής μονάδας.

### Σχεδιασμός σε επίπεδο προπονητική μονάδας



Η προπονητική μονάδα (μια προπόνηση) είναι το μικρότερο δομικό στοιχείο σχεδιασμού της προπόνησης και περιλαμβάνει τρία μέρη: α) την προθέρμανση, β) το κύριο μέρος και γ) την αποκατάσταση. Η συνολική διάρκεια της προπονητικής μονάδας κυμαίνεται συνήθως από 30 έως 80 min. Οι προπονητικές μονάδες διακρίνονται σε απλές, οι οποίες έχουν ένα στόχο π.χ. δύναμη ή αερόβια ικανότητα, και σε σύνθετες, οι οποίες έχουν περισσότερους από έναν στόχους. Οι σύνθετες προπονητικές μονάδες συστήνονται στους ελεύθερα αθλούμενους, γιατί είναι πιο ευχάριστες - ελκυστικές και έχουν μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα σε σχέση με το χρόνο άσκησης (στη μονάδα του χρόνου).

Οι σύνθετες προπονητικές μονάδες συστήνονται στους ελεύθερα αθλούμενους, γιατί είναι πιο ευχάριστες - ελκυστικές και έχουν μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα σε σχέση με το χρόνο άσκησης (στη μονάδα του χρόνου).

**Προθέρμανση:** Η προθέρμανση διαρκεί συνήθως 5-10 min (ανάλογα με τη διάρκεια της προπονητικής μονάδας). Στόχος της προθέρμανσης είναι η σταδιακή προετοιμασία του οργανισμού να δεχθεί την προπονητική επιβάρυνση (αύξηση καρδιακής συχνότητας, αύξηση ροής αίματος, αύξηση θερμοκρασίας κ.α.). Η προθέρμανση περιλαμβάνει συνήθως: α) χαμηλής έως μέτριας έντασης αερόβια δραστηριότητα και β) διατακτικές ασκήσεις (στατικές, δυναμικές ή συνδυασμός των δύο μεθόδων μυϊκών διατάσεων) για τις μεγάλες μυϊκές ομάδες του ανθρώπινου σώματος.

**Κύριο μέρος:** Η κύρια φάση της προπόνησης διαρκεί, συνήθως, 30-60 min. Στόχος του κύριου μέρους της προπόνησης είναι η ανάπτυξη των ικανοτήτων της φυσικής κατάστασης. Ωστόσο, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι, οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη των φυσικών ικανοτήτων (αερόβια ικανότητα, δύναμη, κινητικότητα κ.α.) απαιτούν χρόνο και κόπο (ένταση και όγκο προπόνησης), με αποτέλεσμα να μην είναι τόσο ελκυστικοί στο γενικό πληθυσμό που επιδιώκει βελτίωση της φυσικής κατάστασης με στόχο την προαγωγή της υγείας (πρόληψη και αντιμετώπιση παθήσεων και τραυματισμών), και διαθέτει περιορισμένο ελεύθερο χρόνο [157]. Έτσι, τις τελευταίες δεκαετίες το ενδιαφέρον των ερευνητών έχει επικεντρωθεί στην εφαρμογή συνδυαστικών προγραμμάτων άσκησης (αερόβιος χορός με στεπ, ποδήλατο σε συνδυασμό με δόνηση κ.α.), με στόχο τόσο την αποτελεσματικότερη και πιο πολύπλευρη ανάπτυξη της φυσικής κατάστασης, αλλά και τη μείωση του χρόνου άσκησης [158, 159].

Ένα πρόγραμμα άσκησης για να είναι αποτελεσματικό (επίτευξη προπονητικών στόχων) και ασφαλές (αποφυγή τραυματισμών), θα πρέπει κατά το σχεδιασμό του να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην κατάλληλη τοποθέτηση των προπονητικών στόχων στο ημερήσιο πλάνο. Στον πιο κάτω πίνακα παρουσιάζεται η βασική δομή (χρονική τοποθέτηση των προπονητικών στόχων στο κύριο μέρος της προπόνησης) ενός ημερίσιου προγράμματος άσκησης (Πίνακας 34).

### Πίνακας 34. Βασική δομή του κύριου μέρους μιας προπονητικής μονάδας.

**Στόχος 1:** Βελτίωση κινητικότητας (διατακτικές ασκήσεις, yoga, pilates κ.α.).

**Στόχος 2:** Βελτίωση συντονιστικών ικανοτήτων (μουσικο-κινητικά προγράμματα, tai chi κ.α.).

**Στόχος 3:** Βελτίωση ταχύτητας.

**Στόχος 4:** Ανάπτυξη της δύναμης (ασκήσεις ενδυνάμωσης με το βάρος του σώματος ή με αντιστάσεις, συμμετοχή σε αθλητικές δραστηριότητες, όπως πάλη, taekwondo κ.α.).

**Στόχος 5:** Βελτίωση αερόβιας ικανότητας (τρέξιμο, άσκηση με ελλειπτικό μηχάνημα, χορός, άσκηση στο νερό, αθλοπαιδιές, τένις κ.α.).

\*Ο αριθμός των προπονητικών στόχων σε μια προπονητική μονάδα, αλλά και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξή τους διαφέρουν ανάλογα με το επίπεδο, τις απαιτήσεις και τις ιδιαιτερότητες του κάθε ασκούμενου, τις εγκαταστάσεις, τον εξοπλισμό που έχουμε κάθε φορά στη διάθεσή μας κ.α.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα ενδεικτικό πρόγραμμα άσκησης που περιλαμβάνει αερόβιο χορό με στεπ σε συνδυασμό με ασκήσεις ενδυνάμωσης που πραγματοποιούνται με το βάρος του σώματος. Οι κύριοι στόχοι του συγκεκριμένου προγράμματος είναι η βελτίωση της αερόβιας ικανότητας και η ανάπτυξη της δύναμης, τόσο του κορμού, όσο και των άνω και κάτω άκρων.

### Ενδεικτικό ημερήσιο πρόγραμμα άσκησης Συνολική διάρκεια: 60 min

#### Προθέρμανση: 14 min

- Χαμηλής έως μέτριας έντασης αερόβια δραστηριότητα (αερόβιο χορό).
- Διατακτικές ασκήσεις (συνδυασμός στατικών και δυναμικών διατάσεων).

#### Κύριο μέρος 36 min

- Αερόβιος χορός: 36 min (ασκήσεις υψηλής - χαμηλής κρούσης, ένταση 70%-80% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας).
- Δύναμη: 12 min (4 ασκήσεις με το βάρος του σώματος, 3 σετ, 10 επαναλήψεις).

*Μέθοδος προπόνησης:* Συνεχόμενη εναλλασσόμενη 3 min (αερόβιος χορός):1 min (δύναμη).

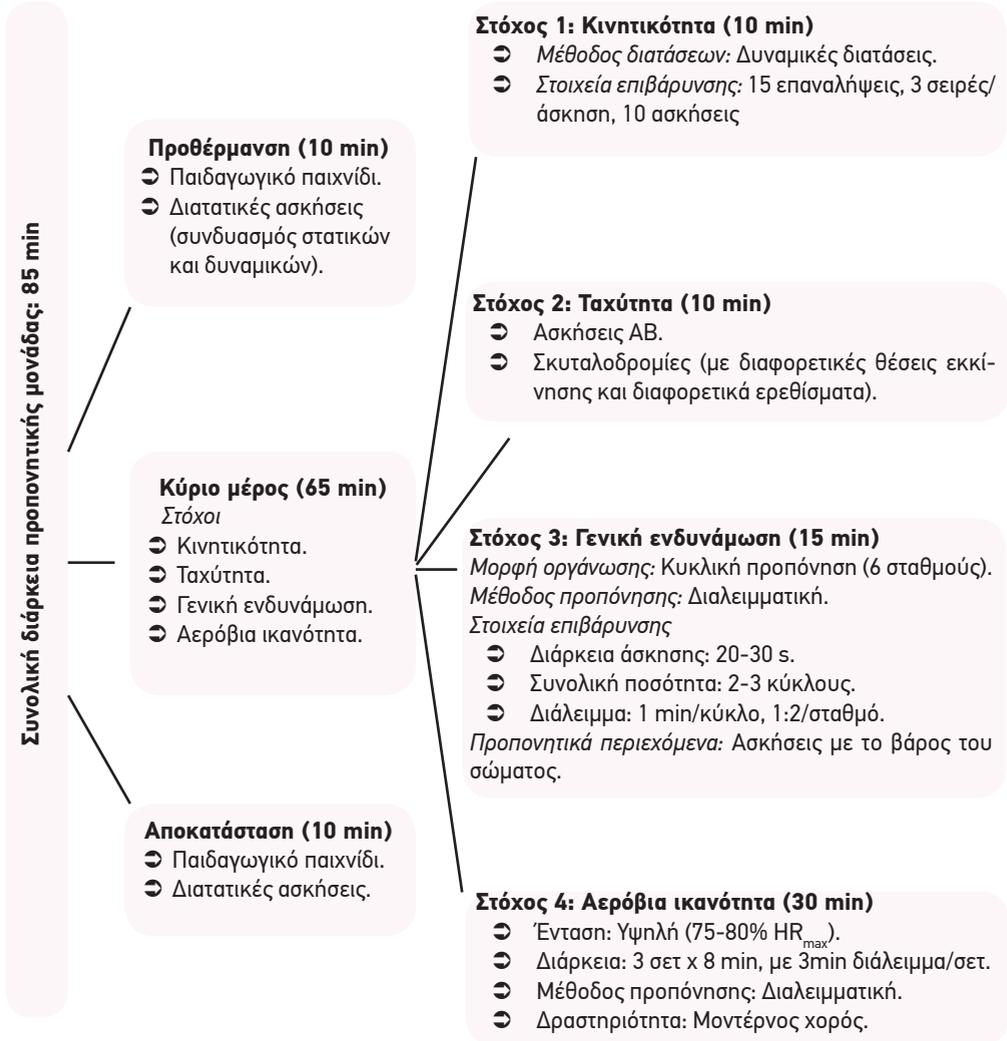
#### Αποκατάσταση: 10 min

- Διατακτικές ασκήσεις.
- Αναπνευστικές ασκήσεις.

Αποκατάσταση: Η φάση της αποκατάστασης διαρκεί συνήθως 5-10 min (ανάλογα με τη διάρκεια της προπονητικής μονάδας). Η αποκατάσταση πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του προπονητικού προγράμματος, καθώς συνδέεται με την πιο ασφαλή και ομαλή επαναφορά του οργανισμού, μετά από μια έντονη προπονητική επιβάρυνση (πτώση καρδιακής συχνότητας και αρτηριακής πίεσης κ.α.). Η αποκατάσταση περιλαμβάνει συνήθως: α) χαμηλής έντασης αερόβια δραστηριότητα, β) διατακτικές ασκήσεις (στατικές μυϊκές διατάσεις) ή γ) tai chi, yoga, τεχνικές καλάρωσης, αναπνευστικές ασκήσεις.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται ενδεικτικά ημερήσια προγράμματα άσκησης ανά ηλικιακή ομάδα.

### Ημερήσιο πρόγραμμα άσκησης για παιδιά και εφήβους



$HR_{max}$ : Μέγιστη καρδιακή συχνότητα.

## Ημερήσιο πρόγραμμα άσκησης για ενήλικες

Συνολική διάρκεια προπονητικής μονάδας: 80 min

### Προθέρμανση (10 min)

- ⇒ Χαμηλής έως μέτριας έντασης αερόβια δραστηριότητα.
- ⇒ Διαστατικές ασκήσεις (συνδυασμός στατικών και δυναμικών).

### Κύριο μέρος (60 min)

- Στόχοι
- ⇒ Κινητικότητα.
  - ⇒ Μέγιστη δύναμη με μυϊκή υπερτροφία.
  - ⇒ Αερόβια ικανότητα.

### Αποκατάσταση (10 min)

- ⇒ Διαστατικές ασκήσεις (στατικές διατάσεις).
- ⇒ Αναπνευστικές ασκήσεις

### Στόχος 1: Κινητικότητα (10 min)

- ⇒ Μέθοδος διατάσεων: στατικές (ενεργητικές) διατάσεις.
- ⇒ Στοιχεία επιβάρυνσης: Διάρκεια διάτασης 15s, 3 επαναλήψεις/άσκηση, 10 ασκήσεις.

### Στόχος 2: Μέγιστη δύναμη με ΜΥ (30 min)

Μορφή οργάνωσης: Προπόνηση σε σταθμούς.

Στοιχεία επιβάρυνσης

- ⇒ Σειρές: 2-3 σειρές/άσκηση.
- ⇒ Επαναλήψεις: 8 επαναλήψεις/σειρά.
- ⇒ Πυκνότητα: 2 min διάλειμμα/σειρά.
- ⇒ Αριθμός ασκήσεων-σταθμών: 5 σταθμούς.

Προπονητικά περιεχόμενα: Ασκήσεις με μηχανήματα δύναμης (για το πάνω μέρος του σώματος).

### Στόχος 3: Αερόβια ικανότητα και δύναμη κάτω άκρων (20 min)

- ⇒ Ένταση: Μέτρια ( $65-70 \%HR_{max}$ ) έως υψηλή ( $75-80 \%HR_{max}$ ).
- ⇒ Διάρκεια: Συνολικά 20 min.
- ⇒ Μέθοδος προπόνησης: Συνεχόμενη εναλλασσόμενη (3 min μέτρια/ 2 min υψηλή).
- ⇒ Δραστηριότητα: Αερόβιος χορός με στεπ.

ΜΥ: μυϊκή υπερτροφία,  $HR_{max}$ : μέγιστη καρδιακή συχνότητα.

**Ημερήσιο πρόγραμμα άσκησης για ηλικιωμένα άτομα**

Συνολική διάρκεια προπονητικής μονάδας: 80min

**Προθέρμανση (5 min)**

- ➔ Χαμηλής έως μέτριας έντασης αερόβια δραστηριότητα.
- ➔ Διατακτικές ασκήσεις (στατικές διατάσεις).

**Κύριο μέρος (70 min)**

Στόχοι

- ➔ Κινητικότητα.
- ➔ Ισορροπία.
- ➔ Αντοχή στη δύναμη.
- ➔ Αερόβια ικανότητα.

**Αποκατάσταση (5 min)**

- ➔ Διατακτικές ασκήσεις (στατικές).
- ➔ Αναπνευστικές ασκήσεις

**Στόχος 1, 2: Κινητικότητα - ισορροπία (15 min)**

- ➔ Προπονητικά περιεχόμενα: Tai chi.
- ➔ Χαρακτηριστικά: Tai chi chuan (χορογραφία 24 βημάτων).

**Στόχος 3: Αντοχή στη δύναμη (25 min)**

Μορφή οργάνωσης: Κυκλική προπόνηση.

Μέθοδος προπόνησης: Διαλειμματική.

Στοιχεία επιβάρυνσης

- ➔ Συνολική ποσότητα: 3 κύκλους.
- ➔ Διάρκεια άσκησης: 30 s/άσκηση.
- ➔ Πυκνότητα: 1:2 διάλειμμα/σταθμό, 1-2 min διάλειμμα/κύκλο.
- ➔ Αριθμός σταθμών: 7 σταθμούς.

Προπονητικά περιεχόμενα: Ασκήσεις με βοηθητικά όργανα (λάστιχα, μπάλες ισορροπίας και αλτήρες).

**Στόχος 4: Αερόβια ικανότητα (30 min)**

- ➔ Ένταση: Μέτρια έως υψηλή (65-75 %HR<sub>max</sub>).
- ➔ Ποσότητα: 3 σετ x 10min (συνολικά 30 min).
- ➔ Μέθοδος προπόνησης: Διαλειμματική.
- ➔ Δραστηριότητα: Περιπάτημα (1° σετ), άσκηση με ελλειπτικό μηχάνημα (2° σετ) και ποδήλατο (3° σετ).

HR<sub>max</sub>: μέγιστη καρδιακή συχνότητα.

### Στάδιο 4<sup>ο</sup>: Εφαρμογή του προγράμματος

Το πρόγραμμα άσκησης πρέπει να τροποποιείται και να προσαρμόζεται σύμφωνα με τις προσαρμογές που παρατηρούνται στον ασκούμενο κατά τη διάρκεια του προγράμματος, αλλά και τις ιδιαιτερότητες ή τις δυσκολίες που παρουσιάζονται κατά την εκτέλεσή του. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι, τόσο πριν όσο και κατά τη διάρκεια των προγραμμάτων άσκησης, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη και να τηρούνται αυστηρά οι πιο κάτω βασικές μεθοδικές αρχές [3, 7, 160] με στόχο: α) την πιο αποτελεσματική βελτίωση της φυσικής κατάστασης, β) την προαγωγή της υγείας και γ) την ασφαλή συμμετοχή των ασκούμενων στα προγράμματα άσκησης.

#### Οδηγίες πριν την άσκηση

##### ➔ Ενημέρωση ασκούμενου

Ενημέρωση ασκούμενου σχετικά με τη σημασία και τα οφέλη της άσκησης γενικότερα για την υγεία, καθώς και για πιθανούς κινδύνους και τραυματισμούς τόσο πριν όσο και κατά τη διάρκεια της άσκησης, εάν δεν ακολουθούνται κάποιοι βασικοί κανόνες ασφαλείας.

##### ➔ Ιατρική παρακολούθηση

Η ιατρική εξέταση, πριν τη συμμετοχή σε κάποιο πρόγραμμα άσκησης, πρέπει να είναι αναλυτική και να περιλαμβάνει πληροφορίες σχετικά με την τρέχουσα υγεία (καρδιαγγειακές εξετάσεις, αιματολογικές εξετάσεις κ.α.) αλλά και το ιατρικό ιστορικό του ασκούμενου. Η ιατρική εξέταση θα πρέπει να επαναλαμβάνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα.

##### ➔ Επιτήρηση προγράμματος άσκησης

Ο σχεδιασμός, η εφαρμογή και η καθοδήγηση των προγραμμάτων άσκησης πρέπει να πραγματοποιούνται από εξειδικευμένο προσωπικό.

##### ➔ Εκτίμηση υγείας των ασκούμενων

Χρήση ερωτηματολογίων για τον έλεγχο της κατάστασης της υγείας των ασκούμενων (ερωτηματολόγιο εκτίμησης της υγείας των ΑΗΑ και ACSM, ερωτηματολόγιο PAR-Q & YOU).

##### ➔ Συντήρηση εγκαταστάσεων και εξοπλισμού

Κατάλληλη συντήρηση και καθαριότητα, τόσο των χώρων άθλησης, όσο και των αποδυτηρίων. Τακτική συντήρηση του εξοπλισμού (όργανα άσκησης) που χρησιμοποιείται για την υλοποίηση των προγραμμάτων άσκησης.

##### ➔ Διατροφή

Ενημέρωση των ασκούμενων ότι πρέπει να περάσουν τουλάχιστον 2 h μετά το τέλος του γεύματος, ώστε να συμμετάσχουν σε κάποιο πρόγραμμα άσκησης.

##### ➔ Ενυδάτωση

Κατάλληλη ενυδάτωση (κατανάλωση υγρών: περίπου 5-7 ml/kg σωματικού βάρους 4 h πριν την άσκηση και 3-5 ml/kg σωματικού βάρους 2 h πριν την άσκηση) πριν την έναρξη του προγράμματος άσκησης με στόχο την αποφυγή φαινομένων αφυδάτωσης. Έμφαση σε ομάδες του πληθυσμού που είναι περισσότερο επιρρεπείς σε φαινόμενα αφυδάτωσης, όπως παιδιά, ηλικιωμένοι, παχύσαρκα άτομα κτλ.

### Οδηγίες κατά τη διάρκεια της άσκησης

#### ➤ Άνετοι και ασφαλείς χώροι άθλησης

Ελαχιστοποιείστε τις πιθανότητες πρόκλησης τραυματισμών φροντίζοντας για τη διατήρηση ασφαλών και άνετων χώρων άθλησης (απομάκρυνση διαφόρων οργάνων άσκησης από το πάτωμα κτλ.).

#### ➤ Εξοπλισμός

Η προμήθεια κατάλληλου εξοπλισμού (ρούχα, υποδήματα, εξαρτήματα άσκησης κτλ.) ανάλογα με τις απαιτήσεις της κάθε δραστηριότητας είναι πολύ σημαντική για τη μείωση της πιθανότητας πρόκλησης τραυματισμών.

#### ➤ Προθέρμανση και αποκατάσταση

Η προθέρμανση και η αποκατάσταση πρέπει να αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι του ημερήσιου προγράμματος άσκησης για τη σωστή προετοιμασία και αποκατάσταση του σώματος.

#### ➤ Επιλογή αθλητικής δραστηριότητας

Ενημερώστε τους ασκούμενους, ότι σε περίπτωση που επιλέξουν να ασκηθούν μόνοι τους, πρέπει να συμμετάσχουν σε αθλητικές δραστηριότητες, χαμηλής έως μέτριας έντασης, κατάλληλες για την ηλικία και την επίκαιρη φυσική τους κατάσταση.

#### ➤ Ευδάτωση

Κατάλληλη ευδάτωση, κατά τη διάρκεια της άσκησης, για αποφυγή φαινομένων αφυδάτωσης. Έμφαση σε ομάδες του πληθυσμού που είναι περισσότερο επιρρεπείς σε φαινόμενα αφυδάτωσης, όπως παιδιά, ηλικιωμένοι, παχύσαρκα άτομα κτλ.

▶ Περίπου 200-250 gr νερού κάθε 15-20 min για άσκηση διάρκειας <60 min.

▶ Περίπου 250 gr αθλητικού ποτού (6-8% υδατάνθρακες και ηλεκτρολύτες) ανά ώρα για άσκηση διάρκειας >60 min.

#### ➤ Περιβαλλοντικές συνθήκες

Η άσκηση κάτω από ασυνήθιστες περιβαλλοντικές συνθήκες (υπερβολική ζέστη, κρύο, υψόμετρο κτλ.) πρέπει να πραγματοποιείται με ιδιαίτερη προσοχή ή να αποφεύγεται κυρίως από άτομα που δεν είναι εγκλιματισμένα καθώς και από αρχάρια άτομα.

### Στάδιο 5<sup>ο</sup>: Αξιολόγηση

Σε τακτά χρονικά διαστήματα, κατά την εφαρμογή των προγραμμάτων άσκησης και αποκατάστασης, πραγματοποιείται αξιολόγηση, με συγκεκριμένες δοκιμασίες και μετρήσεις οι οποίες γίνονται στο χώρο άσκησης ή σε εξειδικευμένα εργομετρικά κέντρα, για να διαπιστωθούν: α) η αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων άσκησης ή αποκατάστασης που εφαρμόστηκαν και β) τυχόν αποκλίσεις από τους αρχικούς στόχους του προγράμματος άσκησης. Σε περίπτωση που παρατηρηθούν αποκλίσεις ή διαφοροποιήσεις, σε σχέση με τους αρχικούς στόχους του προγράμματος, τροποποιείται τόσο ο σχεδιασμός όσο και ο αρχικός προγραμματισμός σε επίπεδο στόχων, αν κριθεί απαραίτητο. Τέλος, η αξιολόγηση παρακινεί τους ασκούμενους γιατί παρουσιάζεται η βελτίωση που επιτεύχθηκε μέσω της άσκησης, δημιουργώντας παρακίνηση για περαιτέρω συνέχισή της.

## Βιβλιογραφία

- [1] H.A. Halpin, M.M. Morales-Suarez-Varela, J.M. Martin-Moreno, *Public Health Review* 32 (2011) 120-154.
- [2] WHO, *European observatory on health systems and policies* (2010).
- [3] ACSM, *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (6th ed.), Lippincott Williams & Wilkins, USA, 2000.
- [4] F.W. Booth, C.K. Roberts, M.J. Laye, *Comprehensive Physiology* 2 (2012) 1143-1211.
- [5] C.B. Corbin, R. Lindsey, G. Welk, *Concepts of physical fitness: Active lifestyles for wellness* (10th ed.), McGraw-Hill Companies, Inc, United States, 2000.
- [6] C.E. Garber, B. Blissmer, M.R. Deschenes, B.A. Franklin, M.J. Lamonte, I.M. Lee, D.C. Nieman, D.P. Swain, *Med Sci Sports Exerc* 43 (2011) 1334-1359.
- [7] ACSM, *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription* (8th ed), Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia (PA), 2010.
- [8] J.G. Eriksson, *Sports Med* 27 (1999) 381-391.
- [9] J.E. Donnelly, S.N. Blair, J.M. Jakicic, M.M. Manore, J.W. Rankin, B.K. Smith, *Med Sci Sports Exerc* 41 (2009) 459-471.
- [10] W.J. Kraemer, M. Keuning, N.A. Ratamess, J.S. Volek, M. McCormick, J.A. Bush, B.C. Nindl, S.E. Gordon, S.A. Mazzetti, R.U. Newton, A.L. Gomez, R.B. Wickham, M.R. Rubin, K. Hakkinen, *Med Sci Sports Exerc* 33 (2001) 259-269.
- [11] ACSM, *Med Sci Sports Exerc* 27 (1995) i-vii.
- [12] ACSM, *ACSM's exercise management for persons with chronic diseases and disabilities* (2nd ed.), Human Kinetics, USA, 2002.
- [13] W.M. Kohrt, S.A. Bloomfield, K.D. Little, M.E. Nelson, V.R. Yingling, *Med Sci Sports Exerc* 36 (2004) 1985-1996.
- [14] M.E. Nelson, W.J. Rejeski, S.N. Blair, P.W. Duncan, J.O. Judge, A.C. King, C.A. Macera, C. Castaneda-Sceppa, *Med Sci Sports Exerc* 39 (2007) 1435-1445.
- [15] M.E. Nelson, W.J. Rejeski, S.N. Blair, P.W. Duncan, J.O. Judge, A.C. King, C.A. Macera, C. Castaneda-Sceppa, *Circulation* 116 (2007) 1094-1105.
- [16] T. Bodin, E.W. Martinsen, *Journal of Sport and Exercise Psychology* 26 (2004) 623-633.
- [17] E. McAuley, in: C.B. Bouchard, R.J. Shephard, T. Stephens (Eds.), *Physical activity, fitness, and health*, Human Kinetics, Champaign, IL, 1994, pp. 551-568.
- [18] B. Wipfli, D. Landers, C. Nagoshi, S. Ringenbach, *J Scand Med Sci in Sports* 21 (2011) 474-481.
- [19] G. O'Donovan, A.J. Blazevich, C. Boreham, A.R. Cooper, H. Crank, U. Ekelund, K.R. Fox, P. Gately, B. Giles-Corti, J.M. Gill, M. Hamer, I. McDermott, M. Murphy, N. Mutrie, J.J. Reilly, J.M. Saxton, E. Stamatakis, *J Sports Sci* 28 (2010) 573-591.
- [20] M.S. Tremblay, D.E. Warburton, I. Janssen, D.H. Paterson, A.E. Latimer, R.E. Rhodes, M.E. Kho, A. Hicks, A.G. Leblanc, L. Zehr, K. Murumets, M. Duggan, *Appl Physiol Nutr Metab* 36 (2011) 36-46; 47-58.
- [21] M.L. Pollock, J.H. Wilmore, *Exercise in health and disease: Evaluation and prescription for prevention and rehabilitation*, 2nd Ed ed., W. B. Saunders, Philadelphia, 1990.



- [22] R.K. Dishman, *Med Sci Sports Exerc* 26 (1994) 1087-1094.
- [23] A.C. King, W.L. Haskell, C.B. Taylor, H.C. Kraemer, R.F. DeBusk, *JAMA* 266 (1991) 1535-1542.
- [24] ACSM, *Med Sci Sports Exerc* 30 (1998) 975-991.
- [25] M.J. Karvonen, E. Kentala, O. Mustala, *Ann Med Exp Biol Fenn* 35 (1957) 307-315.
- [26] G. Borg, *Borg's perceived exertion and pain scales*, Human Kinetics, Champaign, IL, 1998.
- [27] W. Morgan, G.A. Borg, in: Nelson, T. (Ed.), *Mental health and emotional aspects of sports*, American Medical Association, Chicago, 1976, pp. 126-129.
- [28] F.N. Daussin, E. Ponsot, S.P. Dufour, E. Lonsdorfer-Wolf, S. Doutreleau, B. Geny, F. Piquard, R. Richard, *Eur J Appl Physiol* 101 (2007) 377-383.
- [29] F.N. Daussin, J. Zoll, S.P. Dufour, E. Ponsot, E. Lonsdorfer-Wolf, S. Doutreleau, B. Mettauer, F. Piquard, B. Geny, R. Richard, *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 295 (2008) R264-272.
- [30] A.M. McManus, C.H. Cheng, M.P. Leung, T.C. Yung, D.J. Macfarlane, *Int J Sports Med* 26 (2005) 781-786.
- [31] G. Baquet, F.X. Gamelin, P. Mucci, D. Thevenet, E. Van Praagh, S. Berthoin, *J Strength Cond Res* 24 (2010) 1381-1388.
- [32] P.E. Mosher, M.A. Ferguson, R.O. Arnold, *Int J Sports Med* 26 (2005) 669-674.
- [33] C.A. Williams, N. Armstrong, J. Powell, *Br J Sports Med* 34 (2000) 168-173.
- [34] M.L. Pollock, N.K. Wenger, *Am J Geriatr Cardiol* 7 (1998) 45-46.
- [35] T. Tsourlou, V. Gerodimos, E. Kellis, N. Stavropoulos, S. Kellis, *J Strength Cond Res* 17 (2003) 590-598.
- [36] T. Schiffer, S. Schulte, B. Sperlich, *Journal of Exercise Physiology Online* 11 (2008) 25-33.
- [37] K. Καραδήμου, Ε. Πολλάτου, Χορεύοντας στα σχήματα, Πανελλήνιο Συνέδριο Αναψυχής Ελεύθερου Χρόνου & Αθλητικού Τουρισμού, 2011.
- [38] J.M. Moreside, S.M. McGill, *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 27 (2012) 738-743.
- [39] G.A. Brown, C.M. Cook, R.D. Krueger, K.A. Heelan, *J Strength Cond Res* 24 (2010) 1643-1649.
- [40] M. Egana, B. Donne, *J Sports Med Phys Fitness* 44 (2004) 141-146.
- [41] M.L. Sweitzer, L. Kravitz, H.M. Weingart, L.C. Dalleck, L.F. Chitwood, E. Dahl, *Journal of Exercise Physiology Online* 5 (2002) 11-15.
- [42] L.C. Dalleck, L. Kravitz, R.A. Robergs, *Journal of Exercise Physiology Online* 7 (2004) 94-101.
- [43] E.G.D.S. Borges, S.A. Cader, R.G.D.S. Vale, T.H.P. Cruz, M.C.D.G.D.A. Carvalho, F.M. Pinto, E.H.M. Dantas, *Archives of Gerontology and Geriatrics* 55 (2012) 492-496.
- [44] M. Massidda, L. Cugusi, M. Ibba, I. Tradori, C.M. Calò, *Medical Problems of Performing Artists* 26 (2011) 206-210.
- [45] W.R. Thompson, *ACSM's Health and Fitness Journal* 15 (2011) 9-18.
- [46] W.R. Thompson, *ACSM's Health and Fitness Journal* 16 (2012) 8-17.
- [47] M. Luetgten, C. Foster, S. Doberstein, R. Mikat, J. Porcari, *J Sports Sci Med* 11 (2012) 357-358.
- [48] R.M. Otto, E. Maniguet, A. Peters, N. Boutagy, A. Gabbard, J.W. Wygand, M. Yoke, *Med Sci Sports Exe* 43 (2011) S329.
- [49] T. Tsourlou, A. Benik, K. Dipla, A. Zafeiridis, S. Kellis, *J Strength Cond Res* 20 (2006) 811-818.
- [50] Eurofit, Eurofit για την αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης, Εκδόσεις Σάλτο, Θεσσαλονίκη, 1992.
- [51] R. Rikli, C.J. Jones, *Senior fitness test manual*, Human Kinetics, Champaign, IL, 2001.

- [52] C.B. Ebbeling, A. Ward, E.M. Puleo, J. Widrick, J.M. Rippe, *Med Sci Sports Exerc* 23 (1991) 966-973.
- [53] N. Armstrong, G. Tomkinson, U. Ekelund, *Br J Sports Med* 45 (2011) 849-858.
- [54] F. Zintl, Προπόνηση αντοχής, Εκδόσεις Σάλτο, Θεσσαλονίκη, 1993.
- [55] A.S. Jackson, L.T. Wier, G.W. Ayers, E.F. Beard, J.E. Stuteville, S.N. Blair, *Med Sci Sports Exerc* 28 (1996) 884-891.
- [56] M.L. Pollock, H.S. Miller, Jr., R. Janeway, A.C. Linnerud, B. Robertson, R. Valentino, *J Appl Physiol* 30 (1971) 126-130.
- [57] R.C. Cassilhas, H.K. Antunes, S. Tufik, M.T. de Mello, *Percept Mot Skills* 110 (2010) 265-276.
- [58] A.M. Oeland, U. Laessoe, A.V. Olesen, P. Munk-Jorgensen, *Nord J Psychiatry* 64 (2010) 210-217.
- [59] C. Mason, S.E. Brien, C.L. Craig, L. Gauvin, P.T. Katzmarzyk, *Med Sci Sports Exerc* 39 (2007) 38-43.
- [60] M.E. Nelson, M.A. Fiatarone, C.M. Morganti, I. Trice, R.A. Greenberg, W.J. Evans, *JAMA* 272 (1994) 1909-1914.
- [61] R.W. Braith, K.J. Stewart, *Circulation* 113 (2006) 2642-2650.
- [62] R. Jurca, M.J. Lamonte, C.E. Barlow, J.B. Kampert, T.S. Church, S.N. Blair, *Med Sci Sports Exerc* 37 (2005) 1849-1855.
- [63] B.F. Hurley, S.M. Roth, *Sports Med* 30 (2000) 249-268.
- [64] H. Suominen, *Aging Clin Exp Res* 18 (2006) 85-93.
- [65] P.A. Brill, C.A. Macera, D.R. Davis, S.N. Blair, N. Gordon, *Med Sci Sports Exerc* 32 (2000) 412-416.
- [66] W.J. Chodzko-Zajko, D.N. Proctor, M.A. Fiatarone Singh, C.T. Minson, C.R. Nigg, G.J. Salem, J.S. Skinner, *Med Sci Sports Exerc* 41 (2009) 1510-1530.
- [67] S.J. Fleck, W.J. Kraemer, Προπόνηση δύναμης σχεδιασμός προγραμμάτων, Εκδόσεις Σάλτο, Θεσσαλονίκη, 2000.
- [68] ACSM, *Med Sci Sports Exerc* 41 (2009) 687-708.
- [69] W.J. Kraemer, K. Adams, E. Cafarelli, G.A. Dudley, C. Dooly, M.S. Feigenbaum, S.J. Fleck, B. Franklin, A.C. Fry, J.R. Hoffman, R.U. Newton, J. Potteiger, M.H. Stone, N.A. Ratamess, T. Triplett-McBride, *Med Sci Sports Exerc* 34 (2002) 364-380.
- [70] Σ. Κέλλης, Φυσική κατάσταση νεαρών καλαθοσφαιριστών, Εκδόσεις Σάλτο, Θεσσαλονίκη, 1999.
- [71] M. Grosser, S. Starischka, E. Zimmermann, Προπόνηση φυσικής κατάστασης, Εκδόσεις Σάλτο, Θεσσαλονίκη, 2002.
- [72] T. Anderson, J.T. Kearney, *Res Q Exerc Sport* 53 (1982) 1-7.
- [73] K. Goto, M. Nagasawa, O. Yanagisawa, T. Kizuka, N. Ishii, K. Takamatsu, *J Strength Cond Res* 18 (2004) 730-737.
- [74] S.P. Sayers, *J Strength Cond Res* 21 (2007) 518-526.
- [75] S.P. Sayers, *Curr Aging Sci* 1 (2008) 62-67.
- [76] J.E. Schoffstall, D.A. Titcomb, B.F. Kilbourne, *J Strength Cond Res* 24 (2010) 3422-3426.
- [77] M. Cu, E. Ak, R.A. Özdemir, F. Korkusuz, D.G. Behm, *J Sports Sci Med* 11 (2012) 468-474.
- [78] P.W.M. Marshall, I. Desai, *J Strength Cond Res* 24 (2010) 1537-1545.
- [79] B. Sekendiz, M. Cu, F. Korkuz, *J Strength Cond Res* 24 (2010) 3032-3040.

- [80] R. Stanton, P.R. Reaburn, B. Humphries, *J Strength Cond Res* 18 (2004) 522-528.
- [81] D.J. Cochrane, S.R. Stannard, *Br J Sports Med* 39 (2005) 860-865.
- [82] V. Gerodimos, A. Zafeiridis, K. Karatrantou, T. Vasilopoulou, K. Chanou, E. Pispirikou, *J Sci Med Sport* 13 (2010) 438-443.
- [83] K. Karatrantou, V. Gerodimos, K. Dipla, A. Zafeiridis, *J Sci Med Sport* 16 (2013) 477-481.
- [84] J.B. Feland, M. Hawks, J.T. Hopkins, I. Hunter, A.W. Johnson, D.L. Eggett, *Int J Sports Med* 31 (2010) 584-589.
- [85] T. Kvorning, M. Bagger, P. Caserotti, K. Madsen, *Eur J Appl Physiol* 96 (2006) 615-625.
- [86] A.F. Abercromby, W.E. Amonette, C.S. Layne, B.K. McFarlin, M.R. Hinman, W.H. Paloski, *Med Sci Sports Exerc* 39 (2007) 1642-1650.
- [87] M. Cardinale, J. Wakeling, *Br J Sports Med* 39 (2005) 585-589.
- [88] J.M. Kohler, S.P. Flanagan, W.C. Whiting, *J Strength Cond Res* 24 (2010) 313-321.
- [89] E. Zemková, M. Jeleň, Z. Kováčiková, G. Ollé, T. Vilman, D. Hamar, *J Strength Cond Res* 26 (2012) 3230-3236.
- [90] A.H. Saeterbakken, M.S. Fimland, *J Strength Cond Res* 27 (2013) 130-136.
- [91] T.R. Baechle, *Essentials of strength training and conditioning*, Human Kinetics, Champaign, IL, 1994.
- [92] W.D. McArdle, F.I. Katch, V.L. Katch, *Φυσιολογία της άσκησης, Τόμος II, Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα, 2001.*
- [93] V.P. Lombardi, *Beginning weight training*, Dubuque, IA, W.C. Brown, 1989.
- [94] T.W. Rowland, *Children's Exercise Physiology (2nd ed)*, Human Kinetics, Champaign Ill, 2004.
- [95] A.D. Faigenbaum, G.D. Myer, *Curr Sports Med Rep* 9 (2010) 161-168.
- [96] A.D. Faigenbaum, W.J. Kraemer, C.J. Blimkie, I. Jeffreys, L.J. Micheli, M. Nitka, T.W. Rowland, *J Strength Cond Res* 23 (2009) S60-79.
- [97] G. Stratton, M. Jones, K.R. Fox, K. Tolfrey, J. Harris, N. Maffulli, M. Lee, S.P. Frostick, *J Sports Sci* 22 (2004) 383-390.
- [98] W.J. Kraemer, S.J. Fleck, *Ανάπτυξη δύναμης σε παιδιά και εφήβους, Εκδόσεις Σάλτο, Θεσσαλονίκη, 1996.*
- [99] P.R. Vehrs, *ACSM'S Health & Fitness Journal* 9 (2005b) 13-18.
- [100] J. Lexell, D. Downham, *J Neurol Sci* 107 (1992) 250-251.
- [101] F.W. Booth, S.H. Weeden, B.S. Tseng, *Med Sci Sports Exerc* 26 (1994) 556-560.
- [102] M. Alter, *Stretching για κάθε άθλημα, Εκδόσεις Σάλτο, Θεσσαλονίκη, 1992.*
- [103] M. Alter, *Επιστήμη των μυικών διατάσεων, Εκδόσεις Σάλτο, Θεσσαλονίκη, 1992.*
- [104] D. Docherty, in: D. Docherty (Ed.), *Measurement in pediatric exercise science*, Human Kinetics, Champaign, IL, 1996, pp. 285-330.
- [105] C.L. Hubble-Kozey, in: J.D. MacDongall, H.A. Wenger, H.J. Green (Eds.), *Physiological testing of the high-performance athlete*, Human Kinetics Books, Champaign, IL, 1991, pp. 309-359.
- [106] W.A. Sands, J.R. McNeal, M.H. Stone, E.M. Russell, M. Jemni, *Med Sci Sports Exerc* 38 (2006) 720-725.
- [107] U. Moriabadi, *Pilates: Το βιβλίο των ασκήσεων, Εκδόσεις Σάλτο, Θεσσαλονίκη 2006.*
- [108] F. Fagnani, A. Giombini, A. Di Cesare, F. Pigozzi, V. Di Salvo, *Am J Phys Med Rehabil* 85 (2006) 956-962.

- [109] D.L. Gallahue, Αναπτυξιακή φυσική αγωγή για τα σημερινά παιδιά, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 2002.
- [110] M. Grosser, S. Starischka, E. Zimmermann, Προπόνηση φυσικής κατάστασης, Θεσσαλονίκη Εκδόσεις Σάλο, Θεσσαλονίκη, 2007.
- [111] D. Gallahue, F. Donnelly, Developmental physical education for all children, Human Kinetics, Champaign, IL, 2003.
- [112] A.M. Swank, D.C. Funk, M.P. Durham, S. Roberts, *J Strength Cond Res* 17 (2003) 374-378.
- [113] J.M. Gonzalez-Rave, A. Sanchez-Gomez, D.J. Santos-Garcia, *J Strength Cond Res* 26 (2012) 1045-1051.
- [114] P. Sainz de Baranda, F. Ayala, *Int J Sports Med* 31 (2010) 389-396.
- [115] I. Bautmans, E. Van Hees, J.C. Lemper, T. Mets, *BMC Geriatr* 5 (2005) 17.
- [116] P. Hirtz, *Koordinative Fähigkeiten im Schulsport*, Sportverlag, Berlin, 1985.
- [117] D.L. Gallahue, S.C. Ozmun, *Understanding motor development; infants, children, adolescents, adults*, (6th ed.), McGraw-Hill, Boston (MA), 2006.
- [118] M.M. Islam, E. Nasu, M.E. Rogers, D. Koizumi, N.L. Rogers, N. Takeshima, *Prev Med* 39 (2004) 1148-1155.
- [119] K. Chanou, V. Gerodimos, K. Karatrantou, A. Jamurtas, *J Sports Sci Med* 11 (2012) 187-200.
- [120] R. Jahnke, L. Larkey, C. Rogers, J. Etnier, F. Lin, *Am J Health Promot* 24 (2010) e1-e25.
- [121] J.X. Li, D.Q. Xu, Y. Hong, *Age Ageing* 37 (2008) 575-578.
- [122] Y. Li, C.N. Devault, S. Van Oteghen, *Am J Chin Med* 35 (2007) 383-391.
- [123] E.W. Thornton, K.S. Sykes, W.K. Tang, *Health Promot Int* 19 (2004) 33-38.
- [124] A.M. Kuramoto, *WMJ* 105 (2006) 42-46.
- [125] National Institutes of Health, U.S. Department of Health and Human Service, *Tai Chi: An introduction*, 2010.
- [126] A. Christensen, *The American yoga association wellness book*, Kensington Publishing Corporation, 1996.
- [127] P. Posadzki, S. Parekh, N. Glass, *Chin J Integr Med* 16 (2010) 80-86.
- [128] P. Latey, *J Bodyw Mov Ther*, 5 (2001) 275-282.
- [129] A. Cruz-Ferreira, J. Fernandes, L. Laranjo, L.M. Bernardo, A. Silva, *Arch Phys Med Rehabil* 92 (2011) 2071-2081.
- [130] A.F. Abercromby, W.E. Amonette, C.S. Layne, B.K. McFarlin, M.R. Hinman, W.H. Paloski, *Med Sci Sports Exerc* 39 (2007) 1794-1800.
- [131] M. Cardinale, M.H. Pope, *Acta Physiol Hung* 90 (2003) 195-206.
- [132] A.J. Chicco, *Minerva Cardioangiologica* 56 (2008) 557-570.
- [133] T. Hara, T. Yoshikawa, H. Nakao, L. Wang, T. Suzuki, S. Fujimoto, *Jpn Phys Fitness Sports Med* 56 (2007) 357-364.
- [134] J. Plachy, M. Kováč, J. Bognár, *Human Movement* 13 (2012) 22-27.
- [135] R. Schrepfer, in: C. Kisner, L.A. Colby (Eds.), *Therapeutic exercise: Foundations and techniques*, F a Davis Company, 2007, pp. 273-293.
- [136] R.H. Bruininks, *Examiner's Manual: Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency*, American Guidance Service, Minnesota, 1978.
- [137] A.W. Burton, D.E. Miller, *Movement skill assessment.*, Human Kinetics, Champaign, IL, 1998.

- [138] C. Goowland, G. King, S. King, M. Law, L. Letts, L. MacKinnon, P. Rosenbaum, D. Russel, Review of selected measures in neurodevelopmental rehabilitation., Neurodevelopmental Clinical Research Unit, Hamilton, Ontario, 1991.
- [139] P. Douris, A. Chinan, M. Gomez, A. Aw, D. Steffens, S. Weiss, *Br J Sports Med* 38 (2004) 143-147.
- [140] M.B. Rinne, M.E. Pasanen, S.I. Miilunpalo, P. Oja, *Int J Sports Med* 22 (2001) 192-200.
- [141] D.L. Spagnuolo, S.P. Jurgensen, A.M. Iwama, V.Z. Dourado, *Gerontology* 56 (2010) 467-473.
- [142] J.E. Clark, J.S. Metcalfe, in: C.J.H. JH. (Ed.), *Motor development; research and reviews*, National Association of Sport & Physical Education, Reston (VA), 2002, pp. 163-190.
- [143] D.R. Lubans, P.J. Morgan, D.P. Cliff, L.M. Barnett, A.D. Okely, *Sports Med* 40 (2010) 1019-1035.
- [144] M.H. Woollacott, A. Shumway-Cook, L.M. Nashner, *Int J Aging Hum Dev* 23 (1986) 97-114.
- [145] Σ. Κέλλης, Γ. Κοντονάσιος, Β. Μάνου, Θ. Πυλιανίδης, Π. Σαρασλανίδης, Δ. Σούλας, *Κλασικός αθλητισμός στην εκπαίδευση και τον αθλητισμό*, Εκδόσεις Σάλτο, Θεσσαλονίκη, 2009.
- [146] J. Babin, R. Katic, D. Ropac, D. Bonacin, *Coll Antropol* 25 (2001) 153-165.
- [147] S.A. Pettersen, G.E. Mathisen, *J Strength Cond Res* 26 (2012) 1033-1038.
- [148] J.K. Petrella, J.S. Kim, S.C. Tuggle, S.R. Hall, M.M. Bamman, *J Appl Physiol* 98 (2005) 211-220.
- [149] M.W. Kieran, R. Kalluri, Y.J. Cho, *Cold Spring Harb Perspect Med* 2 (2012).
- [150] J. Lexell, *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 50 Spec No (1995) 11-16.
- [151] E.J. Bassey, M.A. Fiatarone, E.F. O'Neill, M. Kelly, W.J. Evans, L.A. Lipsitz, *Clin Sci (Lond)* 82 (1992) 321-327.
- [152] T.R. Henwood, S. Riek, D.R. Taaffe, *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 63 (2008) 83-91.
- [153] T.R. Henwood, D.R. Taaffe, *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 63 (2008) 751-758.
- [154] S.P. Sayers, J. Bean, A. Cuoco, N.K. LeBrasseur, A. Jette, R.A. Fielding, *Am J Phys Med Rehabil* 82 (2003) 605-613.
- [155] Σ. Κέλλης, *Προπονητική, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης*, Θεσσαλονίκη, 2004.
- [156] C.J. Jones, R.E. Rikli, J. Max, G. Noffal, *Res Q Exerc Sport* 69 (1998) 338-343.
- [157] J.B. Adams, D. Edwards, D.H. Serravite, A.M. Bedient, E. Huntsman, K.A. Jacobs, G. Del Rossi, B.A. Roos, J.F. Signorile, *J Strength Cond Res* 23 (2009) 237-245.
- [158] W.J. Davis, D.T. Wood, R.G. Andrews, L.M. Elkind, W.B. Davis, *J Strength Cond Res* 22 (2008) 1487-1502.
- [159] W.J. Davis, D.T. Wood, R.G. Andrews, L.M. Elkind, W.B. Davis, *J Strength Cond Res* 22 (2008) 1503-1514.
- [160] G.F. Fletcher, G.J. Balady, E.A. Amsterdam, B. Chaitman, D.A. Simons-Morton, M.A. Williams, T.B. Eckel, J. Fleg, V.F. Froelicher, A.S. Leon, I.L. Piæa, *Circulation* 104 (2001) 1694-1740.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

# Άσκηση και Καρδιοπάθειες

---

### Φλουρής Ανδρέας

Ερευνητής στο Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης

### Βογιατζής Ιωάννης

Αναπληρωτής Καθηγητής στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

### Σταυρόπουλος-Καλίνογλου Αντώνιος

Μεταδιδακτορικός Ερευνητής στην Κλινική Εργοφυσιολογία στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

## Περιεχόμενα

<b>Άσκηση και στεφανιαία νόσος</b> . . . . .	114
Σύντομος ορισμός ασθένειας . . . . .	114
Επιδημιολογία νόσου . . . . .	114
Παθοφυσιολογία της ασθένειας . . . . .	114
Οξείες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς. . . . .	116
Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς. . . . .	118
Οδηγίες πριν την έναρξη των προγραμμάτων άσκησης, ενημέρωση των ασθενών . . . .	120
Δοκιμασίες αξιολόγησης λειτουργικής ικανότητας . . . . .	121
Αντενδείξεις και λόγοι συμμετοχής σε προγράμματα άσκησης με και χωρίς επίβλεψη . .	121
Συνιστώμενες μορφές άσκησης & μορφές άσκησης προς αποφυγή . . . . .	121
Ενδεικτικό ασκησιολόγιο για βελτίωση αερόβιας ικανότητας και μυϊκής δύναμης . . . .	122
Οδηγίες συμμετοχής σε προγράμματα αποκατάστασης με επίβλεψη ειδικού και συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης χωρίς επίβλεψη ειδικού . . . . .	123
<b>Άσκηση και χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια</b> . . . . .	123
Σύντομος ορισμός ασθένειας . . . . .	123
Επιδημιολογία νόσου . . . . .	123
Παθοφυσιολογία της ασθένειας . . . . .	124
Οξείες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς. . . . .	125
Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς. . . . .	126
Οδηγίες πριν την έναρξη των προγραμμάτων άσκησης, ενημέρωση των ασθενών . . . .	128
Δοκιμασίες αξιολόγησης λειτουργικής ικανότητας . . . . .	128
Αντενδείξεις για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης . . . . .	130
Συνιστώμενες μορφές άσκησης & μορφές άσκησης προς αποφυγή . . . . .	130
Ενδεικτικό ασκησιολόγιο . . . . .	131
Οδηγίες συμμετοχής σε προγράμματα αποκατάστασης με επίβλεψη ειδικού και συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης χωρίς επίβλεψη ειδικού . . . . .	133
<b>Άσκηση και βαλβιδοπάθειες</b> . . . . .	134
Σύντομος ορισμός ασθένειας . . . . .	134
Επιδημιολογία νόσου . . . . .	134
Παθοφυσιολογία της ασθένειας . . . . .	135
Οξείες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς. . . . .	136
Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς. . . . .	137
Οδηγίες πριν την έναρξη των προγραμμάτων άσκησης, ενημέρωση των ασθενών . . . .	138
Δοκιμασίες αξιολόγησης λειτουργικής ικανότητας . . . . .	138
Αντενδείξεις για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης . . . . .	139
Συνιστώμενες μορφές άσκησης & μορφές άσκησης προς αποφυγή . . . . .	140
Ενδεικτικό ασκησιολόγιο για βελτίωση αερόβιας ικανότητας και μυϊκής δύναμης . . . .	141
Οδηγίες συμμετοχής σε προγράμματα αποκατάστασης με επίβλεψη ειδικού και συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης χωρίς επίβλεψη ειδικού . . . . .	142
<b>Βιβλιογραφία</b> . . . . .	143

## Άσκηση και στεφανιαία νόσος

### Σύντομος ορισμός ασθένειας

Η στεφανιαία νόσος είναι η ασθένεια των στεφανιαίων αρτηριών της καρδιάς [1]. Η αρτηριοσκλήρυνση των στεφανιαίων αρτηριών, η οποία εμποδίζει την παροχέτευση επαρκούς ποσότητας αίματος προς τον καρδιακό μυ, μπορεί να καταλήξει σε καρδιακή ανακοπή και να επιφέρει το θάνατο [1]. Επίσης, η νόσος μπορεί να προκαλέσει εγκεφαλικό επεισόδιο μέσω αποκόλλησης τμήματος της αθηρωματικής πλάκας με αποτέλεσμα τη θρόμβωση σε κάποιο από τα αγγεία του εγκεφάλου.

Οι πιο σημαντικοί από τους παράγοντες κινδύνου για την εκδήλωση της στεφανιαίας νόσου είναι η ανθυγιεινή διατροφή, η μειωμένη φυσική δραστηριότητα (υποκινητικότητα), το κάπνισμα και η αυξημένη χρήση αλκοόλ. Οι παράγοντες αυτοί ευθύνονται περίπου για το 80% των περιστατικών της νόσου [1]. Οι βιολογικοί δείκτες που μπορούν να δώσουν την ένδειξη για την εκδήλωση της νόσου είναι η αυξημένη αρτηριακή πίεση, η αυξημένη γλυκόζη νηστείας, οι αυξημένες τιμές λιπιδίων στο αίμα, το υπερβολικό βάρος και η παχυσαρκία [1].

### Επιδημιολογία νόσου

Η καρδιαγγειακή νόσος αποτελεί τη συχνότερη αιτία θανάτου παγκοσμίως με ποσοστό θανάτων 31% [1]. Η αρτηριοσκλήρυνση των αρτηριών ευθύνεται για 78% των θανάτων από καρδιαγγειακή νόσο. Το ποσοστό των πρόωρων θανάτων από καρδιαγγειακή νόσο κυμαίνεται από 4% στις χώρες υψηλού εισοδήματος έως 42% σε χώρες με χαμηλό εισόδημα [1]. Τα ποσοστά θνησιμότητας στην Ελλάδα από καρδιαγγειακή νόσο είναι 120-238 θάνατοι ανά 100.000 θανάτους για τους άντρες και 76-180 θάνατοι ανά 100.000 θανάτους για τις γυναίκες. Επίσης, η νοσηρότητα στην Ελλάδα από καρδιαγγειακή νόσο είναι 2138-3314 περιστατικά ανά 100.000 ανθρώπους στους άντρες και 573 - 1489 περιστατικά ανά 100.000 ανθρώπους στις γυναίκες [1].

### Παθοφυσιολογία της ασθένειας

Η στεφανιαία νόσος είναι αποτέλεσμα απόθεσης λιπιδίων στο ενδοθήλιο των στεφανιαίων αρτηριών που οφείλεται συνήθως σε μία φλεγμονώδη απόκριση από τραυματισμό ή μόλυνση. Η αθηροσκλήρωση είναι μια φλεγμονώδης διαδικασία που επηρεάζει μεσαίου και μεγάλου μεγέθους αγγεία σε όλο το καρδιαγγειακό σύστημα [2, 3]. Όταν η επένδυση (ενδοθήλιο) αυτών των αιμοφόρων αγγείων εκτίθεται σε αυξημένα επίπεδα χοληστερόλης χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών και ορισμένες άλλες ουσίες, όπως οι ελεύθερες ρίζες, το ενδοθήλιο καθίσταται διαπερατό σε λεμφοκύτταρα και μονοκύτταρα. Η απόθεση όμως των λιπιδίων αυτών μπορεί να συμβεί και με τα αυξημένα επίπεδα χοληστερόλης στο πλάσμα και κυρίως της χοληστερόλης χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών [4]. Έτσι, λοιπόν, διαταράσσεται η κανονική ενδοθηλιακή λειτουργία και ξεκινάει η αλλοίωση των αρτηριών, δημιουργώντας λιπαρές ραβδώσεις ή αλλιώς εναπόθεση αθηρωματικών πλακών.

Τα λίπη που εναποτίθενται στο ενδοθήλιο των αγγείων περιέχουν μακροφάγα κύτταρα και κύτταρα T (λεμφοκύτταρα). Τα λεμφοκύτταρα μετακινούνται εκεί ως απόκριση της βλάβης και προσθέτουν μόρια τελεστές, με αποτέλεσμα να επεκτείνουν τη φλεγμονή. Καθώς αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται διαρκώς εξαιτίας των παραγόντων κινδύνου που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, η αθηρωματική πλάκα αναπτύσσει ένα λιπαρό πυρήνα που καλύπτεται από μια ινώδη μήτρα που σταθεροποιεί τη δομή της [2, 4] και την παρουσία της στα αγγεία. Επίσης, όταν η χοληστερόλη χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών παγιδεύεται στον αγγειακό λείο μυ, οξειδώνεται προοδευτικά και δημιουργεί λιπιδικά υπεροξειδία που διευκολύνουν την περαιτέρω συσσώρευση χοληστερόλης. Παράλληλα, αυξάνονται τοπικά και τα μακροφάγα κύτταρα, καθώς η χοληστερόλη χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών είναι χημειοτακτικό για τα κυκλοφορούντα μονοκύτταρα και τα διεγείρει [5]. Καθώς η αρτηριακή πλάκα γίνεται παχύτερη, το αρτηριακό τοίχωμα προσπαθεί να προκαλέσει διαστολή αλλά τελικά, τα μακροφάγα διεγείρουν την απελευθέρωση των μεταλλοπρωτεϊνών που αποδομούν το ινώδες κάλυμμα και καθιστούν την πλάκα ευάλωτη σε αποκόλληση [6, 7].

Το 70% των θανατηφόρων εμφραγμάτων του μυοκαρδίου λόγω καρδιακής ανακοπής και των θανάτων λόγω στεφανιαίας αρτηρίας οφείλονται σε θραύση της αθηρωματικής πλάκας [8]. Αυτό συνήθως οφείλεται σε αποσταθεροποίηση της πλάκας που συχνά συνοδεύεται από απελευθέρωση των προθρομβωτικών παραγόντων [9]. Με τη ρήξη της αθηρωματικής πλάκας, τα θραύσματα λιπιδίου και κυτταρικών υπολειμμάτων απελευθερώνονται εντός του αγγειακού αυλού. Αυτά εκτίθενται σε θρομβογόνους παράγοντες στην επιφάνεια του ενδοθηλίου, με αποτέλεσμα το σχηματισμό θρόμβου. Σε περιπτώσεις όπου ο θρόμβος είναι αρκετά μεγάλος φράσσοντας σε μεγάλο βαθμό ένα στεφανιαίο ή ένα εγκεφαλικό αγγείο εκδηλώνεται καρδιακή προσβολή ή εγκεφαλικό επεισόδιο, αντίστοιχα [2, 3].

Τα μέχρι τώρα στοιχεία δείχνουν ότι η μείωση των λιπιδίων αποτελεί σημαντικό παράγοντα μείωσης του κινδύνου για δημιουργία αθηρωματικών πλακών και κατά συνέπεια στεφανιαίας νόσου που μπορεί να οδηγήσει σε οξύ καρδιακό ή εγκεφαλικό επεισόδιο [4]. Κατά την οξεία φάση ενός καρδιακού επεισοδίου μπορεί να παρατηρηθούν αυξημένες τιμές της C-αντιδρώσας πρωτεΐνης η οποία είναι σημαντικός δείκτης φλεγμονής και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν ένας δείκτης καθορισμού κινδύνου για οξεία συμβάντα από στεφανιαία νόσο [10]. Άλλοι δείκτες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για καθορισμό ύπαρξης αθηρωματικών πλακών και για τον καθορισμό του κινδύνου για στεφανιαία νόσο είναι τα αυξημένα επίπεδα ιντερλευκίνης-6 [8], οι υψηλές συγκεντρώσεις στο πλάσμα, σε γυναίκες, του διαλυτού συνδέτη CD40 [11], τα διαλυτά μόρια προσκόλλησης, η κυκλοφορούσα βακτηριακή ενδοτοξίνη, η διαλυτή ανθρώπινη πρωτεΐνη θερμικού σοκ 60, και τα αντισώματα για τη μυκοβακτηριακή πρωτεΐνη θερμικού σοκ 65 [12]. Επίσης, τα αυξημένα επίπεδα της σχετιζόμενης με την κύηση πρωτεΐνης A στο πλάσμα αποτελούν ένα δείκτη για αστάθεια των αθηρωματικών πλακών που μπορεί να οδηγήσει σε αποκόλληση και κατά συνέπεια σε κίνδυνο για οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου ή εγκεφαλικό επεισόδιο [13, 14].

Σύμφωνα με την Αμερικανική Εταιρεία Καρδιολογίας [15], μετά την εκδήλωση στεφανιαίας νόσου οι ασθενείς κατατάσσονται σε 3 φάσεις αποκατάστασης (Πίνακας 1). Η αντιμετώπιση της νόσου έγκειται κυρίως στην πρόληψή της και στη μείωση της χοληστερόλης χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών με θεραπευτικές μεθόδους [4] και με την αύξηση της φυσικής δραστηριό-

τητας [1]. Η στεφανιαία νόσος μπορεί να είναι και συμπτωματική με την εμφάνιση ενοχλήσεων (κυρίως στηθάγχης) που υποδηλώνουν ότι ο καρδιακός μυς δε λαμβάνει το οξυγόνο που χρειάζεται. Η στηθάγχη εμφανίζεται με πόνο στο στήθος ή/και στον ένα ή και στους δύο βραχίονες ή στον αριστερό ώμο, στο λαιμό, στη σιαγόνα ή στην πλάτη [1].

**Πίνακας 1.** Φάσεις αποκατάστασης ασθενών με καρδιαγγειακή νόσο συμπεριλαμβανομένου και της στεφανιαίας νόσου σύμφωνα με την Αμερικανική Εταιρεία Καρδιολογίας.

<b>Φάση I</b>	Ενδονοσοκομειακή: Ένα πρόγραμμα που παρέχει προληπτικό έλεγχο και υπηρεσίες αποκατάστασης σε νοσηλευόμενους ασθενείς μετά από ένα συμβάν καρδιαγγειακής νόσου, όπως το οξύ στεφανιαίο επεισόδιο.
<b>Φάση II</b>	Αμέσως μετά την έξοδο από το νοσοκομείο: Ένα πρόγραμμα που παρέχει προληπτικό έλεγχο και υπηρεσίες αποκατάστασης σε ασθενείς μετά την έξοδο από το νοσοκομείο και μετά από ένα συμβάν καρδιαγγειακής νόσου, γενικώς εντός των πρώτων 3-6 μηνών μετά το συμβάν, αλλά συνεχίζεται μέχρι και 1 έτος μετά το συμβάν.
<b>Φάση III</b>	Η μακροχρόνια περίοδος μετά την έξοδο από το νοσοκομείο (επίσης γνωστή ως φάση 3 ή φάση 4): ένα πρόγραμμα που παρέχει μακροπρόθεσμη πρόληψη και αποκατάσταση για τους ασθενείς. Η φάση III μπορεί να χωριστεί σε φάση 3 και φάση 4. Η φάση 4 αποτελεί τη φάση διατήρησης και ακολουθεί τη φάση 3.

### Οξείες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς

Η αυξημένη φυσική δραστηριότητα αποτελεί ένα σημαντικό μέσο αντιμετώπισης του κινδύνου για εκδήλωση στεφανιαίας νόσου. Μάλιστα όσο αυξάνεται η φυσική δραστηριότητα τόσο μειώνεται ο κίνδυνος για εκδήλωση της νόσου [16]. Στην Ελλάδα, η παραπάνω σχέση επιβεβαιώνεται, καθώς η φυσική δραστηριότητα μέτριας και υψηλής έντασης σχετίζεται με μειωμένο επιπολασμό της στεφανιαίας νόσου σε ασθενείς που πάσχουν από σακχαρώδη διαβήτη [17]. Όμως, η φυσική δραστηριότητα χαμηλής έντασης δε μειώνει τα οξεία επεισόδια που οφείλονται σε νόσο των στεφανιαίων αρτηριών.

Η οξεία άσκηση μπορεί να επιφέρει θετικές αλλαγές σε παράγοντες κινδύνου στεφανιαίας νόσου. Για παράδειγμα, προκαλεί μείωση της αρτηριακής πίεσης (η οποία είναι συνήθως αυξημένη λόγω της ύπαρξης αθηρωματικών πλακών) για 12-16 h μετά την προπόνηση [18]. Για την αλλαγή αυτή απαιτείται η ένταση άσκησης να είναι  $\geq 40\%$  της μέγιστης ικανότητας έργου [18], το οποίο είναι συνήθως εφικτό από ασθενείς που πάσχουν από στεφανιαία νόσο. Υπάρχουν επίσης στοιχεία που δείχνουν ότι η οξεία αερόβια άσκηση μειώνει τα τριγλυκερίδια και αυξάνει τη χοληστερόλη υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών στο πλάσμα, πιθανόν όμως ως αποτέλεσμα της αυξημένης ενεργειακής δαπάνης που σημαίνει ότι η προπόνηση πρέπει να έχει μεγάλη διάρκεια για να παρατηρηθούν αυτές οι μεταβολές





[18]. Επιπλέον, υπάρχουν ενδείξεις ότι η οξεία επίδραση της άσκησης στον μεταβολισμό της γλυκόζης φαίνεται να απαιτεί άσκηση κοντά στο 70% της μέγιστης ικανότητας έργου, αλλά και ότι η οξεία άσκηση μπορεί να βελτιώσει και άλλους παράγοντες κινδύνου για αθηροσκλήρωση, όπως η ανοσολογική λειτουργία, η αγγειακή αντιδραστικότητα και η αιμόσταση [18].

Η οξεία άσκηση μπορεί να αυξήσει τα επίπεδα τροπονίνης σε ασθενείς με μη-αναστρέψιμη ισχαιμία του μυοκαρδίου, αλλά όχι σε ασθενείς με αναστρέψιμη ισχαιμία του μυοκαρδίου [19]. Τα αυξημένα επίπεδα τροπονίνης συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο αιφνιδίου θανάτου. Φαίνεται, λοιπόν, ότι οι ασθενείς που έχουν ξεπεράσει τον κίνδυνο από οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου δεν κινδυνεύουν από τις οξείες επιδράσεις της άσκησης [19]. Παρόλα αυτά, η οξεία άσκηση προκαλεί φλεγμονώδη απόκριση σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο η οποία όμως με τη χρόνια άσκηση φαίνεται να υποχωρεί [20]. Επίσης, η οξεία άσκηση μπορεί να προκαλέσει ένα οξύ στεφανιαίο σύνδρομο, δηλαδή την αύξηση της ινωδόλυσης και της πήξης του αίματος. Όταν ένα αγγείο παρουσιάζει βλάβη, αποκαλύπτεται το υπενδοθηλιακό κολλαγόνο που ενεργοποιεί το μηχανισμό της πήξης, με αποτέλεσμα τη δημιουργία θρόμβου στην περιοχή της βλάβης, οδηγώντας στη μερική ή ολική απόφραξη του αγγείου. Παράλληλα όμως με τη δημιουργία του θρόμβου δραστηριοποιείται το ινωδολυτικό σύστημα, που έχει σκοπό τη λύση του θρόμβου και την αποκατάσταση της κυκλοφορίας στο αγγείο. Σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο η υψηλή ένταση οξεία άσκηση μπορεί να προκαλέσει ανισορροπία μεταξύ ινωδόλυσης και της πήξης του αίματος υπέρ της δεύτερης, και αυτό συμβαίνει κατά τη διάρκεια της αποθεραπείας [21], υποδεικνύοντας την αποφυγή έντονης οξείας άσκησης από ασθενείς με στεφανιαία νόσο τουλάχιστον στην αρχική φάση Ι. Έτσι, λοιπόν, προτείνεται η μεσαίας έντασης οξεία άσκηση στην αρχική φάση Ι για θεραπευτικούς ή προληπτικούς λόγους σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο [22].

#### *Χαρακτηριστικά & διαφορές με το φυσιολογικό πληθυσμό*

Οι ασθενείς με στεφανιαία νόσο παρουσιάζουν αλλοιώσεις στη λειτουργία του ενδοθηλίου των στεφανιαίων αρτηριών, με αποτέλεσμα τη δημιουργία αθηρωματικών πλακών που αυξάνουν την αρτηριακή πίεση. Οι αθηρωματικές πλάκες μπορεί να διαρραγούν, με αποτέλεσμα το οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου ή το εγκεφαλικό επεισόδιο [2]. Η άσκηση, σε σύγκριση με υγιείς πληθυσμούς πρέπει να γίνεται στο πλαίσιο των εντάσεων που προτείνουν τα ερευνητικά δεδομένα για ασθενείς με στεφανιαία νόσο, κυρίως στην αρχική φάση Ι: χαμηλής έως μέτριας έντασης άσκηση με τελικό στόχο την άσκηση υπομέγιστης έντασης [22]. Παρόλα αυτά μια νεότερη μελέτη υποστηρίζει ότι η χρόνια άσκηση υψηλής έντασης, με διαλειμματική μορφή, δεν ενέχει πολύ σοβαρό κίνδυνο για τους ασθενείς, καθώς μετά από 46.364 h άσκησης από ασθενείς με στεφανιαία νόσο υπήρξαν 2 μη θανατηφόρα περιστατικά επιπλοκών, ενώ μετά από 126.456 h μεσαίας έντασης άσκηση υπήρξε 1 θανατηφόρο περιστατικό [23]. Κατ' αυτή την έννοια η υψηλής έντασης διαλειμματική άσκηση θα μπορούσε ενδεχομένως να χρησιμοποιηθεί σε προγράμματα αποκατάστασης ασθενών με στεφανιαία νόσο. Παρόλα αυτά, οι υπάρχουσες οδηγίες των μεγάλων διεθνών επιστημονικών εταιρειών, που αναφέρθηκαν νωρίτερα, δεν έχουν συμπερι-

λάβει ακόμη τη χρόνια άσκηση υψηλής έντασης με διαλειμματική μορφή.

### *Επίδραση φαρμακοθεραπείας στις αναμενόμενες οξείες προσαρμογές της άσκησης*

Η φαρμακευτική αγωγή για την πρόληψη της καρδιαγγειακής νόσου είναι πολύ σημαντική για την πρόληψη υποτροπών και επιπλοκών. Η χορήγηση ασπιρίνης, β-ανταγωνιστών, αναστολέων του μετατρεπτικού ενζύμου και οι υπολιπιδαιμικές θεραπείες μειώνουν τον κίνδυνο υποτροπής κατά περίπου 25% [24, 25]. Αν προσθέσουμε στα παραπάνω οφέλη και την διακοπή του καπνίσματος, τότε το 75% των επαναλαμβανόμενων αγγειακών επεισοδίων θα μπορούσαν να προληφθούν [25]. Παρόλα αυτά υπάρχουν σημαντικά κενά στην εφαρμογή της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας πρόληψης [24, 26]. Η άσκηση αποτελεί παράγοντα πρόβλεψης για ασθενείς με καρδιαγγειακή νόσο και στεφανιαία νόσο [1]. Οι υποδοχείς της αγγειοτασίνης είναι πιο αποτελεσματικοί από τους αναστολείς των διαύλων ασβεστίου (αντιυπερτασικά φάρμακα) στην καταστολή της φλεγμονώδους και θρομβωτικής απάντησης που προκαλεί η οξεία άσκηση [27].

Σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο η χορήγηση στατίνων φαίνεται να μειώνει την ολική χοληστερόλη, τη χοληστερόλη χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών, και τα τρυγλικερίδια, ενώ φαίνεται να αυξάνει τη χοληστερόλη υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών. Γενικώς, η χορήγηση των στατίνων μειώνει το σχετικό κίνδυνο στεφανιαίων επεισοδίων, θνησιμότητας από καρδιαγγειακή νόσο, μη θανατηφόρων εγκεφαλικών επεισοδίων και θνησιμότητας από οποιοδήποτε αίτιο [28]. Συμπερασματικά, οι στατίνες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν όχι μόνο για δευτερογενή πρόληψη, αλλά και για πρωτογενή πρόληψη σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο [28]. Όμως, οι στατίνες σε συνδυασμό με την έκκεντρη άσκηση μπορούν να προκαλέσουν σκελετική μυϊκή βλάβη μέσω της αύξησης απελευθέρωσης της κρεατινικής κινάσης, προκαλώντας μείωση της ισχύος τους που ίσως πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στη συνταγογράφηση άσκησης σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο [29]. Επίσης, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι οι στατίνες σε συνδυασμό με την αερόβια άσκηση μπορεί να επηρεάσουν τον μεταβολισμό και τη μυϊκή δύναμη ηλικιωμένων ασθενών [30].

### **Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς**

Η χρόνια άσκηση επιφέρει σημαντικά οφέλη σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο. Για παράδειγμα, αερόβια άσκηση διάρκειας 4 μηνών σε συνδυασμό με απώλεια βάρους αυξάνει τη ροή αίματος στις βραχιόνιες αρτηρίες υπέρβαρων και παχύσαρκων ασθενών με στεφανιαία νόσο [31]. Επίσης, 12 εβδομάδες μέτριας έντασης φυσική δραστηριότητα χωρίς επίβλεψη σε ασθενείς με υπερχοληστερολαιμία μειώνει τα επίπεδα τρυγλικερίδιων και αυξάνει τα επίπεδα χοληστερόλης υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών. Οι μεταβολές αυτές έχουν άμεσες θετικές επιπτώσεις για ασθενείς με υπερχοληστερολαιμία, οι οποίοι βρίσκονται σε υψηλό κίνδυνο για στεφανιαία νόσο [32]. Ένα πρόγραμμα αερόβιας άσκησης διάρκειας 6 μηνών σε ασθενείς με



στεφανιαία νόσο στη φάση III της αποκατάστασης μειώνει σημαντικά την ολική χοληστερόλη στο πλάσμα [33]. Κατ' αυτή την έννοια φαίνεται ότι η χρόνια αερόβια άσκηση μειώνει τον κίνδυνο για καρδιαγγειακή νόσο και κατά συνέπεια για στεφανιαία νόσο ελαττώνοντας την αρτηριακή πίεση μέσω της μείωσης των αντιστάσεων των αγγείων [34]. Επιπλέον, η χρόνια αερόβια άσκηση μπορεί να μειώσει τα επίπεδα της C-αντιδρώσας πρωτεΐνης σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο [20]. Οι ασθενείς που ασκούνται συστηματικά έχουν αυξημένα επίπεδα διάτασης του ενδοθηλίου των στεφανιαίων αρτηριών και κατ' επέκταση μειωμένο κίνδυνο για εκδήλωση στεφανιαίας νόσου, σε σχέση με τους ασθενείς που δεν ασκούνται [35].

Σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο η χρόνια άσκηση δε βελτιώνει μόνο βιολογικούς δείκτες αλλά και ψυχολογικούς. Εξάμηνη παρέμβαση που περιλαμβάνει: α) περίπου 20 min προθέρμανση και διατακτικές ασκήσεις, β) 20-30 min αερόβια άσκηση, με τη συνεχόμενη μέθοδο προπόνησης (διάφορες δραστηριότητες περπάτημα, ποδηλασία, τρέξιμο κ.α.), γ) άσκηση με αντιστάσεις (βάρη χεριών) και δ) περίπου 20 min αποθεραπεία, οδηγεί σε μείωση των καταστάσεων άγχους και κατάθλιψης σε ασθενείς [36-38].

#### *Γενικά στοιχεία για χρόνιες επιδράσεις στα διάφορα συστήματα του οργανισμού*

Η χρόνια άσκηση ωφελεί πρωτογενώς και δευτερογενώς τους ασθενείς που πάσχουν από στεφανιαία νόσο. Συγκεκριμένα, η χρόνια άσκηση μπορεί να αυξήσει τα επίπεδα της χοληστερόλης υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών στο πλάσμα, η οποία συνδέεται με τη μείωση της χοληστερόλης χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών που είναι βλαβερή για τα αγγεία. Επίσης, μειώνει στο πλάσμα τα τριγλυκερίδια, τη χοληστερόλη χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών και τα επίπεδα της ολικής χοληστερόλης. Οι παραπάνω δείκτες έχουν άμεση σχέση με τη στεφανιαία νόσο, καθώς συνδέονται με τη λειτουργία του ενδοθηλίου [39]. Η χρόνια άσκηση μπορεί, επίσης, να βελτιώσει τη λειτουργία του ενδοθηλίου, να μειώσει την αρτηριακή πίεση, να βελτιώσει δείκτες παχυσαρκίας, όπως την ευαισθησία στην ινσουλίνη και τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα και κατ' αυτή την έννοια να μειώσει τις πιθανότητες για εμφάνιση ή επανεμφάνιση στεφανιαίας νόσου [39].

#### *Αναμενόμενες επιδράσεις και μακροχρόνια οφέλη της άσκησης*

Η χρόνια φυσική δραστηριότητα και άσκηση μπορούν να επιφέρουν σημαντικές αλλαγές στην πρωτογενή πρόληψη για στεφανιαία νόσο, όπως η αύξηση της εφεδρικής ροής του αίματος στις στεφανιαίες αρτηρίες. Επίσης, μπορούν να αυξήσουν τη στεφανιαία παράπλευρη κυκλοφορία, την ανοχή στην ισχαιμία του μυοκαρδίου, την πυκνότητα των τριχοειδών του μυοκαρδίου, και ενδεχομένως το μέγεθος των στεφανιαίων αρτηριών, και να μειώσουν την αθηροσκλήρωση και τη νοσηρότητα και τη θνησιμότητα από στεφανιαία νόσο [39]. Επιπλέον, προσαρμογές από τη χρόνια άσκηση, σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο, αποτελούν η μείωση του αιματοκρίτη και του ιξώδους του αίματος (μειώνοντας τον κίνδυνο για θρόμβωση), η αύξηση των ερυθρών αιμοσφαιρίων και των επιπέδων των ιστών αιμάτωσης, και η αύξηση της ινωδολυτικής δραστηριότητας που υποδηλώνει μεγαλύτερη ικανότητα αντιμετώπισης των θρόμβων [39].

Η χρόνια άσκηση μπορεί να επιφέρει σημαντικά οφέλη και στη δευτερογενή πρόληψη των ασθενών που πάσχουν από στεφανιαία νόσο, όπως η αύξηση της ικανότητας παραγωγής έργου



κατά 40%, η αύξηση της υπομέγιστης ικανότητας κατά 15%, και η αύξηση του αναερόβιου κατωφλιού κατά 11% [39]. Στο λιπιδαιμικό προφίλ των ασθενών μπορεί να υπάρξει μείωση της ολικής χοληστερόλης κατά 5%, μείωση των τριγλυκεριδίων κατά 15%, αύξηση της χοληστερόλης υψηλής (6%) και μείωση της χοληστερόλης χαμηλής (2%) πυκνότητας λιποπρωτεϊνών, και μείωση του λόγου χοληστερόλης υψηλής/χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών κατά 5% [39]. Σε δείκτες παχυσαρκίας τα οφέλη αφορούν στη μείωση του δείκτη μάζας σώματος κατά 1.5%, του ποσοστού λίπους κατά 5%, και των περιστατικών μεταβολικού συνδρόμου κατά 37%. Σε δείκτες χρόνιας φλεγμονής μπορεί να παρατηρηθεί μείωση της C-αντιδρώσας πρωτεΐνης κατά 40% [39].

Η μέτριας έντασης άσκηση μπορεί να επιφέρει άμεσες ωφέλειες στο μυοκάρδιο, όπως αύξηση της παροχέτευσης οξυγόνου και βελτίωση της συσταλτότητας. Μπορεί, επίσης, να επιφέρει θετικές αλλαγές στο λιπιδαιμικό προφίλ, όπως αύξηση των επιπέδων της χοληστερόλης υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών και μείωση της χοληστερόλης χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών. Επιπλέον, επιφέρει μείωση της αρτηριακής πίεσης, αύξηση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη, και έλεγχο της γλυκόζης του αίματος. Η υψηλής έντασης άσκηση μπορεί να επιφέρει περαιτέρω θετικές επιδράσεις σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο, κυρίως λόγω της βελτίωσης του καρδιοαναπνευστικού προφίλ [40].

### Στόχος των προγραμμάτων άσκησης & αποκατάστασης

Ο βασικός στόχος των προγραμμάτων άσκησης για ασθενείς που πάσχουν από στεφανιαία νόσο είναι η βελτίωση της καρδιοαναπνευστικής λειτουργίας τους [41]. Ένας ακόμη βασικός στόχος είναι η βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ, καθώς αυτό σχετίζεται άμεσα με την παθοφυσιολογία της νόσου [2, 4]. Επίσης, στόχος πρέπει να είναι η βελτίωση της ψυχικής υγείας του ασθενούς, καθώς η στεφανιαία νόσος προκαλεί άγχος και κατάθλιψη στους ασθενείς [36].

### Οδηγίες πριν την έναρξη των προγραμμάτων άσκησης, ενημέρωση των ασθενών

Για να ξεκινήσουν πρόγραμμα άσκησης, οι ασθενείς στη φάση αποκατάστασης I θα πρέπει να έχουν λειτουργική ικανότητα >8 μονάδες μεταβολικού ισοδύναμου με βάση τη δοκιμασία βάδισης 6 min. Επίσης, πρέπει να έχουν καλή αιμοδυναμική απάντηση στην κόπωση και στην αποκατάσταση, ικανοποιητικές ενδείξεις στο ηλεκτροκαρδιογράφημα (πτώση ST <1mm), σταθερά συμπτώματα σπασμωδίας και αρρυθμίας ή απουσία αυτών και να συμμορφώνονται με τις οδηγίες του ιατρού και του γυμναστή [15].

## Δοκιμασίες αξιολόγησης λειτουργικής ικανότητας

Για τους ασθενείς που πάσχουν από στεφανιαία νόσο και βρίσκονται στη φάση αποκατάστασης I μπορεί να χρησιμοποιηθεί η δοκιμασία βάρδισης 6 min. Αν η καλυπτόμενη απόσταση βελτιωθεί στην επαναξιολόγηση, μπορούμε να αλλάξουμε και τα στοιχεία επιβάρυνσης της άσκησης [42]. Παράλληλα, πρέπει να χρησιμοποιείται η κλίμακα υποκειμενικής αίσθησης της κόπωσης Borg. Ο έλεγχος της καρδιοαναπνευστικής λειτουργίας πρέπει να πραγματοποιείται πριν την έναρξη του προγράμματος άσκησης και τουλάχιστον κάθε φορά που ο ασθενής αλλάζει φάση αποκατάστασης. Οι ασθενείς με στεφανιαία νόσο, που βρίσκονται στη φάση αποκατάστασης II και III, μπορούν να πραγματοποιούν υπομέγιστη δοκιμασία κοπώσεως για την πρόβλεψη της μέγιστης ικανότητας έργου και μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (ανάλογα με την ικανότητα του ασθενούς) σε κυκλοεργόμετρο ή δαπεδοεργόμετρο [20].

## Αντενδείξεις και λόγοι συμμετοχής σε προγράμματα άσκησης με και χωρίς επίβλεψη

Οι ασθενείς που έχουν υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση στο στήθος για αορτοστεφανιαία παράκαμψη, πρέπει να προσέχουν όταν εκτελούν ασκήσεις (κυρίως με αντιστάσεις) που επιβαρύνουν το στήθος [43]. Πρέπει, όμως, να πραγματοποιούνται ασκήσεις ενδυνάμωσης στα άνω και κάτω άκρα, αλλά και στο στήθος για να βοηθήσουν το μυϊκό σύστημα να βελτιώσει τη συσταλτότητά του. Οι ασκήσεις με αντιστάσεις δεν πρέπει να εκτελούνται στο μέγιστο εύρος κίνησης της κάθε άρθρωσης, για να μην επιβαρύνουν τον ασθενή [43]. Οι διατακτικές ασκήσεις μπορούν να ξεκινούν στη φάση I και 24 h μετά από τη χειρουργική επέμβαση, ή 2 ημέρες μετά από έμφραγμα του μυοκαρδίου. Οι ασκήσεις με μικρή αντίσταση (π.χ. ελαστικοί ιμάντες, πολύ ελαφριά βάρη χεριών, τροχαλίες τοίχου) μπορούν να εισαχθούν 2-3 εβδομάδες μετά από την επέμβαση ή το έμφραγμα του μυοκαρδίου [43]. Ασθενείς που έχουν: συστολική αρτηριακή πίεση >200 mmHg ή διαστολική αρτηριακή >110 mmHg σε ηρεμία, σοβαρή στένωση αορτής, μη αντιρροπούμενη καρδιακή ανεπάρκεια, κακοήθεις αρρυθμίες, περικαρδίτιδα ή μυοκαρδίτιδα και αιφνίδια αύξηση του σωματικού βάρους  $\geq 1$  kg σε 24 h, θα πρέπει να αποφεύγουν την άσκηση μέχρι τη βελτίωση αυτών των χαρακτηριστικών [43]. Σύμφωνα με την Αμερικανική Εταιρεία Αθλητιατρικής, οι προϋποθέσεις ασφαλούς συμμετοχής σε άσκηση με αντιστάσεις για ασθενείς με καρδιαγγειακή νόσο (συμπεριλαμβανομένης της στεφανιαίας νόσου) είναι: κλάσμα εξώθησης >45%, λειτουργική ικανότητα >7 μονάδες μεταβολικού ισοδύναμου, απουσία υποτασικής/υπερτασικής απάντησης στην κόπωση, έλλειψη στηθαγικών συμπτωμάτων κατά την άσκηση, απουσία κοιλιακών αρρυθμιών και προηγούμενη συμμετοχή σε αερόβια άσκηση για 8 εβδομάδες [44, 45].

## Συνιστώμενες μορφές άσκησης & μορφές άσκησης προς αποφυγή

Η αυξημένη καθημερινή φυσική δραστηριότητα συνιστάται σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο, γιατί βελτιώνει την καρδιοαναπνευστική λειτουργία και την ποιότητα ζωής τους [36, 39, 46]. Η αερόβια άσκηση μέτριας έντασης μπορεί να επιφέρει σημαντικές θετικές προσαρμογές στο λιπιδαιμικό προφίλ [39], στην ευαισθησία στην ινσουλίνη, στην αρτηριακή πίεση και στη ρύθμιση

της γλυκόζης του αίματος [40]. Η άσκηση με αντιστάσεις μπορεί να βελτιώσει τη γενική φυσική κατάσταση των ασθενών, όταν αυτή γίνεται στο εύρος κίνησης της κάθε άρθρωσης, αλλά σε ασθενείς που έχουν υποστεί χειρουργική επέμβαση στο στήθος θα πρέπει να αποφεύγονται οι ασκήσεις με αντιστάσεις που επιβαρύνουν το στήθος [43].

Η κολύμβηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί, για αποκατάσταση, σε ασθενείς που πάσχουν από στεφανιαία νόσο, γιατί είναι μια δυναμική μορφή άσκησης που δραστηριοποιεί μεγάλες μυϊκές ομάδες. Η κολύμβηση και, γενικότερα, η άσκηση στο νερό προκαλεί διαφορετικές προσαρμογές στον ανθρώπινο οργανισμό σε σύγκριση με την άσκηση εκτός νερού. Οι προσαρμογές αυτές επηρεάζονται από παράγοντες όπως η υδροστατική πίεση και η υψηλή θερμική αγωγιμότητα του νερού [47].

### Ενδεικτικό ασκησιολόγιο για βελτίωση αερόβιας ικανότητας και μυϊκής δύναμης

#### Ασκήσεις ενδυνάμωσης

Ασθενείς στη φάση I, αμέσως μετά από οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου

Ασκήσεις χωρίς αντιστάσεις (π.χ. κάμψεις ώμων, απαγωγές χεριών, εσωτερική και εξωτερική περιστροφή χεριών, κάμψη του αγκώνα, κάμψη του ισχίου, εσωτερική και εξωτερική περιστροφή ισχίου, πελματιαία και ραχιαία κάμψη, αναστροφή του αστραγάλου) 2-3 φορές/εβδομάδα [43].

Ασθενείς στη φάση I, 2-3 εβδομάδες μετά από οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου

Ασκήσεις με αντιστάσεις (αλτήρες ή βάρη καρπού), 8-10 ασκήσεις, 1 σειρά (σετ) 10-15 επαναλήψεων, με μέτρια κόπωση, 2-3 φορές/εβδομάδα.

#### Αερόβια άσκηση

Ασθενείς στη φάση II

30-45 min ποδήλατο ή διάδρομος (50-65% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου), 3 φορές/εβδομάδα. Πριν και μετά την προπόνηση πραγματοποιούνται: διατακτικές ασκήσεις, 5 min προθέρμανση και 10 min αποθεραπεία [36].

Ασθενείς στη φάση III

50-60 min ποδήλατο ή διάδρομο (60-70% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου), 3-5 φορές/εβδομάδα. Πριν και μετά την προπόνηση πραγματοποιούνται: διατακτικές ασκήσεις, 5 min προθέρμανση και 10 min αποθεραπεία [36].

*Προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης της άσκησης*

Άσκηση με αντιστάσεις: Προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης των αντιστάσεων κάθε 1-3 εβδομάδες, ανάλογα με την προσαρμογή του ασθενούς και την ανοχή του στην υποκειμενική κλίμακα κόπωσης Borg. Μετά από 4-6 εβδομάδες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ασκήσεις με αντιστάσεις (με μηχανήματα ή ελεύθερα βάρη) [43].

Αερόβια άσκηση: Η αύξηση της έντασης πρέπει να γίνεται προοδευτικά ανάλογα με την προσαρμογή του ασθενούς και την ανοχή του στην υποκειμενική κλίμακα κόπωσης Borg. Συνιστάται να χρησιμοποιούνται μόνο υπομέγιστες εντάσεις, με βάση την εκάστοτε αξιολόγηση [36].

### **Οδηγίες συμμετοχής σε προγράμματα αποκατάστασης με επίβλεψη ειδικού και συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης χωρίς επίβλεψη ειδικού**

Η άσκηση σε ασθενείς που πάσχουν από στεφανιαία νόσο συνιστάται να γίνεται στις φάσεις I και II πάντοτε με επίβλεψη ειδικού, και μόνο στη φάση της σταθεροποίησης που αποτελεί το τελευταίο μέρος της φάσης III συνιστάται ο ασθενής να πραγματοποιεί ένα πρόγραμμα άσκησης χωρίς επίβλεψη.

## **Άσκηση και χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια**

### **Σύντομος ορισμός ασθένειας**

Η **χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια** είναι ένα κλινικό σύνδρομο κατά το οποίο η καρδιά αδυνατεί να προωθήσει το αίμα με επαρκή ροή για την κάλυψη των αναγκών της περιφέρειας, με αποτέλεσμα το σώμα να μην παίρνει την ποσότητα οξυγόνου και τις θρεπτικές ουσίες που χρειάζεται για να λειτουργήσει φυσιολογικά [48].

### **Επιδημιολογία νόσου**

Σύμφωνα με το Αμερικανικό Ινστιτούτο Καρδιολογίας, ο επιπολασμός της καρδιακής ανεπάρκειας για άτομα άνω των 20 ετών, το 2006 ήταν 2,5% [49]. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Καρδιολογική Εταιρεία ο επιπολασμός της καρδιακής ανεπάρκειας κυμαίνεται μεταξύ 2-3% και αυξάνεται απότομα μετά την ηλικία των 75 ετών, οπότε φθάνει στο 10-20% στους ηλικιωμένους 70-80 ετών [50]. Στις μικρότερες ηλικίες, η καρδιακή ανεπάρκεια είναι συχνότερη στους άνδρες, γιατί η συχνότερη αιτία πρόκλησης της καρδιακής ανεπάρκειας, η στεφανιαία νόσος, προσβάλει τους άνδρες σε μικρότερη ηλικία. Αντίθετα, στους ηλικιωμένους, ο επιπολασμός είναι ίδιος και στα δύο φύλα.

Ο συνολικός επιπολασμός της καρδιακής ανεπάρκειας αυξάνεται λόγω της γήρανσης του πληθυσμού [51]. Η επίπτωση της καρδιακής ανεπάρκειας διπλασιάζεται ανά δεκαετία και στην ηλικία των 85 ετών είναι 2-3% [52]. Στην Ελλάδα υπολογίζεται ότι υπάρχουν 150.000 ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια. Ο ειδικός δείκτης θνησιμότητας για τη καρδιακή ανεπάρκεια το 2005

ήταν 52,3% [51]. Περίπου το 60% των ασθενών που θα διαγνωστούν με καρδιακή ανεπάρκεια αποβιώνουν σε 5 χρόνια [52].

### Παθοφυσιολογία της ασθένειας

Οι κυριότερες κεντρικές αιμοδυναμικές μεταβολές στα άτομα με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια είναι η μειωμένη καρδιακή παροχή κατά την άσκηση και σε ορισμένες περιπτώσεις και κατά την ηρεμία, οι αυξημένες πιέσεις πληρώσεως αριστερής κοιλιάς, η αντισταθμιστική υπερφόρτιση αριστερού όγκου και η αυξημένη πνευμονική και κεντρική φλεβική πίεση [53, 54]. Επιπλέον, πολύ σημαντικές επιπτώσεις είναι και οι δευτερογενείς οργανικές μεταβολές που σχετίζονται με τον μεταβολισμό των σκελετικών μυών, τη μειωμένη αγγειοδιασταλτική και τη νεφρική λειτουργία, που οδηγεί σε κατακράτηση νατρίου και ύδατος [55].

Οι κυριότερες αιτίες που μπορούν να προκαλέσουν καρδιακή ανεπάρκεια είναι: 1) στένωση των αρτηριών που τροφοδοτούν με αίμα την καρδιά (στεφανιαία νόσος), 2) παλιό έμφραγμα μυοκαρδίου, 3) αυξημένη αρτηριακή πίεση, 4) βαλβιδοπάθειες, 5) μυοκαρδιοπάθειες (βλάβες κυρίως του καρδιακού μυός), 6) συγγενείς καρδιοπάθειες (εκ γενετής βλάβες της καρδιάς), 7) μικροβιακές λοιμώξεις της βαλβίδας ή της καρδιάς (ενδοκαρδίτιδα ή μυοκαρδίτιδα), 8) αρρυθμίες, 9) σοβαρές αναιμίες, 10) υπερθυρεοειδισμός, και 11) αλκοολισμός [56].

#### Μηχανισμοί

Συνοπτικά, η κλινική εικόνα των ασθενών με καρδιακή ανεπάρκεια περιλαμβάνει το αίσθημα της δύσπνοιας, τον περιορισμό της ικανότητας για φυσική δραστηριότητα, καθώς και την κατακράτηση υγρών που μπορεί να οδηγήσει σε πνευμονική συμφόρηση ή περιφερικό οίδημα [57]. Οι παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί που οδηγούν στα συμπτώματα αυτά έχουν ως εξής: Η αριστερή πλευρά της καρδιάς δέχεται το οξυγονωμένο αίμα από τους πνεύμονες και το στέλνει σε όλο το σώμα. Όταν η καρδιά δεν συστέλλεται ικανοποιητικά, αίμα παραμένει στα αγγεία και στους πνεύμονες. Στην καρδιακή ανεπάρκεια η ικανότητα των νεφρών να αποβάλλουν νάτριο και νερό είναι επίσης μειωμένη. Το νάτριο, το οποίο φυσιολογικά θα έπρεπε να αποβάλλεται με τα ούρα, παραμένει στο σώμα και κατακρατά νερό επιδεινώνοντας την κατακράτηση υγρών. Ένα άλλο σύμπτωμα των ασθενών με καρδιακή ανεπάρκεια είναι η κόπωση που οφείλεται σε ανεπαρκή κυκλοφορία αίματος και οξυγόνου στους ιστούς και στα όργανα. Όταν η καρδιακή ανεπάρκεια εμφανίζεται, ο οργανισμός προσπαθεί να αμυνθεί. Ένας τρόπος είναι η αύξηση του μεγέθους της καρδιάς. Όταν οι κοιλότητες της καρδιάς αυξάνονται, διατείνονται και μπορούν να συστέλλονται ισχυρότερα και έτσι να εξωθούν περισσότερο αίμα [55].

Ένας δεύτερος τρόπος με τον οποίο η καρδιά αμύνεται είναι η αύξηση της μυϊκής μάζας. Με αυτόν τον τρόπο αυξάνεται το μέγεθος των μυϊκών ινών που είναι δυνατό να συσταθούν, αυξάνοντας την ισχύ της συστολής [54]. Ένας τελευταίος τρόπος είναι η αύξηση της συσταλτικότητας της καρδιάς μέσω αγγειοσυσπαστικών ουσιών που κυκλοφορούν. Στην αρχή αυτοί οι μηχανισμοί βοηθούν την καρδιά να ανταποκρίνεται φυσιολογικά ή τουλάχιστον ικανοποιητικά. Καθώς όμως η κατάσταση επιδεινώνεται η αντιστάθμιση αυτή αρχίζει από μόνη της να επιδεινώνει τα πράγματα και από ένας βοηθητικός μηχανισμός γίνεται τελικά καταστρεπτικός [55].

*Σταδιοποίηση*

Σύμφωνα με την Καρδιολογική Εταιρεία της Νέας Υόρκης [58], τα συμπτώματα των ασθενών με καρδιακή ανεπάρκεια διακρίνονται σε τέσσερα λειτουργικά στάδια:

- Στάδιο I:** Οι ασθενείς έχουν συμπτώματα καρδιακής ανεπάρκειας σε υψηλό επίπεδο άσκησης, πέρα του συνηθισμένου.
- Στάδιο II:** Τα συμπτώματα εμφανίζονται σε μέτριο επίπεδο άσκησης.
- Στάδιο III:** Τα συμπτώματα εμφανίζονται σε μικρή κόπωση.
- Στάδιο IV:** Τα συμπτώματα εμφανίζονται σε ηρεμία, έτσι που οι ασθενείς είναι αδύνατο να αυτοεξυπηρετηθούν.

*Μορφές της ασθένειας*

Ανάλογα με την κλινική εικόνα, την κοιλία που πάσχει περισσότερο, και τις υποκειμενικές αιμοδυναμικές διαταραχές, οι μορφές της καρδιακής ανεπάρκειας είναι: 1) οξεία-χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια, 2) ανεπάρκεια αριστερής-δεξιάς κοιλίας, 3) συστολική-διαστολική καρδιακή ανεπάρκεια, και 4) συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια. Συνήθως, η καρδιακή ανεπάρκεια αναπτύσσεται στο αριστερό μέρος της καρδιάς [59].

**Οξείες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς***Χαρακτηριστικά & διαφορές με το φυσιολογικό πληθυσμό*

Η ικανότητα για άσκηση των ασθενών με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια είναι μειωμένη και επηρεάζεται και από τα τρία μεγάλα συστήματα του οργανισμού, το αναπνευστικό, το καρδιαγγειακό και το μυϊκό. Η επίδραση της χρόνιας καρδιακής ανεπάρκειας στο αναπνευστικό σύστημα περιλαμβάνει αύξηση της αρτηριακής πνευμονικής πίεσης, αύξηση του φυσιολογικού νεκρού χώρου, διαταραχές κυψελιδικού αερισμού-αιμάτωσης, και μειωμένη αναπνευστική λειτουργία [60]. Η ελαττωμένη καρδιακή παροχή, σε σχέση με την ένταση του έργου, και η αδυναμία της καρδιάς να παρέχει οξυγόνο στους εργαζόμενους μυς, καταλήγει σε πρόωμη μυϊκή κόπωση. Η πτωχή καρδιακή παροχή προκαλεί, επίσης, διαταραχή αερισμού αιμάτωσης στον πνεύμονα με αποτέλεσμα την αύξηση του φυσιολογικού νεκρού χώρου οδηγώντας σε έντονη δύσπνοια [53, 61].

Γαλακτικό οξύ συσσωρεύεται στους μυς ακόμη και κατά την άσκηση χαμηλής έντασης, αυξάνοντας την ανάγκη του οργανισμού για υψηλά επίπεδα αερισμού. Τα τελευταία συμβάλλουν στην κόπωση των αναπνευστικών μυών και την πρόωρη εγκατάλειψη της προσπάθειας. Σε επίπεδο αγγείων, παρατηρείται μειωμένη αγγειοδιασταλτική ικανότητα, καθώς και ενδοθηλιακές δυσλειτουργίες [62, 63]. Τέλος, σε επίπεδο σκελετικών μυών παρατηρείται ανωμαλία σε επίπεδο μεταβολισμού με μειωμένη δραστηριότητα των ενζύμων των μιτοχονδρίων και ιστολογικές μεταβολές, όπως μειωμένη ποσότητα μυϊκών ινών τύπου I και αυξημένη



ποσότητα μυϊκών ινών τύπου II. Το συνολικό αποτέλεσμα είναι η μειωμένη ικανότητα για άσκηση ως συνισταμένη εκτενέστερης γλυκόλυσης, μειωμένης οξειδωτικής φωσφορυλίωσης και μεγαλύτερης μεταβολικής οξέωσης [53, 62, 64].

### *Επίδραση φαρμακοθεραπείας στις αναμενόμενες οξείες προσαρμογές της άσκησης*

Η αγωγή των ασθενών με καρδιακή ανεπάρκεια περιλαμβάνει τις εξής κατηγορίες:

**Αναστολείς του μετατρεπτικού ενζύμου της αγγειοτασίνης (α-MEA):** Βελτιώνουν τα συμπτώματα, αυξάνουν την ικανότητα για άσκηση, και επιβραδύνουν την πρόοδο της νόσου. Επίσης, προκαλούν πτώση της αρτηριακής πίεσης χωρίς αντανακλαστική ταχυκαρδία [59, 65, 66].

**Διουρητικά:** Χρησιμοποιούνται στη θεραπεία της καρδιακής ανεπάρκειας σε ασθενείς με συμπτώματα συμφόρησης και αυξημένης κατακράτησης υγρών [52, 59].

**Αγγειοδιασταλτικά (Νιτρώδη-Υδραλαζίνη):** Η νιτρογλυκερίνη προκαλεί φλεβοδιαστολή, ελάττωση του προφορτίου και διαστολή των μεγάλων στεφανιαίων αρτηριών, ενώ το νιτροπρωσσικό νάτριο, μια πολύ ισχυρή φλέβο- και αρτηριο- διασταλτική ουσία, ελαττώνει την πνευμονική αγγειακή αντίσταση. Η υδραλαζίνη προκαλεί αρτηριοδιαστολή και ελάττωση του μεταφορτίου χωρίς αντανακλαστική αύξηση της συχνότητας [48].

**Ινοτρόπα (Συμπαθητικομιμητικά):** Η ντομπουταμίνη είναι ένας β1 και β2 διεγέρτης ο οποίος προκαλεί αγγειοδιαστολή, έχει θετική ινοτρόπο δράση και δεν προκαλεί αύξηση της νεφρικής ροής [67].

**Ασπιρίνη-αντιπηκτικά:** Έχει φανεί ότι η ασπιρίνη αλληλεπιδρά με τους αΜΕΑ εξουδετερώνοντας τη θετική τους επίδραση σε πολλές αιμοδυναμικές παραμέτρους και στην ικανότητα για άσκηση των ασθενών [65, 68].

**Β-αποκλειστές (Μετοπρολόλη, Βισοπρολόλη, Καρβεδιδόλη):** Η θεραπεία με β-αποκλειστές μπορεί να ελαττώσει την τελοδιαστολική πίεση της αριστερής κοιλίας και την κατανάλωση οξυγόνου από το μυοκάρδιο και να αυξήσει την ικανότητα για άσκηση σε ασθενείς με μετρίου βαθμού καρδιακή ανεπάρκεια [52, 59, 66].

## Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς

### *Γενικά στοιχεία για χρόνιες επιδράσεις στα διάφορα συστήματα του οργανισμού*

Η φυσική δραστηριότητα βελτιώνει τη λειτουργία του μυϊκού ιστού και αυξάνει την υπομέγιστη και μέγιστη ικανότητα άσκησης σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια. Το κέρδος στην ικανότητα άσκησης συνοδεύεται από βελτίωση της κατάστασης των συμπτωμάτων και της ποιότητας ζωής [69]. Από την άλλη, υπάρχουν αντικρουόμενα αποτελέσματα όσον αφορά την επίδραση της προπόνησης στα κεντρικά αιμοδυναμικά. Ορισμένοι ερευνητές υποστηρίζουν ότι η επίδρα-

ση είναι μικρότερη και έμμεσα υπάρχει μια τάση για μείωση της περιφερικής αντίστασης, ενώ η αριστερή κοιλιακή διάμετρος, το κλάσμα εξώθησης και οι πιέσεις πλήρωσης δεν παρουσιάζουν σημαντικές αλλαγές [69]. Αντίθετα, αποτελέσματα ερευνών έδειξαν ότι η συστηματική άσκηση μέτριας έντασης σταθερού φορτίου (60%  $VO_{2peak}$ ) σε ασθενείς με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια προκαλεί μικρή, αλλά σημαντική μείωση στους όγκους της αριστερής κοιλίας και βελτιώνει το κλάσμα εξώθησής της [70-72], καθώς και την οξειδωτική ικανότητα του μυϊκού συστήματος και την ενδοθηλιακή λειτουργία τόσο στην ισχαιμική όσο και στη μη-ισχαιμική καρδιομυοπάθεια. Βελτιωμένη ενδοθηλιακή λειτουργία οδηγεί σε μείωση των περιφερικών αντιστάσεων, αύξηση της καρδιακής παροχής και βελτίωση της μυοκαρδιακής αιμάτωσης, προκαλώντας βελτίωση της ολικής και τμηματικής απόδοσης της αριστερής κοιλίας. Επιπρόσθετα, μειώνει τα κυκλοφορούντα επίπεδα φλεγμονωδών κυτοκινών και των διαλυτών υποδοχέων τους, τα οποία σχετίζονται με την εξέλιξη της αναδιαμόρφωσης της αριστερής κοιλίας [71, 73].

Όσον αφορά στις σκελετικές μυϊκές επιδράσεις της προπόνησης, στη χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια, παρατηρείται αύξηση της εγκάρσιας διατομής των μυϊκών ινών και της κατανομής των οξειδωτικών ινών, βελτίωση του οξειδωτικού μεταβολισμού και της ενζυματικής δραστηριότητας, αύξηση της ανασύνθεσης της τριφωσφορικής αδενοσύνης, καθυστέρηση του αναερόβιου μεταβολισμού, μείωση της συγκέντρωσης γαλακτικού οξέος, της οξέωσης και εξάντλησης της φωσφοκρεατίνης, και τέλος, αύξηση της πυκνότητας των τριχοειδών αγγείων [63, 73, 74].

#### *Αναμενόμενες επιδράσεις και μακροχρόνια οφέλη της άσκησης*

Η προπονητική στρατηγική, αρχικά υπό επίβλεψη, άσκηση «αντίστασης» ή «αντοχής», βελτιώνει τον έλεγχο του αυτόνομου νευρικού συστήματος, αυξάνει τη μυϊκή ισχύ, έχει αγγειοδιασταλτική δράση και βελτιώνει την ενδοθηλιακή δυσλειτουργία, μειώνοντας παράλληλα το οξειδωτικό φορτίο [49, 75, 76].

#### *Στόχοι, σύνθεση και δομή των προγραμμάτων άσκησης & αποκατάστασης*

Τα προγράμματα καρδιακής αποκατάστασης αποτελούν πολύ σημαντικό μέρος της θεραπείας και δευτερογενής πρόληψης των ασθενών με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια [77]. Η ένταξη των ασθενών αυτών σε ένα πρόγραμμα καρδιακής αποκατάστασης μπορεί να λειτουργήσει ευεργετικά στη βελτίωση της ικανότητας για άσκηση και στην ποιότητα ζωής, στη μείωση ορισμένων δεικτών παχυσαρκίας, στη βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ, στη μείωση της φλεγμονής και στη βελτίωση ψυχολογικών παραγόντων, όπως κατάθλιψη και άγχος [39, 78].

Ο σχεδιασμός ενός προγράμματος καρδιακής αποκατάστασης πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις ατομικές ανάγκες του κάθε ασθενούς, τη φύση και το βαθμό βαρύτητας της νόσου και άλλους μη ιατρικούς παράγοντες, όπως τη δυνατότητα μετακίνησης του ασθενούς στο νοσοκομείο [79]. Η επιτυχία ενός προγράμματος έγκειται στην πολυδιάστατη μορφή παροχής αυτών των υπηρεσιών και στη συνεργασία των εμπλεκόμενων ατόμων. Η ομάδα αυτή των θεραπειών αποτελείται από: α) τον ιατρό καρδιολόγο β) την εξειδικευμένη νοσηλεύτρια γ) τον φυσικοθεραπευτή, δ) τον εργοφυσιολόγο και ε) τον εξειδικευμένο γυμναστή [67].

Άλλες, επίσης, ειδικότητες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε ασθενούς, όπως α) κλινικός εργοφυσιολόγος, β) ψυχολόγος, γ) διαιτολόγος, δ) κοινωνικός λειτουργός και άλλοι, οι περισσότεροι από τους οποίους υπάρχουν ήδη σε ένα μεγάλο νοσοκομείο,

όπου απαιτείται καλύτερη οργάνωση και συντονισμός παρά πρόσληψη νέου προσωπικού [67].

### Οδηγίες πριν την έναρξη προγραμμάτων άσκησης, ενημέρωση των ασθενών

Η παραπομπή και η έναρξη παρακολούθησης ενός προγράμματος αποκατάστασης πρέπει να γίνεται σε 2-6 εβδομάδες μετά το εξιτήριο αλλά, ενδείκνυται και για τον πρώτο χρόνο μετά [80].

Τα προγράμματα καρδιακής αποκατάστασης μπορούν να πραγματοποιηθούν σε 3 φάσεις [81]:

- 1. Ενδονοσοκομειακά προγράμματα (ή προγράμματα φάσης I):** Απευθύνονται σε ασθενείς μετά από ένα καρδιαγγειακό επεισόδιο.
- 2. Βραχυπρόθεσμα προγράμματα (ή προγράμματα φάσης II):** Απευθύνονται σε εξωνοσοκομειακούς ασθενείς μετά από καρδιαγγειακό συμβάν (3 έως 6 μήνες μέχρι και ένα έτος).
- 3. Μακροπρόθεσμα προγράμματα (προγράμματα φάσεων III και IV):** Αφορούν υπηρεσίες που στοχεύουν στην πρόληψη, αλλά και την αποκατάσταση των ασθενών από τις καρδιαγγειακές παθήσεις σε εξωνοσοκομειακή φάση σε κέντρο αποκατάστασης αρχικά και στη συνέχεια κατ' οίκον.

Πριν από την έναρξη του ασθενούς σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης χρειάζεται μια αρχική εκτίμηση, λήψη ιστορικού, κλινική εξέταση, αξιολόγηση της κλινικής του κατάστασης και των συνοδών παθήσεων που μπορεί να έχει, προσδιορισμό της λειτουργικής του ικανότητας, εξέταση ενδείξεων/αντενδείξεων για καρδιακή αποκατάσταση και τη διαστρωμάτωση του κινδύνου για άσκηση. Πρέπει να πραγματοποιείται καρδιολογική εξέταση, ηλεκτροκαρδιογράφημα και να συμπληρώνονται ειδικά ερωτηματολόγια φυσικής κατάστασης και ποιότητας ζωής. Επίσης, θα πρέπει να γίνει καταγραφή των φαρμάκων και των δόσεων τους [79].

Αρχικά, θα πρέπει να γίνει αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης και της ικανότητας για άσκηση ακόμα και στην καθημερινή ζωή (π.χ. οικιακές ασχολίες). Επίσης, αναζητούνται τα κίνητρα και η ετοιμότητα για τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης και τα πιθανά εμπόδια. Ειδικές συμβουλές άσκησης και υποστήριξη και παραπομπή στο σωστό πρόγραμμα άσκησης, καθώς επίσης και σε ασθενείς με εργασία, που απαιτεί σημαντική σωματική καταπόνηση, μπορεί να γίνει δοκιμασία κοπώσεως για την αξιολόγηση του κινδύνου.

Με βάση τα παραπάνω, σχεδιάζεται ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα άσκησης και συνταγογραφείται αεροβική άσκηση, καθώς και ασκήσεις με αντιστάσεις, ενώ συνιστάται σταδιακή προθέρμανση στην αρχή και χαλάρωση στο τέλος της άσκησης. Το πρόγραμμα αναπροσαρμόζεται ανάλογα με την κλινική κατάσταση του ασθενούς και έχει 4 βασικές παραμέτρους: το είδος, τη διάρκεια-ποσότητα, την ένταση και τη συχνότητα της άσκησης [39].

### Δοκιμασίες αξιολόγησης λειτουργικής ικανότητας

#### *Μέγιστες & υπομέγιστες δοκιμασίες*

Όλοι οι υπό ένταση σε πρόγραμμα αποκατάστασης ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, υποβάλλονται σε καρδιοαναπνευστική δοκιμασία άσκησης με βάση

τροποποιημένα πρωτόκολλα ήπιας και προοδευτικά αυξανόμενης έντασης με ικανή διάρκεια [82]. Ιδιαίτερη σημασία έχει ο ακριβής προσδιορισμός της μέγιστης καρδιακής συχνότητας ( $HR_{max}$ ) και της πραγματικής κορυφαίας τιμής της κατανάλωσης οξυγόνου ( $VO_{2peak}$ ), διότι στους ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια η  $VO_{2peak}$  υπερεκτιμάται, όταν αξιολογείται έμμεσα με βάση τη διάρκεια της δοκιμασίας κοπώσεως [83, 84].

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η υπομέγιστη άσκηση σε κυκλοεργόμετρο στο 75% της μέγιστης ικανότητας για έργο, είναι μια αξιόπιστη και έγκυρη μέθοδος για την αξιολόγηση άσκησης αντοχής σε ασθενείς με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια, η οποία επιτρέπει τη μελέτη της απόκρισης καρδιοαναπνευστικών παραμέτρων [85, 86]. Η εξάλεπτη δοκιμασία βάρδισης χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της λειτουργικής ικανότητας, την αποτελεσματικότητα της θεραπευτικής αγωγής και την πρόγνωση στους ασθενείς με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια και θεωρείται μια υπομέγιστη δοκιμασία άσκησης σταθερής έντασης [87].

Η εξάλεπτη δοκιμασία βάρδισης στους ασθενείς αυτούς προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες για τη φυσική τους κατάσταση, την αντίδρασή τους σε κάποια θεραπεία και λειτουργεί ως δείκτης πρόβλεψης δια μέσου ενός μεγάλου εύρους χρόνιων καρδιοπνευμονικών καταστάσεων [83, 88-91]. Η εξάλεπτη δοκιμασία βάρδισης χρησιμοποιείται συνήθως σε θεραπείες, όπως η καρδιακή αποκατάσταση, η οξυγονοθεραπεία, η θεραπεία με εισπνεόμενα κορτικοειδή και η μείωση των πνευμονικών όγκων μετά από χειρουργείο [89-91]. Παρ' όλα αυτά, η δοκιμασία αυτή φαίνεται λιγότερο έγκυρη να ανιχνεύσει αλλαγές σε κλινικό επίπεδο συσχετιζόμενες με θεραπείες που απαιτούν φαρμακευτική αγωγή [89-91].

#### *Ερμηνεία των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης*

Η  $VO_{2peak}$  αποτελεί άριστο δείκτη της καρδιαγγειακής λειτουργικής ικανότητας των ασθενών με καρδιακή ανεπάρκεια και είναι σημαντικός προγνωστικός δείκτης μελλοντικής επιβίωσης, ενώ αποτελεί και ένδειξη-κριτήριο για τον προσδιορισμό των υποψήφιων ασθενών προς μεταμόσχευση καρδιάς [83, 84]. Ειδικότερα, όταν η  $VO_{2peak}$  είναι  $\leq 14 \text{ mlO}_2/\text{kg}/\text{min}$  τίθεται σχετική ένδειξη για μεταμόσχευση καρδιάς, με πρόγνωση επιβίωσης ενός έτους μικρότερη του 50%, ενώ  $VO_{2peak} \leq 10 \text{ mlO}_2/\text{kg}/\text{min}$  αποτελεί απόλυτη ένδειξη για μεταμόσχευση καρδιάς, λόγω της εξαιρετικά κακής πρόγνωσης για επιβίωση ενός έτους. Αξίζει να σημειωθεί, ότι η χρήση των β-αναστολέων κατατάσσει τους ασθενείς σε ευνοϊκότερη προγνωστικά ομάδα, σε σύγκριση με ασθενείς που δε λαμβάνουν β-αναστολείς, παρά τις παρόμοιες τιμές της  $VO_{2peak}$ . Επίσης, οι γυναίκες εμφανίζουν συνήθως μικρότερες τιμές  $VO_{2peak}$  σε σύγκριση με τους άνδρες της ίδιας λειτουργικής κατηγορίας κατά την Καρδιολογική Εταιρεία της Νέας Υόρκης, πιθανώς λόγω της μικρότερης μυϊκής μάζας [54].

Σχετικά με την εξάλεπτη δοκιμασία βάρδισης, μια απόσταση μικρότερη των 300-350 m σχετίζεται με υψηλό κίνδυνο θνησιμότητας, κάτι που επιβεβαιώνεται από έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί [88, 90, 92], ενώ μια απόσταση >500 m δηλώνει διατήρηση της ικανότητας για άσκηση και μειωμένο κίνδυνο για θάνατο ή ενδονοσοκομειακή νοσηλεία [88, 90]. Μια αύξηση στην καλυπτόμενη απόσταση πάνω από 50 m στους ασθενείς αυτούς είναι κλινικά σημαντική και συνδέεται με βελτίωση της ικανότητας για άσκηση [89, 91, 93].

## Αντενδείξεις για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης

Κατά την Ευρωπαϊκή Καρδιολογική Εταιρεία, αντενδείξεις για την παρακολούθηση των προγραμμάτων καρδιακής αποκατάστασης αποτελούν: η ασταθής σπληθάγη, η καρδιακή ανεπάρκεια κλάσης IV, οι μη ελεγχόμενες ταχυαρρυθμίες ή βραδυαρρυθμίες, η σοβαρή αορτική και μιτροειδική στένωση, η υπερτροφική μυοκαρδιοπάθεια, η σοβαρή πνευμονική υπέρταση, η υπέρταση (αν η αρτηριακή πίεση ηρεμίας είναι  $\geq 200$  mm Hg ή η διαστολική πίεση  $\geq 110$  mm Hg), η ενεργός μυοκαρδίτιδα ή περικαρδίτιδα, η φλεβοθρόμβωση και η πρόσφατη συστηματική ή πνευμονική εμβολή [79, 94].

### *Λόγοι συμμετοχής σε προγράμματα άσκησης με και χωρίς επίβλεψη*

Η καρδιακή αποκατάσταση με την πολυδιάστατη δομή των προγραμμάτων της, τα οποία αποτελούνται από άσκηση, εκπαίδευση, φυσικοθεραπεία, ψυχολογική υποστήριξη και διατροφική αγωγή, έχει ως στόχο να μειώσει το αίσθημα της δύσπνοιας των ασθενών αυτών κατά την εκτέλεση φυσικών δραστηριοτήτων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την ενίσχυση της αυτοπεποίθησης και της ανεξαρτησίας των ασθενών από τρίτους, την αυτοεξυπηρέτηση, τον καλύτερο χειρισμό της νόσου από τους ασθενείς και την επανένταξή τους στο κοινωνικό σύνολο καθιστώντας τους ενεργά μέλη [39, 58, 59]. Η σωστή οργάνωση των κέντρων καρδιακής αποκατάστασης έχει αποδειχθεί ότι μειώνει την καρδιαγγειακή νοσηρότητα και θνητότητα κατά 20% και 25%, αντίστοιχα. Έτσι είναι φανερό ότι οι ιατροί θα πρέπει να ενθαρρύνουν τους ασθενείς να συμμετέχουν στα προγράμματα καρδιακής αποκατάστασης [39].

## Συνιστώμενες μορφές άσκησης & μορφές άσκησης προς αποφυγή

Η δημιουργία ενός πολυδιάστατου προγράμματος αποκατάστασης θα πρέπει να ξεκινάει με τη μεθοδική και αποτελεσματική αξιολόγηση των χαρακτηριστικών του ασθενούς και την ένταξή του στο πρόγραμμα αποκατάστασης σύμφωνα με τις ατομικές του ικανότητες. Η συνταγογράφηση της αερόβιας άσκησης θα πρέπει να περιλαμβάνει 4 παράγοντες: το είδος της δραστηριότητας, τη συχνότητα, τη διάρκεια και την ένταση της άσκησης. Συνήθως, τα προγράμματα αερόβιας άσκησης περιλαμβάνουν δραστηριότητες, όπως περπάτημα, χαλαρό τρέξιμο, ποδηλασία, κολύμβηση, ανέβασμα σκαλοπατιών, άσκηση με ελλειπτικό μηχάνημα και αερόβιο χορό [80, 81, 95].

Συνιστώμενες μορφές άσκησης για τους ασθενείς με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια είναι η αερόβια άσκηση, η μυϊκή και αναπνευστική ενδυνάμωση, η εφαρμογή νευρομυϊκής ηλεκτρικής διέγερσης, η οποία θεμελιώνεται ως μια νέα μέθοδος βελτίωσης της λειτουργικής ικανότητας σε ασθενείς με σοβαρού σταδίου χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια, προϋπαρχουσών σκελετικών μυϊκών ανωμαλιών, ή απλά έλλειψη κινήτρου, και τέλος, η υδροθεραπεία. Η υδροθεραπεία είναι μια ασφαλής διαδικασία και μια ενδιαφέρουσα εναλλακτική μέθοδος προπόνησης καθώς συνδυάζει στοιχεία δύναμης, αντοχής και κινητικότητας (ευκαμψίας - ευλυγισίας) και μπορεί να ενσωματωθεί εύκολα σε προγράμματα αποκατάστασης ασθενών με καρδιολογικά προβλήματα [96, 97].

## Ενδεικτικό ασκσιολόγιο

### Αερόβια ικανότητα

Τα προγράμματα άσκησης μπορεί να περιλαμβάνουν διάφορες δραστηριότητες, όπως περπάτημα (αργό ή γρήγορο ή με εναλλαγή ρυθμού, σε ευθεία ή σε μέρη με φυσικά εμπόδια), ήπιο τρέξιμο, ποδήλατο, κολύμπι, ανέβασμα σκαλοπατιών και χορό. Σύμφωνα με τον Pieroli και τους συνεργάτες του (2010), οι ασθενείς με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια μπορούν να συμμετάσχουν σε προγράμματα αερόβιας άσκησης, μέτριας έντασης, για τουλάχιστον 30 min/προπονητική μονάδα. Μακροχρόνιος στόχος είναι η διάρκεια της άσκησης να αυξηθεί στα 60 min/προπονητική μονάδα. Όσον αφορά στην ένταση και τη συχνότητα της άσκησης, κυρίως στα αρχικά στάδια (δύο πρώτες εβδομάδες), συστήνεται η αερόβια άσκηση να πραγματοποιείται με συχνότητα 2-3 φορές/εβδομάδα και ένταση 40-50% της κορυφαίας πρόσληψης οξυγόνου. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι, τις επόμενες εβδομάδες, η ένταση πρέπει να αυξάνεται σταδιακά από 50 έως 80 % της κορυφαίας πρόσληψης οξυγόνου [67, 68].

Οι ωφέλιμες επιδράσεις της άσκησης σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια έχουν δείξει από τη χρήση της συνεχόμενης μεθόδου προπόνησης [98, 99]. Πρόσφατα, η διαλειμματική μέθοδος προπόνησης προτάθηκε ως μια εναλλακτική μέθοδος προπόνησης σε ασθενείς με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια [100, 101]. Η διαλειμματική αερόβια άσκηση επιτρέπει διαλείμματα ξεκούρασης, τα οποία μειώνουν το συνολικό καρδιακό φορτίο, και επίσης επιτρέπει στους ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια να πραγματοποιούν μικρές περιόδους άσκησης σε υψηλότερη ένταση από ότι πιθανό θα μπορούσαν με τη συνεχόμενη αερόβια άσκηση [101, 102].

Τέλος, οι Agency for Health Care Policy and Research Guidelines on Cardiac Rehabilitation συνιστούν άσκηση, σε ασθενείς με χρόνια σταθερή καρδιακή ανεπάρκεια, διαλειμματικού τύπου με εντάσεις 50, 70 και 80% της κορυφαίας πρόσληψης οξυγόνου. Πολύ εξουθενωμένοι ασθενείς ή αυτοί που δεν είναι συνηθισμένοι στην αερόβια άσκηση ίσως χρειάζονται να αρχίζουν το πρόγραμμα με χαμηλότερες εντάσεις και να πραγματοποιούν διαλειμματική προπόνηση με περιόδους ξεκούρασης. Κατά τη διάρκεια μιας προπονητικής μονάδας πρέπει να πραγματοποιείται προθέρμανση (10-15 min) και αποθεραπεία [53, 95]. Στους πίνακες 2 και 3 παρουσιάζονται βασικές οδηγίες για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας σύμφωνα με τη συνεχόμενη και τη διαλειμματική μέθοδο προπόνησης.

**Πίνακας 2.** Συνταγογράφηση αερόβιας άσκησης με τη συνεχόμενη μέθοδο προπόνησης [68].

<b>Συχνότητα</b>	Τις περισσότερες ημέρες της εβδομάδας (τουλάχιστον 3 φορές/εβδομάδα και προτιμότερο 6-7 φορές/εβδομάδα).
<b>Ένταση</b>	50-80% της κορυφαίας τιμής πρόσληψης οξυγόνου ή της μέγιστης τιμής της καρδιακής συχνότητας.
<b>Διάρκεια</b>	Τουλάχιστον 20-30 min/προπονητική μονάδα (προτιμότερο 45-60 min/προπονητική μονάδα).
<b>Δραστηριότητα</b>	Περπάτημα, τρέξιμο, ποδήλατο, κολύμπι, κωπηλασία, ανέβασμα σκαλοπατιών, άσκηση με ελλειπτικό μηχάνημα και χορός.

**Πίνακας 3.** Συνταγογράφηση αερόβιας άσκησης με τη διαλειμματική μέθοδο προπόνησης [95].

<b>Συχνότητα</b>	Τις περισσότερες ημέρες της εβδομάδας (τουλάχιστον 3 φορές/εβδομάδα και προτιμότερο 6-7 φορές/εβδομάδα).
<b>Ένταση</b>	80-100% της κορυφαίας τιμής πρόσληψης οξυγόνου ή της μέγιστης τιμής της καρδιακής συχνότητας.
<b>Διάρκεια</b>	Τουλάχιστον 20-30 min/προπονητική μονάδα (προτιμότερο 45-60 min/προπονητική μονάδα), 30 s άσκηση - 60 s ενεργητική αποκατάσταση.
<b>Δραστηριότητα</b>	Ποδήλατο, περπάτημα σε διάδρομο.

### Μυϊκή δύναμη

Πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει ότι οι ιστονικές ασκήσεις ενδυνάμωσης τόσο των περιφερικών σκελετικών μυών όσο και των αναπνευστικών μυών βελτιώνουν τη λειτουργική ικανότητα των ασθενών με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια και φαίνεται να “κερδίζουν έδαφος” στο χώρο της αποκατάστασης [79, 103, 104]. Σημαντικός περιοριστικός παράγοντας στην καρδιακή ανεπάρκεια είναι η δυσλειτουργία του σκελετικού μυός. Έτσι, προτείνεται η προπόνηση μυϊκής ενδυνάμωσης των περιφερικών μυών, με σκοπό να αντιστραφούν οι λειτουργικές αδυναμίες και να βελτιωθεί η ποιότητα ζωής [103, 104]. Η δυναμική προπόνηση αντιστάσεων, βασισμένη στις αρχές της διαλειμματικής προπόνησης, έχει πρόσφατα καθιερωθεί ως μια ασφαλής και αποτελεσματική μορφή άσκησης για τους ασθενείς με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια. Οι ασθενείς πραγματοποιούν ασκήσεις δύναμης σε ειδικά μηχανήματα σε μια ένταση, συνήθως, 50-60% της μέγιστης δύναμης, με μικρής διάρκειας φάσεις άσκησης (<60 s) ακολουθούμενη από την κατάλληλη περίοδο ξεκούρασης (άσκηση/ανάπαυλα σε αναλογία 1:2). Ασθενείς με χαμηλές καρδιακές εφεδρείες μπορούν να πραγματοποιήσουν: α) ασκήσεις, με 8-10 επαναλήψεις, χρησιμοποιώντας μικρά ελεύθερα βάρη (0,5, 1 ή 3 kg), ελαστικές ζώνες ή β) ασκήσεις με αντιστάσεις με τη διαλειμματική μέθοδο προπόνησης [103, 104]. Στον πιο κάτω πίνακα (Πίνακας 4) ακολουθούν βασικές οδηγίες για την ανάπτυξη της μυϊκής δύναμης ασθενών με Χρόνια Καρδιακή Ανεπάρκεια.

**Πίνακας 4.** Ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης [39, 74, 103, 104].

<b>Συχνότητα</b>	2 φορές/εβδομάδα.
<b>Ένταση</b>	Η ένταση θα πρέπει να ξεκινάει από το 50% και να φτάνει στο 75%-80% της μέγιστης ικανότητας.
<b>Σειρές (σετ)</b>	2-3 σειρές/άσκηση.
<b>Επαναλήψεις</b>	8-15 επαναλήψεις/σειρά (σετ).
<b>Αριθμός ασκήσεων</b>	8-10 ασκήσεις/προπονητική μονάδα.
<b>Προπονητικά περιεχόμενα (Ασκήσεις)</b>	Ασκήσεις ενδυνάμωσης μεγάλων μυϊκών ομάδων των άνω και κάτω άκρων, όπως τετρακέφαλος μηριαίος, δικέφαλος μηριαίος και θωρακικοί.

*Αρχές προπονητικής επιβάρυνσης*

Ένα πρόγραμμα άσκησης, στο πλαίσιο ενός προγράμματος αποκατάστασης, θα πρέπει να σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να καλύπτει σε μεγάλο βαθμό ένα ευρύ φάσμα συμπτωμάτων, έτσι ώστε οι ασθενείς να επωφελούνται όσο το δυνατό περισσότερο από αυτό. Τα συστατικά στοιχεία της άσκησης, δηλαδή η διάρκεια-ποσότητα, η συχνότητα και σε μεγάλο βαθμό η ένταση, θα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να μεγιστοποιούνται οι βιολογικές προσαρμογές.

*Άλλες μορφές άσκησης σημαντικές για την πάθηση*

Πολλοί ασθενείς με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια παρουσιάζουν μειωμένη δύναμη και αντοχή των αναπνευστικών μυών, τα οποία αναγνωρίζονται σήμερα ως οι ενοχοποιητικοί παράγοντες για την περιορισμένη απόκρισή τους στην άσκηση και στην ποιότητα ζωής τους [95]. Σε μελέτες που έχουν γίνει φάνηκε ότι η προπόνηση των εισπνευστικών μυών προκαλεί βελτιώσεις στη δύναμη των εισπνευστικών μυών, στη λειτουργική ικανότητα, στην αναπνευστική απόκριση στην άσκηση, στη κινητική της πρόσληψης του οξυγόνου κατά την αποκατάσταση, στην ποιότητα ζωής των ασθενών με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια και στην αδυναμία των εισπνευστικών μυών [105, 106].

Πρόγραμμα προπόνησης των εισπνευστικών μυών διάρκειας τεσσάρων εβδομάδων, 7 φορές την εβδομάδα για 30 min την ημέρα με εισπνευστική αντίσταση ίση με το 60% της μέγιστης εισπνευστικής πίεσης προκαλεί, μείωση στην αιματική ροή του γαστροκνημίου και αύξηση στην αιματική ροή των άνω άκρων σε ασθενείς με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια [107]. Με βάση τα παραπάνω, το πρόγραμμα προπόνησης θα πρέπει να περιλαμβάνει άσκηση 1-2 φορές την ημέρα, διάρκειας 20-40 min, συχνότητας 6-7 φορές την εβδομάδα και ελάχιστου συνολικού χρόνου 8 εβδομάδων.



### **Οδηγίες συμμετοχής σε προγράμματα αποκατάστασης με επίβλεψη ειδικού και συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης χωρίς επίβλεψη ειδικού**

Ο τόπος εφαρμογής του προγράμματος μπορεί να είναι το νοσοκομείο ή η οικία του ασθενούς. Τα ενδονοσοκομειακά προγράμματα προτιμώνται για ασθενείς με μη σταθεροποιημένη νόσο, με σοβαρού βαθμού λειτουργική διαταραχή, ή για ασθενείς με προβλήματα μετακίνησης. Τα εξωνοσοκομειακά προγράμματα προτιμώνται για ασθενείς με ήπια μέτρια λειτουργική διαταραχή, που διατηρούν ακόμη μια ικανοποιητική κοινωνική ή επαγγελματική δραστηριότητα, δεν έχουν προβλήματα μετακίνησης και χρειάζονται μόνο περιοδική παρακολούθηση, όχι νοσηλεία στο νοσοκομείο.

## Άσκηση και βαλβιδοπάθειες

### Σύντομος ορισμός ασθένειας

Με τον όρο βαλβιδοπάθειες αναφερόμαστε στις παθήσεις που προσβάλουν τη φυσιολογία και τη λειτουργία των βαλβίδων της καρδιάς [108]. Οι καρδιακές βαλβίδες είναι τέσσερις (Πίνακας 5) και αποτελούνται από 2 ή 3 υμενώδη πέταλα τα οποία ανοίγουν και κλείνουν με τέτοιο τρόπο, ώστε να εξασφαλίζουν τη ροή του αίματος προς μία κατεύθυνση και να αποκλείουν την οπισθοδρόμησή του [109].

**Πίνακας 5.** Φυσιολογική λειτουργία των καρδιακών βαλβίδων.

Βαλβίδες	Λειτουργία	Εμβαδόν
<b>Μιτροειδής (διγλώχινα)</b>	Κατευθύνει το αίμα από τον αριστερό κόλπο προς την αριστερή κοιλία.	4-6 cm <sup>2</sup>
<b>Τριγλώχινα</b>	Κατευθύνει το αίμα από το δεξιό κόλπο προς τη δεξιά κοιλία.	6-8 cm <sup>2</sup>
<b>Πνευμονική</b>	Κατευθύνει το αίμα από τη δεξιά κοιλία προς την πνευμονική αρτηρία.	4-5 cm <sup>2</sup>
<b>Αορτική</b>	Κατευθύνει το αίμα από την αριστερή κοιλία προς την αορτή.	3-4 cm <sup>2</sup>

### Επιδημιολογία νόσου

Στο γενικό πληθυσμό, η συχνότητα των βαλβιδοπαθειών είναι περίπου 2,5% [110]. Κάθε βαλβιδοπάθεια παρουσιάζεται με διαφορετική συχνότητα με πιο συχνή την ανεπάρκεια της μιτροειδούς βαλβίδας (1,7%), ακολουθούμενη από την ανεπάρκεια της αορτικής βαλβίδας (0,5%), τη στένωση της αορτικής (0,4%) και της μιτροειδούς βαλβίδας (0,1%). Επίσης, ο επιπολασμός των βαλβιδοπαθειών μεταβάλλεται με βάση την ηλικία. Σε άτομα κάτω των 65 ετών η συχνότητα της πάθησης είναι <2%, ενώ αυξάνεται στο 8,5% σε άτομα 65-75 ετών, και φτάνει το 13,3% σε άτομα άνω των 75 ετών [111].

Η συχνότητα των διαφόρων βαλβιδοπαθειών σε άτομα που ήδη λαμβάνουν θεραπεία είναι σημαντικά διαφορετική από την προαναφερθείσα, με τη στένωση της αορτικής βαλβίδας να είναι η πλέον συχνή (43,1%), ακολουθούμενη από την ανεπάρκεια μιτροειδούς (31,5%), την ανεπάρκεια αορτικής (13,3%), και τέλος τη στένωση μιτροειδούς (12,1%). Περίπου 20% αυτών των ασθενών παρουσιάζουν βλάβη σε περισσότερες από μια βαλβίδες, ενώ μόλις 1% παρουσιάζουν βλάβες στις δεξιές βαλβίδες (τριγλώχινα και πνευμονική) [112]. Ο κύριος λόγος για τη διαφορετική συχνότητα της νόσου ανάμεσα στον πληθυσμό και σε αυτούς που λαμβάνουν θεραπεία είναι η βαρύτητα της νόσου. Πολλοί από αυτούς που θα διαγνωστούν με βαλβιδοπάθεια, θα έχουν ήπια νόσο και δε θα χρειαστούν θεραπεία [110]. Συνολικά, όμως, οι βαλβιδοπάθειες συνδέονται με αυξημένη θνησιμότητα (1,36-1,75) [111]. Τέλος, είναι σημαντικό να αναφερθεί

ότι τα υπάρχοντα δεδομένα δείχνουν ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στη συχνότητα εμφάνισης της νόσου ανάμεσα στα δύο φύλα, όμως οι άντρες έχουν 10% περισσότερες πιθανότητες να χρειαστούν θεραπεία από τις γυναίκες [111].

## Παθοφυσιολογία της ασθένειας

### Μηχανισμοί

Οι μηχανισμοί που οδηγούν σε βαλβιδοπάθειες ποικίλουν και κάθε βαλβιδοπάθεια μπορεί να έχει διαφορετικό λόγο για την εκδήλωσή της. Οι βαλβιδοπάθειες μπορεί να είναι συγγενούς αιτιολογίας (αποτέλεσμα κάποιων προγεννητικών αλλοιώσεων) ή επίκτητες (αποτέλεσμα περιβαλλοντικών παραγόντων που επιδρούν εξωγενώς στη λειτουργία τους). Επίσης, σε κάποιες περιπτώσεις η ακριβής αιτιολογία της νόσου δεν μπορεί να διευκρινιστεί [108].

Οι συγγενείς βαλβιδοπάθειες μπορούν να επηρεάσουν το μέγεθος της βαλβίδας, και τη μορφολογία ή διάταξη των πετάλων. Η πλέον συχνή συγγενής βαλβιδοπάθεια είναι η δίπτυχη αορτική βαλβίδα (δύο αντί για τρία πέταλα), η οποία μπορεί να οδηγήσει σε στένωση όσο και σε ανεπάρκεια της βαλβίδας. Οι υπόλοιπες βαλβίδες μπορεί, επίσης, να παρουσιάζουν συγγενείς παραμορφώσεις, αλλά η συχνότητα εμφάνισής τους είναι πολύ χαμηλή [113]. Η πλειονότητα των βαλβιδοπαθειών οφείλεται σε επίκτητες αιτιολογίες [114]. Παλαιότερα, ο ρευματικός πυρετός ήταν η συνθέςτερη αιτία. Συγκεκριμένα, το βακτήριο του στρεπτόκοκκου, που προκαλεί λοίμωξη του αναπνευστικού, δημιουργεί μια αυτοάνοση αντίδραση, που έχει ως συνέπεια τη δημιουργία οιδήματος στις καρδιακές βαλβίδες. Αν η λοίμωξη αυτή δεν υποχωρήσει γρήγορα, μπορεί να προκληθεί μόνιμη βλάβη στις βαλβίδες [115]. Στις σύγχρονες, δυτικού τύπου, κοινωνίες η χρήση αντιβιοτικών και οι συνθήκες υγιεινής έχουν περιορίσει σημαντικά τα κρούσματα ρευματικού πυρετού, οπότε και οι βαλβιδοπάθειες που οφείλονται σ' αυτόν έχουν περιοριστεί [116]. Παραμένει όμως ο κύριος λόγος για την εκδήλωση της νόσου σε άτομα 5-15 ετών, παρόλο που τα αποτελέσματά της μπορεί να παραμείνουν αδιάγνωστα για αρκετά χρόνια [115].

Η ενδοκαρδίτιδα αποτελεί μια ακόμα λοίμωξη που μπορεί να οδηγήσει σε βαλβιδοπάθεια. Η ενδοκαρδίτιδα είναι αποτέλεσμα προσβολής του ενδοκαρδίου από παθογόνα, συνήθως από βακτήρια. Είναι μια σοβαρή ασθένεια που μπορεί από μόνη της να αποβεί μοιραία. Ως προς τις βαλβίδες, η φλεγμονή που συνδέεται με την ασθένεια μπορεί να προκαλέσει τη δημιουργία όγκων, εγχολλημάτων, αλλά και ουλώδους ιστού που προκαλούν στένωση ή ανεπάρκεια της βαλβίδας [117]. Τις τελευταίες δεκαετίες η αιτιολογία των βαλβιδοπαθειών έχει αλλάξει σημαντικά. Η άνοδος του βιοτικού επιπέδου και η αύξηση του προσδόκιμου χρόνου επιβίωσης των ανθρώπων, η καθιστική ζωή, η πλούσια σε λίπη διατροφή και η ευρεία χρήση καπνού και ναρκωτικών έχει φέρει στην επιφάνεια άλλα αίτια για την εκδήλωση βαλβιδοπαθειών [116]. Τα κυριότερα από αυτά είναι: η μακροχρόνια εκφύλιση και καταστροφή των βαλβίδων λόγω μακροζωίας, η παχυσαρκία, η υπέρταση, το έμφραγμα, και η ισχαιμία του μυοκαρδίου. Επίσης, μερικά από τα φάρμακα που χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας, και κυρίως αυτά που περιέχουν φεντερμίνη ή φενφλουραμίνη [118], καθώς και ακτινοβολίες για τον περιορισμό καρκινικών όγκων [119], μπορεί να προκαλέσουν βλάβη στις βαλβίδες και κυρίως ανεπάρκεια μιτροειδούς. Τέλος, τραύματα στην περιοχή του θώρακα μπορούν, επίσης, να προκαλέσουν άμεση βλάβη στις βαλβίδες [120].

### Σταδιοποίηση

Οι βαλβιδοπάθειες κατατάσσονται σε οξείες και χρόνιες. Οι οξείες προκαλούνται κυρίως από εμφράγματα, τραύματα, ή λοιμώξεις και χρήζουν άμεσης χειρουργικής αντιμετώπισης, καθώς η διάγνωσή τους γίνεται συνήθως, όταν η βαλβίδα έχει ήδη καταστραφεί σε μεγάλο βαθμό. Αντίθετα, οι χρόνιες παρουσιάζονται προοδευτικά και η εξέλιξή τους ως προς την ταχύτητα και τη βαρύτητα διαφέρει ανάλογα με την περίπτωση [121]. Πρωταρχικής σημασίας λοιπόν είναι η διάγνωση της βαρύτητας της νόσου. Αυτή γίνεται συνήθως υπερηχογραφικά, εξετάζοντας τη διάμετρο της βαλβίδας και τον όγκο της παλίνδρομης ροής, και κατατάσσει τη νόσο ως: ελαφριά, μέτρια, ή βαριά.

### Μορφές της ασθένειας

Οι βαλβιδοπάθειες έχουν δύο μορφές: στένωση και ανεπάρκεια. Κάθε βαλβίδα μπορεί να παρουσιάσει οποιαδήποτε από τις δύο μορφές. Εάν μια βαλβίδα παρουσιάζει μία από τις δύο βλάβες τότε καλείται απλή βαλβιδοπάθεια, αν συνυπάρχουν στένωση και ανεπάρκεια σε μια βαλβίδα τότε ο ασθενής παρουσιάζει μικτή βαλβιδοπάθεια, ενώ αν υπάρχει δυσλειτουργία σε πάνω από μια βαλβίδες τότε η πάθηση καλείται πολλαπλή βαλβιδοπάθεια. Μια ακόμα πολύ συχνή μορφή της νόσου που δεν κατατάσσεται στις παραπάνω είναι η πρόπτωση της μιτροειδούς βαλβίδας. Το βασικό χαρακτηριστικό της είναι η μικρή μετατόπιση των πετάλων της βαλβίδας προς τον αριστερό κόλπο κατά τη διάρκεια της συστολής, χωρίς (ή με πολύ μικρή) παλινδρόμηση αίματος. Αυτή προσβάλλει περίπου το 2% του πληθυσμού, όμως μόνο 1/10 θα παρουσιάσουν κλινικά συμπτώματα βαλβιδοπάθειας και θα χρειαστούν θεραπεία [122].

### Οξείες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς

#### Χαρακτηριστικά & διαφορές με το φυσιολογικό πληθυσμό

Ο κύριος παράγοντας που επηρεάζει την οξεία απόκριση, ενός ασθενούς με βαλβιδοπάθεια, στην άσκηση είναι η ικανότητα της καρδιάς να αυξήσει την παροχή αίματος στους ασκούμενους [123]. Κατά τη διάρκεια άσκησης η καρδιακή συχνότητα αυξάνει. Στον γενικό πληθυσμό αυτό συνδέεται με αύξηση της καρδιακής παροχής. Σε ασθενείς με βαλβιδοπάθειες η αύξηση της καρδιακής παροχής περιορίζεται ανάλογα με τη βαρύτητα της νόσου. Έτσι, σε ασθενείς με ελαφριά νόσο η αύξηση της καρδιακής παροχής επαρκεί, ώστε κάποιος να ασκηθεί έως και σε μεγάλες εντάσεις. Αντίθετα, σε ασθενείς με βαριά νόσο η καρδιακή παροχή μπορεί να μην αυξάνεται καθόλου, κατά την άσκηση, αποτρέποντας ακόμα και ελαφριάς μορφής άσκηση [124]. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στον όγκο παλμού, ο οποίος είτε δεν αυξάνεται είτε μειώνεται με την αύξηση της καρδιακής συχνότητας. Ο οργανισμός ανταποκρίνεται με έντονη αγγειοσυστολή σε όργανα που δε χρησιμοποιούνται στην άσκηση και οι ασκούμενοι μύες



εξάγουν σχεδόν όλο το οξυγόνο από το αίμα, με αποτέλεσμα να υπάρχει πολύ χαμηλή συγκέντρωση οξυγόνου στις πνευμονικές αρτηρίες [125].

#### *Επίδραση φαρμακοθεραπείας στις αναμενόμενες οξείες προσαρμογές της άσκησης*

Οι β-αναστολείς σε άτομα με βαλβιδοπάθειες μπορεί να έχουν θετικά αποτελέσματα στην ικανότητα άσκησης, καθώς μειώνουν την καρδιακή συχνότητα επιτρέποντας μεγαλύτερο χρόνο πλήρωσης της καρδιάς [126]. Προσοχή χρειάζεται σε άτομα με ανεπάρκεια αορτικής βαλβίδας. Σε αυτά, η βραδυκαρδία που προκαλούν οι β-αναστολείς μπορεί να επιτείνει την παλινδρόμηση αίματος, καθώς η καρδιά περνά περισσότερο χρόνο στη φάση της διαστολής. Τέλος, η χρήση αντιπηκτικών τόσο σε ασθενείς με ιστορικό μαρμαρυγής ή εμβολής, όσο και μετεγχειρητικά σε ασθενείς που υποβλήθηκαν σε επισκευή ή αντικατάσταση βαλβίδας απαγορεύει τη συμμετοχή σε αθλήματα επαφής.

### **Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς**

#### *Γενικά στοιχεία για χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στη λειτουργία των βαλβίδων*

Μέχρι σήμερα μικρός αριθμός ερευνών έχει εξετάσει την επίδραση της προπόνησης σε ασθενείς με βαλβιδοπάθειες. Η συχνότητα βαλβιδοπαθειών είναι μικρότερη σε άτομα που ασκούνται, σε σχέση με αυτά που δεν ασκούνται, κυρίως λόγω μείωσης των παραγόντων κινδύνου [127]. Επίσης, ασθενείς με βαλβιδοπάθειες που συμμετέχουν σε χρόνια άσκηση, πριν εμφανιστούν συμπτώματα, παρουσιάζουν μειωμένα σε συχνότητα και ένταση συμπτώματα σε σχέση με μη-δραστήριους ασθενείς που έχουν ίδιας βαρύτητας νόσου [123]. Γενικά, όμως η συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης δε φαίνεται να αποτρέπει την εκδήλωση βαλβιδοπάθειας. Αντίθετα, η άσκηση είναι πολύ σημαντικό μέσο στην αποκατάσταση ατόμων μετά από χειρουργική επέμβαση αντικατάστασης βαλβίδας.

#### *Αναμενόμενες επιδράσεις και μακροχρόνια οφέλη της άσκησης*

Σε άτομα που δε χρήζουν επέμβασης αντικατάστασης βαλβίδας, η άσκηση μπορεί να βελτιώσει τη σωματική ικανότητα και να μειώσει τις απαιτήσεις που θέτουν οι ασκούμενοι μύες προς την καρδιά [123]. Η πλέον εμφανής χρόνια προσαρμογή είναι η μείωση του καρδιακού παλμού τόσο στην ηρεμία όσο και σε υπομέγιστες εντάσεις [125]. Παρόλο που δεν είναι γνωστό κατά πόσο η άσκηση μπορεί να αποτελέσει μορφή θεραπείας σε περιπτώσεις ελαφριάς νόσου, δεν υπάρχουν στοιχεία που να υποδεικνύουν ότι μπορεί να οδηγήσει σε επιδείνωση της νόσου [127].

Σε άτομα που έχουν υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση, η άσκηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο αποκατάστασης ακόμα και εντός 10 ημερών μετά την επέμβαση. Οι ασθενείς αρχικά θα νιώθουν έντονη κόπωση, η οποία όμως σταδιακά θα υποχωρεί με την προπόνηση. Αιμοδυναμικά, η χρόνια άσκηση επιφέρει όμοιες προσαρμογές σε υγιή άτομα και ασθενείς με βαλβιδοπάθειες, δηλαδή μείωση της καρδιακής συχνότητας, αύξηση του όγκου παλμού στην ηρεμία, αύξηση της καρδιακής παροχής σε μέγιστη άσκηση, και βελτίωση της αερόβιας ικανότητας [123].

### Στόχος των προγραμμάτων άσκησης & αποκατάστασης

Σύμφωνα με τα παραπάνω, οι κύριοι στόχοι των προγραμμάτων άσκησης και αποκατάστασης, σε ασθενείς με βαλβιδοπάθειες, θα πρέπει να είναι: 1) η αύξηση της μυϊκής λειτουργίας και η ήπια βελτίωση της καρδιακής λειτουργίας για όσους δεν έχουν υποβληθεί σε επέμβαση, 2) η ανάκτηση φυσιολογικών επιπέδων αερόβιας ικανότητας και κινητικότητας για όσους έχουν υποβληθεί σε επέμβαση.

### Οδηγίες πριν την έναρξη των προγραμμάτων άσκησης, ενημέρωση των ασθενών

Πριν την έναρξη οποιουδήποτε προγράμματος άσκησης είναι απαραίτητο να υπάρχει ακριβής διάγνωση από το θεράποντα ιατρό για τον τύπο της βαλβιδοπάθειας, αλλά και τη σοβαρότητά της. Βασιζόμενοι στη διάγνωση, ο θεράπωντας ιατρός και ο υπεύθυνος για το πρόγραμμα άσκησης μπορούν να αποφασίσουν για την ικανότητα του ασθενούς να ασκηθεί και για το είδος της άσκησης που θα ακολουθηθεί. Οι ασθενείς με βαλβιδοπάθειες μπορούν να ταξινομηθούν σε τέσσερις κατηγορίες ανάλογα με τη βαρύτητα της νόσου και την επιτρεπόμενη άσκηση: 1) ασθενείς με βαριά νόσο που δεν ενδείκνυται η συμμετοχή τους σε προγράμματα άσκησης προτού υποβληθούν σε επέμβαση, 2) ασθενείς με ελαφριάς μορφής νόσο που μπορούν να συμμετάσχουν σε κάθε είδους αθλητική δραστηριότητα, ακόμα και σε επίπεδο πρωταθλητισμού (χρειάζονται όμως παρακολούθηση σε ετήσια βάση), 3) ασθενείς με μέτριας βαρύτητας νόσο που πρέπει να εκτιμηθούν ατομικά και ανάλογα να αποφασιστεί η καταλληλότητα και το είδος της άσκησης, και 4) ασθενείς μετά από επέμβαση. Οι τελευταίοι μπορούν να ενταχθούν στα προγράμματα αποκατάστασης ασθενών που έχουν υποβληθεί σε άλλες καρδιολογικές επεμβάσεις όπως αγγειοπλαστική, γι' αυτό και η αποκατάστασή τους δε θα καλυφθεί περαιτέρω εδώ.

Ο καθορισμός και η επεξήγηση των συνεπειών της άσκησης σε ασθενείς με βαλβιδοπάθειες είναι πολύ σημαντικό μέρος οποιουδήποτε προγράμματος άσκησης, όπως είναι και για κάθε ασθενή. Οι περισσότεροι ασθενείς τείνουν να είναι ασυμπτωματικοί ή να έχουν χαμηλό κίνδυνο για επιπλοκές. Αυτό θα πρέπει να γίνει κατανοητό, ώστε να συμμετάσχουν ευχάριστα στο πρόγραμμα άσκησης, αλλά και να το συνεχίσουν για μεγάλο χρονικό διάστημα. Για τους ασθενείς που χρειάζονται παρακολούθηση και έχουν κάποιους περιορισμούς στο είδος της άσκησης που μπορούν να εκτελέσουν, η κατανόηση των περιορισμών αυτών δεν πρέπει να τους φοβίσει, αλλά να τους κάνει πιο προσεκτικούς και συνειδητοποιημένους [128].

### Δοκιμασίες αξιολόγησης λειτουργικής ικανότητας

Οι δοκιμασίες άσκησης στοχεύουν στην αποκάλυψη συμπτωμάτων σε ασθενείς που ισχυρίζονται ότι είναι ασυμπτωματικοί. Σε συμπτωματικούς ασθενείς αποφεύγονται οι δοκιμασίες άσκησης, καθώς μπορούν να επιτείνουν το πρόβλημα και να θέσουν σε κίνδυνο τη ζωή τους [125]. Η πλέον συνήθης δοκιμασία γίνεται με τη χρήση του πρωτοκόλλου του Bruce [129]. Η διαδικασία και η αξιολόγηση των ευρημάτων είναι όμοια με αυτή άλλων μορφών καρδιοπάθειας που καλύφθηκαν παραπάνω.

## Αντενδείξεις για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης

**Στένωση Μιτροειδούς (ΣΜ):** Ασθενείς με σοβαρή ΣΜ παρουσιάζουν συμπτώματα που δεν τους επιτρέπουν να ασκηθούν. Σε ασθενείς με μέτρια ΣΜ, η αύξηση του καρδιακού παλμού μπορεί να προκαλέσει κάποια συμπτώματα λόγω της μείωσης του χρόνου πλήρωσης της καρδιάς, όπως αυξημένη πίεση στα πνευμονικά τριχοειδή που μπορεί να εξελιχθεί σε πνευμονικό οίδημα [125]. Αυτό συνήθως γίνεται αντιληπτό από επίμονο βήχα, αλλά και δυσχέρεια στην αναπνοή και αποτελεί ένδειξη για άμεση διακοπή της άσκησης. Η αύξηση της πίεσης στην πνευμονική κυκλοφορία μπορεί επίσης να έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του όγκου παλμού, καθώς η αριστερή κοιλία δεν μπορεί να λειτουργήσει αποτελεσματικά. Σε αυτή την περίπτωση ο ασθενής παύει να ασκείται λόγω κόπωσης και έτσι αποτρέπεται το πνευμονικό οίδημα [125]. Επίσης, η ΣΜ μπορεί να οδηγήσει σε κολπική μαρμαρυγή και καρδιακή εμβολή. Τέλος, ασθενείς με ΣΜ και ιστορικό μαρμαρυγής λαμβάνουν αντιπηκτικά, οπότε πρέπει να προφυλάσσονται από μορφές άσκησης που μπορεί να προκαλέσουν αιμορραγία [130].

**Στένωση Αορτικής (ΣΑ):** Η ΣΑ μπορεί να επιφέρει συγκοπή κατά την άσκηση και ευθύνεται για το 4% των ασκησηογενών αιφνίδιων θανάτων σε αθλητές, παρόλο που είναι σπάνιο (<1% των περιπτώσεων) οι αθλητές αυτοί να μην είχαν κάποιο διαγνωσθέν σύμπτωμα [130]. Έτσι, η άσκηση σε ασθενείς με σοβαρή ΣΑ δεν συνιστάται και η επέμβαση αντικατάστασης βαλβίδας αποτελεί την ενδεδειγμένη θεραπεία [131]. Ασθενείς με ελαφριά ΣΑ μπορούν να συμμετέχουν ελεύθερα σε αθλητικές δραστηριότητες αρκεί να μην έχουν μη φυσιολογικές αντιδράσεις στην άσκηση ως προς το καρδιογράφημα και την αρτηριακή πίεση. Ασθενείς με μέτρια ΣΑ πρέπει να αποφεύγουν ασκήσεις με μεγάλες αντιστάσεις [123].

**Ανεπάρκεια Αορτικής (ΑΑ):** Η συμμετοχή σε αθλητικές δραστηριότητες ενδείκνυται σε ασθενείς με ελαφρά ή μέτρια ΑΑ, αρκεί η διαστολική διάμετρος της αριστερής κοιλίας να είναι μικρότερη από 6 cm και να μην υπάρχουν ασκησηογενείς αρρυθμίες. Η μείωση του καρδιακού ρυθμού με την προπόνηση μπορεί να προκαλέσει επιδείνωση των συμπτωμάτων της ΑΑ, καθώς η καρδιά περνά περισσότερο χρόνο στη φάση της διαστολής αυξάνοντας την παλινδρόμηση. Όμως μεγάλη παλινδρόμηση αίματος στην αορτική βαλβίδα θα προκαλέσει ταχυκαρδία, οπότε τα αποτελέσματα της προπόνησης σε άτομα με ΑΑ δεν είναι πάντοτε προβλέψιμα [131]. Επίσης, ισομετρικές ασκήσεις μπορεί να αυξήσουν άμεσα τα συμπτώματα της ΑΑ, όμως η χρόνια προπόνηση μπορεί να επιφέρει θετικές αλλαγές [123]. Μια υποομάδα με ΑΑ που χρήζει ιδιαίτερης προσοχής είναι τα άτομα με σύνδρομο Marfan που παρουσιάζουν υψηλό ρίσκο για ρήξη αορτής. Επομένως, οποιαδήποτε υποψία για διάταση αορτής στους ασθενείς αυτούς αποτελεί λόγο για μη συμμετοχή σε αθλητικές δραστηριότητες. Γενικά, όταν υπάρχουν ενδείξεις διάτασης αορτής συνιστάται η συμμετοχή μόνο σε χαμηλής έντασης ασκήσεις [131]. Άτομα με δίπτυχη αορτική βαλβίδα μπορούν να ασκούνται κανονικά, εάν δεν υπάρχει παλινδρόμηση ή στένωση της βαλβίδας, ή διάταση της αορτικής ρίζας. Αν υπάρχει ελαφρά διάταση (4,0-4,5 cm), οι ασθενείς θα πρέπει να αποφεύγουν την έντονη άσκηση, ενώ ασθενείς με μέτρια διάταση θα πρέπει να συμμετέχουν μόνο σε ήπιας μορφής άσκηση [123].

*Ανεπάρκεια Μιτροειδούς (AM):* Η AM μπορεί να επιδεινωθεί στιγμιαία με την άσκηση ιδίως σε ασθενείς με δυσλειτουργία στην αριστερή κοιλία. Όμως, δεν υπάρχουν ενδείξεις για αρνητικές χρόνιες επιπτώσεις της άσκησης στην AM, επομένως οι ασθενείς με ελαφριά και μέτρια νόσο μπορούν να ασκούνται κανονικά [132]. Η πρόπτωση της μιτροειδούς σε αθλητές δε συνδέεται με AM και δεν υπάρχει μέχρι στιγμής κανένα στοιχείο που να συνδέει την άσκηση με την επιδείνωση, αλλά ούτε και με βελτίωσή της. Συστήνεται πάντως η αποφυγή αθλημάτων επαφής, ώστε να αποφευχθεί πιθανή ρήξη [133].

Οι βλάβες της τριγλώχινας δε συνδέονται με ασκσιογενείς κινδύνους, οπότε σε ασυμπτωματικούς ασθενείς κάθε είδους άσκηση επιτρέπεται, αν δεν υπάρχει διάταση της δεξιάς κοιλίας. Παρομοίως, οι βλάβες στην πνευμονική βαλβίδα δεν αποτελούν αντένδειξη για άσκηση, αν δε συνδέονται με δυσλειτουργία της δεξιάς κοιλίας. Συμπτώματα, όπως η δύσπνοια, αποτελούν αντενδείξεις και ασθενείς που τα παρουσιάζουν πρέπει να παραπέμπονται για περαιτέρω εξετάσεις. Επίσης, καθώς η συνήθης αιτιολογία για βλάβες της πνευμονικής βαλβίδας είναι συγγενής, οι ασθενείς θα πρέπει να ελέγχονται και για άλλες πιθανές συγγενείς καρδιοπάθειες [131]. Ασθενείς με μεικτές ή πολλαπλές βαλβιδοπάθειες πρέπει να αντιμετωπίζονται με μεγαλύτερη προσοχή και σε κάθε περίπτωση να συμμετέχουν μόνο σε ήπιες δραστηριότητες [123].

### *Λόγοι συμμετοχής σε προγράμματα άσκησης με και χωρίς επίβλεψη*

Από τα παραπάνω είναι προφανές ότι η άσκηση σε άτομα με βαλβιδοπάθειες είναι ένα πολύπλοκο ζήτημα και πρέπει, τουλάχιστον αρχικά, να γίνεται υπό την επίβλεψη ειδικών. Ιδίως σε ασθενείς που δεν έχουν προηγούμενη εμπειρία άσκησης, είναι σημαντικό να συμμετέχουν σε σωστά δομημένα προγράμματα άσκησης που θα λαμβάνουν υπόψη τις ιδιαίτερες απαιτήσεις τους. Ασθενείς που ασκούνται ήδη και έχουν ελαφριά μορφή της νόσου μπορούν να συνεχίσουν τις δραστηριότητές τους, αλλά η νόσος θα πρέπει να παρακολουθείται τουλάχιστον σε ετήσια βάση.

## **Συνιστώμενες μορφές άσκησης & μορφές άσκησης προς αποφυγή**

Αν και κάθε στάδιο της νόσου έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά ως προς την ικανότητα άσκησης των ασθενών, σε γενικές γραμμές οι συνιστώμενες ασκήσεις είναι αυτές που βοηθούν στη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας και της μυϊκής αντοχής των ασθενών. Οι οξείες μεταβολές της καρδιακής παροχής κατά την άσκηση επιτρέπουν σε άτομα με ελαφριάς έως και μέτριας βαρύτητας νόσο να ασκηθούν κανονικά σε χαμηλές εντάσεις. Όμως, η ικανότητα άσκησής τους, σε υψηλές εντάσεις, μειώνεται σημαντικά. Επίσης, το αναερόβιο κατώφλι συναντάται σε μικρότερο ποσοστό της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου και η μέγιστη καρδιακή συχνότητα επιτυγχάνεται σε χαμηλά επίπεδα άσκησης [124]. Επομένως, η ένταση της άσκησης πρέπει να είναι χαμηλή έως μέτρια (ενδεικτικά <60% της μέγιστης) και η διάρκεια μέτρια (30-45 min/προπονητική μονάδα).

Η περιφερική αντίσταση και η πίεση του αίματος αυξάνουν κατά τη διάρκεια ισομετρικής άσκησης ή άσκησης με αντιστάσεις, με αποτέλεσμα την επιδείνωση των συμπτωμάτων τόσο της

στένωσης όσο και της ανεπάρκειας. Επομένως, συνιστάται να αποφεύγονται τέτοιες ασκήσεις, ιδίως σε ασθενείς με βαρύτερη νόσο. Ασθενείς με ελαφριά μορφή της νόσου μπορούν να εκτελούν τέτοιου είδους ασκήσεις αλλά, αρχικά τουλάχιστον, πρέπει να αξιολογηθεί η επίπτωση αυτών στην παλινδρόμηση [128].

### Ενδεικτικό ασκησιολόγιο για βελτίωση αερόβιας ικανότητας και μυϊκής δύναμης

Σε γενικές γραμμές τα προγράμματα άσκησης ασθενών με βαλβιδοπάθειες δε διαφέρουν από αυτά ενός ασθενούς με άλλες μορφές καρδιοπάθειας. Οι βασικές αρχές είναι κοινές: βελτίωση αερόβιας ικανότητας και αποφυγή επιπλοκών. Σε αυτό το πνεύμα οι παρακάτω ασκήσεις θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν με ασφάλεια για τέτοιους ασθενείς, σαφώς μετά από εξατομικευμένη αξιολόγηση.

#### Αερόβια ικανότητα

Στον πιο κάτω πίνακα (Πίνακας 6) παρουσιάζονται βασικές οδηγίες για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας σε ασθενείς με βαλβιδοπάθειες.

**Πίνακας 6.** Βασικές οδηγίες για βελτίωση της αερόβιας ικανότητας.

<b>Συχνότητα</b>	Τουλάχιστον 3 φορές/εβδομάδα, με απώτερο στόχο τις 5-6 φορές/εβδομάδα.
<b>Μέθοδος προπόνησης</b>	Συνεχόμενη ή διαλειμματική.
<b>Ένταση</b>	Στην αερόβια άσκηση, με τη συνεχόμενη μέθοδο προπόνησης, η ένταση θα πρέπει να πλησιάζει το 50-60% της μέγιστης αερόβιας ικανότητας. Στην αερόβια άσκηση, με τη διαλειμματική μέθοδο προπόνησης, συνήθως χρησιμοποιείται υψηλότερη ένταση (>70%). Ωστόσο, πρέπει να αξιολογείται, εκ των προτέρων, η ικανότητα του ασθενούς να την πραγματοποιήσει.
<b>Διάρκεια</b>	Τουλάχιστον 30 min/προπονητική μονάδα. Ωστόσο, είναι προτιμότερο να μην υπερβαίνει τα 45-50 min/προπονητική μονάδα.
<b>Δραστηριότητα</b>	Περπάτημα, χαλαρό τρέξιμο, κολύμβηση, ποδήλατο. Σε μια προπονητική μονάδα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και περισσότερες από μια δραστηριότητες (όταν χρησιμοποιείται η διαλειμματική μέθοδος προπόνησης).

#### Μυϊκή ενδυνάμωση

Αυτό το κομμάτι χρήζει ιδιαίτερης προσοχής σε ασθενείς με βαλβιδοπάθειες και στις περισσότερες των περιπτώσεων είναι προτιμότερο να αποφεύγεται. Μόνο ασθενείς με ελαφριά μορφή της νόσου μπορούν να συμμετέχουν σε ασκήσεις ενδυνάμωσης και πάντα μετά από αξιολόγηση των επιπτώσεων. Είναι προτιμότερο οι ασκήσεις να στοχεύουν σε μικρές μυϊκές ομάδες και συγκεκριμένους μυς, ώστε να αποφεύγεται η αύξηση της αρτηριακής πίεσης. Η ένταση πρέπει να είναι πολύ χαμηλή με σχετικά μεγάλο αριθμό επαναλήψεων.

### *Προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης της άσκησης*

Η προοδευτική αύξηση της ποσότητας και της έντασης της άσκησης, σε ασθενείς με βαλβιδοπάθειες, είναι ιδιαίτερα σημαντική, καθώς κάθε αλλαγή μπορεί να προκαλέσει την εκδήλωση κάποιου νέου συμπτώματος. Επομένως, οι μεταβολές στο πρόγραμμα άσκησης πρέπει να γίνονται με επίβλεψη.

- Στις πρώτες προπονήσεις οι ασθενείς πρέπει να εξοικειωθούν με τον εξοπλισμό και τις ασκήσεις, χωρίς να δίνεται έμφαση στην ποσότητα και την ένταση της προπόνησης.
- Μετά από 2-3 προπονήσεις (ίσως κάποιοι χρειαστούν περισσότερες) εισάγεται η έννοια της έντασης ως στόχος της άσκησης.
- Σκοπός είναι μετά από 2-3 εβδομάδες ο ασθενής να μπορεί να ολοκληρώσει το πρόγραμμα άσκησης στην επιθυμητή ένταση.
- Η ένταση της άσκησης αναπροσαρμόζεται μηνιαία ή ανάλογα με τις ανάγκες του ασθενούς και την εξέλιξη της νόσου.
- Συστήνεται, αρχικά, να πραγματοποιούνται 2-3 προπονήσεις/εβδομάδα. Στη συνέχεια (μετά την πάροδο του πρώτου μήνα) η συχνότητα προπόνησης μπορεί να αυξηθεί στις 5-6 φορές/εβδομάδα.

### **Οδηγίες συμμετοχής σε προγράμματα αποκατάστασης με επίβλεψη ειδικού και συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης χωρίς επίβλεψη ειδικού**

Η πολυπλοκότητα της νόσου και οι διαφορετικές της μορφές δυσχεραίνουν τη συνταγογράφηση της άσκησης. Η εκπόνηση ενός ασφαλούς και αποτελεσματικού προγράμματος άσκησης απαιτεί καλή γνώση της φυσιολογίας της πάθησης. Στις περισσότερες των περιπτώσεων η άσκηση με επίβλεψη, ιδίως σε ασθενείς με μέτρια και πάνω βαρύτητας νόσο, αλλά και σε όσους δεν έχουν εμπειρία από άσκηση, είναι απαραίτητη. Ασθενείς με ελαφριά μορφή και εμπειρία άσκησης μπορούν ακόμα και να αθλούνται σε υψηλό επίπεδο, αλλά η νόσος τους πρέπει να παρακολουθείται από ιατρό.

## Βιβλιογραφία

- [1] WHO, Global atlas on cardiovascular disease prevention and control, in: P.P.a.B.N. Shanthi Mendis (Ed.), Geneva, 2011.
- [2] R. Ross, *N Engl J Med* 340 (1999) 115-126.
- [3] N. Davis, *Journal of Insurance Medicine* 37 (2005) 72-75.
- [4] R.J. Chilton, *J Am Osteopath Assoc* 104 (2004) S5-8.
- [5] D. Steinberg, *Circulation* 95 (1997) 1062-1071.
- [6] Z.S. Galis, G.K. Sukhova, M.W. Lark, P. Libby, *J Clin Invest* 94 (1994) 2493-2503.
- [7] U. Schonbeck, F. Mach, G.K. Sukhova, C. Murphy, J.Y. Bonnefoy, R.P. Fabunmi, P. Libby, *Circ Res* 81 (1997) 448-454.
- [8] M. Naghavi, P. Libby, E. Falk, S.W. Casscells, S. Litovsky, J. Rumberger, J.J. Badimon, C. Stefanadis, P. Moreno, G. Pasterkamp, Z. Fayad, P.H. Stone, S. Waxman, P. Raggi, M. Madjid, A. Zarrabi, A. Burke, C. Yuan, P.J. Fitzgerald, D.S. Siscovick, C.L. de Korte, M. Aikawa, K.E. Juhani Airaksinen, G. Assmann, C.R. Becker, J.H. Chesebro, A. Farb, Z.S. Galis, C. Jackson, I.K. Jang, W. Koenig, R.A. Lodder, K. March, J. Demirovic, M. Navab, S.G. Priori, M.D. Rekhter, R. Bahr, S.M. Grundy, R. Mehran, A. Colombo, E. Boerwinkle, C. Ballantyne, W. Insull, Jr., R.S. Schwartz, R. Vogel, P.W. Serruys, G.K. Hansson, D.P. Faxon, S. Kaul, H. Drexler, P. Greenland, J.E. Muller, R. Virmani, P.M. Ridker, D.P. Zipes, P.K. Shah, J.T. Willerson, *Circulation* 108 (2003) 1664-1672.
- [9] R. Virmani, F.D. Kolodgie, A.P. Burke, A. Farb, S.M. Schwartz, *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 20 (2000) 1262-1275.
- [10] T. Khreiss, L. Jozsef, L.A. Potempa, J.G. Filep, *Circulation* 109 (2004) 2016-2022.
- [11] U. Schonbeck, N. Varo, P. Libby, J. Buring, P.M. Ridker, *Circulation* 104 (2001) 2266-2268.
- [12] S. Kiechl, G. Egger, M. Mayr, C.J. Wiedermann, E. Bonora, F. Oberhollenzer, M. Muggeo, Q. Xu, G. Wick, W. Poewe, J. Willeit, *Circulation* 103 (2001) 1064-1070.
- [13] A. Bayes-Genis, C.A. Conover, M.T. Overgaard, K.R. Bailey, M. Christiansen, D.R. Holmes, Jr., R. Virmani, C. Oxvig, R.S. Schwartz, *N Engl J Med* 345 (2001) 1022-1029.
- [14] J.L. Beaudoux, L. Burc, F. Imbert-Bismut, P. Giral, M. Bernard, E. Bruckert, M.J. Chapman, *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 23 (2003) e7-10.
- [15] R.J. Thomas, M. King, K. Lui, N. Oldridge, I.L. Pina, J. Spertus, *Circulation* 116 (2007) 1611-1642.
- [16] J.A. Berlin, G.A. Colditz, *Am J Epidemiol* 132 (1990) 612-628.
- [17] K. Makrilakis, D.B. Panagiotakos, C. Pitsavos, C. Chrysohoou, I. Ioannidis, C. Dimosthenopoulos, P. Toutouzas, C. Stefanadis, N. Katsilambros, *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 11 (2004) 298-303.
- [18] P.D. Thompson, S.F. Crouse, B. Goodpaster, D. Kelley, N. Moyna, L. Pescatello, *Med Sci Sports Exerc* 33 (2001) S438-445; discussion S452-433.
- [19] R. Roysland, G. Kravdal, A.D. Hoiseth, S. Nygard, P. Badr, T.A. Hagve, T. Omland, H. Rosjo, *Clin Sci (Lond)* 122 (2012) 599-606.

- [20] J. Lara Fernandes, C.V. Serrano, Jr., F. Toledo, M.F. Hunziker, A. Zamperini, F.H. Teo, R.T. Oliveira, M.H. Blotta, M.U. Rondon, C.E. Negrao, *Clin Res Cardiol* 100 (2011) 77-84.
- [21] T. Acil, E. Atalar, L. Sahiner, B. Kaya, I.C. Haznedaroglu, L. Tokgozoglu, K. Ovunc, K. Aytemir, N. Ozer, A. Oto, F. Ozmen, N. Nazli, S. Kes, S. Aksoyek, *Int Heart J* 48 (2007) 277-285.
- [22] F. Farsidfard, E. Kasikcioglu, H. Oflaz, D. Kasikcioglu, M. Meric, S. Umman, *Int J Cardiol* 124 (2008) 372-374.
- [23] O. Rognmo, T. Moholdt, H. Bakken, T. Hole, P. Molstad, N.E. Myhr, J. Grimsmo, U. Wisloff, *Circulation* 126 (2012) 1436-1440.
- [24] WHO, Global status report on noncommunicable diseases, Geneva, 2010.
- [25] WHO, Prevention of recurrent heart attacks and strokes in low- and middle-income populations: Evidence-based recommendations for policy-makers and health professionals, Geneva, 2003.
- [26] G. Parati, M.O. Kilama, A. Faini, E. Facelli, K. Ochen, C. Opira, S. Mendis, J. Wang, N. Atkins, E. O'Brien, *Hypertension* 56 (2010) 1047-1053.
- [27] C.I. Liakos, G.P. Vyssoulis, A.P. Michaelides, E.I. Chatzistamatiou, G. Theodosiades, M.G. Toutouza, M.I. Markou, A.G. Synetos, I.E. Kallikazaros, C.I. Stefanadis, *Hypertens Res* (2012).
- [28] M. Vrečer, S. Turk, J. Drinovec, A. Mrhar, *Int J Clin Pharmacol Ther* 41 (2003) 567-577.
- [29] B.A. Parker, P.D. Thompson, *Exerc Sport Sci Rev* 40 (2012) 188-194.
- [30] G.M. Krishnan, P.D. Thompson, *Curr Opin Lipidol* 21 (2010) 324-328.
- [31] P.A. Ades, P.D. Savage, S. Lischke, M.J. Toth, J. Harvey-Berino, J.Y. Bunn, M. Ludlow, D.J. Schneider, *Chest* 140 (2011) 1420-1427.
- [32] N. Coghill, A.R. Cooper, *Prev Med* 46 (2008) 545-551.
- [33] E. Seki, Y. Watanabe, K. Shimada, S. Sunayama, T. Onishi, K. Kawakami, M. Sato, H. Sato, H. Mokuno, H. Daida, *Circ J* 72 (2008) 1230-1234.
- [34] V.A. Cornelissen, R.H. Fagard, *Hypertension* 46 (2005) 667-675.
- [35] M.H. Laughlin, *Med Sci Sports Exerc* 36 (2004) 352-362.
- [36] E. Seki, Y. Watanabe, S. Sunayama, Y. Iwama, K. Shimada, K. Kawakami, M. Sato, H. Sato, H. Mokuno, H. Daida, *Circ J* 67 (2003) 73-77.
- [37] P.C. Dinas, Y. Koutedakis, A.D. Flouris, *Ir J Med Sci* 180 (2011) 319-325.
- [38] R.V. Milani, C.J. Lavie, M.M. Cassidy, *Am Heart J* 132 (1996) 726-732.
- [39] C.J. Lavie, R.J. Thomas, R.W. Squires, T.G. Allison, R.V. Milani, *Mayo Clin Proc* 84 (2009) 373-383.
- [40] M. Tanasescu, M.F. Leitzmann, E.B. Rimm, W.C. Willett, M.J. Stampfer, F.B. Hu, *JAMA* 288 (2002) 1994-2000.
- [41] J.J. Karjalainen, A.M. Kiviniemi, A.J. Hautala, J. Niva, S. Lepojarvi, T.H. Makikallio, O.P. Piira, H.V. Huikuri, M.P. Tulppo, *Clin Physiol Funct Imaging* 32 (2012) 445-454.
- [42] N. Galie, M.M. Hoeper, M. Humbert, A. Torbicki, J.L. Vachiery, J.A. Barbera, M. Beghetti, P. Corris, S. Gaine, J.S. Gibbs, M.A. Gomez-Sanchez, G. Jondeau, W. Klepetko, C. Opitz, A. Peacock, L. Rubin, M. Zellweger, G. Simonneau, *Eur Heart J* 30 (2009) 2493-2537.
- [43] M.L. Pollock, B.A. Franklin, G.J. Balady, B.L. Chaitman, J.L. Fleg, B. Fletcher, M. Limacher, I.L. Pina, R.A. Stein, M. Williams, T. Bazzarre, *Circulation* 101 (2000) 828-833.
- [44] M.A. Williams, W.L. Haskell, P.A. Ades, E.A. Amsterdam, V. Bittner, B.A. Franklin, M. Gulanick, S.T. Laing, K.J. Stewart, *Circulation* 116 (2007) 572-584.

- [45] W.L. Haskell, I.M. Lee, R.R. Pate, K.E. Powell, S.N. Blair, B.A. Franklin, C.A. Macera, G.W. Heath, P.D. Thompson, A. Bauman, *Circulation* 116 (2007) 1081-1093.
- [46] A.S. Leon, B.A. Franklin, F. Costa, G.J. Balady, K.A. Berra, K.J. Stewart, P.D. Thompson, M.A. Williams, M.S. Lauer, *Circulation* 111 (2005) 369-376.
- [47] H. Tanaka, *Sports Med* 39 (2009) 377-387.
- [48] National Clinical Guideline Centre (2010).
- [49] American College of Sports Medicine, *Med Sci Sports Exerc* 30 (1998) 975-991.
- [50] C. Davies, *Heart Fail Monit* 1 (2001) 107-109.
- [51] D. Lloyd-Jones, R. Adams, M. Carnethon, G. De Simone, T.B. Ferguson, K. Flegal, E. Ford, K. Furie, A. Go, K. Greenlund, N. Haase, S. Hailpern, M. Ho, V. Howard, B. Kissela, S. Kittner, D. Lackland, L. Lisabeth, A. Marelli, M. McDermott, J. Meigs, D. Mozaffarian, G. Nichol, C. O'Donnell, V. Roger, W. Rosamond, R. Sacco, P. Sorlie, R. Stafford, J. Steinberger, T. Thom, S. Wasserthiel-Smoller, N. Wong, J. Wylie-Rosett, Y. Hong, *Circulation* 119 (2009) 480-486.
- [52] J.J. McMurray, *Heart* 88 Suppl 2 (2002) ii40-46.
- [53] I.L. Pina, C.S. Apstein, G.J. Balady, R. Belardinelli, B.R. Chaitman, B.D. Duscha, B.J. Fletcher, J.L. Fleg, J.N. Myers, M.J. Sullivan, *Circulation* 107 (2003) 1210-1225.
- [54] K. Dickstein, A. Cohen-Solal, G. Filippatos, J.J. McMurray, P. Ponikowski, P.A. Poole-Wilson, A. Stromberg, D.J. van Veldhuisen, D. Atar, A.W. Hoes, A. Keren, A. Mebazaa, M. Nieminen, S.G. Priori, K. Swedberg, *Eur Heart J* 29 (2008) 2388-2442.
- [55] D. Harrington, A.J. Coats, *Curr Opin Cardiol* 12 (1997) 224-232.
- [56] J.L. Anderson, C.D. Adams, E.M. Antman, C.R. Bridges, R.M. Califf, D.E. Casey, Jr., W.E. Chavey, 2nd, F.M. Fesmire, J.S. Hochman, T.N. Levin, A.M. Lincoff, E.D. Peterson, P. Theroux, N.K. Wenger, R.S. Wright, S.C. Smith, Jr., A.K. Jacobs, C.D. Adams, J.L. Anderson, E.M. Antman, J.L. Halperin, S.A. Hunt, H.M. Krumholz, F.G. Kushner, B.W. Lytle, R. Nishimura, J.P. Ornato, R.L. Page, B. Riegel, *J Am Coll Cardiol* 50 (2007) e1-e157.
- [57] A. Fini, D. de Almeida Lopes Monteiro da Cruz, *Rev Lat Am Enfermagem* 17 (2009) 557-565.
- [58] S.A. Hunt, D.W. Baker, M.H. Chin, M.P. Cinquegrani, A.M. Feldman, G.S. Francis, T.G. Ganiats, S. Goldstein, G. Gregoratos, M.L. Jessup, R.J. Noble, M. Packer, M.A. Silver, L.W. Stevenson, R.J. Gibbons, E.M. Antman, J.S. Alpert, D.P. Faxon, V. Fuster, G. Gregoratos, A.K. Jacobs, L.F. Hiratzka, R.O. Russell, S.C. Smith, Jr., *Circulation* 104 (2001) 2996-3007.
- [59] J.J. McMurray, S. Adamopoulos, S.D. Anker, A. Auricchio, M. Bohm, K. Dickstein, V. Falk, G. Filippatos, C. Fonseca, M.A. Gomez-Sanchez, T. Jaarsma, L. Kober, G.Y. Lip, A.P. Maggioni, A. Parkhomenko, B.M. Pieske, B.A. Popescu, P.K. Ronnevik, F.H. Rutten, J. Schwitter, P. Seferovic, J. Stepinska, P.T. Trindade, A.A. Voors, F. Zannad, A. Zeiher, *Eur Heart J* 33 (2012) 1787-1847.
- [60] J.R. Wilson, D.M. Mancini, W.B. Dunkman, *Circulation* 87 (1993) 470-475.
- [61] M.J. Sullivan, M.H. Hawthorne, *Prog Cardiovasc Dis* 38 (1995) 1-22.
- [62] R. Hambrecht, E. Fiehn, J. Yu, J. Niebauer, C. Weigl, L. Hilbrich, V. Adams, U. Riede, G. Schuler, *J Am Coll Cardiol* 29 (1997) 1067-1073.
- [63] H. Drexler, U. Riede, T. Munzel, H. Konig, E. Funke, H. Just, *Circulation* 85 (1992) 1751-1759.
- [64] M.J. Sullivan, H.J. Green, F.R. Cobb, *Circulation* 84 (1991) 1597-1607.
- [65] A. Agusti Escasany, M. Duran Dalmau, J.M. Arnau De Bolos, D. Rodriguez Cumplido, E. Diogene Fadini, J. Casas Rodriguez, E. Galve Basilio, N. Manito Lorite, *Rev Esp Cardiol* 54 (2001) 715-734.

- [66] M. Anguita, J. Comin, L. Almenar, M. Crespo, J. Delgado, J. Gonzalez-Costello, A. Hernandez-Madrid, N. Manito, E. Perez de la Sota, J. Segovia, C. Segura, A.M. Alonso-Gomez, A. Cequier, I. Diaz-Buschmann, I. Fernandez-Lozano, A. Fernandez-Ortiz, J.J. Gomez de Diego, M. Pan, F. Worner, L. Alonso-Pulpon, R. Bover, A. Castro, B. Diaz-Molina, M. Gomez-Bueno, J.R. Gonzalez-Juanatey, E. Lage, A. Lopez-Granados, J. Lupon, L. Martinez-Dolz, R. Munoz, D. Pascual, F. Ridocci, E. Roig, A. Varela, J.A. Vazquez de Prada, *Rev Esp Cardiol* 65 (2012) 874-878.
- [67] M.F. Piepoli, U. Corra, S. Adamopoulos, W. Benzer, B. Bjarnason-Wehrens, M. Cupples, P. Dendale, P. Doherty, D. Gaita, S. Hofer, H. McGee, M. Mendes, J. Niebauer, N. Pogossova, E. Garcia-Porrero, B. Rauch, J.P. Schmid, P. Giannuzzi, *Eur J Prev Cardiol* (2012) in press.
- [68] M.F. Piepoli, U. Corra, W. Benzer, B. Bjarnason-Wehrens, P. Dendale, D. Gaita, H. McGee, M. Mendes, J. Niebauer, A.D. Zwister, J.P. Schmid, *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 17 (2010) 1-17.
- [69] M. Kindermann, T. Meyer, W. Kindermann, G. Nickenig, *Herz* 28 (2003) 153-165.
- [70] C. Cheetham, R. Taylor, V. Burke, G. O'Driscoll, D.J. Green, *J Heart Lung Transplant* 24 (2005) 848-853.
- [71] P. Giannuzzi, P.L. Temporelli, U. Corra, L. Tavazzi, *Circulation* 108 (2003) 554-559.
- [72] M.F. Piepoli, C. Davos, D.P. Francis, A.J. Coats, *Bmj* 328 (2004) 189.
- [73] S. Adamopoulos, A.J. Coats, F. Brunotte, L. Arnolda, T. Meyer, C.H. Thompson, J.F. Dunn, J. Stratton, G.J. Kemp, G.K. Radda, et al., *J Am Coll Cardiol* 21 (1993) 1101-1106.
- [74] M.F. Piepoli, A.C. Scott, A. Capucci, A.J. Coats, *Acta Physiol Scand* 171 (2001) 295-303.
- [75] A.J. Coats, *Curr Control Trials Cardiovasc Med* 1 (2000) 155-160.
- [76] R. Hambrecht, *Herz* 27 (2002) 179-186.
- [77] European Heart Failure Training Group, *Eur Heart J* 19 (1998) 466-475.
- [78] P.F. Kokkinos, W. Choucair, P. Graves, V. Papademetriou, S. Ellahham, *Am Heart J* 140 (2000) 21-28.
- [79] *Eur Heart J* 22 (2001) 125-135.
- [80] G.J. Balady, M.A. Williams, P.A. Ades, V. Bittner, P. Comoss, J.M. Foody, B. Franklin, B. Sanderson, D. Southard, *Circulation* 115 (2007) 2675-2682.
- [81] N.K. Wenger, *J Am Coll Cardiol* 51 (2008) 1619-1631.
- [82] J. Myers, R. Madhavan, *Cardiol Clin* 19 (2001) 433-445.
- [83] V. Berisha, G. Bajraktari, D. Dobra, E. Haliti, R. Bajrami, S. Elezi, *Arq Bras Cardiol* 92 (2009) 121-134.
- [84] U. Corra, A. Mezzani, E. Bosimini, P. Giannuzzi, *Chest* 126 (2004) 942-950.
- [85] G. Kervio, N.S. Ville, C. Leclercq, J.C. Daubert, F. Carre, *Arch Mal Coeur Vaiss* 98 (2005) 1219-1224.
- [86] N.M. Picozzi, A.L. Clark, K.A. Lindsay, G.P. McCann, W.S. Hillis, *Heart* 82 (1999) 482-485.
- [87] G. Kervio, N.S. Ville, C. Leclercq, J.C. Daubert, F. Carre, *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 11 (2004) 171-177.
- [88] P. Faggiano, A. D'Aloia, A. Gualeni, L. Brentana, L. Dei Cas, *Eur J Heart Fail* 6 (2004) 687-691.
- [89] A.L. Lee, B.M. Button, S. Ellis, R. Stirling, J.W. Wilson, A.E. Holland, L. Denehy, *Respir Med* 103 (2009) 780-785.

- [90] M. Metra, P. Ponikowski, K. Dickstein, J.J. McMurray, A. Gavazzi, C.H. Bergh, A.G. Fraser, T. Jaarsma, A. Pitsis, P. Mohacs, M. Bohm, S. Anker, H. Dargie, D. Brutsaert, M. Komajda, *Eur J Heart Fail* 9 (2007) 684-694.
- [91] T. Rasekaba, A.L. Lee, M.T. Naughton, T.J. Williams, A.E. Holland, *Intern Med J* 39 (2009) 495-501.
- [92] L. Cahalin, P. Pappagianopoulos, S. Prevost, J. Wain, L. Ginns, *Chest* 108 (1995) 452-459.
- [93] L. Ingle, R.J. Shelton, A.S. Rigby, S. Nabb, A.L. Clark, J.G. Cleland, *Eur Heart J* 26 (2005) 1742-1751.
- [94] L. Tavazzi, P. Giannuzzi, *Heart* 86 (2001) 7-11.
- [95] K. Meyer, *Med Sci Sports Exerc* 33 (2001) 525-531.
- [96] A. Cider, M. Schaufelberger, K.S. Sunnerhagen, B. Andersson, *Eur J Heart Fail* 5 (2003) 527-535.
- [97] S.P. Tokmakidis, A.T. Spassis, K.A. Volaklis, *Cardiology* 111 (2008) 257-264.
- [98] B. Levine, J. Kalman, L. Mayer, H.M. Fillit, M. Packer, *N Engl J Med* 323 (1990) 236-241.
- [99] J.P. Pan, T.Y. Liu, S.C. Chiang, Y.K. Lin, C.Y. Chou, W.L. Chan, S.T. Lai, *J Chin Med Assoc* 67 (2004) 222-228.
- [100] K. Meyer, J. Bucking, *Med Sci Sports Exerc* 36 (2004) 2017-2023.
- [101] U. Wisloff, A. Stoylen, J.P. Loennechen, M. Bruvold, O. Rognmo, P.M. Haram, A.E. Tjonna, J. Helgerud, S.A. Slordahl, S.J. Lee, V. Videm, A. Bye, G.L. Smith, S.M. Najjar, O. Ellingsen, T. Skjaerpe, *Circulation* 115 (2007) 3086-3094.
- [102] N. Smart, T.H. Marwick, *Am J Med* 116 (2004) 693-706.
- [103] B. Bjarnason-Wehrens, W. Mayer-Berger, E.R. Meister, K. Baum, R. Hambrecht, S. Gielen, *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 11 (2004) 352-361.
- [104] K.A. Volaklis, S.P. Tokmakidis, *Sports Med* 35 (2005) 1085-1103.
- [105] P. Dall'Ago, G.R. Chiappa, H. Guths, R. Stein, J.P. Ribeiro, *J Am Coll Cardiol* 47 (2006) 757-763.
- [106] D.M. Mancini, D. Henson, J. La Manca, L. Donchez, S. Levine, *Circulation* 91 (1995) 320-329.
- [107] G.R. Chiappa, B.T. Roseguini, P.J. Vieira, C.N. Alves, A. Tavares, E.R. Winkelmann, E.L. Ferlin, R. Stein, J.P. Ribeiro, *J Am Coll Cardiol* 51 (2008) 1663-1671.
- [108] R.O. Bonow, *Journal of the American College of Cardiology* 34 (1999) 315-317.
- [109] J.K. Oh, J.B. Seward, A. Tajik, *The echo manual*, 3rd ed., Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA, USA, 2007.
- [110] B. lung, A. Vahanian, *Nat Rev Cardiol* 8 (2011) 162-172.
- [111] V.T. Nkomo, J.M. Gardin, T.N. Skelton, J.S. Gottdiener, C.G. Scott, M. Enriquez-Sarano, *The Lancet* 368 (2006) 1005-1011.
- [112] B. lung, G. Baron, E.G. Butchart, F. Delahaye, C. Gohlke-Bärwolf, O.W. Levang, P. Tornos, J.-L. Vanoverschelde, F. Vermeer, E. Boersma, P. Ravaud, A. Vahanian, *European Heart Journal* 24 (2003) 1231-1243.
- [113] M.D. Combs, K.E. Yutzey, *Circulation Research* 105 (2009) 408-421.
- [114] F.J. Schoen, *Annual Review of Pathology: Mechanisms of Disease* 7 (2012) 161-183.
- [115] E. Marijon, P. Ou, D.S. Celermajer, B. Ferreira, A.O. Mocumbi, D. Jani, C. Paquet, S. Jacob, D. Sidi, X. Jouven, *New England Journal of Medicine* 357 (2007) 470-476.
- [116] J. Soler-Soler, E. Galve, *Heart* 83 (2000) 721-725.

- [117] R.A. Nishimura, B.A. Carabello, D.P. Faxon, M.D. Freed, B.W. Lytle, P.T. O’Gara, R.A. O’Rourke, P.M. Shah, *Circulation* 118 (2008) 887-896.
- [118] H.M. Connolly, J.L. Crary, M.D. McGoon, D.D. Hensrud, B.S. Edwards, W.D. Edwards, H.V. Schaff, *New England Journal of Medicine* 337 (1997) 581-588.
- [119] M.J. Adams, S.E. Lipshultz, C. Schwartz, L.F. Fajardo, V. Coen, L.S. Constine, *Seminars in Radiation Oncology* 13 (2003) 346-356.
- [120] H. Boudoulas, M. Vavuranakis, C.F. Wooley, *The Journal of heart valve disease* 3 (1994) 516-526.
- [121] A. Vahanian, O. Alfieri, F. Andreotti, M.J. Antunes, G. Barón-Esquivias, H. Baumgartner, M.A. Borger, T.P. Carrel, M. De Bonis, A. Evangelista, V. Falk, B. Lung, P. Lancellotti, L. Pierard, S. Price, H.-J. Schäfers, G. Schuler, J. Stepinska, K. Swedberg, J. Takkenberg, U.O. Von Oppell, S. Windecker, J.L. Zamorano, M. Zembala, E.C.f.P. Guidelines, J.J. Bax, C. Ceconi, V. Dean, C. Deaton, R. Fagard, C. Funck-Brentano, D. Hasdai, A. Hoes, P. Kirchhof, J. Knuuti, P. Kolh, T. McDonagh, C. Moulin, B.A. Popescu, Ž. Reiner, U. Sechtem, P.A. Sirnes, M. Tendera, A. Torbicki, D. Reviewers:, L. Von Segesser, L.P. Badano, M. Bunc, M.J. Claeys, N. Drinkovic, G. Filippatos, G. Habib, A.P. Kappetein, R. Kassab, G.Y.H. Lip, N. Moat, G. Nickenig, C.M. Otto, J. Pepper, N. Piazza, P.G. Pieper, R. Rosenhek, N. Shuka, E. Schwammenthal, J. Schwitter, P.T. Mas, P.T. Trindade, T. Walther, *European Heart Journal* 33 (2012) 2451-2496.
- [122] L.A. Freed, D. Levy, R.A. Levine, M.G. Larson, J.C. Evans, D.L. Fuller, B. Lehman, E.J. Benjamin, *New England Journal of Medicine* 341 (1999) 1-7.
- [123] M.W. Parker, P.D. Thompson, *Progress in Cardiovascular Diseases* 53 (2011) 437-446.
- [124] K. Wasserman, J.E. Hansen, D.Y. Sue, W.W. Stringer, B.J. Whipp, *Principles of Exercise Testing and Interpretation*, 4th ed., Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2005.
- [125] G.R. Cumming, in: J.S. Skinner (Ed.), *Exercise Testing and Exercise Prescription For Special Cases*, 2nd ed., Williams & Wilkins, Philadelphia, 2003, pp. 317-338.
- [126] R. Belardinelli, F. Lacalaprice, F. Carle, A. Minnucci, G. Cianci, G. Perna, G. D’Eusanio, *Eur Heart J* 24 (2003) 1304-1313.
- [127] A. Pelliccia, R. Fagard, H.H. Bjørnstad, A. Anastassakis, E. Arbustini, D. Assanelli, A. Biffi, M. Borjesson, F. Carré, D. Corrado, P. Delise, U. Dorwarth, A. Hirth, H. Heidbuchel, E. Hoffmann, K.P. Mellwig, N. Panhuyzen-Goedkoop, A. Pisani, E.E. Solberg, F. van-Buuren, L. Vanhees, C. Blomstrom-Lundqvist, A. Deligiannis, D. Dugmore, M. Glikson, P.I. Hoff, A. Hoffmann, E. Hoffmann, D. Horstkotte, J.E. Nordrehaug, J. Oudhof, W.J. McKenna, M. Penco, S. Priori, T. Reybrouck, J. Senden, A. Spataro, G. Thiene, *European Heart Journal* 26 (2005) 1422-1445.
- [128] R.O. Bonow, B. Carabello, A.C. de Leon, L.H. Edmunds, B.J. Fedderly, M.D. Freed, W.H. Gaasch, C.R. McKay, R.A. Nishimura, P.T. O’Gara, R.A. O’Rourke, S.H. Rahimtoola, T.F. Members, J.L. Ritchie, M.D. Cheitlin, K.A. Eagle, T.J. Gardner, A. Garson, R.J. Gibbons, R.O. Russell, T.J. Ryan, S.C. Smith, *Circulation* 98 (1998) 1949-1984.
- [129] R.A. Bruce, R. Pearson, et al., *J Clin Invest* 28 (1949) 1431-1438.
- [130] R.O. Bonow, B.A. Carabello, K. Chatterjee, A.C. de Leon, D.P. Faxon, M.D. Freed, W.H. Gaasch, B.W. Lytle, R.A. Nishimura, P.T. O’Gara, R.A. O’Rourke, C.M. Otto, P.M. Shah, J.S. Shanewise, *Circulation* 118 (2008) e523-e661.

- [131] R.O. Bonow, M.D. Cheitlin, M.H. Crawford, P.S. Douglas, *Journal of the American College of Cardiology* 45 (2005) 1334-1340.
- [132] M. Jessup, W.T. Abraham, D.E. Casey, A.M. Feldman, G.S. Francis, T.G. Ganiats, M.A. Konstam, D.M. Mancini, P.S. Rahko, M.A. Silver, L.W. Stevenson, C.W. Yancy, *Circulation* 119 (2009) 1977-2016.
- [133] J.F. Avierinos, B.J. Gersh, L.J. Melton, 3rd, K.R. Bailey, C. Shub, R.A. Nishimura, A.J. Tajik, M. Enriquez-Sarano, *Circulation* 106 (2002) 1355-1361.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

## Άσκηση και Υπέρταση

---

### Δίπλα Κωνσταντίνα

Λέκτορας στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού Σερρών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

### Ζαφειρίδης Ανδρέας

Επίκουρος Καθηγητής στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού Σερρών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

### Βογιατζής Ιωάννης

Αναπληρωτής Καθηγητής στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

## Περιεχόμενα

<b>Σύντομος ορισμός ασθένειας.</b> . . . . .	152
<b>Επιδημιολογία νόσου.</b> . . . . .	154
<b>Ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης</b> . . . . .	154
<b>Οξείες επιδράσεις της άσκησης στην αρτηριακή πίεση</b> . . . . .	156
<i>Η αρτηριακή πίεση κατά την άσκηση ως προγνωστικός δείκτης καρδιαγγειακής νόσου.</i> . . . . .	156
<i>Αερόβια άσκηση και μετα-ασκησιακή υπόταση.</i> . . . . .	157
<i>Μηχανισμοί μετα-ασκησιακής υπότασης</i> . . . . .	158
<i>Φαρμακοθεραπεία υπέρτασης και άσκηση</i> . . . . .	159
<i>Οξείες επιδράσεις της άσκησης με αντιστάσεις στην αρτηριακή πίεση υπερτασικών ατόμων.</i> . . . . .	159
<i>Επίδραση της διάρκειας του διαλείμματος στην αύξηση της αρτηριακής πίεσης κατά την άσκηση με αντιστάσεις</i> . . . . .	160
<i>Οξείες επιδράσεις της άσκησης με αντιστάσεις στη μετα-ασκησιακή υπόταση</i> . . . . .	160
<b>Χρόνιες επιδράσεις της αερόβιας άσκησης σε άτομα με υπέρταση</b> . . . . .	162
<i>Λόγοι συμμετοχής σε προγράμματα αερόβιας άσκησης με και χωρίς επίβλεψη</i> . . . . .	163
<i>Συνιστώμενες μορφές αερόβιας άσκησης &amp; μορφές άσκησης προς αποφυγή</i> . . . . .	163
<i>Ενδεικτικό ασκησιολόγιο για βελτίωση της αερόβιας ικανότητας</i> . . . . .	164
<b>Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης με αντιστάσεις στην υπέρταση</b> . . . . .	165
<i>Χρόνιες επιδράσεις της δυναμικής άσκησης με αντιστάσεις στην υπέρταση</i> . . . . .	166
<i>Χρόνιες επιδράσεις της ισομετρικής άσκησης σε άτομα με υπέρταση</i> . . . . .	167
<i>Πιθανοί μηχανισμοί για τη μείωση της αρτηριακής πίεσης μετά από άσκηση με αντιστάσεις</i> . . . . .	169
<i>Ενδεικτικό πρόγραμμα και προφυλάξεις για άσκηση με αντιστάσεις σε υπερτασικά άτομα</i> . . . . .	169
<b>Συνδυασμός άσκησης και διατροφής</b> . . . . .	170
<b>Βιβλιογραφία</b> . . . . .	172



## Σύντομος ορισμός ασθένειας

Σ' έναν ενήλικα, αρτηριακή υπέρταση ορίζεται η συστολική αρτηριακή πίεση που υπερβαίνει τα 140 mmHg ή/και η διαστολική τα 90 mmHg (σε συνθήκες ηρεμίας, με επανειλημμένες μετρήσεις) [1]. Οι τιμές της αρτηριακής πίεσης μεταξύ 130-139 mmHg (συστολική) και 85-89 mmHg (διαστολική), θεωρούνται «οριακές» (φυσιολογικές υψηλές) ή προϋπερτασικό στάδιο [1, 2]. Η ταξινόμηση της υπέρτασης σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Εταιρεία Υπέρτασης και την Ευρωπαϊκή Καρδιολογική Εταιρεία [1] παρουσιάζεται παρακάτω:

<b>Ταξινόμηση Υπέρτασης</b>	<b>Συστολική</b>	<b>και</b>	<b>διαστολική αρτηριακή πίεση [1]</b>
Στάδιο 1 υπέρτασης	140-159	και/ή	90-99 mmHg
Στάδιο 2 υπέρτασης	160-179	και/ή	100-109 mmHg
Στάδιο 3 υπέρτασης	≥ 180	και/ή	≥ 110 mmHg
Μεμονωμένη συστολική υπέρταση	≥ 140	και	< 90 mmHg

Στα παιδιά ως υπέρταση ορίζεται η τιμή της αρτηριακής πίεσης που υπερβαίνει το 95<sup>ο</sup> εκατοστημόριο, για την ηλικία και το ύψος τους, σε τρεις ανεξάρτητες μετρήσεις [2-4].

Η υπέρταση χωρίζεται σε δύο βασικές κατηγορίες: α) στην πρωτοπαθή υπέρταση και β) στη δευτεροπαθή υπέρταση. Το 90% περίπου των υπερτασικών ενηλίκων παρουσιάζουν πρωτοπαθή υπέρταση, αδιευκρινίστου αιτιολογίας (ιδιοπαθής υπέρταση), ενώ το υπόλοιπο 5-10% του υπερτασικού πληθυσμού παρουσιάζει δευτεροπαθή υπέρταση. Στη δευτεροπαθή υπέρταση η εμφάνιση της νόσου οφείλεται στην ύπαρξη κάποιας άλλης πάθησης (χρόνιας νεφρικής νόσου, άπνοιας ύπνου, νεφραγγειακής υπέρτασης, στένωσης ισμού αορτής, συνδρόμου Cushing και άλλων παθήσεων ενδοκρινών αδένων, Conn's αδενώματος, φαιοχρωμοκύττωμα, κλπ).

Η υπέρταση είναι ένα από τα συχνότερα προβλήματα υγείας που αντιμετωπίζουν οι βιομηχανικές χώρες και αποτελεί έναν από τους βασικότερους παράγοντες κινδύνου τριών αθηρωματικών νόσων: του αγγειακού εγκεφαλικού επεισοδίου (ισχαιμικού και αιμορραγικού), του εμφράγματος του μυοκαρδίου (στεφανιαίας νόσου) και της διαλείπουσας χωλότητας (περιφερικής αγγειοπάθειας). Τόσο η συστολική όσο και η διαστολική αρτηριακή πίεση θεωρούνται ισχυροί και ανεξάρτητοι παράγοντες κινδύνου για τις καρδιαγγειακές νόσους. Από την αρτηριακή πίεση των 115/75 mmHg, για κάθε 20 mmHg αύξησης της συστολικής ή 10 mmHg αύξησης της διαστολικής πίεσης, ο κίνδυνος για θανατηφόρο καρδιαγγειακό επεισόδιο διπλασιάζεται [5, 6].

Αρτηριακή πίεση είναι η δύναμη που ασκεί το αίμα στα τοιχώματα των αρτηριών και διακρίνεται σε συστολική και διαστολική πίεση. *Συστολική αρτηριακή πίεση (ΣΑΠ)* ονομάζεται η κορυφαία πίεση που αναπτύσσεται στις αρτηρίες λόγω της συστολής των κοιλίων, ενώ *διαστολική αρτηριακή πίεση (ΔΑΠ)* ονομάζεται η πίεση που αναπτύσσεται κατά τη διαστολή των κοιλίων. Η αρτηριακή πίεση δεν παραμένει σταθερή στη διάρκεια του 24-ώρου, αλλά παρουσιάζει διακυμάνσεις ανάλογα με τις ανάγκες του οργανισμού.



Η πρόκληση βλάβης από την υπέρταση είναι μια μακροχρόνια διαδικασία. Η ηλικία, η κληρονομικότητα, το έντονο ψυχοκοινωνικό στρες, η αυξημένη κατανάλωση οινοπνευματωδών, και το είδος της εργασίας είναι παράγοντες που ευνοούν την ανάπτυξη της υπέρτασης [7]. Ο επιπολασμός της υπέρτασης (δηλαδή ο αριθμός ατόμων στον πληθυσμό που έχουν τη νόσο σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή) σε διάφορους πληθυσμούς σχετίζεται και με την πρόσληψη άλατος από την τροφή. Ο σχετιζόμενος με την ηλικία επιπολασμός της υπέρτασης μπορεί να αυξηθεί μετά από υψηλή διαιτητική κατανάλωση άλατος [7, 8]. Ακόμη, η παχυσαρκία και η αύξηση του σωματικού βάρους αποτελούν ανεξάρτητους παράγοντες που μπορούν να πυροδοτήσουν τη νόσο [9]. Συνεπώς, η καθιστική ζωή των Ελλήνων συμβάλλει στην αυξητική πορεία που

παρουσιάζει η υπέρταση στη χώρα μας.

Από τα αποτελέσματα της μελέτης Framingham έγινε σαφές ότι η συνύπαρξη της υπέρτασης και άλλων ανεξάρτητων παραγόντων κινδύνου καρδιαγγειακών επεισοδίων, όπως της υπερλιπιδαιμίας, του διαβήτη, του καπνίσματος και της υπερτροφίας της αριστερής κοιλίας, προσθέτει επιπρόσθετο κίνδυνο για κάθε δεδομένο επίπεδο αρτηριακής πίεσης [9, 10].

Ανεξάρτητα από το αν τα άτομα με υπέρταση υποβάλλονται ή όχι σε φαρμακευτική αγωγή, η υιοθέτηση ενός «υγιεινού» τρόπου ζωής, με μείωση του σωματικού βάρους (σε περίπτωση παχυσαρκίας), διακοπή του καπνίσματος και αύξηση της φυσικής δραστηριότητας, μπορεί να αποτρέψει την εξέλιξη της νόσου ή να οδηγήσει σε μείωση της δόσης της φαρμακευτικής αγωγής [6]. Σε άτομα προϋπερτασικού σταδίου μάλιστα, μεταβολές στον τρόπο ζωής μπορεί να οδηγήσουν σε καθυστέρηση ή ακόμη και σε αποφυγή της φαρμακευτικής θεραπείας (πάντα μετά από υπόδειξη του θεράποντος ιατρού) [6].

Στο κείμενο που ακολουθεί, παρουσιάζονται συνοπτικά στοιχεία της επιδημιολογίας της υπέρτασης και παρατίθεται ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας για τις οξείες και χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης. Ακόμη, σχολιάζονται τα είδη άσκησης που χρησιμοποιούνται για τα άτομα με υπέρταση, σημεία προσοχής κατά την άσκηση και ενδεικτικό ασκσιολόγιο με βάση τις διεθνείς κατευθυντήριες οδηγίες της Αμερικανικής Αθλητιατρικής Εταιρείας (ACSM) [6].



### Επιδημιολογία νόσου

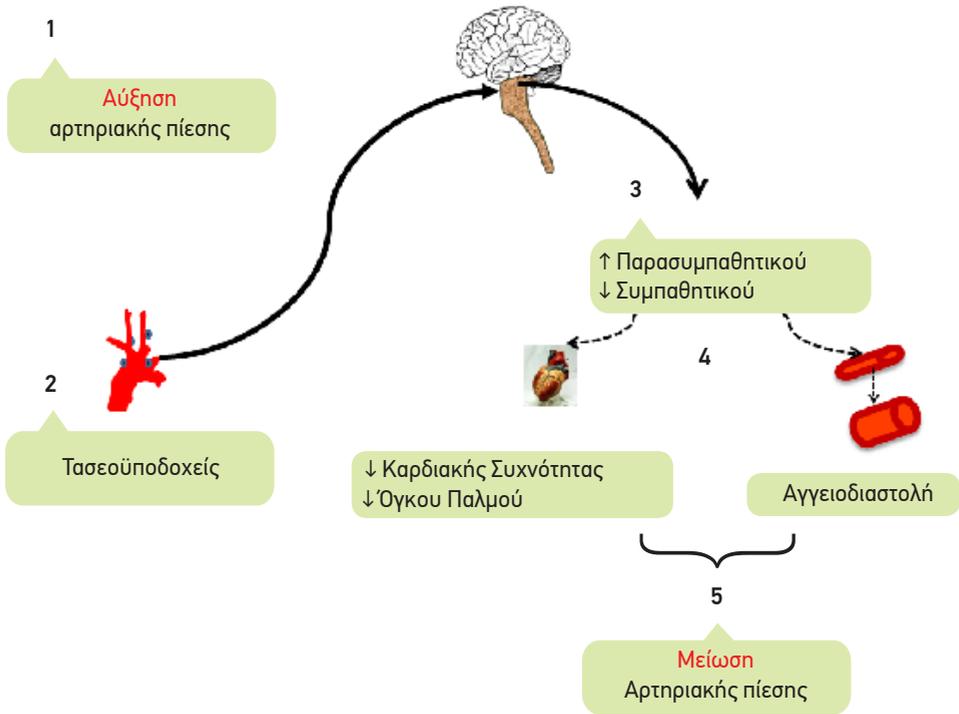
Η υπέρταση στις αναπτυγμένες χώρες αφορά περίπου το 29% του πληθυσμού των ενηλίκων [11], ενώ εκτιμάται ότι περίπου το 75% των ατόμων άνω των 65 ετών πάσχουν από υπέρταση. Στις ΗΠΑ 58,4 εκατομμύρια άτομα έχουν διαγνωστεί με υπέρταση και τα ποσοστά παρουσιάζουν ανοδική πορεία [11]. Στην Ελλάδα ένα μεγάλο ποσοστό ενηλίκων (περίπου 30%) έχει διαγνωσθεί με υπέρταση [12], ενώ ένα μικρότερο ποσοστό είναι υπερτασικοί αλλά παραμένουν αδιάγνωστοι [13, 14]. Μετά την ηλικία των 65 ετών, υπολογίζεται ότι το ποσοστό της υπέρτασης στη χώρα μας κυμαίνεται περίπου στο 65% [15].

Η συχνότητα υπέρτασης στα παιδιά στη χώρα μας εκτιμάται στο 1-3% [2]. Στην πρώτη δεκαετία της ζωής η πλειονότητα των περιπτώσεων παρουσιάζει δευτεροπαθή υπέρταση [2]. Μετά την πρώτη δεκαετία παρατηρείται αύξηση της συχνότητας πρωτοπαθούς υπέρτασης, που αποτελεί το 85-95% των περιπτώσεων υπέρτασης στους εφήβους [2]. Στα παιδιά συχνά είναι και τα φαινόμενα «υπέρτασης λευκής μπλουζας» [16]. Η επιδημιολογία της πρωτοπαθούς υπέρτασης στα ελληνόπουλα παρουσιάζει συνεχώς αυξανόμενη πορεία, πιθανά λόγω της έλλειψης φυσικής δραστηριότητας των παιδιών/εφήβων και των αυξημένων ποσοστών παχυσαρκίας [17]. Αποτελέσματα μελέτης σε παιδιά στη Βόρεια Ελλάδα [18] έδειξαν ότι το 12.3% των αγοριών και το 15.1% των κοριτσιών, που συμμετείχαν είχαν υψηλή συστολική πίεση, ενώ θετική συσχέτιση παρατηρήθηκε ανάμεσα στα επίπεδα διαστολικής πίεσης και στο δείκτη μάζας σώματος. Παρεμβάσεις λοιπόν στον τρόπο ζωής των παιδιών στην Ελλάδα είναι απαραίτητες, ώστε να ανασταλεί η ταχεία ανοδική πορεία της υπέρτασης στη χώρα μας.

### Ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης

Η ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης σε συνθήκες ηρεμίας είναι αποτέλεσμα βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων μηχανισμών. Σημαντικό ρυθμιστικό μηχανισμό της αρτηριακής πίεσης αποτελεί το αντανακλαστικό των τασεοϋποδοχέων, που δρα ως ομοιοστατικό αυτορρυθμιστικό κύκλωμα, εξομαλύνοντας τις αιφνίδιες μεταβολές στην αρτηριακή πίεση. Νευρικές απολήξεις τασεοϋποδοχέων εδράζουν στο αορτικό τόξο, στους καρωτιδικούς κόλπους και στην κοινή καρωτίδα [περιοχή ευαισθησίας καρωτιδικού τόξου 90-120 mmHg και καρωτιδικού βολβού 60-160 mmHg] [19, 20]. Ερεθίσματα τάσης στα τοιχώματα των αγγείων, λόγω μεταβολής της αρτηριακής πίεσης, έχουν ως αποτέλεσμα την ενεργοποίηση των τασεοαισθητήρων και την αποστολή κεντρομόλων ώσεων προς το μονήρη πυρήνα του εγκεφαλικού στελέχους. Ο μονήρης πυρήνας διεγερόμενος, αποστέλλει ερεθίσματα (i) στον πνευμονογαστρικό πυρήνα και (ii) σε κέντρα του συμπαθητικού, μεταβάλλοντας την ινοτροπική και τη χρονοτροπική λειτουργία του μυοκαρδίου και τον αγγειακό τόνο, αντίστοιχα (Σχήμα 1).

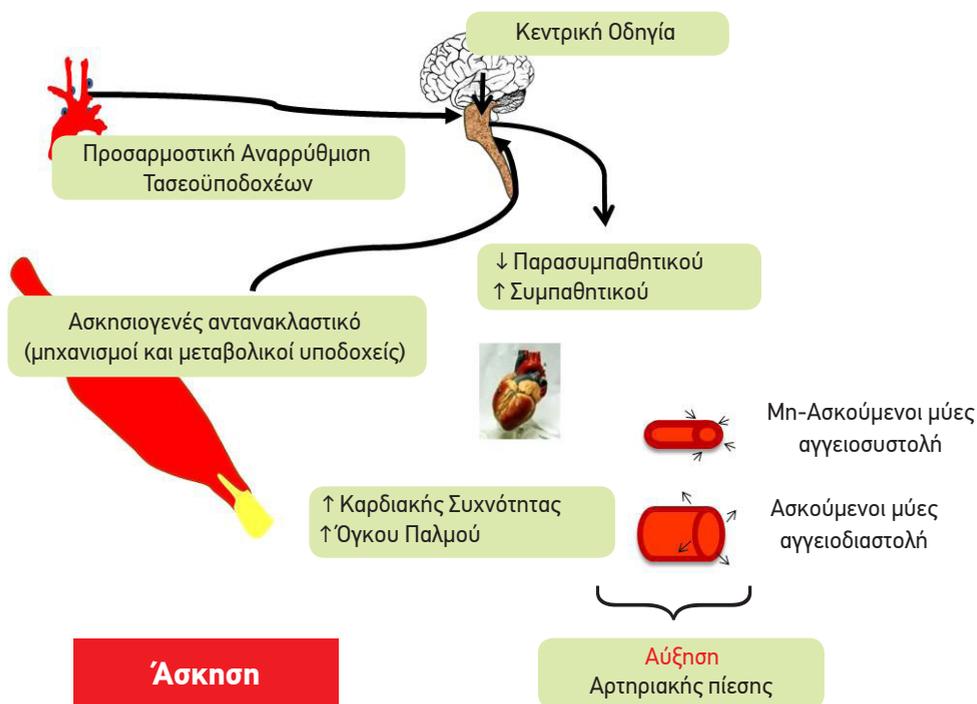




**Σχήμα 1.** Δράση των τασεοϋποδοχέων στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης. Αιφνίδια αύξηση της αρτηριακής πίεσης στην αορτή και τις κωρωτίδες (1), έχει ως αποτέλεσμα την αποστολή ώσεων από τους τασεοϋποδοχείς στο μονήρη πυρήνα του εγκεφαλικού στελέχους (2). Από το μονήρη πυρήνα ενεργοποιούνται ανασταλτικές οδοί προς τα συμπαθητικά γάγγλια, μειώνοντας τον τόνο του συμπαθητικού (3), με συνέπεια τη μείωση της καρδιακής συχνότητας και του όγκου παλμού και την αγγειοδιαστολή. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται μείωση της αρτηριακής πίεσης στα αρχικά επίπεδα ηρεμίας.

Παρατεταμένης διάρκειας ερέθισμα στους τασεοϋποδοχείς έχει ως αποτέλεσμα τη βαθμιαία μείωση του ρυθμού εκπόλωσής τους. Σε υπερτασικά άτομα επέρχεται μια «απευαισθητοποίηση» των τασεοϋποδοχέων [21, 22] και προσαρμογή της δράσης τους σε διαφορετική καμπύλη λειτουργίας [23].

Στη διάρκεια της άσκησης ο νευρικός έλεγχος της κυκλοφορίας πραγματοποιείται από ανώτερα εγκεφαλικά κέντρα (κεντρική οδηγία) και τη δράση περιφερικών αντανακλαστικών (Σχήμα 2) [24, 25]. Προσαγωγές ώσεις από ίνες ευαίσθητες σε μηχανικά και μεταβολικά ερεθίσματα (ασκησιογενές αντανακλαστικό πίεσης) στους ασκούμενους σκελετικούς μυς και η προσαρμοστική αναρρύθμιση των τασεοϋποδοχέων, απαντούν στις ανάγκες του οργανισμού για παράδοση του απαιτούμενου οξυγόνου, αυξάνοντας την αρτηριακή πίεση.



**Σχήμα 2.** Νευρικός έλεγχος της αρτηριακής πίεσης κατά την άσκηση. Απαγωγές ώσεις από ανώτερα εγκεφαλικά κέντρα («κεντρική οδηγία») [26, 27] και προσαγωγές ώσεις από τους σκελετικούς μυς (με ίνες ευαίσθητες σε μηχανικά και μεταβολικά ερεθίσματα, τύπου III & IV, αντίστοιχα) μεταβάλλουν τη λειτουργία του συμπαθητικού και παρασυμπαθητικού νευρικού συστήματος [28], αυξάνοντας την παροχή αίματος και συνεπώς οξυγόνου, στους ασκούμενους μυς. Οι τασεοϋποδοχείς από την άλλη πλευρά, απαντούν στις ανάγκες του οργανισμού για αύξηση της αρτηριακής πίεσης προσαρμόζοντας την καμπύλη λειτουργίας τους με δύο δράσεις: μία πρώιμη δράση αναστέλλοντας τη λειτουργία του παρασυμπαθητικού και μία όψιμη διεγείροντας τη λειτουργία του συμπαθητικού.

## Οξείες επιδράσεις της άσκησης στην αρτηριακή πίεση

*Η αρτηριακή πίεση κατά την άσκηση ως προγνωστικός δείκτης καρδιαγγειακής νόσου*

Οι αιμοδυναμικές αποκρίσεις κατά την άσκηση έχουν μελετηθεί εκτενώς τις τελευταίες δεκαετίες, καθώς η μεγάλη απόκριση της αρτηριακής πίεσης κατά την άσκηση θεωρείται προγνωστικός δείκτης καρδιαγγειακής νόσου [29, 30]. Αποτελέσματα των Miyai και συν. [31] έδειξαν ότι νορμοτασικοί ενήλικες που παρουσίασαν υπέρμετρη αύξηση της πίεσης κατά την άσκηση, είχαν τρεις φορές μεγαλύτερο κίνδυνο μελλοντικής υπέρτασης.

Μεγάλη απόκριση της αρτηριακής πίεσης κατά την άσκηση ορίζεται ως η αύξηση της συστολικής πίεσης από τα επίπεδα ηρεμίας  $> 10$  mmHg ανά μεταβολικό ισοδύναμο ή/και η αύξηση της διαστολικής πίεσης  $> 10$  mmHg (από τα επίπεδα ηρεμίας) ανεξαρτήτως φορτίου [11].

1 μεταβολικό ισοδύναμο (MET) = κατανάλωση οξυγόνου 3.5 ml/kg/min, που ισοδυναμεί με την κατανάλωση οξυγόνου ενός υγιούς ενήλικα σε συνθήκες ηρεμίας.

Παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την απόκριση της πίεσης κατά την άσκηση είναι η ηλικία, τα επίπεδα της αρτηριακής πίεσης ηρεμίας, το φύλο και η φυλή, οι γονιδιακοί παράγοντες, η υπερλιπιδαιμία και η παχυσαρκία, καθώς και τα επίπεδα καρδιαγγειακής ευρωστίας ή φυσικής κατάστασης [32-34]. Αποτελέσματα πρόσφατης μελέτης, η οποία πραγματοποιήθηκε σε απογόνους των συμμετεχόντων στη μελέτη Framingham, έδειξαν ότι η μεγάλη απόκριση της αρτηριακής πίεσης κατά την άσκηση (καταγραφή στο 2<sup>ο</sup> στάδιο πρωτοκόλλου Bruce της δοκιμασίας κοπώσεως) συνδέεται με αυξημένη αρτηριακή ακαμψία και παθολογική ενδοθηλιακή λειτουργία [35]. Η αυξημένη αρτηριακή ακαμψία μπορεί να επιφέρει μεγάλες αποκρίσεις όχι μόνο κατά την άσκηση, αλλά και κατά τις καθημερινές δραστηριότητες, με αποτέλεσμα την επαναλαμβανόμενη επιβάρυνση στην καρδιά και τα αγγεία και την αύξηση του καρδιαγγειακού κινδύνου [35].

Η βραδεία αποκατάσταση της αρτηριακής πίεσης κατά την ανάληψη έχει επίσης μελετηθεί εκτενώς. Άτομα με υψηλά επίπεδα αρτηριακής πίεσης στην ηρεμία, συχνά εμφανίζουν βραδεία αποκατάσταση της αρτηριακής πίεσης μετά το πέρας της άσκησης [36]. Η βραδεία αποκατάσταση της αρτηριακής πίεσης συνδέεται και με την παχυσαρκία. Πιο συγκεκριμένα, παχύσαρκοι ενήλικες παρουσίασαν βραδύτερη αποκατάσταση της καρδιακής συχνότητας και της αρτηριακής πίεσης μετά τη λήξη της άσκησης, σε σύγκριση με φυσιολογικού δείκτη μάζας σώματος ενήλικες [29, 37, 38]. Βραδεία αποκατάσταση σε καρδιαγγειακούς παραμέτρους (αρτηριακή πίεση, καρδιακή συχνότητα) στην ανάληψη μπορεί να εμφανιστεί ακόμη και στην παιδική ηλικία σε παχύσαρκα άτομα [37, 39]. Μειωμένα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας μπορούν επίσης να συμβάλλουν σε αιμοδυναμικές δυσλειτουργίες κατά την άσκηση και την ανάληψη, που είναι εμφανείς από την παιδική ηλικία ακόμη [39, 40].

#### *Αερόβια άσκηση και μετα-ασκησιακή υπόταση*

Σε νορμοτασικούς και σε υπερτασικούς ενήλικες, η αρτηριακή πίεση μπορεί να μειωθεί παροδικά, μετά το πέρας της άσκησης (μίας μόνο συνεδρίας άσκησης), κατά περίπου 8-18 mmHg και 7-9 mmHg (για τη συστολική και τη διαστολική πίεση, αντίστοιχα) από τα επίπεδα ηρεμίας. [11, 41, 42]. Το φαινόμενο αυτό είναι αποτέλεσμα της μείωσης της περιφερικής αντίστασης ή/και της καρδιακής παροχής με τη λήξη της άσκησης. Αν και ο μεγαλύτερος αριθμός μελετών που εξέτασε τη μετα-ασκησιακή υπόταση χρησιμοποίησε αερόβια άσκηση σε εργοποδήλατο (ένταση  $> 40\%$  της  $VO_{2peak}$ ), η μετα-ασκησιακή υπόταση έχει παρατηρηθεί μετά από διάφορα είδη άσκησης μεγάλων μυϊκών ομάδων, όπως βόλτα ή τρέξιμο, κλπ. [41].

Μετα-ασκησιακή υπόταση ορίζεται ως η παροδική μείωση της αρτηριακής πίεσης (σε χαμηλότερα επίπεδα από τα επίπεδα ηρεμίας) μετά το πέρας της άσκησης [42].

Η μετα-ασκησιακή υπόταση σε προϋπερτασικά ή υπερτασικά άτομα μπορεί να διαρκέσει για 1-24 h [11, 43, 44]. Σε υπερτασικούς ασθενείς σε φαρμακοθεραπεία, που εκτέλεσαν αερόβια άσκηση (40 min στο 60% της εφεδρικής καρδιακής συχνότητας), η αρτηριακή πίεση μειώθηκε για 24 h μετά το πέρας της άσκησης και διατηρήθηκε κοντά σε φυσιολογικά επίπεδα πίεσης στην πλειονότητα των συμμετεχόντων [45]. Η μετα-ασκησιακή υπόταση παρατηρήθηκε και μετά από άσκηση σε νερό (υδρογυμναστική) [44]. Η διάρκειά της όμως ήταν μικρότερη σε σύγκριση με την άσκηση στο έδαφος (9 h έναντι 24 h, αντιστοίχως).



Οι Rossow και συν. [46] εξέτασαν την επίδραση της έντασης και του είδους της αερόβιας άσκησης στη μετα-ασκησιακή υπόταση, σε προπονημένους ενήλικες. Η υψηλής έντασης διαλειμματική άσκηση επέφερε παρόμοια μείωση στην αρτηριακή πίεση με τη συνεχόμενη άσκηση [46]. Συμμετοχή ενηλίκων (55 ετών, που έκαναν

καθιστική ζωή), σε πρόγραμμα αερόβιας άσκησης 10 εβδομάδων επέφερε παρόμοιες μειώσεις στη μετα-ασκησιακή συστολική πίεση, είτε η ένταση της άσκησης ήταν χαμηλή, είτε μέτρια (33% έναντι 66% της εφεδρικής καρδιακής συχνότητας, αντιστοίχως) [47]. Άσκηση υψηλής έντασης σε εργοποδήλατο (δύο σπριντ των 30 s) επέφερε μετα-ασκησιακή υπόταση (για 90 min μετά το πέρας της άσκησης) σε νορμοτασικούς εφήβους [48].

### Μηχανισμοί μετα-ασκησιακής υπότασης

Κεντρικοί και περιφερικοί μηχανισμοί θεωρείται ότι ευθύνονται για τη μετα-ασκησιακή υπόταση [42, 49, 50]. Οι κεντρικοί μηχανισμοί εμπλέκουν την ένωση ενός πεπτιδίου, της «ουσίας P», στους υποδοχείς νευροκινίνης-1 (NK-1) του πυρήνα μονήρους δεσμίδας του εγκεφαλικού στελέχους. Η παρατεταμένη ένωση της ουσίας P κατά την άσκηση, προκαλεί εσωτερικοποίηση των NK-1 υποδοχέων στην ανάληψη, μείωση της αναστολής των GABA (γ-αμινοβουτυρικού οξέος) σε δευτερεύοντες αισθητήρες πίεσης του στελέχους (2nd order barosensitive neurons), επιφέροντας μείωση της δραστηριότητας του συμπαθητικού νευρικού συστήματος [49] και αγγειοδιαστολή. Με τη λήξη της άσκησης μειώνονται οι προσαγωγές ώσεις των σωματοδεκτικών νευρικών ινών τύπου III και IV (ευαίσθητες σε μηχανικά και μεταβολικά ερεθίσματα, αντιστοίχως) από τους σκελετικούς μυς, επέρχεται προσαρμοστική αναρρύθμιση των τασεοϋποδοχέων (baroreceptor resetting) σε χαμηλότερη πίεση και μείωση της δραστηριοποίησης των συμπαθητικών νευρών των σκελετικών μυών (MSNA) [42]. Παράλληλα, τοπικοί αγγειοδιασταλτικοί μηχανισμοί των σκελετικών μυών, κυρίως μέσω ενεργοποίησης υποδοχέων H1 και H2 ισταμίνης, συνεισφέρουν στη μείωση της αρτηριακής πίεσης μετά την άσκηση [50]. Άλλοι μηχανισμοί που συμβάλλουν στη μετα-ασκησιακή υπόταση, είναι η αναρρύθμιση των θερμοϋποδοχέων, η αναστολή απελευθέρωσης νορεπινεφρίνης, η υπεραϊμία και η απώλεια υγρών λόγω εφίδρωσης [50].

**Φαρμακοθεραπεία.** Τα συνηθέστερα χρησιμοποιούμενα αντι-υπερτασικά φάρμακα είναι τα διουρητικά, οι β-αναστολείς, οι αναστολείς του μετατρεπτικού ενζύμου της αγγειοτασίνης, οι ανταγωνιστές των υποδοχέων της αγγειοτασίνης II, οι ανταγωνιστές των διαύλων ασβεστίου, οι αναστολείς της ρενίνης, οι  $\alpha_1$ -αναστολείς, τα κεντρικώς δρώντα φάρμακα και τα αγγειοδιασταλτικά. Οι κατηγορίες φαρμάκων έχουν ξεχωριστό τρόπο δράσης, καθώς και διαφορετικές επιδράσεις κατά την άσκηση.

#### Φαρμακοθεραπεία υπέρτασης και άσκηση

Οι β-αναστολείς είναι πιθανό να επιφέρουν μείωση στη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου σε υγιή άτομα, λόγω της μείωσης της μέγιστης καρδιακής συχνότητας [51]. Επιπρόσθετα, μπορεί να επιφέρουν μείωση του χρόνου διατήρησης υπομέγιστης αερόβιας άσκησης, λόγω μείωσης του ρυθμού λιπόλυσης [51]. Τα διουρητικά, μέσω της μεταβολής στον όγκο του πλάσματος, μπορούν να επιφέρουν παροδική μεταβολή στη  $VO_{2max}$  στην αρχή της χρόνιας λήψης τους, η οποία σταδιακά αποκαθίσταται (σε διάστημα περίπου 10 ημερών). Οι ανταγωνιστές των διαύλων ασβεστίου μειώνουν την καρδιακή συχνότητα και την αρτηριακή πίεση κατά την άσκηση, χωρίς ιδιαίτερες μεταβολές στη  $VO_{2max}$ . Οι αναστολείς της ρενίνης και του μετατρεπτικού ενζύμου της αγγειοτασίνης δεν επηρεάζουν σημαντικά τη  $VO_{2max}$  [51, 52].



#### Οξείες επιδράσεις της άσκησης με αντιστάσεις στην αρτηριακή πίεση υπερτασικών ατόμων

Οι προσαρμογές στην άσκηση με αντιστάσεις εξαρτώνται από την ένταση, την ποσότητα και τη συχνότητα του ερεθίσματος, την ταχύτητα εκτέλεσης, τις μυϊκές ομάδες που συμμετέχουν και τη διάρκεια του διαλείμματος ανάμεσα στις σειρές (σετ) [53]. Το μέγεθος της αύξησης στην αρτηριακή πίεση, στην καρδιακή συχνότητα και στο διπλό γινόμενο (συστολική πίεση x καρδιακή συχνότητα) σχετίζονται άμεσα με την ένταση, τον αριθμό των επαναλήψεων και των σειρών (σετ), καθώς και το διάλειμμα μεταξύ των σειρών (σετ).

Προσπαθώντας να προσδιορίσουν ποια είναι η ιδανική ένταση και διάρκεια της άσκησης με αντιστάσεις σε υπερτασικά άτομα, οι de Souza και συν. [54] συνέκριναν διαφορετικά προπονητικά πρωτόκολλα σε υπερτασικές και νορμοτασικές γυναίκες. Η άσκηση αντιστάσεων επέφερε μεγαλύτερες αυξήσεις στη συστολική πίεση των υπερτασικών γυναικών έναντι των νορμοτασικών γυναικών, τόσο κατά την υψηλής έντασης άσκηση, στο 80% της μέγιστης επανάληψης (1ME), ( $+80 \pm 3$  έναντι  $+62 \pm 2$  mmHg, σε υπερτασικές και νορμοτασικές, αντίστοιχα), όσο και κατά τη χαμηλής έντασης άσκηση, στο 40% της 1ME, ( $+75 \pm 3$  έναντι  $+67 \pm 3$  mmHg) [54]. Στις νορμοτασικές γυναίκες η συστολική πίεση επέστρεψε στα επίπεδα ηρεμίας μετά το τέλος της κάθε

σειράς (σετ), ανεξάρτητα από την ένταση ή τη διάρκεια της άσκησης. Αντίθετα, στις υπερτασικές γυναίκες, όταν η άσκηση ήταν χαμηλότερης έντασης αλλά μεγαλύτερης διάρκειας, όπως συνέβαινε στο 40% της 1ΜΕ, η συστολική πίεση παρέμεινε σε υψηλότερα επίπεδα από την ηρεμία για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα μετά το πέρας της άσκησης. Στις νορμοτασικές γυναίκες κατά την ανάληψη, η διαστολική πίεση μειώθηκε σε χαμηλότερα επίπεδα από την ηρεμία, ενώ στις υπερτασικές γυναίκες επέστρεψε στα επίπεδα ηρεμίας.

Σε υπερτασικές γυναίκες η λήψη φαρμακευτικής αγωγής αποτρέπει τη μεγάλη αύξηση στην αρτηριακή πίεση κατά την άσκηση. Πιο συγκεκριμένα, νορμοτασικές και υπερτασικές γυναίκες που λάμβαναν φαρμακευτική αγωγή με β-αποκλειστές (40 mg προπρανολόλης) [55], εκτέλεσαν πιέσεις ποδιών στο 80% της 1ΜΕ. Οι ασκούμενες εκτέλεσαν 3 σειρές (σετ) των 10 επαναλήψεων, με 30 s διάλειμμα μεταξύ των σειρών. Οι υπερτασικές ασκούμενες παρουσίασαν μικρότερη αύξηση στη συστολική αρτηριακή πίεση, σε σύγκριση με τις νορμοτασικές γυναίκες μετά τη 2<sup>η</sup> σειρά (σετ).

### *Επίδραση της διάρκειας του διαλείμματος στην αύξηση της αρτηριακής πίεσης κατά την άσκηση με αντιστάσεις*

Ένας μικρός αριθμός μελετών εξέτασαν την επίδραση της συνολικής διάρκειας της άσκησης με αντιστάσεις, καθώς και της διάρκειας του διαλείμματος ανάμεσα στις σειρές (σετ), στην αύξηση της αρτηριακής πίεσης κατά την άσκηση [56]. Πολλαπλές επαναλήψεις ανά σειρά (σετ) (π.χ. 17 επαναλήψεις) επέφεραν μεγαλύτερη αύξηση στη συστολική πίεση, σε σύγκριση με σειρές (σετ) των 10 ή λιγότερων επαναλήψεων, παρότι η ένταση της άσκησης ήταν μικρότερη στην πρώτη περίπτωση. Μεγάλες αυξήσεις στην αρτηριακή πίεση παρατηρήθηκαν όταν η διάρκεια του διαλείμματος ανάμεσα στις σειρές (σετ) ήταν μικρότερη του ενός λεπτού [56] ή όταν η αναλογία άσκησης - διαλείμματος ήταν 1 : 3 ή μικρότερη [57]. Συνεπώς, η διάρκεια της σειράς (σετ) και ο χρόνος του διαλείμματος είναι σημεία που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στο σχεδιασμό του προγράμματος άσκησης σε άτομα με υπέρταση. Η αρτηριακή πίεση καλό είναι να μετριέται στην τελευταία επανάληψη της σειράς (σετ), ειδικά στα αρχικά στάδια ενός προγράμματος άσκησης, ώστε να σημειωθούν οι ιδιαιτερότητες του ατόμου κατά την άσκηση με βάρη.



### *Οξείες επιδράσεις της άσκησης με αντιστάσεις στη μετα-ασκησιακή υπόταση*

Οι Scherf και συν. [58] εξέτασαν την επίδραση της συνολικής ποσότητας της άσκησης με αντιστάσεις στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης σε υπερτασικούς ενήλικες ( $68 \pm 5$  ετών). Οι ασκούμενοι εκτέλεσαν είτε άσκηση 20 min είτε άσκηση 40 min (2x20 min), με ένταση 40% της 1ΜΕ. Στα 60 min της ανάληψης, η πίεση ήταν μειωμένη, σε σύγκριση με τα επίπεδα ηρεμίας και στα δύο πρωτόκολλα άσκησης. Παρ' όλα αυτά, η μεγαλύτερη ποσότητα άσκησης επέφερε μείωση μέχρι και 24 h στη μέση αρτηριακή πίεση μετά το πέρας της άσκησης. Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα μελετών με τις επιδράσεις της άσκησης αντιστάσεων στη μετα-ασκησιακή υπόταση.

**Πίνακας 1.** Αποτελέσματα μελετών με άσκηση αντιστάσεων στη μετα-ασκισιακή μείωση της αρτηριακής πίεσης.

Συγγραφείς	Συμμετέχοντες	Ένταση	Ποσότητα	Διάλειμμα	Αποτελέσματα
Hardy & Tucker [59]	24 ενήλικες με μέτρια υπέρταση (50 ± 10 ετών)	70-78% ΜΕ	3 σετ, 8-12 επαναλήψεις, 7 ασκήσεις	60 s/σετ	↓ ΣΑΠ στα 60 min
Melo & συν. [60]	12 ενήλικες με υπέρταση σε φαρμακευτική αγωγή (captopril) (46 ± 1 ετών)	40% ΜΕ	3 σετ, 20 επαναλήψεις, 6 ασκήσεις	45 s/σετ 90 s/άσκηση	↓ ΣΑΠ για 15-90 min ↓ ΔΑΠ για 45-75 min ↓ ΣΑΠ & ΔΑΠ για 10 h έναντι της συνθήκης ελέγχου
Moraes & συν. [61]	Ενήλικες με υπέρταση (44 ± 2,5 ετών)	50% ΜΕ	3 σετ, 12 επαναλήψεις, 7 ασκήσεις	30 s/σετ 2 min/άσκηση	↓ ΣΑΠ στα 45 & 60 min ↓ ΔΑΠ στα 10 & 60 min ↓ ΣΑΠ & ΔΑΠ για 10 h έναντι της συνθήκης ελέγχου
Polito & συν. [62]	24 ενήλικες (23 ± 1 ετών)	12 ΜΕ	6 ή 10 σετ των 10 επαναλήψεων, ασκήσεις μικρών και μεγάλων μυϊκών ομάδων	2 min/σετ	Μεγαλύτερη ↓ της ΣΑΠ στα 60 min, όταν εφαρμόζονταν 10 σετ έναντι των 6 σετ και ασκήσεις μεγάλων μυϊκών ομάδων
Simao & συν. [63]	Νεαροί ενήλικες	6 ΜΕ	3 σετ των 6ΜΕ ή 3 σετ των 12 επαναλήψεων (στο 50% των 6ΜΕ)	-	↓ ΣΑΠ & ↓ ΔΑΠ στα 40 & 60 min Μεγαλύτερης διάρκειας υπόταση (60 min) με την υψηλότερη ένταση
Scher & συν. [58].	16 υπέρτασικοί ενήλικες (68 ± 5 ετών)	40% ΜΕ	20 min, 5 ασκήσεις ή 40 min (2x20 min), 5 ασκήσεις	-	↓ ΜΑΠ στα 60 min της ανάληψης και στα δύο πρωτόκολλα ↓ ΜΑΠ στις 24 h στο πρωτόκολλο με τη μεγαλύτερη ποσότητα

ΜΕ = μέγιστη επανάληψη, ΣΑΠ = συστολική αρτηριακή πίεση, ΔΑΠ = διαστολική αρτηριακή πίεση, ΜΑΠ = μέση αρτηριακή πίεση.

Συμπερασματικά, η άσκηση με αντιστάσεις επιφέρει μείωση στην αρτηριακή πίεση μετά το πέρας της άσκησης, που διαρκεί τουλάχιστον μία ώρα. Άσκηση μεγαλύτερης επιβάρυνσης επιφέρει μεταβολές μεγαλύτερης διάρκειας. Αποτελέσματα ανασκοπικής μελέτης (126 μελέτες) των Gomes και Polito [41], που συνέκρινε την υπόταση κατά την ανάληψη μετά από αερόβια άσκηση και άσκηση με αντιστάσεις, έδειξαν μεγαλύτερη μείωση της πίεσης στην ανάληψη μετά από την αερόβια άσκηση.

Δεδομένα των Liu και συν. [64] έδειξαν ότι υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στις οξείες αποκρίσεις και τις χρόνιες προσαρμογές της άσκησης. Πιο συγκεκριμένα, το εύρος της μεταβολής στη συστολική και διαστολική πίεση μετά την άσκηση (μέγεθος μετα-ασκησιακής υπότασης) είχε υψηλή συσχέτιση με το μέγεθος των προσαρμογών που εμφάνισαν άτομα σε προϋπερτασικό στάδιο μετά από συμμετοχή σε πρόγραμμα συστηματικής άσκησης. Επαναλαμβανόμενες προπονήσεις αερόβιας άσκησης για χρονικό διάστημα τεσσάρων εβδομάδων επέφεραν μείωση της αρτηριακής πίεσης ηρεμίας κατά 10/6 mmHg (συστολική/διαστολική), η οποία διατηρήθηκε για επτά ημέρες μετά το τέλος του προγράμματος [65]. Ο βαθμός των προσαρμογών, που μπορεί να παρουσιαστεί μετά από συστηματική άσκηση, ποικίλλει από άτομο σε άτομο, ενώ ένας μικρός αριθμός υπερτασικών ατόμων δεν παρουσιάζει εμφανείς προσαρμογές μετά από συστηματική άσκηση [64]. Οι χρόνιες προσαρμογές από την άσκηση παρουσιάζονται στο κεφάλαιο που ακολουθεί.

### Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης σε άτομα με υπέρταση

Μελέτες δείχνουν ότι η αερόβια άσκηση χρησιμοποιείται όχι μόνο ως μέσο θεραπείας αλλά και ως μέσο πρόληψης της υπέρτασης [8, 66-69]. Η μείωση της αρτηριακής πίεσης με τη συστηματική αερόβια άσκηση οφείλεται κυρίως στη μείωση της καρδιακής συχνότητας, που οδηγεί σε μεγαλύτερο όγκο παλμού στην ηρεμία και την άσκηση. Έτσι, η καρδιά μπορεί να αντλεί το απαιτούμενο αίμα καταβάλλοντας μικρότερη προσπάθεια. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μικρότερη πίεση στις αρτηρίες. Επιπλέον, η αερόβια άσκηση βελτιώνει την ενδοθηλιακή λειτουργία των στεφανιαίων αγγείων [11, 70]. Η αερόβια άσκηση επιφέρει μέση μείωση κατά 3,8 mmHg στη συστολική και 2,6 mmHg στη διαστολική αρτηριακή πίεση, αντίστοιχα, τόσο σε άτομα με οριακά αυξημένη αρτηριακή πίεση, όσο και σε υπερτασικούς ασθενείς [51].

Οι μηχανισμοί μέσω των οποίων η συστηματική αερόβια άσκηση μπορεί να μειώσει την υψηλή πίεση και να επιφέρει θετικές επιδράσεις στον ασκούμενο είναι [11, 70]:

- 1) η μείωση της περιφερικής αντίστασης των αγγείων,
- 2) η μείωση των κατεχολαμινών,
- 3) η αύξηση της ευαισθησίας των μυών στην ινσουλίνη,
- 4) η μείωση της δραστηριότητας του συμπαθητικού νευρικού συστήματος,
- 5) η βελτίωση της λειτουργίας του ενδοθηλίου των αγγείων (η δυσλειτουργία του ενδοθηλίου μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία αθηροσκλήρωσης),
- 6) η βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ (μείωση της ολικής χοληστερόλης και της LDL-

χοληστερόλης και αύξηση της HDL-χοληστερόλης) και επομένως, μείωση ενός ακόμη παράγοντα κινδύνου που συντελεί στη δημιουργία αθηροσκλήρωσης,

7) η αυξημένη αποβολή άλατος μέσω της εφίδρωσης,

8) η μείωση του σωματικού βάρους (μείωση κατά 1 kg μπορεί να μειώσει κατά 1,5-3 mmHg την τιμή της συστολικής και κατά 1-2 mmHg την τιμή της διαστολικής αρτηριακής πίεσης),

9) η βέλτιστη συμμόρφωση της θεραπευτικής αγωγής [11, 70].

#### *Λόγοι συμμετοχής σε προγράμματα αερόβιας άσκησης με και χωρίς επίβλεψη*

Η άσκηση αποτελεί πλέον παγκοσμίως μια μη φαρμακευτική θεραπεία για την αντιμετώπιση της υπέρτασης και συμπεριλαμβάνεται στις κατευθυντήριες οδηγίες των Αμερικανικών και Ευρωπαϊκών Καρδιολογικών Εταιρειών και Εταιρειών για την Υπέρταση [11, 70-72]. Η αερόβια άσκηση μειώνει την πίεση τόσο αποτελεσματικά όσο και ορισμένα φάρμακα. Με την αερόβια άσκηση διευκολύνεται η συνεργασία καρδιάς και περιφερικών μυών, επέρχεται διαστολή των αρτηριών και συνεπώς, η καρδιά μπορεί να αντλεί το απαιτούμενο αίμα καταβάλλοντας μικρότερη προσπάθεια, με συνέπεια να ασκείται μικρότερη πίεση στις αρτηρίες [11]. Η ευεργετική επίδραση της άσκησης στην υγεία των ασθενών δεν περιορίζεται μόνο στη μείωση της πίεσης. Βοηθά, επίσης, στη μείωση της σωματικής μάζας, στην καλύτερη ρύθμιση του σακχάρου και της υψηλής χοληστερόλης, και τέλος, στην καταπολέμηση του άγχους [70].

#### *Συνιστώμενες μορφές αερόβιας άσκησης & μορφές άσκησης προς αποφυγή*

Η υπέρταση αποτελεί σοβαρό παράγοντα κινδύνου για την εμφάνιση καρδιαγγειακών νοσημάτων και εγκεφαλικών επεισοδίων. Οι ειδικοί επισημαίνουν ότι η ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης μπορεί να επιτευχθεί με τη σωστή δίαιτα - και κυρίως τη μειωμένη κατανάλωση άλατος - και τη διατήρηση υγιούς σωματικού βάρους. Σημαντικός όμως είναι και ο ρόλος της αερόβιας άσκησης, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως [72].

Η δημιουργία ενός πολυδιάστατου προγράμματος αποκατάστασης θα πρέπει να ξεκινάει με τη μεθοδική και αποτελεσματική αξιολόγηση των χαρακτηριστικών του κάθε ασθενούς και την ένταξή του στο πρόγραμμα αποκατάστασης, σύμφωνα με τις ατομικές του ικανότητες. Για τη συνταγογράφηση άσκησης σε υπερτασικά άτομα θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το στάδιο της υπέρτασης, καθώς και το χρονικό διάστημα που ο ασθενής πάσχει από υπέρταση [73].

Οι νέες κατευθυντήριες οδηγίες συστήνουν σε έναν υπερτασικό ασθενή σταδίου I-II, αερόβια άσκηση εξ' αρχής, με ή χωρίς χορήγηση φαρμακευτικής αγωγής. Όταν η υπέρταση βρίσκεται στο στάδιο III ή συνδέεται και με άλλους καρδιαγγειακούς κινδύνους (παχυσαρκία, δυσλιπιδαιμία, διαταραχές του μεταβολισμού) ή ήδη εγκαταστημένες βλάβες οργάνων, εγείρονται περισσότερα ερωτηματικά για τον τύπο, την ένταση και τη συχνότητα της αερόβιας άσκησης και γι' αυτό πρέπει να γίνεται προσεκτική επιλογή των ασκαιοθεραπευτικών μέσων [72].

Πριν τη συνταγογράφηση της άσκησης θα πρέπει να αξιολογηθεί ο κίνδυνος για καρδιαγγειακά συμβάντα κατά τη διάρκεια της άσκησης. Στις περισσότερες περιπτώσεις προηγείται μια δοκιμασία κοπώσεως, καθώς και άλλες διαγνωστικές εξετάσεις, όπως υπερηχογράφημα καρδιάς και άλλα ιατρικά στοιχεία για την αξιολόγηση των συμπτωμάτων, της φυσικής κατάστασης και του επιπέδου επίβλεψης, που απαιτείται για κάθε ασθενή [11, 72].

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας συστήνει τουλάχιστον 30 min καθημερινής άσκησης (με στόχο τα 60 min) και συγκεκριμένα αερόβιας άσκησης, για τη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης



σε άτομα με οριακές τιμές, που δεν παίρνουν αντιυπερτασικά φάρμακα, καθώς και ως επικουρική θεραπεία σε υπερτασικούς ασθενείς, που ακολουθούν φαρμακευτική αγωγή. Ωστόσο, ακόμα και 10 min ήπιας άσκησης καθημερινά, όπως είναι το περπάτημα ή το ανέβασμα σκαλοπατιών αντί για τη χρήση ανελκυστήρα, τέσσερις με πέντε φορές την εβδομάδα, μπορούν να έχουν ευεργετικά αποτελέσματα [11, 73, 74]. Από την άλλη πλευρά, οι ασθενείς με

υπέρταση θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικοί σε ισομετρικές (στατικές) ασκήσεις, καθώς έχει διαπιστωθεί ότι κατά τη διάρκεια της προσπάθειας σε αυτές τις δραστηριότητες αυξάνεται η αρτηριακή πίεση [75].

### *Ενδεικτικό ασκησιολόγιο για βελτίωση της αερόβιας ικανότητας*

Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι η συστηματική αερόβια δραστηριότητα ασκεί προστατευτική δράση ενάντια στη μελλοντική ανάπτυξη της υπέρτασης σε άντρες [33, 69, 76]. Ωστόσο, υπάρχουν λιγότερες μελέτες και λιγότερες προγνωστικές πληροφορίες διαθέσιμες για τις γυναίκες. Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν αδιάσειστα στοιχεία ότι η συστηματική αερόβια άσκηση μειώνει την αρτηριακή πίεση ηρεμίας [77-79], καθώς και την πίεση κατά την άσκηση, τόσο σε φυσιολογικά όσο και σε υπερτασικά άτομα, ανεξάρτητα από το φύλο [74, 80]. Οι πιο σημαντικές μειώσεις στην αρτηριακή πίεση παρατηρούνται μετά από προπόνηση σε ασθενείς με υψηλή αρχική αρτηριακή πίεση [51]. Σε ένα μέσο όρο του πληθυσμού, η μείωση της συστολικής και διαστολικής αρτηριακής πίεσης για ασθενείς με υπέρταση, που υπόκεινται σε συστηματική αερόβια άσκηση, είναι περίπου 7/6 mmHg [78]. Οι μειώσεις αυτές είναι μείζονος κλινικής σημασίας, καθώς έχει υπολογιστεί ότι μια πτώση κατά 5 mmHg στη συστολική αρτηριακή πίεση, συσχετίζεται με μείωση στη θνησιμότητα από οποιοδήποτε αίτιο, στο θάνατο που οφείλεται σε εγκεφαλικό επεισόδιο και στο θάνατο λόγω στεφανιαίας νόσου (κατά 7%, 14% και 9%, αντίστοιχα) [79]. Συνεπώς, η αερόβια άσκηση θεωρείται ως μια σημαντική προσέγγιση προς την πρωτογενή πρόληψη και τη θεραπεία της υπέρτασης [11, 74, 81].



Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες της Αμερικανικής Καρδιολογικής Εταιρείας, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 2, οι ασθενείς με υπέρταση θα πρέπει να πραγματοποιούν αερόβια άσκηση, μέτριας έντασης για 30-60 min την ημέρα, 5-7 ημέρες την εβδομάδα, ή μεγάλης έντασης για τουλάχιστον 20 min την ημέρα, 3 ημέρες την εβδομάδα [8, 53, 74]. Συστήνεται βόλτα (αργό ή γρήγορο ή με εναλλαγή ρυθμού, σε ευθεία ή σε μέρη με φυσικά εμπόδια), ήπιο τρέξιμο, ποδήλατο, κολύμπι, ανέβασμα σκαλοπατιών και χορός [73].

**Πίνακας 2.** Συνταγογράφηση ελάχιστης αερόβιας άσκησης για ασθενείς με υπέρταση [53].

Τύπος Άσκησης	Ένταση	Διάρκεια	Συχνότητα
Περπάτημα Ποδήλατο Ήπιο τρέξιμο Τρέξιμο	Μέτρια: 40-60% της $VO_{2peak}$ ή Έντονη: 60-84% της $VO_{2peak}$	30 min  ή  20 min	5 φορές/εβδομάδα  ή  3 φορές/εβδομάδα

$VO_{2peak}$  : κορυφαία πρόσληψη οξυγόνου.

### Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης με αντιστάσεις στην υπέρταση

Οι διεθνείς Καρδιολογικές Εταιρείες και οι Εταιρείες για την Υπέρταση απέφευγαν, αρχικά, να προτείνουν άσκηση με αντιστάσεις, ως μέσο πρόληψης ή/και θεραπείας της υπέρτασης. Ο κυριότερος λόγος ήταν ότι η σημαντική αύξηση στην αρτηριακή πίεση κατά τη διάρκεια της άσκησης με αντιστάσεις, θα μπορούσε να οδηγήσει σταδιακά στην υπερτροφία των αγγείων, στην αύξηση της αρτηριακής ακαμψίας και της περιφερικής αντίστασης και κατά συνέπεια στην περαιτέρω αύξηση της υπάρχουσας αρτηριακής πίεσης. Οι τελευταίες όμως μελέτες αντικρούουν μερικές από τις παραπάνω απόψεις. Ειδικότερα, τα αποτελέσματα των μετααναλύσεων και των ανασκοπικών άρθρων, που πραγματοποιήθηκαν από το 1968 έως το 2010, δείχνουν ότι η συστηματική άσκηση με αντιστάσεις δεν προκαλεί αύξηση στην αρτηριακή πίεση ηρεμίας [82-86]. Επίσης, σε αντίθεση με την υψηλής έντασης δυναμική άσκηση με αντιστάσεις [87], η χαμηλής-μεσαίας έντασης άσκηση μειώνει ή τουλάχιστον δε φαίνεται να επηρεάζει την αρτηριακή ακαμψία [88-91]. Τα αποτελέσματα αυτά, ενισχύονται από αποτελέσματα προγενέστερων ομόχρονων διατμηματικών μελετών, που δεν παρατήρησαν διαφορές στην αρτηριακή πίεση μεταξύ αθλητών άρσης βαρών και μη-αθλητών της ίδιας ηλικίας [92].

Την τελευταία δεκαετία, λοιπόν, οι Αμερικανικές και Ευρωπαϊκές Καρδιολογικές Εταιρείες και Εταιρείες για την υπέρταση επισημαίνουν ότι η άσκηση με αντιστάσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί συμπληρωματικά στην αερόβια άσκηση, για την πρόληψη και θεραπεία της υπέρτασης [11, 74]. Τα στοιχεία ως προς την αποτελεσματικότητα της άσκησης με αντιστάσεις στη μείωση της αρτηριακής πίεσης είναι λιγότερο πειστικά, σε σύγκριση με εκείνα, που αφορούν στην αερόβια άσκηση [84, 86]. Ο λόγος είναι ο σημαντικά μικρότερος αριθμός ερευνών, που έχει μελε-



τήσει την επίδραση της άσκησης με αντιστάσεις στην αρτηριακή πίεση ηρεμίας, τόσο στα νορμοτασικά όσο και στα υπερτασικά άτομα. Η άσκηση με αντιστάσεις διακρίνεται σε δυναμική και ισομετρική. Κατά την εκτέλεση της δυναμικής άσκησης παρατηρείται εναλλαγή στη μείωση και αύξηση του μήκους του μυός, ενώ κατά την ισομετρική (στατική) άσκηση παράγεται δύναμη χωρίς μεταβολή του μήκους του μυός.



### *Χρόνιες επιδράσεις της δυναμικής άσκησης με αντιστάσεις στην υπέρταση*

Οι περισσότερες μελέτες που εξέτασαν την επίδραση της άσκησης με αντιστάσεις στην αρτηριακή πίεση αφορούν στη δυναμική άσκηση. Σημαντικές πληροφορίες σχετικά με την επίδραση της άσκησης με αντιστάσεις στην αρτηριακή πίεση ηρεμίας παρέχονται από τρεις μετααναλύσεις [82, 84, 86] τυχαιοποιημένων-ελεγχόμενων μελετών (από το 1966 έως το 2010). Τα αποτελέσματά τους καταδεικνύουν σαφώς τη θετική επίδραση της άσκησης με αντιστάσεις στη μείωση της αρτηριακής πίεσης ηρεμίας. Ειδικότερα, σε νορμοτασικά και προϋπερτασικά άτομα, η μέση πτώση στη συστολική και διαστολική πίεση κυμάνθηκε από 2,8 έως 3,2 mmHg και από 2,7 έως 3,5 mmHg, αντίστοιχα [84, 86]. Η μείωση αυτή στην αρτηριακή πίεση ηρεμίας μετά από πρόγραμμα δυναμικής άσκησης με αντιστάσεις (διάρκειας > 4 εβδομάδων) είναι μικρότερη, συγκριτικά με τη μείωση μετά από προγράμματα αερόβιας άσκησης, τόσο σε νορμοτασικά όσο και σε υπερτασικά άτομα [77]. Η κλινική σημασία των μικρών μειώσεων στην αρτηριακή πίεση μετά από άσκηση με αντιστάσεις τεκμηριώνεται από μελέτες, που έδειξαν ότι πτώση στην αρτηριακή πίεση κατά μόλις 3,0 mmHg, ελαττώνει τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων, καθώς και τη θνησιμότητα [93-95].

Στα άτομα με υπέρταση, η μείωση στην αρτηριακή πίεση μετά από δυναμική άσκηση με αντιστάσεις ήταν μικρότερη (1,7 και 1,1 mmHg για συστολική και διαστολική, αντίστοιχα), σε σύγκριση με αυτή σε νορμοτασικά άτομα [84, 86]. Οι πρώτες ενδείξεις για τη μείωση της αρτηριακής πίεσης ηρεμίας μετά από δυναμική άσκηση με αντιστάσεις σε υπερτασικούς, προέρχονται από δύο μελέτες στη δεκαετία του 1980 [70, 96]. Τα αποτελέσματά τους δεν επιβεβαιώθηκαν από δύο μελέτες, που ακολούθησαν [97, 98]. Πρόσφατα δεδομένα μελετών όμως, επισημαίνουν την αποτελεσματικότητα της άσκησης με αντιστάσεις στη μείωση της αρτηριακής πίεσης ηρεμίας σε υπερτασικούς [99, 100]. Πιο συγκεκριμένα, πρόγραμμα άσκησης με αντιστάσεις (δυναμικού τύπου) μείωσε τη μέση αρτηριακή πίεση κατά 7% σε ηλικιωμένες υπερτασικές γυναίκες σε φαρμακευτική αγωγή [99]. Ακόμη, ένα συμβατικό πρόγραμμα άσκησης με αντιστάσεις μείωσε τη συστολική και διαστολική πίεση κατά 16 και 12 mmHg, αντίστοιχα, σε υπερτασικούς ασθενείς πρώτου σταδίου (150/93 mmHg), στους οποίους είχε διακοπεί η φαρμακευτική αγωγή.

Η δυναμική άσκηση με αντιστάσεις διακρίνεται, ανάλογα με τη μορφή οργάνωσης της άσκησης, σε προπόνηση με σταθμούς και κυκλική προπόνηση. Στη μέθοδο με σταθμούς, η γύμναση μιας μυϊκής ομάδας ολοκληρώνεται πριν αρχίσει η γύμναση της επόμενης. Χρησιμοποιούνται συνήθως, υψηλότερα φορτία και πραγματοποιούνται μεγαλύτερα διαλείμματα. Αντίθετα, στην κυκλική μέθοδο, ο ασκούμενος κινείται από τη μία άσκηση στην άλλη, χρησιμοποιώντας συνήθως, μικρότερα φορτία και διαλείμματα και ενεργοποιώντας περισσότερο τον αερόβιο μεταβολισμό. Σε μετανάλυση από τους Kelley και συν., δε βρέθηκαν διαφοροποιήσεις στις αποκρίσεις της αρτηριακής πίεσης ηρεμίας μετά από προπόνηση σε σταθμούς και από κυκλική προπόνηση με αντιστάσεις [82]. Επίσης, από τα μέχρι σήμερα δεδομένα, δεν προκύπτει ότι η ένταση και τα χαρακτηριστικά της άσκησης με αντιστάσεις επηρεάζουν διαφορετικά τη μείωση στην αρτηριακή πίεση ηρεμίας [84, 86]. Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τις μετααναλύσεις [82, 84, 86]

σχετικά με την επίδραση της συστηματικής άσκησης στην αρτηριακή πίεση, συνοψίζονται στον πίνακα 3.

**Πίνακας 3.** Συμπεράσματα μετααναλύσεων για την επίδραση της συστηματικής δυναμικής άσκησης με αντιστάσεις στην αρτηριακή πίεση.

**Μετά από συστηματική συμμετοχή σε πρόγραμμα δυναμικής άσκησης με αντιστάσεις**

- Σε νορμοτασικά και άτομα σε προ-υπερτασικό στάδιο, η μέση πτώση στη συστολική πίεση ήταν 2,8-3,2 mmHg και στη διαστολική πίεση 2,7-3,5 mmHg.
- Σε υπερτασικά άτομα, η μείωση στην αρτηριακή πίεση ήταν μικρότερη (1,7 έως 1,1 mmHg), σε σύγκριση με τη μείωση, που παρατηρήθηκε στα νορμοτασικά άτομα.
- Η προπόνηση σε σταθμούς και η κυκλική προπόνηση με αντιστάσεις επέφεραν παρόμοιες μειώσεις στην αρτηριακή πίεση ηρεμίας.
- Η ένταση και τα χαρακτηριστικά της δυναμικής άσκησης με αντιστάσεις δε φάνηκε να επηρέασαν τη μείωση στην αρτηριακή πίεση ηρεμίας.
- Η μέτριας έντασης άσκηση με αντιστάσεις (60-80% της 1ME), σε συνδυασμό με αερόβια άσκηση, μπορεί να αποτελέσει μέρος της μη-φαρμακολογικής παρέμβασης στην πρόληψη και στη μείωση της υψηλής αρτηριακής πίεσης.
- Ασφαλή συμπεράσματα σχετικά με την επίδραση της δυναμικής άσκησης με αντιστάσεις στην αρτηριακή πίεση ηρεμίας στα άτομα με υπέρταση, δε μπορούν να διεξαχθούν λόγω (i) του μικρού αριθμού μελετών σε υπερτασικό πληθυσμό και (ii) μεθοδολογικών περιορισμών, καθώς μόνο ολιγάριθμες μελέτες συμπεριέλαβαν ομάδα ελέγχου στον πειραματικό τους σχεδιασμό.

ME = μέγιστη επανάληψη.

*Χρόνιες επιδράσεις της ισομετρικής άσκησης σε άτομα με υπέρταση*

Η ισομετρική άσκηση αποτελούσε αντένδειξη για τα υπερτασικά άτομα, λόγω της υψηλής αρτηριακής πίεσης που αναπτύσσεται κατά την προσπάθεια, με παράλληλη μείωση της πλήρωσης της αριστερής κοιλίας. Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερες μελέτες υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητα της ισομετρικής άσκησης χαμηλής έντασης (30-50% της 1ME) στη διαχείριση της υψηλής αρτηριακής πίεσης, τόσο στα άτομα με υπέρταση όσο και σε αυτά με φυσιολογική αρτηριακή πίεση. Παρόλα αυτά, ακόμα και σήμερα, οι διεθνείς Ευρωπαϊκές Καρδιολογικές Εταιρείες και Εταιρείες για την Υπέρταση διστάζουν να προτείνουν την ισομετρική άσκηση ως πρόσθετο μέσο των συμβατικών μεθόδων άσκησης για την πρόληψη ή/και τη θεραπεία της υπέρτασης.

Η μελέτη των Wiley και συνεργατών είναι από τις πρώτες μελέτες που χρησιμοποίησαν ομάδα ελέγχου στον πειραματικό τους σχεδιασμό και αναφέρουν ότι ένα ισομετρικό πρόγραμμα άσκησης μπορεί να μειώσει την αρτηριακή πίεση ηρεμίας [101]. Οι ερευνητές εφήρμοσαν σε προϋπερτασικά άτομα, για 8 εβδομάδες, ένα διαλειμματικό πρόγραμμα ισομετρικής άσκησης χειρολαβής, στο 30% της μέγιστης εθελούσιας συστολής (MVC) και παρατήρησαν μέση μείωση στη συστολική και διαστολική πίεση 9,5-12,5 mmHg και 8,9-14,9 mmHg, αντίστοιχα. Ευρήματα μελετών που ακολούθησαν, σε νορμοτασικά άτομα, έρχονται σε πλήρη συμφωνία με τα αποτελέσματα των Wiley και συνεργατών, καταγράφοντας μείωση στη συστολική πίεση από 3 έως 10 mmHg και στη διαστολική πίεση από 2 έως 5 mmHg, μετά από ισομετρικό πρόγραμμα άσκησης

χειρολαβής για 8-10 εβδομάδες [102-104]. Πρόσφατες μελέτες, που διερεύνησαν την επίδραση της ισομετρικής άσκησης στην αρτηριακή πίεση ηρεμίας νορμοτασικών ατόμων, χρησιμοποιώντας ασκήσεις μεγαλύτερης μυϊκής μάζας (κάτω άκρων), έδειξαν παρόμοιες μειώσεις στην αρτηριακή πίεση μετά από 4 εβδομάδες προπόνησης [105, 106].

Θετικά ήταν και τα αποτελέσματα των ερευνών στη μείωση της αρτηριακής πίεσης μετά από πρόγραμμα ισομετρικής προπόνησης και σε υπερτασικά άτομα. Εφαρμογή προγράμματος ισομετρικής άσκησης μεγάλων μυϊκών ομάδων σε υπερτασικούς, έδειξε σημαντική μείωση στη συστολική και διαστολική αρτηριακή πίεση [107]. Αποτελέσματα μελετών που εφάρμοσαν ισομετρική άσκηση μικρότερων μυϊκών ομάδων (άσκηση χειρολαβής) σε υπερτασικά άτομα, έδειξαν παρόμοια αποτελέσματα, με μείωση της συστολικής και της μέσης αρτηριακής πίεσης (5 έως 19 mmHg), ενώ η διαστολική πίεση δε μειώθηκε στατιστικά σημαντικά (2-7 mmHg) [108-111].

Τα ευεργετικά αποτελέσματα της συστηματικής ισομετρικής άσκησης στη μείωση της αρτηριακής πίεσης ηρεμίας, σε νορμοτασικούς και υπερτασικούς, αποτυπώνονται στις μεταanalύσεις που συμπεριέλαβαν μόνο μελέτες με ομάδες ελέγχου (από το 1971 μέχρι το 2009). Στις μεταanalύσεις [82, 86, 112] συμμετείχαν νορμοτασικά, προϋπερτασικά και υπερτασικά άτομα και πραγματοποιήθηκε, είτε άσκηση χειρολαβής (30-50% της μέγιστης εκούσιας σύσπασης, MVC), είτε πιέσεις ποδιών (20-22% της MVC). Η ισομετρική άσκηση περιελάμβανε 4 σειρές (σετ) των 2 min, με 1-3 min διάλειμμα μεταξύ των σειρών (σετ), 3 φορές την εβδομάδα, για 5-10 εβδομάδες.

Η πιο πειστική, ίσως, απόδειξη για την επίδραση της ισομετρικής άσκησης στη μείωση της αρτηριακής πίεσης ηρεμίας προέρχεται από την ομόχρονη διατμηματική μελέτη (cross-sectional study), που αναφέρει ότι σε σύνολο 4.273 ανδρών η συχνότητα εμφάνισης της υπέρτασης ήταν χαμηλότερη μεταξύ αυτών που η εργασία τους απαιτούσε μέτρια ή βαριά ισομετρική δραστηριότητα. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η ανωτέρω διαπίστωση δεν επηρεάζεται από παράγοντες όπως η ηλικία, η κοινωνική τάξη, η παχυσαρκία, και η χρήση του αλκοόλ [113]. Τα αποτελέσματα, όπως και τα συμπεράσματα, που προκύπτουν από τις δύο μεταanalύσεις σχετικά με την επίδραση της συστηματικής ισομετρικής άσκησης στην αρτηριακή πίεση, συνοψίζονται στον πίνακα 4.

**Πίνακας 4.** Συμπεράσματα μεταanalύσεων για την επίδραση της συστηματικής ισομετρικής άσκησης στην αρτηριακή πίεση.

- Η συστηματική συμμετοχή νορμοτασικών και υπερτασικών ατόμων σε πρόγραμμα ισομετρικής άσκησης με αντιστάσεις χαμηλής έντασης (30-50% μέγιστης εθελούσιας σύσπασης χειρολαβής):
  - ★ δεν επέφερε αύξηση στην αρτηριακή πίεση ηρεμίας,
  - ★ επέφερε μείωση στη συστολική πίεση κατά 10,4-13,4 mmHg και στη διαστολική κατά 6,7-7,8 mmHg, μετά από προπόνηση 8-10 εβδομάδων, όταν η διάρκεια της άσκησης ήταν περίπου 1 h εβδομαδιαίως.
- Η μέση μείωση στην αρτηριακή πίεση μετά από συστηματική ισομετρική άσκηση, ήταν μεγαλύτερη από αυτή που έχει καταγραφεί σε μεταanalύσεις μετά από δυναμική άσκηση με αντιστάσεις, μετά από αερόβια άσκηση, καθώς και μετά από παρεμβάσεις στον τρόπο ζωής (π.χ. θεραπεία χαλάρωσης, περιορισμός στην κατανάλωση αλκοόλ ή άλατος).

**Πίνακας 4.** (συνέχεια)

➔ Υπάρχουν ενδείξεις ότι η ισομετρική άσκηση μπορεί να είναι πιο αποτελεσματική για τη μείωση της αρτηριακής πίεσης από τη δυναμική άσκηση. Τα ασφαλή συμπεράσματα για την επίδραση της συστηματικής ισομετρικής άσκησης στην μείωση της αρτηριακής πίεσης, περιορίζονται από το μικρό αριθμό μελετών που έχουν πραγματοποιηθεί. *Κατά την εκτέλεση της ισομετρικής άσκησης θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην αναπνοή, ώστε ο ασκούμενος να μην εκτελέσει τον ελιγμό Valsalva.*

*Πιθανοί μηχανισμοί για τη μείωση της αρτηριακής πίεσης μετά από άσκηση με αντιστάσεις*

Δυναμικοί μηχανισμοί που σχετίζονται με τη μείωση της αρτηριακής πίεσης ηρεμίας, μετά από συστηματική προπόνηση με αντιστάσεις, αφορούν σε νευροχημικές, σε λειτουργικές ή/ και σε δομικές προσαρμογές του αγγειακού συστήματος, που ως τελική κατάληξη μειώνουν τη συνολική περιφερική αντίσταση [11] και αυξάνουν την αιματική ροή σε ηρεμία [114-116]. Πιθανοί μηχανισμοί που συμβάλουν στη μείωση της αρτηριακής πίεσης, μετά από πρόγραμμα συστηματικής άσκησης με αντιστάσεις, περιλαμβάνουν [11, 114-117]:

- (1) μείωση στη συμπαθητική δραστηριότητα,
- (2) μεταβολές στη λειτουργία του αυτόνομου νευρικού συστήματος, όπως, δραστηριοποίηση πνευμονογαστρικού νεύρου,
- (3) αυξημένη συστηματική διατημητική τάση, που αναπτύσσεται κατά τη διάρκεια της άσκησης με αποτέλεσμα, τη βελτίωση της ενδοθηλιο-εξαρτώμενης αγγειοδιασταλτικής λειτουργίας (ωστόσο, ορισμένες μελέτες απορρίπτουν την άποψη, ότι η συστηματική ενδοθηλιακή λειτουργία βελτιώνεται, ειδικά μετά από ισομετρική προπόνηση),
- (4) μείωση στη μυογενή (αυτο) ρύθμιση του αρτηριακού τόνου συμβάλλοντας στην ελάττωση της μικροαγγειακής αντίστασης,
- (5) βελτίωση στη μικροαγγειακή ενδοθηλιακή λειτουργία.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ορισμένοι από τους μηχανισμούς, που έχουν αναφερθεί στη βιβλιογραφία, ότι συμβάλλουν στη μείωση της αρτηριακής πίεσης μετά από συστηματική άσκηση με αντιστάσεις, είτε δεν έχουν διερευνηθεί πλήρως, είτε οι απόψεις ως προς την συμβολή τους δίστανται.

*Ενδεικτικό πρόγραμμα και προφυλάξεις για άσκηση με αντιστάσεις σε υπερτασικά άτομα*

Οι κατευθυντήριες οδηγίες συστήνουν την άσκηση με αντιστάσεις, συμπληρωματικά με την αερόβια άσκηση για την πρόληψη, τη μείωση ή/και τη θεραπεία της υπέρτασης [11, 74, 118]. Ακόμη και οι μελέτες που δεν παρουσίασαν θετικές επιδράσεις στην αρτηριακή πίεση με εφαρμογή μόνο άσκησης αντιστάσεων, επεσήμαναν τις θετικές προσαρμογές μετά από συνδυαστικά προγράμματα άσκησης (αερόβια και αντιστάσεις). Οι κατευθυντήριες οδηγίες της ACSM για την άσκηση αντιστάσεων συστήνουν συχνότητα 2-3 φορές την εβδομάδα, για 8-12 εβδομάδες, 6-10 ασκήσεις, 1-3 σειρές (σετ) των 8-15 επαναλήψεων στο 60-80% της 1ΜΕ [6, 11, 74]. Παρόλα τα θετικά αποτελέσματα στη μείωση της αρτηριακής πίεσης, η άσκηση με αντιστάσεις θα πρέπει να συστήνεται και να πραγματοποιείται με ιδιαίτερη προσοχή στα άτομα με υπέρταση λόγω του υψηλού κινδύνου που διατρέχουν για αιμορραγικά επεισόδια και των καρδιαγγειακών επιπλοκών που μπορούν να παρουσιάσουν τα υπερτασικά άτομα [82, 84, 86].

Στα υπερτασικά άτομα το πρόγραμμα της άσκησης με αντιστάσεις θα πρέπει να στοχεύει στην ανάπτυξη της αντοχής στη δύναμη, με τη χρήση χαμηλών-μέτριων επιβαρύνσεων και πολλών επαναλήψεων. Επίσης, είναι πολύ σημαντικό, να παρακολουθείται η αρτηριακή πίεση κατά τη διάρκεια της άσκησης. Οι Wallace και συν. προτείνουν ότι ένα πρόγραμμα άσκησης θα πρέπει αρχικά να περιλαμβάνει, 12-15 επαναλήψεις στο 60% της 1ΜΕ, με παράλληλη παρακολούθηση της αρτηριακής πίεσης [83]. Σε περίπτωση που η απόκριση της αρτηριακής πίεσης δεν είναι φυσιολογική, θα πρέπει με σειρά προτεραιότητας (i) να μειωθεί το φορτίο και να αυξηθεί ο αριθμός των επαναλήψεων και (ii) να μειωθεί ο αριθμός των ασκήσεων. Εάν η απόκριση της αρτηριακής πίεσης παραμένει μη φυσιολογική, θα πρέπει να εξεταστεί το ενδεχόμενο διακοπής της άσκησης με αντιστάσεις. Γενικότερα, η άσκηση θα πρέπει να αποφεύγεται σε αρρυθμιστους ασθενείς (συστολική πίεση είναι >180 mmHg και διαστολική >110 mmHg) [74]. Ο πίνακας 5 περιλαμβάνει συνοπτικές οδηγίες για άσκηση με αντιστάσεις σε νορμοτασικά και υπερτασικά άτομα.

### Πίνακας 5. Οδηγίες για άσκηση με αντιστάσεις σε νορμοτασικά και υπερτασικά άτομα.

- Δυναμική άσκηση με αντιστάσεις, συμπληρωματικά στην αερόβια άσκηση.
- Συστήνονται 6-10 ασκήσεις, 1-3 σειρές (σετ) των 8-15 επαναλήψεων, στο 60-80% της 1ΜΕ, με συχνότητα 2-3 φορές την εβδομάδα.
- Τα υπερτασικά άτομα θα πρέπει να στοχεύουν στην ανάπτυξη της αντοχής στη δύναμη, με τη χρήση χαμηλών-μέτριων επιβαρύνσεων και πολλών επαναλήψεων με παράλληλη παρακολούθηση της αρτηριακής πίεσης.
- Σε περίπτωση που η απόκριση της αρτηριακής πίεσης είναι υψηλή, θα πρέπει (i) να μειωθεί το φορτίο και να αυξηθεί ο αριθμός των επαναλήψεων και (ii) να μειωθεί ο αριθμός των ασκήσεων.
- Η άσκηση θα πρέπει να αποφεύγεται, εάν η συστολική πίεση υπερβαίνει τα 180 mmHg ή/και η διαστολική τα 110 mmHg.

### Συνδυασμός άσκησης και διατροφής

Παρεμβατικά προγράμματα για τη μείωση της υψηλής πίεσης περιλαμβάνουν συστηματική άσκηση, σε συνδυασμό με αλλαγή της διατροφής (Dietary Approaches to Stop Hypertension, DASH) [119]. Ασθενείς που ακολούθησαν μόνο πρόγραμμα άσκησης παρουσίασαν μείωση κατά 3,5 και 2,0 mm Hg (στη συστολική και διαστολική πίεση, αντιστοίχως), ενώ ασθενείς που ακολούθησαν τη δίαιτα DASH (υψηλή σε γαλακτοκομικά προϊόντα χαμηλών λιπαρών και φυτικών ινών από φρούτα και λαχανικά) παρουσίασαν μείωση κατά 5,5 και 2,0 mm Hg (στη συστολική και διαστολική πίεση, αντιστοίχως). Όταν υπήρξε μείωση στη σωματική μάζα κατά περίπου 8 kg, τότε η μείωση στην πίεση ήταν 8,5 mmHg στη συστολική και 6,5 mmHg στη διαστολική. Υπερβαροί υπερτασικοί, που υποβλήθηκαν σε συνδυασμό άσκησης και σωστής διατροφής, έδειξαν μεγαλύτερες μειώσεις στην αρτηριακή πίεση (κατά 12,5/7,9 mmHg), σε σύγκριση με ασθενείς, που ακολούθησαν μόνο δίαιτα. Η μείωση αυτή συνοδευόταν από βελτιώσεις στη δομή και λειτουργία της αριστερής κοιλίας, στην κινητικότητα των περιφερικών αγγείων και στην ενδοθηλιακή λειτουργία. Ακόμη, μεταβολές παρατηρήθηκαν από το παραπάνω παρεμβατικό πρόγραμμα στα τοιχώματα της αριστερής κοιλίας.

Συμπερασματικά, η συστηματική συμμετοχή σε προγράμματα αερόβιας άσκησης δύναται να επιφέρει μείωση της αρτηριακής πίεσης ηρεμίας, κατά περίπου 3,2/2,4 mmHg (συστολική/διαστολική) [117]. Η μείωση της αρτηριακής πίεσης μετά από οξεία άσκηση, διαρκεί από 2-24 h και οφείλεται κυρίως στη μείωση της περιφερικής αντίστασης (με ενδοθηλιοεξαρτώμενους μηχανισμούς και μεταβολή της λειτουργίας των τασεοϋποδοχέων) [117]. Η μετα-ασκησιακή υπόταση είναι πιο έντονη μετά από αερόβια άσκηση, έναντι της άσκησης με αντιστάσεις. Η μείωση της αρτηριακής πίεσης μετά από χρόνια άσκηση, οφείλεται κυρίως σε (i) δομικές μεταβολές των αγγείων, (ii) μείωση των επιπέδων παχυσαρκίας και φλεγμονωδών παραγόντων, (iii) βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη, καθώς και (iv) σε ψυχολογικές παραμέτρους. Η άσκηση με αντιστάσεις μπορεί να ακολουθηθεί συμπληρωματικά της αερόβιας άσκησης. Ο βαθμός των προσαρμογών που μπορεί να παρουσιαστεί μετά από συστηματική άσκηση, ποικίλλει από άτομο σε άτομο [64]. Γονιδιακοί λόγοι, φύλο, φυλή και παρουσία άλλων παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου επηρεάζουν τις προσαρμογές από την άσκηση. Συνεπώς, η ιδανική «συνταγολόγηση» της άσκησης θα πρέπει να είναι εξατομικευμένη και να προσαρμόζεται ανάλογα με τη φαρμακοθεραπεία και τις προσαρμογές που παρατηρούνται στο άτομο, με την καθοδήγηση και τη σύμφωνη γνώμη του θεράποντος ιατρού [53, 74, 117].

## Βιβλιογραφία

- [1] European Society of Hypertension-European Society of Cardiology, *J Hypertens* 21 (2003) 1011-1053.
- [2] Γ. Στεργίου, Η. Αβραμόπουλος, Ε. Ανδρεάδης, Α. Αχειμάστος, Ε. Βαρσαμής, Κ. Βέμμος, Δ. Βλαχάκος, Μ. Ελισάφ, Ν. Καρατζάς, Θ. Μουντοκαλάκης, Δ. Παπαδογιάννης, Κ. Σιαμόπουλος, *Αρχεία ελληνικής ιατρικής* 25 (2008) 271-285.
- [3] Κ. Κολλιός, Φ. Παπαχρήστου, *Παιδιατρική Βορείου Ελλάδος* 17 (2005) 360-368.
- [4] E. Lurbe, R. Cifkova, J.K. Cruickshank, M.J. Dillon, I. Ferreira, C. Invitti, T. Kuznetsova, S. Laurent, G. Mancia, F. Morales-Olivas, W. Rascher, J. Redon, F. Schaefer, T. Seeman, G. Stergiou, E. Wuhl, A. Zanchetti, *J Hypertens* 27 (2009) 1719-1742.
- [5] K. Jamerson, S. Julius, *Am J Hypertens* 4 (1991) 598S-602S.
- [6] L. Pescatello, B. Franklin, R. Fagard, W. Farquhar, G. Kelley, C. Ray, *A.C.o.S. Medicine, Med Sci Sports Exerc* 36 (2004) 533-553.
- [7] W.B. Kannel, P.A. Wolf, *JAMA* 300 (2008) 2545-2547.
- [8] D.G. Hackam, N.A. Khan, B.R. Hemmelgarn, S.W. Rabkin, R.M. Touyz, N.R. Campbell, R. Padwal, T.S. Campbell, M.P. Lindsay, M.D. Hill, R.R. Quinn, J.L. Mahon, R.J. Herman, E.L. Schiffrin, M. Ruzicka, P. Larochelle, R.D. Feldman, M. Lebel, L. Poirier, J.M. Arnold, G.W. Moe, J.G. Howlett, L. Trudeau, S.L. Bacon, R.J. Petrella, A. Milot, J.A. Stone, D. Drouin, J.M. Boulanger, M. Sharma, P. Hamet, G. Fodor, G.K. Dresser, S.G. Carruthers, G. Pylypchuk, E.D. Burgess, K.D. Burns, M. Vallee, G.V. Prasad, R.E. Gilbert, L.A. Leiter, C. Jones, R.I. Ogilvie, V. Woo, P.A. McFarlane, R.A. Hegele, S.W. Tobe, *Can J Cardiol* 26 (2010) 249-258.
- [9] W.B. Kannel, M.J. Schwartz, P.M. McNamara, *Chest* 136 (2009) e23.
- [10] S. Cheng, V. Xanthakis, L.M. Sullivan, R.S. Vasan, *Hypertension* 60 (2012) 1393-1399.
- [11] L.S. Pescatello, B.A. Franklin, R. Fagard, W.B. Farquhar, G.A. Kelley, C.A. Ray, *Med Sci Sports Exerc* 36 (2004) 533-553.
- [12] D.B. Panagiotakos, C. Pitsavos, C. Chrysohoou, I. Skoumas, C. Stefanadis, *Hellenic J Cardiol* 50 (2009) 388-395.
- [13] K. Athanasis, K. Souliotis, Y. Tountas, J. Kyriopoulos, A. Hatzakis, *J Hypertens* 30 (2012) 227-234.
- [14] G.S. Stergiou, G.C. Thomopoulou, Skeva, II, T.D. Mountokalakis, *Am J Hypertens* 12 (1999) 959-965.
- [15] A. Triantafyllou, S. Douma, K. Petidis, M. Doulas, E. Panagopoulou, A. Pырpasopoulou, S. Tsotoulidis, C. Zamboulis, *Rural Remote Health* 10 (2010) 1225.
- [16] G.S. Stergiou, V.C. Rarra, N.G. Yiannes, *Am J Hypertens* 22 (2009) 520-524.
- [17] A. Kollias, P. Antonodimitrakis, E. Grammatikos, N. Chatziantonakis, E.E. Grammatikos, G.S. Stergiou, *J Hum Hypertens* 23 (2009) 385-390.
- [18] D. Papandreou, M. Stamou, P. Malindretos, I. Rousso, I. Mavromichalis, *Ann Nutr Metab* 51 (2007) 471-476.
- [19] M.J. Joyner, *Exp Physiol* 91 (2006) 27-36.
- [20] D.S. O'Leary, *Med Sci Sports Exerc* 28 (1996) 210-217.



- [21] T. Matsukawa, E. Gotoh, O. Hasegawa, H. Shionoiri, O. Tochikubo, M. Ishii, *J Hypertens* 9 (1991) 537-542.
- [22] F. Michas, E. Manios, K. Stamatelopoulos, E. Koroboki, S. Toumanidis, R.B. Panerai, N. Zakopoulos, *Blood Press Monit* 17 (2012) 155-159.
- [23] H. Muratani, Y. Kimura, K. Matsumura, Y. Noda, T. Eto, K. Fukiyama, *Clin Exp Hypertens A* 12 (1990) 97-110.
- [24] M.P. Kaufman, T.G. Waldrop, K.J. Rybicki, G.A. Ordway, J.H. Mitchell, *Cardiovasc Res* 18 (1984) 663-668.
- [25] M.P. Kaufman, S.G. Hayes, *Clin Auton Res* 12 (2002) 429-439.
- [26] K. Matsukawa, *Exp Physiol* 97 (2012) 20-28.
- [27] J.W. Williamson, P.J. Fadel, J.H. Mitchell, *Exp Physiol* 91 (2006) 51-58.
- [28] J.H. Mitchell, M.P. Kaufman, G.A. Iwamoto, *Annu Rev Physiol* 45 (1983) 229-242.
- [29] J. Filipovsky, P. Ducimetiere, M.E. Safar, *Hypertension* 20 (1992) 333-339.
- [30] N. Miyai, M. Arita, K. Miyashita, I. Morioka, T. Shiraishi, I. Nishio, *Hypertension* 39 (2002) 761-766.
- [31] N. Miyai, M. Arita, I. Morioka, S. Takeda, K. Miyashita, *Med Sci Monit* 11 (2005) CR478-484.
- [32] S.S. Sawada, I.M. Lee, T. Muto, K. Matuszaki, S.N. Blair, *Diabetes Care* 26 (2003) 2918-2922.
- [33] S. Sawada, H. Tanaka, M. Funakoshi, M. Shindo, S. Kono, T. Ishiko, *Clin Exp Pharmacol Physiol* 20 (1993) 483-487.
- [34] G.E. Alvarez, J.R. Halliwill, T.P. Ballard, S.D. Beske, K.P. Davy, *J Appl Physiol* 98 (2005) 498-502.
- [35] G. Thanassoulis, A. Lyass, E.J. Benjamin, M.G. Larson, J.A. Vita, D. Levy, N.M. Hamburg, M.E. Widlansky, C.J. O'Donnell, G.F. Mitchell, R.S. Vasan, *Circulation* 125 (2012) 2836-2843.
- [36] A. Figueroa, T. Baynard, B. Fernhall, R. Carhart, J.A. Kanaley, *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 14 (2007) 237-243.
- [37] M. Buchheit, P. Duche, P.B. Laursen, S. Ratel, *Appl Physiol Nutr Metab* 35 (2010) 142-150.
- [38] L. Carletti, A.N. Rodrigues, A.J. Perez, D.V. Vassallo, *Arq Bras Cardiol* 91 (2008) 24-30.
- [39] K. Dipla, A. Zafeiridis, I. Koidou, N. Geladas, I.S. Vrabas, *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 299 (2010) H2090-2096.
- [40] C.D. Legantis, G.P. Nassis, K. Dipla, I.S. Vrabas, L.S. Sidossis, N.D. Geladas, *J Sports Med Phys Fitness* 52 (2012) 311-318.
- [41] P. Gomes Anunciacao, M. Doederlein Polito, *Arq Bras Cardiol* 96 (2011) e100-109.
- [42] M.J. Kenney, D.R. Seals, *Hypertension* 22 (1993) 653-664.
- [43] C.L. Forjaz, C.G. Cardoso, Jr., C.C. Rezk, D.F. Santaella, T. Tinucci, *J Sports Med Phys Fitness* 44 (2004) 54-62.
- [44] E. Terblanche, A.M. Millen, *Eur J Appl Physiol* 112 (2012) 4111-4118.
- [45] E.G. Ciolac, G.V. Guimaraes, V.M. D'Avila, L.A. Bortolotto, E.L. Doria, E.A. Bocchi, *Clinics (Sao Paulo)* 63 (2008) 753-758.
- [46] L. Rossow, H. Yan, C.A. Fahs, S.M. Ranadive, S. Agiovlasitis, K.R. Wilund, T. Baynard, B. Fernhall, *Am J Hypertens* 23 (2010) 358-367.
- [47] V.A. Cornelissen, B. Verheyden, A.E. Aubert, R.H. Fagard, *J Hum Hypertens* 24 (2010) 175-182.
- [48] S.F. Burns, H.H. Oo, A.T. Tran, *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 22 (2012) 47-54.
- [49] C.Y. Chen, A.C. Bonham, *Exerc Sport Sci Rev* 38 (2010) 122-127.
- [50] J. Halliwill, T.M. Buck, A.N. Laceywell, S.A. Romero, *Exp Physiol* 98 (2013) 7-18.

- [51] R.H. Fagard, V.A. Cornelissen, *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 14 (2007) 12-17.
- [52] M.A. Carreira, L.R. Tavares, R.F. Leite, J.C. Ribeiro, A.C. Santos, K.G. Pereira, G.C. Velarde, A.C. Nobrega, *Arq Bras Cardiol* 80 (2003) 133-137, 127-132.
- [53] C.E. Garber, B. Blissmer, M.R. Deschenes, B.A. Franklin, M.J. Lamonte, I.M. Lee, D.C. Nieman, D.P. Swain, *Med Sci Sports Exerc* 43 (2011) 1334-1359.
- [54] S. de Souza Nery, R.S. Gomides, G.V. da Silva, C.L. de Moraes Forjaz, D. Mion, Jr., T. Tinucci, *Clinics (Sao Paulo)* 65 (2010) 271-277.
- [55] F. Moraes Miguel, L. Alexandre Grings, G. Borges Pereira, R. Diego Leite, A. Vieira, N.M. Frade de Sousa, R. Simao, J. Prestes, *ScientificWorldJournal* 2012 (2012) 913271.
- [56] M. Lamotte, G. Niset, P. van de Borne, *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 12 (2005) 12-17.
- [57] A.G. Castinheiras-Neto, I.R. Costa-Filho, P.T. Farinatti, *Arq Bras Cardiol* 95 (2010) 493-501.
- [58] L.M. Scher, E. Ferriolli, J.C. Moriguti, R. Scher, N.K. Lima, *J Strength Cond Res* 25 (2011) 1016-1023.
- [59] D.O. Hardy, L.A. Tucker, *Am J Health Promot* 13 (1998) 69-72.
- [60] C.M. Melo, A.C. Alencar Filho, T. Tinucci, D. Mion, Jr., C.L. Forjaz, *Blood Press Monit* 11 (2006) 183-189.
- [61] M.R. Moraes, R.F. Bacurau, J.D. Ramalho, F.C. Reis, D.E. Casarini, J.R. Chagas, V. Oliveira, E.M. Higa, D.S. Abdalla, J.L. Pesquero, J.B. Pesquero, R.C. Araujo, *Biol Chem* 388 (2007) 533-540.
- [62] M.D. Polito, P.T. Farinatti, *J Strength Cond Res* 23 (2009) 2351-2357.
- [63] R. Simao, S.J. Fleck, M. Polito, W. Monteiro, P. Farinatti, *J Strength Cond Res* 19 (2005) 853-858.
- [64] S. Liu, J. Goodman, R. Nolan, S. Lacombe, S.G. Thomas, *Med Sci Sports Exerc* 44 (2012) 1644-1652.
- [65] I.T. Meredith, G.L. Jennings, M.D. Esler, E.M. Dewar, A.M. Bruce, V.A. Fazio, P.I. Korner, *J Hypertens* 8 (1990) 859-866.
- [66] G.L. Bakris, R.M. Cooper-Dehoff, Q. Zhou, S. Kupfer, A. Champion, C.J. Pepine, *Am J Cardiovasc Drugs* 7 Suppl 1 (2007) 25-29.
- [67] J.A. Halbert, C.A. Silagy, P. Finucane, R.T. Withers, P.A. Hamdorf, G.R. Andrews, *J Hum Hypertens* 11 (1997) 641-649.
- [68] G.F. Fletcher, G. Balady, S.N. Blair, J. Blumenthal, C. Caspersen, B. Chaitman, S. Epstein, E.S. Sivarajan Froelicher, V.F. Froelicher, I.L. Pina, M.L. Pollock, *Circulation* 94 (1996) 857-862.
- [69] R.S. Paffenbarger, Jr., A.L. Wing, R.T. Hyde, D.L. Jung, *Am J Epidemiol* 117 (1983) 245-257.
- [70] J.M. Hagberg, J.J. Park, M.D. Brown, *Sports Med* 30 (2000) 193-206.
- [71] American College of Sports Medicine, *Med Sci Sports Exerc* 30 (1998) 975-991.
- [72] European Society of Hypertension, European Society of Cardiology, *Vasc Health Risk Manag* 3 (2007) 783-795.
- [73] A. Bonny, F. Lacombe, M. Yitemben, B. Discazeaux, J. Donetti, P. Fahri, R. Megbemado, B. Estampes, *J Hypertens* 26 (2008) 825; author reply 825-826.
- [74] J.E. Sharman, M. Stowasser, *J Sci Med Sport* 12 (2009) 252-257.
- [75] G. Mansia, G. De Backer, A. Dominiczak, R. Cifkova, R. Fagard, G. Germano, G. Grassi, A.M. Heagerty, S.E. Kjeldsen, S. Laurent, K. Narkiewicz, L. Ruilope, A. Rynkiewicz, R.E. Schmieder, H.A. Struijker Boudier, A. Zanchetti, *Blood Press* 16 (2007) 135-232.
- [76] N. Haapanen, S. Miilunpalo, I. Vuori, P. Oja, M. Pasanen, *Int J Epidemiol* 26 (1997) 739-747.

- [77] V.A. Cornelissen, R.H. Fagard, *Hypertension* 46 (2005) 667-675.
- [78] R.H. Fagard, *Med Sci Sports Exerc* 33 (2001) S484-492; discussion S493-484.
- [79] S.P. Whelton, A. Chin, X. Xin, J. He, *Ann Intern Med* 136 (2002) 493-503.
- [80] P.F. Kokkinos, P. Narayan, J.A. Colleran, A. Pittaras, A. Notargiacomo, D. Reda, V. Papademetriou, *N Engl J Med* 333 (1995) 1462-1467.
- [81] R.H. Fagard, H.H. Bjornstad, M. Borjesson, F. Carre, A. Deligiannis, L. Vanhees, *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 12 (2005) 326-331.
- [82] G.A. Kelley, K.S. Kelley, *Hypertension* 35 (2000) 838-843.
- [83] J.P. Wallace, *Sports Med* 33 (2003) 585-598.
- [84] V.A. Cornelissen, R.H. Fagard, *J Hypertens* 23 (2005) 251-259.
- [85] S.G. Chrysant, *J Clin Hypertens (Greenwich)* 12 (2010) 721-726.
- [86] V.A. Cornelissen, R.H. Fagard, E. Coeckelberghs, L. Vanhees, *Hypertension* 58 (2011) 950-958.
- [87] M. Miyachi, H. Kawano, J. Sugawara, K. Takahashi, K. Hayashi, K. Yamazaki, I. Tabata, H. Tanaka, *Circulation* 110 (2004) 2858-2863.
- [88] H. Miura, E. Nakagawa, Y. Takahashi, *Eur J Appl Physiol* 104 (2008) 1039-1044.
- [89] T. Okamoto, M. Masuhara, K. Ikuta, *Eur J Appl Physiol* 107 (2009) 113-117.
- [90] M. Yoshizawa, S. Maeda, A. Miyaki, M. Misono, Y. Saito, K. Tanabe, S. Kuno, R. Ajisaka, *Br J Sports Med* 43 (2009) 615-618.
- [91] A.D. Williams, K.D. Ahuja, J.B. Almond, I.K. Robertson, M.J. Ball, *J Sci Med Sport* 16 (2013) 76-81.
- [92] E.B. Colliander, P.A. Tesch, *Can J Sport Sci* 13 (1988) 31-34.
- [93] N.R. Cook, J. Cohen, P.R. Hebert, J.O. Taylor, C.H. Hennekens, *Arch Intern Med* 155 (1995) 701-709.
- [94] S. Lewington, R. Clarke, N. Qizilbash, R. Peto, R. Collins, *Lancet* 360 (2002) 1903-1913.
- [95] P.K. Whelton, J. He, L.J. Appel, J.A. Cutler, S. Havas, T.A. Kotchen, E.J. Roccella, R. Stout, C. Vallbona, M.C. Winston, J. Karimbakas, *JAMA* 288 (2002) 1882-1888.
- [96] K.A. Harris, R.G. Holly, *Med Sci Sports Exerc* 19 (1987) 246-252.
- [97] J.A. Blumenthal, W.C. Siegel, M. Appelbaum, *JAMA* 266 (1991) 2098-2104.
- [98] C.C. Cononie, J.E. Graves, M.L. Pollock, M.I. Phillips, C. Sumners, J.M. Hagberg, *Med Sci Sports Exerc* 23 (1991) 505-511.
- [99] D.F. Terra, M.R. Mota, H.T. Rabelo, L.M. Bezerra, R.M. Lima, A.G. Ribeiro, P.H. Vinhal, R.M. Dias, F.M. Silva, *Arq Bras Cardiol* 91 (2008) 299-305.
- [100] M.R. Moraes, R.F. Bacurau, D.E. Casarini, Z.P. Jara, F.A. Ronchi, S.S. Almeida, E.M. Higa, M.A. Pudo, T.S. Rosa, A.S. Haro, C.C. Barros, J.B. Pesquero, M. Wurtele, R.C. Araujo, *J Strength Cond Res* 26 (2012) 1122-1129.
- [101] R.L. Wiley, C.L. Dunn, R.H. Cox, N.A. Hueppchen, M.S. Scott, *Med Sci Sports Exerc* 24 (1992) 749-754.
- [102] C.A. Ray, D.I. Carrasco, *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 279 (2000) H245-249.
- [103] P.J. Millar, S.R. Bray, M.J. MacDonald, N. McCartney, *J Cardiopulm Rehabil Prev* 28 (2008) 203-207.
- [104] C.L. McGowan, A.S. Levy, N. McCartney, M.J. MacDonald, *Clin Sci (Lond)* 112 (2007) 403-409.
- [105] J.D. Wiles, D.A. Coleman, I.L. Swaine, *Eur J Appl Physiol* 108 (2010) 419-428.

- [106] G.R. Devereux, J.D. Wiles, I.L. Swaine, *Eur J Appl Physiol* 109 (2010) 601-606.
- [107] B. Kiveloff, O. Huber, *J Am Geriatr Soc* 19 (1971) 1006-1012.
- [108] A.C. Taylor, N. McCartney, M.V. Kamath, R.L. Wiley, *Med Sci Sports Exerc* 35 (2003) 251-256.
- [109] P.G. Peters, H.M. Alessio, A.E. Hagerman, T. Ashton, S. Nagy, R.L. Wiley, *Int J Cardiol* 110 (2006) 199-205.
- [110] P.J. Millar, A.S. Levy, C.L. McGowan, N. McCartney, M.J. Macdonald, *Scand J Med Sci Sports* 23 (2013) 620-626.
- [111] C.L. McGowan, A. Visocchi, M. Faulkner, R. Verduyn, M. Rakobowchuk, A.S. Levy, N. McCartney, M.J. MacDonald, *Eur J Appl Physiol* 99 (2007) 227-234.
- [112] A. Owen, J. Wiles, I. Swaine, *J Hum Hypertens* 24 (2010) 796-800.
- [113] C. Buck, A.P. Donner, *J Occup Med* 27 (1985) 370-372.
- [114] M. Rakobowchuk, C.L. McGowan, P.C. de Groot, J.W. Hartman, S.M. Phillips, M.J. MacDonald, *J Appl Physiol* 98 (2005) 2185-2190.
- [115] D. Umpierre, R. Stein, *Arq Bras Cardiol* 89 (2007) 256-262.
- [116] S.R. Collier, V. Frechette, K. Sandberg, P. Schafer, H. Ji, H. Smulyan, B. Fernhall, *Biol Sex Differ* 2 (2011) 9.
- [117] M. Hamer, *Sports Med* 36 (2006) 109-116.
- [118] A.V. Chobanian, G.L. Bakris, H.R. Black, W.C. Cushman, L.A. Green, J.L. Izzo, Jr., D.W. Jones, B.J. Materson, S. Oparil, J.T. Wright, Jr., E.J. Roccella, *JAMA* 289 (2003) 2560-2572.
- [119] S.L. Bacon, A. Sherwood, A. Hinderliter, J.A. Blumenthal, *Sports Med* 34 (2004) 307-316.



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

## Άσκηση και χρόνιες πνευμονοπάθειες

---

### Βογιατζής Ιωάννης

Αναπληρωτής Καθηγητής στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

### Φλουρής Ανδρέας

Ερευνητής στο Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης

### Δίπλα Κωνσταντίνα

Λέκτορας στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού Σερρών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

### Ζαφειρίδης Ανδρέας

Επίκουρος Καθηγητής στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού Σερρών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

### Βράμπας Ιωάννης

Καθηγητής στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού Σερρών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

## Περιεχόμενα

<b>Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια</b> . . . . .	179
Σύντομος ορισμός ασθένειας . . . . .	179
Επιδημιολογία νόσου . . . . .	179
Παθοφυσιολογία της ασθένειας . . . . .	179
Οξείες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς . . . . .	180
Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς . . . . .	181
Οδηγίες πριν την έναρξη των προγραμμάτων άσκησης, ενημέρωση των ασθενών . . . . .	183
Δοκιμασίες αξιολόγησης της λειτουργικής ικανότητας . . . . .	184
Αντενδείξεις για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης . . . . .	184
Συνιστώμενες μορφές άσκησης & μορφές άσκησης προς αποφυγή . . . . .	185
Άλλες μορφές άσκησης σημαντικές για την πάθηση . . . . .	191
Οδηγίες συμμετοχής σε προγράμματα αποκατάστασης με ή χωρίς επίβλεψη ειδικού . . . . .	192
<b>Περιοριστικού Τύπου Πνευμονοπάθειες</b> . . . . .	193
<b>Διάμεσες πνευμονοπάθειες</b> . . . . .	193
Εισαγωγή . . . . .	193
Επιδημιολογία στην Ελλάδα . . . . .	194
Στοιχεία παθοφυσιολογίας . . . . .	195
Προγράμματα αποκατάστασης σε ασθενείς με διάμεσες πνευμονοπάθειες . . . . .	199
<b>Πνευμονική Υπέρταση</b> . . . . .	201
Ορισμός . . . . .	201
Επιδημιολογία νόσου . . . . .	202
Παθοφυσιολογία της ασθένειας . . . . .	202
Οξείες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς . . . . .	203
Χρόνιες επιδράσεις της συστηματικής άσκησης στους ασθενείς . . . . .	204
Οδηγίες πριν την έναρξη των προγραμμάτων άσκησης, ενημέρωση των ασθενών . . . . .	205
Δοκιμασίες αξιολόγησης της λειτουργικής ικανότητας . . . . .	205
Λόγοι συμμετοχής σε προγράμματα άσκησης με και χωρίς επίβλεψη . . . . .	206
Συνιστώμενες μορφές άσκησης & μορφές άσκησης προς αποφυγή . . . . .	206
Ενδεικτικό ασκησιολόγιο . . . . .	206
<b>Αναπνευστική Αποκατάσταση σε ασθενείς με Θωρακοτομή</b> . . . . .	207
Εισαγωγή . . . . .	207
Δοκιμασία κοπώσεως ως διαγνωστικό εργαλείο πριν την εγχείριση θωρακοτομής . . . . .	207
Οξείες καρδιοαναπνευστικές προσαρμογές μετά από εγχείριση θωρακοτομής . . . . .	209
Προεγχειρητικό πρόγραμμα άσκησης σε ασθενείς με θωρακοτομή . . . . .	213
Μετεγχειρητικό πρόγραμμα άσκησης σε ασθενείς με θωρακοτομή . . . . .	215
Γενικές αρχές των προγραμμάτων άσκησης πριν και μετά την επέμβαση θωρακοτομής . . . . .	216
<b>Βιβλιογραφία</b> . . . . .	218



## Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια

### Σύντομος ορισμός ασθένειας

Η Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ) είναι μια νόσος που επιφέρει παθολογοανατομικές μεταβολές στους μικρούς και μεγάλους αεραγωγούς, στο πνευμονικό παρέγχυμα και στο πνευμονικό αγγειακό δίκτυο [1]. Κατά την εκδήλωση της νόσου παρατηρείται υπερέκκριση βλέννας, διαταραχή στην ανταλλαγή των αερίων ανάμεσα στις κυψελίδες και τα πνευμονικά τριχοειδή, περιορισμός της ροής αέρα στους αεραγωγούς και δυναμική πνευμονική υπερδιάταση [2].



### Επιδημιολογία νόσου

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, η ΧΑΠ είναι η μόνη αιτία θανάτου της οποίας τα ποσοστά συνεχώς αυξάνονται. Σήμερα είναι η 4<sup>η</sup> κυριότερη αιτία θανάτου παγκοσμίως και αναμένεται να ανέλθει στην 3<sup>η</sup> θέση το 2020 [3]. Στοιχεία από μελέτη της Ελληνικής Πνευμονολογικής Εταιρείας [4] έδειξαν ότι το 8.4% των Ελλήνων άνω των 35 ετών που καπνίζουν, ή που έχουν καπνίσει στο παρελθόν, πάσχουν από ΧΑΠ. Αυτό σημαίνει ότι 250.000 Έλληνες πάσχουν από τη νόσο. Το μεγάλο ποσοστό επιπολασμού της ΧΑΠ στη χώρα μας οφείλεται στο υπερβολικό κάπνισμα [3].

Ο σοβαρότερος παράγοντας κόστους στη ΧΑΠ αποδίδεται στη νοσηλεία, που οφείλεται σε σοβαρές παροξύνσεις της νόσου. Πρόσφατη μελέτη στην Ελλάδα [5] σε ασθενείς με ΧΑΠ με σοβαρές παροξύνσεις έδειξε ότι το πραγματικό κόστος ανά παρόξυνση/ασθενή ήταν 1.711 €. Το κόστος ήταν μεγαλύτερο (2.614 €) σε ασθενείς με πιο σοβαρό βαθμό ΧΑΠ (ΣΤΑΔΙΟ III & IV). Λαμβάνοντας υπόψη ότι το 30% των ασθενών με σοβαρή βαρύτητα ΧΑΠ νοσηλεύονται με παρόξυνση 2-3 φορές/έτος, το κόστος νοσηλείας γι' αυτή την κατηγορία ασθενών είναι μεγάλο (κυμαίνεται από 4.000 έως 7.000 € περίπου ανάλογα με τη βαρύτητα).

### Παθοφυσιολογία της ασθένειας

#### Μηχανισμοί

Οι βλάβες που προκαλούνται από τη ΧΑΠ δημιουργούν βρογχόσπασμο, δηλαδή σύσπασση των μυών που περιβάλλουν τις αεροφόρους οδούς και επομένως την απόφραξη [6]. Η ασθένεια εξελίσσεται με πολύ αργούς ρυθμούς και όταν εκδηλώνεται είναι ήδη αρκετά αργά, καθώς πολλοί ασθενείς δεν αναγνωρίζουν τα πρώιμα στάδιά της [7]. Τα κυριότερα συμπτώματα είναι: η δύσπνοια προσπάθειας, ο χρόνιος βήχας, η παραγωγή πτυέλων και ο συριγμός κατά την αναπνοή. Η ΧΑΠ μπορεί εύκολα να ελεγχθεί αν διαγνωσθεί εγκαίρως και μπορεί να περιοριστεί με τη διακοπή του καπνίσματος [8].

#### Σταδιοποίηση

Στο πλαίσιο του ελέγχου της αναπνευστικής λειτουργίας στους ασθενείς με ΧΑΠ η σπιρομέ-

τρηση είναι μια απλή, αλλά θεμελιώδης εξέταση. Σημαντική παράμετρος της σπιρομέτρησης είναι ο βίαια εκπνεόμενος όγκος στο 1<sup>ο</sup> s (FEV<sub>1</sub>). Με βάση τον FEV<sub>1</sub> η ΧΑΠ κατηγοριοποιείται σε τέσσερα στάδια [1, 9] όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 1).

**Πίνακας 1.** Τα στάδια της Χρόνιας Αποφρακτικής Πνευμονοπάθειας.

Βαθμός νόσου	Στάδια ΧΑΠ	Προϋποθέσεις
Ήπιος	I	FEV <sub>1</sub> ≥ 80%
Μέτριος	II	50% < FEV <sub>1</sub> < 80%
Σοβαρός	III	30% < FEV <sub>1</sub> < 50%
Πολύ σοβαρός	IV	FEV <sub>1</sub> < 30%

### Οξείες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς

#### Χαρακτηριστικά & διαφορές με το φυσιολογικό πληθυσμό

Οι ασθενείς με ΧΑΠ εμφανίζουν περιορισμούς κατά τη διάρκεια της άσκησης οι οποίοι μειώνουν τη συμμετοχή τους σε καθημερινές δραστηριότητες, με αποτέλεσμα την επιδείνωση της φυσικής τους κατάστασης και της ποιότητας ζωής τους [1]. Οι παράγοντες που περιορίζουν την ικανότητα για άσκηση είναι καλά τεκμηριωμένοι και αφορούν τη μη φυσιολογική λειτουργία των πνευμόνων, τη μειωμένη ανταλλαγή αέριων, την καταστροφή των αναπνευστικών αγγειακών στρωμάτων, τη μυϊκή δυσλειτουργία και τη μειωμένη απόδοση της καρδιάς. Ειδικότερα, δύο από τους σημαντικότερους περιορισμούς, που εμφανίζονται στην πλειονότητα των ασθενών, είναι η ανάπτυξη της δυναμικής υπερδιάτασης των πνευμόνων, καθώς και ο ταυτόχρονος μηχανικός περιορισμός του αερισμού που συνεισφέρουν σημαντικά στην αντιλαμβανόμενη αναπνευστική δυσφορία. Η αυξημένη αναπνευστική απαίτηση που δημιουργείται κατά την άσκηση λόγω της διαταραχής της σχέσης αερισμού/αιμάτωσης των πνευμονικών κυψελίδων, καθώς και η αδυναμία αύξησης του πνευμονικού αερισμού σε επίπεδο ανάλογο της αναπνευστικής απαίτησης, αποτελούν επίσης βασικούς παράγοντες που περιορίζουν την ικανότητα για άσκηση [10-12]. Η αυξανόμενη επιστράτευση των αναπνευστικών μυών λόγω του περιορισμού της εκπνευστικής ροής, αυξάνει το κόστος της αναπνοής κατά την άσκηση, ενώ η δυσλειτουργία των σκελετικών μυών είναι μια επιπλέον παράμετρος που μειώνει τη λειτουργική ικανότητα των ασθενών με ΧΑΠ [13]. Τέλος, η αύξηση των μεταβολικών αναγκών των αναπνευστικών μυών στερεί μεγάλο ποσοστό ενεργειακού αποθέματος από τους εργαζόμενους περιφερικούς μυς, προκαλώντας έτσι πρόωρη μυϊκή κόπωση και συμπτώματα μυϊκής εξάντλησης [14].

#### Επίδραση φαρμακοθεραπείας στις αναμενόμενες οξείες προσαρμογές της άσκησης

Η αντιμετώπιση της νόσου συνίσταται στη σταδιακή ενίσχυση της φαρμακευτικής αγωγής ανάλογα με τη βαρύτητα των συμπτωμάτων και τη λειτουργική έκπτωση, όπως αυτή εκτιμάται με τη σπιρομέτρηση.

Βρογχοδιασταλτικά: Σε ασθενείς με ΧΑΠ, η φαρμακευτική θεραπεία είναι μια από τις βασικότερες συνιστώσες διαχείρισης της νόσου. Η φαρμακοθεραπεία συνιστάται στην πρόληψη και τον έλεγχο των συμπτωμάτων, τη μείωση των παροξύνσεων και τη βελτίωση της αντοχής στη φυ-

σική δραστηριότητα και της κατάστασης της υγείας των ασθενών [9]. Τόσο τα βραχείας δράσης βρογχοδιασταλτικά [15], όσο και τα μακράς δράσης [16] αυξάνουν την ικανότητα άσκησης σε άτομα με ΧΑΠ [17]. Βρογχοδιασταλτική θεραπεία στο πλαίσιο ενός προγράμματος αναπνευστικής αποκατάστασης για ΧΑΠ οδηγεί σε αύξηση της ικανότητας για άσκηση [17], πιθανώς επιτρέποντας στους ασθενείς να ασκούνται σε υψηλότερες εντάσεις ή να διατηρούν μια συγκεκριμένη υπομέγιστη ένταση για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Η βέλτιστη βρογχοδιασταλτική θεραπεία θα πρέπει να δοθεί πριν την έναρξη του προγράμματος άσκησης.

## Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς

### *Γενικά στοιχεία για χρόνιες επιδράσεις στα διάφορα συστήματα του οργανισμού*

Η αναπνευστική αποκατάσταση είναι μια σημαντική συνιστώσα της πολύπλευρης θεραπείας των ασθενών όλων των σταδίων ΧΑΠ [18]. Η ένταξη των ασθενών αυτών σε ένα πρόγραμμα αναπνευστικής αποκατάστασης μπορεί να λειτουργήσει ευεργετικά στην αύξηση της ικανότητας για άσκηση και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής τους. Σήμερα το 20%-40% των ασθενών που συμμετέχουν σε ένα πρόγραμμα αναπνευστικής αποκατάστασης, δεν καταφέρνει να το ολοκληρώσει με επιτυχία [19, 20]. Επίσης, το 20%-30% των ασθενών, που ολοκλήρωσαν ένα πρόγραμμα αποκατάστασης, δεν παρουσίασαν σημαντικές κλινικές προσαρμογές. Γι' αυτό το λόγο επιστήμονες και ερευνητές, καθώς και όσοι ασχολούνται με την αποκατάσταση, πρέπει να σχεδιάζουν προπονητικά προγράμματα γνωρίζοντας πολύ καλά τις ιδιαιτερότητες και τους περιορισμούς που θέτει η ίδια η ασθένεια [19].

### *Αναμενόμενες επιδράσεις και μακροχρόνια οφέλη της άσκησης*

Η συστηματική άσκηση έχει αποδειχθεί ότι αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο ενός προγράμματος αναπνευστικής αποκατάστασης, αφού βελτιώνει την ικανότητα για άσκηση, αυξάνει τη μυϊκή μάζα και τη λειτουργική ικανότητα των μυών, μειώνει τη δύσπνοια προσπάθειας και βελτιώνει την ποιότητα ζωής των ασθενών όλων των σταδίων της ΧΑΠ.

Η δημιουργία ενός πολυδιάστατου προγράμματος αποκατάστασης θα πρέπει να ξεκινάει με τη μεθοδική και αποτελεσματική αξιολόγηση των χαρακτηριστικών του κάθε ασθενούς και την ένταξή του στο πρόγραμμα αποκατάστασης σύμφωνα με τις ατομικές του ικανότητες και ανάγκες. Η εφαρμογή των αρχών που πρέπει να διέπουν ένα πρόγραμμα αποκατάστασης και η επιλογή της καταλληλότερης, για τον ασθενή, μεθόδου προπόνησης αποτελούν τα πρώτα ουσιαστικά βήματα [21, 22]. Η προπόνηση δύναμης με χρήση αντιστάσεων σε συνδυασμό με ένα πρόγραμμα αερόβιας άσκησης επιφέρει πρόσθετα αποτελέσματα στην αύξηση της δύναμης και αντοχής των σκελετικών μυών. Επιπρόσθετα, η αύξηση της δύναμης των αναπνευστικών μυών σε ασθενείς με μυϊκή αδυναμία φαίνεται ότι επιδρά πολύ θετικά [23-25]. Η παροχή οξυγόνου κατά τη διάρκεια της άσκησης επιτρέπει στον ασθενή με ΧΑΠ να προπονείται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και να επιτυγχάνει μεγαλύτερη ένταση προπόνησης, ενώ η εφαρμογή νευρομυϊκής ηλεκτρικής διέγερσης θεμελιώνεται ως μια νέα μέθοδος βελτίωσης της λειτουργικής ικανότητας των ασθενών [1, 26, 27]. Επίσης, η αποφόρτιση των αναπνευστικών μυών με χρή-

ση συσκευών αποτελούν χρήσιμες τεχνικές, ενώ η εισπνοή αερίων ελαφρύτερων του  $N_2$  του ατμοσφαιρικού αέρα, όπως το μείγμα ήλιου και οξυγόνου, αποτελεί μια νέα μέθοδο πολλά υποσχόμενη, αφού επιτρέπει στους ασθενείς να ασκούνται και να απολαμβάνουν τα οφέλη υψηλής έντασης άσκησης, βελτιώνοντας την καρδιακή παροχή και την κυκλοφορία του αίματος προς τους εργαζόμενους μύς των ποδιών [28]. Ακόμα η διατροφική υποστήριξη αποτελεί σημαντικό κομμάτι της αποκατάστασης, ειδικότερα σε ασθενείς με προβλήματα υποσιτισμού και μυϊκής αδυναμίας [29].



### Στόχος των προγραμμάτων άσκησης & αποκατάστασης

Τα προγράμματα αναπνευστικής αποκατάστασης που λειτουργούν σε χώρες της Ευρώπης και της Βορείου Αμερικής έχουν ως στόχο να μειώσουν την πιθανότητα των επείσων παροξύνσεων των ασθενών με ΧΑΠ και να βελτιώσουν την ποιότητα της ζωής τους μέσω της εκπαίδευσης, της συστηματικής άσκησης και της εκμάθησης τεχνικών αυτοφροντίδας. Μελέτες σε αυτές τις χώρες παρέχουν επιστημονικά τεκμηριωμένη απόδειξη ότι, συγκριτικά με ασθενείς που δε συμμετέχουν σε προγράμματα αναπνευστικής αποκατάστασης, η συμμετοχή ασθενών σε τέτοια προγράμματα μειώνει σημαντικά: 1) τον αριθμό των ασθενών που εισάγονται επησίως με παρόξυνση ΧΑΠ [30], 2) το συνολικό αριθμό των επείσων εισαγωγών λόγω παρόξυνσης ανά ασθενή [30, 31], 3) τη συνολική διάρκεια ημερών παραμονής στο νοσοκομείο μετά από επιδείνωση της κατάστασης των ασθενών [30, 32], 4) το κόστος νοσηλείας ανά ασθενή/έτος, 5) τον αριθμό επισκέψεων στα επείγοντα περιστατικά [32] και 6) τη θνησιμότητα [33]. Η πολυδιάστατη δομή των προγραμμάτων συνίσταται στην πολύπλευρη αντιμετώπιση της νόσου, αλλά κυρίως στην εκπαίδευση των ασθενών από το ιατρικό και παραϊατρικό προσωπικό και περιλαμβάνει τα παρακάτω στοιχεία:

1. Κατανόηση εκ μέρους του ασθενούς της σοβαρότητας της ασθένειάς του και των κλινικών της συμπτωμάτων.
2. Βελτιστοποίηση της φαρμακευτικής αγωγής.
3. Εκπαίδευση από το ιατρικό και παραϊατρικό προσωπικό τεχνικών μακροχρόνιας αυτοφροντίδας με τη συμμετοχή των υπολοίπων μελών της οικογένειας.
4. Σωματικές και αναπνευστικές ασκήσεις.
5. Εκπαίδευση των ασθενών σε τεχνικές εξοικονόμησης σωματικής ενέργειας και αποφυγής δύσπνοιας.
6. Αναπνευστική φυσικοθεραπεία, τεχνικές χαλάρωσης και αποδοτικότερης αναπνοής.
7. Διατροφική αγωγή.
8. Ψυχολογική στήριξη (μείωση συμπτωμάτων κατάθλιψης, αύξηση αυτοεκτίμησης) και βελτίωση της κοινωνικότητας των ασθενών.
9. Αντικαπνιστική αγωγή.

## Οδηγίες πριν την έναρξη προγραμμάτων άσκησης, ενημέρωση των ασθενών

Η αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος αναπνευστικής αποκατάστασης εξαρτάται τόσο από τη λεπτομερή και εμπεριστατωμένη αξιολόγηση της ικανότητας των ασθενών όσο και από την εφαρμογή συγκεκριμένων αρχών που το διέπουν [34]: (i) Η *αρχή της επιβάρυνσης*, δηλαδή η ένταση του οργανισμού σε ερεθίσματα των οποίων η ένταση είναι μεγαλύτερη από αυτά που επαναλαμβάνονται στην καθημερινή ζωή, (ii) η *αρχή της προοδευτικότητας* που αφορά στην ένταση της άσκησης η οποία θα πρέπει να αυξάνεται προοδευτικά, ώστε να επιτελούνται βιολογικές προσαρμογές, (iii) η *αρχή της εξειδίκευσης* η οποία αφορά στον τύπο της άσκησης και στις μυσικές ομάδες που συμμετέχουν και (iv) τέλος, η *αρχή της αντιστροφής* που αφορά στη σταδιακή απώλεια των προσαρμογών μετά τη διακοπή της προπόνησης. Οι αρχές αυτές αποτελούν τις κύριες κατευθύνσεις στην κατάρτιση ενός προγράμματος αποκατάστασης.

Για την επίτευξη των παραπάνω διαδικασιών είναι αναγκαία η σύσταση μιας πολυδιάστατης ομάδας έμπειρων επιστημόνων από διαφορετικούς κλάδους των υπηρεσιών υγείας και άσκησης. Οι περισσότεροι από τους κάτωθι προτεινόμενους επιστήμονες υγείας υπηρετούν σε Δημόσιες ή Πανεπιστημιακές νοσοκομειακές μονάδες.

1. Διευθυντής/Συντονιστής της ομάδας αποκατάστασης με εμπειρία στη σύσταση και λειτουργία προγραμμάτων αποκατάστασης.
2. Πνευμονολόγος Επιμελητής Α ή Β.
3. Εργοφυσιολόγος, έμπειρος στην καρδιοαναπνευστική δοκιμασία κοπώσεως και στην εκπόνηση προγραμμάτων άσκησης σε ασθενείς με χρόνιες αναπνευστικές παθήσεις.
4. Γυμναστής - Καθηγητής Φυσικής Αγωγής με ειδίκευση σε άσκηση για άτομα με χρόνιες πνευμονοπάθειες.
5. Φυσικοθεραπευτές εξειδικευμένοι στην αναπνευστική φυσικοθεραπεία.
6. Διαιτολόγος εξειδικευμένος στις χρόνιες παθήσεις.
7. Ψυχολόγος ή ψυχίατρος εξειδικευμένος με τις χρόνιες παθήσεις.
8. Νοσηλευτής εξειδικευμένος στις αναπνευστικές παθήσεις.
9. Τεχνικός εργαστηρίων, ειδικευμένος στις εργαστηριακές δοκιμασίες αξιολόγησης της αναπνευστικής λειτουργίας.

Η υλικοτεχνική υποδομή, η οποία υπάρχει στα περισσότερα Δημόσια ή Πανεπιστημιακά Νοσοκομεία της χώρας και είναι απαραίτητη για τη λειτουργία ενός προγράμματος αποκατάστασης είναι: α. εργαστήριο πνευμονικών λειτουργιών για τον πλήρη έλεγχο της αναπνευστικής λειτουργίας, β. φυσικοθεραπευτήριο με αίθουσα γυμναστικής κατάλληλα εξοπλισμένη για σωματικές και αναπνευστικές ασκήσεις, γ. εργαστήριο εργοσπιρομετρίας και δοκιμασίας κοπώσεως για την αξιολόγηση της καρδιοαναπνευστικής αντοχής των ασθενών.

Το πρόγραμμα αποκατάστασης διαρκεί 8-12 εβδομάδες για τον κάθε ασθενή. Οι ασθενείς επισκέπτονται το νοσοκομείο 3 φορές την εβδομάδα για 1 h την κάθε φορά, διδάσκονται σωματικές και αναπνευστικές ασκήσεις και συμμετέχουν σε εκπαιδευτικές συνεδρίες.

### Δοκιμασίες αξιολόγησης λειτουργικής ικανότητας

#### Μέγιστες & υπομέγιστες δοκιμασίες

Εργοσπιρομετρία: Η εργοσπιρομετρία είναι μια δοκιμασία, η οποία παρέχει τη δυνατότητα ταυτόχρονης μελέτης της απόδοσης του καρδιαγγειακού, του αναπνευστικού και του μεταβολισμού των μυϊκών κυττάρων, σε συνθήκες ελεγχόμενου βαθμού δυσκολίας κατά τη διάρκεια της σωματικής προσπάθειας. Είναι μια χρήσιμη δοκιμασία, καθώς καταγράφει βιολογικούς και

υποκειμενικούς παράγοντες, όπως η δύσπνοια και ο μυϊκός κόπτος σε συνθήκες, όπου τα συμπτώματα είναι εμφανή ή γίνονται εντονότερα. Επιπρόσθετα, έχει εφαρμογή στην εκτίμηση των μηχανισμών που περιορίζουν την ικανότητα άσκησης, στην ποσοτική εκτίμηση της λειτουργικής ικανότητας, στην ανταπόκριση σε θεραπευτική αγωγή και διερεύνηση της αποτελεσματικότητάς της, στην προ- και μετά-χειρουργική αξιολόγηση και στην αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των προγραμμάτων αποκατάστασης.



Εξάλεπτη δοκιμασία βάδισης (6MWT): Η εξάλεπτη δοκιμασία βάδισης είναι μια υπομέγιστη δρομική δοκιμασία άσκησης, όπου ο δοκιμαζόμενος καλείται να βαδίσει όσο πιο γρήγορα μπορεί και να καλύψει μια καθορισμένη απόσταση με παλίνδρομη διαδρομή όσο το δυνατό περισσότερες φορές σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα 6 min [35, 36]. Η 6-λεπτη δοκιμασία βάδισης είναι η μόνη δοκιμασία που αντανάκλα τις καθημερινές δραστηριότητες των ασθενών καλύτερα από κάθε άλλη δοκιμασία βάδισης [35-37]. Η δοκιμασία αυτή πρέπει να αναφερθεί ότι χρησιμοποιείται τόσο για την εκτίμηση της λειτουργικής ικανότητας ασθενών με Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια, Χρόνια Καρδιακή Ανεπάρκεια, Κυστική Ίνωση, Περιφερική Αγγειακή Νόσο, Πνευμονική Υπέρταση και σε ηλικιωμένους υγιείς [35, 38], όσο και για την αποτελεσματικότητα μιας θεραπευτικής παρέμβασης ή ως δείκτης θνησιμότητας και θνητότητας [38, 39].

### Αντενδείξεις για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης

Υπάρχουν περιπτώσεις σύμφωνα με τις οποίες ένας ασθενής δεν επιτρέπεται να συμμετάσχει σε πρόγραμμα άσκησης [1]. Ορισμένες από αυτές τις αντενδείξεις είναι: 1) η οξεία φάση του εμφράγματος μυοκαρδίου ή οι ισχαιμικού τύπου μεταβολές του ηλεκτροκαρδιογραφήματος ηρεμίας, 2) η ασταθής στηθάγχη, 3) η ύπαρξη σοβαρών καρδιακών αρρυθμιών ή άλλων καρδιοπαθειών, 4) η ύπαρξη σοβαρής ορθοστατικής υπότασης ή αντίθετα, πολύ αυξημένης αρτηριακής πίεσης πριν από τη δοκιμασία (συστολική >170 mmHg), 5) ο μη - σταθεροποιημένος φαρμακευτικά ασθενής, 6) τα μυοσκελετικά προβλήματα και 7) η αδυναμία άσκησης (π.χ. σοβαρή αναπηρία).

## Συνιστώμενες μορφές άσκησης & μορφές άσκησης προς αποφυγή

### Αερόβια άσκηση

Η συνεχόμενη μέθοδος αερόβιας άσκησης σε κυκλοεργόμετρο ή σε δαπεδοεργόμετρο αποτελεί την κυρίαρχη μέθοδο ενός προγράμματος αναπνευστικής αποκατάστασης βελτιώνοντας την ικανότητα για άσκηση [40]. Στους ασθενείς με ΧΑΠ προτείνεται γενικά ένα πρόγραμμα συνολικής διάρκειας 3-6 μηνών, συχνότητας 3-5 προπονήσεων την εβδομάδα, διάρκειας 30-40 min [1, 21, 41]. Έρευνες ωστόσο έχουν δείξει ότι σημαντικές προσαρμογές μπορούν να επιτευχθούν εφαρμόζοντας ένα πρόγραμμα διάρκειας 7, 8 και 12 εβδομάδων [42, 43] και συχνότητας άσκησης έως και δυο φορές ανά εβδομάδα [44]. Παρόλο, όμως, που η συνεχόμενη μέθοδος άσκησης έχει μελετηθεί διεξοδικά υπάρχουν ακόμα ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν σχετικά με τον τύπο, τη διάρκεια και την ένταση ενός προγράμματος συστηματικής άσκησης (Πίνακας 2α).

Είναι κοινά αποδεκτό ότι η υψηλής έντασης αερόβια άσκηση με τη μέθοδο συνεχόμενης επιβάρυνσης (80% της μέγιστης ικανότητας έργου) οδηγεί σε μεγαλύτερες φυσιολογικές προσαρμογές σε σχέση με ένα πρόγραμμα αποκατάστασης με ένταση στο 50% της μέγιστης ικανότητας [45]. Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν ασθενείς με σοβαρή νόσο, οι οποίοι δεν μπορούν να διατηρήσουν τόσο υψηλής έντασης άσκηση για το χρονικό διάστημα που ενδείκνυται (τουλάχιστον 30 min) [21, 41], με αποτέλεσμα να πρέπει ή να μειωθεί η ένταση ή εναλλακτικά να ακολουθηθεί η διαλειμματική μέθοδος προπόνησης [22, 46-50]. Η διαλειμματική μέθοδος προπόνησης χαρακτηρίζεται από τη σχεδιασμένη εναλλαγή των φάσεων επιβάρυνσης (μέγιστης ή υπερμέγιστης έντασης) και αποκατάστασης (ενεργητικής ή παθητικής). Οι Vogiatzis και συνεργάτες (2002) συνέκριναν ένα πρόγραμμα διαλειμματικής άσκησης (αποτελούμενο από 30 s άσκησης με αρχική επιβάρυνση στο 100% της μέγιστης ικανότητας εναλλασσόμενο με 30 s διάλειμμα πλήρους ανάπαυλας) και συνεχόμενης άσκησης (30 min με αρχική επιβάρυνση 50% της μέγιστης ικανότητας) σε ασθενείς με σοβαρού βαθμού ΧΑΠ για 12 εβδομάδες, (με συχνότητα 2 φορές την εβδομάδα και διάρκεια 40 min ανά προπόνηση). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο μεθόδων προπόνησης, αφού και οι δύο ομάδες ασθενών αύξησαν στον ίδιο βαθμό την ικανότητα για άσκηση και βελτίωσαν την ποιότητα της ζωής τους [22]. Οι Arnardottir και συνεργάτες (2007) σε σύγκριση διαλειμματικής και συνεχόμενης άσκησης, εξέτασαν ασθενείς με σοβαρού τύπου ΧΑΠ μετά από πρόγραμμα 16 εβδομάδων με συχνότητα 2 φορές την εβδομάδα και διάρκεια 40 min. Παρατήρησαν ότι η διαλειμματική άσκηση διάρκειας 3 min στο 80% της μέγιστης ικανότητας έργου με ενεργητικό διάλειμμα 3 min στο 30%-40% της μέγιστης ικανότητας έργου, μπορεί να επιφέρει τις ίδιες προσαρμογές στη μέγιστη ικανότητα για άσκηση με αυτές που επιφέρει η συνεχόμενη μέθοδος προπόνησης. Οι παρόμοιες προσαρμογές που επιτυγχάνονται με τις δύο μεθόδους προπόνησης αντικατοπτρίζονται και μέσα από τις μορφολογικές μεταβολές του μυός.



Οι Vogiatzis και συνεργάτες (2005) εξέτασαν μυϊκές βιοψίες από τον έξω πλατύ μηριαίο μυ σε ασθενείς με σοβαρού τύπου ΧΑΠ μετά την εκτέλεση ενός προγράμματος διαλειμματικής άσκησης για 10 εβδομάδες (30 s άσκηση-30 s παθητικό διάλειμμα στο  $124 \pm 15\%$  της μέγιστης ικανότητας) και συνέκριναν τα αποτελέσματα με τη συνεχόμενη μέθοδο άσκησης (30 min στο  $75 \pm 5\%$  της μέγιστης ικανότητας). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η εγκάρσια επιφάνεια των μυϊκών ινών τύπου I και IIa, καθώς και η τριχοειδική πυκνότητα ανά μυϊκή ίνα, αυξήθηκαν σημαντικά και σε παρόμοιο ποσοστό, συγκριτικά με τη συνεχόμενη μέθοδο προπόνησης. Τα οφέλη αυτά της διαλειμματικής προπόνησης επιτεύχθηκαν με μικρότερη ένταση δύσπνοιας και μυϊκή κόπωση κατά τη διάρκεια του προγράμματος της διαλειμματικής μεθόδου [49]. Οι Lonsdorfer και συνεργάτες (2004) εξέτασαν τις αιμοδυναμικές και αναπνευστικές προσαρμογές σε ασθενείς με σοβαρού βαθμού ΧΑΠ κατά τη διάρκεια 30 min διαλειμματικής άσκησης (4 min με ένταση στο αναπνευστικό κατώφλι και 1 min στο 90% της μέγιστης ικανότητας) και παρατήρησαν ότι παρά την υψηλή ένταση της άσκησης, οι ασθενείς ανταποκρίθηκαν χωρίς σημαντική αύξηση στην αρτηριακή πίεση.

Τέλος, με βάση τις περισσότερες μελέτες προτείνεται η διαλειμματική μέθοδος ως εναλλακτική μορφή άσκησης, ειδικότερα σε ασθενείς με σοβαρού βαθμού ΧΑΠ, με έντονα προβλήματα δύσπνοιας και σοβαρής μυϊκής αδυναμίας στα πόδια [46-48, 50]. Ένα πρόγραμμα αερόβιας άσκησης (με τη διαλειμματική μέθοδο προπόνησης), συνολικής διάρκειας 30-60 min, μπορεί να περιλαμβάνει: α) 30-60 s υψηλής έντασης άσκηση, με 30-60 s παθητικό διάλειμμα [46, 49] ή β) 2-3 min άσκηση (ένταση 80-90% της μέγιστης ικανότητας) [13, 51] με 2-3 min ενεργητικό διάλειμμα (ένταση 30-40% της μέγιστης λειτουργικής ικανότητας) (Πίνακας 2α).

**Πίνακας 2α.** Περιφερικές προσαρμογές της αερόβιας προπόνησης σε ασθενείς με Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια.

Μελέτη	Σοβαρότητα Νόσου/Αριθμός δείγματος	Άσκηση	Αποτελέσματα
<b>Αερόβια προπόνηση (συνεχόμενη μέθοδος)</b>			
Maltais et al. [52]	FEV <sub>1</sub> % pred: 36±11/ (n=11)	36 ΠΜ, 30 min/ημέρα, έργο≈80 %WRpeak	↓ αρτηριακού γαλακτικού οξέος, ↑ δραστηριότητας CS, ↑ δραστηριότητας HADH, <-> LD, PFK, εξοκινάση
Whittom et al. [53]	FEV <sub>1</sub> % pred: 37±11/ (n=11)	36 ΠΜ, 30 min/ημέρα, έργο≈50 - 70 %WRpeak	↑ CSA Τύπου I (31%), ↑ Τύπου IIa (21%), ↓ γαλακτικού οξέος στο αίμα, <-> στο τριχοειδές σε αναλογία ινών
Bernard et al. [54]	FEV <sub>1</sub> % pred: 39±12/ (n=15)	36 ΠΜ, 30 min/ημέρα, έργο≈80% WRpeak	↑ δύναμης του τετρακέφαλου μηριαίου (8%), ↑ CSA μηρού (3%), ↑ δύναμης μείζονος θωρακικού (3%)

Πίνακας 2α. (συνέχεια)

Μελέτη	Σοβαρότητα Νόσου/Αριθμός δειγματος	Άσκηση	Αποτελέσματα
<b>Αερόβια προπόνηση (συνεχόμενη μέθοδος)</b>			
Sala et al. [55]	FEV <sub>1</sub> % pred: 43±9/(n=13)	40 ΠΜ, 60 min/ημέρα, έργο: 40-90% WRpeak	↑ αναλογίας οξυγόνου, ↓ [PCr] αποκατάστασης, ↓ [Pi]/[PCr]
Rabinovich et al. [56]	FEV <sub>1</sub> % pred: 38±4/(n=17)	40 ΠΜ, 30 min/ημέρα, έργο=μικρές περιόδους στο 90% WRpeak	↓ γαλακτικό οξύ στο αίμα, ↓ [PCr] αποκατάσταση
Vogiatzis et al. [49]	FEV <sub>1</sub> % pred: 39±6/(n=9)	30 ΠΜ, 30 min/ημέρα, έργο=75% WRpeak	↑ CSA Type I, Type IIa και Type IIb, ↑ τριχοειδή/αναλογία ιών, ↓ δραστηριότητας PFK, <-> δραστηριότητα CS
Mercken et al. [57]	FEV <sub>1</sub> % pred: 39±4/(n=11)	8 εβδομάδες, έργο=50% WRpeak, 20 min ποδήλατο, 20 min διάδρομο, 30 min γυμναστική	↓ οξειδωτικού στρες
Radom-Aizik et al. [58]	FEV <sub>1</sub> % pred: 38±3/(n=6)	36 ΠΜ, 45 min, έργο: 80% WRpeak	υψηλότερη γονιδιακή έκφραση των μυών (COX11, COX15, USP15, UBE2G1, RAD23B, KLF10, MARK-9, MARKKARK-3)
Barreiro et al. [59]	FEV <sub>1</sub> % pred: 41±18/(n=15)	15 ΠΜ, 30-60 min/ημέρα, έργο=μικρές περιόδους στο 90% WRpeak	↓ τοπική οξύτητα μυός ↓ οξειδωτικού στρες μέσω του μονοξειδίου του αζώτου
<b>Αερόβια προπόνηση (διαλειμματική μέθοδος)</b>			
Vogiatzis et al. [49]	FEV <sub>1</sub> % pred: 40±4/(n=10)	30 ΠΜ, 45 min/ημέρα, έργο>120% WRpeak	↑ Τύπου I (3%), ↑ Τύπου IIa (2%) ↑ CSA Τύπου I, Τύπου IIa, ↑ τριχοειδή/αναλογία ιών, <-> δραστηριότητα CS

**Πίνακας 2α.** (συνέχεια)

Μελέτη	Σοβαρότητα Νόσου/Αριθμός δειγματος	Άσκηση	Αποτελέσματα
<b>Αερόβια προπόνηση (διαλειμματική μέθοδος)</b>			
Vogiatzis et al. [48]	FEV <sub>1</sub> % pred: 35±16/(n=7)	30 ΠΜ, 45 min/ημέρα, έργο>120% WRpeak	↑ mRNA, IGF-I (67%), ↑ mRNA, MGF (116%), ↑ mRNA MyoD, NS CRP, TNFα, IL-6
Vogiatzis et al. [47]	FEV <sub>1</sub> % pred: 44±5/44±5/Καχεκτικοί/μη καχεκτικοί (n=10/19)	30 ΠΜ, 45 min/ημέρα, έργο>120% WRpeak	↑ CSA (7%/11%), ↑ τριχοειδή/αναλογία ινών (12-20%), ↑ Τύπου I (16%/3%), ↑ Τύπου IIa (12%/12%), ↓ Τύπου IIb (12%/12%), ↑ mRNA IGF-I (88%/79%), ↑ mRNA MGF (90%/47%), ↑ mRNA MyoD (μη καχεκτικοί: 69%), ↑ Atrogin-1, MURF-1 (καχεκτικοί)
Vogiatzis et al. [50]	Στάδια II-IV/ (n=46)	30 ΠΜ, 45 min/ημέρα, έργο>120% WRpeak	↑ CSA (14-17%), ↑ Τύπου I (Στάδια II και IV) (5%), ↑ Τύπου IIa, (Στάδιο III) (5%), ↓ Τύπου IIb (Στάδια II-IV) (6-7%), ↑ τριχοειδή/αναλογία ινών, (18-23%)

FEV<sub>1</sub>: βίβια εκπνεόμενος όγκος το πρώτο δευτερόλεπτο, %pred: % προβλεπόμενης, ΠΜ: προπονητική μονάδα, WRpeak: κορυφαία τιμή έργου σε δοκιμασία στο κυκλοεργόμετρο, ↓: μείωση, ↑: αύξηση, CS: κιτρική συνθάση, HADH: 3-hydroxyacyl-CoA-αφυδρογονάση, <->: μη σημαντική διαφορά μετά από προπόνηση, LD: γαλακτική αφυδρογονάση, PFK: φωσφοφρουκτοκινάση, CSA: εμβαδό εγκάρσιας διατομής, PCr: φωσφοκρεατίνη, Pi/PCr: αναλογία ανόργανης φωσφατάσης και φωσφοκρεατίνης, IGF-I: ινσουλίνη-αυξητικός παράγοντας-I, MGF: μηχανοαυξητικός παράγοντας, MyoD: μυογενετικός παράγοντας D, CRP: πρωτεΐνη Αντίδρασης C, TNFα: παράγοντας νέκρωσης όγκων άλφα, IL-6: ιντερλευκίνη 6, MURF-1: muscle ring finger-1.

### Μυϊκή ενδυνάμωση

Στους ασθενείς με ΧΑΠ οι αναπνευστικοί μύες βρίσκονται κάτω από συνεχή φόρτιση, με αποτέλεσμα να αυξάνουν την ανοχή τους στην κόπωση, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της άσκησης όπου η δυναμική υπερδιάταση των πνευμόνων γίνεται εντονότερη. Αντίθετα, λόγω της μειωμένης καθημερινής φυσικής δραστηριότητας των ασθενών, οι σκελετικοί μύες ατροφούν [60]. Η μυϊκή δυσλειτουργία, λοιπόν, αποτελεί ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα από το οποίο υποφέρουν οι ασθενείς με ΧΑΠ και το οποίο προκαλεί μυϊκή αδυναμία, κόπωση και πρόωρη διακοπή της άσκησης [17]. Γι' αυτό το λόγο προτείνεται η προπόνηση μυϊκής ενδυνάμωσης (Πίνακας 2β).



Η προπόνηση με αντιστάσεις αποτελεί μέρος ενός προγράμματος αναπνευστικής αποκατάστασης [61]. Στους ασθενείς με μέτριου και σοβαρού βαθμού ΧΑΠ έχει δείχθει ότι η άσκηση με αντιστάσεις αυξάνει τη μυϊκή δύναμη [25]. Τα οφέλη και οι προσαρμογές που επιτυγχάνονται έχουν μελετηθεί σε έρευνες που συγκρίνουν προγράμματα μυϊκής ενδυνάμωσης και αερόβιας άσκησης ή συνδυασμού των δύο μεθόδων συγκριτικά με κάθε μέθοδο ξεχωριστά. Ειδικότερα, οι Spruijt και συνεργάτες (2002) μελέτησαν την προπόνηση με αντιστάσεις έξι μυϊκών

ομάδων (ένταση >70% της μέγιστης δύναμης) συγκριτικά με ένα πρόγραμμα αντοχής σε κυκλοεργόμετρο σε ασθενείς με μέτριου και σοβαρού τύπου ΧΑΠ. Μετά το τέλος των δύο προγραμμάτων (12 εβδομάδες x 3 προπονήσεις) παρατήρησαν σημαντικές προσαρμογές στη δύναμη των σκελετικών μυών, στην ικανότητα για άσκηση και την ποιότητα ζωής, ενώ δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο μεθόδων. Η έρευνα καταλήγει προτείνοντας ένα πρόγραμμα μυϊκής ενδυνάμωσης ως μια άριστη εναλλακτική μορφή άσκησης, ειδικότερα σε ασθενείς που υποφέρουν από έντονη μυϊκή αδυναμία [25]. Οι Mador και συνεργάτες (2005) συνέκριναν ένα πρόγραμμα αερόβιας άσκησης με ένα συνδυαστικό πρόγραμμα δύναμης (60% της μέγιστης δύναμης) και αερόβιας άσκησης (8 εβδομάδες x 3 προπονήσεις) σε ασθενείς με μέτριου και σοβαρού βαθμού ΧΑΠ. Τα αποτελέσματα έδειξαν, ότι το συνδυαστικό πρόγραμμα δύναμης και αερόβιας άσκησης αύξησε σε μεγαλύτερο ποσοστό τη δύναμη των κάτω άκρων [62]. Επίσης, οι Phillips και συνεργάτες (2006) μελέτησαν ασθενείς με μέτριου και σοβαρού βαθμού ΧΑΠ θέλοντας να διερευνήσουν τα οφέλη ενός προγράμματος, προοδευτικά αυξανόμενης έντασης, με αντιστάσεις [63]. Η προσθήκη μιας προπόνησης δύναμης προκάλεσε στατιστικά σημαντικές προσαρμογές στη δύναμη και στο δείκτη λειτουργικής ικανότητας σε σχέση με ένα απλό πρόγραμμα που περιελάμβανε μόνο προπόνηση αερόβιας ικανότητας [63]. Ένα επιπλέον πολύ σημαντικό πλεονέκτημα της προπόνησης με αντιστάσεις είναι ότι, σε σχέση με τη συνεχόμενη ή τη διαλειμματική αερόβια προπόνηση, η απαίτηση των αναπνευστικών μυών σε ενέργεια είναι μειωμένη, γεγονός που προκαλεί μικρότερο αίσθημα δύσπνοιας και μικρότερο βαθμό περιφερικής μυϊκής κόπωσης [24].

Συμπερασματικά, ένα τυπικό πρόγραμμα αποκατάστασης θα πρέπει να περιλαμβάνει επιπλέον ασκήσεις ενδυνάμωσης για τα άνω και κάτω άκρα επικεντρώνοντας σε μεγάλες μυϊκές ομάδες (π.χ. τετρακέφαλοι, δικέφαλοι μηριαίοι, θωρακικοί κ.α.), με ένα πρόγραμμα προοδευτικά αυξανόμενης έντασης 4-5 ασκήσεων, το οποίο να αποτελείται από 2-3 σειρές (σετ) 8-12 επαναλήψεων. Η ένταση θα πρέπει να κυμαίνεται από το 50% έως 75%-80% της μέγιστης ικανότητας [23, 25, 54]. Η αύξηση θα πρέπει να γίνεται εφόσον ο ασθενής καταφέρνει να εκτελέσει με ευκολία τον προκαθορισμένο αριθμό επαναλήψεων, ενώ δε θα πρέπει να ξεπερνά το 5% ανά εβδομάδα [62, 63] (Πίνακας 2β).

**Πίνακας 2β.** Περιφερικές προσαρμογές της προπόνησης δύναμης και της συνδυαστικής προπόνησης (αερόβια και δύναμη) σε ασθενείς με Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια.

Μελέτη	Σοβαρότητα Νόσου/Αριθμός δειγματος	Άσκηση	Αποτελέσματα
<b>Προπόνησης δύναμης</b>			
Lewis et al. [64]	FEV <sub>1</sub> % pred: 44±11/ (n=10)	30 ΠΜ, 45 min/ημέρα, 60-80% 1ΜΕ, βάρη στα κάτω άκρα	↑ LMM (κάτω άκρα), <-> αναλογία ιόνων, ↑ mRNA IGF-I (20%)
Troosters et al. [65]	FEV <sub>1</sub> % pred: 40±12/ (n=20)	7 ΠΜ, σετ από 8 επαναλήψεις, βάρη > 70% 1ΜΕ	↑ δύναμης τετρακέφαλου μηριαίου (10%), ↓ mRNA myostatin, ↑ myogenin/MyoD (NS)
<b>Συνδυαστική προπόνηση (αερόβια και δύναμη)</b>			
Bernard et al. [54]	FEV <sub>1</sub> % pred: 45±15/(n=21)	36 ΠΜ, 30 min/ημέρα, έργο≈80% WRpeak, βάρη άνω/κάτω άκρα	↑ δύναμης τετρακέφαλου μηριαίου (20%), ↑ Thigh CSA (8%), ↑ δύναμης μείζονος θωρακικού (15%)
Ortega et al. [23]	FEV <sub>1</sub> % pred: 67 ±13/(n=14)	36 ΠΜ, 40 min/ημέρα, έργο≈70% WRpeak, βάρη άνω/κάτω άκρα	↑ αύξηση μυϊκής δύναμης άνω και κάτω άκρων (15-20Kg)
Panton et al. [66]	FEV <sub>1</sub> % pred: 42±16/(n=9)	24 ΠΜ, 60 min/ημέρα, έργο≈ 50-70% WRpeak, βάρη άνω/κάτω άκρα	↑ αύξηση μυϊκής δύναμης άνω και κάτω άκρων (36%), ↑ μυϊκής μάζας (5%)
Franssen et al. [67]	FEV <sub>1</sub> % pred: 39±16/(n=50)	40 ΠΜ, 20 min/ημέρα, έργο≈ 50-60% WRpeak, βάρη άνω/κάτω άκρα	↑ βάρους, ↑ FFM (1kg), ↑ ισοκινητική δύναμη τετρακέφαλου
Bolton et al. [68]	Στάδια II-IV (n=40)	40 ΠΜ, 40 min/ημέρα, έργο≈ 50% WRpeak, προπόνηση αντιστάσεων	↑ FFM (1,1Kg), ↑ μυϊκής δύναμης τετρακέφαλου, ↑ WRpeak, <-> IL-6, TNFα

FEV<sub>1</sub>: βίαια εκπνεόμενος όγκος το πρώτο δευτερόλεπτο, % pred: % προβλεπόμενης, ΠΜ: προπονητική μονάδα, 1ΜΕ: μια μέγιστη επανάληψη, ↑: αύξηση, LMM: άλιπη μυϊκή μάζα, <->: μη σημαντική διαφορά μετά από προπόνηση, IGF-I: ινσουλίνη-αυξητικός παράγοντας-I, ↓: μείωση, myogenin: μυογενίνη, MyoD: μυογενετικός παράγοντας D, WRpeak: κορυφαία τιμή έργου σε δοκιμασία στο κυκλοεργόμετρο, CSA: εμβαδό εγκάρσιας διατομής, FFM: άλιπη σωματική μάζα, IL-6: ιντερλευκίνη 6, TNFα: παράγοντας νέκρωσης όγκων άλφα.

### *Άσκηση και υποστήριξη με παροχή οξυγόνου*

Η μειωμένη ικανότητα για μεταφορά οξυγόνου, η εμφάνιση υποξαιμίας, η μειωμένη πυκνότητα του μυϊκού τριχοειδικού δικτύου και η μειωμένη δραστηριότητα των οξειδωτικών ενζύμων που εμφανίζουν οι ασθενείς με ΧΑΠ [69] έχουν σαν αποτέλεσμα την πρόωρη οξέωση και την αύξηση του αισθήματος της δύσπνοιας. Η χορήγηση 100% οξυγόνου κατά την άσκηση, όχι μόνο σε υποξαιμικούς, αλλά και σε ασθενείς που εμφανίζουν ήπιας μορφής υποξαιμία [26, 27] βελτιώνει την ικανότητα έργου. Η χορήγηση οξυγόνου αυξάνει την ικανότητα για άσκηση μέσα από μηχανισμούς, που βοηθούν στη μείωση του πνευμονικού αερισμού [27], στη μείωση της δυναμικής πνευμονικής υπερδιάτασης [70], και στη βελτίωση των αιμοδυναμικών παραμέτρων [26]. Επίσης, η χορήγηση οξυγόνου στην άσκηση καθυστερεί την εμφάνιση της διαφραγματικής κόπωσης [71], βελτιώνει την ικανότητα για μεταφορά οξυγόνου και μειώνει τη μεταβολική οξέωση [27, 70].

### *Άσκηση και διατροφή*

Το αυξημένο έργο της αναπνοής αυξάνει τις μεταβολικές απαιτήσεις στην ηρεμία, και οδηγεί σε διαταραχή του θερμιδικού ισοζυγίου [72]. Παράλληλα, η αποχή από τις φυσικές δραστηριότητες και η ατροφία των μυών συμβάλλουν στην απώλεια μυϊκής μάζας [73]. Οι παραπάνω παράγοντες οδηγούν σε απώλεια σωματικού βάρους, η οποία παρουσιάζει συσχέτιση με αυξημένη θνησιμότητα στη ΧΑΠ. Ωστόσο, ο υποσιτισμός είναι χαρακτηριστικό σοβαρών σταδίων της νόσου [29]. Στο σχεδιασμό ενός προγράμματος άσκησης, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι θερμίδες που δαπανήθηκαν με την άσκηση, ώστε να αναπληρωθούν μέσω της διατροφής και να αποφευχθεί η περαιτέρω απώλεια σωματικού βάρους.

## **Άλλες μορφές άσκησης σημαντικές για την πάθηση**

### *Προπόνηση αναπνευστικών μυών*

Η εμφάνιση της δυναμικής πνευμονικής υπερδιάτασης, ο αυξημένος νεκρός χώρος και η αυξημένη κατανάλωση ενέργειας των αναπνευστικών μυών οδηγεί σε μείωση των αναπνευστικών εφεδρειών και αύξηση του αισθήματος δύσπνοιας κατά την άσκηση [74]. Επίσης, οι ασθενείς με ΧΑΠ σε επίπεδο δομικών μυϊκών αλλαγών εμφανίζουν μικρότερου μήκους σαρκομέρια στους αναπνευστικούς μυς [75] και μειωμένες μέγιστες αναπνευστικές πιέσεις, οι οποίες καταδεικνύουν μυϊκή αδυναμία εντείνοντας ακόμα περισσότερο το φαινόμενο της δύσπνοιας [76].

Η δύσπνοια αναφέρεται ως ο κύριος παράγοντας διακοπής της άσκησης, περιορίζοντας ακόμα και τις καθημερινές ασχολίες των ασθενών. Η αδυναμία των αναπνευστικών μυών φαίνεται ότι συμβάλλει στη μείωση της ικανότητας για άσκηση [77, 78]. Ως εκ τούτου, πολλές ερευνητικές εργασίες έχουν μελετήσει τις προσαρμογές μετά από ένα πρόγραμμα συστηματικής προπόνησης των αναπνευστικών μυών. Οι Weiner και συνεργάτες σε μία σειρά ερευνών (2003, 2006) σε ασθενείς με σοβαρού τύπου ΧΑΠ, μετά από προγράμματα ενδυνάμωσης των εισπνευστικών μυών, παρατήρησαν αύξηση της δύναμης και της αντοχής αυτών των μυών, αύξηση της ικανότητας για υπομέγιστη άσκηση και μείωση της έντασης της δύσπνοιας [79, 80]. Οι Sanchez και συνεργάτες (2001) μετά από 24 εβδομάδες προπόνησης των εισπνευστικών μυών σε ασθενείς με σοβαρού βαθμού ΧΑΠ παρατήρησαν, επίσης ότι βελτιώθηκε η ποιότητα ζωής των ασθενών

[81]. Οι Hill και συνεργάτες (2006) παρατήρησαν σε ασθενείς με σοβαρού τύπου ΧΑΠ, μετά από προπόνηση 8 εβδομάδων, βελτίωση και της αναπνευστικής λειτουργίας [82]. Τέλος, οι Weiner και συνεργάτες (2003) συνέκριναν τα αποτελέσματα της προπόνησης εισπνευστικών, εκπνευστικών καθώς και του συνδυασμού προπόνησης των εισπνευστικών και εκπνευστικών μυών, σε ασθενείς με σοβαρού βαθμού ΧΑΠ. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η προπόνηση των εισπνευστικών μυών βελτίωσε σε σημαντικό ποσοστό την ικανότητα για άσκηση και μείωσε σε μεγαλύτερο βαθμό το αίσθημα της δύσπνοιας, σε σύγκριση με την προπόνηση των εκπνευστικών μυών και συνεπώς, προτείνεται ως η καταλληλότερη μυϊκή ομάδα για την επίτευξη των παραπάνω προσαρμογών [79]. Το κοινό χαρακτηριστικό των παραπάνω ερευνών είναι ότι όλοι οι ασθενείς έπασχαν από σοβαρού βαθμού ΧΑΠ με μυϊκή αδυναμία των αναπνευστικών μυών, ενώ η προπόνησή τους δεν περιελάμβανε άλλο πρόγραμμα αναπνευστικής αποκατάστασης. Οι Lotters και συνεργάτες (2002) σε ανασκόπηση βιβλιογραφίας για τα οφέλη της προπόνησης των εισπνευστικών μυών κατέληξαν ότι μπορεί να ωφελήσει μόνο τους ασθενείς με αδύναμους εισπνευστικούς μυς, ενώ η συνεισφορά της προπόνησης μαζί με ένα πρόγραμμα αερόβιας άσκησης δεν επιφέρει επιπρόσθετες προσαρμογές [83]. Οι Mador και συνεργάτες (2005) συνδύασαν ένα πρόγραμμα εισπνευστικής προπόνησης και αερόβιας άσκησης. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντικά μεγαλύτερη αύξηση της αντοχής των εισπνευστικών μυών του συνδυαστικού προγράμματος, ωστόσο όμως οι διαφορές αυτές δεν μεταφράστηκαν σε επιπρόσθετη βελτίωση στην ικανότητα για άσκηση και στην ποιότητα ζωής των ασθενών [62].

Με βάση τα παραπάνω, μπορούμε να συμπεράνουμε την ανάγκη για προπόνηση των αναπνευστικών μυών σε ασθενείς με έντονη μυϊκή αδυναμία με στόχο τη μείωση της δύσπνοιας [83]. Το πρόγραμμα προπόνησης θα πρέπει να περιλαμβάνει άσκηση 1-2 φορές/ημέρα, διάρκειας 20-40 min, συχνότητας 6-7 φορές/εβδομάδα και ελάχιστης συνολικής διάρκειας 8 εβδομάδων [79, 80]. Τέλος, η επιβάρυνση μπορεί να καθοριστεί από το ποσοστό της μυϊκής αδυναμίας του ασθενούς πριν την έναρξη του προγράμματος [61].

### Οδηγίες συμμετοχής σε προγράμματα αποκατάστασης με ή χωρίς επίβλεψη ειδικού

#### *Εκπαίδευση ασθενών*

Η μακρόχρονη αποκατάσταση/αυτο-φροντίδα των ασθενών με χρόνιες αναπνευστικές παθήσεις είναι μια πολυδιάστατη διαδικασία, η οποία διενεργείται με την εκπαίδευσή τους, ώστε να γνωρίζουν οι ίδιοι πώς να φροντίζουν τον εαυτό τους και πώς να αναγνωρίζουν εγκαίρως τα πρώιμα συμπτώματα της παρόξυνσης ή της όποιας σοβαρής επιδείνωσης της υγείας τους. Αυτή η διαδικασία εκπαίδευσης είναι εξατομικευμένη στις ανάγκες και τις ικανότητες του κάθε ασθενούς και στοχεύει στην ταυτόχρονη βελτίωση της σωματικής και ψυχολογικής του κατάστασης.

Η εκπαίδευση ξεκινά από τα μεγάλα νοσοκομεία της χώρας όπου υπάρχει η απαραίτητη έμπυση και υλικοτεχνική υποδομή και συνεχίζεται με αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ του δικτύου πρωτοβάθμιας φροντίδας υγείας και των ιδίων των ασθενών.

#### *Κατ' οίκον νοσηλεία - Αυξημένη φροντίδα.*

Η κατ' οίκον φροντίδα του ασθενούς διεκπεραιώνεται από το προσωπικό της Πρωτοβάθμιας Φροντίδας Υγείας είτε μετά από απευθείας παραπομπή του ασθενούς μετά από νοσηλεία για

παρόξυνση της ΧΑΠ, είτε μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος αποκατάστασης στο Δημόσιο Νοσοκομείο, όταν ο ασθενής είναι κλινικά σταθεροποιημένος. Μετά την παραπομπή από το θεράποντα ιατρό, η κατ'οίκον φροντίδα διενεργείται μέσω: α) συστηματικής παρακολούθησης από νοσηλευτικό προσωπικό της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Φροντίδας Υγείας, β) εκπαίδευσης σε θέματα όπως: ορθή πρακτική οξυγονοθεραπείας, χρήση νεφελοποιητή για πρόσληψη εισπνεόμενων φαρμάκων, αναγνώριση συμπτωμάτων μιας αρχόμενης παρόξυνσης, ενδεικνυόμενη διατροφή, διακοπή καπνίσματος, τεχνικών εξοικονόμησης ενέργειας κατά την εκτέλεση οικιακών εργασιών και γ) παροχής υπηρεσιών όπως αναπνευστική φυσικοθεραπεία, ασκήσεις ενδυνάμωσης των σκελετικών και αναπνευστικών μυών και ψυχολογική υποστήριξη.

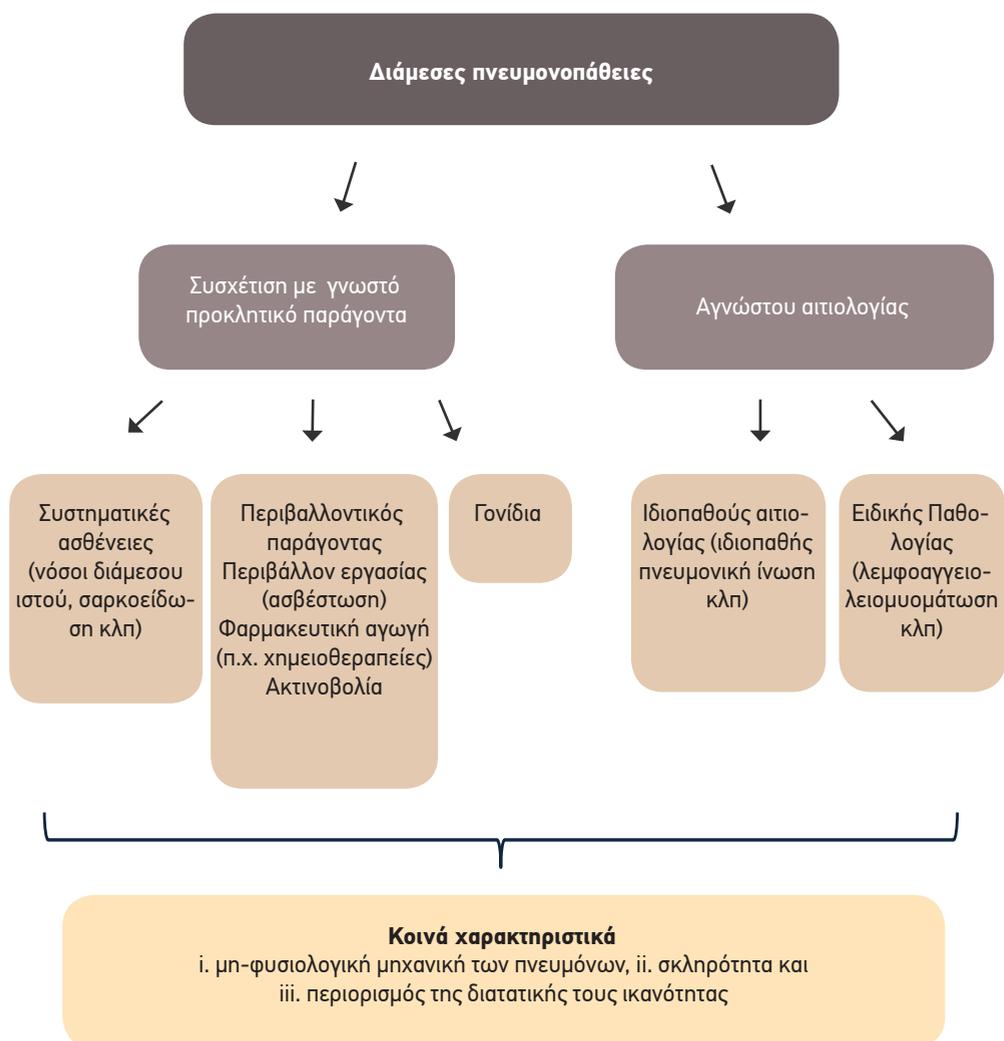
## Περιοριστικού Τύπου Πνευμονοπάθειες

Οι περιοριστικού τύπου πνευμονοπάθειες περιλαμβάνουν ένα μεγάλο αριθμό παθήσεων των πνευμόνων, που προκαλούν φλεγμονή και ίνωση στους πνεύμονες. Αν και η παθοφυσιολογία της κάθε πάθησης παρουσιάζει ιδιαιτερότητες, κοινό χαρακτηριστικό των περιοριστικού τύπου πνευμονοπαθειών είναι η μειωμένη διατακτική ικανότητα των πνευμόνων (συνεπώς, περιορισμός του όγκου αναπνοής), η αυξημένη σκληρότητα και η υποξαιμία κατά τη φυσική δραστηριότητα. Η πνευμονική υπέρταση μπορεί να αποτελέσει κοινή κατάληξη των περιοριστικών πνευμονοπαθειών [84-86]. Στους προκλητικούς παράγοντες των ασθενειών περιλαμβάνονται μολύνσεις και φλεγμονές (πνευμονίες, φυματίωση), τοξικότητα φαρμάκων, κακοήθειες (όγκοι πνεύμονα) και περιβαλλοντικοί παράγοντες, όπως έκθεση σε οργανικούς και μη-οργανικούς κόνεις [87-89]. Επίσης, μη-πνευμονικοί περιοριστικοί παράγοντες, όπως παθήσεις της σπονδυλικής στήλης (κυφωσκολίωση), παχυσαρκία, νευρομυϊκές ασθένειες (μυασθένεια Gravis) κλπ. μπορεί να οδηγήσουν στην εμφάνιση περιοριστικού τύπου πνευμονοπαθειών [90].

## Διάμεσες πνευμονοπάθειες (Interstitial lung disease, ILD)

### Εισαγωγή

Οι διάμεσες πνευμονοπάθειες ή διάχυτες παρεγχυματικές πνευμονοπάθειες είναι μία ετερογενής ομάδα πνευμονικών νοσημάτων, τα οποία προσβάλλουν τόσο το πνευμονικό παρέγχυμα, όσο και τους αεραγωγούς και παρουσιάζουν κοινά κλινικά χαρακτηριστικά και χρόνια φλεγμονή [87]. Ορισμένες κατηγορίες των πνευμονικών αυτών νοσημάτων, συνδέονται με συστηματικές ασθένειες, ενώ περιβαλλοντικοί λόγοι, φαρμακευτική αγωγή, ή κοκκιωματώδη νοσήματα ενοχοποιούνται για άλλα νοσήματα. Σε πολλές περιπτώσεις, η διάμεση πνευμονοπάθεια μπορεί να είναι ιδιοπαθούς αιτιολογίας, όπως η ιδιοπαθής πνευμονική ίνωση, η οξεία διάμεση πνευμονία, κλπ. [88, 91]. Παρ' ότι η παθογένεια της κάθε ασθένειας είναι διαφορετική, το κοινό τους χαρακτηριστικό είναι η μη-φυσιολογική μηχανική των πνευμόνων, η σκληρότητα και ο περιορισμός της διατακτικής τους ικανότητας (Σχήμα 1). Η συχνότητα αναπνοών στην ηρεμία συχνά ξεπερνά τις 50 αναπνοές/min, ενώ μείωση παρατηρείται στους εφεδρικούς εισπνευστικούς όγκους αέρα [92, 93].



**Σχήμα 1.** Διάμεσες πνευμονοπάθειες (παθογένεια και κοινά χαρακτηριστικά).

## Επιδημιολογία στην Ελλάδα

Η συχνότητα εμφάνισης των διάμεσων πνευμονοπαθειών στη χώρα μας υπολογίστηκε στα 4,63 περιστατικά ανά 100.000 εισαγωγών/έτος [94]. Η πιο συχνά εμφανιζόμενη μορφή στον ελλαδικό χώρο ήταν η σαρκοειδωση (34,1% των περιπτώσεων με διάμεσες πνευμονοπάθειες) και η ιδιοπαθής διάμεση πνευμονία (29,5% των περιστατικών). Ακολουθούσε η ιδιοπαθής πνευμονική ίνωση (20,0% των περιστατικών), ενώ σε μικρότερα ποσοστά εμφανίζονταν οι διάμεσες πνευμονοπάθειες με προβλήματα κολλαγόνου (12,4%), κρυπτογενείς πνευμονίες (5,3%) κλπ.

## Στοιχεία παθοφυσιολογίας

Οι διάμεσες πνευμονοπάθειες αρχικά περιγράφηκαν ως μία υποξαιμία που προκαλούνταν από διακοπή της επικοινωνίας μεταξύ των κυψελίδων και των τριχοειδών του πνεύμονα, λόγω της πάχυνσης του τοιχώματος των κυψελίδων [95]. Μεταγενέστερες μελέτες πρότειναν την ανισοτιμία του κυψελιδικού αερισμού προς την αιμάτωση [ventilation perfusion (VA/Q) mismatch] ως κύρια πηγή υποξαιμίας στην ηρεμία. Σε ασθενείς με μέτριου και σοβαρού βαθμού ιδιοπαθή ίνωση πνευμόνων, σε συνθήκες ηρεμίας, η ανισοτιμία αερισμού αιμάτωσης ευθύνονταν για την αύξηση της διαφοράς του κυψελιδικού - αρτηριακού οξυγόνου  $[P(A-a)O_2]$  κατά 80%, ενώ η μειωμένη διάχυση κατά 20% [93].

Ασθενείς με διάμεσες πνευμονοπάθειες παρουσιάζουν μορφολογικές μεταβολές στους πνεύμονες (διήθηση διάμεσου ιστού και προοδευτική ουλοποίηση, εναπόθεση εξωκυττάριας θεμέλιας ουσίας, αντικατάσταση ιστού των κυψελίδων και ίνωση), που συνδέονται με την εμφάνιση λειτουργικών μεταβολών (μείωση στατικής και δυναμικής ενδοτικότητας, μείωση εισπνεόμενου όγκου αέρα) και μείωση του κορεσμού αιμοσφαιρίνης σε οξυγόνο. Η μειωμένη ελαστικότητα των πνευμόνων προκαλεί ταχεία ελαστική επαναφορά κατά τη βίαιη ζωτική χωρητικότητα (FVC). Ο ασθενής προοδευτικά εκδηλώνει αναπνευστική ανεπάρκεια [93].

Η αυξημένη σκληρότητα των πνευμόνων απαιτεί την ανάπτυξη μεγαλύτερης αρνητικής πίεσης σε κάθε εισπνοή, ώστε να πραγματοποιηθεί η έκταση των πνευμόνων. Το γεγονός αυτό αυξάνει το έργο της αναπνοής. Επίσης, η αύξηση του νεκρού χώρου (λόγω αύξησης του αριθμού των μη-λειτουργικών κυψελίδων), απαιτεί τη διατήρηση του πνευμονικού αερισμού ανά λεπτό σε υψηλά επίπεδα, επιβαρύνοντας το έργο των αναπνευστικών μυών. Συνεπώς, η κατανάλωση οξυγόνου ( $VO_2$ ) στην ηρεμία και η ενέργεια που δαπανά ένας ασθενής για την αναπνοή, είναι αυξημένες σε σύγκριση με εκείνες ενός υγιούς ατόμου. Αρχικά, η δύσπνοια εμφανίζεται μόνο σε έντονη φυσική δραστηριότητα/άσκηση, αλλά με την πάροδο του χρόνου η κατάσταση επιδεινώνεται (Σχήμα 2).



**Σχήμα 2.** Δύσπνοια και μείωση της λειτουργικής ικανότητας: ένας φαύλος κύκλος.

Τα αποτελέσματα της σπιρομέτρησης στην ηρεμία δεν παρουσιάζουν ισχυρή συσχέτιση με το βαθμό δυσλειτουργίας των ασθενών κατά την άσκηση και συνεπώς, δεν είναι επαρκή για να προβλέψουν την ικανότητα άσκησης [93, 96]. Η μελέτη των λειτουργικών μεταβολών στην άσκηση είναι σημαντική, καθώς συμβάλλει στην αξιολόγηση της ασθένειας. Οι οξείες και χρόνιες αποκρίσεις στην άσκηση παρουσιάζονται παρακάτω.

### *Οξείες αποκρίσεις της άσκησης σε ασθενείς με διάχυτες πνευμονοπάθειες*

Η εμφάνιση προοδευτικά επιδεινούμενης δύσπνοιας, ο ξηρός, παροξυσμικός (μη-παραγωγικός) βήχας, και η υποξαιμία είναι χαρακτηριστικά του ασθενούς με διάμεση πνευμονοπάθεια που ασκείται. Αν και οι περιοριστικοί παράγοντες της άσκησης είναι πολλοί, η ανισοτιμία πνευμονικού αερισμού και αιμάτωσης θεωρείται κύριος περιοριστικός παράγοντας της άσκησης. Η μειωμένη διάχυση αποτελεί και αυτή, σημαντικό περιοριστικό παράγοντα της άσκησης [93].

Η αύξηση της διάχυσης κατά την άσκηση είναι απαραίτητη για τη διατήρηση του φυσιολογικού κορεσμού αιμοσφαιρίνης σε οξυγόνο. Η διαχυτική ικανότητα των πνευμόνων αξιολογείται μέσω της μέτρησης της διαχυτικής ικανότητας του μονοξειδίου του άνθρακα (Lung diffusion capacity for carbon monoxide,  $D_LCO$ ). Σε υγιή άτομα κατά την άσκηση, η  $D_LCO$  αυξάνεται περίπου 40-60% από τα επίπεδα ηρεμίας, λόγω διαστολής των πνευμονικών τριχοειδών αγγείων και της αύξησης του εμβαδού για ανταλλαγή αερίων. Σε ασθενείς με διάμεσες πνευμονοπάθειες, παρατηρείται αδυναμία αύξησης της  $D_LCO$  κατά την άσκηση, με συνέπεια τη μείωση του κορεσμού οξυγόνου. Ο βαθμός της δυσλειτουργίας αυτής στην άσκηση, αποτελεί ευαίσθητο δείκτη της σοβαρότητας της ασθένειας. Όταν η  $D_LCO$  είναι <50% της προβλεπόμενης τιμής, συχνά παρατηρείται πνευμονική υπέρταση. Σε αρχικά στάδια της ασθένειας, ανάλογα με τη σοβαρότητα της ασθένειας, η πνευμονική υπέρταση μπορεί να μην εμφανίζεται κατά την ηρεμία, αλλά να εμφανιστεί κατά τη διάρκεια της άσκησης [97]. Η πνευμονική υπέρταση στην άσκηση είναι συχνότερη στην ιδιοπαθή πνευμονική ίνωση, σε σύγκριση με άλλες μορφές περιοριστικών πνευμονοπαθειών. Η παροχή οξυγόνου κατά την άσκηση αναστρέφει την υποξαιμία, αλλά δεν επιφέρει μεγάλη μείωση της αγγειοσυστολής των πνευμονικών τριχοειδών, με συνέπεια η μείωση της πνευμονικής υπέρτασης να είναι μικρή [98].

Οι μεταβολές στις οξείες προσαρμογές κατά την άσκηση, στους ασθενείς με διάμεσες πνευμονοπάθειες παρουσιάζονται στον πίνακα 3. Κατά την έναρξη της άσκησης σε υγιή άτομα, ο κατά λεπτό αερισμός αυξάνεται, λόγω της αύξησης του αναπνεόμενου όγκου αέρα και της συχνότητας των αναπνοών. Η μείωση όμως, της εκτατικής ικανότητας των πνευμόνων στους ασθενείς με διάμεσες πνευμονοπάθειες, περιορίζει την αύξηση του αναπνεόμενου όγκου αέρα κατά την άσκηση και παρατηρείται ρηχή, σύντομη αναπνοή. Η αύξηση του πνευμονικού αερισμού των ασθενών κατά την άσκηση, λοιπόν, βασίζεται κυρίως σε αύξηση της συχνότητας των εισπνοών [92]. Ακόμη και μικρή αύξηση του πνευμονικού αερισμού οδηγεί σε μεγάλη αύξηση του έργου της αναπνοής των ασθενών [89].

Σε υπομέγιστη άσκηση, ο κατά λεπτό αερισμός (VE) των ασθενών είναι μεγαλύτερος σε σύγκριση με τον αερισμό των υγιών ατόμων. Βοηθητικοί μύες του αυχένα και του θώρακα επιστρατεύονται, ώστε να βοηθήσουν στις αυξημένες ανάγκες του πνευμονικού αερισμού αυξάνοντας ακόμη περισσότερο την ενεργειακή δαπάνη της δεδομένης υπομέγιστης άσκησης [89].

Παρατηρείται μείωση της ζωτικής χωρητικότητας, της ολικής πνευμονικής χωρητικότητας και του υπολειπόμενου όγκου αέρα, καθώς και μείωση στη συγκέντρωση του αρτηριακού οξυγόνου, με συνέπεια την αύξηση της διαφοράς κυψελιδικού - αρτηριακού οξυγόνου [P(A-a)O<sub>2</sub>] στην άσκηση. Ασθενείς με πνευμονική ίνωση παρουσιάζουν μεγαλύτερη αύξηση της [P(A-a)O<sub>2</sub>] στην άσκηση, σε σύγκριση με ασθενείς με σαρκοείδωση και ασβέστωση [99].

Ασθενείς με βαριές πνευμονοπάθειες εκτός των αναπνευστικών προβλημάτων εμφανίζουν και συστηματικά - κυκλοφορικά προβλήματα. Η ασκησιογενής υποξαιμία οδηγεί σε αυξημένη πνευμονική αντίσταση, αυξημένο καρδιακό έργο και μειωμένη παράδοση οξυγόνου στους εργαζόμενους μυς. Η αυξημένη αντίσταση των πνευμονικών αγγείων μπορεί να επηρεάσει την καρδιακή λειτουργία (δυσχεραίνοντας τη φλεβική επιστροφή) και οι ασθενείς να αισθανθούν ζάλη και αδυναμία κατά την άσκηση. Ασθενείς με σαρκοείδωση παρουσιάζουν καρδιακή δυσλειτουργία κατά την άσκηση ακόμη και πριν την εμφάνιση υποξαιμίας [100].

Η ικανότητα για άσκηση στους ασθενείς με διάμεσες πνευμονοπάθειες δεν περιορίζεται μόνο από μεταβολές στο επίπεδο των πνευμόνων, αλλά και από περιφερικές μεταβολές. Οι αναπνευστικοί μύες παρουσιάζουν αδυναμία και μειωμένη αντοχή, συμβάλλοντας στην επιδείνωση της δύσπνοιας. Αδυναμία εμφανίζουν και οι μύες των κάτω άκρων [101]. Στην αδυναμία και μείωση της μάζας των σκελετικών μυών, συμβάλλουν η λήψη κορτικοστεροειδών, αλλά και η μείωση της φυσικής δραστηριότητας, λόγω αδρανοποίησης και φόβου των ασθενών για εμφάνιση δύσπνοιας.

Μελέτες σε ασθενείς με διάμεσες πνευμονοπάθειες έδειξαν μειωμένη μέγιστη δύναμη και ισχύ του τετρακέφαλου μυός (κατά 65% της προβλεπόμενης), που παρουσίαζε συσχέτιση με την πρόσληψη οξυγόνου και τη ζωτική χωρητικότητα [102]. Στην αδυναμία και μείωση της μάζας των σκελετικών μυών συμβάλλουν η λήψη κορτικοστεροειδών και οι συχνές φλεγμονές, αλλά και η μείωση της φυσικής δραστηριότητας, λόγω αδρανοποίησης και φόβου των ασθενών για εμφάνιση δύσπνοιας. Σε ασθενείς με πνευμονική ίνωση η βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας που σημειώθηκε μετά από συμμετοχή σε πρόγραμμα αποκατάστασης, οφείλεται κατά μεγάλο μέρος στη βελτίωση των σκελετικών μυών και τη μείωση της απώλειας της μυϊκής μάζας.

Συμπερασματικά, μεταβολές στο επίπεδο των πνευμόνων, αλλά και των σκελετικών μυών, συμβάλλουν στην πρώιμη διακοπή της άσκησης. Οι μεταβολές σε λειτουργικούς δείκτες κατά την άσκηση, μπορούν να αποτελέσουν πρώιμους προγνωστικούς δείκτες της ασθένειας.

**Πίνακας 3.** Μεταβολές στην άσκηση σε ασθενείς με διάμεσες πνευμονοπάθειες, σε σύγκριση με υγιή άτομα.

- Αυξημένη συχνότητα αναπνοών & μειωμένος όγκος αναπνοής.
- Μειωμένος κορεσμός οξυγόνου.
- Αυξημένη καρδιακή συχνότητα σε δεδομένη υπομέγιστη άσκηση.
- Αναπνευστική οξέωση σε αρχικά στάδια της άσκησης.
- Αναλογία πνευμονικού αερισμού / ισπνευστικής ικανότητας (VT/IC) ίση περίπου με τη μονάδα, σε μικρή επιβάρυνση άσκησης.
- Αυξημένο αναπνευστικό ισοδύναμο οξυγόνου ( $VE/VO_2$ ) και διοξειδίου του άνθρακα ( $VE/VCO_2$ ) σε δεδομένη υπομέγιστη άσκηση - (Όχι αυξημένο  $VE/VCO_2$  κατά τη μέγιστη άσκηση).
- Ταχύτερη εμφάνιση του αναπνευστικού κατωφλιού, VAT (εμφάνιση σε μικρότερο ποσοστό της  $VO_{2max}$ ).
- Μειωμένος παλμός οξυγόνου ( $VO_2$ /Καρδιακή συχνότητα).
- Μικρότερος μέγιστος πνευμονικός αερισμός.
- Μειωμένη λειτουργική ικανότητα (μείωση της  $VO_{2peak}$ ).
- Μειωμένο συνολικό παραγόμενο έργο.
- Μειωμένη μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων & μυϊκή αδυναμία.



### *Χρόνιες προσαρμογές από την άσκηση σε ασθενείς με διάμεσες πνευμονοπάθειες*

Οι ασθενείς με διάχυτες πνευμονοπάθειες παρουσιάζουν βελτίωση της λειτουργικής τους ικανότητας, μετά από συμμετοχή σε συστηματικά προγράμματα άσκησης [101, 104, 105]. Το μέγεθος των χρόνιων προσαρμογών δεν είναι το ίδιο σε όλους τους ασθενείς. Ποικίλει μάλιστα και ανάμεσα στις διάφορες παθήσεις, καθώς μικρότερες χρόνιες προσαρμογές έχουν αναφερθεί σε ασθενείς με ιδιοπαθή πνευμονική ίνωση, σε σύγκριση με άλλες διάχυτες πνευμονοπάθειες. Παρ' όλα αυτά, όπως προτάθηκε από τους Holland και συνεργάτες, [106, 107] οι μικρότερες αυτές βελτιώσεις, μπορεί να αντανakλούν τη σοβαρότητα της κατάστασής τους και όχι απαραίτητα το βαθμό των προσαρμογών τους.

Σε πρόσφατη μελέτη οι Holland και συνεργάτες [105] έδειξαν, ότι ασθενείς με μέτριου βαθμού πνευμονική ίνωση παρουσίαζαν περισσότερες προσαρμογές μετά τη συμμετοχή σε πρόγραμμα αποκατάστασης και λιγότερη υποξαιμία, σε σύγκριση με ασθενείς με σοβαρού βαθμού ασθένεια. Ασθενείς με άλλα είδη διάμεσων πνευμονοπαθειών, παρουσίαζαν βελτίωση ανεξάρτητη από το στάδιο της ασθένειάς τους [105] και μάλιστα διατηρούσαν τη βελτίωση των επιπέδων δύσπνοιας για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Αποτελέσματα μελετών [105] προτείνουν ότι ασθενείς με πνευμονική ίνωση, θα έχουν μεγαλύτερα οφέλη από τη συστηματική άσκηση, αν συμμετέχουν σε προγράμματα αποκατάστασης σε όσο το δυνατόν πιο αρχικό στάδιο της νόσου.

## Προγράμματα αποκατάστασης σε ασθενείς με διάμεσες πνευμονοπάθειες

Τα προγράμματα αποκατάστασης ασθενών με διάμεσες πνευμονοπάθειες είναι κυρίως εξατομικευμένα, ώστε να είναι αποτελεσματικά αλλά και ασφαλή. Το πρόγραμμα άσκησης περιλαμβάνει αερόβια άσκηση, ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης, (ώστε να μειωθεί η απώλεια της μυϊκής μάζας), καθώς και ασκήσεις βελτίωσης της κινητικότητας (ευλυγισίας και ευκαμψίας). Βασικοί στόχοι του προγράμματος άσκησης είναι: (i) η μείωση της έντασης του αισθήματος της δύσπνοιας και (ii) η μείωση του έργου της αναπνοής, μέσα από εκμάθηση σωστής («οικονομικής») αναπνοής, τόσο στην ηρεμία όσο και κατά την εκτέλεση ασκήσεων και καθημερινών δραστηριοτήτων. Ακόμη, ο ασθενής μαθαίνει να αναγνωρίζει πότε και πώς θα πρέπει να χρησιμοποιεί συμπληρωματικό οξυγόνο.

Σ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος άσκησης, πέρα από την καρδιακή συχνότητα, πρέπει να παρακολουθείται ο κορεσμός οξυγόνου και η ένταση της δύσπνοιας. Η ενδυνάμωση των αναπνευστικών μυών είναι σημαντική για τους ασθενείς με μειωμένη εισπνευστική δύναμη.

Η διάρκεια ενός προγράμματος άσκησης σε κέντρα αποκατάστασης ποικίλει (συνήθως 8-12 εβδομάδες). Σύμφωνα με τους Salhi και συνεργάτες [108] ασθενείς με περιοριστικού τύπου πνευμονοπάθειες εμφάνισαν θετικές προσαρμογές από το πρόγραμμα στις 12 εβδομάδες. Η κλινικά σημαντική βελτίωση των ασθενών, όμως, παρουσιάστηκε μετά από προγράμματα 24 εβδομάδων [108].

### Αξιολόγηση πριν την έναρξη του προγράμματος

Αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας με εργοσπιρομέτρηση πρέπει να γίνεται πριν και κατά τη διάρκεια των προγραμμάτων αποκατάστασης. Δοκιμασίες αξιολόγησης της ευκινησίας πρέπει επίσης να εφαρμόζονται, καθώς βοηθούν στην καλύτερη αξιολόγηση της δυσλειτουργίας σε καθημερινές δραστηριότητες. Σε άτομα με διάμεσες πνευμονοπάθειες εκτός από τις κλασικές δοκιμασίες κοπώσεως με εργοσπιρομέτρηση, που θεωρούνται και μέθοδοι αναφοράς, χρησιμοποιούνται δοκιμασίες πεδίου, όπως η 6-λεπτη δοκιμασία βάρδισης, η δοκιμασία 15 σκαλοπατιών με μέτρηση κορεσμού οξυγόνου (15-steps climbing exercise oximetry test) [109, 110] κ.α.

Στη δοκιμασία της 6-λεπτης βάρδισης έχει προταθεί [111] πρόβλεψη «φυσιολογικών ορίων/τιμών» με τη χρήση της παρακάτω εξίσωσης: «Απόσταση που διανύθηκε (σε μέτρα) = 800 - (520/ηλικία σε έτη)». Αν και σε ασθενείς με διάχυτες πνευμονοπάθειες δεν έχουν οριστεί τα ακριβή όρια των «μη-φυσιολογικών τιμών», απόκλιση κατά 35 m από τα φυσιολογικά επίπεδα με συνοδό μείωση της FEV<sub>1</sub> κατά 39%, θεωρείται ως μία κλινικά σημαντική ένδειξη [112]. Οι Laderer και συνεργάτες [113] αναφέρουν αύξηση του κινδύνου θνησιμότητας κατά 4 φορές σε ασθενείς με βαριά πνευμονική ίνωση που διήνυσαν < 207 m στην 6-λεπτη δοκιμασία. Μία μείωση της διανυόμενης απόστασης της παραπάνω δοκιμασίας κατά 24-45 m σε ασθενείς με πνευμονική ίνωση, θεωρείται ότι έχει κλινική σημασία [114, 115]. Επιπρόσθετα, κορεσμός οξυγόνου χαμηλότερος του 88% κατά τη δοκιμασία, προτείνεται ως προγνωστικός δείκτης θνησιμότητας [116]. Σύμφωνα με αποτελέσματα πρόσφατων ερευνών [115, 117] μία αύξηση στη διανυόμενη απόσταση κατά 25-30 m, μετά από συμμετοχή σε πρόγραμμα αποκατάστασης, θεωρείται ως κλινικά σημαντική βελτίωση.

### Δομή ενός προγράμματος άσκησης σε ασθενείς με διάμεσες πνευμονοπάθειες

Κατά την έναρξη του προγράμματος συστήνεται χαμηλής έντασης άσκηση κάτω από τα επίπεδα δύσπνοιας του ασθενούς για εξοικείωση του ασθενούς και μείωση του φόβου του. Η αρχική διάρκεια της αερόβιας άσκησης μπορεί να περιορίζεται στα 5-10 min. Εάν η κατάσταση του ασθενούς δεν επιτρέπει τη συνεχόμενη άσκηση για 10 min, δύο σειρές των 5 min μπορούν να εφαρμοστούν εναλλακτικά. Βασικός στόχος σε αυτή την αρχική φάση του προγράμματος είναι η εκπαίδευση του ασθενούς: (α) στη χρήση συμπληρωματικού οξυγόνου, της κλίμακας Borg και της κλίμακας δύσπνοιας, (β) στη σωστή αναπνοή, στον έλεγχο του βήχα και του πανικού και (γ) στις ενδείξεις διακοπής της άσκησης (Πίνακας 4).

### Πίνακας 4. Ενδείξεις για τερματισμό της άσκησης σε ασθενείς με διάμεσες πνευμονοπάθειες.

- ➔ Σπθγάχν.
- ➔ Ταχυκαρδία >85% της προβλεπόμενης μέγιστης καρδιακής συχνότητας (220-ηλικία).
- ➔ Αρρυθμίες (κοιλιακή ταχυκαρδία, πολλαπλές έκτακτες συστολές, βραδυκαρδία κατά την άσκηση).
- ➔ Υπόταση ή αδυναμία αύξησης της συστολικής αρτηριακής πίεσης (<10 mm Hg), παρά την προοδευτικά αυξανόμενη επιβάρυνση της άσκησης.
- ➔ Υπέρταση κατά την άσκηση (συστολική  $\geq 250$ mmHg ή/και διαστολική  $\geq 115$  mmHg).
- ➔ Ζάλη ή/και αυξημένη δύσπνοια.
- ➔ Υποξαιμία (κορεσμός οξυγόνου <88%) παρά τη λήψη συμπληρωματικού οξυγόνου.

Η άσκηση θα πρέπει να ξεκινά με 5-10 min προθέρμανση, για προοδευτική αύξηση της καρδιακής συχνότητας και της οξυγόνωσης. Παρ' ότι η προθέρμανση πρέπει να περιλαμβάνει διατακτικές ασκήσεις, η βελτίωση της κινητικότητας (ευκαμψίας και ευλυγισίας) δεν είναι



στόχος αυτής της περιόδου και πρέπει να εκτελείται χωριστά. Η συστηματική συμμετοχή στο πρόγραμμα θα βοηθήσει τον ασθενή να παρατείνει την άσκηση στα 30 min ή και περισσότερο. Ο μακροχρόνιος στόχος είναι η άσκηση να διαρκέσει περίπου 60 min. Τα προγράμματα άσκησης που ακολουθούνται ως προς τη συχνότητα, την ένταση και τη διάρκεια, είναι παρόμοια με αυτά που περιγράφονται για ασθενείς με Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια.

Για βελτίωση της αερόβιας ικανότητας προτείνεται συχνότητα 3-5 φορές την εβδομάδα, ένταση 1-2 σφυγμούς υψηλότερη του αναπνευστικού κατωφλιού, με κορεσμό οξυγόνου > 90%. Η συνεχόμενη άσκηση είναι η πιο επικρατής μορφή άσκησης. Πρόσφατες μελέτες προτείνουν και προγράμματα διαλειμματικής άσκησης ως ασφαλή και αποτελεσματική μορφή άσκησης σε ασθενείς με πνευμονοπάθειες [22, 118]. Ο κυλιόμενος τάπητας θεωρείται προτιμητέο όργανο αερόβιας άσκησης, καθώς προσομοιάζει το βάδισμα και καθημερινές δραστηριότητες. Το ποδήλατο μπορεί να χρησιμοποιηθεί εναλλακτικά, ειδικά σε ασθενείς με αρθρίτιδα, μεγάλου βαθμού

παχυσαρκία κλπ. Επιπρόσθετα, *συστήνεται άσκηση με αντιστάσεις* δύο με τρεις μη-συνεχόμενες ημέρες ανά εβδομάδα. Η προτεινόμενη ένταση είναι στο 50-60% της μίας μέγιστης επανάληψης (1ΜΕ) για αρχικά επίπεδα, με 10-12 επαναλήψεις ανά σειρά (σετ), 1-3 σειρές (σετ), 8-10 ασκήσεων. Η ένταση θα πρέπει να αξιολογείται: 5-6 στη 10-βαθμια κλίμακα του Borg.

#### Παροχή συμπληρωματικού οξυγόνου κατά την άσκηση

Στη διάρκεια ενός προγράμματος αποκατάστασης, ο ασθενής θα πρέπει να ελέγχει τον κορεσμό οξυγόνου, για πιθανή υποξαιμία. Η παροχή συμπληρωματικού οξυγόνου (υψηλής ροής), επιβραδύνει τη διακοπή της άσκησης [119]. Ασθενείς με υποξία στην ηρεμία ή κορεσμό οξυγόνου κατά την άσκηση χαμηλότερου του 90%, θα πρέπει να χρησιμοποιούν οξυγόνο, ειδικά αν εμφανίζεται πνευμονική υπέρταση κατά την άσκηση [119]. Ασθενείς που συνεχίζουν να παρουσιάζουν υποξαιμία, παρά τη χρήση συμπληρωματικού οξυγόνου, χρήζουν περαιτέρω αξιολόγησης από το θεράποντα ιατρό τους, πριν να είναι σε θέση να παρακολουθήσουν το πρόγραμμα άσκησης (αποκατάστασης).

#### Για βελτίωση της αερόβιας ικανότητας και καρδιαγγειακής λειτουργίας

- Συχνότητα άσκησης: 3-5 φορές την εβδομάδα.
- Ένταση άσκησης: 1-2 σφυγμούς υψηλότερη του αναπνευστικού κατωφλιού, με κορεσμό οξυγόνου > 90%.
- Η αρχική διάρκεια της αερόβιας άσκησης μπορεί να περιορίζεται στα 10 min (2 σετ των 5 min μπορούν να εφαρμοστούν εναλλακτικά). Μακροπρόθεσμος στόχος τα 30 min άσκησης.

#### Για μυϊκή ενδυνάμωση προτείνεται άσκηση με αντιστάσεις

- Συχνότητα άσκησης: 2-3 μη-συνεχόμενες ημέρες ανά εβδομάδα.
- Ένταση άσκησης: 50-60% της μίας μέγιστης επανάληψης (1ΜΕ) για αρχικά επίπεδα. Η ένταση θα πρέπει να αξιολογείται στο 5-6 της 10-βαθμιας κλίμακας του Borg.
- 10-12 επαναλήψεις ανά σειρά (σετ), 1-3 σειρές (σετ), 8-10 ασκήσεις.

#### Εκπαίδευση ασθενούς κατά την άσκηση

- στη χρήση συμπληρωματικού οξυγόνου, της κλίμακας Borg και της κλίμακας δύσπνοιας,
- στο σωστό τρόπο αναπνοής, τον έλεγχο του βήχα και του πανικού,
- στις ενδείξεις διακοπής της άσκησης.

## Πνευμονική Υπέρταση

### Ορισμός

Πνευμονική υπέρταση ονομάζεται η παρατεταμένη αύξηση κατά 25-30 mmHg της πνευμονικής αρτηριακής πίεσης στα πνευμονικά αγγεία στην ηρεμία και κατά την άσκηση, αντίστοιχα,

όταν η πίεση αυτή μετρηθεί με καθετηριασμό της δεξιάς καρδιάς [3, 120]. Η αύξηση αυτών των πιέσεων και αντιστάσεων μπορεί να οδηγήσει σε υπερφόρτωση πίεσης της δεξιάς κοιλίας της καρδιάς, ανεπάρκεια των βαλβίδων, καρδιακή ανεπάρκεια και τελικώς πρώιμο θάνατο. Η πνευμονική υπέρταση μπορεί να είναι κύρια ασθένεια ή και αποτέλεσμα άλλων ασθενειών όπως η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, η πνευμονική ίνωση, η δρεπανοκυτταρική αναιμία και η σχιστοσωμίαση [121].

### Επιδημιολογία νόσου

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας η πνευμονική υπέρταση εντάσσεται στις λοιπές ασθένειες του αναπνευστικού συστήματος και ο επιπολασμός της παγκοσμίως το 2006 ήταν περισσότερο από 50 εκατομμύρια ανθρώπους [3]. Η νόσος είναι πιο συχνή σε άτομα που πάσχουν από ασθένειες όπως η δρεπανοκυτταρική αναιμία και η συστηματική σκλήρυνση ή από τον ιό της ανθρώπινης ανοσοανεπάρκειας και σ' αυτή την περίπτωση ο παγκόσμιος επιπολασμός της νόσου είναι 15 εκατομμύρια [122]. Σε σχετικά πρόσφατη μελέτη, η συχνότητα της πνευμονικής υπέρτασης (συστολική πίεση πνευμονικών αγγείων > 40 mmHg) μεταξύ 4579 ασθενών από διάφορες χώρες ήταν 4.2 % [122].

### Παθοφυσιολογία της ασθένειας

Η πνευμονική υπέρταση προκαλείται από διαταραχή της λειτουργίας του ενδοθηλίου (έσω χιτώνας του τοιχώματος) των αρτηριών στους πνεύμονες που οδηγεί σε μη-φυσιολογικό πολλαπλασιασμό των κυττάρων. Με την πάροδο του χρόνου αυτός ο μηχανισμός οδηγεί στη μείωση του αυλού των αρτηριών και τη μείωση της ροής του αίματος στους πνεύμονες και κατά συνέπεια στην αύξηση της πίεσης [121]. Η δυσλειτουργία του ενδοθηλίου προκαλεί μειωμένη παραγωγή αγγειοδιασταλτικών ουσιών, όπως το μονοξείδιο του αζώτου και η προστακυκλίνη και υπέρμετρη παραγωγή αγγειοσυσπαστικών ουσιών όπως θρομβοξάνη A2 και ενδοθελίνη 1 [121]. Τα ήπια συμπτώματα της νόσου είναι δύσπνοια, ζάλη και κόπωση. Συνήθως, στα αρχικά στάδια της ασθένειας δεν υπάρχουν συμπτώματα, με συνέπεια την καθυστέρηση της διάγνωσης για μήνες έως και χρόνια. Με την πάροδο του χρόνου προκαλείται συνήθως καρδιακή ανεπάρκεια, που οδηγεί στον περιορισμό των ικανοτήτων του ασθενούς, αλλά και στην εκδήλωση των συμπτωμάτων της νόσου [121].

Καθώς η νόσος μπορεί να μην εμφανίσει συμπτώματα μετά την εκδήλωσή της, πρέπει να δίνεται προσοχή σε ασθενείς με αναπτυσσόμενη δύσπνοια και με συμπτώματα που σχετίζονται με την πνευμονική υπέρταση, ακόμα και αν ο έλεγχος των πνευμόνων εμφανίζεται φυσιολογικός [123]. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Καρδιολογική Εταιρεία, η πνευμονική υπέρταση, μετά τη διάγνωσή της, ταξινομείται ανάλογα με τη βαρύτητά της σε τέσσερις λειτουργικές κατηγορίες (Πίνακας 5), οι οποίες αποδίδουν τον αντίκτυπο που έχει η νόσος στη ζωή του ασθενούς [120].

**Πίνακας 5.** Στάδια λειτουργικής κατάστασης ασθενών με πνευμονική υπέρταση σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Καρδιολογική Εταιρεία.

<b>Στάδιο I</b>	Ασθενείς χωρίς περιορισμό της φυσικής δραστηριότητας. Η συνήθης φυσική δραστηριότητα δεν προκαλεί δύσπνοια ή κόπωση, πόνο στο στήθος, ή συγκοπικό επεισόδιο.
<b>Στάδιο II</b>	Ασθενείς με ήπιο περιορισμό της φυσικής δραστηριότητας. Οι ασθενείς αισθάνονται άνετα στην ηρεμία. Η συνήθης φυσική δραστηριότητα τους προκαλεί δύσπνοια ή κόπωση, πόνο στο στήθος ή συγκοπικό επεισόδιο.
<b>Στάδιο III</b>	Ασθενείς με εμφανή περιορισμό της φυσικής δραστηριότητας. Οι ασθενείς αισθάνονται άνετα στην ηρεμία. Λιγότερη από τη συνήθη φυσική δραστηριότητα τους προκαλεί αδικαιολόγητη δύσπνοια ή κόπωση, πόνο στο στήθος ή συγκοπικό επεισόδιο.
<b>Στάδιο IV</b>	Ασθενείς οι οποίοι παρουσιάζουν αδυναμία διεκπεραίωσης οποιασδήποτε φυσικής δραστηριότητας χωρίς την εμφάνιση συμπτωμάτων. Παρουσιάζουν σημεία δεξιάς καρδιακής ανεπάρκειας. Έχουν δύσπνοια ή/και κόπωση ακόμη και σε κατάσταση ηρεμίας. Τα παραπάνω συμπτώματα παρουσιάζονται σε οποιαδήποτε φυσική δραστηριότητα.

## Οξείες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς

Οι ασθενείς με πνευμονική υπέρταση μπορούν να συμμετέχουν σε προγράμματα άσκησης [124] και θα πρέπει να ενθαρρύνονται να συμμετέχουν σε φυσικές δραστηριότητες εφόσον αυτό το επιτρέπουν τα συμπτώματα της νόσου. Η ήπια δύσπνοια κατά τη διάρκεια της άσκησης είναι αποδεκτή, αλλά οι ασθενείς θα πρέπει να αποφεύγουν την άσκηση που οδηγεί σε σοβαρή δύσπνοια, κόπωση, ζάλη, ή πόνο στο στήθος.

### *Χαρακτηριστικά και διαφορές με το φυσιολογικό πληθυσμό*

Η φυσιολογική απόκριση των πνευμονικών αγγείων κατά τη διάρκεια της άσκησης είναι η διάταση των αρτηριών και αρτηριολίων. Αυτή αποτρέπει μια μεγάλη αύξηση της πνευμονικής αρτηριακής πίεσης που θα συνέβαινε ως αποτέλεσμα της αυξημένης ροής του αίματος κατά την άσκηση. Οι μηχανισμοί αυτοί δε λειτουργούν σε ασθενείς με πνευμονική υπέρταση κατά τη διάρκεια της άσκησης λόγω της δυσλειτουργίας του ενδοθηλίου των πνευμονικών αγγείων. Η δυσλειτουργία αυτή, προκαλεί μειωμένη παραγωγή αγγειοπλαστικών ουσιών, όπως το μονοξείδιο του αζώτου και η προστακυκλίνη, και υπέρμετρη παραγωγή αγγειοσυσπαστικών ουσιών, όπως θρομβοξάνη A2 και ενδοθηλίνη -1 [125].

### *Επίδραση φαρμακοθεραπείας στις αναμενόμενες οξείες προσαρμογές της άσκησης*

Η ουσία Sitaxentan sodium βελτιώνει την ικανότητα εκτέλεσης άσκησης σε ασθενείς με πνευμονική υπέρταση [126, 127], έχει όμως αποσυρθεί λόγω ηπατικών παρενεργειών. Οι ουσίες Eproprostenoil, Ilprost και Treprostinil βελτιώνουν την ικανότητα για άσκηση σε ασθενείς με πνευμονική υπέρταση [120]. Παρόμοια δράση έχει και η ουσία Beraprost, η οποία όμως

χάνει τη δραστική της επίδραση όσον αφορά στην ικανότητα άσκησης μετά από 3-6 μήνες [120]. Επίσης, οι ουσίες Bosentan [128] και Ambrisentan [129] φαίνεται ότι βελτιώνουν την ικανότητα των ασθενών για άσκηση. Τέλος, οι ανταγωνιστές φωσφοδιεστερασών (όπως το Sildenafil ) [64] και ο συνδυασμός των Tadalafil και Bosentan [130], βελτιώνουν την ικανότητα των ασθενών για άσκηση. Αντίθετα, οι β-ανταγωνιστές μειώνουν την ικανότητα για άσκηση σε ασθενείς με πνευμονική υπέρταση [131].

### Χρόνιες επιδράσεις της συστηματικής άσκησης στους ασθενείς

Η άσκηση μπορεί να επιφέρει ευεργετικά αποτελέσματα στους ασθενείς με πνευμονική υπέρταση μεσοπρόθεσμα αλλά και μακροπρόθεσμα. Προγράμματα άσκησης που περιλαμβάνουν α) καθημερινή άσκηση για 10-25 min σε στατικό ποδήλατο, με ένταση 60-80% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου, β) 60 min περπάτημα σε επίπεδο και ανηφορικό έδαφος για 5 ημέρες την εβδομάδα, γ) 30 min μυϊκή ενδυνάμωση με βάρος 500-1000 gr και δ) 30 min αναπνευστική άσκηση, διατάξεις, τεχνικές αναπνοής, γιόγκα και άσκηση αναπνευστικών μυών, μπορούν να βελτιώσουν τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά και την ποιότητα ζωής των ασθενών με πνευμονική υπέρταση ακόμα και μετά την πάροδο 3 εβδομάδων [132, 133]. Συνέχιση τέτοιων προγραμμάτων πέρα των 3 εβδομάδων προκαλεί περαιτέρω ωφέλειες [132, 133]. Παρόμοια, προγράμματα άσκησης έδειξαν επίσης βελτίωση της καρδιοαναπνευστικής λειτουργίας των ασθενών, μεγαλύτερη ανοχή στην άσκηση, μείωση των μυϊκών ινών ταχείας συστολής του τετρακέφαλου μυός, ενώ διαπιστώθηκε μια τάση για βελτίωση μυϊκών δυσλειτουργιών στους σκελετικούς μυς [134].

*Γενικά στοιχεία για χρόνιες επιδράσεις στα διάφορα συστήματα του οργανισμού. Αναμενόμενες επιδράσεις και μακροχρόνια όφελη της άσκησης*



Οι φυσιολογικοί δείκτες που μπορούν να βελτιωθούν στους ασθενείς με πνευμονική υπέρταση είναι η λειτουργία του μυϊκού συστήματος και της ενζυματικής δραστηριότητας των μυών [134], η καρδιοαναπνευστική λειτουργία [132], η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου [135] και η ικανότητα φόρτου εργασίας [136]. Οι ψυχολογικοί δείκτες υγείας συνίστανται στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών, όπως αυτή αποτυπώνεται στη βαθμολογία των ασθενών σε ερωτηματολόγια ποιότητας ζωής και συγκεκριμένα στους δείκτες ψυχικής υγείας [132, 137].

#### *Στόχος των προγραμμάτων άσκησης & αποκατάστασης*

Ο στόχος των προγραμμάτων άσκησης για ασθενείς με πνευμονική υπέρταση πρέπει να είναι η βελτίωση της λειτουργικής τους ικανότητας και της ψυχικής τους διάθεσης. Επίσης, ένα πρόγραμμα άσκησης θα πρέπει να συνοδεύεται από αρχική αξιολόγηση καθώς και τακτικές επαναξιολογήσεις, έτσι ώστε τα στοιχεία επιβάρυνσης της συνταγογραφούμενης άσκησης να προσαρμόζονται.

## Οδηγίες πριν την έναρξη προγραμμάτων άσκησης, ενημέρωση των ασθενών

Για να συμμετέχει ένας ασθενής με πνευμονική υπέρταση σε πρόγραμμα άσκησης θεωρείται πολύ σημαντικό να εκτελέσει καρδιοαναπνευστική δοκιμασία άσκησης [138] και έλεγχο λειτουργικής ικανότητας [120], για να αξιολογηθούν τα συμπτώματα της νόσου και να οριστούν τα στοιχεία επιβάρυνσης του προγράμματος άσκησης [120, 138].

## Δοκιμασίες αξιολόγησης της λειτουργικής ικανότητας

Οι δοκιμασίες αξιολόγησης της λειτουργικής ικανότητας για τους ασθενείς με πνευμονική υπέρταση, πρέπει να πραγματοποιούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα. Για παράδειγμα, η 6-λεπτη δοκιμασία βάδισης και ο έλεγχος της καρδιοαναπνευστικής λειτουργίας πρέπει να πραγματοποιούνται πριν την έναρξη του προγράμματος άσκησης και κάθε 3-6 μήνες κατά τη διάρκεια του προγράμματος [120].

### Μέγιστες / υπομέγιστες δοκιμασίες και ερμηνεία των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης



Οι δοκιμασίες άσκησης σε ασθενείς με πνευμονική υπέρταση πρέπει κατά κανόνα να είναι υπομέγιστες. Η 6-λεπτη δοκιμασία βάδισης είναι η βασική μη παρεμβατική μέθοδος αξιολόγησης των ασθενών με πνευμονική υπέρταση [120]. Σ' αυτή τη δοκιμασία μπορεί να προστεθεί η κλίμακα αξιολόγησης κόπωσης κατά Borg και η μέτρηση κορεσμού οξυγόνου [120]. Αν ο ασθενής διανύσει λιγότερα από 332 m [139] ή περισσότερα από 250 m [140] αλλά η πτώση στον κορεσμό οξυγόνου είναι μεγαλύτερη του 10% [141], θεωρείται ότι έχει κακή πρόγνωση για ασθενή με πνευμονική υπέρταση. Ο στόχος ενός προγράμματος άσκησης είναι ο ασθενής κατά την επαναξιολόγηση να αυξήσει τη διανυόμενη απόσταση στην 6-λεπτη δοκιμασία βάδισης.

### Αντενδείξεις για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης

Ασθενείς με πνευμονική υπέρταση σταδίου I δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερους περιορισμούς στην εκτέλεση άσκησης. Ασθενείς στα στάδια II-III συνιστάται να λαμβάνουν τη φαρμακευτική αγωγή 2-3 μήνες πριν την έναρξη του προγράμματος άσκησης [133, 137]. Στους ασθενείς σταδίου IV δεν συνιστάται να λαμβάνουν μέρος σε προγράμματα άσκησης. Σε κάθε περίπτωση, η αξιολόγηση του ασθενούς είναι αυτή που θα δώσει τα στοιχεία για τη συμμετοχή του ή όχι σε ένα πρόγραμμα άσκησης [138]. Επίσης, εάν το ιστορικό του ασθενούς περιλαμβάνει ισχαιμική καρδιοπάθεια, σημαντική ηπατική και νεφρική ανεπάρκεια, μιτοχονδριακές δυσλειτουργίες, τεκμηριωμένη πίεση πνευμονικών τριχοειδών μεγαλύτερη από 18 mmHg, χρήση φαρμάκων που μπορεί να περιορίσουν την ικανότητα άσκησης, αντιρετροϊκές θεραπείες, ψυχωτικά ή παράνομα ναρκωτικά, κάπνισμα και εγκυμοσύνη, οι επιπλέον κίνδυνοι που υφίστανται θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη και μπορούν να αποτελέσουν κριτήρια αποκλεισμού του από την άσκηση [142]. Η άσκηση θα πρέπει να διακόπτεται άμεσα, αν ο ασθενής παρουσιάσει υπόταση ή υπερβολική δυσφορία. [134].

### Λόγοι συμμετοχής σε προγράμματα άσκησης με και χωρίς επίβλεψη

Συνιστάται, σε αρχικά στάδια, η συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης των ατόμων που πάσχουν από πνευμονική υπέρταση, να γίνεται πάντοτε με επίβλεψη ειδικού, καθώς αυτοί οι ασθενείς παρουσιάζουν σοβαρούς περιορισμούς στην εκτέλεση φυσικής δραστηριότητας. Επίσης, κρίνεται απαραίτητη η λειτουργική τους αξιολόγηση πριν την έναρξη ενός προγράμματος άσκησης [138]. Όμως, και η συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης χωρίς επίβλεψη μπορεί να επιφέρει θετικά αποτελέσματα σε ασθενείς με πνευμονική υπέρταση. Για παράδειγμα, η εφαρμογή ενδονοσοκομειακού προγράμματος άσκησης 3 εβδομάδων και η συνέχισή του με άσκηση κατ' οίκον, για 12 εβδομάδες έδειξε βελτίωση στην ποιότητα ζωής, στην 6-λεπτη δοκιμασία βάρδισης και στη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου [136]. Επίσης, στους ασθενείς αυτούς το ποσοστό επιβίωσης μετά από ένα χρόνο ήταν 100%, και μετά από 2 χρόνια 93% [136]. Έτσι, μετά την αρχική φάση, η άσκηση μπορεί να εκτελεστεί και χωρίς επίβλεψη, πάντοτε όμως κάτω από τις οδηγίες ειδικού [136].

### Συνιστώμενες μορφές άσκησης & μορφές άσκησης προς αποφυγή

Η ποδηλασία μπορεί να είναι περισσότερο ανεκτή από τον ασθενή, αλλά η βάρδιση προσεγγίζει περισσότερο τη δραστηριότητα των μυών που απαιτούνται σε δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Πιθανά να είναι καλύτερο να χρησιμοποιηθεί ένας συνδυασμός και των δύο μεθόδων [125]. Αρχικά η άσκηση θα πρέπει να περιέχει πρωτόκολλα χαμηλής έντασης και μικρής διάρκειας. Ο απώτερος σκοπός είναι να αυξηθεί η ένταση και η διάρκεια της άσκησης με βάση την πρόοδο του ασθενούς και τα συμπτώματά του. Όμως πάντοτε, η ένταση και η διάρκεια θα πρέπει να παραμένουν σε υπομέγιστα επίπεδα. Θα πρέπει, επίσης, να αποφεύγονται ασκήσεις τύπου Valsalva. Οι ασκήσεις κινητικότητας (ευλυγισίας και ευκαμψίας) είναι ασφαλείς και μπορούν να χρησιμοποιούνται, αλλά το κολύμπι πρέπει να αποφεύγεται λόγω της αύξησης των ενδοθωρακικών πιέσεων [125].

### Ενδεικτικό ασκησιολόγιο

#### Αρχική φάση

Αερόβια ικανότητα: 10-25 min, με διαλειμματική μέθοδο προπόνησης (π.χ. 30 s άσκηση, 30 s διάλειμμα), ποδήλατο ή διάδρομο στο 60% της μέγιστης ικανότητας έργου, όπως αυτή αξιολογείται με την 6-λεπτη δοκιμασία βάρδισης, 4 φορές την εβδομάδα. Σημειώνεται ότι στα αρχικά στάδια άσκησης, καλό είναι η καρδιακή συχνότητα να μην υπερβαίνει τους 120 σφυγμούς/min.

Ενδυνάμωση: 2 σειρές (σετ) των 10-12 επαναλήψεων, 6-8 διαφορετικές ασκήσεις σε μεγάλες μυϊκές ομάδες (π.χ. τετρακέφαλο μηριαίο), 70% της μέγιστης ικανότητας έργου όπως αυτή αξιολογείται με έμμεση μέτρηση της μίας μέγιστης επανάληψης, 2 φορές την εβδομάδα.

Κινητικότητα (ευκαμψία - ευλυγισία): Να εκτελούνται ήπιας μορφής διατακτικές ασκήσεις.

*Προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης της άσκησης*

Για την αύξηση της έντασης της άσκησης θα πρέπει να χρησιμοποιείται η κλίμακα υποκειμενικής κόπωσης Borg σε συνδυασμό με την εκάστοτε αξιολόγηση. Ανάλογα με την πρόοδο του ασθενούς και τα συμπτώματά του, η αερόβια άσκηση μπορεί να εκτελείται έως και 7 ημέρες την εβδομάδα, και μπορεί να φτάσει και τα 60 min ανά προπονητική μονάδα και μέχρι και το 85% της μέγιστης ικανότητας έργου, όπως αυτή αξιολογείται με την 6-λεπτη δοκιμασία βάδισης [132].

*Άλλες μορφές άσκησης σημαντικές για την πάθηση*

Άλλες μορφές άσκησης που μπορούν να εκτελέσουν οι ασθενείς που πάσχουν από πνευμονική υπέρταση είναι ασκήσεις ελέγχου της αναπνοής όπως η αναπνοή με ημίκλειστα χείλη, ασκήσεις ισορροπίας, γιόγκα, και ασκήσεις εκγύμνασης των αναπνευστικών μυών [132].

## Αναπνευστική Αποκατάσταση σε ασθενείς με Θωρακοτομή

### Εισαγωγή

Η αναπνευστική αποκατάσταση αποτελεί σημαντικό μέρος της θεραπείας των ασθενών πριν και μετά από τη χειρουργική επέμβαση για αφαίρεση καρκίνου πνεύμονα, επέμβαση μείωσης όγκου πνεύμονα (ΕΜΟΠ) και μεταμόσχευσης πνεύμονα [143-145]. Η αναπνευστική αποκατάσταση έχει διεπιστημονική προσέγγιση. Οι στόχοι της είναι: (i) να μειώσει τη συμπτωματολογία και το βαθμό αναπηρίας από τη νόσο, (ii) να αυξήσει τη σωματική και καρδιοαναπνευστική λειτουργία των ασθενών πριν και μετά την εγχείρηση, (iii) να αντιμετωπίσει κλινικά, χειρουργικά και ψυχολογικά ζητήματα, που συνοδεύουν αυτές τις επεμβάσεις και (iv) να εκπαιδεύσει τον ασθενή.

### Δοκιμασία κοπώσεως ως διαγνωστικό εργαλείο πριν την εγχείρηση θωρακοτομής

Οι καρδιοαναπνευστικές επιπλοκές αποτελούν βασικές αιτίες νοσηρότητας και θνησιμότητας μετά από επέμβαση θωρακοτομής. Μερικά, λοιπόν, από τα σημαντικά ζητήματα που απασχολούν τους χειρουργούς πριν την επέμβαση θωρακοτομής, για την αντιμετώπιση χρόνιων πνευμονικών νοσημάτων, είναι: (i) η επάρκεια των καρδιοαναπνευστικών εφεδρειών του ασθενούς, για να αντιμετωπίσει τις αυξημένες απαιτήσεις της επέμβασης και (ii) σε ποιο βαθμό η επέμβαση θα μειώσει την πνευμονική λειτουργία του ασθενούς και θα τον καταστήσει αδύναμο να επανλάβει τις συνήθεις καθημερινές δραστηριότητες.

Η σπιρομέτρηση και η ανάλυση αερίων αίματος αποτελούν πάγιες πρακτικές στην προεγχειρητική αξιολόγηση των ασθενών με πνευμονική νόσο. Όμως, οι πρακτικές αυτές, ίσως να μην επαρκούν στην αξιολόγηση του κινδύνου που διατρέχει ο ασθενής, τόσο κατά την εγχείρηση όσο και μετεγχειρητικά. Ο βασικός λόγος είναι ότι οι παραπάνω μέθοδοι δεν αξιολογούν την καρδιοαναπνευστική εφεδρεία των ασθενών. Οι ασθενείς με χαμηλή ικανότητα να αυξήσουν τη μεταφορά και την κατανάλωση οξυγόνου σε καταστάσεις φυσιολογικού φορτίου (δηλαδή οι ασθενείς με μικρή αναπνευστική ή/και καρδιακή εφεδρεία), είναι πιθανό να μην είναι σε θέση να ανταποκριθούν στις αυξημένες αιμοδυναμικές και μεταβολικές απαιτήσεις της χειρουργι-

κής επέμβασης και να αντιμετωπίσουν περισσότερες μετεγχειρητικές επιπλοκές. Συνεπώς, η δοκιμασία κοπώσεως χρησιμοποιείται στην αξιολόγηση των εφεδρειών των δύο αυτών συστημάτων και αποτελεί σήμερα σημαντικό εργαλείο προεγχειρητικής αξιολόγησης του κινδύνου των ασθενών με πνευμονική νόσο, που έχουν προταθεί για χειρουργική θεραπεία [146]. Η ικανότητα του ατόμου για άσκηση, αντανακλάται στην αξιολόγηση της κορυφαίας πρόσληψης οξυγόνου ( $VO_{2peak}$ ) πριν την επέμβαση θωρακοτομής. Η  $VO_{2peak}$  και η ικανότητα άσκησης αποτελούν σημαντικό εργαλείο στο διαχωρισμό των ασθενών, που βρίσκονται σε υψηλότερο κίνδυνο περιεγχειρητικών και μετεγχειρητικών επιπλοκών [147]. Ειδικότερα, σε ασθενείς με οριακή λειτουργία των πνευμόνων, η δοκιμασία κοπώσεως βοηθά σημαντικά στην αξιολόγηση του περιεγχειρητικού κινδύνου.

Στη βιβλιογραφία αναφέρεται η χρήση της  $VO_{2peak}$  στον καθορισμό του εγχειρητικού κινδύνου και των μετεγχειρητικών επιπλοκών, που διατρέχουν οι προγραμματισμένοι για θωρακοτομή ασθενείς. Ασθενείς με κατανάλωση οξυγόνου κατά τη μέγιστη ή υπομέγιστη άσκηση μεγαλύτερη από 15-20 ml/kg/min, είχαν χαμηλότερο ποσοστό θνησιμότητας ή παρουσίασαν λιγότερες περιεγχειρητικές και μετεγχειρητικές επιπλοκές μετά από τμηματική εκτομή του πνεύμονα, έναντι αυτών που είχαν κατανάλωση οξυγόνου χαμηλότερη από 10-15 ml/kg/min [147-149]. Επίσης, αρκετές μελέτες συνηγορούν στο ότι η δοκιμασία κοπώσεως και η καταγραφή της  $VO_{2peak}$  μπορούν να προβλέψουν περιεγχειρητικές και μετεγχειρητικές επιπλοκές μετά από αφαίρεση όγκου πνεύμονα [147-149].

Σε περίπτωση έλλειψης του κατάλληλου εξοπλισμού, χρησιμοποιούνται και εναλλακτικές πρακτικές μέθοδοι για την αξιολόγηση του κινδύνου θνησιμότητας των ασθενών, όπως είναι η δοκιμασία με σκαλοπάτια και η 6-λεπτη δοκιμασία βάδισης. Είναι γενικά αποδεκτό, ότι η χαμηλή ανοχή στις δοκιμασίες αυτές συνδέεται με περισσότερες μετεγχειρητικές επιπλοκές ή/και μεγαλύτερη θνησιμότητα σε ασθενείς μετά από θωρακοτομή [146]. Η κάλυψη 3 ορόφων ή 14 m σε τυπική σκάλα, η διάνυση απόστασης μεγαλύτερης των 250-300 m στην 6-λεπτη δοκιμασία βάδισης, η επίτευξη  $VO_{2peak}$  μεγαλύτερης των 15-20 ml/kg/min με κορεσμό οξυγόνου πάνω από 92% κατά τη διάρκεια της άσκησης, αποτελούν δείκτες καλής έκβασης της χειρουργικής επέμβασης [145]. Οι ασθενείς που επιτυγχάνουν τα παραπάνω κριτήρια παρουσιάζουν: (i) μικρότερο ποσοστό θνησιμότητας, (ii) μικρότερο χρόνο διασωλήνωσης και παραμονής στο νοσοκομείο και (iii) μικρότερη συχνότητα επιπλοκών μετεγχειρητικά. Ο πίνακας 6 συνοψίζει τις αρχές που διέπουν τις δοκιμασίες κοπώσεως, καθώς και τα φυσιολογικά όρια που σχετίζονται με χαμηλό κίνδυνο περιεγχειρητικού κινδύνου και μετεγχειρητικών επιπλοκών σε ασθενείς με πνευμονική νόσο προγραμματισμένους για επέμβαση θωρακοτομής.

**Πίνακας 6.** Δοκιμασία κοπώσεως ως διαγνωστικό εργαλείο πριν την επέμβαση θωρακοτομής.

Δοκιμασία	Πρωτόκολλο	Μεταβλητή	Σκοπός	Καλή πρόγνωση χειρουργικής επέμβασης
Διάδρομος	1 MET ανά στάδιο. Στάδια 2-3 min.	Κατανάλωση οξυγόνου ( $VO_2$ ). Καρδιακή συχνότητα. Παλμός οξυγόνου. Πνευμονικός αερισμός.	Αξιολόγηση του περιεγχειρητικού κινδύνου και μετεγχειρητικών επιπλοκών.	$VO_2 > 15-20$ ml/kg/min. $SaO_2 > 92\%$ .

Πίνακας 6. (συνέχεια)

Ποδήλατο	10-20 W ανά στάδιο. Στάδια 1-2 min.	Αναπνευστικό κατώφλι. Κορεσμός οξυγόνου στο αίμα.		
Σκαλοπάτια	Ανέβασμα τυπικής σκάλας.	Αριθμός ορόφων. Ύψος (m) ανάβασης. Καρδιακή συχνότητα. Κορεσμός οξυγόνου στο αίμα. Κατανάλωση οξυγόνου.* Πνευμονικός αερισμός.*	Αξιολόγηση του περιεχειρηπτικού κινδύνου και μετεχειρηπτικών επιπλοκών.	3-5 όροφοι. > 75 σκαλοπάτια. > 14 m. SaO <sub>2</sub> > 92%.
6-λεπτη βάδιση	Παλίνδρομη βάδιση σε απόσταση 30 m.	Διανυθείσα απόσταση (m). Καρδιακή συχνότητα. Κορεσμός οξυγόνου στο αίμα. Κατανάλωση οξυγόνου.* Πνευμονικός αερισμός.*	Αξιολόγηση του περιεχειρηπτικού κινδύνου και μετεχειρηπτικών επιπλοκών.	Απόσταση > 250-300 m. SaO <sub>2</sub> > 92%.

\*: απαιτείται φορητό εργοσπιδόμετρο, SaO<sub>2</sub>: Κορεσμός οξυγόνου στο αίμα, 1 MET: 1 μεταβολικό ισοδύναμο.

- Οι καρδιοαναπνευστικές επιπλοκές αποτελούν βασικές αιτίες νοσηρότητας και θνησιμότητας, τόσο κατά τη διάρκεια όσο και μετά από επέμβαση θωρακοτομής.
- Η δοκιμασία κοπώσεως, η δοκιμασία με σκαλοπάτια και η 6-λεπτη δοκιμασία βάδισης αποτελούν σημαντικά εργαλεία προεπισκόπησης και προεχειρηπτικής αξιολόγησης του κινδύνου των ασθενών με πνευμονική νόσο.
- Το επίπεδο της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας και η ανοχή στην άσκηση πριν από την επέμβαση θωρακοτομής θεωρούνται, ως σημαντικοί προγνωστικοί δείκτες της περιεχειρηπτικής και μετεχειρηπτικής νοσηρότητας και θνησιμότητας.
- Η κάλυψη 3 ορόφων ή 14 m σε τυπική σκάλα, η διάνυση απόστασης άνω των 250-300 m στην 6-λεπτη δοκιμασία βάδισης, η επίτευξη VO<sub>2peak</sub> άνω των 15-20 ml/kg/min με κορεσμό οξυγόνου πάνω από 92% κατά τη διάρκεια της άσκησης, αποτελούν δείκτες καλής έκβασης της χειρουργικής επέμβασης.

### Οξείες καρδιοαναπνευστικές προσαρμογές μετά από εγχείρηση θωρακοτομής

Μετά από την εγχείρηση θωρακοτομής, οι ασθενείς παρουσιάζουν μεταβολές στην καρδιακή και αναπνευστική τους λειτουργία, τόσο κατά την ηρεμία, όσο και κατά την εκτέλεση άσκησης ή/και φυσικών και καθημερινών δραστηριοτήτων. Οι μεταβολές αυτές εξαρτώνται από την πνευμονική νόσο και από την επέμβαση θωρακοτομής. Στη συνέχεια, αναφέρονται οι οξείες καρδιοαναπνευστικές προσαρμογές στην ηρεμία και κατά την εκτέλεση άσκησης, σε ασθενείς

μετά από αφαίρεση όγκου πνεύμονα, εγχείρηση μείωσης όγκου πνεύμονα και μεταμόσχευση πνεύμονα.

### *Ασθενείς με καρκίνο πνεύμονα*

Ο καρκίνος του πνεύμονα είναι από τις πιο συχνά εμφανιζόμενες κακοήθειες. Η χειρουργική εκτομή αποτελεί την πιο αποτελεσματική θεραπευτική αγωγή στην αντιμετώπιση του καρκίνου πνεύμονα. Η επέμβαση αφορά στην εκτομή τμήματος του πνεύμονα (λοβεκτομή) ή ολόκληρου του πνεύμονα (πνευμονεκτομή). Τα ποσοστά θνησιμότητας κατά την επέμβαση ποικίλουν από 1 έως 5%. Αντίθετα, στα άτομα που δεν υποβάλλονται σε εκτομή του όγκου, το ποσοστό θνησιμότητας, 5 έτη μετά τη διάγνωση, κυμαίνεται από 84 έως 90% [146]. Η αφαίρεση όγκου πνεύμονα μειώνει την πνευμονική λειτουργία στην ηρεμία και την ικανότητα των ασθενών για άσκηση μέχρι και 40%, ανάλογα με την έκταση της εκτομής και τη διάρκεια της επέμβασης. Σχεδόν όλες οι μελέτες συμφωνούν ότι μέχρι και 3 μήνες μετά τη λοβεκτομή και την πνευμονεκτομή οι δείκτες FEV<sub>1</sub>, DLCO, και VO<sub>2peak</sub> είναι μειωμένοι. Οι μειώσεις αυτές παρουσιάζονται αμέσως μετά την επέμβαση και είναι μικρότερες μετά από λοβεκτομή, σε σύγκριση με αυτές μετά από πνευμονεκτομή [150, 151]. Οι επιστήμονες υποστηρίζουν, ότι μετά από αφαίρεση όγκου για καρκίνο πνεύμονα, η μείωση που παρατηρείται στην πνευμονική ικανότητα είναι δυσανάλογα μεγαλύτερη, από αυτή στη λειτουργική ικανότητα και στην ικανότητα των ασθενών για άσκηση και παραγωγή έργου [150, 151]. Οι παράγοντες που εξηγούν τη μείωση στην ικανότητα για παραγωγή έργου μετά από την τμηματική ή την εξ' ολοκλήρου αφαίρεση πνεύμονα στους ασθενείς με καρκίνο, είναι κυρίως αναπνευστικοί. Για παράδειγμα, η αναπνευστική εφεδρεία κατά τη μέγιστη άσκηση είναι χαμηλότερη μετά από επέμβαση λοβεκτομής ή πνευμονεκτομής [151]. Στους ασθενείς με πνευμονεκτομή, η δύσπνοια είναι ο σημαντικότερος περιοριστικός παράγοντας στην άσκηση, ενώ στους ασθενείς με λοβεκτομή, η κόπωση των κάτω άκρων αποτελεί σημαντικό περιοριστικό παράγοντα [151].

#### **Σε ασθενείς με αφαίρεση όγκου πνεύμονα:**

- Μετά την επέμβαση, η πνευμονική λειτουργία στην ηρεμία και η ικανότητα για άσκηση είναι μειωμένες μέχρι και 40%.
- Η μείωση στην πνευμονική λειτουργία παρουσιάζεται αμέσως μετά την επέμβαση και μπορεί να διαρκέσει μέχρι και 3 μήνες μετά από την επέμβαση.
- Η μείωση στην πνευμονική λειτουργία είναι μικρότερη μετά από λοβεκτομή σε σύγκριση με αυτή μετά από πνευμονεκτομή.
- Η μείωση που παρατηρείται στην πνευμονική ικανότητα είναι δυσανάλογα μεγαλύτερη από αυτή στη λειτουργική ικανότητα και στην ικανότητα των ασθενών για άσκηση.

### *Ασθενείς με μείωση όγκου πνεύμονα*

Η εγχείρηση μείωσης όγκου του πνεύμονα (ΕΜΟΠ) αποτελεί βιώσιμη θεραπευτική προσέγγιση για ασθενείς στο τελικό στάδιο πνευμονικής νόσου. Η επέμβαση αφορά στην εκτομή τμήματος του πνεύμονα (20-30%), όπου η νόσος δεν είναι αναστρέψιμη. Η διαδικασία αποσκοπεί: (i) στη μείωση του όγκου πνεύμονα, (ii) στην αποκατάσταση της αντιστοιχίας των μεγεθών του



πνεύμονα και του θώρακα, και της ελαστικής επαναφοράς του πνεύμονα, (iii) στη βελτίωση της μηχανικής του θωρακικού τοιχώματος και (iv) στην αύξη-ση της μηχανικής απόδοσης των εισπνευστικών μυών [103, 152].

Οι πνευμονοπαθείς μετά από ΕΜΟΠ, βελτιώνουν σημαντικά όλους τους δείκτες της πνευμονικής λειτουργίας στην ηρεμία, το αίσθημα της δύσπνοιας, την ανοχή στην άσκηση και την ποιότητα ζωής [103, 152-154]. Οι θετικές αυτές επιδράσεις παρατηρήθηκαν τόσο στα άτομα τρίτης ηλικίας, όσο και σε αυτά με προχωρημένη πνευμονική νόσο [154]. Η βελτίωση της πνευμονικής λειτουργίας κατά την ηρεμία μετά από ΕΜΟΠ, απεικονίζεται στην αύξηση της αναπνευστικής ικανότητας και εφεδρείας. Η αυξημένη ελαστική επαναφορά των πνευμόνων μετά από ΕΜΟΠ, αποτελεί βασικό φυσιολογικό μηχανισμό, στον οποίο οφείλεται η βελτιστοποίηση της πνευμονικής λειτουργίας [152].

Οι ασθενείς μετά από ΕΜΟΠ καλύπτουν κατά μέσο όρο 30% μεγαλύτερη απόσταση στην 6-λεπτη δοκιμασία βάδισης, βελτιώνουν σημαντικά την ικανότητα και την ανοχή στην άσκηση και αυξάνουν το παραγόμενο έργο και τη  $VO_{2peak}$  [103, 154-157]. Η βελτίωση στην ικανότητα άσκησης μετά από ΕΜΟΠ μπορεί να οφείλεται στη βελτίωση τόσο της καρδιακής, όσο και της πνευμονικής λειτουργίας [154, 158]. Συγκεκριμένα, ο όγκος παλμού στην ηρεμία [158] και ο παλμός οξυγόνου ( $VO_2$ /καρδιακή συχνότητα) κατά την υπομέγιστη και μέγιστη άσκηση [157, 159] παρουσιάζουν σημαντική αύξηση σε ασθενείς με εμφύσημα μετά από ΕΜΟΠ υποδηλώνοντας σημαντική βελτίωση στον όγκο παλμού ή/και στην απορρόφηση οξυγόνου (oxygen extraction). Τα ευεργετικά αποτελέσματα της ΕΜΟΠ, στην πνευμονική λειτουργία κατά την υπομέγιστη και τη μέγιστη άσκηση συνοψίζονται στην αύξηση του αναπνευστικού αερισμού, του όγκου αναπνοής και της αναπνευστικής εφεδρείας [157, 159]. Η μείωση στην υπερδιάταση των πνευμόνων μετά από ΕΜΟΠ αποκαθιστά τη μηχανική της αναπνοής [153, 159] και βελτιώνει την αποδοτικότητα της αναπνοής συμβάλλοντας έτσι (i) στη μείωση της δύσπνοιας κατά την υπομέγιστη και μέγιστη προσπάθεια και (ii) στην αύξηση ανοχής στην άσκηση. Οι ευεργετικές αυτές προσαρμογές στην αναπνευστική λειτουργία, κορυφώνονται στους 3 με 6 μήνες μετά από ΕΜΟΠ και μπορεί να διαρκέσουν τουλάχιστον για 12 μήνες μετά την επέμβαση. Παρά τη βελτίωση της αναπνευστικής λειτουργίας των ασθενών κατά τη μέγιστη άσκηση μετά από ΕΜΟΠ, ο περιοριστικός παράγοντας στην ικανότητα άσκησης παραμένει η αναπνευστική δυσλειτουργία.

- Η ΕΜΟΠ βελτιώνει τους δείκτες της πνευμονικής λειτουργίας στην ηρεμία, το αίσθημα της δύσπνοιας, την ανοχή στην άσκηση και την ποιότητα ζωής.
- Η αυξημένη ελαστική επαναφορά των πνευμόνων μετά από ΕΜΟΠ, αποτελεί βασικό μηχανισμό της βελτιστοποίησης της πνευμονικής λειτουργίας στην ηρεμία και στην άσκηση.
- Η βελτίωση στην ικανότητα άσκησης μετά από ΕΜΟΠ, οφείλεται στη βελτίωση, τόσο της καρδιακής, όσο και της πνευμονικής λειτουργίας.
- Οι ευεργετικές προσαρμογές στην αναπνευστική λειτουργία κορυφώνονται στους 3-6 μήνες μετά από ΕΜΟΠ.
- Ο περιοριστικός παράγοντας της ικανότητας άσκησης στους ασθενείς με ΕΜΟΠ παραμένει η αναπνευστική δυσλειτουργία.

### Ασθενείς με μεταμόσχευση πνεύμονα

Η μεταμόσχευση πνεύμονα μπορεί να παρατείνει την επιβίωση των ασθενών στο τελικό στάδιο της πνευμονικής νόσου. Η ικανότητα για άσκηση είναι περιορισμένη στους υποψηφίους για μεταμόσχευση πνεύμονα. Χαρακτηριστικά, η  $VO_{2peak}$  στα άτομα αυτά, δεν ξεπερνά το 30% της προβλεπόμενης για την ηλικία τους [160]. Μετά από τη μεταμόσχευση πνεύμονα, οι ασθενείς βελτιώνουν σημαντικά τους δείκτες της πνευμονικής λειτουργίας, καθώς και την ικανότητά τους για άσκηση [160, 161]. Μετά από μεταμόσχευση, οι ασθενείς κατά τη μέγιστη/υπομέγιστη άσκηση παρουσιάζουν: (i) μέτρια έως υψηλή αναπνευστική εφεδρεία, (ii) αύξηση της  $PaO_2$  και φυσιολογικές  $PaO_2$  αποκρίσεις και (iii) αύξηση στη μεταφορά του οξυγόνου, στην καρδιακή εφεδρεία, και στον παλμό οξυγόνου [160, 162]. Οι καρδιοαναπνευστικές αποκρίσεις των ασθενών κατά τη διάρκεια της άσκησης μετά από μονή ή διπλή μεταμόσχευση πνεύμονα σχεδόν ταυτίζονται.

Παρά τη βελτίωση και σε ορισμένες περιπτώσεις ομαλοποίηση των αναπνευστικών δεικτών, η  $VO_{2peak}$  και η ανοχή στην άσκηση παραμένει χαμηλότερη στους μεταμοσχευμένους σε σύγκριση με τους υγιείς (40-60% της προβλεπόμενης) [160-162]. Η περιορισμένη ικανότητα για άσκηση, που παρουσιάζουν οι ασθενείς μετά από μεταμόσχευση πνεύμονα, δεν είναι αποτέλεσμα της κεντρικής δυσλειτουργίας (καρδιά-πνεύμονες), αλλά οφείλεται πρωτίστως σε περιφερικούς παράγοντες (π.χ. ανεπάρκεια στη μεταφορά και χρησιμοποίηση του οξυγόνου, μειωμένη δύναμη/ατροφία των κάτω άκρων) [160-162]. Είναι χαρακτηριστικό ότι οι ασθενείς μετά από μεταμόσχευση πνεύμονα δε σταματούν τη δοκιμασία κοπώσεως, λόγω του πόνου στο στήθος ή της δύσπνοιας, αλλά λόγω κοπώσεως των κάτω άκρων [160]. Ο πίνακας 7 περιλαμβάνει τις καρδιοαναπνευστικές προσαρμογές στην υπομέγιστη/μέγιστη άσκηση των ασθενών με πνευμονική νόσο μετά από εγχείρηση θωρακотоμή.

**Πίνακας 7.** Καρδιοαναπνευστικές προσαρμογές στην υπομέγιστη/μέγιστη άσκηση των ασθενών, με πνευμονική νόσο μετά από επέμβαση θωρακотоμή.

Μεταβλητή	Εγχείρηση αφαίρεσης όγκου πνεύμονα	Εγχείρηση μείωσης όγκου και μεταμόσχευση πνεύμονα
Μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου ( $VO_{2peak}$ )	↓	↑
Αναπνευστική λειτουργία (Σπιρομέτρηση)	↓	↑
Αναπνευστική εφεδρεία	↓	↑
Καρδιαγγειακή λειτουργία	↓	↑
Δύσπνοια (10-βάθμια κλίμακα Borg)	↑ <sup>α</sup>	↓
Ικανότητα άσκησης / Παραγωγή έργου	↓	↑
Περιοριστικοί παράγοντες της άσκησης	Δύσπνοια <sup>α</sup> Κόπωση κάτω άκρων <sup>β</sup>	Αναπνευστική δυσλειτουργία <sup>γ</sup> Κόπωση κάτω άκρων <sup>δ</sup>

α: σε ασθενείς με πνευμονεκτομή, β: σε ασθενείς με λοβεκτομή, γ: σε ασθενείς με μείωση όγκου πνεύμονα, δ: σε ασθενείς με μεταμόσχευση πνεύμονα.

- Μετά από τη μεταμόσχευση πνεύμονα, οι ασθενείς βελτιώνουν σημαντικά τους δείκτες της πνευμονικής λειτουργίας καθώς και την ικανότητά τους για άσκηση.
- Η  $VO_{2peak}$  και η ανοχή στην άσκηση παραμένει χαμηλότερη στους μεταμοσχευμένους σε σύγκριση με τους υγιείς (40-60% της προβλεπόμενης).
- Η περιορισμένη ικανότητα για άσκηση, που παρουσιάζουν οι ασθενείς μετά από μεταμόσχευση πνεύμονα, οφείλεται κυρίως σε περιφερικούς παράγοντες.
- Οι καρδιοαναπνευστικές αποκρίσεις των ασθενών, κατά τη διάρκεια της άσκησης, μετά από μονή ή διπλή μεταμόσχευση πνεύμονα είναι παρόμοιες.

## Προεγχειρητικό πρόγραμμα άσκησης σε ασθενείς με θωρακοτομή

### Η σημασία της άσκησης

Το επίπεδο της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας και η ανοχή στην άσκηση, πριν από την επέμβαση θωρακοτομής, θεωρούνται ως σημαντικοί προγνωστικοί δείκτες της μετεγχειρητικής νοσηρότητας και θνησιμότητας. Το προεγχειρητικό πρόγραμμα άσκησης, λοιπόν, αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της περιεγχειρητικής διαχείρισης των ασθενών, που υποβάλλονται σε χειρουργική επέμβαση αφαίρεσης όγκου πνεύμονα, μείωσης όγκου πνεύμονα ή μεταμόσχευσης πνευμόνων [145].

### Το προεγχειρητικό πρόγραμμα άσκησης:

- Βοηθά στην περαιτέρω αναγνώριση των υποψηφίων που είναι κατάλληλοι για τη χειρουργική επέμβαση.
- Προετοιμάζει τον ασθενή για την αυξημένη σωματική και ψυχολογική επιβάρυνση της εγχείρησης και της ανάρρωσης [144].
- Επιτρέπει στον θεράποντα ιατρό να διακρίνει τους ασθενείς, που δεν μπορούν να αντιμετωπίσουν το αυξημένο φορτίο της χειρουργικής επέμβασης, επιτρέποντας έτσι την επιλογή μιας εν δυνάμει καλύτερης θεραπευτικής μεθόδου.

Μερικά από τα ερωτήματα, που προκύπτουν για το εάν ο ασθενής πρέπει να ακολουθήσει ένα πρόγραμμα αποκατάστασης πριν την επέμβαση θωρακοτομής αφορούν: (i) στο μέσο χρόνο αναμονής για την εγχείρηση, (ii) στην κλινική κατάσταση του ασθενούς, (iii) στη δυνατότητα του προγράμματος άσκησης να αυξήσει την καρδιοαναπνευστική ικανότητα και εφεδρεία του ασθενούς, ώστε να βελτιώσει την υποψηφιότητά του για την επέμβαση, καθώς και την περιεγχειρητική και μετεγχειρητική πρόγνωση και (iv) στην απόφαση πιθανής καθυστέρησης της επέμβασης από το χειρουργό, ώστε να αποκομίσει ο ασθενής τα οφέλη ενός προγράμματος αποκατάστασης.

### Ασθενείς με καρκίνο πνεύμονα

Οι περισσότεροι ερευνητές εφάρμοσαν πρόγραμμα άσκησης 4-6 εβδομάδων σε ασθενείς που είχαν προγραμματιστεί για λοβεκτομή ή πνευμονεκτομή. Το πρόγραμμα περιελάμβανε αερόβια άσκηση, στο 50-75% της  $VO_{2peak}$ , χρησιμοποιώντας συνεχόμενη μέθοδο 20-30 min ή διαλειμ-

ματική μέθοδο, στο 100% της  $VO_{2peak}$  για 10-15 min, με 30 s άσκησης και 60 s ανάπαυλας [163, 164]. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική βελτίωση στην ικανότητα άσκησης και στη  $VO_{2peak}$  των ασθενών [163, 164], καθώς και μείωση της μετεγχειρητικής νοσηρότητας και ενδονοσοκομειακής περίθαλψης [164]. Οι ασθενείς με τη χαμηλότερη αναπνευστική λειτουργία και ικανότητα άσκησης, πριν από την αφαίρεση όγκου καρκίνου, αποκόμισαν τα περισσότερα οφέλη από ένα προεγχειρητικό πρόγραμμα άσκησης [165]. Επίσης, οι ασθενείς που ακολούθησαν πρόγραμμα άσκησης πριν τη χειρουργική αφαίρεση όγκου πνεύμονα, παρουσίασαν καλύτερη έκβαση μετά από εκτομή του πνεύμονα [166] και διατήρησαν την πνευμονική τους λειτουργία μετά την επέμβαση [163]. Σε περιπτώσεις όπου η εκτέλεση των προγραμμάτων άσκησης 4 εβδομάδων δεν είναι εφικτή, καθώς οι ασθενείς με καρκίνο πνεύμονα δεν είναι διατεθειμένοι να αναβάλλουν την επέμβαση, μπορεί να εφαρμοστεί εναλλακτικά ένα πρόγραμμα 10 προπονήσεων με θετικά αποτελέσματα.



### *Ασθενείς με μείωση όγκου πνεύμονα*

Πολλά ιατρικά κέντρα θέτουν ως προϋπόθεση στους υποψηφίους για ΕΜΟΠ, τη συμμετοχή σε πρόγραμμα άσκησης 6-10 εβδομάδων. Ένας από τους βασικούς στόχους του προγράμματος άσκησης στους ασθενείς αυτούς, είναι η μείωση των μετεγχειρητικών επιπλοκών [146]. Ένα πρόγραμμα άσκησης πριν από την ΕΜΟΠ, βελτιώνει την καρδιοαναπνευστική ικανότητα, την ανοχή στην άσκηση, τη δύναμη, το αίσθημα της δύσπνοιας, την ποιότητα ζωής και προετοιμάζει τον υποψήφιο για τις αυξημένες απαιτήσεις της επέμβασης [167]. Ακόμα και ένα βραχυπρόθεσμο εποπτευόμενο πρόγραμμα αποκατάστασης 3 εβδομάδων, μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα στην ικανότητα άσκησης [168]. Ορισμένοι μάλιστα ασθενείς ενδέχεται να παρουσιάσουν σημαντική βελτίωση στη λειτουργική τους ικανότητα και να αλλάξουν την κατηγορία κινδύνου στην οποία ανήκουν [167]. Παρόλα αυτά, ο συνδυασμός του προγράμματος άσκησης και ΕΜΟΠ έχει αναφερθεί ότι επιφέρει μεγαλύτερο συνολικό όφελος στους ασθενείς και βελτιώνει τους παράγοντες, που σχετίζονται με την ποιότητα ζωής [103].

### *Ασθενείς με μεταμόσχευση πνεύμονα*

Η συμμετοχή των ασθενών σε πρόγραμμα αναπνευστικής αποκατάστασης πριν τη μεταμόσχευση πνεύμονα, αποτελεί συνήθη πρακτική και ενθαρρύνεται σε πολλά ιατρικά κέντρα. Ο βασικός στόχος περιλαμβάνει τη βελτιστοποίηση ή και τη διατήρηση της λειτουργικής κατάστασης πριν από την επέμβαση [146]. Ενώ υπάρχουν ενδείξεις, ότι ένα προεγχειρητικό πρόγραμμα άσκησης, θα μπορούσε να μειώσει τις μετεγχειρητικές επιπλοκές της επέμβασης, κάτι τέτοιο δεν έχει πλήρως τεκμηριωθεί. Ένα πρόγραμμα άσκησης πριν από την επέμβαση μεταμόσχευσης, βελτιώνει την ανοχή στην άσκηση, τη διανυθείσα απόσταση στην 6-λεπτη δοκιμασία βάρδισης, τη βίαιη ζωτική χωρητικότητα και την ποιότητα ζωής των ασθενών [145, 169, 170]. Σε αντίθεση όμως με τους υποψηφίους για ΕΜΟΠ, η βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας των υποψηφίων για μεταμόσχευση πνεύμονα, μετά από ένα πρόγραμμα άσκησης, δεν αίρει την ανάγκη για την επέμβαση. Σύμφωνα με τις οδηγίες της Αμερικανικής Ένωσης Καρδιοαναπνευστι-

κής Αποκατάστασης, οι υποψήφιοι για μεταμόσχευση πνεύμονα, θα πρέπει να ασκούνται στην υψηλότερη ένταση στην οποία το αίσθημα της δύσπνοιας και της κόπωσης των κάτω άκρων είναι ανεκτά [146].

#### **Το προεγχειρητικό πρόγραμμα άσκησης:**

- διαρκεί 4-10 εβδομάδες (σε περίπτωση που δεν είναι εφικτό, μπορεί να εφαρμοστεί πρόγραμμα άσκησης 2-3 εβδομάδων),
- περιλαμβάνει (i) αερόβια άσκηση στο 50-75%  $VO_{2peak}$ , χρησιμοποιώντας συνεχόμενη μέθοδο προπόνησης 20-30 min ή διαλειμματική μέθοδο προπόνησης υψηλότερης έντασης για 10-15 min και (ii) ασκήσεις ενδυνάμωσης,
- βελτιώνει την καρδιοαναπνευστική ικανότητα ( $VO_{2peak}$ ), την ικανότητα για άσκηση, τη δύναμη, το αίσθημα της δύσπνοιας, και μειώνει τη μετεγχειρητική νοσηρότητα και την ενδονοσοκομειακή περίθαλψη,
- προετοιμάζει τον ασθενή για τις αυξημένες απαιτήσεις της επέμβασης.

#### **Μετεγχειρητικό πρόγραμμα άσκησης σε ασθενείς με θωρακοτομή**

Τα προγράμματα άσκησης μετά από την επέμβαση θωρακοτομής, μπορεί να επιδράσει θετικά στη λειτουργική κατάσταση και την ποιότητα της ζωής των ασθενών με πνευμονική νόσο. Ένα πρόγραμμα άσκησης μετά την επέμβαση: (i) διευκολύνει τη μετεγχειρητική ανάρρωση, (ii) επιταχύνει την επιστροφή στη βέλτιστη λειτουργική κατάσταση και (iii) μπορεί να μειώσει τις πιθανές αρνητικές επιπτώσεις των φαρμάκων (ανοσοκατασταλτικών) στην ατροφία των μυών, στην οστεοπόρωση και στο μεταβολισμό [144, 165].

#### *Ασθενείς με καρκίνο πνεύμονα*

Υπάρχουν σαφείς ενδείξεις, ότι οι ασθενείς μετά από αφαίρεση όγκου πνεύμονα, ενδείκνυται να ξεκινήσουν πρόγραμμα άσκησης μετά την ολοκλήρωση της ακτινοβολίας ή χημειοθεραπείας [146, 171]. Το πρόγραμμα αποκατάστασης μετά από θωρακοτομή σε ασθενείς με καρκίνο πνεύμονα, βελτιώνει τη συνολική λειτουργική ικανότητα, την κόπωση που οφείλεται στη χημειοθεραπεία, την κατανάλωση οξυγόνου, την ικανότητα άσκησης, καθώς και παραμέτρους υγείας που σχετίζονται με την ποιότητα ζωής [171]. Επίσης, οι ασθενείς που ακολουθούν μετεγχειρητικό πρόγραμμα αποκατάστασης για 1-2 μήνες, διατηρούν την αναπνευστική τους λειτουργία, μειώνουν το αίσθημα της δύσπνοιας κατά την ηρεμία και την άσκηση και αυξάνουν τη διανυθείσα απόσταση στη δοκιμασία 6-λεπτης βάδισης κατά 30-40% [165, 172]. Αντίθετα, οι ασθενείς που δεν ακολουθούν μετεγχειρητικό πρόγραμμα άσκησης, μετά από αφαίρεση όγκου πνεύμονα, παρουσιάζουν πτώση τόσο στην αναπνευστική τους λειτουργία, όσο και στην ικανότητα για άσκηση ένα μήνα μετά την επέμβαση [165].

#### *Ασθενείς με μείωση όγκου πνεύμονα και μεταμόσχευση πνεύμονα*

Οι κυριότεροι στόχοι του προγράμματος άσκησης στη μετεγχειρητική περίοδο μετά από ΕΜΟΠ και μεταμόσχευση πνεύμονα, είναι η παρακολούθηση του ασθενούς για (i) την παροχή

συμπληρωματικού οξυγόνου και φαρμακευτικής αγωγής, (ii) τη μείωση των μετεγχειρητικών επιπλοκών, (iii) την επιτάχυνση της ανάρρωσης και (iv) την αύξηση της λειτουργικής ικανότητας και κινητικότητάς του, ώστε να επανέλθει γρήγορα στις καθημερινές του δραστηριότητες. Δομημένα προγράμματα άσκησης που εφαρμόστηκαν σε ασθενείς μετά από ΕΜΟΠ, τα οποία περιελάμβαναν αερόβια άσκηση, προπόνηση αναπνευστικών μυών και ασκήσεις ενδυνάμωσης, αύξησαν τη διανυθείσα απόσταση στην 6-λεπτη δοκιμασία βάρδισης και τη  $VO_{2peak}$ . Επίσης, το πρόγραμμα άσκησης μείωσε το αίσθημα της δύσπνοιας τόσο στην ηρεμία, όσο και κατά την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων και βελτίωσε τους αναπνευστικούς δείκτες και την ποιότητα ζωής των ασθενών μετά από ΕΜΟΠ [173].

Παρόμοια οφέλη των προγραμμάτων άσκησης, που συνδυάζουν αερόβιο ερέθισμα και μυϊκή ενδυνάμωση, καταγράφονται και στους ασθενείς μετά από μεταμόσχευση [174]. Η περιορισμένη ικανότητα των ασθενών για άσκηση μετά από μεταμόσχευση, οφείλεται κυρίως σε περιφερικούς παράγοντες, όπως η ανεπάρκεια στη μεταφορά και στη χρήση οξυγόνου και η μειωμένη δύναμη των κάτω άκρων. Η απώλεια ή η ατροφία της μυϊκής μάζας, λόγω της ακινησίας πριν τη μεταμόσχευση ή λόγω της παρατεταμένης παραμονής στην εντατική και χρήσης κορτικοστεροειδών φαρμάκων, είναι συνήθης στους ασθενείς αυτούς. Σημαντικό, λοιπόν, σημείο του μετεγχειρητικού προγράμματος άσκησης στους ασθενείς μετά από ΕΜΟΠ και μεταμόσχευση πνεύμονα, είναι η βελτίωση της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας, αλλά και η ενδυνάμωση των άνω και κάτω άκρων.

### Γενικές αρχές των προγραμμάτων άσκησης πριν και μετά την επέμβαση θωρακοτομής

Σε ιατρικά κέντρα του εξωτερικού, αλλά και στην Ελλάδα, προγράμματα άσκησης πριν και μετά την επέμβαση πραγματοποιούνται ενδονοσοκομειακά, αλλά και στο σπίτι. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει, τη δοκιμασία κοπώσεως και το εξατομικευμένο πρόγραμμα άσκησης. Οι αρχές που διέπουν το σχεδιασμό των προγραμμάτων άσκησης, πριν και μετά από την επέμβαση θωρακοτομής, δε διαφέρουν από αυτά που χρησιμοποιούνται γενικότερα στα προγράμματα αναπνευστικής αποκατάστασης. Τα σημαντικά σημεία της αποκατάστασης αφορούν στην επιλογή της έντασης, της διάρκειας και του τύπου της αερόβιας άσκησης και των ασκήσεων ενδυνάμωσης. Στην έναρξη του προγράμματος άσκησης, η έμφαση θα πρέπει να δίνεται στην αύξηση της διάρκειας και μετέπειτα στην αύξηση της έντασης του ερεθίσματος. Σε κάθε περίπτωση η ένταση της άσκησης, καθορίζεται από την ανοχή και το αίσθημα της δύσπνοιας και κόπωσης του ασθενούς και προσαρμόζεται στην τιμή 4-6 της 10-βάθμιας κλίμακας του Borg. Οι ασθενείς μετά από μεταμόσχευση και αποκατάσταση της φυσιολογικής αναπνευστικής λειτουργίας, μπορούν να δεχθούν μεγαλύτερες επιβαρύνσεις από αυτές πριν την επέμβαση [170]. Ένα σημείο που χρήζει προσοχής, είναι η διατήρηση του κορεσμού οξυγόνου τουλάχιστον στο 90% κατά τη διάρκεια των προεγχειρητικών προγραμμάτων άσκησης. Επίσης, η παροχή συμπληρωματικού οξυγόνου, ειδικότερα στο πρώιμο μετεγχειρητικό στάδιο, μετά από εγχείρηση μείωσης όγκου πνεύμονα και μεταμόσχευση πνεύμονα, είναι πιθανή. Μεγάλη μείωση του κορεσμού οξυγόνου κατά τη διάρκεια των προγραμμάτων άσκησης, μετά τη μεταμόσχευση πνεύμονα, μπορεί να υποδεικνύει απόρριψη του μοσχεύματος.

*Ενδεικτικό πρόγραμμα άσκησης*

Πρόγραμμα άσκησης 2-10 εβδομάδων, 3-5 φορές την εβδομάδα, βελτιώνει την καρδιοαναπνευστική ικανότητα του ασθενούς και μειώνει την ενδονοσοκομειακή νοσηλεία και τις μετεγχειρητικές επιπλοκές. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει (i) αερόβια άσκηση με συνεχόμενη μέθοδο στο 50-75% της  $VO_{2peak}$  για 20-40 min ή με διαλειμματική μέθοδο στο 90-100%  $VO_{2peak}$  για 10-15 min, (ii) ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης των άνω και κάτω άκρων (1-3 σειρές των 8-15 επαναλήψεων, στο 60-70% της μέγιστης επανάληψης) και (iii) ασκήσεις ενδυνάμωσης των αναπνευστικών μυών (αναπνοή με ημίκλειστα χείλη, διαφραγματική αναπνοή). Η αερόβια άσκηση πραγματοποιείται σε κυλιόμενο τάπητα και κυκλοεργόμετρο, ενώ μηχανήματα με βάρη, ελεύθερα βάρη και λάστιχα, με αντίσταση 1-2 kg, χρησιμοποιούνται για τη μυϊκή ενδυνάμωση. Τα προγράμματα άσκησης θα πρέπει να αρχίσουν το συντομότερο δυνατό και να προσαρμόζονται στην κλινική κατάσταση του ασθενούς. Ειδικότερα, η ενδυνάμωση των άνω άκρων κατά τη μετεγχειρητική περίοδο θα πρέπει να αρχίσει, όταν η κλινική κατάσταση του ασθενούς το επιτρέπει.



## Βιβλιογραφία

- [1] L. Nici, C. Donner, E. Wouters, R. Zuwallack, N. Ambrosino, J. Bourbeau, M. Carone, B. Celli, M. Engelen, B. Fahy, C. Garvey, R. Goldstein, R. Gosselink, S. Lareau, N. MacIntyre, F. Maltais, M. Morgan, D. O'Donnell, C. Prefault, J. Reardon, C. Rochester, A. Schols, S. Singh, T. Troosters, *Am J Respir Crit Care Med* 173 (2006) 1390-1413.
- [2] A. Aliverti, P.T. Macklem, *J Appl Physiol* 105 (2008) 749-751.
- [3] WHO, Global surveillance, prevention and control of chronic respiratory diseases: a comprehensive approach, in: e.B.a.N. Khaltaev (Ed.), 2007.
- [4] N. Tzanakis, U. Anagnostopoulou, V. Filaditaki, P. Christaki, N. Sifakas, *Chest* 125 (2004) 892-900.
- [5] M. Geitona, M. Hatzikou, P. Steiropoulos, E.C. Alexopoulos, D. Bouros, *Respir Med* 105 (2011) 402-409.
- [6] J.A. Wedzicha, T.A. Seemungal, *Lancet* 370 (2007) 786-796.
- [7] L. van den Bemt, T. Schermer, I. Smeele, E. Bischoff, A. Jacobs, R. Grol, C. van Weel, *Respir Med* 102 (2008) 633-641.
- [8] P.M. Calverley, *Br J Pharmacol* 155 (2008) 487-493.
- [9] K.F. Rabe, S. Hurd, A. Anzueto, P.J. Barnes, S.A. Buist, P. Calverley, Y. Fukuchi, C. Jenkins, R. Rodriguez-Roisin, C. van Weel, J. Zielinski, *Am J Respir Crit Care Med* 176 (2007) 532-555.
- [10] A. Aliverti, P.T. Macklem, *J Appl Physiol* 105 (2008) 763.
- [11] R. Debigare, F. Maltais, *J Appl Physiol* 105 (2008) 764.
- [12] D. O'Donnell, K. Webb, *J Appl Physiol* 105 (2008) 765.
- [13] R. Gosselink, T. Troosters, M. Decramer, *Am J Respir Crit Care Med Sci Sports Exerc* 153 (1996) 976-980.
- [14] A. Aliverti, P.T. Macklem, *Respiration* 68 (2001) 229-239.
- [15] D.E. O'Donnell, T. Fluge, F. Gerken, A. Hamilton, K. Webb, B. Aguilaniu, B. Make, H. Magnussen, *Eur Respir J* 23 (2004) 832-840.
- [16] J.J. Liesker, P.J. Wijkstra, N.H. Ten Hacken, G.H. Koeter, D.S. Postma, H.A. Kerstjens, *Chest* 121 (2002) 597-608.
- [17] D. Saey, R. Debigare, P. LeBlanc, M.J. Mador, C.H. Cote, J. Jobin, F. Maltais, *Am J Respir Crit Care Med* 168 (2003) 425-430.
- [18] E.F. Wouters, *Lancet* 364 (2004) 883-895.
- [19] R.S. Goldstein, E.H. Gort, D. Stubbing, M.A. Avendano, G.H. Guyatt, *Lancet* 344 (1994) 1394-1397.
- [20] T. Troosters, R. Gosselink, M. Decramer, *Am J Med* 109 (2000) 207-212.
- [21] F. Maltais, P. LeBlanc, J. Jobin, C. Berube, J. Bruneau, L. Carrier, M.J. Breton, G. Falardeau, R. Belleau, *Am J Respir Crit Care Med* 155 (1997) 555-561.
- [22] I. Vogiatzis, S. Nanas, C. Roussos, *Eur Respir J* 20 (2002) 12-19.
- [23] F. Ortega, J. Toral, P. Cejudo, R. Villagomez, H. Sanchez, J. Castillo, T. Montemayor, *Am J Respir Crit Care Med* 166 (2002) 669-674.

- [24] V.S. Probst, T. Troosters, F. Pitta, M. Decramer, R. Gosselink, *Eur Respir J* 27 (2006) 1110-1118.
- [25] M.A. Spruit, R. Gosselink, T. Troosters, K. De Paepe, M. Decramer, *Eur Respir J* 19 (2002) 1072-1078.
- [26] N.C. Dean, J.K. Brown, R.B. Himelman, J.J. Doherty, W.M. Gold, M.S. Stulberg, *Am Rev Respir Dis* 146 (1992) 941-945.
- [27] D.E. O'Donnell, D.J. Bain, K.A. Webb, *Am J Respir Crit Care Med* 155 (1997) 530-535.
- [28] Z. Louvaris, S. Zakyntinos, A. Aliverti, H. Habazettl, M. Vasilopoulou, V. Andrianopoulos, H. Wagner, P. Wagner, I. Vogiatzis, *J Appl Physiol* 113 (2012) 1012-1023.
- [29] D.A. King, F. Cordova, S.M. Scharf, *Proc Am Thorac Soc* 5 (2008) 519-523.
- [30] J. Bourbeau, M. Julien, F. Maltais, M. Rouleau, A. Beaupre, R. Begin, P. Renzi, D. Nault, E. Borycki, K. Schwartzman, R. Singh, J.P. Collet, *Arch Intern Med* 163 (2003) 585-591.
- [31] K.P. Hui, A.B. Hewitt, *Chest* 124 (2003) 94-97.
- [32] K. Golmohammadi, P. Jacobs, D.D. Sin, *Lung* 182 (2004) 187-196.
- [33] M.A. Puhan, M. Scharplatz, T. Troosters, J. Steurer, *Respir Res* 6 (2005) 54.
- [34] American College of Sports Medicine, *Med Sci Sports Exerc* 30 (1998) 975-991.
- [35] A. Chetta, G. Pisi, M. Aiello, P. Tzani, D. Olivieri, *Respiration* 77 (2009) 361-367.
- [36] S.J. Singh, M.D. Morgan, S. Scott, D. Walters, A.E. Hardman, *Thorax* 47 (1992) 1019-1024.
- [37] S. Solway, D. Brooks, Y. Lacasse, S. Thomas, *Chest* 119 (2001) 256-270.
- [38] P.L. Enright, M.A. McBurnie, V. Bittner, R.P. Tracy, R. McNamara, A. Arnold, A.B. Newman, *Chest* 123 (2003) 387-398.
- [39] E.M. Clini, E. Crisafulli, *Respiration* 77 (2009) 121-128.
- [40] Y. Lacasse, L. Brosseau, S. Milne, S. Martin, E. Wong, G.H. Guyatt, R.S. Goldstein, *Cochrane Database Syst Rev* (2002) CD003793.
- [41] F. Maltais, P. LeBlanc, C. Simard, J. Jobin, C. Berube, J. Bruneau, L. Carrier, R. Belleau, *Am J Respir Crit Care Med* 154 (1996) 442-447.
- [42] R.H. Green, S.J. Singh, J. Williams, M.D. Morgan, *Thorax* 56 (2001) 143-145.
- [43] D.J. Marcinek, K.A. Schenkman, W.A. Ciesielski, D. Lee, K.E. Conley, *J Physiol* 569 (2005) 467-473.
- [44] I. Vogiatzis, A.F. Williamson, J. Miles, I.K. Taylor, *Chest* 116 (1999) 1200-1207.
- [45] R. Casaburi, A. Patessio, F. Ioli, S. Zanaboni, C.F. Donner, K. Wasserman, *Am Rev Respir Dis* 143 (1991) 9-18.
- [46] I. Vogiatzis, S. Nanas, E. Kastanakis, O. Georgiadou, O. Papazahou, C. Roussos, *Eur Respir J* 24 (2004) 385-390.
- [47] I. Vogiatzis, D.C. Simoes, G. Stratakos, E. Kourepini, G. Terzis, P. Manta, D. Athanasopoulos, C. Roussos, P.D. Wagner, S. Zakyntinos, *Eur Respir J* 36 (2010) 301-310.
- [48] I. Vogiatzis, G. Stratakos, D.C. Simoes, G. Terzis, O. Georgiadou, C. Roussos, S. Zakyntinos, *Thorax* 62 (2007) 950-956.
- [49] I. Vogiatzis, G. Terzis, S. Nanas, G. Stratakos, D.C. Simoes, O. Georgiadou, S. Zakyntinos, C. Roussos, *Chest* 128 (2005) 3838-3845.
- [50] I. Vogiatzis, G. Terzis, G. Stratakos, E. Cherouveim, D. Athanasopoulos, S. Spetsioti, I. Nasis, P. Manta, C. Roussos, S. Zakyntinos, *Chest* 140 (2011) 744-752.

- [51] R. Coppoolse, A.M. Schols, E.M. Baarends, R. Mostert, M.A. Akkermans, P.P. Janssen, E.F. Wouters, *Eur Respir J* 14 (1999) 258-263.
- [52] F. Maltais, A.A. Simard, C. Simard, J. Jobin, P. Desgagnés, P. LeBlanc, *Am J Respir Crit Care Med* 153 (1996) 288-293.
- [53] F. Whittom, J. Jobin, P.M. Simard, P. Leblanc, C. Simard, S. Bernard, R. Belleau, F. Maltais, *Med Sci Sports Exerc* 30 (1998) 1467-1474.
- [54] S. Bernard, F. Whittom, P. Leblanc, J. Jobin, R. Belleau, C. Berube, G. Carrier, F. Maltais, *Am J Respir Crit Care Med* 159 (1999) 896-901.
- [55] E. Sala, J. Roca, R.M. Marrades, J. Alonso, J.M. Gonzalez De Suso, A. Moreno, J.A. Barbera, J. Nadal, L. de Jover, R. Rodriguez-Roisin, P.D. Wagner, *Am J Respir Crit Care Med* 159 (1999) 1726-1734.
- [56] R.A. Rabinovich, E. Ardite, T. Troosters, N. Carbo, J. Alonso, J.M. Gonzalez de Suso, J. Vilaro, J.A. Barbera, M.F. Polo, J.M. Argiles, J.C. Fernandez-Checa, J. Roca, *Am J Respir Crit Care Med* 164 (2001) 1114-1118.
- [57] E.M. Mercken, G.J. Hageman, A.M. Schols, M.A. Akkermans, A. Bast, E.F. Wouters, *Am J Respir Crit Care Med* 172 (2005) 994-1001.
- [58] S. Radom-Aizik, N. Kaminski, S. Hayek, H. Halkin, D.M. Cooper, I. Ben-Dov, *J Appl Physiol* 102 (2007) 1976-1984.
- [59] E. Barreiro, R. Rabinovich, J. Marin-Corral, J.A. Barbera, J. Gea, J. Roca, *Thorax* 64 (2009) 13-19.
- [60] N.R. MacIntyre, *Respir Care* 51 (2006) 840-847; discussion 848-852.
- [61] M.A. Spruit, E.F. Wouters, *Sports Med* 37 (2007) 501-518.
- [62] M.J. Mador, O. Deniz, A. Aggarwal, M. Shaffer, T.J. Kufel, C.M. Spengler, *Chest* 128 (2005) 1216-1224.
- [63] W.T. Phillips, M.J. Benton, C.L. Wagner, C. Riley, *J Cardiopulm Rehabil* 26 (2006) 330-337.
- [64] G.D. Lewis, R. Shah, K. Shahzad, J.M. Camuso, P.P. Pappagianopoulos, J. Hung, A. Tawakol, R.E. Gerszten, D.M. Systrom, K.D. Bloch, M.J. Semigran, *Circulation* 116 (2007) 1555-1562.
- [65] T. Troosters, V.S. Probst, T. Crul, F. Pitta, G. Gayan-Ramirez, M. Decramer, R. Gosselink, *Am J Respir Crit Care Med* 181 (2010) 1072-1077.
- [66] L.B. Panton, J. Golden, C.E. Broeder, K.D. Browder, D.J. Cestaro-Seifer, F.D. Seifer, *Eur J Appl Physiol* 91 (2004) 443-449.
- [67] F.M. Franssen, R. Broekhuizen, P.P. Janssen, E.F. Wouters, A.M. Schols, *Chest* 125 (2004) 2021-2028.
- [68] C.E. Bolton, R. Broekhuizen, A.A. Ionescu, L.S. Nixon, E.F. Wouters, D.J. Shale, A.M. Schols, *Thorax* 62 (2007) 109-114.
- [69] H.R. Gosker, H. van Mameren, P.J. van Dijk, M.P. Engelen, G.J. van der Vusse, E.F. Wouters, A.M. Schols, *Eur Respir J* 19 (2002) 617-625.
- [70] J.M. Bradley, B. O'Neill, *Cochrane Database Syst Rev* (2005) CD004356.
- [71] P.T. Bye, S.A. Esau, R.D. Levy, R.J. Shiner, P.T. Macklem, J.G. Martin, R.L. Parady, *Am Rev Respir Dis* 132 (1985) 236-240.
- [72] R.J. Foley, R. ZuWallack, *J Cardiopulm Rehabil* 21 (2001) 288-295.

- [73] E.M. Baarends, A.M. Schols, D.L. Pannemans, K.R. Westerterp, E.F. Wouters, *Am J Respir Crit Care Med* 155 (1997) 549-554.
- [74] O. Bauerle, C.A. Chrusch, M. Younes, *Am J Respir Crit Care Med* 157 (1998) 57-68.
- [75] A. Ramirez-Sarmiento, M. Orozco-Levi, R. Guell, E. Barreiro, N. Hernandez, S. Mota, M. Sangenis, J.M. Broquetas, P. Casan, J. Gea, *Am J Respir Crit Care Med* 166 (2002) 1491-1497.
- [76] P.J. Wijkstra, T.W. van der Mark, M. Boezen, R. van Altena, D.S. Postma, G.H. Koeter, *Chest* 107 (1995) 652-656.
- [77] K.J. Killian, P. Leblanc, D.H. Martin, E. Summers, N.L. Jones, E.J. Campbell, *Am Rev Respir Dis* 146 (1992) 935-940.
- [78] D.F. Rochester, N.M. Braun, *Am Rev Respir Dis* 132 (1985) 42-47.
- [79] P. Weiner, R. Magadle, M. Beckerman, M. Weiner, N. Berar-Yanay, *Chest* 124 (2003) 1357-1364.
- [80] P. Weiner, M. Weiner, *Respiration* 73 (2006) 151-156.
- [81] H. Sanchez Riera, T. Montemayor Rubio, F. Ortega Ruiz, P. Cejudo Ramos, D. Del Castillo Otero, T. Elias Hernandez, J. Castillo Gomez, *Chest* 120 (2001) 748-756.
- [82] K. Hill, S.C. Jenkins, D.L. Philippe, N. Cecins, K.L. Shepherd, D.J. Green, D.R. Hillman, P.R. Eastwood, *Eur Respir J* 27 (2006) 1119-1128.
- [83] F. Lotters, B. van Tol, G. Kwakkel, R. Gosselink, *Eur Respir J* 20 (2002) 570-576.
- [84] G. Pitsiou, D. Papakosta, D. Bouros, *Respiration* 82 (2011) 294-304.
- [85] C.U. Andersen, S. Mellemkjaer, O. Hilberg, J.E. Nielsen-Kudsk, U. Simonsen, E. Bendstrup, *Respir Med* 106 (2012) 875-882.
- [86] J. Behr, J.H. Ryu, *Eur Respir J* 31 (2008) 1357-1367.
- [87] M. Demedts, M. Thomeer, *Verh K Acad Geneesk Belg* 65 (2003) 337-350.
- [88] M. Demedts, A.U. Wells, J.M. Anto, U. Costabel, R. Hubbard, P. Cullinan, H. Slabbynck, G. Rizzato, V. Poletti, E.K. Verbeken, M.J. Thomeer, J. Kokkarinen, J.C. Dalphin, A.N. Taylor, *Eur Respir J Suppl* 32 (2001) 2s-16s.
- [89] C.C. Hsia, *Med Sci Sports Exerc* 31 (1999) S28-32.
- [90] T.G. Babb, *Med Sci Sports Exerc* 31 (1999) S12-22.
- [91] G.M. Verleden, R.M. du Bois, D. Bouros, M. Drent, A. Millar, J. Muller-Quernheim, G. Semenzato, S. Johnson, G. Sourvino, D. Olivier, A. Pietinalho, A. Xaubet, *Eur Respir J Suppl* 32 (2001) 17s-29s.
- [92] J.E. Hansen, K. Wasserman, *Chest* 109 (1996) 1566-1576.
- [93] A.G. Agusti, J. Roca, J. Gea, P.D. Wagner, A. Xaubet, R. Rodriguez-Roisin, *Am Rev Respir Dis* 143 (1991) 219-225.
- [94] A. Karakatsani, D. Papakosta, A. Rapti, K.M. Antoniou, M. Dimadi, A. Markopoulou, P. Latsi, V. Polychronopoulos, G. Birba, L. Ch, D. Bouros, *Respir Med* 103 (2009) 1122-1129.
- [95] R. Austrian, C.J. Mc, A.D. Renzetti, Jr., K.W. Donald, R.L. Riley, A. Cournand, *Am J Med* 11 (1951) 667-685.
- [96] J.E. Cotes, J. Zejda, B. King, *Am Rev Respir Dis* 137 (1988) 1089-1093.
- [97] S. Glaser, O. Noga, B. Koch, C.F. Opitz, B. Schmidt, B. Temmesfeld, M. Dorr, R. Ewert, C. Schaper, *Respir Med* 103 (2009) 317-324.
- [98] J. Widimsky, M. Riedel, V. Stanek, *Bull Eur Physiopathol Respir* 13 (1977) 369-379.



- [99] A.G. Agusti, J. Roca, R. Rodriguez-Roisin, A. Xaubet, A. Agusti-Vidal, *Eur Respir J* 1 (1988) 510-516.
- [100] W.J. Gibbons, R.D. Levy, S. Nava, I. Malcolm, J.M. Marin, C. Tardif, S. Magder, R. Lisbona, M.G. Cosio, *Chest* 100 (1991) 44-50.
- [101] O. Nishiyama, H. Taniguchi, Y. Kondoh, T. Kimura, T. Ogawa, F. Watanabe, S. Arizono, *Chest* 127 (2005) 2028-2033.
- [102] M.A. Spruit, M.J. Thomeer, R. Gosselink, T. Troosters, A. Kasran, A.J. Debrock, M.G. Demedts, M. Decramer, *Thorax* 60 (2005) 32-38.
- [103] A. Fishman, F. Martinez, K. Naunheim, S. Piantadosi, R. Wise, A. Ries, G. Weinmann, D.E. Wood, *N Engl J Med* 348 (2003) 2059-2073.
- [104] A.E. Holland, C. Hill, *Cochrane Database Syst Rev* (2008) CD006322.
- [105] A.E. Holland, C.J. Hill, I. Glaspole, N. Goh, C.F. McDonald, *Respir Med* 106 (2012) 429-435.
- [106] A.E. Holland, *Chron Respir Dis* 7 (2010) 101-111.
- [107] A.E. Holland, C. Hill, M. Conron, P. Munro, C. McDonald, *Thorax* 63 (2008) 549-554.
- [108] B. Salhi, T. Troosters, M. Behaegel, G. Joos, E. Derom, *Chest* 137 (2010) 273-279.
- [109] C.H. Andrade, R.G. Cianci, C. Malaguti, S.D. Corso, *J Bras Pneumol* 38 (2012) 116-124.
- [110] S. Dal Corso, S.R. Duarte, J.A. Neder, C. Malaguti, M.B. de Fuccio, C.A. de Castro Pereira, L.E. Nery, *Eur Respir J* 29 (2007) 330-336.
- [111] C.B. Cooper, *Med Sci Sports Exerc* 33 (2001) S671-679.
- [112] G.H. Markovitz, C.B. Cooper, *Chron Respir Dis* 7 (2010) 47-60.
- [113] D.J. Lederer, S.M. Arcasoy, J.S. Wilt, F. D'Ovidio, J.R. Sonett, S.M. Kawut, *Am J Respir Crit Care Med* 174 (2006) 659-664.
- [114] J.J. Swigris, F.S. Wamboldt, J. Behr, R.M. du Bois, T.E. King, G. Raghu, K.K. Brown, *Thorax* 65 (2010) 173-177.
- [115] R.M. du Bois, D. Weycker, C. Albera, W.Z. Bradford, U. Costabel, A. Kartashov, L. Lancaster, P.W. Noble, S.A. Sahn, J. Szwarcberg, M. Thomeer, D. Valeyre, T.E. King, Jr., *Am J Respir Crit Care Med* 183 (2011) 1231-1237.
- [116] C.D. Fell, L.X. Liu, C. Motika, E.A. Kazerooni, B.H. Gross, W.D. Travis, T.V. Colby, S. Murray, G.B. Toews, F.J. Martinez, K.R. Flaherty, *Am J Respir Crit Care Med* 179 (2009) 402-407.
- [117] A.E. Holland, C.J. Hill, M. Conron, P. Munro, C.F. McDonald, *Respir Med* 103 (2009) 1430-1435.
- [118] I.G. Nasis, I. Vogiatzis, G. Stratakos, D. Athanasopoulos, A. Koutsoukou, A. Daskalakis, S. Spetsioti, A. Evangelodimou, C. Roussos, S. Zakynthinos, *Respir Med* 103 (2009) 1392-1398.
- [119] B. Bradley, H.M. Branley, J.J. Egan, M.S. Greaves, D.M. Hansell, N.K. Harrison, N. Hirani, R. Hubbard, F. Lake, A.B. Millar, W.A. Wallace, A.U. Wells, M.K. Whyte, M.L. Wilsher, *Thorax* 63 Suppl 5 (2008) v1-58.
- [120] N. Galie, M.M. Hoeper, M. Humbert, A. Torbicki, J.L. Vachiery, J.A. Barbera, M. Beghetti, P. Corris, S. Gaine, J.S. Gibbs, M.A. Gomez-Sanchez, G. Jondeau, W. Klepetko, C. Opitz, A. Peacock, L. Rubin, M. Zellweger, G. Simonneau, *Eur Heart J* 30 (2009) 2493-2537.
- [121] G. Simonneau, N. Galie, L.J. Rubin, D. Langleben, W. Seeger, G. Domenighetti, S. Gibbs, D. Lebrech, R. Speich, M. Beghetti, S. Rich, A. Fishman, *J Am Coll Cardiol* 43 (2004) 5S-12S.
- [122] M. Humbert, H. Nunes, O. Sitbon, F. Parent, P. Herve, G. Simonneau, *Clin Chest Med* 22 (2001) 459-475.

- [123] L.J. Rubin, D.B. Badesch, *Ann Intern Med* 143 (2005) 282-292.
- [124] X.G. Sun, J.E. Hansen, R.J. Oudiz, K. Wasserman, *Circulation* 104 (2001) 429-435.
- [125] S.A. Desai, R.N. Channick, *J Cardiopulm Rehabil Prev* 28 (2008) 12-16.
- [126] R.J. Barst, D. Langleben, A. Frost, E.M. Horn, R. Oudiz, S. Shapiro, V. McLaughlin, N. Hill, V.F. Tapson, I.M. Robbins, D. Zwicke, B. Duncan, R.A. Dixon, L.R. Frumkin, *Am J Respir Crit Care Med* 169 (2004) 441-447.
- [127] R.J. Barst, D. Langleben, D. Badesch, A. Frost, E.C. Lawrence, S. Shapiro, R. Naeije, N. Galie, *J Am Coll Cardiol* 47 (2006) 2049-2056.
- [128] L.J. Rubin, D.B. Badesch, R.J. Barst, N. Galie, C.M. Black, A. Keogh, T. Pulido, A. Frost, S. Roux, I. Leconte, M. Landzberg, G. Simonneau, *N Engl J Med* 346 (2002) 896-903.
- [129] N. Galie, D. Badesch, R. Oudiz, G. Simonneau, M.D. McGoon, A.M. Keogh, A.E. Frost, D. Zwicke, R. Naeije, S. Shapiro, H. Olschewski, L.J. Rubin, *J Am Coll Cardiol* 46 (2005) 529-535.
- [130] N. Galie, B.H. Brundage, H.A. Ghofrani, R.J. Oudiz, G. Simonneau, Z. Safdar, S. Shapiro, R.J. White, M. Chan, A. Beardsworth, L. Frumkin, R.J. Barst, *Circulation* 119 (2009) 2894-2903.
- [131] S. Provencher, P. Herve, X. Jais, D. Lebrec, M. Humbert, G. Simonneau, O. Sitbon, *Gastroenterology* 130 (2006) 120-126.
- [132] D. Mereles, N. Ehlken, S. Kreuzer, S. Ghofrani, M.M. Hoeper, M. Halank, F.J. Meyer, G. Karger, J. Buss, J. Juenger, N. Holzapfel, C. Opitz, J. Winkler, F.F. Herth, H. Wilkens, H.A. Katus, H. Olschewski, E. Grunig, *Circulation* 114 (2006) 1482-1489.
- [133] E. Grunig, N. Ehlken, A. Ghofrani, G. Staehler, F.J. Meyer, J. Juenger, C.F. Opitz, H. Klose, H. Wilkens, S. Rosenkranz, H. Olschewski, M. Halank, *Respiration* 81 (2011) 394-401.
- [134] V. Mainguy, F. Maltais, D. Saey, P. Gagnon, S. Martel, M. Simon, S. Provencher, *J Cardiopulm Rehabil Prev* 30 (2010) 319-323.
- [135] E. Grunig, F. Maier, N. Ehlken, C. Fischer, M. Lichtblau, N. Blank, C. Fiehn, F. Stockl, F. Prange, G. Staehler, F. Reichenberger, H. Tiede, M. Halank, H.J. Seyfarth, S. Wagner, C. Nagel, *Arthritis Res Ther* 14 (2012) R148.
- [136] T. Becker-Grunig, H. Klose, N. Ehlken, M. Lichtblau, C. Nagel, C. Fischer, M. Gorenflo, H. Tiede, D. Schranz, A. Hager, H. Kaemmerer, O. Miera, S. Ulrich, R. Speich, S. Uiker, E. Grunig, *Int J Cardiol* 168 (2013) 375-381.
- [137] C. Nagel, F. Prange, S. Guth, J. Herb, N. Ehlken, C. Fischer, F. Reichenberger, S. Rosenkranz, H.J. Seyfarth, E. Mayer, M. Halank, E. Grunig, *PLoS One* 7 (2012) e41603.
- [138] H. Triantafyllidi, K. Kotsas, P. Trivilou, S.E. Orfanos, J. Lekakis, D. Kremastinos, M. Anastasiou-Nana, *Hellenic J Cardiol* 51 (2010) 245-249.
- [139] S. Miyamoto, N. Nagaya, T. Satoh, S. Kyotani, F. Sakamaki, M. Fujita, N. Nakanishi, K. Miyatake, *Am J Respir Crit Care Med* 161 (2000) 487-492.
- [140] O. Sitbon, M. Humbert, H. Nunes, F. Parent, G. Garcia, P. Herve, M. Rainisio, G. Simonneau, *J Am Coll Cardiol* 40 (2002) 780-788.
- [141] G. Paciocco, F.J. Martinez, E. Bossone, E. Pielsticker, B. Gillespie, M. Rubenfire, *Eur Respir J* 17 (2001) 647-652.
- [142] L. Chan, L.M. Chin, M. Kennedy, J. Woolstenhulme, S.D. Nathan, A.A. Weinstein, G. Connors, N. Weir, B. Drinkard, J. Lamberti, R. Keyser, *Chest* 143 (2013) 333-343.
- [143] S.M. Palmer, V.F. Tapson, *Respir Care Clin N Am* 4 (1998) 71-83.

- [144] A.L. Ries, B.J. Make, J.J. Reilly, *Proc Am Thorac Soc* 5 (2008) 524-529.
- [145] S.T. Takaoka, A.B. Weinacker, *Thorac Surg Clin* 15 (2005) 203-211.
- [146] AAVCRP, AAVCRP Guidelines for Pulmonary Rehabilitation Programs, 4th ed., Human Kinetics, Champaign, IL, 2011.
- [147] A. Brunelli, R. Belardinelli, M. Refai, M. Salati, L. Socci, C. Pompili, A. Sabbatini, *Chest* 135 (2009) 1260-1267.
- [148] R. Benzo, G.A. Kelley, L. Recchi, A. Hofman, F. Scirba, *Respir Med* 101 (2007) 1790-1797.
- [149] E.M. Gilbreth, I.M. Weisman, in: I.M. Weisman, R.J. Zeballos (Eds.), *Clinics in chest medicine*, WB Saunders Company, Philadelphia, PA, 1994.
- [150] A. Brunelli, F. Xiume, M. Refai, M. Salati, R. Marasco, V. Sciarra, A. Sabbatini, *Chest* 131 (2007) 141-147.
- [151] J.S. Wang, R.T. Abboud, L.M. Wang, *Chest* 129 (2006) 863-872.
- [152] F.C. Scirba, R.M. Rogers, R.J. Keenan, W.A. Slivka, J. Gorcsan, 3rd, P.F. Ferson, J.M. Holbert, M.L. Brown, R.J. Landreneau, *N Engl J Med* 334 (1996) 1095-1099.
- [153] H.E. Fessler, S.M. Scharf, E.P. Ingenito, R.J. McKenna, Jr., A. Sharafkhaneh, *Proc Am Thorac Soc* 5 (2008) 416-420.
- [154] K.C. Meyer, R.D. Cornwell, R.B. Love, *Curr Opin Pulm Med* 6 (2000) 116-121.
- [155] J.O. Benditt, S. Lewis, D.E. Wood, L. Klima, R.K. Albert, *Am J Respir Crit Care Med* 156 (1997) 561-566.
- [156] B.R. Celli, *Chest* 133 (2008) 1451-1462.
- [157] U. Stammberger, K.E. Bloch, R. Thurnheer, R. Bingisser, W. Weder, E.W. Russi, *Eur Respir J* 12 (1998) 785-792.
- [158] K. Jorgensen, E. Houlz, U. Westfelt, F. Nilsson, H. Schersten, S.E. Ricksten, *Chest* 124 (2003) 1863-1870.
- [159] J.O. Benditt, D.E. Wood, F.D. McCool, S. Lewis, R.K. Albert, *Am J Respir Crit Care Med* 155 (1997) 279-284.
- [160] D.K. Howard, E.J. Iademaco, E.P. Trulock, in: I.M. Weisman, R.J. Zeballos (Eds.), *Clinics in chest medicine*, WB Saunders Company, Philadelphia, PA, 1994.
- [161] M.N. Bartels, H.F. Armstrong, R.E. Gerardo, A.M. Layton, B.O. Emmert-Aronson, J.R. Sonett, S.M. Arcasoy, *Chest* 140 (2011) 1604-1611.
- [162] D.J. Ross, P.F. Waters, Z. Mohsenifar, M.J. Belman, R.M. Kass, S.K. Koerner, *Chest* 103 (1993) 46-53.
- [163] L.W. Jones, C.J. Peddle, N.D. Eves, M.J. Haykowsky, K.S. Courneya, J.R. Mackey, A.A. Joy, V. Kumar, T.W. Winton, T. Reiman, *Cancer* 110 (2007) 590-598.
- [164] M.T. Morano, A.S. Araujo, F.B. Nascimento, G.F. da Silva, R. Mesquita, J.S. Pinto, M.O. de Moraes Filho, E.D. Pereira, *Arch Phys Med Rehabil* 94 (2013) 53-58.
- [165] A. Cesario, L. Ferri, D. Galetta, V. Cardaci, G. Biscione, F. Pasqua, A. Piraino, S. Bonassi, P. Russo, S. Sterzi, S. Margaritora, P. Granone, *Lung Cancer* 57 (2007) 118-119.
- [166] D.J. Wilson, *Chest Surg Clin N Am* 7 (1997) 697-706.
- [167] A.L. Ries, B.J. Make, S.M. Lee, M.J. Krasna, M. Bartels, R. Crouch, A.P. Fishman, *Chest* 128 (2005) 3799-3809.
- [168] M. Irie, R. Nakanishi, K. Hamada, M. Kido, *COPD* 8 (2011) 444-449.

- [169] D. Jastrzebski, M. Ochman, D. Ziora, L. Labus, K. Kowalski, J. Wyrwol, W. Lutogniewska, M. Maksymiak, B. Ksiazek, A. Magner, A. Bartoszewicz, P. Kubicki, G. Hydzik, A. Zebrowska, J. Kozielski, *Adv Exp Med Biol* 755 (2013) 19-25.
- [170] C.L. Rochester, *Respir Care* 53 (2008) 1196-1202.
- [171] V.R. Shannon, *Curr Opin Pulm Med* 16 (2010) 334-339.
- [172] M.A. Spruit, P.P. Janssen, S.C. Willemsen, M.M. Hochstenbag, E.F. Wouters, *Lung Cancer* 52 (2006) 257-260.
- [173] J. Beling, *Cardiopulm Phys Ther J* 20 (2009) 5-12.
- [174] L. Stiebellehner, M. Quittan, A. End, G. Wieselthaler, W. Klepetko, P. Haber, O.C. Burghuber, *Chest* 113 (1998) 906-912.



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

## Άσκηση και Σακχαρώδης Διαβήτης

---

### Δίπλα Κωνσταντίνα

Λέκτορας στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού Σερρών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

### Ζαφειρίδης Ανδρέας

Επίκουρος Καθηγητής στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού Σερρών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

### Σακκάς Γιώργος

Ερευνητής Γ, Διευθυντής Τομέα Κινησιολογίας, Ινστιτούτο Έρευνας, Τεχνολογίας και Ανάπτυξης Θεσσαλίας, Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης - ΕΚΕΤΑ

### Καρατράντου Κωνσταντίνα

Διδάσκουσα στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

### Νικολαΐδης Μιχάλης

Λέκτορας στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού Σερρών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

## Περιεχόμενα

<b>Εισαγωγή - Σύντομος ορισμός ασθένειας</b> . . . . .	228
<b>Επιδημιολογία Σακχαρώδους Διαβήτη</b> . . . . .	228
<b>Μηχανισμοί ομοίωστασης γλυκόζης</b> . . . . .	229
<i>Γλυκόζη</i> . . . . .	229
<i>Ινσουλίνη</i> . . . . .	230
<i>Μεταφορείς γλυκόζης</i> . . . . .	230
<i>Γλυκαγόνη</i> . . . . .	231
<b>Μορφές του Σακχαρώδους Διαβήτη</b> . . . . .	232
<i>Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1</i> . . . . .	233
<i>Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2</i> . . . . .	233
<i>Επιπλοκές σακχαρώδους διαβήτη</i> . . . . .	234
<b>Πώς η άσκηση μπορεί να επηρεάσει τη μεταφορά της γλυκόζης στο κύτταρο;</b> . . . . .	235
<b>Οξειές επιδράσεις της άσκησης στην ομοίωσταση γλυκόζης σε νορμογλυκαιμικά άτομα</b> . . . . .	236
<b>Οξειές επιδράσεις της άσκησης σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη</b> . . . . .	238
<b>Επίδραση φαρμακοθεραπείας στις οξειές προσαρμογές της άσκησης</b> . . . . .	241
<b>Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης</b> . . . . .	241
<i>Άσκηση &amp; πρόληψη του σακχαρώδους διαβήτη</i> . . . . .	241
<i>Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη</i> . . . . .	242
<i>Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη 1</i> . . . . .	242
<i>Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη 2</i> . . . . .	243
<i>Επιβάρυνση της άσκησης και επιδράσεις στο σακχαρώδη διαβήτη</i> . . . . .	244
<i>Ποια είναι η «επαρκής» επιβάρυνση της άσκησης ώστε να έχει οφέλη ο ασθενής;</i> . . . . .	245
<b>Οδηγίες πριν την έναρξη των προγραμμάτων άσκησης, ενημέρωση των ασθενών</b> . . . . .	245
<b>Δοκιμασίες αξιολόγησης της λειτουργικής ικανότητας</b> . . . . .	247
<i>Μέγιστες &amp; υπομέγιστες δοκιμασίες</i> . . . . .	247
<i>Εργοσπιρομετρία - Καρδιοαναπνευστική αντοχή</i> . . . . .	247
<i>Δυναμομετρία - Μυϊκή δύναμη και ισχύς</i> . . . . .	247
<i>Λειτουργική ικανότητα</i> . . . . .	247
<b>Ερμηνεία των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης</b> . . . . .	248
<b>Αντενδείξεις για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης</b> . . . . .	249
<b>Προγράμματα άσκησης για άτομα με Σακχαρώδη Διαβήτη</b> . . . . .	249
<b>Οδηγίες πριν τη συμμετοχή στην άσκηση</b> . . . . .	250
<b>Προγράμματα άσκησης σε άτομα με χρόνιες επιπλοκές από το διαβήτη τύπου 2</b> . . . . .	252
<b>Βιβλιογραφία</b> . . . . .	255

### Εισαγωγή - Σύντομος ορισμός ασθένειας

Ο σακχαρώδης διαβήτης (ΣΔ) χαρακτηρίζεται από δυσλειτουργία του μεταβολισμού της γλυκόζης, που προκαλεί υπεργλυκαιμία και οφείλεται στην ανισορροπία μεταξύ της διαθεσιμότητας και της ανάγκης για ινσουλίνη από τον οργανισμό [1]. Ο ΣΔ μπορεί να προκληθεί από διάφορες αιτίες, όπως από τη διακοπή της έκκρισης ή τη μειωμένη έκκριση της ινσουλίνης από τα παγκρεατικά κύτταρα, καθώς και από ανεπαρκείς ή μη-λειτουργικούς υποδοχείς ινσουλίνης. Η συμμετοχή του καθενός από τους παραπάνω παράγοντες στην εμφάνιση του ΣΔ βοηθάει τόσο στην κατηγοριοποίηση της ασθένειας σε υποκατηγορίες (π.χ. ΣΔ τύπου 1 και τύπου 2) όσο και στην αναγνώριση των κλινικών συμπτωμάτων της κάθε υποκατηγορίας. Συνήθη συμπτώματα αναγνώρισης του ΣΔ αποτελούν τα τρία «πολύ» (πολυουρία, πολυδιψία και πολυφαγία) και συνδέονται στενά με την υπεργλυκαιμία και τη γλυκοζουρία. Ένα άτομο που πάσχει από ΣΔ δεν έχει την ικανότητα να μεταφέρει τη γλυκόζη στο εσωτερικό των κυττάρων για διάσπαση (γλυκόλυση) και παραγωγή ενέργειας. Αποτέλεσμα αυτής της δυσλειτουργίας είναι από τη μία πλευρά, τα κύτταρα να «λιμοκτονοούν» και να αυξάνουν τον καταβολισμό λιπών και πρωτεϊνών για την παραγωγή ενέργειας, και από την άλλη πλευρά, τα αυξημένα επίπεδα γλυκόζης στα αγγεία να προκαλούν «φθορά» στο ενδοθήλιο, γλυκοζυλίωση πρωτεϊνών και βλάβη στο νευρικό σύστημα. Τα διαγνωστικά κριτήρια του ΣΔ παρουσιάζονται στον πίνακα 1 [2].

**Πίνακας 1.** Διαγνωστικά κριτήρια του σακχαρώδους διαβήτη (σύμφωνα με την Αμερικανική Διαβητολογική Εταιρεία) [2].

- Γλυκόζη νηστείας (χωρίς θερμιδική πρόσληψη για τουλάχιστον 8 h) στο πλάσμα  $\geq 126$  mg/dl (ή 7,0 mmol/l).
- Γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη (HbA1C)  $\geq 6,5\%$ .
- Γλυκόζη στο πλάσμα  $\geq 200$  mg/dl (ή 11,1 mmol/l) 2 h μετά από χορήγηση ροφήματος 75 g γλυκόζης (δοκιμασία ανοχής στη γλυκόζη, σύμφωνα με το Διεθνή Οργανισμό Υγείας, WHO).
- Συμπτώματα σακχαρώδους διαβήτη (πολυουρία, πολυδιψία, πολυφαγία με συνοδό απώλεια βάρους) και υπεργλυκαιμία (γλυκόζη πλάσματος  $\geq 200$  mg/dl) χωρίς 8-ωρη νηστεία.

Το στάδιο ορίζεται ως προδιαβητικό όταν (i) τα επίπεδα γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης είναι 5,7-6,4%, ή (ii) η συγκέντρωση γλυκόζης στο πλάσμα μετά από 8-ωρη νηστεία είναι 100-125 mg/dl (ή 5,6-6,9 mmol/l) [Διαταραγμένη γλυκόζη νηστείας, IFG], ή (iii) τα επίπεδα γλυκόζης στη δοκιμασία ανοχής στη γλυκόζη 2 h μετά την κατανάλωση της γλυκόζης είναι 140-199 mg/dl (ή 7,8-11,0 mmol/l), [παθολογική ανοχή της γλυκόζης, IGT] [3].

### Επιδημιολογία Σακχαρώδους Διαβήτη

Παγκοσμίως, τα άτομα που είχαν διαγνωστεί με ΣΔ, υπολογίζονταν σε 285 εκατομμύρια το 2010. Καθώς η συχνότητα εμφάνισης ΣΔ αυξάνεται αλματωδώς, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (WHO) εκτιμά ότι μέχρι το 2030, το 4,4% του πληθυσμού (ή περίπου 366 εκατομμύρια άνθρωποι) θα διαγνωστούν με ΣΔ [4]. Η εμφάνιση του ΣΔ τύπου 2 είναι συχνότερη στις ανα-

πτυγμένες χώρες. Παρ' όλα αυτά, μέχρι το 2030, ο ΣΔ αναμένεται να έχει ραγδαία αύξηση σε χώρες όπως η Αφρική, η Ινδία και η Κίνα. Η αύξηση της εμφάνισης του ΣΔ στις αναπτυσσόμενες χώρες έχει συνδεθεί με τη διαβίωση στα μεγάλα αστικά κέντρα και τον καθιστικό τρόπο ζωής, τον ανθυγιεινό τρόπο διατροφής και την παχυσαρκία. Επιδημιολογικές έρευνες στις Ηνωμένες Πολιτείες, παρουσίασαν ότι το 2005-2006 το 13% του πληθυσμού >20 ετών έπασχε από ΣΔ [3, 5]. Για τους Αμερικανούς που γεννήθηκαν το 2000, η πιθανότητα εμφάνισης ΣΔ υπολογίζεται στο 33% για τους άνδρες και στο 39% για τις γυναίκες [1]. Στην Ελλάδα εκτιμάται ότι το 7% του γενικού πληθυσμού πάσχει από ΣΔ, ενώ ένα ποσοστό ατόμων στα αρχικά στάδια της νόσου δεν έχει διαγνωσθεί [6, 7].

## Μηχανισμοί ομοιόστασης γλυκόζης

Ο ρόλος της άσκησης ως μέσο πρόληψης αλλά και θεραπείας του ΣΔ είναι αποδεκτός στις μέρες μας. Για την καλύτερη κατανόηση της επίδρασης της άσκησης στο ΣΔ, παρουσιάζονται συνοπτικά οι μηχανισμοί ομοιόστασης της γλυκόζης στον ανθρώπινο οργανισμό και ακολουθούν στοιχεία παθοφυσιολογίας του ΣΔ. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι οξείες και χρόνιες προσαρμογές από την άσκηση και οδηγίες για ασφαλή συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης.

### Γλυκόζη

Οι ιστοί του σώματος προσλαμβάνουν γλυκόζη μέσω του αίματος. Η περιεκτικότητα του αίματος σε γλυκόζη μετά από νηστεία είναι περίπου 80-90 mg/dl, ενώ αυξάνεται μετά από γεύμα. Σχεδόν τα 2/3 της γλυκόζης που προσλαμβάνεται με την τροφή απομακρύνεται από το αίμα και αποθηκεύεται στο ήπαρ ως γλυκογόνο (πολυμερές γλυκόζης). Όταν τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα μειωθούν κάτω του φυσιολογικού, όπως συμβαίνει μεταξύ των γευμάτων, το γλυκογόνο στο ήπαρ διασπάται (γλυκογονόλυση) και απελευθερώνεται γλυκόζη. Η γλυκόζη χρησιμοποιείται για παραγωγή ενέργειας από ιστούς, όπως από το μυϊκό ιστό, οι οποίοι όμως χρησιμοποιούν και άλλες πηγές ενέργειας (π.χ. λιπαρά οξέα). Η γλυκόζη, που δε χρησιμοποιείται από τον οργανισμό, μπορεί να αποθηκευτεί ως γλυκογόνο στο ήπαρ και στο μυ ή να χρησιμοποιηθεί στην εστεροποίηση τριγλυκεριδίων (σύνθεση) στο λιπώδη ιστό, δηλαδή να χρησιμοποιηθεί στην αποθήκευση λίπους.

Σε αντίθεση με άλλα συστήματα, το νευρικό σύστημα χρησιμοποιεί αποκλειστικά γλυκόζη για τις ενεργειακές του ανάγκες. Για τη φυσιολογική λειτουργία του εγκεφάλου, που δεν μπορεί να συνθέσει αλλά ούτε και να αποθηκεύσει περισσότερη γλυκόζη από όση χρειάζεται για μερικά λεπτά λειτουργίας του, απαιτείται συνεχής παροχή γλυκόζης από την κυκλοφορία του αίματος. Ακόμη και μέτρια υπογλυκαιμία μπορεί να προκαλέσει δυσλειτουργία στο νευρικό σύστημα. Μείωση των επιπέδων γλυκόζης κάτω του 70 mg/dl ή 4 mM συνδέεται με εμφάνιση συμπτωμάτων υπογλυκαιμίας, όπως νευρικότητα, ζάλη, σύγχυση, προβλήματα στην ομιλία, λήθαργος και προβλήματα όρασης. Παράλληλα ενεργοποιείται το συμπαθητικό νευρικό σύστημα, επιφέροντας τρέμουλο, ιδρώτα, πείνα και αύξηση της καρδιακής συχνότητας. Παρατεταμένη και μεγάλη υπογλυκαιμία μπορεί να οδηγήσει σε υπογλυκαιμικό κώμα, ακόμη και στο θάνατο [8].

### Ινσουλίνη

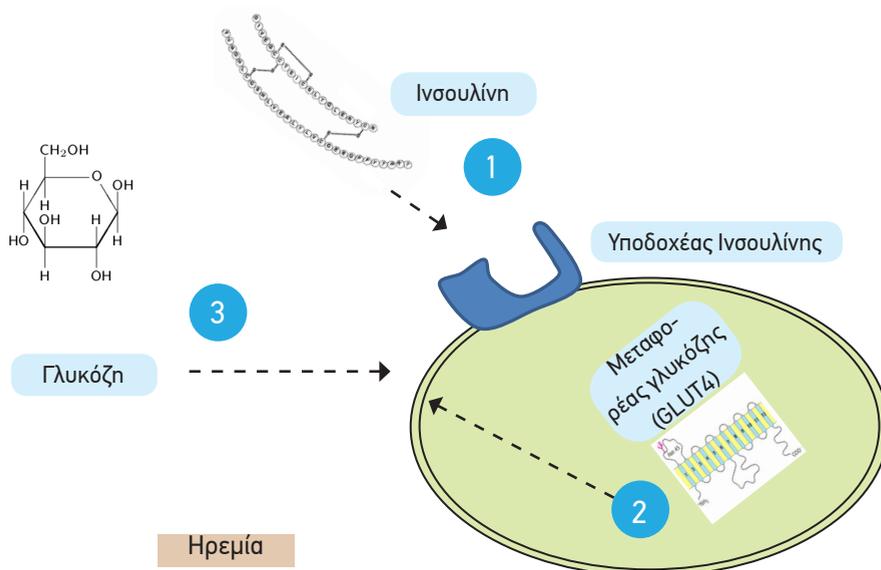
Η ινσουλίνη παράγεται από τα παγκρεατικά βήτα κύτταρα των νησιδίων του Langerhans. Η ινσουλίνη προέρχεται από πρόδρομο μόριο, την προϊνσουλίνη. Μετά από ενζυματική διάσπαση προκύπτει η δραστική ορμόνη της ινσουλίνης. Η δραστική ινσουλίνη, λοιπόν, αποτελείται από την Α και τη Β πολυπεπτιδική αλυσίδα και παίζει σημαντικό ρόλο στην ομοιόσταση του οργανισμού, ρυθμίζοντας τη συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα. Η ινσουλίνη ελέγχει μεταβολικές διαδικασίες, μέσω της επίδρασής της στα κύτταρα του ήπατος, του μυός και του λιπώδους ιστού. Στους ιστούς αυτούς, η ινσουλίνη διευκολύνει την αποθήκευση ενέργειας και εμποδίζει τη διάσπαση και την απελευθέρωση της αποθηκευμένης ενέργειας. Τόσο η απουσία ινσουλίνης, όσο και η περίσσεια της, είναι καταστάσεις που δεν συνάδουν με τη διατήρηση της ζωής.

Παρόλο που διάφορες ορμόνες μπορούν να αυξήσουν τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα, η ινσουλίνη είναι η μόνη ορμόνη που έχει άμεση επίδραση στη μείωσή της στο αίμα. Η ινσουλίνη είναι υπεύθυνη για τρεις κυρίως δράσεις: (i) βοηθάει στην πρόσληψη της γλυκόζης από τα κύτταρα στόχους και προωθεί την αποθήκευσή της ως γλυκογόνου, (ii) εμποδίζει τη λιπόλυση και τη γλυκογονόλυση και (iii) αναστέλλει τη γλυκονεογένεση, ενώ ενεργοποιεί ένζυμα που οδηγούν σε πρωτεϊνοσύνθεση. Στα παιδιά και στους εφήβους η ινσουλίνη είναι απαραίτητη για τη φυσιολογική ανάπτυξή τους.

Για την αναγνώριση της ινσουλίνης από τους ιστούς, είναι απαραίτητη η ύπαρξη υποδοχέων ινσουλίνης (στην κυτταρική μεμβράνη). Υποδοχείς της ορμόνης συναντώνται κυρίως στο ήπαρ, στους μυς και στο λιπώδη ιστό, δηλαδή σε ιστούς που είναι υπεύθυνοι για παραγωγή ενέργειας [1]. Η δράση της ινσουλίνης για τη μεταφορά της γλυκόζης στο κύτταρο εξαρτάται από την ευαισθησία των υποδοχέων της και την απόκριση στην ινσουλίνη [9]. Η ευαισθησία στην ινσουλίνη καθορίζεται με τον προσδιορισμό της συγκέντρωσης ινσουλίνης που απαιτείται, για να επέλθει το 50% της μέγιστης μεταφοράς της γλυκόζης. *Αύξηση της ευαισθησίας* στην ινσουλίνη σημαίνει μείωση της απαιτούμενης συγκέντρωσης ινσουλίνης, που είναι απαραίτητη για την επίτευξη του 50% της μέγιστης μεταφοράς της γλυκόζης. Η αυξημένη απόκριση στην ινσουλίνη, έχει ως αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη μεταφορά γλυκόζης, ως απόκριση στη μέγιστη διέγερση της ινσουλίνης [9].

### Μεταφορείς γλυκόζης (GLucose Transporters, GLUT)

Οι κυτταρικές μεμβράνες είναι ημι-διαπερατές στη γλυκόζη. Για το λόγο αυτό, χρειάζονται μεταφορείς για τη μετακίνησή της από το αίμα στο κύτταρο. Σε συνθήκες ηρεμίας, η ένωση της ινσουλίνης με τον υποδοχέα της ενεργοποιεί την άνοδο μεταφορέων γλυκόζης (GLUT) στην επιφάνεια του κυττάρου, επιτρέποντας την είσοδο της γλυκόζης στο κύτταρο (σχήμα 1). Σημαντική έρευνα έχει πραγματοποιηθεί για τους μεταφορείς γλυκόζης GLUT-1, GLUT-2, και GLUT-4, που είναι οι κύριοι μεταφορείς στα διάφορα είδη ιστών. Ο GLUT-1 είναι σημαντικός για τη μεταφορά της γλυκόζης στο νευρικό σύστημα και δρα χωρίς την παρουσία ινσουλίνης. Ο GLUT-2 είναι ο κύριος μεταφορέας γλυκόζης στα κύτταρα του ήπατος, έχει χαμηλή συγγένεια με τη γλυκόζη και δρα ως μεταφορέας της, μόνο όταν η συγκέντρωση γλυκόζης στο πλάσμα φτάσει σε υψηλά επίπεδα. Τέλος, ο GLUT-4 βρίσκεται κυρίως στο μυϊκό και λιπώδη ιστό και σε συνθήκες ηρεμίας είναι ινσουλινοεξαρτώμενος μεταφορέας γλυκόζης [1].



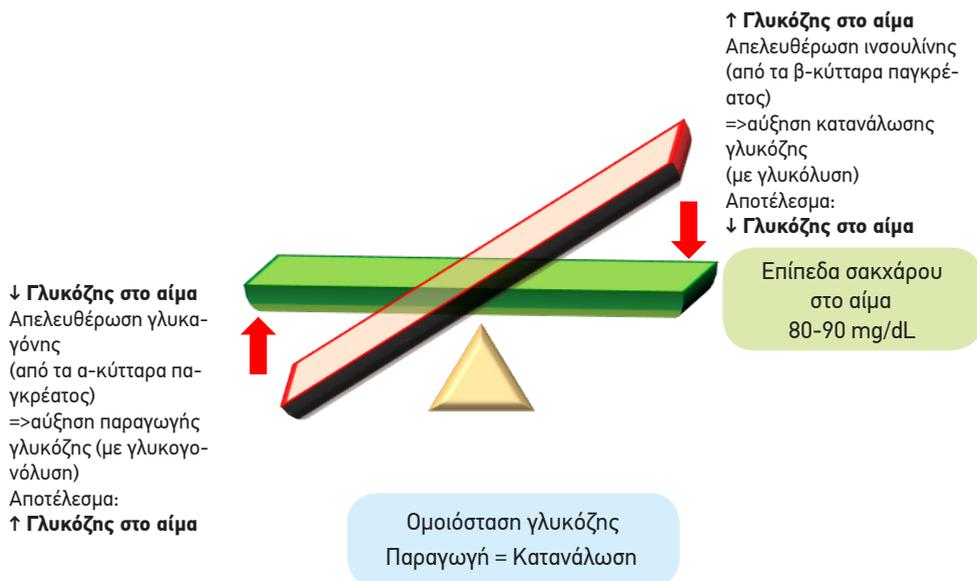
**Σχήμα 1.** Πρόσληψη γλυκόζης από το μυϊκό κύτταρο στην ηρεμία. (1) Η ινσουλίνη ενώνεται με τον υποδοχέα της, (2) ο μεταφορέας γλυκόζης (GLUT4) μεταφέρεται στην επιφάνεια του κυττάρου και (3) η γλυκόζη εισέρχεται στο κύτταρο. [1]

### Γλυκαγόνη

Οι δράσεις της γλυκαγόνης και της ινσουλίνης περιγράφηκαν για πρώτη φορά από τους Banting & Best το 1921 [1]. Οι ερευνητές αυτοί παρατήρησαν μια ήπια παροδική υπεργλυκαιμία μετά από υπογλυκαιμία, που προκλήθηκε με τη χορήγηση ινσουλίνης. Η μείωση της συγκέντρωσης γλυκόζης (υπογλυκαιμία) προκαλεί την άμεση έκκριση της γλυκαγόνης, ενώ η αύξηση της συγκέντρωσης γλυκόζης στο αίμα, προκαλεί τη μείωση της έκκρισης γλυκαγόνης. Η γλυκαγόνη είναι μία πολυπεπτιδική ορμόνη, που παράγεται από τα α-κύτταρα των νησιδίων του Langerhans του παγκρέατος. Μεταφέρεται μέσω της πυλαίας φλέβας στο ήπαρ (που είναι το κύριο όργανο δράσης της), όπου συνδέεται με τους υποδοχείς της στην επιφάνεια των ηπατικών κυττάρων. Η γλυκαγόνη συμβάλλει στη διάσπαση του γλυκογόνου από τις αποθήκες του ήπατος (γλυκογονόλυση), όταν τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα μειωθούν (Σχήμα 2). Μια άλλη σημαντική επίδραση της γλυκαγόνης στο ήπαρ, είναι η αύξηση της μεταφοράς αμινοξέων και η σύνθεσή τους σε γλυκόζη (διαδικασία γλυκονεογένεσης). Καθώς οι αποθήκες γλυκογόνου στο ήπαρ είναι περιορισμένες, με τη γλυκονεογένεση μπορούν να διατηρηθούν τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα στο επιθυμητό όριο για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Η γλυκαγόνη μεταβολίζεται στο ήπαρ και στους νεφρούς. Το ήπαρ απορροφά μόνο το 25% της γλυκαγόνης, καθώς ο χρόνος ημιζωής της ορμόνης στην κυκλοφορία του αίματος είναι 3-6 min. Στις επιδράσεις της γλυκαγόνης στο ήπαρ συγκαταλέγονται τόσο η ενεργοποίηση της οξεί-

δωσης των λιπαρών οξέων, όσο και η διαδικασία της κετογένεσης, παρέχοντας με τον τρόπο αυτό εναλλακτική ενέργεια (κετόνες), που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον εγκέφαλο όταν η γλυκόζη δεν είναι διαθέσιμη. Ρυθμιστικές ορμόνες, όπως οι κατεχολαμίνες και η κορτιζόλη, μπορούν επίσης να διεγείρουν την έκκριση της γλυκαγόνης. Αντίθετα, τα λιπαρά οξέα και οι αυξημένες κετόνες εμποδίζουν την έκκριση της γλυκαγόνης. Η συγκέντρωση γλυκαγόνης στο αίμα αυξάνεται κατά τη διάρκεια έντονης άσκησης, ώστε να αποφευχθεί η μείωση της γλυκόζης στο αίμα. Η γλυκαγόνη χρησιμοποιείται για την άμεση ανάταξη των υπογλυκαιμικών κρίσεων, χορηγούμενη ενδοφλεβίως, ενδομυϊκώς ή υποδορίως.



**Σχήμα 2.** Ρύθμιση επιπέδων γλυκόζης στο αίμα. Η έκκριση της ινσουλίνης διεγείρεται από την αύξηση της συγκέντρωσης της γλυκόζης στο αίμα (υπεργλυκαιμία). Τα ερεθίσματα για την έκκριση της γλυκαγόνης και η δράση της είναι εκ διαμέτρου αντίθετα εκείνων της ινσουλίνης, καθώς η έκκριση της γλυκαγόνης διεγείρεται από τη μείωση της συγκέντρωσης της γλυκόζης του αίματος (υπογλυκαιμία). Την έκκριση γλυκαγόνης ενισχύουν αμινοξέα της τροφής και η άσκηση, κατά τη διάρκεια της οποίας αυξάνεται η κατανάλωση της γλυκόζης του αίματος. Η γλυκαγόνη διασπά το αποθηκευμένο ηπατικό και μυϊκό γλυκογόνο σε γλυκόζη, αυξάνοντας τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα. Παράλληλα, προωθεί τη γλυκονεογένεση (την παραγωγή γλυκόζης από μη-υδατανθρακικές πηγές). Στο λιπώδη ιστό, η γλυκαγόνη ενεργοποιεί τη λιπόλυση και αναστέλλει τη λιπογένεση, ενώ ευοδώνει την κετογένεση. Η γλυκαγόνη δρα κυρίως ως μια καταβολική ορμόνη και αναστέλλεται στην υπεργλυκαιμία, ενώ η ινσουλίνη δρα ως μία αναβολική ορμόνη και αναστέλλεται στην υπογλυκαιμία.

### Μορφές του Σακχαρώδους Διαβήτη

Ο σακχαρώδης διαβήτης εμφανίζεται σε δύο κυρίως τύπους: (i) τύπος 1 ή ινσουλινοεξαρτώμενος ΣΔ (insulin dependent diabetes mellitus, IDDM) και (ii) τύπος 2, μη-ινσουλινοεξαρτώμενος ΣΔ (non-insulin dependent diabetes mellitus, NIDDM). Άλλες μορφές ΣΔ είναι ο διαβήτης κύησης, που συνδέεται με 40-60 % πιθανότητα εμφάνισης ΣΔ τύπου 2 στα επόμενα 5-10 έτη, και

ο διαβήτης άλλων αιτιολογιών (π.χ. από γενετικές ανωμαλίες στη δράση της ινσουλίνης, νόσο παγκρέατος, χειρουργική επέμβαση, τοξικότητα φαρμάκων) [2].

### Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1

Ο ΣΔ τύπου 1 είναι λιγότερο συχνός σε σύγκριση με τον τύπου 2, αποτελώντας περίπου το 5-10% των περιπτώσεων. Ο ΣΔ τύπου 1 (παλαιότερα ονομαζόμενος «νεανικός» ΣΔ), χαρακτηρίζεται από την αυτοάνοσο καταστροφή των παγκρεατικών βήτα κυττάρων από τα Τ-λεμφοκύτταρα, με αποτέλεσμα την ολική έλλειψη ινσουλίνης [2]. Η ασθένεια συνήθως προσβάλλει άτομα <30 ετών και πρωτοεμφανίζεται κυρίως, στην ηλικία των 5-6 ετών ή κατά τη διάρκεια της εφηβείας. Αυτό-αντισώματα κατά των βήτα κυττάρων του παγκρέατος εμφανίζονται νωρίς στην εξέλιξη της ασθένειας και χρησιμοποιούνται ως δείκτες για τον έλεγχο της πορείας της. Η αυτοάνοσος καταστροφή των β-κυττάρων δε συμβαίνει απότομα. Πριν ακόμη διαγνωσθεί η ασθένεια, σε μεγάλες ομάδες β-κυττάρων υπάρχει φλεγμονή που βρίσκεται σε εξέλιξη, ενώ άλλες ομάδες κυττάρων είναι ατροφικές. Υπολογίζεται, λοιπόν, ότι περίπου το 70% των β-κυττάρων έχει καταστραφεί πριν τη διάγνωση του ΣΔ.

Οι ασθενείς παρουσιάζουν συμπτώματα όπως, πολυουρία, πολυδιψία και μείωση της σωματικής μάζας, με σημαντική αύξηση της συγκέντρωσης γλυκόζης στο αίμα. Επίσης, εξαιτίας της έλλειψης ινσουλίνης, αυξάνονται τα κετονοσώματα, με αποτέλεσμα τη διαβητική κετοξέωση, που μπορεί να απειλήσει ακόμα και τη ζωή του ασθενούς. Οι ασθενείς με ΣΔ 1 χρήζουν θεραπείας με ινσουλίνη.

### Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2

Ο ΣΔ τύπου 2 είναι η πιο συχνά εμφανιζόμενη μορφή διαβήτη (90-95% των περιπτώσεων του ΣΔ). Εμφανίζεται κυρίως σε ενήλικα άτομα και η πιθανότητα εμφάνισής του αυξάνεται με την πάροδο της ηλικίας. Η συχνότητα εμφάνισης του ΣΔ σε άτομα >65 ετών είναι περίπου 20%. Ο ΣΔ τύπου 2 είναι άρρηκτα συνδεδεμένος με την παχυσαρκία και ειδικότερα με την κεντρική (κοιλιακή) παχυσαρκία, σε ενήλικες αλλά και σε παχύσαρκους εφήβους [10]. Γονιδιακοί και περιβαλλοντικοί παράγοντες ενοχοποιούνται για την εμφάνιση της νόσου. Ο ΣΔ συχνά συνδέεται με μία πληθώρα μεταβολικών και καρδιαγγειακών δυσλειτουργιών, όπως υπέρταση, δυσλιπιδαιμία, αθηροσκληρυνση. Μαζί με την παχυσαρκία συνιστούν το σύνδρομο Χ ή μεταβολικό σύνδρομο [11].

Σε αντίθεση με το ΣΔ τύπου 1, στο ΣΔ τύπου 2 η αντίσταση των ιστών στη δράση της ινσουλίνης ευθύνεται κυρίως για την υπεργλυκαιμία. Σε αρχικά στάδια της ασθένειας, τα παγκρεατικά κύτταρα προσαρμόζονται στην αντίσταση στην ινσουλίνη, αυξάνοντας το μέγεθος και τη λειτουργία τους. Παρατηρείται λοιπόν αρχικά, μία αύξηση της έκκρισης ινσουλίνης στον ασθενή. Σε μετέπειτα στάδια, οι αλλαγές σε μεταβολικές οδούς, στην ομοιοστασία ασβεστίου, στη δημιουργία ελευθέρων ριζών, κλπ. ενεργοποιούν μηχανισμούς απόπτωσης, με αρνητικό αντίκτυπο στη συνολική μάζα και στη λειτουργία των β-κυττάρων. Κατά τη διάγνωση του ΣΔ 2, παρατηρείται στους περισσότερους ασθενείς μείωση κατά 25-30% στη μάζα των β-κυττάρων [12] και κατά 10% των α-κυττάρων [13]. Σε πιο προχωρημένα στάδια της ασθένειας, η καταστροφή των β-κυττάρων μπορεί να είναι μεγάλη και ο ασθενής να παρουσιάσει μείωση της έκκρισης ινσουλίνης και να χρειαστεί εξωγενή χορήγηση της ορμόνης [2].

Μετά τη διάγνωση της ασθένειας, τα περισσότερα άτομα καταφέρνουν να την ελέγξουν, με συνδυασμό φαρμακευτικής αγωγής και αλλαγών στον τρόπο ζωής τους. Η αλλαγή του τρόπου ζωής για τα άτομα που πάσχουν από ΣΔ 2 πρέπει να έχει ως στόχο την απώλεια τουλάχιστον 7% της σωματικής μάζας και τη συμμετοχή σε συστηματική άσκηση για 150 min/εβδομάδα. Με την πάροδο του χρόνου, η υιοθέτηση μιας προσεκτικής διατροφής και η συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης μπορούν να οδηγήσουν στη μείωση της σωματικής μάζας, στη μείωση της αντίστασης στην ινσουλίνη και στον καλύτερο έλεγχο της πορείας της ασθένειας [14]. Με τη φαρμακευτική αγωγή, όταν αυτή κριθεί απαραίτητη, επιτυγχάνεται μείωση των επιπέδων γλυκόζης, είτε με αύξηση της έκκρισης ινσουλίνης, είτε με μείωση της αντίστασης στην ινσουλίνη στο ήπαρ ή στους περιφερικούς ιστούς ή είτε με μεταβολή της απορρόφησης των υδατανθράκων στο γαστρεντερικό σωλήνα κ.ά. Με τις πρακτικές αυτές, δηλαδή, αλλαγή τρόπου ζωής και φαρμακευτικής αγωγής, δεν απαιτείται εξωγενής χορήγηση ινσουλίνης για την επιβίωση των ασθενών. Παρόλα αυτά, κατά τη διάρκεια της εξελικτικής φάσης της ασθένειας, ένας αριθμός ασθενών μπορεί να εμφανίσει απουσία έκκρισης ινσουλίνης, με αποτέλεσμα να χρειαστεί η εξωγενής χορήγσή της.

### *Επιπλοκές σακχαρώδους διαβήτη*

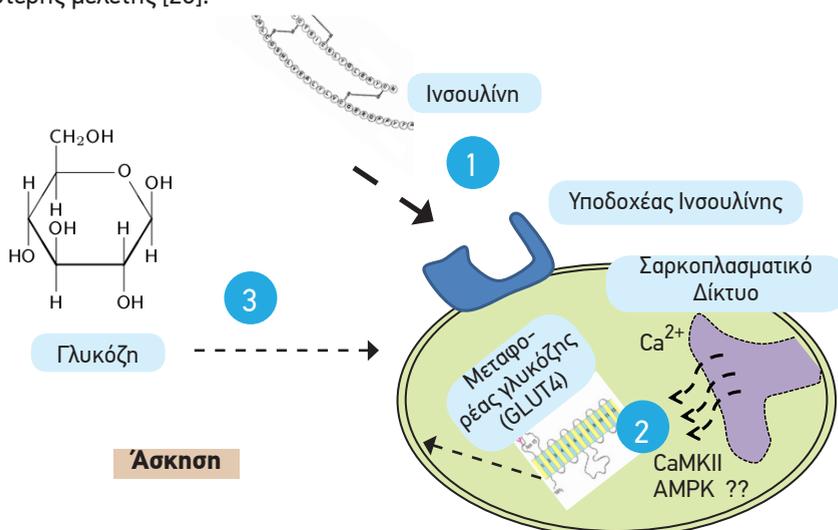
Η νόσος παρουσιάζει διάφορες επιπλοκές που θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη στο σχεδιασμό ενός προγράμματος άσκησης, ώστε η άσκηση να είναι ασφαλής αλλά και αποτελεσματική. Η αντίσταση στην ινσουλίνη και η υπεργλυκαιμία επηρεάζουν διάφορες μεταβολικές διαδικασίες. Η αυξημένη αντίσταση στην ινσουλίνη συμβάλλει στη μείωση της αποικοδόμησης της απολιποπρωτεΐνης-B, μίας βασικής λιποπρωτεΐνης των VLDL (πολύ χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών) [15]. Η μεγάλη διαθεσιμότητα απολιποπρωτεΐνης-B και λιπαρών οξέων στο ήπαρ, οδηγούν στην αυξημένη παραγωγή VLDL. Παρατηρείται μειωμένη δράση της λιποπρωτεϊνικής λιπάσης και ελαττωμένος ρυθμός απομάκρυνσης των VLDL. Η αυξημένη παραγωγή VLDL από τη μία πλευρά και η μειωμένη απομάκρυνση VLDL από την άλλη, οδηγούν σε υπερλιπιδαιμία. Κατάλοιπα του μεταβολισμού των VLDLs συσσωρεύονται στο εσωτερικό των αγγείων, συμβάλλοντας στη δημιουργία αθηρωματικής πλάκας. Ακόμη, τα αυξημένα τριγλυκερίδια των VLDL μεταφέρονται μέσω CETP πρωτεϊνών (cholesteryl ester transfer protein) σε υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνες (HDL), δημιουργώντας HDL με μεγάλη περιεκτικότητα σε τριγλυκερίδια, που απομακρύνονται γρήγορα από την κυκλοφορία. Με τον τρόπο αυτό, λιγότερα HDL μπορούν να είναι διαθέσιμα, ώστε να εμποδίσουν τη συσσώρευση χοληστερόλης στα αγγεία [16].

Συνεπώς, η δυσλειτουργία του ενδοθηλίου των αγγείων και η υπερλιπιδαιμία συμβάλλουν στην αύξηση του κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων (υπέρτασης, στεφανιαίας νόσου και εγκεφαλικών επεισοδίων) [17]. Επιπλοκές του ΣΔ επίσης αποτελούν: (i) η διαβητική νευροπάθεια, που εμφανίζεται περίπου στο 30% των ασθενών και προσβάλλει, είτε περιφερικά νεύρα (αισθητικοκινητική νευροπάθεια), είτε νεύρα του αυτόνομου νευρικού συστήματος (αυτόνομη νευροπάθεια), (ii) η διαβητική αμφιβληστροπάθεια και το γλαύκωμα, (iii) η διαβητική νεφροπάθεια (μικρολευκωματινουρία κλπ) και (iv) η μικροαγγειοπάθεια, η περιφερική αρτηριοπάθεια (π.χ. διαλείπουσα χωλότητα κλπ). Οι ασθενείς με ΣΔ είναι πιθανό, να εμφανίσουν έλκη κάτω άκρων (διαβητικό πόδι), με κατάληξη, ορισμένες φορές, τον ακρωτηριασμό. Όλες αυτές

οι επιπλοκές πρέπει να ληφθούν υπόψη στο σχεδιασμό ενός προγράμματος άσκησης.

### Πώς η άσκηση μπορεί να επηρεάσει τη μεταφορά της γλυκόζης στο κύτταρο;

Αρχικές μελέτες σε πειραματόζωα [18] έδειξαν ότι η άσκηση αυξάνει την πρόσληψη γλυκόζης, με δύο μηχανισμούς: (i) τον ινσουλινοεξαρτώμενο μηχανισμό, αυξάνοντας δηλαδή την ευαισθησία στην ινσουλίνη, και (ii) το μη-ινσουλινοεξαρτώμενο μηχανισμό, που συνδέεται με την κυτταρική σύσπαση [19, 20]. Μετέπειτα μελέτες, σε πειραματόζωα και ανθρώπους, έδειξαν ότι η δράση της ινσουλίνης και της σύσπασης του κυττάρου στη μεταφορά γλυκόζης είναι αθροιστικές [21, 22]. Κατά την κυτταρική σύσπαση, η απελευθέρωση ασβεστίου από το σαρκοπλασματικό δίκτυο και η αύξηση του λόγου AMP/ATP ενεργοποιούν μονοπάτια κινασών (όπως, calmodulin dependent protein kinase II, AMP-dependent protein kinase, PI3K, AS160), που οδηγούν σε αύξηση της μεταφοράς γλυκόζης στο κύτταρο [9, 23] (σχήμα 3). Η αυξημένη αυτή μεταφορά συνεχίζεται και μετά το πέρας της άσκησης και επηρεάζεται από τη διαθεσιμότητα σε γλυκογόνο. Επίμυες, που υποβλήθηκαν σε παρατεταμένη άσκηση (με εξάντληση μυϊκού γλυκογόνου), είχαν αυξημένη μεταφορά γλυκόζης μία ώρα μετά το πέρας της άσκησης. Αυξημένη δράση των GLUT4 βρέθηκε στις 18 h μετά το πέρας της άσκησης και παρέμεινε υψηλή μέχρι και τις 48 h, όταν η αναπλήρωση γλυκογόνου δεν πραγματοποιούνταν, λόγω της προσλήψης μη-υδατανθρακικής τροφής [24]. Παρά τις σημαντικές μελέτες που έχουν εξετάσει τους ινσουλινοεξαρτώμενους και μη-ινσουλινοεξαρτώμενους μηχανισμούς μεταφοράς των GLUT4 στην επιφάνεια του κυττάρου κατά την άσκηση και την ανάληψη, ο ακριβής μηχανισμός χρήζει περυσσότερης μελέτης [25].



**Σχήμα 3.** Πρόσληψη γλυκόζης από το μυϊκό κύτταρο στην άσκηση. Η άσκηση αυξάνει την ευαισθησία στην ινσουλίνη (1). Παράλληλα αυξάνεται και η πρόσληψη γλυκόζης από το κύτταρο με μη-ινσουλινοεξαρτώμενο τρόπο (2). Η αυξημένη μεταφορά GLUT4 στην επιφάνεια του κυττάρου κατά την άσκηση πιθανά συνδέεται με μηχανισμούς που προκαλούνται από την απελευθέρωση ασβεστίου από το σαρκοπλασματικό δίκτυο και την ενεργοποίηση της AMP-πρωτεϊνική κινάσης.

## Οξείες επιδράσεις της άσκησης στην ομοιόσταση γλυκόζης σε νορμογλυκαιμικά άτομα

Η ποσότητα της γλυκόζης στην κυκλοφορία, υπολογίζεται περίπου στα 4 g σε άτομο 70 kg και είναι σημαντική για τη φυσιολογική λειτουργία διαφόρων συστημάτων. Με την έναρξη της άσκησης, η απελευθέρωση της γλυκόζης από το ήπαρ (διαδικασία γλυκογονόλυσης) αυξάνεται περίπου 2-4 φορές, ώστε ο οργανισμός να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις των ασκούμενων μυών για αυξημένη πρόσληψη γλυκόζης. Όταν η ένταση της άσκησης είναι <80% της  $VO_{2max}$ , τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα διατηρούνται στο επιθυμητό όριο, διότι η αυξημένη κατανάλωση από τους μυς αντισταθμίζεται με αύξηση (κατά 3-5 φορές) της παραγωγής γλυκόζης (με γλυκογονόλυση) από το ήπαρ. Μηχανισμοί γλυκονεογένεσης, δηλαδή της παραγωγής γλυκόζης από μη-υδατανθρακικές πηγές (όπως γαλακτικό, πυροσταφυλικό, γλυκερόλη, αλανίνη και άλλα αμινοξέα), επιστρατεύονται, ώστε να συμβάλλουν στην παραγωγή γλυκόζης. Υπολογίζεται ότι η γλυκονεογένεση προσφέρει το 6-11% της παραγωγής γλυκόζης στα 40 min άσκησης.

Σε μέτριας έντασης άσκηση σε ποδήλατο, η κατανάλωση γλυκόζης υπολογίστηκε στα 3 mg/kg σωματικής μάζας ανά λεπτό [26]. Η πρόσληψη γλυκόζης από το μυ στα 40 min ποδηλάτησης ήταν αυξημένη κατά 7 φορές, από τα επίπεδα ηρεμίας, όταν η ένταση της άσκησης ήταν χαμηλή και κατά 10-20 φορές, όταν η ένταση ήταν μέτρια/έντονη. Σε περίπτωση που η αυξημένη κατανάλωση δεν αντισταθμιζόταν από παραγωγή γλυκόζης από το ήπαρ, τα συμπτώματα της υπογλυκαιμίας θα έκαναν την εμφάνισή τους περίπου σε 30 min άσκησης [27]. Σε νορμογλυκαιμικά άτομα, η εμφάνιση υπογλυκαιμίας κατά την άσκηση δεν είναι συχνή, εκτός από περιπτώσεις παρατεταμένης άσκησης και εξάντλησης του γλυκογόνου. Οι οξείες προσαρμογές κατά την άσκηση στην ομοιόσταση γλυκόζης παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

**Πίνακας 2.** Οξείες προσαρμογές της χαμηλής - μέτριας έντασης αερόβιας άσκησης στην ομοιόσταση της γλυκόζης σε υγιή νορμογλυκαιμικά άτομα.

Ορμόνη	Προσαρμογή (σύγκριση με τα επίπεδα ηρεμίας)
Ινσουλίνη στη διάρκεια της άσκησης στην ανάληψη	Μείωση. Αργή σταδιακή αύξηση.
Γλυκαγόνη	Όχι ιδιαίτερη μεταβολή.
Κατεχολαμίνες	Αύξηση 2-4 φορές από τα επίπεδα ηρεμίας.
Ηπατική γλυκαγόνη/ινσουλίνη	Αύξηση.
<b>Επίπεδα γλυκόζης στο αίμα</b> στη διάρκεια της άσκησης στην ανάληψη	Διατήρηση ή ελάχιστη μείωση σε παρατεταμένη άσκηση. Μείωση.

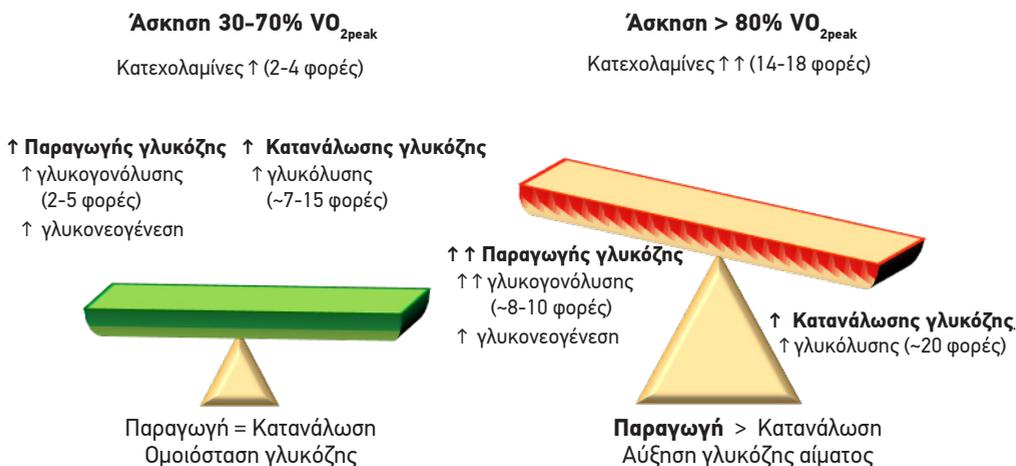
Όταν η ένταση της άσκησης είναι υψηλή (>80% της  $VO_{2max}$ ) παρατηρείται αύξηση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα, τόσο κατά τη διάρκεια της άσκησης, όσο και κατά την ανάληψη (περίπου για 1h) [8]. Πιο συγκεκριμένα, κατά την υψηλής έντασης άσκηση, η μεγάλη απελευθέρωση κατεχολαμινών (αύξηση στα επίπεδα του πλάσματος, κατά 10-20 φορές, από τα επίπεδα ηρεμίας) προκαλεί μεγάλη απελευθέρωση γλυκόζης από το ήπαρ (αύξηση κατά περίπου 8 φορές, σε σύγκριση με την ηρεμία).



Η παραγωγή γλυκόζης, λοιπόν, ξεπερνά κατά πολύ την κατανάλωση, με συνέπεια την αύξηση της γλυκόζης αίματος. Στη διάρκεια της υψηλής έντασης άσκησης, η ινσουλίνη παρουσιάζει λιγότερη μείωση, σε σύγκριση με αυτή που παρατηρείται κατά τη χαμηλής έντασης άσκησης, πιθανά ως απόκριση στα αυξημένα επίπεδα γλυκόζης. Η αναλογία γλυκαγόνου/ινσουλίνης της πυλαίας ηπατικής φλέβας δεν παρουσιάζει μεγάλες μεταβολές. Με το πέρας της άσκησης, η απότομη μείωση των κατεχολαμινών επιφέρει απότομη αύξηση στα επίπεδα ινσουλίνης. Η υπερινσουλιναιμία και η υπεργλυκαιμία επιτρέπουν τη γρήγορη αναπλήρωση του μυϊκού γλυκογόνου. Ο μηχανισμός της αύξησης των επιπέδων γλυκόζης κατά την υψηλής έντασης άσκηση συνοψίζεται στον πίνακα 3, ενώ οι συγκρίσεις ανάμεσα στη μέτρια και την υψηλής έντασης άσκηση παρουσιάζονται στο σχήμα 4.

**Πίνακας 3.** Οξείες προσαρμογές κατά την υψηλής έντασης άσκησης ( $>80\% \text{VO}_{2\text{peak}}$ ) στη ρύθμιση γλυκόζης νορμογλυκαιμικών ατόμων.

Στη διάρκεια της άσκησης	Προσαρμογή (σύγκριση με τα επίπεδα ηρεμίας)
Ινσουλίνη	Όχι ιδιαίτερη μεταβολή ή μικρή αύξηση.
Γλυκαγόνου	Όχι ιδιαίτερη μεταβολή.
Κατεχολαμίνες	Αύξηση 14-18 φορές από τα επίπεδα ηρεμίας.
Γλυκόζη	Αύξηση πρόσληψης (απορρόφησης) γλυκόζης από μυ. Αύξηση παραγωγής γλυκόζης από ήπαρ (γλυκογονόλυση). Η αύξηση ηπατικής παραγωγής γλυκόζης υπερβαίνει το ρυθμό απορρόφησης της από τα μυϊκά κύτταρα. <b>=&gt; Αύξηση επιπέδων γλυκόζης στο αίμα</b>
Στην ανάληψη	
Ινσουλίνη	Ταχεία αύξηση επιπέδων ινσουλίνης.
Κατεχολαμίνες	Απότομη μείωση.
Γλυκόζη	Μεγαλύτερη ελάττωση της γλυκογονόλυσης σε σύγκριση με την πρόσληψη από τους μυς. Τα αυξημένα επίπεδα ινσουλίνης αυξάνουν το ρυθμό απορρόφησης γλυκόζης από τους μυς => αναπλήρωση μυϊκού γλυκογόνου. <b>Επαναφορά της γλυκόζης στα επίπεδα ηρεμίας σε ~1-2 h</b>



**Σχήμα 4.** Ομοιόσταση γλυκόζης κατά τη μέτρια και την υψηλής έντασης άσκηση. Όταν η ένταση της άσκησης είναι < 80% της  $VO_{2peak}$ , η αύξηση στην παραγωγή γλυκόζης (με γλυκογονόλυση και γλυκονογένεση) αντισταθμίζει την αυξημένη κατανάλωση των μυών. Όταν η ένταση της άσκησης είναι υψηλή (> 80% της  $VO_{2peak}$ ), η κατανάλωση γλυκόζης από το μυ αυξάνεται. Η μεγάλη όμως απελευθέρωση κατεχολαμινών προκαλεί μεγάλη αύξηση της παραγωγής γλυκόζης, με αποτέλεσμα τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα να αυξάνονται.

Οι Κραπίου και συν. [28] εξέτασαν την επίδραση της έντασης της αερόβιας άσκησης στους GLUT-4. Υγιή μη-προπονημένα άτομα ασκήθηκαν, είτε για 60 min στο 40% της κορυφαίας κατανάλωσης οξυγόνου ( $VO_{2peak}$ ), είτε για 27 min στο 83% της  $VO_{2peak}$ . Τα επίπεδα μυϊκού γλυκογόνου στον έξω πλατύ του τετρακέφαλου μύος ήταν χαμηλότερα μετά το πέρας της υψηλής έντασης άσκησης, υποδηλώνοντας μεγαλύτερη κατανάλωση γλυκογόνου. Η έκφραση GLUT4 σε επίπεδο mRNA και σε επίπεδο πρωτεϊνών ήταν αυξημένη και στα δύο είδη άσκησης, σε σύγκριση με την ηρεμία. Η έκφραση των GLUT4 διατηρήθηκε αυξημένη στις 3 h μετά την άσκηση, χωρίς όμως στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δύο εντάσεις άσκησης.

### Οξείες επιδράσεις της άσκησης σε ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη

Οι οξείες επιδράσεις της άσκησης σε ασθενείς με ΣΔ εξαρτώνται από τα επίπεδα γλυκόζης στην ηρεμία, τον τύπο και τη διάρκεια της νόσου, το είδος και το χρόνο λήψης της φαρμακοθεραπείας και φυσικά το είδος και την επιβάρυνση της άσκησης. Ασθενείς με ΣΔ 1, με καλή ρύθμιση της ινσουλίνης στην ηρεμία, απαιτούν μεγαλύτερη προσοχή κατά την άσκηση, καθώς η εκδήλωση της υπογλυκαιμίας είναι πιθανή. Αντίθετα, στο ΣΔ 2 ο κίνδυνος υπογλυκαιμίας κατά την άσκηση είναι μειωμένος, σε σύγκριση με το ΣΔ 1.

Η άσκηση, καθώς αυξάνει τη μεταφορά γλυκόζης στα κύτταρα και με μη-ινσουλινοεξαρτώμενους μηχανισμούς, βοηθά στη μείωση των επιπέδων γλυκόζης σε άτομα με έλλειψη ινσουλίνης ή αντίσταση στην ινσουλίνη (ΣΔ 2). Ο μη-ινσουλινοεξαρτώμενος μηχανισμός μεταφοράς γλυκόζης (κατά την άσκηση) δεν παρουσιάζει δυσλειτουργία στους σακχαρο-



διαβητικούς ασθενείς [29]. Ο μηχανισμός αυτός, βελτιώνει τη λειτουργία του με την προπόνηση και με την αύξηση του ενζύμου εξοκινάσης [1, 29]. Ασθενείς με ΣΔ 2 με ελαφρώς αυξημένα επίπεδα γλυκόζης, παρουσιάζουν μείωση της γλυκόζης με την άσκηση, χωρίς όμως να επέλθει υπογλυκαιμία. Πιο συγκεκριμένα, ασθενείς με ΣΔ 2, με επίπεδα γλυκόζης 200 mg/dl και φυσιολογικά επίπεδα ινσουλίνης, μετά από 45 min άσκησης στο 60% της  $VO_{2max}$ , παρουσίασαν μείωση στη γλυκόζη αίματος κατά ~50 mg/dl [30]. Όταν η άσκηση είχε πραγματοποιηθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα μετά την κατανάλωση γεύματος,

μειώθηκε η μεταγευματική υπεργλυκαιμία και η υπερινσουλιναιμία [31]. Το γεγονός αυτό, αποτελεί σημαντική θετική επίδραση της άσκησης για το διαβητικό ασθενή, καθώς η μεταγευματική υπεργλυκαιμία αποτελεί ανεξάρτητο κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου.

**Η υπογλυκαιμία** αποτελεί το «φόβο» των ινσουλινοεξαρτώμενων ασθενών κατά την άσκηση και την ανάληψη, ειδικά όταν πρόκειται για παρατεταμένη αερόβια άσκηση. Καθώς η ινσουλίνη χορηγείται εξωγενώς, δεν παρατηρείται μείωση των επιπέδων της κατά την έναρξη της άσκησης, όπως συμβαίνει σε ένα νορμογλυκαιμικό άτομο. Μάλιστα, εάν η ινσουλίνη έχει χορηγηθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα πριν την έναρξη της άσκησης και η χορήγηση έγινε σε ασκούμενο μυ, η αύξηση της αιμάτωσης του μυός κατά την άσκηση επιφέρει ταχεία απελευθέρωση της ινσουλίνης στην κυκλοφορία. Καθώς τα επίπεδα γλυκαγόνης δε μεταβάλλονται σημαντικά κατά την άσκηση, δεν παρατηρείται μείωση στην αναλογία γλυκαγόνης/ινσουλίνης. Συνεπώς, η ηπατική παραγωγή γλυκόζης δεν παρουσιάζει την αναμενόμενη αύξηση κατά την άσκηση. Παράλληλα, τα αυξημένα επίπεδα ινσουλίνης προκαλούν μεγάλη πρόσληψη γλυκόζης από το μυ. Αποτέλεσμα των δύο παραπάνω παραγόντων (μειωμένη απελευθέρωση γλυκόζης μέχρι και 50% και αυξημένη πρόσληψη γλυκόζης από τους μυς) είναι η μείωση της γλυκόζης στο αίμα, δηλαδή η εμφάνιση υπογλυκαιμίας (πίνακας 4). Είναι λοιπόν σημαντική η μείωση της δόσης της ινσουλίνης σε ασθενείς με ινσουλινοεξαρτώμενο ΣΔ, εάν πρόκειται να πραγματοποιηθεί αερόβια άσκηση [3, 32]. Η μείωση στη δόση είναι ανάλογη με τη διάρκεια και την ένταση της άσκησης. Σε άτομα με κετοξέωση και υπεργλυκαιμία η άσκηση δεν ενδείκνυται [3, 32, 33].

**Πίνακας 4.** Οξείες προσαρμογές της αερόβιας άσκησης στην ομοίωση της γλυκόζης σε άτομα με ινσουλινοεξαρτώμενο σακχαρώδη διαβήτη (χαμηλής - μέτριας έντασης άσκηση).

Ορμόνη στη διάρκεια της άσκησης	Προσαρμογή (σε σύγκριση με τα επίπεδα της ηρεμίας)
Ινσουλίνη Γλυκαγόνη Κατεχολαμίνες Ηπατική γλυκαγόνη/ινσουλίνη	Όχι μείωση. Όχι ιδιαίτερη μεταβολή. Αύξηση 2-4 φορές από τα επίπεδα ηρεμίας. Όχι ιδιαίτερη μεταβολή.
<b>Επίπεδα γλυκόζης</b>	Μείωση. Πιθανή υπογλυκαιμία σε ινσουλινοεξαρτώμενους ασθενείς, αν δεν έχει προηγηθεί μείωση της δόσης της ινσουλίνης και η επιβάρυνση της άσκησης είναι μεγάλη.

Οι οξείες προσαρμογές των ασθενών με ΣΔ, στην υψηλής έντασης άσκηση είναι παρόμοιες με αυτές των νορμογλυκαιμικών ατόμων (πίνακας 3). Η μεγάλη αύξηση των κατεχολαμινών, σ' αυτού του τύπου την άσκηση, μπορεί να αντισταθμίσει τα υψηλά επίπεδα ινσουλίνης, να προκαλέσει μεγάλη απελευθέρωση γλυκόζης από το ήπαρ και συνεπώς, να αποφευχθεί η υπογλυκαιμία.

Οι Bussau και συν. [34, 35] εξέτασαν την εφαρμογή υψηλής έντασης άσκησης στην πρόληψη ασκσιογενούς υπογλυκαιμίας. Πιο συγκεκριμένα, ασθενείς με ΣΔ 1, μετά από τη λήψη της συνήθους δόσης τους σε ινσουλίνη και πρόσληψη τροφής, ποδηλάτησαν στο 40% της  $VO_{2peak}$  για 20 min. Στο τέλος της άσκησης εκτέλεσαν μέγιστη άσκηση (σπριντ 10 s) και παρατήρησαν σταθεροποίηση των επιπέδων γλυκόζης κατά την ανάληψη και κατά συνέπεια, πρόληψη της υπογλυκαιμίας. Οι ερευνητές λοιπόν πρότειναν, ότι η πρόσθεση μέγιστης άσκησης για 10 s στο τέλος της συνεχούς άσκησης, μπορεί να μειώσει την ασκσιογενή υπογλυκαιμία στην ανάληψη. Οι ίδιοι ερευνητές, σε επόμενη μελέτη τους [35], εξέτασαν κατά πόσο η εφαρμογή της μέγιστης άσκησης πριν την έναρξη της συνεχόμενης άσκησης θα είχε παρόμοια επίδραση στην πρόληψη της υπογλυκαιμίας. Σπριντ των 10 s, ακολουθούμενο από 20 min συνεχούς άσκησης στο 40% της  $VO_{2peak}$ , δεν εξάλειψε την υπογλυκαιμία κατά τη συνεχή αερόβια άσκηση. Παρατηρήθηκε όμως, σταθεροποίηση των επιπέδων γλυκόζης στα πρώτα λεπτά της ανάληψης, πιθανά λόγω των υψηλότερων επιπέδων κατεχολαμινών. Πρόσφατη μελέτη [36] συνέκρινε την εφαρμογή άσκησης αντιστάσεων, πριν και μετά τη συνεχόμενη αερόβια άσκηση σε ασθενείς με ΣΔ 1. Η άσκηση αντιστάσεων, διάρκειας 45 min, περιελάμβανε 3 σειρές (σετ) των 8 επαναλήψεων, επτά διαφορετικών ασκήσεων, ενώ η αερόβια άσκηση ίσης διάρκειας (45 min) περιελάμβανε τρέξιμο στο 60% της  $VO_{2peak}$ . Οι ερευνητές παρατήρησαν καλύτερο γλυκαιμικό έλεγχο και μείωση της διάρκειας και της σοβαρότητας της υπογλυκαιμίας, όταν η άσκηση αντιστάσεων προηγήθηκε της αερόβιας άσκησης.

Μετά από μεικτό πλήρες γεύμα, η διαλειμματική άσκηση υψηλής έντασης, με ενεργητικό ή παθητικό διάλειμμα, είχε θετικά αποτελέσματα σε ασθενείς με ΣΔ 2, καθώς παρατηρήθηκε λιγότερη υπεργλυκαιμία και υπερινσουλιναιμία. Συνεπώς μεταγευματικά, η συνεχόμενη άσκηση μέτριας έντασης και η διαλειμματική άσκηση υψηλής έντασης οδηγούν σε μεγαλύτερη ευαισθησία ινσουλίνης στην ανάληψη. Σε ινσουλινοεξαρτώμενους ασθενείς με ΣΔ 2, η αερόβια άσκηση (57% της  $VO_{2peak}$ ), μετά από γεύμα υψηλό σε λιπαρά (με περιεκτικότητα 84% σε λίπη), επέφερε μείωση των τριγλυκεριδίων πλάσματος, σε σύγκριση με τη συνθήκη ελέγχου [29]. Σε ινσουλινοεξαρτώμενους ασθενείς με ΣΔ 2, μία μόνο συνεδρία άσκησης επέφερε μείωση της υπεργλυκαιμίας για 24 h, όταν η πρόσληψη θερμίδων από την τροφή διατηρήθηκε σταθερή [29, 37].

Οι οξείες προσαρμογές κατά την άσκηση με αντιστάσεις σε ασθενείς με ΣΔ έχουν μελετηθεί ελάχιστα [3]. Σε άτομα με δυσανοχή στη γλυκόζη, η άσκηση με αντιστάσεις επέφερε μείωση στα επίπεδα γλυκόζης για 24 h και αύξηση στην ευαισθησία στην ινσουλίνη. Στις 24 h μετά την άσκηση, παρατηρήθηκε μεγαλύτερη μείωση στη γλυκόζη αίματος, στα πρωτόκολλα μεγάλης ποσότητας (πολλαπλά σετ, σε σύγκρι-



ση με 1 σετ), καθώς και υψηλής έντασης [ένταση στο 85% της 1 μέγιστης επανάληψης (1 ME), σε σύγκριση με μέτριας έντασης, στο 65% της 1 ME] [38]. Η υψηλής επιβάρυνσης άσκηση με αντιστάσεις (πολλαπλά σετ και υψηλή ένταση) επέφερε τη μεγαλύτερη αύξηση στην ευαισθησία στην ινσουλίνη σε ασθενείς σε προδιαβητικό στάδιο. Σε περίπτωση που η υψηλής έντασης άσκηση αποτελεί αντένδειξη για το άτομο, τότε πολλαπλές επαναλήψεις ανά σειρά (σετ) προτείνονται ως μία εναλλακτική λύση. Επιπρόσθετα, η αύξηση της μυϊκής μάζας με την άσκηση αντιστάσεων επιφέρει, μεγαλύτερη κατανάλωση γλυκόζης.

### Επίδραση φαρμακοθεραπείας στις οξείες προσαρμογές της άσκησης

Μονοθεραπεία με σουλφονουλουρία, ένα φαρμακευτικό σκεύασμα, που διεγείρει την παραγωγή ινσουλίνης, επιφέρει μείωση της παραγωγής γλυκόζης από το ήπαρ, προωθώντας τη μείωση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα κατά την άσκηση και πιθανή υπογλυκαιμία [30]. Μονοθεραπεία με διγουανιδιο (μετφορμίνη) σε ΣΔ 2, δεν επέφερε αλλαγές στις οξείες προσαρμογές κατά την άσκηση, στο καρδιαγγειακό σύστημα ή στη  $VO_{2peak}$ . Επίσης, στους ασθενείς αυτούς, δεν παρατηρήθηκε υπογλυκαιμία κατά την άσκηση [39]. Φαρμακοθεραπεία με στόχο τη βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη, έδειξε βελτίωση στην αιματική ροή των ασκούμενων μυών και στην αντοχή στην κόπωση, κατά την ισομετρική άσκηση χειρολαβής [29]. Οι οξείες επιδράσεις της άσκησης μετά από λήψη νέων φαρμακευτικών σκευασμάτων (π.χ. ινκρετινών, ανάλογα ινκρετινών και αναστολέων διπεπτιδυλ-πεπτιδάσης 4) δεν είναι ακόμη γνωστές.

#### Οξείες προσαρμογές της άσκησης σε άτομο με σακχαρώδη διαβήτη

- Η οξεία αερόβια άσκηση για 30-45 min, επιφέρει μεγαλύτερη μεταφορά γλυκόζης στο κύτταρο και μείωση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα για 24-48 h μετά το πέρας της άσκησης.
- Η άσκηση με αντιστάσεις, επιφέρει μείωση των επιπέδων γλυκόζης στην ανάληψη (μέχρι και 24 h).
- Στο τέλος της συνεχούς αερόβιας άσκησης, μέγιστη άσκηση 10 δευτερολέπτων, βοηθά στην πρόληψη της υπογλυκαιμίας.
- Σε ινσουλινοεξαρτώμενους ασθενείς προτείνεται μείωση της δόσης της ινσουλίνης ανάλογα με τη διάρκεια και την ένταση της άσκησης (με τη σύμφωνη γνώμη του θεράποντος ιατρού).
- Θεραπεία με ινσουλινομιμητικά φάρμακα μπορεί να επιφέρει υπογλυκαιμία κατά την άσκηση.

### Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης

#### Άσκηση & Πρόληψη του Σακχαρώδους Διαβήτη

Η άσκηση και η αυξημένη φυσική δραστηριότητα συμβάλλουν στην πρόληψη του ΣΔ. Καθώς η αντίσταση στην ινσουλίνη προηγείται της ολοκληρωμένης εκδήλωσης του ΣΔ, η συστηματική συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης, μπορεί να αποτελέσει σημαντικό σημείο αναστολής της

εξέλιξης της νόσου [40]. Αποτελέσματα μελέτης από τη Φιλανδία [41] έδειξαν ότι μείωση της σωματικής μάζας, της πρόσληψης λιπών και κορεσμένων λιπαρών οξέων σε συνδυασμό με αύξηση κατανάλωσης φυτικών ινών και άσκησης μπορεί να μειώσει κατά 58% την εμφάνιση του ΣΔ 2 σε άτομα με μειωμένη ανοχή στη γλυκόζη. Επιπλέον, αποτελέσματα προγράμματος πρόληψης του διαβήτη στις ΗΠΑ (USA Diabetes Prevention Program)[14, 42], σε άτομα σε προ-διαβητικό στάδιο, έδειξαν ότι μεταβολές στον τρόπο ζωής, με συνοδό μείωση της σωματικής μάζας κατά τουλάχιστον 7%, και συμμετοχή σε άσκηση για τουλάχιστον 150 min/εβδομάδα για 3 έτη, επιφέρουν μεγαλύτερη μείωση στην εμφάνιση του ΣΔ 2, σε σύγκριση με την εφαρμογή μόνο φαρμακοθεραπείας χωρίς μεταβολή του τρόπου ζωής. Χαμηλά επίπεδα φυσικής δραστηριότητας και λειτουργικής ικανότητας αποτελούν ανεξάρτητους παράγοντες κινδύνου στην εμφάνιση του ΣΔ [43].

### *Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς με Σακχαρώδη Διαβήτη*

Η συχνότητα, η ένταση και η διάρκεια της άσκησης στις παρεμβατικές μελέτες, που εξέτασαν τις επιδράσεις της άσκησης σε ασθενείς με ΣΔ ποικίλει. Ο μεγαλύτερος αριθμός μελετών εφάρμοσε αερόβια άσκηση 3-5 φορές/εβδομάδα. Η ένταση που χρησιμοποιήθηκε, ήταν στο 50-75% της  $VO_{2peak}$  και η διάρκεια των προγραμμάτων ήταν από 10 εβδομάδες μέχρι ένα έτος. Ένας μικρότερος αριθμός μελετών εξέτασε τα οφέλη της άσκησης με αντιστάσεις. Αν και σε ορισμένες μελέτες δεν αναφέρεται το ακριβές προπονητικό πρωτόκολλο που ακολουθήθηκε [44], στις περισσότερες μελέτες η συχνότητα των προπονήσεων ήταν 3 φορές/εβδομάδα και η διάρκεια των προγραμμάτων από 8 εβδομάδες μέχρι 6 μήνες. Η ένταση κυμάνθηκε ανάμεσα στο 50-80% της 1 ΜΕ και οι σειρές (σετ) από 1-4, με 8-20 επαναλήψεις/σειρά [44]. Παρακάτω συνοψίζονται αποτελέσματα μελετών με χρόνιες επιδράσεις της άσκησης σε άτομα με ΣΔ τύπου 1 και ακολουθούν αποτελέσματα μελετών με ΣΔ 2.

### *Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης σε ασθενείς με Σακχαρώδη Διαβήτη 1*

Η άσκηση αποτελεί σημαντικό «φάρμακο» για το διαβήτη, καθώς βοηθά στη ρύθμιση των επιπέδων γλυκόζης, τη μείωση της σωματικής μάζας και της αρτηριακής πίεσης, καθώς και στη βελτίωση των επιπέδων ζωής. Καθώς όμως τα άτομα με ΣΔ 1 λαμβάνουν εξωγενή ινσουλίνη, ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να ληφθεί κατά την άσκηση, ώστε να προληφθούν επεισόδια υπογλυκαιμίας. **Η ασκσιογενής υπογλυκαιμία μπορεί να εμφανιστεί κατά τη διάρκεια της άσκησης ή 2-21 h μετά το πέρας της άσκησης** [45]. Ασθενείς με ΣΔ 1, που ασκούνται κατά τις νυχτερινές ώρες αυξάνουν τον κίνδυνο νυχτερινής υπογλυκαιμίας [46].

Τα συμπτώματα της υπογλυκαιμίας (εφίδρωση, τρέμουλο, ταχυπαλμία, σύγχυση, κλπ) αυξάνουν το φόβο των νεαρών ατόμων με ΣΔ 1, αλλά και των γονέων τους για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης [47]. Πιθανά, αυτός είναι ένας από τους λόγους, που αποτελέσματα μελετών έδειξαν, ότι νεαρά άτομα με ΣΔ 1 έχουν χαμηλότερη αερόβια ικανότητα (χαμηλότερη  $VO_{2max}$  και μικρότερος χρόνος εμφάνισης της μέγιστης κόπωσης), σε σύγκριση με μη-διαβητικούς συνομήλικούς τους με παρόμοια σωματομετρικά χαρακτηριστικά [48, 49]. Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν

διάσπηση αθλητές υψηλού επιπέδου, που πάσχουν από ΣΔ και έχουν διακριθεί σε αγωνίσματα, όπως η κωπηλασία, η κολύμβηση, το κρίκετ, η καλαθοσφαίριση [33].

Μεγάλος αριθμός μελετών εστίασε στους μηχανισμούς της γλυκαιμικής ρύθμισης κατά την άσκηση, σε άτομα με ΣΔ 1 [50]. Η άσκηση, όπως προαναφέρθηκε, αυξάνει την ευαισθησία των υποδοχέων της ινσουλίνης και την ενεργοποίηση των GLUT-4 (μετακίνησή τους σε κυτταρική μεμβράνη). Σε νεαρά άτομα με ΣΔ 1, η ευαισθησία των υποδοχέων της ινσουλίνης ήταν αυξημένη μετά το πέρας της άσκησης και διατηρήθηκε σε υψηλά επίπεδα για 7-11 h κατά την ανάληψη [51]. Συμμετοχή παιδιών, ηλικίας 11-14 ετών, σε τρίμηνο πρόγραμμα άσκησης (60 min, 2 φορές/εβδομάδα) έδειξε αύξηση της HDL, χωρίς όμως να παρατηρηθεί μείωση της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης [52]. Ενώ, συμμετοχή σε εξάμηνο πρόγραμμα (60 min, 4 φορές/εβδομάδα) επέφερε αύξηση της HDL, μείωση της LDL, των τριγλυκεριδίων και της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης [52]. **Συνεπώς, οι παραπάνω ερευνητές προτείνουν ενσασχόληση με μακροχρόνια προγράμματα άσκησης στα άτομα με ΣΔ 1, τουλάχιστον 3 φορές/εβδομάδα [52].**

Σε μετα-ανάλυση [53] ερευνών, που εξέτασαν τις χρόνιες επιδράσεις της αερόβιας άσκησης σε άτομα με ΣΔ 1, αναφέρεται ότι ενώ η συστηματική άσκηση δεν επέφερε σημαντικές μεταβολές στη γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη, η απαιτούμενη δόση ινσουλίνης μειώθηκε κατά 6-15%. Στις μελέτες αυτές, παρότι τα άτομα με ΣΔ 1 παρουσίασαν βελτιώσεις στα λιπίδια, στην ευαισθησία στην ινσουλίνη και στην ενδοθηλιακή λειτουργία μετά από προγράμματα άσκησης, δεν παρουσίασαν μεταβολές στην αρτηριακή πίεση ηρεμίας, σε αντίθεση με αποτελέσματα μελετών σε ασθενείς με ΣΔ 2. Η νεαρή ηλικία των συμμετεχόντων στις μελέτες με ΣΔ 1, πιθανά να επηρέασε αυτό το αποτέλεσμα. Μελέτες, που εξέτασαν τις επιδράσεις της άσκησης με αντιστάσεις, αναφέρουν μείωση των επιπέδων της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης σε ασθενείς με ΣΔ 1 [36].

### Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης σε ασθενείς με Σακχαρώδη Διαβήτη 2

Στους ασθενείς με ΣΔ 2, πέρα των θετικών επιδράσεων της άσκησης στην ευαισθησία της ινσουλίνης και τη γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη (κατά 4,2 mmol/mol ή 0,6%) βελτιώσεις παρουσιάζονται στη λειτουργία και άλλων συστημάτων του οργανισμού, όπως στην ενδοθηλιακή λειτουργία, το λιπιδαιμικό προφίλ κλπ. Μελέτες που εξέτασαν τις χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στα διάφορα συστήματα του οργανισμού παρουσιάζονται παρακάτω.

Ενδοθηλιακή λειτουργία και άσκηση σε άτομα με Σακχαρώδη Διαβήτη 2. Εξάμηνο πρόγραμμα αερόβιας άσκησης (συχνότητας 4-6 φορές/εβδομάδα, διάρκειας 40-45 min, έντασης 70-75% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας) σε άτομα με παθολογική ανοχή στη γλυκόζη (IFG), βελτίωσε την ενδοθηλιακή λειτουργία [54]. Αντίθετα, ελάχιστες μεταβολές στην ενδοθηλιακή λειτουργία παρουσιάστηκαν σε προδιαβητικά άτομα και συγγενείς 1<sup>ου</sup> βαθμού ασθενών με ΣΔ 2, που συμμετείχαν σε πρόγραμμα αερόβιας άσκησης (διάρκειας 10 εβδομάδων, συχνότητας 3 φορές/εβδομάδα, 45 min/προπόνηση, ένταση 70%  $VO_{2max}$ ) [55]. Επίσης, πρόγραμμα άσκησης και δίαιτας (μείωση κατά 30% της ημερήσιας πρόσληψης θερμίδων) για 12 εβδομάδες σε υπέρβαρα και παχύσαρκα άτομα με ΣΔ 2, ενώ επέφερε βελτίωση του γλυκαιμικού και λιπιδαιμικού προφίλ, δεν επέφερε μεγάλες μεταβολές στην ενδοθηλιακή λειτουργία [56]. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι στις δύο τελευταίες μελέτες, η ενδοθηλιακή λειτουργία των συμμετεχόντων

δεν ήταν παθολογική. Οι Cohen και συν. [57] εφάρμοσαν άσκηση αντιστάσεων σε άτομα με παχυσαρκία και ΣΔ 2, διάρκειας 14 μηνών (2 μήνες με επίβλεψη, 12 μήνες με καθοδήγηση). Στην έναρξη του προγράμματος η ένταση ήταν 50-60% της 1ΜΕ και μετέπειτα εξελισσόταν σταδιακά στο 75-85% της 1 ΜΕ (3 σετ, 8 επαναλήψεων). Η άσκηση δεν επέφερε βελτίωση της ενδοθηλιακής λειτουργίας στους 2 πρώτους μήνες άσκησης. Σημαντικές βελτιώσεις, όμως, παρουσιάστηκαν στους 14 μήνες. Συνεπώς, οι σημαντικές βελτιώσεις στην ενδοθηλιακή δυσλειτουργία δεν εμφανίζονται αμέσως, αλλά μετά από συστηματική και χρόνια ενασχόληση με άσκηση.

Συγκρίσεις των επιδράσεων της άσκησης αντοχής με την άσκηση αντιστάσεων στην ενδοθηλιακή λειτουργία, πραγματοποιήθηκαν από τους Kwon και συν. [58], σε γυναίκες με ΣΔ 2. Οι συμμετέχουσες στη μελέτη υποβλήθηκαν είτε σε έντονο περπάτημα (12 μήνες, 5 φορές/εβδομάδα, 60 min/ημέρα, ένταση 4-6 METs) είτε σε πρόγραμμα αντιστάσεων με ελαστικούς ιμάντες (3 φορές/εβδομάδα, 3 σετ, 10-15 επαναλήψεις, 60 min/ημέρα). Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι, μετά από αερόβια συστηματική άσκηση, το αναπνευστικό κατώφλι εμφανίστηκε σε μεγαλύτερο ποσοστό της  $VO_{2max}$  και παρατηρήθηκε μείωση της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης. Αν και παρατηρήθηκε βελτίωση της ενδοθηλιακής λειτουργίας και με τα δύο είδη άσκησης, η βελτίωση ήταν μεγαλύτερη μετά από το πρόγραμμα αερόβιας άσκησης, σε σύγκριση με το πρόγραμμα με αντιστάσεις. Πιθανά όμως, η μεγαλύτερη συχνότητα άσκησης στο αερόβιο πρόγραμμα να επηρέασε τα αποτελέσματα.

Λιπιδαιμικό προφίλ και άσκηση σε άτομα με Σακχαρώδη Διαβήτη. Η αυξημένη φυσική δραστηριότητα επιφέρει βελτιώσεις στο λιπιδαιμικό προφίλ. Πιο συγκεκριμένα, ανασκοπική μελέτη [59] παρουσίασε αποτελέσματα 51 ερευνών (με 4.700 συμμετέχοντες) που εξέτασαν τις επιδράσεις της αερόβιας άσκησης στο λιπιδαιμικό προφίλ. Η διάρκεια των παρεμβάσεων ήταν μεγαλύτερη των 12 εβδομάδων και η HDL χοληστερόλη παρουσίασε αύξηση κατά 4,6%, ενώ τα τριγλυκερίδια πλάσματος και η ολική χοληστερόλη μειώθηκαν κατά 3,7 και 1%, αντίστοιχα. Ακόμη, ασθενείς ΣΔ 2 με αυξημένη φυσική δραστηριότητα είχαν μειωμένη συγκέντρωση αδιποκινών, όπως βισφατίνη, απελίνη και αδιπονεκτίνη σε σύγκριση με συνομηλικούς τους, που έκαναν καθιστική ζωή [60]. Συμμετοχή ασθενών με ΣΔ 2 σε πρόγραμμα άσκησης αντιστάσεων (3 φορές/εβδομάδα, διάρκειας 60 min, έντασης 60-80% ΜΕ, 2-3 σετ των 8 ασκήσεων) επέφερε μείωση της απολιποπρωτεΐνης-B, καλύτερο γλυκαιμικό έλεγχο και μεγαλύτερη ευαισθησία στην ινσουλίνη [61]. Μελέτη των Kadoglou και συν. [60] έδειξε ότι η ενασχόληση με αερόβια άσκηση επέφερε μεγαλύτερες μεταβολές στο λιπιδαιμικό προφίλ και στη συστολική αρτηριακή πίεση, σε σύγκριση με την άσκηση αντιστάσεων.

### *Επιβάρυνση της άσκησης και επιδράσεις στο Σακχαρώδη Διαβήτη*

Προσπαθώντας να απαντήσουν στο ερώτημα, ποια είναι η απαιτούμενη επιβάρυνση της άσκησης, που επιφέρει θετικά αποτελέσματα στο ΣΔ, οι Segerstrom και συν. [62] εξέτασαν συνδυαστικά προγράμματα άσκησης (αερόβιας και άσκησης αντιστάσεων) υψηλής έντασης (72% της εφεδρικής καρδιακής συχνότητας) και χαμηλής έντασης (65% της εφεδρικής καρδιακής συχνότητας) σε γυναίκες. Η βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη και η μείωση στη γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη ήταν εμφανής στις αθλούμενες με υψηλή εβδομαδιαία ένταση άσκησης. Η υψηλή ένταση ευθύνονταν κατά 30% για τη βελτίωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη,

ενώ η συνολική ποσότητα άσκησης (περίπου 200 min/εβδομάδα) ευθύνονταν κατά 25% για τη μείωση της γλυκοζυλιωμένης αιμοσφαιρίνης.

*Ποια είναι η «επαρκής» επιβάρυνση της άσκησης, ώστε να έχει οφέλη ο ασθενής;*

Σε άτομα με παθολογική ανοχή στη γλυκόζη (IGT) προτείνεται πρόγραμμα άσκησης τουλάχιστον 150 min/εβδομάδα με μέτριας-υψηλής έντασης άσκηση (ελάχιστη εβδομαδιαία κατανάλωση >900 kcal/εβδομάδα, 60-90 min στο 60% της  $VO_{2peak}$ ). Για να είναι αποτελεσματική η άσκηση στην πρόληψη του ΣΔ, θα πρέπει παράλληλα να ακολουθηθεί πρόγραμμα υγιεινής διατροφής με περιορισμό της πρόσληψης θερμίδων [3, 63]. Πρόσφατη μελέτη των Dube και συν. [64] αναφέρει ότι η βελτίωση στην ευαισθησία στην ινσουλίνη σχετιζόταν θετικά με την ενεργειακή κατανάλωση (kcal) που δαπανούταν στην άσκηση ανά εβδομάδα. Παρ' όλα αυτά, βελτίωση στο γλυκαιμικό έλεγχο παρατηρήθηκε ακόμη και όταν η δαπάνη ενέργειας με την άσκηση ήταν περίπου 400 kcal/εβδομάδα, χωρίς μεταβολές στις διατροφικές συνήθειες.

Μελέτη που εξέτασε την επίδραση της έντασης της άσκησης στην ευαισθησία στην ινσουλίνη σε άτομα τρίτης ηλικίας, αναφέρει ότι η άσκηση υψηλής έντασης (75% της  $VO_{2peak}$ ), επέφερε πιο θετικά αποτελέσματα σε σύγκριση με την άσκηση χαμηλής έντασης (50% της  $VO_{2peak}$ ) [65]. Η επιβάρυνση και στα δύο προγράμματα άσκησης ήταν περίπου 1000 kcal/εβδομάδα και η διάρκεια των προγραμμάτων ήταν 12 εβδομάδες.

#### **Χρόνιες προσαρμογές της άσκησης σε άτομα με σακχαρώδη διαβήτη**

- Η αερόβια άσκηση και η άσκηση αντιστάσεων μπορούν να βελτιώσουν τα επίπεδα γλυκόζης, την αντίσταση στην ινσουλίνη, τη γλυκοζυλιωμένη αιμοσφαιρίνη, την ενδοθηλιακή λειτουργία και την οξείδωση λιπαρών οξέων.
- Τα συνδυαστικά προγράμματα άσκησης (αερόβια και με αντιστάσεις) επιφέρουν μεγαλύτερες βελτιώσεις στο λιπιδαιμικό προφίλ.
- Η υψηλής επιβάρυνσης άσκηση (διάρκειας 60 min/ημέρα ή έντασης >75% της  $VO_{2max}$ ) ήταν πιο αποτελεσματική στη βελτίωση του γλυκαιμικού ελέγχου.
- Συστηματική άσκηση επιφέρει βελτιώσεις στην αρτηριακή πίεση ασθενών με ΣΔ 2.
- Συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης με επίβλεψη, ήταν πιο αποτελεσματική για τους ασθενείς με ΣΔ, (σε σύγκριση με άσκηση χωρίς επίβλεψη), παρουσιάζοντας μεγαλύτερα ποσοστά προσκόλλησης στην άσκηση.
- Η αυξημένη φυσική δραστηριότητα σχετίζεται με μείωση του καρδιαγγειακού κινδύνου και της θνητότητας σε άτομα με ΣΔ.

Παρά τις αποδεδειγμένες θετικές επιδράσεις της άσκησης στο ΣΔ, μελέτη των Ford και συν. έδειξε ότι μόνο το 23% των ηλικιωμένων ατόμων με ΣΔ 2 ασκούνταν περισσότερο από 60 min/εβδομάδα [66]. Πιθανά ο φόβος και η έλλειψη ενημέρωσης να επηρεάζει τη συμμετοχή των ασθενών σε προγράμματα άσκησης. Παρακάτω παρουσιάζονται οδηγίες για ασφαλή γύμναση των ασθενών με ΣΔ.

#### **Οδηγίες πριν την έναρξη προγραμμάτων άσκησης, ενημέρωση των ασθενών**

Οι ασθενείς με ΣΔ πριν την συμμετοχή τους σε κάποιο οργανωμένο ή ελεύθερο πρόγραμμα άσκησης, πρέπει να έχουν τη συγκατάθεση του θεράποντος ιατρού (κυρίως διαβητολόγου

ή καρδιολόγου). Η συμμετοχή των ασθενών σε ένα πρόγραμμα άσκησης μπορεί να γίνει πιο περίπλοκη όταν υπάρχουν και άλλα συνοδά νοσήματα, όπως καρδιαγγειακή νόσος, υπέρταση, νευροπάθεια ή διαγνωσμένες αγγειακές αλλοιώσεις [63]. Για τους ασθενείς που επιθυμούν να συμμετάσχουν σε ένα ήπιο πρόγραμμα άσκησης, όπως το περπάτημα, η απόφαση για το εάν θα πρέπει ο ασθενής να κάνει κάποια δοκιμασία κοπώσεως πριν την άσκηση, εξαρτάται κυρίως από τα κλινικά χαρακτηριστικά του ασθενούς και είναι στην ευχέρεια του θεράποντος ιατρού [3]. Στην περίπτωση όμως που το πρόγραμμα άσκησης θα περιλαμβάνει πιο έντονες δραστηριότητες από ένα απλό περπάτημα ή ξεπερνά κατά πολύ τις καθημερινές συνήθειες του ατόμου, τότε οι ασθενείς με ΣΔ, και ιδιαίτερα οι ηλικιωμένοι, όπως επίσης και τα άτομα με χαμηλή σωματική επάρκεια θα επωφεληθούν σημαντικά από μια καρδιοαναπνευστική αξιολόγηση. Η δοκιμασία αυτή θα μπορούσε να υποδείξει κάποια υποβόσκουσα κατάσταση και να βοηθήσει τους ειδικούς της άσκησης να εξατομικεύσουν καλύτερα το πρόγραμμα θεραπευτικής άσκησης των ασθενών [32]. Ο προ-κλινικός έλεγχος μπορεί να περιλαμβάνει μια δοκιμασία κοπώσεως σε διάδρομο ή σταθερό ποδήλατο. Κυρίως όμως, εξαρτάται από την ηλικία του ατόμου, τη διάρκεια του ΣΔ και την παρουσία άλλων συνοδών ασθενειών, που αυξάνουν τον καρδιαγγειακό κίνδυνο [5]. Παρότι τα νεαρά άτομα με χαμηλό καρδιαγγειακό κίνδυνο είναι αυτά που θα επωφεληθούν λιγότερο από κάποια τέτοια δοκιμασία, ωστόσο, η δοκιμασία κοπώσεως παραμένει μια σημαντική εξέταση, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της προόδου του ασθενούς, μετά από μία περίοδο έντονης σωματικής δραστηριότητας. Στον πίνακα 5 παρουσιάζονται συνοπτικά, τα κριτήρια, που προτείνονται από την Αμερικανική Αθλητιατρική Εταιρεία και την Αμερικανική Διαβητολογική Εταιρεία, σχετικά με τη διεξαγωγή δοκιμασίας κοπώσεως, πριν την έναρξη ενός προγράμματος άσκησης [3] (τροποποιημένο από Colberg & Sigal, 2011). Αν πρόκειται να ακολουθηθεί άσκηση μεγάλης έντασης, συστήνεται να πραγματοποιηθεί δοκιμασία κοπώσεως, ακόμη και όταν οι παράγοντες κινδύνου είναι ελάχιστοι.

**Πίνακας 5.** Πριν την έναρξη, ενός προγράμματος θεραπευτικής άσκησης, προτείνεται η συμμετοχή σε δοκιμασία κοπώσεως, στις παρακάτω περιπτώσεις (σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες της Αμερικανικής Αθλητιατρικής Εταιρείας και Διαβητολογικής Εταιρείας [3, 32]).

- ➔ **Ηλικία >40 ετών**, με ή χωρίς κάποιο καρδιαγγειακό παράγοντα κινδύνου εκτός του ΣΔ (στη διακριτική ευχέρεια του θεράποντος ιατρού).
- ➔ **Ηλικία >30 ετών**, και ένα από τα παρακάτω.
  - ✓ ΣΔ τύπου 1 ή 2 με διάρκεια >10 χρόνια.
  - ✓ Υπέρταση.
  - ✓ Κάπνισμα.
  - ✓ Δυσλιπιδαιμία.
  - ✓ Αμφιβληστροειδοπάθεια.
  - ✓ Διαβητική Νεφροπάθεια με μικρολευκωματουρία.
- ➔ **Οποιαδήποτε από τις παρακάτω νόσους ανεξαρτήτως ηλικίας.**
  - ✓ Γνωστή στεφανιαία καρδιακή νόσος.
  - ✓ Αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο.
  - ✓ Περιφερική διαβητική αγγειοπάθεια.
  - ✓ Διαβητική αυτόνομη νευροπάθεια.
  - ✓ Χρόνια νεφρική ανεπάρκεια.

## Δοκιμασίες αξιολόγησης λειτουργικής ικανότητας

### Μέγιστες & υπομέγιστες δοκιμασίες

Πριν από οποιαδήποτε «συνταγογράφηση» άσκησης είναι απαραίτητες δύο διαδικασίες: η αξιολόγηση της κλινικής κατάστασης του ασθενούς και η αξιολόγηση της λειτουργικής του κατάστασης. Η αξιολόγηση της κλινικής κατάστασης του ασθενούς παρέχει πληροφορίες για την ικανότητά του να συμμετάσχει σε πρόγραμμα θεραπευτικής άσκησης, ενώ η αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας παρέχει πληροφορίες για το επίπεδο της σωματικής επάρκειας του ασθενούς, καθώς και πληροφορίες για την κατάρτιση εξατομικευμένου προγράμματος άσκησης.

Η αξιολόγηση της ικανότητας άσκησης περιλαμβάνει τις μεθόδους αναφοράς (gold standard) και τις έμμεσες μεθόδους εκτίμησης. Οι μέθοδοι αναφοράς είναι η δοκιμασία μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου ( $VO_{2max}$ ) για τους δείκτες καρδιοαναπνευστικής αντοχής, η ισοκινητική δυναμομετρία για τους δείκτες μυϊκής δύναμης και ισχύος, η ανάλυση της μυϊκής βιοψίας για δείκτες κυτταρικής μάζας και δραστηριότητας των μυϊκών ενζύμων και η μέθοδος διπλής ενέργειας απορροφησιομετρίας με ακτίνες-Χ (DEXA) για υπολογισμό της σωματικής σύστασης. Οι έμμεσες μέθοδοι εκτίμησης περιλαμβάνουν δοκιμασίες, που έχουν υψηλό δείκτη συσχέτισης με τις μεθόδους αναφοράς, αλλά είναι πιο εύκολες στη διαδικασία μέτρησης ή δε χρειάζονται ειδικό εξοπλισμό για την πραγματοποίησή τους.

### Εργοσπιρομετρία - Καρδιοαναπνευστική αντοχή

Μέτρηση αναφοράς αποτελεί η  $VO_{2max}$ , αλλά συχνά, λόγω της χαμηλής σωματικής επάρκειας των ασθενών, η δοκιμασία περιορίζεται από τα διάφορα συμπτώματα κόπωσης (αναπνευστικά, μυϊκά, καρδιαγγειακά). Επομένως, αντί της  $VO_{2max}$  αξιολογείται η κορυφαία πρόσληψη οξυγόνου ( $VO_{2peak}$ ). Μέσω της εργοσπιρομετρίας ο κλινικός εργοφυσιολόγος μπορεί να λάβει πληροφορίες για την κατανάλωση οξυγόνου, την παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα, στοιχεία για το μέγιστο παραγόμενο έργο, τη μέγιστη καρδιακή συχνότητα, το αναπνευστικό κατώφλι, την παραγωγή γαλακτικού οξέος, την αναπνευστική συχνότητα κ.ά. Άλλες δοκιμασίες αξιολόγησης της καρδιοαναπνευστικής αντοχής σε ασθενείς με ΣΔ με μειωμένη φυσική κατάσταση είναι: η δοκιμασία 6-λεπτης βάρδισης (6-min walking test, μετρά τη διανυθείσα απόσταση σε 6 λεπτά γρήγορης βάρδισης), η δοκιμασία NSRI (μετρά το χρόνο που απαιτείται από το δοκιμαζόμενο, για μια διαδρομή με 50 m βάρδισης, 25 σκαλοπάτια ανάβασης, 25 σκαλοπάτια κατάβασης και 50 m επιστροφής) κ.ά.

### Δυναμομετρία - Μυϊκή δύναμη και ισχύς

Μέτρηση αναφοράς αποτελεί η ισοκινητική δυναμομετρία. Με τη μέθοδο αυτή μπορεί να μετρηθεί αξιόπιστα η μυϊκή δύναμη, η ισχύς, καθώς και ο δείκτης κόπωσης των μυών (δηλαδή ο ρυθμός μείωσης της μυϊκής δύναμης στο πρωτόκολλο κόπωσης).

### Λειτουργική ικανότητα

Στην αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας χρησιμοποιούνται απλές δοκιμασίες, που αξιολογούν τη γενική ικανότητα διαβίωσης του ατόμου. Η αξιολόγηση περιλαμβάνει δοκιμασίες

βάδισης (ταχύτητα βάδισης), δοκιμασίες ευλυγισίας των μυών και ευκαμψίας των αρθρώσεων, δοκιμασίες ανόδου και καθόδου μιας σειράς σκαλοπατιών (σημασία έχει πάντα να γνωρίζουμε την υψομετρική διαφορά μεταξύ πρώτου και τελευταίου σκαλιού, ώστε να μπορούμε να υπολογίσουμε την ενέργεια). Όλες οι δοκιμασίες λειτουργικής ικανότητας σχετίζονται σημαντικά με το δείκτη  $VO_{2peak}$ . Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες λειτουργικές δοκιμασίες (δοκιμασίες κινητικότητας) είναι το Sit to Stand 5 (χρόνος για να σηκωθεί και να καθίσει ο δοκιμαζόμενος 5 φορές) και το Sit to Stand 60 (πόσους κύκλους επαναλήψεων μπορεί να εκτελέσει ο δοκιμαζόμενος σε 1 min).

### Ερμηνεία των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης

Μέχρι σήμερα, δεν υπάρχουν εξειδικευμένοι πίνακες ερμηνείας των αποτελεσμάτων αξιολόγησης για τους ασθενείς με ΣΔ. Το 2010, η Αμερικανική Αθλητιατρική Εταιρεία (ACSM) σε συνεργασία με την Αμερικανική Διαβητολογική Εταιρεία (ADA), ανακοίνωσαν τις επίσημες επιστημονικές θέσεις τους (Joint Position Statement) για τα θέματα της άσκησης στους ασθενείς με ΣΔ [3]. Ωστόσο, δεν αναφέρονται κάποιες συγκεκριμένες κλίμακες αξιολόγησης και συνεπώς ισχύουν οι γενικές οδηγίες για άτομα της τρίτης ηλικίας ή νεότερους που πάσχουν από κάποιο χρόνιο νόσημα [67]. Ασθενείς με  $VO_{2peak} < 20 \text{ ml/kg/min}$ , πιθανά να πάσχουν από κάποια καρδιοαναπνευστική νόσο και χρήζουν περαιτέρω εξέτασης, πριν τη συμμετοχή τους σε πρόγραμμα άσκησης. Για τη νευρομυϊκή αξιολόγηση χρησιμοποιείται και η ισομετρική χειροδυναμομέτρηση (HandGrip), με νόρμες αξιολόγησης από το γηριατρικό πληθυσμό. Τιμές  $< 29 \text{ kg}$  για άνδρες και  $< 17 \text{ kg}$  για τις γυναίκες, αξιολογούνται ως «χαμηλές». Στις τιμές αυτές συνεκτιμάται και ο δείκτης μάζας σώματος των ασθενών. Για την αξιολόγηση της κινητικότητας, χρησιμοποιείται η δοκιμασία “Sit to Stand”. Παράδειγμα «φυσιολογικών» τιμών για τη δοκιμασία παρουσιάζεται στον πίνακα 6 [68].

**Πίνακας 6.** Φυσιολογικές τιμές για τη δοκιμασία Sit-to-Stand (STS) 5 & 60.

	< 60 ετών		> 60 ετών	
	STS - 5 (s)	STS - 60 (επαναλήψεις)	STS - 5 (s)	STS - 60 (επαναλήψεις)
<b>Άνδρες</b>	9,3 ± 2,1	32,1 ± 4,3	13,4 ± 2,2	26,8 ± 3,7
<b>Γυναίκες</b>	9,6 ± 2,1	30,6 ± 4,9	11,5 ± 2,1	30,6 ± 4,0

Για τη δοκιμασία της 6-λεπτης βάδισης, η βελτίωση μετά από παρεμβατικό πρόγραμμα άσκησης, πρέπει να είναι  $> 37 \text{ m}$ , για να θεωρηθεί η βελτίωση ως κλινικά σημαντική, ενώ στις δοκιμασίες “Gait Speed” και “Timed up and Go” (3 m) η βελτίωση πρέπει να είναι  $> 0,10 \text{ m/s}$  και  $14 \text{ s}$ , αντιστοίχως [69]. Για τη δοκιμασία Timed up and Go χρόνος  $< 10 \text{ s}$  αξιολογείται ως «φυσιολογικός»,  $< 20 \text{ s}$  «καλός», ενώ  $> 20 \text{ s}$  αξιολογείται ως «μέτριος». Χρόνος  $> 14 \text{ s}$  υποδηλώνει αυξημένο κίνδυνο ατυχημάτων από πτώσεις [70]. Για την ποιότητα ζωής, σκορ μικρότερο του 75% στο ερωτηματολόγιο “SF36”, υποδηλώνει χαμηλή ποιότητα ζωής.

## Αντενδείξεις για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης

Οι πιο σοβαρές αντενδείξεις για τη συμμετοχή των ασθενών με ΣΔ στα προγράμματα άσκησης είναι: ασταθής υπέρταση, καρδιακή ανεπάρκεια (>III NYHA), σοβαρές καρδιακές αρρυθμίες, ασταθής στηθάγχη, ενεργός ηπιατική νόσος, αρρυθμιστος σακχαρώδης διαβήτης, σοβαρή εγκεφαλική και περιφερική αγγειακή νόσος και κάποιο σοβαρό ορθοπεδικό πρόβλημα [71, 72]. Η πιο σοβαρή επιπλοκή που έχει αναφερθεί σε ασκούμενους ασθενείς με ΣΔ είναι τα υπογλυκαιμικά επεισόδια και οι παροδικές κρίσεις [3]. Το γεγονός ότι οι ασθενείς με ΣΔ μπορεί να πάσχουν και από άλλα συνοδά νοσήματα δεν τους αποκλείει από τα προγράμματα άσκησης [3]. Κατά κανόνα πρέπει να αποφεύγεται οποιαδήποτε μορφή άσκησης, όταν ο ασθενής έχει χαμηλά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα <80 mg/dl ή αισθάνεται κάποια δυσφορία και αδυναμία.

Ασθενείς με υψηλά επίπεδα φυσικής κατάστασης, συχνά προτιμούν τα ελεύθερα, μη επιβλεπόμενα προγράμματα άσκησης, διότι τους δίνεται η ευκαιρία να συμμετάσχουν σε ποικίλες δραστηριότητες με αυτονομία. Σε αντίθεση, οι ασθενείς με μέτρια ή χαμηλά επίπεδα φυσικής κατάστασης, προτιμούν τα επιβλεπόμενα προγράμματα άσκησης, κυρίως σε κλειστούς χώρους, διότι αισθάνονται ασφάλεια [73, 74]. Τα προγράμματα άσκησης με επίβλεψη θεωρούνται τα πιο ασφαλή και φέρουν τους υψηλότερους δείκτες προσκόλλησης. Τα ελεύθερα προγράμματα πρέπει να «συνταγογραφούνται» με βάση τις ανάγκες και τα επίπεδα δραστηριότητας του ασθενούς και με ξεκάθαρες οδηγίες προς αποφυγή παρερμηνειών και ανεπιθύμητων καταστάσεων.

## Προγράμματα άσκησης για άτομα με Σακχαρώδη Διαβήτη

Στους πίνακες 7 & 8 παρουσιάζονται ενδεικτικά προγράμματα άσκησης, σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες της ACSM και ADA [5, 32].

**Πίνακας 7.** Ενδεικτικό πρόγραμμα άσκησης για βελτίωση της αερόβιας ικανότητας.

<b>Συχνότητα</b>	Αρχικά 3 φορές/εβδομάδα (όχι περισσότερες από 2 συνεχόμενες ημέρες χωρίς άσκηση). Σταδιακή αύξηση στις 5 φορές/εβδομάδα.
<b>Ένταση</b>	Μέτρια προς υψηλή (40-60% της εφεδρικής καρδιακής συχνότητας ή της εφεδρικής $VO_2$ ). Μεγαλύτερα αποτελέσματα στο γλυκαιμικό προφίλ, όταν η ένταση είναι >60% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου ( $VO_{2max}$ ).
<b>Ποσότητα</b>	150 min/εβδομάδα, μέτριας έντασης άσκηση (κλίμακα Borg, RPE, 12-13) ή 75 min/εβδομάδα, υψηλής έντασης άσκηση (RPE 14-16). Αν στα αρχικά στάδια, ο ασκούμενος δεν μπορεί να πραγματοποιήσει 30 min συνεχόμενης άσκησης, προτείνονται εναλλακτικά δύο ή τρία 10-λεπτα την ημέρα.
<b>Είδος άσκησης</b>	Έντονο περπάτημα ή άσκηση με συμμετοχή μεγάλων μυϊκών ομάδων.
<b>Εξέλιξη προγράμματος</b>	Αύξηση συχνότητας άσκησης μετά τις 2-4 εβδομάδες άσκησης. Ακολουθεί αύξηση της διάρκειας και μετέπειτα αύξηση της έντασης.
<b>Παράδειγμα</b>	150 min/εβδομάδα έντονο περπάτημα 6.4 km/h (ένταση περίπου 5 μεταβολικά ισοδύναμα - METs) ή για αθλούμενους με πολύ καλή φυσική κατάσταση, 75 min/εβδομάδα χαλαρό τρέξιμο στα 9.6 km/h (περίπου 10 METs). Στους περισσότερους ασθενείς με ΣΔ 2, η υψηλή αυτή ένταση της άσκησης δεν είναι ανεκτή και μπορεί να οδηγήσει σε μυοσκελετικά προβλήματα.

**Πίνακας 8.** Ενδεικτικό πρόγραμμα άσκησης για μυϊκή ενδυνάμωση.

<b>Συχνότητα</b>	2-3 φορές/εβδομάδα (όχι σε συνεχόμενες ημέρες). Εξέλιξη σε 3 φορές/εβδομάδα.
<b>Ένταση</b>	Αρχικά μέτρια ένταση, στο 50% της 1ΜΕ. Καλύτερα αποτελέσματα με υψηλότερη ένταση (75-80% της 1ΜΕ).
<b>Διάρκεια</b>	5-10 ασκήσεις μεγάλων μυϊκών ομάδων, 10-15 επαναλήψεις ανά σετ. Αρχικά 1 σετ με εξέλιξη σε 3-4 σετ. Σε μετέπειτα στάδια αύξηση της επιβάρυνσης με αύξηση του βάρους και μείωση των επαναλήψεων, στις 8-10, εάν δεν υπάρχουν επιπλοκές.
<b>Όργανα άσκησης</b>	Ελεύθερα βάρη, ελαστικοί ιμάντες και μηχανήματα.
<b>Εξέλιξη προγράμματος</b>	Αργή σταδιακή αύξηση της επιβάρυνσης. Μετά από περίπου 6 μήνες προπονήσεων, αύξηση της συχνότητας σε 3 φορές/εβδομάδα.
<b>Παράδειγμα</b>	Στην έναρξη: 1 σετ, 15 επαναλήψεις, 5 ασκήσεις (άνω άκρα, κάτω άκρα και κορμός). Όταν ο αθλούμενος δύναται να εκτελέσει περισσότερες επαναλήψεις ανά σετ, αύξηση βάρους, αριθμού σετ, συχνότητας προπόνησης. Στις 2-4 εβδομάδες: 2 σετ, 15 επαναλήψεις, 5 ασκήσεις (άνω άκρα, κάτω άκρα και κορμός), 2 φορές/εβδομάδα. Στις 6-8 εβδομάδες: 2 σετ, 12 επαναλήψεις και αύξηση βάρους, 6 ασκήσεις (άνω άκρα, κάτω άκρα και κορμός). Μακροπρόθεσμος στόχος είναι τα 3 σετ των 8-10 επαναλήψεων. <i>Προσοχή σε μανούβρα Valsalva και σε υπάρχουσες επιπλοκές διαβήτη (π.χ. Αμφιβληστροειδοπάθεια).</i>

1ΜΕ: Μία μέγιστη επανάληψη.

Προτείνονται ακόμη, για βελτίωση των καθημερινών δραστηριοτήτων, ασκήσεις κινητικότητας (ευκαμψίας - ευλυγισίας). Οι ασκήσεις αυτές θα πρέπει να γίνονται συμπληρωματικά και δε θα πρέπει να αντικαθιστούν την αερόβια άσκηση ή την άσκηση με αντιστάσεις.

### Οδηγίες πριν τη συμμετοχή στην άσκηση

Μια σημαντική παράμετρος που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη πριν από την συμμετοχή ενός ασθενούς στην άσκηση (βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα) είναι τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα. Στην περίπτωση της υπεργλυκαιμίας, όταν τα επίπεδα γλυκόζης είναι: (i) >250 mg/dl και τα επίπεδα κετονών υψηλά θα πρέπει να αποφεύγεται η άσκηση, (ii) >300 mg/dl χωρίς υψηλά επίπεδα κετονών η άσκηση δεν αντενδείκνυται, αλλά θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή και ο ασθενής θα πρέπει να ενυδατώνεται συχνά, ιδιαίτερα εάν η άσκηση διαρκεί >1 h [3]. Στην περίπτωση που τα επίπεδα γλυκόζης είναι <100 mg/dL και ο ασθενής λαμβάνει ινσουλινομιμητική φαρμακευτική αγωγή ή ινσουλίνη, θα πρέπει πριν την έναρξη άσκησης να καταναλώσει 15 g υδατανθράκων [63]. Καθώς μπορεί να εμφανιστεί υπογλυκαιμία μετά το πέρας της άσκησης (later-onset hypoglycemia), η κατανάλωση 5-30 g υδατανθράκων κατά τη διάρκεια και μετά το πέρας της άσκησης μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο υπογλυκαιμίας. Για τα παιδιά με ΣΔ 1 συ-



στήνεται πρόσληψη υδατανθράκων 1,0 g/kg σωματικού βάρους ανά ώρα άσκησης [33]. Συστήνεται γενικά, στους ασθενείς με ΣΔ που λαμβάνουν κάποια φαρμακευτική αγωγή να μετρούν τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα πριν και μετά την άσκηση, ώστε να μειώνεται στο ελάχιστο η πιθανότητα εμφάνισης κάποιου υπογλυκαιμικού επεισοδίου [32].

Εάν η άσκηση πραγματοποιηθεί χωρίς μείωση της δόσης της ινσουλίνης, η Αμερικανική Διαβητολογική Εταιρεία προτείνει την κατανάλωση 10-15 g υδατανθράκων ανά ώρα άσκησης (μέτριας έντασης) για άτομο περίπου 70 kg. Η οδηγία αυτή δεν είναι απόλυτη, καθώς ο τύπος ινσουλίνης μπορεί να επηρεάσει την απαιτούμενη πρόσληψη υδατανθράκων. Οι Dube και συν. [75] προτείνουν μεγαλύτερη πρόσληψη υδατανθράκων (40 g ροφήματος γλυκόζης) 15 min πριν την έναρξη της 60-λεπτης άσκησης, όταν έχει χρησιμοποιηθεί συνθετική ινσουλίνη ταχείας δράσης (π.χ. Insulin Lispro). Εάν ο ασθενής λαμβάνει ινσουλίνη μακράς διάρκειας (glargine, detemir, NPH), προτείνεται μείωση της δόσης, όταν το άτομο γνωρίζει ότι πρόκειται να ασκηθεί [3]. Εάν ινσουλίνη μικρής δράσης έχει χορηγηθεί πριν την άσκηση, υπογλυκαιμία μπορεί να εμφανισθεί στις 2-4 h μετά τη λήψη της, ενώ αν η ινσουλίνη είναι ταχείας δράσης (με ταχεία ανάλογα ινσουλίνης, δηλ. Insulin aspart, lispro, glucine) ο κίνδυνος υπογλυκαιμίας είναι αυξημένος στα 40-90 min μετά τη λήψη της [33]. Σε περίπτωση που το άτομο επιθυμεί να καταναλώσει διάλυμα υδατανθράκων κατά την άσκηση, προτιμούνται ισοτονικά διαλύματα με περιεκτικότητα σε γλυκόζη 6% w/v σε σύγκριση με διαλύματα μεγάλης περιεκτικότητας σε γλυκόζη (>8% w/v) [33]. Παράδειγμα μείωσης της δόσης της ινσουλίνης πριν την άσκηση παρατίθεται στον Πίνακα 9.

**Πίνακας 9.** Παράδειγμα μείωσης της δόσης της ινσουλίνης, ανάλογα με την ένταση της άσκησης σε ενήλικες με ινσουλινοεξαρτώμενο ΣΔ, όταν δεν είχε προηγηθεί κατανάλωση υδατανθράκων [33, 76] (μετά από έγκριση του θεράποντος ιατρού).

Ένταση άσκησης (% της $VO_{2max}$ )	Παράδειγμα μείωσης της δόσης της ινσουλίνης	
	30 min άσκησης	60 min άσκησης
20-30% της $VO_{2max}$ (χαμηλή)	~25%	~50%
45-50% της $VO_{2max}$ (μέτρια)	~50%	~75%
75-80% της $VO_{2max}$ (υψηλή)	~75%	-

$VO_{2max}$ : μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου.

Φαρμακοθεραπεία με ινσουλινομιμητική δράση, όπως glyburide, glipizide, glimepiride, nateglinide, repaglinide, μπορεί να προκαλέσει υπογλυκαιμία κατά την άσκηση [32]. Η υπογλυκαιμία αυτή μπορεί να προληφθεί με κατανάλωση 15 g υδατανθράκων. Αν η άσκηση οδηγεί σε εξάντληση του μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου (π.χ. με πολλαπλά σετ διαλειμματικής άσκησης υψηλής έντασης), προτείνεται η κατανάλωση 5-30 g υδατανθράκων κατά την άσκηση και κατά τα πρώτα 30 min της ανάληψης, ώστε να προληφθεί η μετασκησιογενής υπογλυκαιμία.

### Συνοπτικές οδηγίες για τη συμμετοχή στην άσκηση

- Έλεγχος γλυκόζης αίματος πριν την άσκηση. Όταν τα επίπεδα γλυκόζης είναι:
  - i. 100-250 mg/dl, προτείνεται συμμετοχή στην άσκηση.
  - ii. <100 mg/dL και ο ασθενής λαμβάνει ινσουλινομιμητική φαρμακευτική αγωγή ή ινσουλίνη, προτείνεται κατανάλωση υδατανθρακικού σνακ πριν την άσκηση.
  - iii. >250 mg/dl και υψηλά επίπεδα κετονών, να αποφεύγεται η άσκηση.
  - iv. >300 mg/dl με φυσιολογικά επίπεδα κετόνων, η άσκηση δεν αντενδείκνυται, αλλά ο αθλούμενος θα πρέπει να ενυδατώνεται συχνά.
- Για πρόληψη υπογλυκαιμίας μετά το πέρας της άσκησης, προτείνεται η κατανάλωση 5-30 g υδατανθράκων.
- Ο αθλούμενος να διαθέτει μετρητή γλυκόζης, «πλάνο» υπογλυκαιμίας και να πραγματοποιείται έλεγχος για έλκη στα πόδια. Προσοχή θα πρέπει να δοθεί στα υποδήματα της άσκησης.

## Προγράμματα άσκησης σε άτομα με χρόνιες επιπλοκές από το διαβήτη τύπου 2

Μεγάλος αριθμός ασθενών με ΣΔ παρουσιάζει χρόνιες επιπλοκές, όπως η καρδιοαγγειακή νόσος, η περιφερική αγγειακή νόσος και/ή νευροπάθεια, η νεφροπάθεια, η νόσος του αμφιβληστροειδούς. Δεδομένης της ευεργετικής επίδρασης της άσκησης στη θεραπεία και στον έλεγχο του γλυκαιμικού προφίλ και των άλλων χρόνιων παθήσεων, οι ασθενείς αυτοί δε θα πρέπει, όχι μόνο να αποκλειστούν, αλλά αντίθετα να ενθαρρύνεται η συμμετοχή τους σε προγράμματα φυσικής δραστηριότητας [3, 77]. Πριν όμως από οποιαδήποτε μορφή άσκησης, τα άτομα που παρουσιάζουν κάποια επιπλοκή του ΣΔ, θα πρέπει να ενημερωθούν για τα ειδικά ζητήματα και τις αντενδείξεις, που περιβάλλουν τα θέματα άσκησης, όπως για παράδειγμα το είδος, την ένταση και τη συχνότητα άσκησης.

Πριν από τη συμμετοχή τους σε πρόγραμμα άσκησης, τα άτομα με ΣΔ προτείνεται να υποβάλλονται σε καρδιολογική εξέταση και δοκιμασία κοπώσεως (πίνακας 4), λόγω του αυξημένου κινδύνου για παρουσία καρδιαγγειακής νόσου και υπέρτασης [32]. Η Αμερικανική Διαβητολογική Εταιρεία, προτείνει την πραγματοποίηση της δοκιμασίας κοπώσεως σε ασθενείς που παρουσιάζουν δυσκολία στην ολοκλήρωση καθημερινών δραστηριοτήτων, δύσπνοια και ζάλη με ελάχιστη σωματική προσπάθεια, καθώς και σε αυτούς με άλγος στην ωμοπλάτη και στην πλάτη [2]. Τα άτομα με ΣΔ και επιπλοκές θα πρέπει να έχουν την έγκριση του θεράποντος ιατρού, για να συμμετάσχουν σε πρόγραμμα σωματικής άσκησης. *Στα άτομα με ΣΔ με καρδιαγγειακή νόσο συστήνεται άσκηση >3-5 φορές/εβδομάδα στο 50-75%  $VO_{2max}$  (ή 60-80% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας) για 30-60 min.*

Το 22% των ατόμων με ΣΔ 2 πάσχουν από νευροπάθεια του αυτόνομου νευρικού συστήματος (CAN) [3]. Αν και η δυσλειτουργία μπορεί να παρατηρηθεί και στους δύο κλάδους του αυτόνομου (συμπαθητικό ή/και παρασυμπαθητικό), τα προβλήματα στο παρασυμπαθητικό σύστημα παρουσιάζονται νωρίτερα. Παρατηρούνται μεταβολές στην καρδιακή συχνότητα και αρτηριακή πίεση, τόσο στην ηρεμία όσο και κατά την άσκηση. Ειδικότερα, τα άτομα με αυτόνομη νευροπάθεια παρουσιάζουν χρονοτροπική αδυναμία (μειωμένη απόκριση της καρδιακής συχνότη-

τας) και αδυναμία αύξησης της αρτηριακής πίεσης κατά την εκτέλεση υπομέγιστης/μέγιστης άσκησης, καθώς και αυξημένο κίνδυνο υπότασης ή υπέρτασης μετά το πέρας της άσκησης [3, 43]. Η πτώση της καρδιακής συχνότητας στην ανάληψη μπορεί να είναι βραδεία. Επίσης, οι ασθενείς είναι επιρρεπείς σε αφυδάτωση και παρουσιάζουν διαταραχές στη θερμορύθμιση [32, 77]. Στους ασθενείς με ΣΔ και αυτόνομη νευροπάθεια: (i) η εκτέλεση της δοκιμασίας κοπώσεως είναι ενδεδειγμένη, ώστε να τεθούν τα ασφαλή όρια άσκησης, (ii) αντενδείκνυται η σωματική δραστηριότητα που απαιτεί σημαντική αύξηση της καρδιακής συχνότητας και αρτηριακής πίεσης και (iii) η ένταση της άσκησης θα πρέπει να καθορίζεται με βάση τη εφεδρική καρδιακή συχνότητα (μέγιστη καρδιακή συχνότητα μείον την καρδιακή συχνότητα ηρεμίας) και (iv) θα πρέπει να αποφεύγεται η άσκηση σε κλιματολογικά επιβαρυσμένες συνθήκες (π.χ. κρύο και ζεστή) [3, 5, 77]. Για το λόγο αυτό, προτείνεται καθημερινή άσκηση, σε χαμηλή ένταση, σε περιβάλλον με ουδέτερες κλιματολογικές συνθήκες.

Οι ασθενείς με διαβήτη συχνά παρουσιάζουν *περιφερική αγγειακή νόσο ή/και νευροπάθεια*. Στους ασθενείς με περιφερική αγγειακή νόσο (π.χ. διαλείπουσα χωλότητα) προτείνονται δραστηριότητες χαμηλής έντασης με συμμετοχή του σωματικού βάρους (π.χ. περπάτημα και τρέξιμο), για 3-5 φορές/εβδομάδα [3, 17, 77]. Η ένταση της άσκησης θα πρέπει να καθορίζεται στα όρια ανοχής του πόνου [17]. Η άσκηση μπορεί να πραγματοποιείται με διαλειμματική μορφή (5 min άσκηση, 5 min διάλειμμα), με συνολική διάρκεια 35-50 min [77, 78]. Η αποφυγή έντονων κρούσεων με το έδαφος κατά την άσκηση είναι σημαντική για τη μείωση της πιθανότητας τραυματισμών στα κάτω άκρα. Επίσης, δραστηριότητες, όπως κολύμπι, ποδηλασία ή/και ασκήσεις αντιστάσεων, έχουν επιδείξει ευεργετικά αποτελέσματα στα άτομα με περιφερική αγγειακή νόσο [3, 17, 78].

Οι ασθενείς με ΣΔ που πάσχουν από περιφερική νευροπάθεια (περίπου το 40% των ατόμων με ΣΔ 2) παρουσιάζουν απώλεια της αίσθησης στα χέρια και τα πόδια και είναι εκτεθειμένοι σε μυοσκελετικούς τραυματισμούς, λοιμώξεις και έλκη των ποδιών [3, 17, 43, 77]. Αν και η ενασχόλησή τους σε δραστηριότητες με συμμετοχή του σωματικού βάρους (τρέξιμο και περπάτημα) θα μπορούσε να επιδεινώσει τις λοιμώξεις και τα έλκη των ποδιών, πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι περπάτημα σε μέτρια ένταση δεν αυξάνει τις πιθανότητες για δημιουργία ελκών στα πόδια [3].

Οι ασθενείς, λοιπόν, με ΣΔ και περιφερική νευροπάθεια θα πρέπει: (i) να αποφεύγουν δραστηριότητες σε υψηλή ένταση με συμμετοχή του σωματικού βάρους, καθώς επίσης και δραστηριότητες οι οποίες απαιτούν σωματική ισορροπία, (ii) να προτιμούν σωματικές δραστηριότητες, όπως το κολύμπι, το στατικό ποδήλατο, και ασκήσεις με αντιστάσεις κατά τις οποίες δε δημιουργούνται έντονοι κραδασμοί και κρούσεις με το έδαφος, (iii) να ασχολούνται σχολαστικά με την υγιεινή των ποδιών και (iv) να δίνουν σημασία στη σωστή υπόδηση, ώστε να διευκολύνεται η επούλωση των ελκών και να προστατεύεται το πόδι από τη δημιουργία νέων πληγών [3, 17, 43, 77].

Η υπέρταση, η νεφροπάθεια και η νόσος του αμφιβληστροειδούς είναι συνήθεις νόσοι, που εκδηλώνονται σε ασθενείς με διαβήτη. Τα άτομα που πάσχουν από τις παραπάνω ασθένειες θα πρέπει να αποφεύγουν τις φυσικές δραστηριότητες που αυξάνουν σημαντικά την αρτηριακή πίεση (π.χ. άσκηση με αντιστάσεις, υψηλής έντασης αερόβια άσκηση και αναερόβια άσκηση όπως ρακέτες, ποδόσφαιρο κ.τ.λ.) [3, 17, 43, 77], καθώς και αυτές που απαιτούν συγκράτηση

της αναπνοής (μανούβρα Valsalva) [77]. Επιπλέον, σε ασθενείς με νόσο αμφιβληστροειδούς συνιστάται (i) να μη συμμετέχουν στις δραστηριότητες που απαιτούν χαμήλωμα της κεφαλής και αυξάνουν τον κίνδυνο αιμορραγίας, καθώς, και σε αυτές που ανεβάζουν την ενδοφθάλμια πίεση και τη συστολική πίεση περισσότερο από 30 mmHg από τα επίπεδα της ηρεμίας, και (ii) να πραγματοποιούν ετήσιες ιατρικές εξετάσεις, για να καθορίζεται το επίπεδο της ασθένειας ώστε να προσαρμόζεται το πρόγραμμα της άσκησης [3, 17, 43, 77]. Οι ασθενείς, λοιπόν, που πάσχουν από υπέρταση, νεφροπάθεια ή αμφιβληστροπάθεια, θα πρέπει να ακολουθούν πρόγραμμα άσκησης χαμηλής έντασης (40-60% της  $VO_{2max}$  ή 60-70% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας) [17]. Σε κάθε περίπτωση, η ένταση της άσκησης θα πρέπει να καθορίζεται σύμφωνα με τον ασκούμενο και να προσαρμόζεται στο 10-12 της 20-βάθμιας κλίμακας του Borg [77].

**Βιβλιογραφία**

- [1] S.A. Ross, E.A. Gulve, M. Wang, *Chem Rev* 104 (2004) 1255-1282.
- [2] S.R. Colberg, R.J. Sigal, B. Fernhall, J.G. Regensteiner, B.J. Blissmer, R.R. Rubin, L. Chasan-Taber, A.L. Albright, B. Braun, *Diabetes Care* 33 (2010) e147-167.
- [3] S.R. Colberg, A.L. Albright, B.J. Blissmer, B. Braun, L. Chasan-Taber, B. Fernhall, J.G. Regensteiner, R.R. Rubin, R.J. Sigal, *Med Sci Sports Exerc* 42 (2010) 2282-2303.
- [4] K.S. Rockl, C.A. Witczak, L.J. Goodyear, *IUBMB Life* 60 (2008) 145-153.
- [5] R.J. Sigal, G.P. Kenny, D.H. Wasserman, C. Castaneda-Sceppa, R.D. White, *Diabetes Care* 29 (2006) 1433-1438.
- [6] D.B. Panagiotakos, C. Pitsavos, C. Chrysohoou, I. Skoumas, C. Stefanadis, *Hellenic J Cardiol* 50 (2009) 388-395.
- [7] D.B. Panagiotakos, C. Pitsavos, Y. Skoumas, Y. Lentzas, C. Stefanadis, *Vasc Health Risk Manag* 4 (2008) 691-698.
- [8] E.A. Gulve, *Phys Ther* 88 (2008) 1297-1321.
- [9] J.O. Holloszy, *J Appl Physiol* 99 (2005) 338-343.
- [10] R. Ross, J.P. Despres, *Obesity (Silver Spring)* 17 Suppl 3 (2009) S1-2.
- [11] R.A. DeFronzo, E. Ferrannini, *Diabetes Care* 14 (1991) 173-194.
- [12] A. Clark, E.J. de Koning, A.T. Hattersley, B.C. Hansen, C.S. Yajnik, J. Poulton, *Diabetes Res Clin Pract* 28 Suppl (1995) S39-47.
- [13] A. Clark, C.A. Wells, I.D. Buley, J.K. Cruickshank, R.I. Vanhegan, D.R. Matthews, G.J. Cooper, R.R. Holman, R.C. Turner, *Diabetes Res* 9 (1988) 151-159.
- [14] Diabetes Prevention Program (DPP) Research Group, *Diabetes Care* 25 (2002) 2165-2171.
- [15] C.F. Semenkovich, *J Clin Invest* 116 (2006) 1813-1822.
- [16] B. Razani, M.V. Chakravarthy, C.F. Semenkovich, *Endocrinol Metab Clin North Am* 37 (2008) 603-621, viii.
- [17] A. Albright, M. Franz, G. Hornsby, A. Kriska, D. Marrero, I. Ullrich, L.S. Verity, *Med Sci Sports Exerc* 32 (2000) 1345-1360.
- [18] E.A. Richter, L.P. Garetto, M.N. Goodman, N.B. Ruderman, *J Clin Invest* 69 (1982) 785-793.
- [19] T. Ploug, H. Galbo, E.A. Richter, *Am J Physiol* 247 (1984) E726-731.
- [20] R. Neshar, I.E. Karl, D.M. Kipnis, *Am J Physiol* 249 (1985) C226-232.
- [21] S. Lund, G.D. Holman, O. Schmitz, O. Pedersen, *Proc Natl Acad Sci U S A* 92 (1995) 5817-5821.
- [22] W. Derave, S. Lund, G.D. Holman, J. Wojtaszewski, O. Pedersen, E.A. Richter, *Am J Physiol* 277 (1999) E1103-1110.
- [23] D.C. Wright, K.A. Hucker, J.O. Holloszy, D.H. Han, *Diabetes* 53 (2004) 330-335.
- [24] L.P. Garetto, E.A. Richter, M.N. Goodman, N.B. Ruderman, *Am J Physiol* 246 (1984) E471-475.
- [25] S.J. Maarbjerg, L. Sylow, E.A. Richter, *Acta Physiol (Oxf)* 202 (2011) 323-335.
- [26] D.H. Wasserman, B. Zinman, *Diabetes Care* 17 (1994) 924-937.
- [27] J. Wahren, P. Felig, G. Ahlborg, L. Jorfeldt, *J Clin Invest* 50 (1971) 2715-2725.
- [28] G.N. Kraniou, D. Cameron-Smith, M. Hargreaves, *J Appl Physiol* 101 (2006) 934-937.
- [29] H. Galbo, L. Tobin, L.J. van Loon, *Appl Physiol Nutr Metab* 32 (2007) 567-575.

- [30] H.L. Minuk, M. Vranic, E.B. Marliss, A.K. Hanna, A.M. Albisser, B. Zinman, *Am J Physiol* 240 (1981) E458-464.
- [31] J.J. Larsen, F. Dela, M. Kjaer, H. Galbo, *Diabetologia* 40 (1997) 447-453.
- [32] S.R. Colberg, R.J. Sigal, *Phys Sportsmed* 39 (2011) 13-26.
- [33] K. Robertson, P. Adolfsson, G. Scheiner, R. Hanas, M.C. Riddell, *Pediatr Diabetes* 10 Suppl 12 (2009) 154-168.
- [34] V.A. Bussau, L.D. Ferreira, T.W. Jones, P.A. Fournier, *Diabetes Care* 29 (2006) 601-606.
- [35] V.A. Bussau, L.D. Ferreira, T.W. Jones, P.A. Fournier, *Diabetologia* 50 (2007) 1815-1818.
- [36] J.E. Yardley, G.P. Kenny, B.A. Perkins, M.C. Riddell, J. Malcolm, P. Boulay, F. Khandwala, R.J. Sigal, *Diabetes Care* 35 (2012) 669-675.
- [37] S.F. Praet, R.J. Manders, A.G. Lieveise, H. Kuipers, C.D. Stehouwer, H.A. Keizer, L.J. van Loon, *Med Sci Sports Exerc* 38 (2006) 2037-2044.
- [38] L.E. Black, P.D. Swan, B.A. Alvar, *J Strength Cond Res* 24 (2010) 1109-1116.
- [39] M.R. Cunha, M.E. Silva, H.A. Machado, R.T. Fukui, M.R. Correia, R.F. Santos, B.L. Wajchenberg, D.M. Rocha, M.U. Rondon, C.E. Negrao, M.J. Ursich, *Diabetes Obes Metab* 10 (2008) 238-245.
- [40] J.A. Hawley, M.J. Gibala, *Diabetologia* 55 (2012) 535-539.
- [41] J. Tuomilehto, J. Lindstrom, J.G. Eriksson, T.T. Valle, H. Hamalainen, P. Ilanne-Parikka, S. Keinanen-Kiukaanniemi, M. Laakso, A. Louheranta, M. Rastas, V. Salminen, M. Uusitupa, *N Engl J Med* 344 (2001) 1343-1350.
- [42] W.C. Knowler, E. Barrett-Connor, S.E. Fowler, R.F. Hamman, J.M. Lachin, E.A. Walker, D.M. Nathan, *N Engl J Med* 346 (2002) 393-403.
- [43] M.D. Hordern, D.W. Dunstan, J.B. Prins, M.K. Baker, M.A. Singh, J.S. Coombes, *J Sci Med Sport* 15 (2012) 25-31.
- [44] C. Oliveira, M. Simoes, J. Carvalho, J. Ribeiro, *Diabetes Res Clin Pract* 98 (2012) 187-198.
- [45] J.M. Hernandez, T. Moccia, J.D. Fluckey, J.S. Ulbrecht, P.A. Farrell, *Med Sci Sports Exerc* 32 (2000) 904-910.
- [46] G.E. Sonnenberg, F.W. Kemmer, M. Berger, *Diabetologia* 33 (1990) 696-703.
- [47] L. Gonder-Frederick, M. Nyer, J.A. Shepard, K. Vajda, W. Clarke, *Diabetes Manag (Lond)* 1 (2011) 627-639.
- [48] W.R. Komatsu, T.L. Barros Neto, A.R. Chacra, S.A. Dib, *Diabetes Care* 33 (2010) 2555-2557.
- [49] W.R. Komatsu, M.A. Gabbay, M.L. Castro, G.L. Saraiva, A.R. Chacra, T.L. de Barros Neto, S.A. Dib, *Pediatr Diabetes* 6 (2005) 145-149.
- [50] A.C. Ertl, S.N. Davis, *Diabetes Metab Res Rev* 20 (2004) 124-130.
- [51] S.K. McMahon, L.D. Ferreira, N. Ratnam, R.J. Davey, L.M. Youngs, E.A. Davis, P.A. Fournier, T.W. Jones, *J Clin Endocrinol Metab* 92 (2007) 963-968.
- [52] R. Aouadi, R. Khalifa, A. Aouidet, A. Ben Mansour, M. Ben Rayana, F. Mdini, S. Bahri, G. Stratton, *J Sports Med Phys Fitness* 51 (2011) 393-400.
- [53] M. Chimen, A. Kennedy, K. Nirantharakumar, T.T. Pang, R. Andrews, P. Narendran, *Diabetologia* 55 (2012) 542-551.
- [54] G.D. Xiang, Y.L. Wang, *Diabetes Care* 27 (2004) 801-802.
- [55] T. Ostergard, B. Nyholm, T.K. Hansen, L.M. Rasmussen, J. Ingerslev, K.E. Sorensen, H.E. Botker, B. Saltin, O. Schmitz, *Metabolism* 55 (2006) 1508-1515.

- [56] T.P. Wycherley, G.D. Brinkworth, M. Noakes, J.D. Buckley, P.M. Clifton, *Diabetes Obes Metab* 10 (2008) 1062-1073.
- [57] N.D. Cohen, D.W. Dunstan, C. Robinson, E. Vulikh, P.Z. Zimmet, J.E. Shaw, *Diabetes Res Clin Pract* 79 (2008) 405-411.
- [58] H.R. Kwon, K.W. Min, H.J. Ahn, H.G. Seok, J.H. Lee, G.S. Park, K.A. Han, *Diabetes Metab J* 35 (2011) 364-373.
- [59] A.S. Leon, O.A. Sanchez, *Med Sci Sports Exerc* 33 (2001) S502-515; discussion S528-509.
- [60] N.P. Kadoglou, G. Fotiadis, A. Kapelouzou, A. Kostakis, C.D. Liapis, I.S. Vrabas, *Diabet Med* 30 (2013) e41-50.
- [61] N.P. Kadoglou, G. Fotiadis, Z. Athanasiadou, I. Vitta, S. Lampropoulos, I.S. Vrabas, *Endocrine* 42 (2012) 561-569.
- [62] A.B. Segerstrom, F. Glans, K.F. Eriksson, A.M. Holmback, L. Groop, O. Thorsson, P. Wollmer, *Eur J Intern Med* 21 (2010) 404-408.
- [63] R.J. Sigal, G.P. Kenny, D.H. Wasserman, C. Castaneda-Sceppa, *Diabetes Care* 27 (2004) 2518-2539.
- [64] J.J. Dube, K.F. Allison, V. Rousson, B.H. Goodpaster, F. Amati, *Med Sci Sports Exerc* 44 (2012) 793-799.
- [65] R.H. Coker, N.P. Hays, R.H. Williams, A.D. Brown, S.A. Freeling, P.M. Kortebein, D.H. Sullivan, R.D. Starling, W.J. Evans, *Med Sci Sports Exerc* 38 (2006) 433-438.
- [66] E.S. Ford, W.H. Herman, *Diabetes Care* 18 (1995) 27-33.
- [67] W.J. Chodzko-Zajko, D.N. Proctor, M.A. Fiatarone Singh, C.T. Minson, C.R. Nigg, G.J. Salem, J.S. Skinner, *Med Sci Sports Exerc* 41 (2009) 1510-1530.
- [68] M. Csuka, D.J. McCarty, *Am J Med* 78 (1985) 77-81.
- [69] P. Koufaki, E. Kouidi, *Sports Med* 40 (2010) 1055-1074.
- [70] S. Perera, S. Studenski, J.M. Chandler, J.M. Guralnik, *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 60 (2005) 894-900.
- [71] G.C. Kosmadakis, A. Bevington, A.C. Smith, E.L. Clapp, J.L. Viana, N.C. Bishop, J. Feehally, *Nephron Clin Pract* 115 (2010) c7-c16.
- [72] M. Whaley, *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*, 7th Edition ed., Lippincott Williams & Wilkins Baltimore (MD), 2006.
- [73] B.A. Gordon, A.C. Benson, S.R. Bird, S.F. Fraser, *Diabetes Res Clin Pract* 83 (2009) 157-175.
- [74] S. Balducci, S. Zanuso, A. Nicolucci, P. De Feo, S. Cavallo, P. Cardelli, S. Fallucca, E. Alessi, F. Fallucca, G. Pugliese, *Arch Intern Med* 170 (2010) 1794-1803.
- [75] M.C. Dube, S.J. Weisnagel, D. Prud'homme, C. Lavoie, *Med Sci Sports Exerc* 37 (2005) 1276-1282.
- [76] R. Rabasa-Lhoret, J. Bourque, F. Ducros, J.L. Chiasson, *Diabetes Care* 24 (2001) 625-630.
- [77] ACSM, in: L. Verity (Ed.), *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA, 2010.
- [78] R.V. Milani, C.J. Lavie, *Vasc Med* 12 (2007) 351-358.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

## Άσκηση και Παχυσαρκία

### Πασχάλης Βασίλειος

Ειδικό Εργαστηριακό και Διδακτικό Προσωπικό στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

### Νικολαΐδης Μιχάλης

Λέκτορας στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού Σερρών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

### Δίπλα Κωνσταντίνα

Λέκτορας στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού Σερρών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

### Τζιαμούρτας Αθανάσιος

Αναπληρωτής Καθηγητής στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

### Καρατράντου Κωνσταντίνα

Διδάσκουσα στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

### Μελισσοπούλου Αναστασία

Διατροφολόγος - Διαιτολόγος

### Γεροδύμος Βασίλειος

Αναπληρωτής Καθηγητής στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

## Περιεχόμενα

<b>Εισαγωγή</b> . . . . .	260
<b>Ταξινόμηση της παχυσαρκίας</b> . . . . .	260
<b>Τύποι παχυσαρκίας</b> . . . . .	262
<i>Αξιολόγηση του τύπου παχυσαρκίας</i> . . . . .	263
<b>Επιδημιολογία νόσου</b> . . . . .	264
<b>Παθοφυσιολογία της παχυσαρκίας</b> . . . . .	264
<i>Ρύθμιση της πρόσληψης τροφής</i> . . . . .	266
<i>Ο ρόλος του λιπώδους ιστού στον έλεγχο της όρεξης και στην παχυσαρκία</i> . . . . .	267
<i>Ορμονικές μεταβολές και παχυσαρκία</i> . . . . .	267
<b>Οξείες επιδράσεις της άσκησης σε άτομα με παχυσαρκία</b> . . . . .	268
<i>Μεταβολές στο συμπαθητικό νευρικό σύστημα κατά την άσκηση σε άτομα με παχυσαρκία</i> .	270
<b>Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης σε άτομα με παχυσαρκία</b> . . . . .	271
<i>Επιδράσεις της άσκησης στη ρύθμιση του κορεσμού και της πείνας σε άτομα με παχυσαρκία</i> . . . . .	271
<i>Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στο καρδιαγγειακό σύστημα</i> . . . . .	272
<i>Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στο νευρομυϊκό σύστημα</i> . . . . .	273
<b>Επίδραση της φαρμακοθεραπείας στις προσαρμογές στην άσκηση</b> . . . . .	274
<b>Το παράδοξο της παχυσαρκίας</b> . . . . .	274
<b>Προτεινόμενη άσκηση για την απώλεια σωματικού βάρους και τη διατήρησή του</b> . 275	
<b>Στόχος των προγραμμάτων άσκησης και ενημέρωση των αθλούμενων πριν την έναρξη του προγράμματος</b> . . . . .	276
<b>Απόλυτες και σχετικές αντενδείξεις για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης</b> . .	277
<b>Συνιστώμενες μορφές άσκησης &amp; μορφές άσκησης προς αποφυγή</b> . . . . .	278
<i>Άσκηση για βελτίωση της αερόβιας ικανότητας</i> . . . . .	278
<i>Άσκηση για βελτίωση της μυϊκής δύναμης και αντοχής</i> . . . . .	281
<i>Άσκηση για βελτίωση της κινητικότητας (ευλυγισίας - ευκαμψίας) και ισορροπίας</i> . . . .	284
<b>Σημεία προσοχής κατά την απώλεια βάρους</b> . . . . .	285
<b>Βιβλιογραφία</b> . . . . .	286



### Εισαγωγή

**Παχυσαρκία** ονομάζεται η συσσώρευση περίσσειας λιπώδους ιστού στον οργανισμό. Η παχυσαρκία συνδέεται με αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης προβλημάτων υγείας και μπορεί να οδηγήσει, σε βάθος χρόνου, σε μείωση του προσδόκιμου ζωής [1, 2]. Χαρακτηριστικό της παχυσαρκίας είναι η διαταραχή του ενεργειακού ισοζυγίου, δηλαδή της σχέσης μεταξύ της προσλαμβανόμενης και της καταναλισκόμενης ενέργειας.

Η παχυσαρκία είναι μία πολυπαραγοντική νόσος, που χαρακτηρίζεται από διαταραχές στο ενδοκρινικό σύστημα και στο μεταβολισμό, αλλά και διαταραχές στη συμπεριφορά του ατόμου. Θεωρείται ως μία χρόνια και υποτροπιάζουσα νόσος και αποτελεί μείζον πρόβλημα της δημόσιας υγείας. Η παχυσαρκία συνδέεται με την εμφάνιση άλλων χρόνιων νοσημάτων, όπως είναι η αρτηριακή υπέρταση, ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2, οι καρδιακές νόσοι και τα αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια, η δυσλιπιδαιμία, το σύνδρομο άπνοιας ύπνου, το άσθμα και οι ορμονοεξαρτώμενοι καρκίνοι [1, 3-5]. Ο ανησυχητικός ρυθμός αύξησης των ατόμων με παχυσαρκία, στις βιομηχανικές αλλά και στις αναπτυσσόμενες χώρες, είχε ως αποτέλεσμα να χαρακτηριστεί η παχυσαρκία από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (WHO), ως «ανερχόμενη επιδημία» και σημαντική απειλή της δημόσιας υγείας [2].



### Ταξινόμηση της παχυσαρκίας

Για την αξιολόγηση του ποσοστού λίπους του ατόμου και την κατηγοριοποίηση της παχυσαρκίας, χρησιμοποιείται ο δείκτης μάζας σώματος (ΔΜΣ ή BMI). Υπολογίζεται ως ο λόγος της σωματικής μάζας (βάρος σε kg) προς το τετράγωνο του ύψους του ατόμου (σε m<sup>2</sup>) [6, 7]. **Παχύσαρκος** χαρακτηρίζεται ένας ενήλικας με ΔΜΣ άνω του 30 (kg/m<sup>2</sup>), ενώ υπέρβαρος χαρακτηρίζεται ένας ενήλικας με ΔΜΣ άνω του 25 (kg/m<sup>2</sup>) [2].

Η μέτρηση του σωματικού λίπους, για την αξιολόγηση της παχυσαρκίας, μπορεί να γίνει (i) με άμεσες μεθόδους, όπως η αξονική τομογραφία (CT) και η μαγνητική τομογραφία (MRI) και (ii) με έμμεσες μεθόδους, όπως η υποβρύχια ζύγιση, η μέτρηση των δερματοπτυχών στο σώμα ή η μέτρηση της βιοηλεκτρικής αντίστασης (βιοηλεκτρικής αγωγιμότητας, BIA). Παρόλη την αξιοπιστία, που παρουσιάζουν αυτές οι μέθοδοι στον προσδιορισμό του σωματικού λίπους, η πολυπλοκότητα των μετρήσεων, η αναγκαιότητα ειδικού εξοπλισμού και εξειδικευμένου προσωπικού και η ακτινοβολία (στην περίπτωση του CT), δεν τις καθιστούν εύχρηστες στην κλινική πράξη. Για τους λόγους αυτούς, ο παγκόσμιος οργανισμός υγείας προτείνει, για επιδημιολογικές μελέτες, τη χρήση του δείκτη μάζας σώματος (ΔΜΣ), ως ένα εύχρηστο εργαλείο για την ταξινόμηση της παχυσαρκίας (Πίνακες 1 και 2). Το αυξημένο σωματικό βάρος και η συνύπαρξη άλλων παραγόντων κινδύνου, όπως το κάπνισμα, αυξάνουν την πιθανότητα εμφάνισης καρδιομεταβολικής νόσου.

**Πίνακας 1.** Ταξινόμηση της παχυσαρκίας στην παιδική και εφηβική ηλικία σύμφωνα με το ΔΜΣ [8].

Ηλικία (έτη)	Υπέρβαρο		Παχύσαρκο		Ηλικία (έτη)	Υπέρβαρο		Παχύσαρκο	
	ΔΜΣ ♂ (kg/m <sup>2</sup> )	ΔΜΣ ♀ (kg/m <sup>2</sup> )	ΔΜΣ ♂ (kg/m <sup>2</sup> )	ΔΜΣ ♀ (kg/m <sup>2</sup> )		ΔΜΣ ♂ (kg/m <sup>2</sup> )	ΔΜΣ ♀ (kg/m <sup>2</sup> )	ΔΜΣ ♂ (kg/m <sup>2</sup> )	ΔΜΣ ♀ (kg/m <sup>2</sup> )
2	18,41	18,02	20,09	19,81	10	19,84	19,86	20,09	19,81
2,5	18,13	17,76	19,80	19,55	10,5	20,20	20,29	19,80	19,55
3	17,89	17,56	19,57	19,36	11	20,55	20,74	19,57	19,36
3,5	17,69	17,40	19,39	19,23	11,5	20,89	21,20	19,39	19,23
4	17,55	17,28	19,29	19,15	12	21,22	21,68	19,29	19,15
4,5	17,47	17,19	19,26	19,12	12,5	21,56	22,14	19,26	19,12
5	17,42	17,15	19,30	19,17	13	21,91	22,58	19,30	19,17
5,5	17,45	17,20	19,47	19,34	13,5	22,27	22,98	19,47	19,34
6	17,55	17,34	19,78	19,65	14	22,62	23,34	19,78	19,65
6,5	17,71	17,53	20,23	20,08	14,5	22,96	23,66	20,23	20,08
7	17,72	17,75	20,63	20,51	15	23,29	23,94	20,63	20,51
7,5	18,16	18,03	21,09	21,01	15,5	23,60	24,17	21,09	21,01
8	18,44	18,35	21,60	21,57	16	23,90	24,37	21,60	21,57
8,5	18,76	18,69	22,17	22,18	16,5	24,19	24,54	22,17	22,18
9	19,10	19,07	22,77	22,81	17	24,46	24,70	22,77	22,81
9,5	19,46	19,45	23,39	23,46	17,5	24,73	24,85	23,39	23,46

ΔΜΣ: Δείκτης μάζας σώματος, ♂: αγόρια, ♀: κορίτσια.

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται ενδεικτικές τιμές για την ταξινόμηση της παχυσαρκίας στα παιδιά. Παρ'όλα αυτά, η ταξινόμηση της παχυσαρκίας στην παιδική ηλικία προτείνεται να γίνεται με βάση το ΔΜΣ και τα διαγράμματα ανάπτυξης. Επιπρόσθετα, στα παιδιά, προτείνεται η χρήση των όρων «υπέρβαρο» (έναντι του όρου «παχύσαρκο»), καθώς το σώμα του παιδιού αναπτύσσεται και διαμορφώνεται. Άτομο με ΔΜΣ  $\geq 95^\circ$  εκατοστημόριο για την ηλικία και το ύψος του, θεωρείται «υπέρβαρο». Άτομο με ΔΜΣ  $\geq 85^\circ$  και  $< 95^\circ$  εκατοστημορίου, θεωρείται άτομο «αυξημένου κινδύνου για υπέρβαρο».

**Πίνακας 2.** Ταξινόμηση της παχυσαρκίας στους ενήλικες σύμφωνα με το ΔΜΣ [7].

	ΔΜΣ (kg/m <sup>2</sup> )	Βαθμός παχυσαρκίας	Κίνδυνος εμφάνισης προβλημάτων υγείας
Ελλιποβαρής	< 18,5		Αυξημένος
Φυσιολογικού βάρους	18,5 - 24,9		Χαμηλός
Υπέρβαρος	25,0 - 29,9		Αυξημένος
Παχύσαρκος	30,0 - 34,9	I	Υψηλός
	35,0 - 39,9	II	Πολύ υψηλός
	>40	III	Πάρα πολύ υψηλός

ΔΜΣ: Δείκτης μάζας σώματος.

Ο ΔΜΣ παρουσιάζει μεγάλη συσχέτιση με το ποσοστό λίπους του σώματος, καθώς και με το συνολικό σωματικό λίπος (σε απόλυτες τιμές) [9]. Για το λόγο αυτό, ο ΔΜΣ μπορεί να χρησιμοποιηθεί ικανοποιητικά για την αξιολόγηση ενός μεγάλου αριθμού ατόμων. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων όμως, θα πρέπει να ερμηνεύονται με προσοχή, δεδομένου ότι ο ΔΜΣ θα μπορούσε να δώσει λανθασμένα αποτελέσματα, ως προς την αξιολόγηση της παχυσαρκίας, σε άτομα με μεγάλη μυϊκή μάζα. Επιπλέον, ο ΔΜΣ δεν παρέχει πληροφορίες για την κατανομή του σωματικού λίπους και τον τύπο της παχυσαρκίας.

### Τύποι παχυσαρκίας

Αποτελέσματα μελετών των δύο τελευταίων δεκαετιών συνηγορούν στο γεγονός, ότι η νοσηρότητα της παχυσαρκίας παρουσιάζει μεγαλύτερη συσχέτιση με την τοπική κατανομή του σωματικού λίπους, απ' ότι με τη συνολική ποσότητα λίπους [10]. Η παχυσαρκία, με βάση την κατανομή του λίπους του ατόμου, διακρίνεται στην «κοιλιακή» ή «κεντρική» παχυσαρκία και στην «περιφερική παχυσαρκία».

Η κοιλιακή παχυσαρκία (παλαιότερα ονομαζόμενη και «ανδροειδής» παχυσαρκία) χαρακτηρίζεται από αυξημένη κατανομή λίπους στο άνω τμήμα του σώματος (κορμό) και ειδικά στην κοιλιακή χώρα [11]. Ο τύπος αυτός παχυσαρκίας θεωρείται ως η πιο νοσογόνος παχυσαρκία, καθώς συνδέεται με αυξημένα ποσοστά εμφάνισης σακχαρώδους διαβήτη και καρδιοπαθειών [12].

Ο δεύτερος τύπος παχυσαρκίας, η περιφερική παχυσαρκία (παλαιότερα ονομαζόμενη και «γυναικοειδής παχυσαρκία» [11]), παρουσιάζει εναπόθεση μεγάλης ποσότητας λίπους στην περιοχή των μηρών και των γλουτών. Ο τύπος αυτός παχυσαρκίας συνδέεται με μικρότερο βαθμό επιπλοκών σε σύγκριση με την κεντρική παχυσαρκία [12].

Οι Despres και συν. [13] με τη χρήση της αξονικής τομογραφίας, έδειξαν ότι και η κεντρική/κοιλιακή παχυσαρκία χωρίζεται σε δύο επιμέρους τύπους: την επιφανειακή υποδόρια παχυσαρκία και την εν τω βάθει, σπλαχνική παχυσαρκία. Παχύσαρκα άτομα με αυξημένο σπλαχνικό λίπος, παρουσίασαν παθολογική ανοχή στη γλυκόζη και αυξημένα επίπεδα τριγλυκεριδίων στο αίμα, ενώ άτομα με παρόμοιο συνολικό κοιλιακό λίπος αλλά χαμηλό σπλαχνικό λίπος είχαν φυσιολογικό γλυκαιμικό και λιπιδαιμικό προφίλ [12].

Παράγοντες που ευνοούν τη σπλαχνική παχυσαρκία είναι η ηλικία, το φύλο, οι ορμόνες φύλου (τεστοστερόνη, DHEA, οιστρογόνα), τα γονίδια, η φυλή, τα επίπεδα αυξητικής ορμόνης, η λειτουργία του υποθαλαμικού-υποφυσιακού-επινεφριδικού άξονα και των γλυκοκορτικοειδών, καθώς και διατροφικές συνήθειες (κατανάλωση τροφής υψηλή σε κορεσμένα λιπαρά και αυξημένη κατανάλωση φρουκτόζης). Τέλος, η έλλειψη φυσικής δραστηριότητας και ο καθιστικός τρόπος ζωής συμβάλλουν στην ανάπτυξη της σπλαχνικής παχυσαρκίας. Αντίθετα, συστηματική συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης επέφερε απώλεια λίπους από την κοιλιακή χώρα ακόμη και όταν δεν είχε σημειωθεί σημαντική μείωση του σωματικού βάρους [14]. Η αύξηση της μυϊκής μάζας και η βελτίωση της ευαισθησίας των β-αδρενεργικών υποδοχέων, πιθανά συμβάλλουν στη μικρότερη συσσώρευση λίπους στην κοιλιακή χώρα στα άτομα που ασκούνται συστηματικά.

### Αξιολόγηση του τύπου παχυσαρκίας

Εύκολες, αναίμακτες μέθοδοι για την αξιολόγηση της συγκέντρωσης λίπους στην κοιλιακή χώρα είναι (i) η μέτρηση της περιφέρειας της μέσης και (ii) ο υπολογισμός του λόγου της περιφέρειας της μέσης προς την περιφέρεια της πυέλου (waist to hip ratio). Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας [15], άτομα με λόγο μέσης/πυέλου > 0,90 για τους άνδρες και > 0,85 για τις γυναίκες, θεωρούνται ως άτομα υψηλού κινδύνου για εμφάνιση καρδιομεταβολικών νοσημάτων. Ακόμη, άτομα με ΔΜΣ >30 kg/m<sup>2</sup> και περιφέρεια μέσης >102 cm, για άνδρες και > 88 cm για γυναίκες, θεωρούνται ως άτομα αυξημένου κινδύνου εμφάνισης σακχαρώδους διαβήτη και καρδιαγγειακών παθήσεων [12, 15, 16]. Σε μία μεγάλη πολυεθνική μελέτη με 168.000 συμμετέχοντες ο Balkau και οι συν. [17] έδειξαν ότι η εμφάνιση καρδιαγγειακών νοσημάτων και σακχαρώδους διαβήτη, παρουσίαζε μεγαλύτερη συσχέτιση με την περιφέρεια μέσης απ' ό τι με το ΔΜΣ. Η συσχέτιση, μάλιστα, αυτή (της περιφέρειας της μέσης και της νοσηρότητας) ήταν στατιστικά σημαντική ακόμη και σε άτομα με ΔΜΣ < 25 kg/m<sup>2</sup>.

Άλλοι ερευνητές [18] προτείνουν τη συνεκτίμηση του ΔΜΣ και του ποσοστού σωματικού λίπους, ως καλύτερο τρόπο αξιολόγησης του καρδιομεταβολικού κινδύνου σε άτομα με παχυσαρκία. Τέλος, η συνεκτίμηση του ΔΜΣ με τα επίπεδα τριγλυκεριδίων στο αίμα, προτείνονται ως μία καλή πρακτική για την αξιολόγηση του κινδύνου από την παχυσαρκία [12]

### Μέτρηση περιφέρειας μέσης και περιφέρειας πυέλου [19]

**Όργανα:** Εύκαμπτη - ανελαστική μεζούρα.

#### Περιγραφή

*Περιφέρεια μέσης:*

- Οι εξεταζόμενοι στέκονται όρθιοι, με το βάρος του σώματος να κατανέμεται εξίσου στα δύο πόδια, τα χέρια να κρέμονται ελεύθερα στα πλάγια, τα πέλματα ενωμένα και το κεφάλι όρθιο. Η μέτρηση πραγματοποιείται στο τέλος της εκπνοής.
- Η μεζούρα τοποθετείται, σε οριζόντια κατεύθυνση, στο στενότερο τμήμα του κορμού (ανάμεσα από τον ομφαλό και την ξιφοειδή απόφυση).

*Περιφέρεια πυέλου:*

- Οι εξεταζόμενοι στέκονται όρθιοι, με το βάρος του σώματος να κατανέμεται εξίσου στα δύο πόδια, τα πέλματα ενωμένα και το κεφάλι όρθιο.
- Η μεζούρα τοποθετείται, σε οριζόντια κατεύθυνση, στο σημείο με τη μεγαλύτερη περίμετρο στην περιοχή των γλουτιαίων μυών\*.

#### Υποδείξεις

- Η μέτρηση γίνεται με ακρίβεια χιλιοστού.
- Η μέτρηση επαναλαμβάνεται 2 φορές. Αν υπάρχει διαφορά (περισσότερο από 5 χιλιοστά) μεταξύ των δύο μετρήσεων, τότε πραγματοποιείται και τρίτη μέτρηση.
- Η δεύτερη μέτρηση επαναλαμβάνεται αφού το δέρμα έχει επανέλθει στην κανονική του μορφή.

**Αξιολόγηση μέτρησης:** Αφού μετρηθεί η περιφέρεια της μέσης και η περιφέρεια της πυέλου, υπολογίζεται ο λόγος περιφέρεια της μέσης / περιφέρεια της πυέλου (waist to hip ratio).

\* Το Αμερικανικό Ινστιτούτο Υγείας (NIH) και η Παγκόσμια Ομάδα Δράσης για την Παχυσαρκία, προτείνουν την τοποθέτηση της μεζούρας στη λαγόνια ακρολοφία για τυποποίηση της διαδικασίας μέτρησης.

### Επιδημιολογία νόσου

Το 2008, εκτιμάται ότι περισσότεροι από 1,4 δισεκατομμύρια ενήλικες (άνω των 20 ετών) παγκοσμίως ήταν υπέρβαροι, ενώ εξ' αυτών περισσότεροι από 200 εκατομμύρια άνδρες και 300 εκατομμύρια γυναίκες ήταν παχύσαρκοι [2]. Ανησυχητικό είναι το γεγονός ότι επιδημιολογικές μελέτες έδειξαν ότι το 2010 περισσότερα από 40 εκατομμύρια παιδιά <5 ετών, ήταν υπέρβαρα.

Από τα στοιχεία του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας διαπιστώνεται ότι τα επίπεδα παχυσαρκίας έχουν υπερδιπλασιαστεί από το 1980 [20]. Το 1997, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας χαρακτήρισε επίσημα την παχυσαρκία ως «παγκόσμια επιδημία» [21]. Αρχικά, το πρόβλημα της παχυσαρκίας απασχολούσε χώρες με υψηλό κατά κεφαλήν εισόδημα. Τις τελευταίες δεκαετίες όμως, ο επιπολασμός της παχυσαρκίας αυξάνεται τόσο στον αναπτυγμένο όσο και τον αναπτυσσόμενο κόσμο [22]. Τα μεγάλα αστικά κέντρα παρουσιάζουν αυξημένη συχνότητα εμφάνισης παχυσαρκίας σε σύγκριση με τις ημιαστικές περιοχές [2]. Η παχυσαρκία δεν είναι συνηθισμένο φαινόμενο στις υποσαχάριες περιοχές της Αφρικής [1].

Εκτιμάται ότι η παχυσαρκία ( $\Delta\text{ΜΣ } 30 - 35 \text{ kg/m}^2$ ) μειώνει το προσδόκιμο ζωής κατά μέσο όρο, από δύο μέχρι τέσσερα χρόνια [23]. Δείκτης μάζας σώματος  $> 32 \text{ kg/m}^2$  για χρονική περίοδο άνω των 16 ετών, σχετίστηκε με διπλάσιο ρυθμό θνησιμότητας στις γυναίκες [24]. Στις Ηνωμένες Πολιτείες εκτιμάται ότι η παχυσαρκία ευθύνεται για περισσότερους από 300.000 θανάτους το χρόνο [1, 25], ενώ στη Ευρώπη περίπου 1 εκατομμύριο των θανάτων οφείλονται άμεσα ή έμμεσα στο αυξημένο σωματικό βάρος [22, 26].

Στην Ελλάδα, τις τελευταίες δεκαετίες, ο πληθυσμός υιοθετεί σε μεγάλο ποσοστό καθιστικό τρόπο ζωής και τα επίπεδα της παχυσαρκίας και των συνοδών καρδιαγγειακών παθήσεων τείνουν να λάβουν διαστάσεις επιδημίας. Στην Ελλάδα, ο επιπολασμός της παχυσαρκίας βρίσκεται πλέον στα υψηλότερα επίπεδα μεταξύ των χωρών της Δυτικής Ευρώπης [27, 28]. Στους άνδρες, ο επιπολασμός της παχυσαρκίας κυμαίνεται περίπου στο 26%, ενώ στις γυναίκες στο 18,2% [27]. Αν και η αύξηση της παχυσαρκίας στους ενήλικες θεωρείται εξαιρετικά σοβαρή, πιο ανησυχητική χαρακτηρίζεται η εμφάνιση του φαινομένου αυτού στην παιδική ηλικία, με το 30 % των παιδιών της Ευρώπης, να κατατάσσεται στις κατηγορίες των υπέρβαρων ή παχύσαρκων [29]. Παρεμβάσεις λοιπόν στον τρόπο ζωής των ανθρώπων στην Ελλάδα είναι απαραίτητες, ώστε να ανασταλεί η αύξηση εμφάνισης της παχυσαρκίας στη χώρα μας.

### Παθοφυσιολογία της παχυσαρκίας

Η εμφάνιση της παχυσαρκίας [30] συνδέεται με γενετικούς, αλλά και με επιγενετικούς παράγοντες. Η συμβολή της γενετικής προδιάθεσης στην παχυσαρκία υπολογίστηκε στο 20-25%, ενώ στην κατανομή του σωματικού λίπους υπολογίστηκε στο 50% [31]. Η παχυσαρκία όμως εκδηλώνεται υπό συγκεκριμένες συνθήκες, όπως με την υιοθέτηση δίαιτας με υψηλή περιεκτικότητα σε λίπη, τον καθιστικό τρόπο ζωής κλπ. [32]. Η σημαντική άνοδος των ποσοστών των παχύσαρκων ατόμων τις τελευταίες δεκαετίες, υποδεικνύει το σημαντικό ρόλο των περιβαλλοντικών παραγόντων και του καθιστικού τρόπου ζωής στην παχυσαρκία.

Σε μελέτες, που εξέτασαν τη ρύθμιση της πρόσληψης τροφής και της αποθήκευσης ενέργειας, υποστηρίχθηκε η ύπαρξη ενός ομοιοστατικού μηχανισμού στον ανθρώπινο οργανισμό, με κύρια λειτουργία του τη διατήρηση των ενεργειακών αποθεμάτων [33]. Έλλειμμα ενεργειακών αποθεμάτων, ενεργοποιεί μηχανισμούς, που οδηγούν στην πρόσληψη τροφής. Μεγάλη δαπάνη ενέργειας λόγω έντονης φυσικής δραστηριότητας, οδηγεί σε αύξηση της πρόσληψης θερμίδων (Σχήμα 1).



**Σχήμα 1.** Το θερμιδικό ισοζύγιο. Όταν η προσλαμβανόμενη ενέργεια (θερμίδες από την τροφή) ισούται με την καταναλισκόμενη ενέργεια (θερμίδες που δαπανούνται για το βασικό μεταβολισμό, τη φυσική δραστηριότητα και τη θερμογένεση τροφής), η σωματική μάζα διατηρείται σταθερή. Αντίθετα, όταν η προσλαμβανόμενη ενέργεια υπερτερεί της καταναλισκόμενης, η περίσσεια ενέργεια αποθηκεύεται με τη μορφή λίπους. Σύγχρονες μελέτες υποστηρίζουν ότι η κλασική αυτή θεωρία, δεν είναι τόσο απλή, καθώς τα συστατικά του θερμιδικού ισοζυγίου δεν είναι τελείως ανεξάρτητα μεταξύ τους. Μεταβολές στα επιμέρους συστατικά του ισοζυγίου, όπως, μεγάλος περιορισμός στις προσλαμβανόμενες θερμίδες, μπορεί να επιφέρει αντισταθμιστικές μεταβολές σε άλλα συστατικά (π.χ. μείωση του βασικού μεταβολισμού).

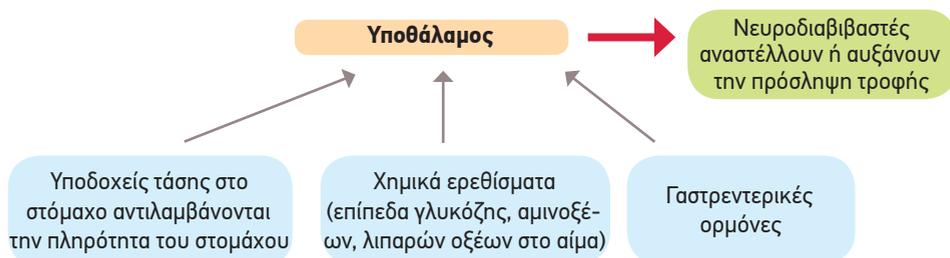
Βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα ρυθμιστικά συστήματα καθορίζουν την πρόσληψη τροφής, την ενεργειακή κατανάλωση και τις αποθήκες ενέργειας του οργανισμού. Η βραχυπρόθεσμη ρύθμιση της πρόσληψης τροφής προφυλάσσει από την υπέρμετρη κατανάλωση τροφής στο κάθε γεύμα, ενώ η μακροπρόθεσμη φροντίζει τη διατήρηση των ενεργειακών αποθεμάτων στο σώμα. Τα βραχυπρόθεσμα (ταχεία) ανατροφοδοτικά σήματα, που ρυθμίζουν την πρόσληψη τροφής είναι: (i) το αίσθημα πλήρωσης του γαστρεντερικού σωλήνα, (ii) οι ορμόνες του γαστρεντερικού συστήματος, που καταστέλλουν την πρόσληψη τροφής, όπως η χολοκυστοκινίνη (CCK), το πεπτίδιο ΥΥ, το γλυκανοειδές πεπτίδιο (GLP-1) κλπ., (iii) η γρελίνη και (iv) οι υποδοχείς της στοματικής κοιλότητας. Τα μακροπρόθεσμα ανατροφοδοτικά σήματα, που ρυθμίζουν την πρόσληψη τροφής, δεν είναι απόλυτα γνωστά. Στη συνέχεια της παραγράφου, παρουσιάζονται οι επικρατούσες θεωρίες της μακροπρόθεσμης ρύθμισης. Σύμφωνα με τη «γλυκοστατική θεωρία», η ελάττωση συγκέντρωσης γλυκόζης στο αίμα, προκαλεί αίσθημα πείνας, ενώ η αύξησή της αίσθημα κορεσμού. Πιο συγκεκριμένα, η αύξηση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα, προκαλεί: α) την αύξηση των ώσεων των νευρώνων, προς τους πρόσθιους-μέσους και παρακοιλιακούς υποθαλάμιους πυρήνες (όπου εντοπίζεται το κέντρο κορεσμού) και β) ελάττωση των ώσεων στους πλάγιους πυρήνες του υποθαλάμου (όπου εντοπίζεται το κέντρο πεί-

νας). Σύμφωνα με δύο ακόμη θεωρίες, την «αμινοστατική» και τη «λιποστατική», μεταβολές στη συγκέντρωση αμινοξέων, κετοξέων και ορισμένων λιπαρών οξέων στο αίμα, ρυθμίζουν το αίσθημα της πείνας. Επίσης, η θερμοκρασία του περιβάλλοντος επιδρά στη ρύθμιση τροφής, καθώς τα κέντρα ρύθμισης της τροφής και της θερμοκρασίας βρίσκονται στον υποθάλαμο και αλληλεπιδρούν. Ακόμη, ανατροφοδοτικά σήματα από το λιπώδη ιστό, ρυθμίζουν τα ενεργειακά αποθέματα και την πρόσληψη τροφής [1, 34].

Μεταβολές στην αρμονική λειτουργία του νευρο-ορμονικού συστήματος, έχουν συνδεθεί με την κοιλιακή/σπλαχνική εναπόθεση λίπους και την παχυσαρκία [12]. Στη συνέχεια, περιγράφεται η φυσιολογική λειτουργία των νευρικών κέντρων ρύθμισης της πρόσληψης τροφής και οι μεταβολές που παρουσιάζονται σε συνθήκες παχυσαρκίας.

### Ρύθμιση της πρόσληψης τροφής

Η ρύθμιση της πρόσληψης τροφής, είναι μια πολύπλοκη διαδικασία (Σχήμα 2) [35]. Συσπάσεις και υπερκινητικότητα του στομάχου συνδέονται με την εμφάνιση του αισθήματος της πείνας και της αναζήτησης της τροφής. Η επιθυμία του ατόμου να καταναλώσει συγκεκριμένη τροφή ονομάζεται όρεξη, ενώ η επιθυμία του ατόμου να τερματίσει την κατανάλωση τροφής, σχετίζεται με τον κορεσμό. Αν και περιβαλλοντικοί παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν αυτά τα αισθήματα, τον κύριο ρόλο στην πείνα και στον κορεσμό διαδραματίζουν ειδικά εγκεφαλικά κέντρα [33]. Οι πρόσθιοι μεσαίοι υποθαλάμιοι πυρήνες αποτελούν κέντρα κορεσμού και η καταστροφή τους σε πειρατόζωα οδηγεί σε βουλιμία. Ακόμη, οι παρακοιλιακοί, οπίσθιοι μεσαίοι και τοξοειδείς πυρήνες ρυθμίζουν την πρόσληψη τροφής, ανάλογα με τα μηνύματα που λαμβάνουν από το γαστρεντερικό σύστημα και το λιπώδη ιστό [36]. Σημαντικοί νευρώνες στους τοξοειδείς πυρήνες του υποθαλάμου, που ρυθμίζουν τη λήψη τροφής και την κατανάλωση ενέργειας είναι: (i) οι προ-οπιομελανοκορτικοί νευρώνες (POMC) [12, 33], που παράγουν την ορμόνη ενεργοποίησης της α-μελανοκυτταρίνης (α-MSH) και τον αντιγραφέα κοκαΐνης και αμφεταμίνης και (ii) νευρώνες που παράγουν το νευροπεπτίδιο Υ (NPY) και τη σχετική με το αγκουτί πρωτεΐνη (AGRP). Ενεργοποίηση των POMC αυξάνει την κατανάλωση ενέργειας, ενώ αντίθετα ενεργοποίηση των NPY και AGRP, μειώνει την κατανάλωση ενέργειας και αυξάνει την πρόσληψη τροφής. Οι υποθαλάμιοι πυρήνες με τη σειρά τους επηρεάζουν την έκκριση ορμονών, όπως τις θυροειδικές, τις επινεφριδικές και τις παγκρεατικές ορμόνες και ρυθμίζουν τη διατροφική συμπεριφορά του ατόμου [31, 33]. Δυσλειτουργίες του υποθαλαμικού συστήματος μελανοκορτίνης, οδηγούν σε εμφάνιση παχυσαρκίας [33], ενώ υπέρ-ενεργοποίηση του συστήματος αυτού, αποτελεί κύριο παράγοντα εμφάνισης ανορεξίας [31].



**Σχήμα 2.** Μηχανισμοί ανατροφοδότησης ρυθμίζουν την πρόσληψη τροφής και τον κορεσμό.

### *Ο ρόλος του λιπώδους ιστού στον έλεγχο της όρεξης και στην παχυσαρκία*

Ο λιπώδης ιστός δεν χρησιμεύει μόνο για αποθήκευση λιπιδίων. Είναι ένας μεταβολικά ενεργός ιστός, που εκκρίνει πλήθος ορμονών και πεπτιδίων, που επηρεάζουν το ενεργειακό ισοζύγιο. Την τελευταία δεκαετία οι λιποκίνες, κυτοκίνες του λιπώδους ιστού, συγκεντρώνουν επιστημονικό ενδιαφέρον, καθώς αποτελέσματα μελετών υποστηρίζουν τη συμμετοχή τους σε παθογενετικούς μηχανισμούς [37]. Σημαντικές λιποκίνες είναι η λεπτίνη, η ρεζιστίνη, η λιπονεκτίνη, η βισφατίνη, η απελίνη και η βασπίνη [37-39].

Η λεπτίνη, μια πρωτεΐνη 166 αμινοξέων, θεωρήθηκε ως κλειδί στην έρευνα για την καταπολέμηση της παχυσαρκίας [40, 41]. Παράγεται στο λιπώδη ιστό και όταν διασχίσει τον εγκεφαλικό φραγμό, διαβιβάζει πληροφορίες στον εγκέφαλο σχετικά με την ανάγκη του οργανισμού για τροφή [34]. Γονιδιακά τροποποιημένα ποντίκια, ομοζυγωτικά για το *ob* γονίδιο (*ob/ob*) παρουσιάζουν έλλειψη λεπτίνης και έχουν 3-4 φορές μεγαλύτερο σωματικό βάρος από τα αντίστοιχα ετεροζυγωτικά [31]. Η έλλειψη λεπτίνης καταστέλλει το αίσθημα κορεσμού, οδηγώντας στην κατανάλωση τροφής χωρίς κανένα περιορισμό, ενώ παράλληλα μειώνει την κατανάλωση ενέργειας. Παρ' όλα αυτά, μόνο ένα μικρό ποσοστό παχύσαρκων ανθρώπων παρουσιάζει έλλειψη λεπτίνης και μπορεί να ωφεληθεί από την εξωγενή χορήγησή της [33, 42]. Αντίθετα, μεγάλος αριθμός ανθρώπων με παχυσαρκία παρουσιάζουν αυξημένα επίπεδα λεπτίνης στο πλάσμα και στον ορό του αίματος [31], αντίσταση στη λεπτίνη και αυξημένο αίσθημα αναζήτησης τροφής [43].

Μία άλλη ορμόνη, που φαίνεται να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην έναρξη του φαγητού, είναι η γρελίνη. Είναι μια κυκλοφορούσα πεπτιδική ορμόνη, που συντίθεται στο στόμαχο. Η δράση της στον υποθάλαμο προκαλεί την απελευθέρωση της αυξητικής ορμόνης από την υπόφυση [44]. Η χρόνια κατανάλωση γρελίνης από επίμυες, οδήγησε σε αύξηση της πρόσληψης τροφής και παχυσαρκία [45]. Τα επίπεδα της γρελίνης αυξάνονται στη διάρκεια της νηστείας και μειώνονται μία ώρα μετά το γεύμα. Το γεγονός ότι κορυφώσεις στα επίπεδα της γρελίνης παρουσιάζονται πριν από το γεύμα, οδήγησε τους ερευνητές να υποθέσουν ότι η γρελίνη εμπλέκεται στη διαδικασία έναρξης του γεύματος. Η ορεξιογόνος δράση της γρελίνης ασκείται μέσω διέγερσης των NPY νευρώνων του τοξοειδούς πυρήνα του υποθαλάμου. Η γρελίνη έχει βρεθεί κατασταλμένη σε ανθρώπους με παχυσαρκία. Η μείωση αυτή, πιθανά σχετίζεται με μεταβολές στην ευαισθησία των υποδοχέων της γρελίνης [31].

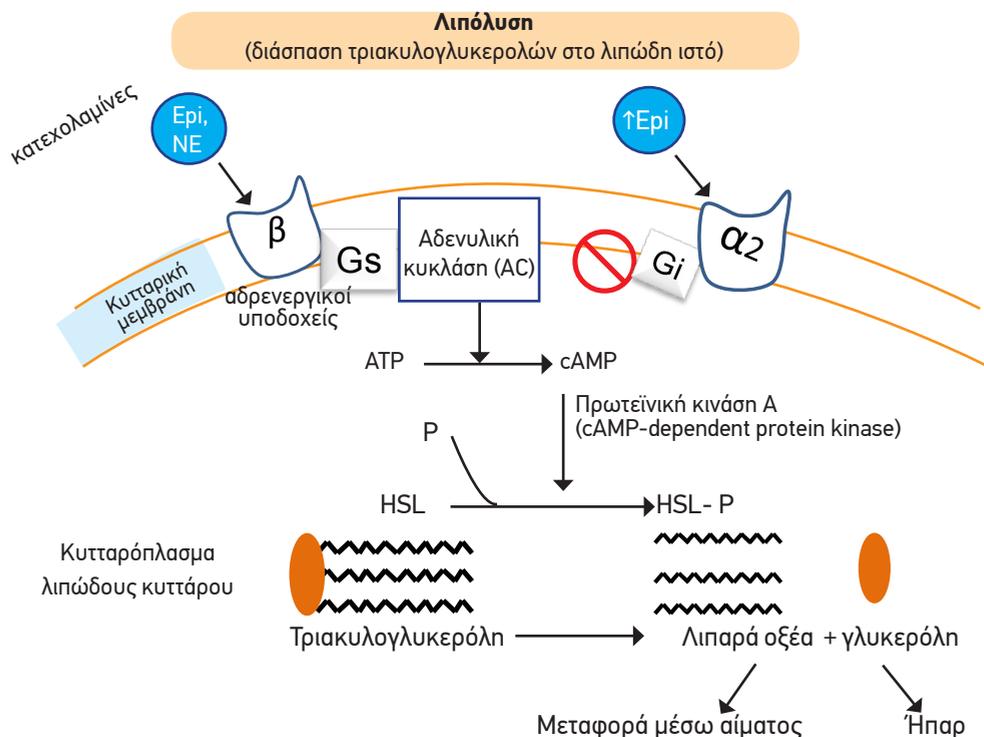
### *Ορμονικές μεταβολές και παχυσαρκία*

Στα παχύσαρκα άτομα παρατηρούνται αυξομειώσεις στη συγκέντρωση ορμονών στο αίμα, αλλά και διαταραχές στη δράση τους, όπως απευαισθητοποίηση των ορμονικών υποδοχέων. Πιο αναλυτικά, τα παχύσαρκα άτομα συχνά παρουσιάζουν μειωμένα επίπεδα αυξητικής ορμόνης, καθώς και υποθυρεοειδισμό (αύξηση TSH και ελάττωση T4) [46]. Επίσης, άτομα με κοιλιακή παχυσαρκία παρουσιάζουν αυξημένα επίπεδα γλυκοκορτικοειδών (κορτιζόλης) και αντίσταση στην ινσουλίνη και στη λεπτίνη [46, 47]. Σε παχύσαρκους άνδρες έχουν παρατηρηθεί μειωμένα επίπεδα ολικής και ελεύθερης τεστοστερόνης [48-51], ενώ σε γυναίκες κατά την εμμηνοπαύση, τα μειωμένα επίπεδα οιστρογόνων έχουν συνδεθεί με αύξηση του λιπώδους ιστού και εναπόθεση σπλαχνικού λίπους [52]. Παρ' όλα αυτά, διφασική δράση των οιστρογόνων στο λιπώδη ιστό (με λιπογενετική και λιπολυτική δράση) έχει περιγραφεί [52].

Η υπερισουλιαιμία, η υπερλεπτιναιμία, η δυσλιπιδαιμία, η μεγαλύτερη ενεργοποίηση του συστήματος ρενίνης-αγγειοτενσίνης, καθώς και η δυσλειτουργία των μιτοχondρίων θεωρείται ότι συμβάλλουν στη δυσλειτουργία του συμπαθητικού νευρικού συστήματος [53-58] και επηρεάζουν τις οξείες προσαρμογές στην άσκηση.

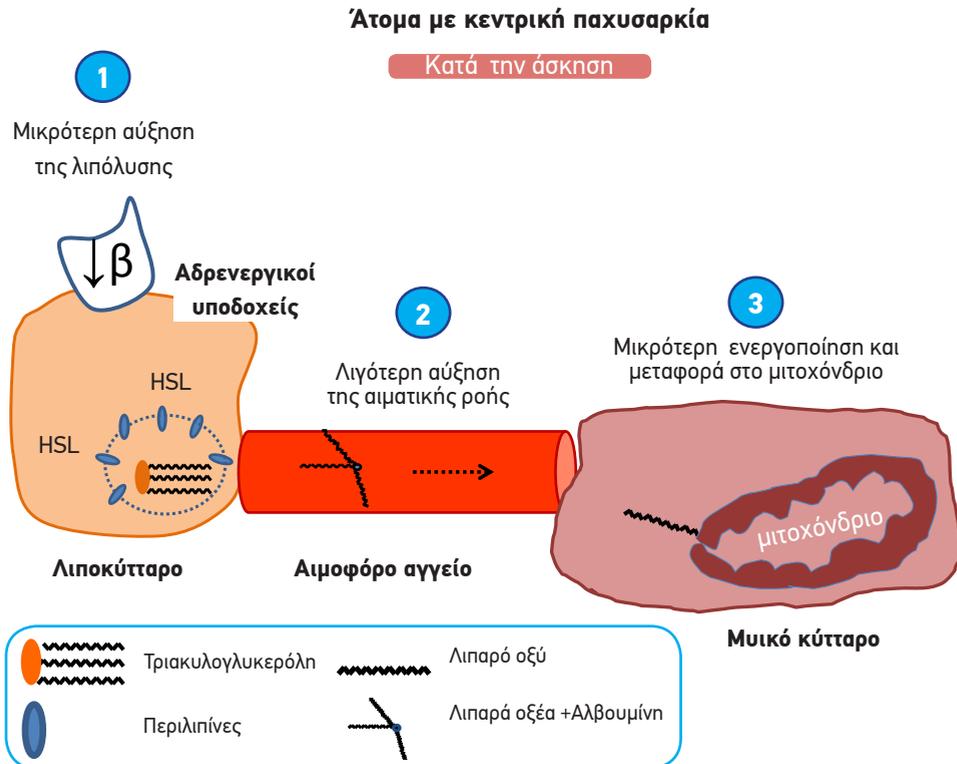
### Οξείες επιδράσεις της άσκησης σε άτομα με παχυσαρκία

Κατά την ηρεμία και την άσκηση, τα λίπη αποτελούν κύρια πηγή ενέργειας για τον οργανισμό. Σε κατάσταση νηστείας, ο οργανισμός πραγματοποιεί λιπόλυση, δηλαδή διασπά τις αποθηκευμένες τριακυλογλυκερόλες (ή τριγλυκερίδια) του λιπώδους ιστού, σε γλυκερόλη και λιπαρά οξέα. Τα λιπαρά οξέα παραλαμβάνονται από αλβουμίνη και διακινούνται στην κυκλοφορία (αίμα). Στη συνέχεια, παραδίδονται στο μυϊκό και σε άλλους ιστούς, όπου οξειδώνονται και παράγουν ενέργεια (ATP) (Σχήμα 3 & 4).



**Σχήμα 3.** Λιπόλυση κατά την άσκηση. Η έναρξη της λιπόλυσης πραγματοποιείται με τη δράση των κατεχολαμινών (επινεφρίνης και νορεπινεφρίνης). Η σύνδεση της ορμόνης με τον υποδοχέα της (β-αδρενεργικός υποδοχέας), πυροδοτεί ένα καταρράκτη αντιδράσεων, διεγείροντας το σχηματισμό κυκλικής AMP (cAMP). Η cAMP ενεργοποιεί μία πρωτεϊνική κινάση, η οποία φωσφορυλιώνει την ευαίσθητη σε ορμόνες λιπάση (ορμονοευαίσθητη λιπάση, HSL). Η HSL με τη σειρά της, υδρολύει σταδιακά την τριακυλογλυκερόλη, σε λιπαρά οξέα και γλυκερόλη, τα οποία αποδίδονται στην κυκλοφορία για μεταβολισμό στους ιστούς. Ένωση της επινεφρίνης με τον α<sub>2</sub> υποδοχέα ή αύξηση των επιπέδων ισοουλίνης, αναστέλλει τη δράση της HSL και τη λιπόλυση.

Παρ' ότι σε συνθήκες ηρεμίας ο ρυθμός λιπόλυσης των παχύσαρκων ατόμων και ειδικότερα, των ατόμων με κεντρική παχυσαρκία, είναι αυξημένος, κατά την άσκηση δεν παρουσιάζεται η αναμενόμενη αύξηση στην κινητοποίηση λιπαρών οξέων από το λιπώδη ιστό [36, 59] (Σχήμα 4). Η μειωμένη ευαισθησία στις κατεχολαμίνες, αλλά και ο μειωμένος αριθμός των  $\beta_2$ -αδρενεργικών υποδοχέων στα λιποκύτταρα των παχύσαρκων ατόμων, πιθανά συμβάλλουν σε αυτή τη μη-φυσιολογική απόκριση [60]. Επίσης, τα άτομα με παχυσαρκία (σε σύγκριση με τα άτομα με φυσιολογικό ΔΜΣ) παρουσιάζουν (i) μεγαλύτερη σύνδεση των κατεχολαμινών σε  $\alpha_2$ -αδρενεργικούς υποδοχείς, με αποτέλεσμα την αναστολή του καταρράκτη σχηματισμού cAMP, (ii) μειωμένη απομάκρυνση των περιλιπών από τα σταγονίδια λίπους, με αποτέλεσμα τη μειωμένη δράση της HSL [60] και (iii) μικρότερη αύξηση της αιματικής ροής κατά την άσκηση [61]. Συνέπεια των παραπάνω διαταραχών, είναι ο μειωμένος ρυθμός απελευθέρωσης, μεταφοράς και παράδοσης των λιπαρών οξέων από το λιπώδη ιστό στο μυϊκό κύτταρο.



**Σχήμα 4.** Λιπόλυση και οξείδωση λιπαρών οξέων κατά την άσκηση σε άτομα με κεντρική παχυσαρκία, σε σύγκριση με άτομα φυσιολογικού βάρους. 1) Κατά την άσκηση, τα άτομα με παχυσαρκία δεν παρουσιάζουν την αναμενόμενη αύξηση στη λιπόλυση. Στη μικρότερη αυτή κινητοποίηση των λιπαρών οξέων συμβάλλει: (i) η μειωμένη ευαισθησία των  $\beta$ -αδρενεργικών υποδοχέων και (ii) η μειωμένη απομάκρυνση των περιλιπινών, που βρίσκονται στα σταγονίδια λίπους, με συνέπεια τη μειωμένη δράση της ορμονοευαίσθητης λιπάσης (HSL). 2) Τα παχύσαρκα άτομα παρουσιάζουν μικρότερη αύξηση στην αιματική ροή κατά την άσκηση και συνεπώς, βραδύτερη παράδοση των λιπαρών οξέων στο μυϊκό κύτταρο. 3) Τα λιπαρά οξέα παρουσιάζουν μικρότερο ρυθμό ενεργοποίησης και εισόδου στο μιτοχόνδριο.

Ο μειωμένος ρυθμός οξειδωσης των λιπών κατά την άσκηση σε παχύσαρκα άτομα, πιθανά να σχετίζεται και με τη μειωμένη αντιοξειδωτική ικανότητα [62], καθώς είναι γνωστό ότι τα επίπεδα βιταμίνης C, E και β-καροτένιου είναι χαμηλότερα σε παχύσαρκα άτομα [63, 64]. Η μειωμένη περιεκτικότητα του πλάσματος σε αντιοξειδωτικά συνοδεύεται από χαμηλότερη δραστηριότητα των αντιοξειδωτικών ενζύμων των ερυθροκυττάρων, όπως της δισμουτάσης του υπεροξειδίου και της περοξειδάσης της γλουταθειόνης [65]. Οι ερευνητές υπέθεσαν, ότι η μειωμένη αντιοξειδωτική δράση στους παχύσαρκους αφήνει τους ιστούς τους εκτεθειμένους στις ελεύθερες ρίζες, ειδικά κατά τη διάρκεια της άσκησης [62].

Σε πρόσφατη έρευνα, που εξέτασε τις οξείες επιδράσεις της άσκησης αντιστάσεων με έκκεντρες μυϊκές συστολές, [66] βρέθηκε ότι: i) οι υπέρβαροι δοκιμαζόμενοι παρουσίασαν μυϊκό τραυματισμό σε μεγαλύτερο βαθμό, και για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, σε σύγκριση με τους δοκιμαζόμενους με φυσιολογική σωματική μάζα, ii) η αύξηση του βασικού μεταβολισμού μετά την άσκηση ήταν μεγαλύτερη στους υπέρβαρους και διήρκεσε για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, iii) το αναπνευστικό πηλίκο των υπέρβαρων μειώθηκε σημαντικά για 2 ημέρες μετά την άσκηση, υποδεικνύοντας μεγαλύτερη κατανάλωση λιπών και iv) οι αλλαγές στο λιπιδαιμικό προφίλ των υπέρβαρων ήταν μεγαλύτερες, σε σύγκριση με αυτές των δοκιμαζόμενων με φυσιολογικό ΔΜΣ [66].



Τα παχύσαρκα άτομα φαίνεται να παρουσιάζουν και μειωμένο ρυθμό πρωτεϊνοσύνθεσης μετά από άσκηση με αντιστάσεις (οξεία άσκηση) [67]. Το εύρημα αυτό, πιθανά σχετίζεται με τη μειωμένη συγκέντρωση αυξητικής ορμόνης στο αίμα κατά την άσκηση (αερόβια και με αντιστάσεις), τη μειωμένη απελευθέρωση επινεφρίνης, καθώς και τη μεγαλύτερη απελευθέρωση κορτιζόλης και ινσουλίνης [59].

### *Μεταβολές στο συμπαθητικό νευρικό σύστημα κατά την άσκηση σε άτομα με παχυσαρκία*

Κατά την έναρξη της άσκησης, άτομα με παχυσαρκία παρουσιάζουν μικρότερη ενεργοποίηση του συμπαθητικού νευρικού συστήματος (ΣΝΣ) σε σύγκριση με τα μη-παχύσαρκα άτομα [68, 69]. Επίσης, δεν παρατηρείται η αναμενόμενη άρση του παρασυμπαθητικού. Αποτελέσματα της αλλοιωμένης δράσης των δύο συστημάτων, είναι η μικρότερη απόκριση στην καρδιακή συχνότητα κατά τη μέγιστη άσκηση (χρονοτροπική αδυναμία) [70].

Τα άτομα με παχυσαρκία συχνά εμφανίζουν μεγάλη αύξηση της αρτηριακής πίεσης κατά την άσκηση, λόγω δυσλειτουργίας των τασεοϋποδοχέων [71, 72]. Επιπλέον, βραδύτερη μείωση της αρτηριακής πίεσης και μειωμένη αγγειοδιαστολή [73] παρουσιάζεται στα πρώτα λεπτά της ανάληψης [74]. Μεταβολές στους ρυθμιστικούς παράγοντες της αρτηριακής πίεσης, εμφανίζονται όχι μόνο σε παχύσαρκους ενήλικες, αλλά και σε υγιή παχύσαρκα παιδιά [70]. Ακόμη, δυσλειτουργίες παρουσιάζονται και στα αντανακλαστικά ρύθμισης της αρτηριακής πίεσης της

άσκησης, όπως η μειωμένη δράση του μεταβολικού αντανακλαστικού [69, 75]. Οι μεταβολές αυτές είναι μερικώς αναστρέψιμες μετά από απώλεια σωματικού βάρους με υποθερμιδική δίαιτα (μείωση κατά 600 kcal/ημέρα) και ταυτόχρονη συμμετοχή σε συστηματική άσκηση [68, 76, 77]. Παχύσαρκα και υπέρβαρα παιδιά με καλή φυσική κατάσταση παρουσιάζουν λιγότερες αιμοδυναμικές δυσλειτουργίες κατά την άσκηση, σε σύγκριση με μη-ασκούμενους συνομήλικούς τους με παρόμοιο σωματικό βάρος [78].

Κατά τη διάρκεια της άσκησης, τα άτομα με παχυσαρκία παρουσιάζουν μεταβολές στην απόκριση της καρδιακής συχνότητας και της αρτηριακής πίεσης, λόγω της δυσλειτουργίας του αυτόνομου νευρικού συστήματος. Οι μεταβολές αυτές παρ' ότι είναι εμφανείς από την παιδική ηλικία ακόμη, είναι μερικώς αναστρέψιμες, μετά από απώλεια σωματικού βάρους και συστηματική άσκηση.

### Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης σε άτομα με παχυσαρκία

#### *Επιδράσεις της άσκησης στη ρύθμιση του κορεσμού και της πείνας σε άτομα με παχυσαρκία*

Ο ρόλος της συστηματικής άσκησης στα επίπεδα των λιποκινών και στη ρύθμιση του κορεσμού και της πείνας δεν έχει μελετηθεί επαρκώς. Συμμετοχή γυναικών με παχυσαρκία σε τρίμηνο πρόγραμμα άσκησης, με ενεργειακή απώλεια από την άσκηση 1200-1600 kcal/εβδομάδα, επέφερε βελτίωση στην αντίσταση στην ινσουλίνη και μείωση στα επίπεδα βισφατίνης πλάσματος. Μείωση στα επίπεδα βισφατίνης στο πλάσμα σημειώθηκε και όταν σακχαροδιαβητικοί ασθενείς, με μεγάλο βαθμού παχυσαρκία συμμετείχαν σε πρόγραμμα άσκησης, χωρίς σημαντικές μεταβολές στο σωματικό τους βάρος [79]. Αντίθετα, αύξηση στα επίπεδα βισφατίνης πλάσματος παρατηρήθηκε μετά από υψηλής έντασης άσκηση (7 σετ των 6 x 35 m κάθε 10 s, με 1 min διάλειμμα ανάμεσα στα σετ), υποδεικνύοντας μία ανορεξική δράση της βισφατίνης μετά από μία μόνο προπονητική μονάδα [80].

Επίμυες, που τρέφονταν με τροφή υψηλή σε λιπαρά, μετά από προπόνηση 4 εβδομάδων, παρουσίασαν βελτίωση στην αντίσταση στη λεπτίνη και στην ινσουλίνη, χωρίς μεταβολές στα επίπεδα αδιπνεκτίνης [81]. Μελέτη των Bruce και συν. [82] έδειξε ότι πρόγραμμα αερόβιας άσκησης 8 εβδομάδων, βελτίωσε την ανοχή στη γλυκόζη, μείωσε την αντίσταση στην ινσουλίνη και αύξησε την οξειδωση λιπαρών οξέων στα μιτοχόνδρια. Επιπρόσθετα, αποτελέσματα άλλων μελετών έδειξαν, ότι η αυξημένη οξειδωση λιπαρών οξέων μετά από αερόβια προπόνηση, ήταν κυρίως αποτέλεσμα της αύξησης των μιτοχονδρίων, χωρίς μεγάλες μεταβολές στη λιπολυτική ικανότητα [83].

Αποτελέσματα ερευνών έδειξαν ότι:

- (i) η συμμετοχή σε προγράμματα αερόβιας άσκησης, επιφέρει βελτίωση στην αντίσταση στην ινσουλίνη και τη λεπτίνη, καθώς και αυξημένη οξειδωση λιπών [84, 85] και
- (ii) η συμμετοχή σε προγράμματα μυϊκής ενδυνάμωσης, βελτιώνει την αντίσταση στην ινσουλίνη και τη λιπόλυση (μέσω αύξησης της ευαισθησίας των β-υποδοχέων στις κατεχολαμίνες και μείωσης της σύνδεσής τους με τους  $\alpha_2$  υποδοχείς) [86].

### Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στο καρδιαγγειακό σύστημα



Η παχυσαρκία είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με συν-νοσηρότητες, όπως καρδιαγγειακά νοσήματα (στεφανιαία νόσος, καρδιακή ανεπάρκεια) κλπ [87]. Η προσκόλληση λιπιδίων και φλεγμονωδών παραγόντων στο εσωτερικό των στεφανιαίων αρτηριών, ελαττώνει τη διάμετρο του αυλού τους, μειώνει την παροχή αίματος και μπορεί να προκαλέσει, ισχαιμία του μυοκαρδίου [87]. Η συγκέντρωση των τριγλυκεριδίων και φλεγμονωδών ουσιών στο εσωτερικό των περιφερικών αγγείων, προκαλεί αρτηριοσκλήρυνση και αύξηση της αρτηριακής πίεσης. Η παχυσαρκία (κυρίως η κεντρικού τύπου παχυσαρκία), σε συνδυασμό με δυσλιπιδαιμία, υπέρταση και σακχαρώδη διαβήτη αποτελούν το μεταβολικό σύνδρομο [88, 89]. Οι

αρνητικές επιπτώσεις της παχυσαρκίας, μπορούν να αναστραφούν μερικώς, με υγιεινή διατροφή και συστηματική άσκηση. Ο συνδυασμός των δύο αυτών παραγόντων οδηγεί στην απώλεια σωματικού βάρους και στη διατήρηση ή αύξηση της μυϊκής μάζας. Συγκεκριμένα, η ήπια φυσική δραστηριότητα (π.χ. περπάτημα, τρέξιμο, ποδήλατο, κολύμπι, άσκηση με ελλειπτικό μηχανήμα) για τουλάχιστον 150 min /εβδομάδα, έχει ως αποτέλεσμα, τη μείωση της αρτηριακής πίεσης, την αύξηση της υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών (HDL ή «καλής» χοληστερόλης), τη μείωση των ισχαιμικών επεισοδίων, τη βελτίωση του λιπιδαιμικού προφίλ, την καλύτερη αιμάτωση του σώματος λόγω της βελτίωσης της μικρο-κυκλοφορίας (με την αύξηση του αριθμού των τριχοειδών αγγείων) [90] και γενικότερα τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας. Για τους παραπάνω λόγους, η άσκηση θεωρείται σημαντική παράμετρος στην πρόληψη και τη θεραπεία της παχυσαρκίας.

Τα παχύσαρκα άτομα εμφανίζουν συσσώρευση λιπιδίων σε ιστούς, που δεν ανήκουν στον λιπώδη ιστό, όπως στα σπλάχνα, στην καρδιά και στους σκελετικούς μυς [91]. Η συγκέντρωση λίπους στην καρδιά, σχετίζεται άμεσα με τη φλεγμονή και την αύξηση της αντίστασης στην ινσουλίνη [92, 93]. Πρόγραμμα αερόβιας άσκησης 12 εβδομάδων (60 min/ημέρα, με ένταση στο 60–70% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας, 3 ημέρες/εβδομάδα), προκάλεσε μεγαλύτερη μείωση του περικάρδιου και του σπλαχνικού λίπους, σε σύγκριση με τη μείωση, που παρατηρήθηκε στο δείκτη μάζας σώματος και το συνολικό σωματικό βάρος [94]. Συστηματική συμμετοχή παχύσαρκων ατόμων σε προγράμματα άσκησης επέφερε μείωση της περιφέρειας μέσης και του σπλαχνικού λίπους, ανεξάρτητα από το φύλο και την ηλικία τους [95].



Η αερόβια μορφή άσκησης συμβάλλει στη μείωση του λιπώδους ιστού, μέσω της μεγαλύτερης ευαισθησίας στην ινσουλίνη, της μείωσης της παραγωγής γλυκόζης από το ήπαρ, καθώς και της αύξησης του αριθμού των μυϊκών κυττάρων [96]. Γενικότερα, η συστηματική άσκηση βελτιώνει τη σύσταση του σώματος και την κατανομή του λίπους, και μειώνει την πιθανότητα εμφάνισης καρδιαγγειακών προβλημάτων [97, 98].

*Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στο νευρομυϊκό σύστημα*

Ο ρόλος της άσκησης με αντιστάσεις στην αύξηση της μυϊκής δύναμης (μέγιστης δύναμης και αντοχής στη δύναμη), στη λειτουργική ικανότητα και στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής, τονίστηκε από την Αμερικάνικη Αθλητιατρική Εταιρεία [99-104]. Με την αύξηση της μυϊκής μάζας επέρχεται και αύξηση του βασικού μεταβολικού ρυθμού [105, 106]. Πιο συγκεκριμένα, ο σκελετικός μύς σε ηρεμία καταναλώνει περίπου 17,6 kcal/kg [87].



Συνεπώς, η αύξηση της μυϊκής μάζας (μυϊκή υπερτροφία), λόγω της συμμετοχής σε συστηματική άσκηση μυϊκής ενδυνάμωσης, μπορεί να επιφέρει αύξηση του βασικού μεταβολισμού [105-109]. Παρόλα αυτά, είναι δύσκολο να επιτευχθεί σημαντική απώλεια σωματικού βάρους με την άσκηση αντιστάσεων. Η επίδραση της

άσκησης με αντιστάσεις στη σωματική σύσταση, επικεντρώνεται στη μεταβολή της αναλογίας λιπώδους/μυϊκού ιστού, με αύξηση του μυϊκού ιστού. Η διατήρηση μεγάλης μυϊκής μάζας με την άσκηση με αντιστάσεις, μπορεί να μειώσει τους παράγοντες κινδύνου, που σχετίζονται με την παχυσαρκία, όπως η δυσλιπιδαιμία και η αντίσταση στην ινσουλίνη [110, 111].

Άτομα με αυξημένο σωματικό βάρος, έχουν επιβάρυνση των αρθρώσεών τους, αλλά και μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης οστεοπόρωσης [112-114]. Άσκηση, που περιελάμβανε περπάτημα και τρέξιμο υπομέγιστης έντασης, όχι μόνο δεν επέφερε οστεοαρθρίτιδα στις αρθρώσεις του ισχίου και του γόνατος των παχύσαρκων ατόμων, αλλά λειτούργησε και ως προστατευτικός παράγοντας της νόσου [114-117]. Οι προαναφερθείσες μελέτες προτείνουν ότι οι αρθρώσεις μπορούν να προσαρμόζονται σε προοδευτικά υψηλότερες επιβαρύνσεις [115, 118].

Η παχυσαρκία επιβαρύνει τις αρθρώσεις, όχι μόνο λόγω της εφαρμογής του αυξημένου βάρους, αλλά και των αντιρροπιστικών μεταβολών στη βιομηχανική της κίνησης [119]. Η μεταβολή στην τεχνική της βάδισης και του τρεξίματος, συμβάλλουν στην εμφάνιση οστεοαρθρίτιδας [120, 121]. Οι ασθενείς με οστεοαρθρίτιδα, συνήθως αποφεύγουν τη φυσική δραστηριότητα, παρ' ότι η συστηματική άσκηση είναι μια αποτελεσματική, μη φαρμακευτική παρέμβαση. Συμμετοχή ασθενών με οστεοαρθρίτιδα σε 18-μηνια προγράμματα αερόβιας άσκησης (χαμηλής έως μέτριας έντασης και μέτριας διάρκειας) και άσκησης αντιστάσεων, επέφερε σημαντική βελτίωση στη λειτουργική τους ικανότητα [122-124] και μικρότερο αίσθημα πόνου, σε σύγκριση με τους μη-ασκούμενους συμμετέχοντες [122]. Η αύξηση της μυϊκής δύναμης με την άσκηση αντιστάσεων μειώνει την πιθανότητα πτώσεων, και προφυλάσσει από τον εκφυλισμό των αρθρώσεων [122-124].



Η μυϊκή δραστηριότητα στην κοιλιακή χώρα κατά την άσκηση, μπορεί να συμβάλει στην αίσθηση της πληρότητας του στομάχου και να οδηγήσει σε αίσθημα κορεσμού και μείωση της αναζήτησης τροφής [125-128]. Επιπλέον, με τη συμμετοχή σε αθλητικές δραστηριότητες, παρατηρείται και μείωση της κατανάλωσης θερμίδων, λόγω μείωσης στο χρόνο πρόσβασης στην τροφή κατά τη διάρκεια της ημέρας [129, 130].



### Επίδραση της φαρμακοθεραπείας στις προσαρμογές στην άσκηση

Η θεραπευτική αντιμετώπιση της παχυσαρκίας επιτυγχάνεται με τη δημιουργία αρνητικής ενεργειακής ισορροπίας. Ο μεγάλος βαθμός παχυσαρκίας και η δυσκολία απώλειας βάρους, μπορεί να οδηγήσει τον θεράποντα ιατρό στη χορήγηση φαρμακευτικής αγωγής. Η φαρμακευτική αγωγή μπορεί να εξασφαλίσει και να διατηρήσει το επιθυμητό σωματικό βάρος για μεγάλα χρονικά διαστήματα [131]. Ένας ρεαλιστικός στόχος μείωσης του σωματικού βάρους, είναι η απώλεια 5-10% του αρχικού σωματικού βάρους σε μια περίοδο 6 με 12 μηνών [131]. Όσοι παχύσαρκοι αποφασίσουν να ξεκινήσουν φαρμακευτική αγωγή για τη μείωση του σωματικού τους βάρους, είναι σημαντικό να γνωρίζουν, ότι μόλις επιτευχθούν τα μέγιστα αποτελέσματα, η μείωση του σωματικού βάρους μπορεί να φτάσει σε ένα επίπεδο σταθεροποίησης (πλατό). Με τη διακοπή της φαρμακευτικής αγωγής πιθανά να παρατηρηθεί επαναπρόσληψη του σωματικού βάρους [131]. Απαιτείται λοιπόν, όλο και μεγαλύτερη προσπάθεια, για να διατηρηθεί ο ρυθμός απώλειας σωματικού βάρους [132]. Η επαναπρόσληψη του απολεσθέντος σωματικού βάρους, μετά το τέλος της φαρμακευτικής αγωγής, οφείλεται μεταξύ άλλων και στη μείωση του μεταβολικού ρυθμού [133, 134], καθώς και την αύξηση της δραστηριότητας της λιποπρωτεϊνικής λιπάσης [135].



Διαδεδομένες φαρμακευτικές ουσίες για τη θεραπευτική αντιμετώπιση της παχυσαρκίας είναι οι αμφεταμίνες και τα παράγωγά τους (ουσίες που καταστέλλουν τα κέντρα πρόσληψης τροφής), η σιμπουτραμίνη (συμπαθομιμητική ουσία που αυξάνει την κατανάλωση ενέργειας και καταστέλλει την πρόσληψη τροφής) και η ορλιστάτη (ουσία που μειώνει την εντερική πέψη των λιπών). Οι επιπλοκές, που μπορεί να προκαλέσουν τα φαρμακευτικά σκευάσματα κατά τη διάρκεια

της άσκησης, δεν είναι ευρέως γνωστές [136]. Οι αμφεταμίνες και η σιμπουτραμίνη, μπορούν να επιφέρουν υπερδιέγερση του νευρικού συστήματος. Συνεπώς, θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να μην υπάρξει υπερτασική απόκριση κατά τη φυσική δραστηριότητα.

Με την επίτευξη της επιθυμητής απώλειας σωματικού βάρους και τη διακοπή της φαρμακευτικής αγωγής, θα πρέπει το άτομο να υιοθετήσει υγιεινό τρόπο ζωής (σωστή διατροφή και συστηματική άσκηση) [136]. Για το λόγο αυτό, ο χρήστης θα πρέπει να αναγνωρίζει τις παρενέργειες των φαρμάκων, και να ενημερώνει το θεράποντα ιατρό πριν τη συμμετοχή του σε προγράμματα άσκησης.

### Το παράδοξο της παχυσαρκίας

Η υπερβολική συσσώρευση λίπους στο σώμα, όπως προαναφέρθηκε, σχετίζεται με την εμφάνιση διάφορων διαταραχών και ασθενειών, και μείωση του προσδόκιμου ζωής [1]. Παρ' όλες τις αρνητικές επιπτώσεις της παχυσαρκίας στο γενικό πληθυσμό, μελέτες σε ορισμένες υποομάδες ατόμων με χρόνιες παθήσεις, έδειξαν ότι άτομα με μεγαλύτερο δείκτη μάζας σώματος, είχαν μικρότερα ποσοστά θνησιμότητας. Το φαινόμενο αυτό, είναι γνωστό ως το «παράδοξο

της παχυσαρκίας» ή ως «αντίστροφη επιδημιολογία» [137]. Το «παράδοξο της παχυσαρκίας» περιγράφηκε αρχικά, σε παχύσαρκους ασθενείς, που υποβάλλονταν σε αιμοκάθαρση [137]. Επίσης, παρατηρήθηκε σε ασθενείς με χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια [138]. Παχύσαρκοι ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια και δείκτη μάζας σώματος 30-34,9 kg/m<sup>2</sup>, παρουσίασαν μικρότερη θνησιμότητα σε σύγκριση με ελλιποβαρείς ασθενείς. Ακόμη, οι υπέρβαροι ασθενείς δεν παρουσίασαν μεγαλύτερη συχνότητα ενδονοσοκομειακής νοσηλείας, λόγω καρδιακών επιπλοκών, σε σύγκριση με τους ασθενείς με φυσιολογικό ΔΜΣ [139, 140]. Για την εξήγηση του φαινομένου αυτού, οι ερευνητές υποστήριξαν ότι οι άνθρωποι έχουν συνήθως την τάση να μειώνουν το σωματικό τους βάρος, όταν νοσούν σοβαρά [141].

### Προτεινόμενη άσκηση για την απώλεια σωματικού βάρους και τη διατήρησή του

Το ερώτημα «Πόση άσκηση είναι επαρκής, για την απώλεια και τη διατήρηση του σωματικού βάρους;», συνεχίζει να απασχολεί τους ειδικούς της άσκησης. Το 2001, η Αμερικανική Αθλητιατρική Εταιρεία συνιστούσε στα άτομα, που επιθυμούν να μειώσουν το σωματικό τους βάρος, να γυμνάζονται τουλάχιστον 150-200 min/εβδομάδα (με μέτριας έντασης άσκηση). Παρ' ότι



δεδομένα ερευνών έδειξαν μεγαλύτερα οφέλη για τα παχύσαρκα άτομα, όταν η εβδομαδιαία ενασχόληση με άσκηση ήταν 200-300 min, η αθλητιατρική εταιρεία αναγνώριζε, ότι πιθανά ο στόχος αυτός να μην ήταν εφικτός από μεγάλο αριθμό ατόμων, για μακροχρόνια διαστήματα [142]. Αργότερα, η διεθνής ένωση για τη μελέτη της παχυσαρκίας (IASO) συνέστησε, ότι άτομα, που προϋπήρξαν παχύσαρκα, θα πρέπει να ασκούνται 60-90 min την ημέρα, συγκεντρώνοντας 420-630 min/εβδομάδα, ώστε να αποτρέψουν την επαναπόσληψη βάρους, ενώ υπέρβαρα άτομα, θα πρέπει να ασκούνται 45-60 min την ημέρα (315-420 min ανά εβδομάδα), ώστε να μην εξελιχτούν σε παχύσαρκα [143].

Αποτελέσματα μελετών του Jakisic και συν. [144] έδειξαν, ότι άτομα, που μείωσαν το σωματικό τους βάρος περίπου κατά 30 κιλά, σε 5.5 έτη, δαπανούσαν 2500 kcal/εβδομάδα σε διάφορες φυσικές δραστηριότητες. Ακόμη, άτομα, που συμμετείχαν σε 18-μηνο πρόγραμμα άσκησης, για περισσότερο από 280 min/εβδομάδα, είχαν μεγαλύτερη απώλεια σωματικού βάρους, σε σύγκριση με άτομα, που ασκούσαν < 200 min/εβδομάδα και άτομα που ασκούσαν <150 min/εβδομάδα [144]. Στους πρώτους 6 μήνες άσκησης μάλιστα, οι δύο ομάδες με τη μικρότερη ενασχόληση με την άσκηση (< 150 και < 200 min/εβδομάδα) δεν εμφάνισαν μεγάλες διαφορές στην απώλεια σωματικού βάρους. Αντίθετα, εμφανείς ήταν οι διαφορές στους 12 και στους 18 μήνες άσκησης, με τη μεγάλη «δόση» άσκησης να υπερέχει των υπολοίπων.

Οι Wu και συν. [145] σε μετανάλυση μελετών από το 1996 μέχρι το 2008, συμπέραναν τα εξής: (i) άτομα που ακολούθησαν δίαιτα σε συνδυασμό με άσκηση, για δύο έτη, παρουσίασαν μεγαλύτερη απώλεια σωματικού βάρους (κατά 1,14 kg περισσότερο, με εύρος 0,21-2,07 kg), σε σύγκριση με τα άτομα που ακολούθησαν μόνο δίαιτα, (ii) ανεξάρτητα με τη μέθοδο, που ακολουθήθηκε (μόνο δίαιτα ή συνδυασμός δίαιτας και άσκησης) οι συμμετέχοντες, σε βάθος διαίτας, παρουσίασαν μερική επαναπόσληψη του βάρους τους και (iv) η συστηματική ενασχόληση με την άσκηση, συνέβαλε στην ελαχιστοποίηση της επαναπόσληψης του βάρους.

Οι Wu και συν. [145] σε μετανάλυση μελετών από το 1996 μέχρι το 2008, συμπέραναν τα εξής: (i) άτομα που ακολούθησαν δίαιτα σε συνδυασμό με άσκηση, για δύο έτη, παρουσίασαν μεγαλύτερη απώλεια σωματικού βάρους (κατά 1,14 kg περισσότερο, με εύρος 0,21-2,07 kg), σε σύγκριση με τα άτομα που ακολούθησαν μόνο δίαιτα, (ii) ανεξάρτητα με τη μέθοδο, που ακολουθήθηκε (μόνο δίαιτα ή συνδυασμός δίαιτας και άσκησης) οι συμμετέχοντες, σε βάθος διαίτας, παρουσίασαν μερική επαναπόσληψη του βάρους τους και (iv) η συστηματική ενασχόληση με την άσκηση, συνέβαλε στην ελαχιστοποίηση της επαναπόσληψης του βάρους.

- Η απώλεια σωματικού βάρους μετά από συνδυασμό υποθερμιδικής διαίτας και άσκησης για 6-12 μήνες, κυμαίνεται στο 8 -10 % [144, 146].
- Η απώλεια σωματικού βάρους μόνο με την άσκηση, για 6 -12 μήνες, υπολογίζεται περίπου στα 1-3 kg [146].
- Ο κύριος στόχος της συμμετοχής σε συστηματική άσκηση είναι η μείωση του λιπώδους ιστού, και κατ' επέκταση η μείωση του σωματικού βάρους.
- Η αερόβια άσκηση βελτιώνει τη λειτουργική ικανότητα του ατόμου και συμβάλλει στη μείωση του ποσοστού σωματικού λίπους [96-98].
- Η άσκηση αντιστάσεων συμβάλλει στην αύξηση της μυϊκής μάζας, την πρόληψη των πτώσεων και την αύξηση του βασικού μεταβολισμού.
- Τα άτομα με παχυσαρκία θα πρέπει προοδευτικά, να αυξήσουν την ενασχόλησή τους με την άσκηση. Επιθυμητό είναι η συνολική ενασχόληση με την άσκηση να υπερβαίνει τα 280 min ανά εβδομάδα.
- Ο ρόλος της άσκησης είναι σημαντικός στη διατήρηση του σωματικού βάρους, μετά από την απώλεια των περιττών κιλών.

### Στόχος των προγραμμάτων άσκησης και ενημέρωση των αθλουμένων πριν την έναρξη του προγράμματος

Οι στόχοι των προγραμμάτων άσκησης στους παχύσαρκους μπορούν να επικεντρωθούν στη μείωση του ποσοστού λίπους, στη βελτίωση της καρδιοαναπνευστικής αντοχής, στην αύξηση της καταναλισκόμενης ενέργειας κατά τη διάρκεια της ημέρας, καθώς και στην αύξηση της μυϊκής μάζας και του βασικού μεταβολισμού. Επιπρόσθετα, η αύξηση της δύναμης μειώνει την πιθανότητα πτώσης, βελτιώνει την τεχνική της κίνησης, και πιθανά βελτιώνει το αίσθημα της πείνας.

Η παχυσαρκία, συχνά, δεν είναι κοινωνικά αποδεκτή. Τα παχύσαρκα άτομα, λοιπόν, ορισμένες φορές είναι απομονωμένα, ακολουθούν καθιστικό τρόπο ζωής και έχουν χαμηλή ικανότητα παραγωγής σωματικού έργου. Αρνητικές εμπειρίες στο παρελθόν, πιθανά να τους αποτρέπουν από τη συμμετοχή τους σε αθλητικές δραστηριότητες. Για τους λόγους αυτούς, θα πρέπει το πρόγραμμα άσκησης τους να έχει συγκεκριμένους και ξεκάθαρους στόχους. Αρχικά, θα πρέπει να γίνει μία προκαταρκτική συνέντευξη, για να καθοριστεί με ακρίβεια το ιατρικό ιστορικό και οι προηγούμενες αθλητικές εμπειρίες του ατόμου. Θα πρέπει ακόμη, να καθοριστεί το είδος της δραστηριότητας, που επιθυμεί να εκτελέσει το άτομο. Σημαντική είναι η ενημέρωση για τα θετικά και τα αρνητικά σημεία κατά την άσκηση. Καθώς η παχυσαρκία αποτελεί παράγοντα κινδύνου για την εμφάνιση καρδιαγγειακής νόσου, τα παχύσαρκα άτομα θα πρέπει να έχουν ιατρική βεβαίωση, πριν την έναρξη της άσκησης. Ο ιατρός τους πιθανά θα συστήσει να υποβληθούν σε δοκιμασία κοπώσεως, για τον αποκλεισμό ισχαιμικής νόσου του μυοκαρδίου.

Η έλλειψη ακρίβειας στην πρόβλεψη απώλειας του σωματικού βάρους μετά την εφαρμογή ενός προγράμματος άσκησης, απογοητεύει αρκετούς ασκούμενους. Θα πρέπει να γίνει κατανοητό από τους ασκούμενους, ότι ο ρυθμός προσαρμογής σε ερεθίσματα άσκησης μπορεί να διαφέρει σημαντικά από άτομο σε άτομο. Το γεγονός αυτό, οφείλεται σε γενετικούς παράγο-

ντες, στην κατάσταση της υγείας του ατόμου και στη λειτουργική του ικανότητα [147]. Ορισμένα άτομα ανταποκρίνονται ταχύτερα στα προπονητικά ερεθίσματα, ενώ άλλα άτομα καθυστερούν. Υπάρχει δηλαδή, εξατομίκευση στην απώλεια σωματικού βάρους, που μπορεί να επιτευχθεί με την άσκηση. Οι άνδρες μάλιστα φαίνεται να ανταποκρίνονται περισσότερο στην άσκηση ως μέσο “θεραπείας” της παχυσαρκίας [143].

Κατά το σχεδιασμό προγραμμάτων άσκησης με στόχο την απώλεια βάρους, θα πρέπει να υπάρχει σωστή κατανομή της έντασης και της διάρκειας της άσκησης, ώστε να εξασφαλίζεται η μέγιστη δυνατή συνολική ενεργειακή δαπάνη. Λόγω του αυξημένου κινδύνου μυοσκελετικών τραυματισμών, των παχύσαρκων ατόμων, θα πρέπει (i) η ένταση της άσκησης, ειδικά στα αρχικά στάδια, να είναι χαμηλή - μέτρια και (ii) οι αθλούμενοι να είναι ιδιαίτερα προσεκτικοί στην επιλογή της φυσικής δραστηριότητας, που θα εκτελέσουν. Αθλούμενοι, που ξεκινούν να ασκούνται μόνοι τους, θα πρέπει να επιλέγουν δραστηριότητες, που δεν περιλαμβάνουν μεταφορά του σωματικού βάρους (π.χ. ποδήλατο, άσκηση με ελειτουργικό μηχάνημα, άσκηση στο νερό, κ.α.), για πρόληψη των πτώσεων και των τραυματισμών. Για ασφαλή και ευχάριστη άσκηση, μπορεί να καταστεί αναγκαίο να τροποποιηθεί ο εξοπλισμός (π.χ. φαρδύτερες σέλες στα εργόμετρα). Πρέπει, επίσης, να γίνει σαφές στους αθλούμενους, ότι κατά την προπονητική διαδικασία μπορεί να χρειάζονται συχνές προσαρμογές στη συχνότητα και διάρκεια της άσκησης. Παράλληλα, οι αθλούμενοι θα πρέπει να προσέχουν την ένδυσή τους και να δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στην ενυδάτωση του οργανισμού, καθώς ο κίνδυνος υπερθερμίας κατά την άσκηση είναι αυξημένος.

Σε παχύσαρκα άτομα η αύξηση της φυσικής δραστηριότητας, μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων, ακόμη και χωρίς απώλεια σωματικού βάρους. Υιοθέτηση υποθερμιδικής διαίτας (με μείωση 1000-1500 kcal/ημέρα) σε συνδυασμό με συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης, προκαλούν μεγαλύτερη απώλεια σωματικού βάρους και λίπους [142]. Ο συνδυασμός διαίτας και άσκησης συμβάλλει στη διατήρηση του επιθυμητού σωματικού βάρους για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα [148]. Η απώλεια σωματικού βάρους και λίπους, που επιτυγχάνεται με την άσκηση, είναι ανάλογη της ενεργειακής δαπάνης (δηλαδή του συνολικού όγκου της άσκησης, που εκτελείται) [142, 149].

### Απόλυτες και σχετικές αντενδείξεις για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης

Η συμμετοχή των παχύσαρκων ατόμων σε αθλητικές δραστηριότητες αποτελεί τη βάση για την πρόληψη και την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας [150]. Τα παχύσαρκα άτομα μπορεί να πάσχουν από συν-νοσηρότητες, που δυσκολεύουν τη συμμετοχή τους σε οργανωμένα προγράμματα άσκησης. Στις παρακάτω περιπτώσεις, η συμμετοχή των παχύσαρκων ατόμων σε φυσικές δραστηριότητες, θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή ή και ορισμένες φορές να αποτρέπεται:

- **Λήψη φαρμακευτικής αγωγής.** Τα παχύσαρκα άτομα συχνά λαμβάνουν φαρμακευτική αγωγή για την αντιμετώπιση του προβλήματός τους [136]. Η παραμικρή παρενέργεια εξαιτίας του φαρμάκου, θα πρέπει να συνοδεύεται από διακοπή της άσκησης, και αποχή από τη φυσική δραστηριότητα, μέχρι την υποχώρηση των συμπτωμάτων.

- Πρόσφατη βαριατρική επέμβαση. Η άσκηση αποτελεί αντένδειξη για το πρώτο τρίμηνο, μετά τη χειρουργική επέμβαση για την αντιμετώπιση της παχυσαρκίας [151]. Οι βαριατρικές επεμβάσεις, πέρα από τη σημαντική μείωση στο σωματικό βάρος (περίπου 60%), επιφέρουν βελτίωση στο λιπιδαιμικό προφίλ, στην υπέρταση και στην ικανότητα άσκησης [151].
- Ύπαρξη μυοσκελετικών τραυματισμών. Η προπόνηση θα πρέπει να διακόπτεται μέχρι την αποκατάσταση του τραυματισμού. Η έγκαιρη αντιμετώπιση του προβλήματος, θα περιορίσει το χρόνο αποχής του ασκούμενου από την άσκηση.
- Υπερθερμία. Τα παχύσαρκα άτομα παρουσιάζουν αυξημένο κίνδυνο υπερθερμίας. Κατά την περίοδο υψηλών θερμοκρασιών, συστήνεται η άσκηση σε εσωτερικό χώρο (με κλιματισμό) ή η ενασχόληση με μορφές άσκησης όπως η κολύμβηση, η άσκηση στο νερό (aquatic exercise) κ.ά.

### Συνιστώμενες μορφές άσκησης & μορφές άσκησης προς αποφυγή

Στα παχύσαρκα άτομα ο κύριος στόχος της άσκησης είναι η μείωση του σωματικού βάρους και ειδικότερα του σωματικού λίπους. Θα πρέπει, όμως, να ληφθεί υπ' όψιν, ότι η επαναφορά του σωματικού βάρους και του ποσοστού λίπους του παχύσαρκου σε φυσιολογικά επίπεδα δεν είναι πάντα ένας ρεαλιστικός στόχος. Ακόμη και μέτρια απώλεια σωματικού βάρους συνδέεται, κλινικά, με σημαντική μείωση της αρτηριακής πίεσης, αύξηση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη και βελτίωση της συγκέντρωσης των λιπιδίων στο αίμα [142].



Οι συνιστώμενες μορφές άσκησης για παχύσαρκα άτομα πρέπει να εξασφαλίζουν τη συνεχή κίνηση του σώματος και τη συμμετοχή όσο το δυνατόν μεγαλύτερων

μυϊκών ομάδων. Τέτοιες μορφές άσκησης μπορεί να είναι μεταξύ άλλων το περπάτημα, η ποδηλασία και η κολύμβηση. Οι μορφές άσκησης, που θα πρέπει να αποφεύγονται στα αρχικά στάδια, είναι αυτές, που προϋποθέτουν μεταφορά του βάρους του σώματος και κυρίως, αυτές που περιλαμβάνουν «χρόνο πτήσης» (δηλαδή, του χρονικού διαστήματος όπου κανένα από τα δύο κάτω άκρα δε βρίσκεται σε επαφή με το έδαφος κατά τη διάρκεια της κίνησης), όπως το τρέξιμο. Λόγω του μεγάλου σωματικού βάρους, οι δυνάμεις που εφαρμόζονται στις αρθρώσεις των κάτω άκρων (ισχίο, γόνατο, ποδοκνημική) και στον κορμό (οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης) κατά την επαφή με το έδαφος, μετά από μια φάση πτήσης (π.χ. τρέξιμο, αλτικές ασκήσεις) είναι πολύ μεγάλες και μπορούν να οδηγήσουν σε πτώσεις και σοβαρούς τραυματισμούς [152].

#### Άσκηση για βελτίωση της αερόβιας ικανότητας

Η αρχική ένταση της άσκησης πρέπει να είναι χαμηλή/μέτρια, δίνοντας μεγαλύτερη έμφαση στην αύξηση της συχνότητας και της διάρκειας της άσκησης, ενώ στη συνέχεια της προπονητικής παρέμβασης θα υπάρξει και αύξηση της έντασης. Η αύξηση της έντασης θα οδηγήσει σε μια

πιο αποδοτική προπόνηση (μεγαλύτερη κατανάλωση θερμίδων για άσκηση της ίδιας χρονικής διάρκειας) [143, 153]. Η συμμετοχή σε αθλητικές δραστηριότητες 5-7 ημέρες την εβδομάδα, με διάρκεια 45-60 min/ημέρα, είναι επιθυμητή για την απώλεια σωματικού βάρους [142, 143]. Παχύσαρκα άτομα, που δε μπορούν να αθληθούν συνεχόμενα για μεγάλα χρονικά διαστήματα, μπορούν εναλλακτικά να εκτελούν 10-λεπτα άσκησης με διαλείμματα [142, 154, 155]. Στον πίνακα 3 ακολουθούν βασικές οδηγίες για την αερόβια προπόνηση σε παχύσαρκα άτομα.

**Πίνακας 3.** Βασικές οδηγίες για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας σε παχύσαρκα άτομα [142, 155-158].

#### Στοιχεία επιβάρυνσης

##### Συχνότητα

⇒ 5 φορές/εβδομάδα (τουλάχιστον 150-200 min/εβδομάδα).

##### Ένταση

⇒ 60-85% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας.

##### Διάρκεια

⇒ 45-60 min/ημέρα.

#### Μέθοδος προπόνησης

⇒ Συνεχόμενη.

⇒ Διαλειμματική: με περιόδους που μπορούν να πραγματοποιηθούν και σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια της ημέρας (π.χ. 6 σετ x 5 min ή 3 σετ x 10 min ή 2 σετ x 15 min).

#### Προπονητικά Περιεχόμενα

Δραστηριότητες που γυμνάζουν μεγάλες μυϊκές ομάδες, όπως περπάτημα, άσκηση σε ελλειπτικό μηχάνημα, ποδηλασία, κολύμβηση κ.α. Δίνεται έμφαση σε δραστηριότητες που δεν περιλαμβάνουν μεταφορά του σωματικού βάρους και δεν προκαλούν μεγάλους κραδασμούς.

#### Προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης

Καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος παρέμβασης πραγματοποιείται σταδιακή αύξηση της επιβάρυνσης. Η αλλαγή των στοιχείων της επιβάρυνσης προτείνεται να ακολουθεί την παρακάτω σειρά: αύξηση της συχνότητας άσκησης (από 3 σε 4-5 φορές την εβδομάδα ή και καθημερινά), μετά της διάρκειας και στη συνέχεια της έντασης της άσκησης (από 60 σε 70-85% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας).

Πρόσφατες έρευνες προτείνουν τη χρήση της διαλειμματικής μεθόδου προπόνησης (υψηλής έντασης άσκηση για σύντομα χρονικά διαστήματα), ως εξίσου αποτελεσματική με τη συνεχόμενη μέθοδο προπόνησης, για τη μείωση του σωματικού βάρους σε παχύσαρκα άτομα [159-162]. Στη διαλειμματική μέθοδο προπόνησης, η προτεινόμενη αναλογία άσκησης:διαλείμματος είναι 1:2 ή 1:3 (για άτομα με χαμηλά επίπεδα φυσικής κατάστασης και άτομα με χρόνιες παθήσεις). Στη συνέχεια παρουσιάζονται δύο ενδεικτικά προγράμματα για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας παχύσαρκων ατόμων (Σχήμα 5).

Ενδεικτικά προγράμματα για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας

#### Προθέρμανση (10 min)

- Tai chi.
- Διατακτικές ασκήσεις (δυναμικές και στατικές ασκήσεις).

#### Πρόγραμμα 1

- **Μέθοδος προπόνησης:** Διαλειμματική.
- **Διάρκεια:** 50min (5σετ x 10min, με 3min διάλειμμα/σετ).
- **Ένταση:** 70-75%  $HR_{max}$ .
- **Δραστηριότητα:** Στο 1<sup>ο</sup> και 2<sup>ο</sup> σετ περπάτημα (σε εργοδιάδρομο), στο 3<sup>ο</sup> και 4<sup>ο</sup> σετ άσκηση με ελλειπτικό μηχάνημα (με κίνηση στα άνω και κάτω άκρα) και στο 5<sup>ο</sup> σετ ποδήλατο.

#### Πρόγραμμα 2

- **Μέθοδος προπόνησης:** Συνεχόμενη.
- **Διάρκεια:** 50 min
- **Ένταση:** 60-70%  $HR_{max}$ .
- **Δραστηριότητα:** Αερόβιος χορός στο νερό (aqua aerobic).
  - ▶ Ασκήσεις χαμηλής κρούσης.
  - ▶ Κίνηση των χεριών τόσο κάτω όσο και πάνω από το επίπεδο των ώμων.
  - ▶ Δίνεται έμφαση στο εύρος κίνησης.

#### Αποκατάσταση (10 min)

- Διατακτικές ασκήσεις (στατικές μυϊκές διατάσεις).
- Αναπνευστικές ασκήσεις.

**Σχήμα 5.** Ενδεικτικά προγράμματα για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας παχύσαρκων ατόμων.

$HR_{max}$ : μέγιστη καρδιακή συχνότητα.

*Άσκηση για βελτίωση της μυϊκής δύναμης και αντοχής*

Η προπόνηση με αντιστάσεις ωφελεί σε μεγάλο βαθμό τα παχύσαρκα άτομα, ενδυναμώνοντας το μυϊκό τους σύστημα. Οι προσαρμογές, που μπορούν να έχουν τα παχύσαρκα άτομα στην άσκηση με αντιστάσεις δε διαφέρουν σημαντικά, από αυτές που εμφανίζονται σε αθλούμενους με φυσιολογικό σωματικό βάρος. Η ενδυνάμωση του μυϊκού συστήματος με την άσκηση αντιστάσεων, όπως προαναφέρθηκε, συμβάλλει στην καλύτερη στάση σώματος των παχύσαρκων ατόμων, στην αύξηση της άλιπης σωματικής τους μάζα και την κατανάλωση περισσότερης ενέργειας για τη συντήρη-

σή της [142]. Σε αντίθεση με την υιοθέτηση αυστηρής υποθερμιδικής διαίτας, όπου μπορεί να παρατηρηθεί και μείωση της μυϊκής μάζας, η άσκηση με αντιστάσεις βοηθάει στη διατήρηση της μυϊκής μάζας [163]. Στον πίνακα 4 ακολουθούν βασικές οδηγίες για την προπόνηση δύναμης σε άτομα με παχυσαρκία.

**Πίνακας 4.** Βασικές οδηγίες για την προπόνηση δύναμης σε παχύσαρκα άτομα [164-168].**Στοιχεία επιβάρυνσης***Συχνότητα*

- ➔ 2-3 φορές/εβδομάδα.

*Ένταση*

- ➔ Για βελτίωση της μυϊκής δύναμης: μέτρια έως υψηλή (60-80% 1ΜΕ).
- ➔ Για βελτίωση της μυϊκής αντοχής: χαμηλή έως μέτρια (10-50% 1ΜΕ).

*Επαναλήψεις*

- ➔ Για βελτίωση της μυϊκής δύναμης: 8-12.
- ➔ Για βελτίωση της μυϊκής αντοχής: 15-20.

*Ποσότητα*

- ➔ 6-8 ασκήσεις/προπονητική μονάδα.
- ➔ 2-4 σειρές (σετ) ανά άσκηση.
- ➔ 3-5 min διάλειμμα μεταξύ των σειρών.

**Μορφή οργάνωσης της προπόνησης**

- ➔ Προπόνηση σε σταθμούς.
- ➔ Κυκλική προπόνηση.

**Προπονητικά Περιεχόμενα**

- ➔ Ασκήσεις με το βάρος του σώματος (κοιλιακούς, κάμψεις, ραχιαίους κ.α.).
- ➔ Ασκήσεις με βοηθητικά όργανα (μπάλες ισοροπίας, ιατρικές μπάλες, μπαλάκια κ.α.).
- ➔ Ασκήσεις με μηχανήματα δύναμης.



1ΜΕ: 1 Μέγιστη επανάληψη.

Στα σχήματα που ακολουθούν (6 και 7) παρουσιάζονται δύο ενδεικτικά προγράμματα για τη βελτίωση της μυϊκής δύναμης και της μυϊκής αντοχής παχύσαρκων ατόμων.

### Προθέρμανση (10 min)

- ⊕ Χαμηλής έως μέτριας έντασης αερόβια δραστηριότητα.
- ⊕ Διαστατικές ασκήσεις (δυναμικές και στατικές).

- ⊕ **Στόχος:** Μέγιστη δύναμη με μυϊκή υπερτροφία.
- ⊕ **Επαναλήψεις:** 10 σε κάθε σειρά (σετ).
- ⊕ **Σειρές (σετ):** 3.
- ⊕ **Διάλειμμα:** 2 min/σειρά, 3 min/άσκηση.
- ⊕ **Μορφή οργάνωσης της προπόνησης:** Προπόνηση σε σταθμούς.
- ⊕ **Προπονητικά περιεχόμενα:** 6 ασκήσεις με μηχανήματα δύναμης.



### Αποκατάσταση (10 min)

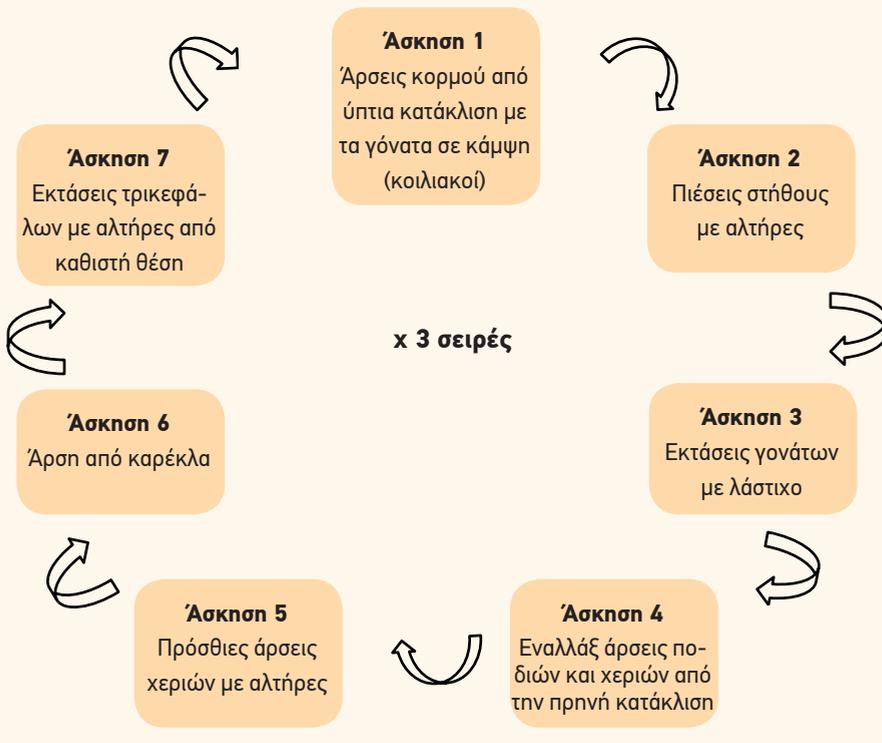
- ⊕ Διαστατικές ασκήσεις (στατικές μυϊκές διατάσεις).
- ⊕ Αναπνευστικές ασκήσεις.

**Σχήμα 6.** Ενδεικτικό πρόγραμμα για τη βελτίωση της μέγιστης δύναμης (με μυϊκή υπερτροφία) παχύσαρκων ατόμων με χρήση μηχανημάτων αντίστασης (βάρη).

**Προθέρμανση (10 min)**

- ⇒ Χαμηλή έως μέτριας έντασης αερόβια δραστηριότητα.
- ⇒ Διατακτικές ασκήσεις (δυναμικές και στατικές).

- ⇒ **Στόχος:** Αντοχή στη δύναμη.
- ⇒ **Επαναλήψεις:** 15 επαναλήψεις/σειρά (σετ).
- ⇒ **Σειρές (σετ):** 3 σειρές/άσκηση.
- ⇒ **Διάρκειμα:** 2 min/σειρά, 2 min/άσκηση.
- ⇒ **Μορφή οργάνωσης της προπόνησης:** Κυκλική προπόνηση.
- ⇒ **Προπονητικά περιεχόμενα:** 7 ασκήσεις με το βάρος του σώματος ή με αντιστάσεις (αλτήρες, λάστιχο).

**Αποκατάσταση (10 min)**

- ⇒ Διατακτικές ασκήσεις (στατικές μυϊκές διατάσεις).
- ⇒ Αναπνευστικές ασκήσεις χαλάρωσης.

**Σχήμα 7.** Ενδεικτικό πρόγραμμα για τη βελτίωση της αντοχής στη δύναμη παχύσαρκων ατόμων.

### Άσκηση για βελτίωση της κινητικότητας (ευλυγισίας - ευκαμψίας) και ισορροπίας

Τα προγράμματα άσκησης των παχύσαρκων ατόμων καλό θα είναι να περιλαμβάνουν (2-3 φορές/εβδομάδα) ασκήσεις για τη βελτίωση της κινητικότητας (ευκαμψίας - ευλυγισίας) και της ισορροπίας, με στόχο τη βελτίωση της ικανότητας αυτοεξυπηρέτησης (δηλαδή της πιο αποτελεσματικής εκτέλεσης καθημερινών δραστηριοτήτων) των παχύσαρκων ατόμων και την αποφυγή τραυματισμών λόγω πτώσεων. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται βασικές οδηγίες για την προπόνηση κινητικότητας σε παχύσαρκα άτομα (Πίνακας 5).



### Πίνακας 5. Βασικές οδηγίες για την προπόνηση κινητικότητας σε παχύσαρκα άτομα [165, 169].

#### Στοιχεία επιβάρυνσης

##### Συχνότητα

- ➔ 3 φορές/εβδομάδα.

##### Ένταση

- ➔ Η διάταση πρέπει να εκτελείται στο πλήρες εύρος κίνησης της άρθρωσης (χωρίς να προκαλείται πόνος).

##### Διάρκεια

- ➔ Στατικές μυϊκές διατάσεις: 10-20 s/επανάληψη.
- ➔ Διατάσεις ιδιοδέτριας νευρομυϊκής διευκόλυνσης (PNF): 3-6 s ισομετρική σύσπαση και στη συνέχεια 10-15 s στατική διάταση.
- ➔ Δυναμικές μυϊκές διατάσεις: 10-20 επαναλήψεις/σειρά.

##### Σειρές (σετ) - Επανάληψεις

2-4 σειρές - επαναλήψεις/άσκηση.

#### Μέθοδοι μυϊκών διατάσεων

Στατικές μυϊκές διατάσεις.

Δυναμικές μυϊκές διατάσεις.

Ιδιοδέτρια νευρομυϊκή διευκόλυνση (PNF) (χρησιμοποιείται σε πιο προχωρημένου επιπέδου ασκούμενους).



#### Προπονητικά Περιεχόμενα

Διατατικές ασκήσεις με το βάρος του σώματος.

Διατατικές ασκήσεις με βοηθητικά όργανα (λάστιχα, μπάλες ισορροπίας, κτλ.).

Μορφές άσκησης, όπως yoga, tai chi κτλ.

## Σημεία προσοχής κατά την απώλεια βάρους

Η αλλαγή της συμπεριφοράς είναι το κλειδί στην απώλεια σωματικού βάρους και στη διατήρησή του σε χαμηλά επίπεδα. Κατά τη διάρκεια ενός προγράμματος άσκησης με στόχο τη μείωση του σωματικού βάρους, θα πρέπει να δίνονται και γενικές συμβουλές για τον τρόπο ζωής. Τα τελευταία χρόνια, το διαδίκτυο χρησιμοποιείται σε μεγάλη κλίμακα από το γενικό πληθυσμό, για συγκέντρωση πληροφοριών σχετικά με τη διαίτα και την άσκηση, με σκοπό την απώλεια σωματικού βάρους [170]. Στο διαδίκτυο υπάρχουν αξιόλογα προγράμματα, που παρέχουν πληροφορίες για τον υπολογισμό των προσλαμβανόμενων θερμίδων από την τροφή και των δαπανώμενων θερμίδων από την άσκηση, προτάσεις για μεταβολή του θερμιδικού ισοζυγίου, καθώς και για στρατηγικές αλλαγής του τρόπου ζωής. Παρέχουν δηλαδή ανατροφοδότηση και υποστήριξη. Παρ' όλα αυτά, το διαδίκτυο θα πρέπει να χρησιμοποιείται με προσοχή και με την καθοδήγηση των ειδικών σε θέματα παχυσαρκίας και άσκησης (διατροφολόγων, θεράποντος ιατρού, εργοφυσιολόγου και καθηγητή φυσικής αγωγής, με τις οδηγίες των αρμόδιων εταιρειών).

Η βασική προϋπόθεση για τη διατήρηση του σωματικού βάρους είναι η ισορροπία μεταξύ της πρόσλαμβανόμενης και της καταναλισκόμενης ενέργειας. Για να μειωθεί το σωματικό βάρος, θα πρέπει η πρόσληψη ενέργειας να είναι μικρότερη από την κατανάλωσή της. Παρ' όλα αυτά, η πρόσληψη ενέργειας θα πρέπει να είναι επαρκής και να περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα στοιχεία για τη σωστή λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού. Γενικότερα, η ιδανικότερη προσέγγιση για την απώλεια σωματικού βάρους, συνδυάζει έναν ήπιο περιορισμό της τροφής (μείωση προσλαμβανόμενης ενέργειας) και συστηματική άσκηση. Η Αμερικανική Αθλητιατρική Εταιρεία [142] προτείνει ότι τα προγράμματα για την απώλεια σωματικού βάρους θα πρέπει να δημιουργούν αρνητικό θερμιδικό ισοζύγιο έως 1.000 kcal/ημέρα, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται απώλεια σωματικού βάρους έως 1 kg/εβδομάδα. Παράλληλα, θα πρέπει να περιοριστεί η διατροφική πρόσληψη λιπιδίων σε ποσοστό μικρότερο του 30% της συνολικής θερμιδικής πρόσληψης και να δίνεται έμφαση στην κατανάλωση φρούτων, λαχανικών, προϊόντων ολικής άλεσης και άλιπων τροφών υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη. Η απώλεια σωματικού βάρους μέχρι 1 kg ανά εβδομάδα, θεωρείται μία καλή πρακτική, για τους παρακάτω λόγους: αποφεύγεται η απώλεια μυϊκής μάζας, και η σημαντική απώλεια νερού και έτσι αποφεύγεται η πλάσματική μείωση του σωματικού βάρους. Οι σύντομες υποθερμιδικές δίαιτες μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στην υγεία.

Άλλες μέθοδοι για τη μείωση του σωματικού βάρους, περιλαμβάνουν τη χρήση σάουνας, την άσκηση σε θερμό περιβάλλον, με βαριά ένδυση, για μεγάλη εφίδρωση. Οι μέθοδοι αυτές, θα πρέπει να γίνονται με ιδιαίτερη προσοχή ή να αποφεύγονται, γιατί εγκυμονούν πολλούς κινδύνους για την υγεία, όπως σοβαρές ελλείψεις σε ηλεκτρολύτες (για παράδειγμα, άσκηση μεγάλης έντασης σε θερμό περιβάλλον) που μπορεί να οδηγήσουν σε καρδιακές αρρυθμίες, καθώς και σοβαρούς τραυματισμούς.

Σύμφωνα με την Αμερικανική Αθλητιατρική Εταιρεία, ο συνδυασμός της μείωσης της ενεργειακής πρόσληψης και της αύξησης της ενεργειακής κατανάλωσης, μέσω της δομημένης άσκησης και άλλων φυσικών δραστηριοτήτων, πρέπει να αποτελεί στοιχείο ενός ολοκληρωμένου προγράμματος για μείωση του σωματικού βάρους. Όλες οι παραπάνω διαδικασίες πρέπει να γίνονται με την επίβλεψη των ειδικών [142].

## Βιβλιογραφία

- [1] D.W. Haslam, W.P. James, *Lancet* 366 (2005) 1197-1209.
- [2] WHO, World Health Organization. Obesity and overweight, Fact sheet N°311, 2009.
- [3] K.B. Adamo, F. Tesson, *Appl Physiol Nutr Metab* 32 (2007) 351-366.
- [4] A. Must, S.E. Anderson, *Nutr Clin Care* 6 (2003) 4-12.
- [5] M. Poulain, M. Doucet, G.C. Major, V. Drapeau, F. Series, L.P. Boulet, A. Tremblay, F. Maltais, *CMAJ* 174 (2006) 1293-1299.
- [6] L.A. Quetelet, *Obes Res* 2 (1994) 72-85.
- [7] WHO, World Health Organ Tech Rep Ser 894 (2000) i-xii, 1-253.
- [8] T.J. Cole, M.C. Bellizzi, K.M. Flegal, W.H. Dietz, *BMJ* 320 (2000) 1240-1243.
- [9] D.S. Gray, K. Fujioka, *J Clin Epidemiol* 44 (1991) 545-550.
- [10] J.P. Despres, *Crit Pathw Cardiol* 6 (2007) 51-59.
- [11] J. Vague, *Obes Res* 4 (1996) 204-212.
- [12] A. Tchernof, J.P. Despres, *Physiol Rev* 93 (2013) 359-404.
- [13] J.P. Despres, A. Nadeau, A. Tremblay, M. Ferland, S. Moorjani, P.J. Lupien, G. Theriault, S. Pinault, C. Bouchard, *Diabetes* 38 (1989) 304-309.
- [14] R. Ross, P.M. Janiszewski, *Can J Cardiol* 24 Suppl D (2008) 25D-31D.
- [15] WHO, Waist Circumference and Waist-Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation, World Health Organization, Geneva, 2008.
- [16] L. de Koning, A.T. Merchant, J. Pogue, S.S. Anand, *Eur Heart J* 28 (2007) 850-856.
- [17] B. Balkau, J.E. Deanfield, J.P. Despres, J.P. Bassand, K.A. Fox, S.C. Smith, Jr., P. Barter, C.E. Tan, L. Van Gaal, H.U. Wittchen, C. Massien, S.M. Haffner, *Circulation* 116 (2007) 1942-1951.
- [18] C.M. Phillips, A.C. Tierney, P. Perez-Martinez, C. Defoort, E.E. Blaak, I.M. Gjelstad, J. Lopez-Miranda, M. Kiec-Klimczak, M. Malczewska-Malec, C.A. Drevon, W. Hall, J.A. Lovegrove, B. Karlstrom, U. Riserus, H.M. Roche, *Obesity (Silver Spring)* 21 (2013) E154-161.
- [19] C.W. Callaway, in: T.G. Lohman, A.F. Roche, R. Martorell (Eds.), *Anthropometric standardization reference manual*, Human Kinetics, Champaign, IL, 1988, pp. 39-80.
- [20] D.W. Haslam, *Obes Rev* 8 Suppl 1 (2007) 31-36.
- [21] B. Caballero, *Epidemiol Rev* 29 (2007) 1-5.
- [22] C. Tsigos, V. Hainer, A. Basdevant, N. Finer, M. Fried, E. Mathus-Vliegen, D. Micic, M. Maislos, G. Roman, Y. Schutz, H. Toplak, B. Zahorska-Markiewicz, *Obes Facts* 1 (2008) 106-116.
- [23] G. Whitlock, S. Lewington, P. Sherliker, R. Clarke, J. Emberson, J. Halsey, N. Qizilbash, R. Collins, R. Peto, *Lancet* 373 (2009) 1083-1096.
- [24] J.E. Manson, W.C. Willett, M.J. Stampfer, G.A. Colditz, D.J. Hunter, S.E. Hankinson, C.H. Hennekens, F.E. Speizer, *N Engl J Med* 333 (1995) 677-685.
- [25] D.B. Allison, K.R. Fontaine, J.E. Manson, J. Stevens, T.B. VanItallie, *JAMA* 282 (1999) 1530-1538.
- [26] M. Fried, V. Hainer, A. Basdevant, H. Buchwald, M. Deitel, N. Finer, J.W. Greve, F. Horber, E. Mathus-Vliegen, N. Scopinaro, R. Steffen, C. Tsigos, R. Weiner, K. Widhalm, *Int J Obes (Lond)* 31 (2007) 569-577.

- [27] WHO, Health for all Database, 2008b.
- [28] Υπουργείο Υγείας και Κοινωνικής Αλληλεγγύης, Εθνικό σχέδιο δράσης για τα καρδιαγγειακά νοσήματα 2008-2012, 2008.
- [29] Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, Λευκή Βίβλος: Ευρωπαϊκή στρατηγική για θέματα υγείας που έχουν σχέση με τη διατροφή, το υπερβολικό βάρος και την παχυσαρκία, Βρυξέλλες, 2007.
- [30] F.X. Pi-Sunyer, *Obes Res* 10 Suppl 2 (2002) 97S-104S.
- [31] M.D. Klok, S. Jakobsdottir, M.L. Drent, *Obes Rev* 8 (2007) 21-34.
- [32] A.J. Stunkard, *Bulletin of the New York Academy of Medicine* 64 (1988) 902-923.
- [33] J.S. Flier, *Cell* 116 (2004) 337-350.
- [34] R.S. Ahima, D. Prabakaran, C. Mantzoros, D. Qu, B. Lowell, E. Maratos-Flier, J.S. Flier, *Nature* 382 (1996) 250-252.
- [35] M.A. Cowley, R.G. Smith, S. Diano, M. Tschop, N. Pronchuk, K.L. Grove, C.J. Strasburger, M. Bidlingmaier, M. Esterman, M.L. Heiman, L.M. Garcia-Segura, E.A. Nillni, P. Mendez, M.J. Low, P. Sotonyi, J.M. Friedman, H. Liu, S. Pinto, W.F. Colmers, R.D. Cone, T.L. Horvath, *Neuron* 37 (2003) 649-661.
- [36] R.N. Redinger, *Gastroenterol Hepatol (N Y)* 3 (2007) 856-863.
- [37] A.R. Moschen, V. Wieser, H. Tilg, *Curr Med Chem* 19 (2012) 5467-5473.
- [38] H. Tilg, A.R. Moschen, *Clin Sci (Lond)* 114 (2008) 275-288.
- [39] B. Antuna-Puente, B. Feve, S. Fellahi, J.P. Bastard, *Diabetes Metab* 34 (2008) 2-11.
- [40] L.A. Tartaglia, M. Dembski, X. Weng, N. Deng, J. Culpepper, R. Devos, G.J. Richards, L.A. Campfield, F.T. Clark, J. Deeds, C. Muir, S. Sanker, A. Moriarty, K.J. Moore, J.S. Smutko, G.G. Mays, E.A. Wool, C.A. Monroe, R.I. Tepper, *Cell* 83 (1995) 1263-1271.
- [41] Y. Zhang, R. Proenca, M. Maffei, M. Barone, L. Leopold, J.M. Friedman, *Nature* 372 (1994) 425-432.
- [42] J.L. Halaas, K.S. Gajiwala, M. Maffei, S.L. Cohen, B.T. Chait, D. Rabinowitz, R.L. Lallone, S.K. Burley, J.M. Friedman, *Science* 269 (1995) 543-546.
- [43] A. Hamann, S. Matthaei, *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 104 (1996) 293-300.
- [44] M. Kojima, H. Hosoda, Y. Date, M. Nakazato, H. Matsuo, K. Kangawa, *Nature* 402 (1999) 656-660.
- [45] M. Tschop, D.L. Smiley, M.L. Heiman, *Nature* 407 (2000) 908-913.
- [46] E. Danforth, Jr., *Am J Clin Nutr* 38 (1983) 1006-1017.
- [47] P.J. Scarpace, N. Tumer, *Physiol Behav* 74 (2001) 721-727.
- [48] A. Geliebter, S. Carnell, M.E. Gluck, *Int J Obes (Lond)* (2012).
- [49] B. Lunenfeld, *Minerva Ginecol* 58 (2006) 153-170.
- [50] H.N. Polotsky, A.J. Polotsky, *Semin Reprod Med* 28 (2010) 426-434.
- [51] BLSA., *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 86 (2001) 724.
- [52] M. Gambacciani, M. Ciaponi, B. Cappagli, L. Piaggese, L. De Simone, R. Orlandi, A.R. Genazzani, *J Clin Endocrinol Metab* 82 (1997) 414-417.
- [53] G. Paolisso, D. Manzella, M.R. Rizzo, M. Barbieri, G. Varricchio, A. Gambardella, M. Varricchio, *Clin Sci (Lond)* 98 (2000) 129-136.

- [54] M. Emdin, A. Gastaldelli, E. Muscelli, A. Macerata, A. Natali, S. Camastra, E. Ferrannini, *Circulation* 103 (2001) 513-519.
- [55] M. Esler, G. Lambert, M. Vaz, J. Thompson, D. Kaye, V. Kalff, M. Kelly, A. Turner, G. Jennings, *Clin Exp Hypertens* 19 (1997) 577-590.
- [56] E.V. Menshikova, V.B. Ritov, F.G. Toledo, R.E. Ferrell, B.H. Goodpaster, D.E. Kelley, *Am J Physiol Endocrinol Metab* 288 (2005) E818-825.
- [57] F.G. Toledo, S. Watkins, D.E. Kelley, *J Clin Endocrinol Metab* 91 (2006) 3224-3227.
- [58] G. Grassi, F. Arenare, F. Quarti-Trevano, G. Seravalle, G. Mancia, *Prog Cardiovasc Dis* 52 (2009) 31-37.
- [59] D. Hansen, R. Meeusen, A. Mullens, P. Dendale, *Sports Med* 42 (2012) 415-431.
- [60] J.W. Jocken, E.E. Blaak, *Physiol Behav* 94 (2008) 219-230.
- [61] L. Karpoff, A. Vinet, I. Schuster, C. Oudot, L. Goret, M. Dauzat, P. Obert, A. Perez-Martin, *Eur J Clin Invest* 39 (2009) 94-102.
- [62] H.K. Vincent, J.W. Morgan, K.R. Vincent, *Med Sci Sports Exerc* 36 (2004) 772-779.
- [63] T. Desci, D. Molnar, B. Koletzko, *Journal of Pediatrics* 130 (1997) 653- 655.
- [64] M. Ohrvall, S. Tengblad, B. Vessby, *J Intern Med* 234 (1993) 53-60.
- [65] S.O. Olusi, *Int J Obes Relat Metab Disord* 26 (2002) 1159-1164.
- [66] V. Paschalis, M.G. Nikolaidis, G. Giakas, A.A. Theodorou, G.K. Sakellariou, I.G. Fatouros, Y. Koutedakis, A.Z. Jamurtas, *Scand J Med Sci Sports* 20 (2010) e103-111.
- [67] M.J. Ormsbee, M.D. Choi, J.K. Medlin, G.H. Geyer, L.H. Trantham, G.S. Dubis, R.C. Hickner, *J Appl Physiol* 106 (2009) 1529-1537.
- [68] G. Grassi, G. Seravalle, M. Colombo, G. Bolla, B.M. Cattaneo, F. Cavagnini, G. Mancia, *Circulation* 97 (1998) 2037-2042.
- [69] C.E. Negrao, I.C. Trombetta, L.T. Batalha, M.M. Ribeiro, M.U. Rondon, T. Tinucci, C.L. Forjaz, A.C. Barretto, A. Halpern, S.M. Villares, *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 281 (2001) H469-475.
- [70] K. Dipla, A. Zafeiridis, I. Koidou, N. Geladas, I.S. Vrabas, *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 299 (2010) H2090-2096.
- [71] M.T. La Rovere, G. Specchia, A. Mortara, P.J. Schwartz, *Circulation* 78 (1988) 816-824.
- [72] I. Skrapari, N. Tentolouris, D. Perrea, C. Bakoyiannis, A. Papazafropoulou, N. Katsilambros, *Obesity (Silver Spring)* 15 (2007) 1685-1693.
- [73] A. Figueroa, T. Baynard, B. Fernhall, R. Carhart, J.A. Kanaley, *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 14 (2007) 237-243.
- [74] G.M. Blain, J.K. Limberg, G.F. Mortensen, W.G. Schrage, *Acta Physiol (Oxf)* (2011).
- [75] K. Dipla, G.P. Nassis, I.S. Vrabas, *J Obes* 2012 (2012) 147385.
- [76] I.C. Trombetta, L.T. Batalha, M.U. Rondon, M.C. Laterza, F.H. Kuniyoshi, M.M. Gowdak, A.C. Barretto, A. Halpern, S.M. Villares, C.E. Negrao, *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 285 (2003) H974-982.
- [77] A.C. Tonacio, I.C. Trombetta, M.U. Rondon, L.T. Batalha, F.H. Kuniyoshi, M.C. Laterza, P.H. Suzuki, M.M. Gowdak, A.C. Barretto, A. Halpern, S.M. Villares, C.E. Negrao, *Braz J Med Biol Res* 39 (2006) 53-62.
- [78] C.D. Legantis, G.P. Nassis, K. Dipla, I.S. Vrabas, L.S. Sidossis, N.D. Geladas, *J Sports Med Phys Fitness* 52 (2012) 311-318.

- [79] I. Brema, M. Hatunic, F. Finucane, N. Burns, J.J. Nolan, D. Haider, M. Wolzt, B. Ludvik, *Diabetes Obes Metab* 10 (2008) 600-602.
- [80] A. Ghanbari-Niaki, M. Saghebjo, R. Soltani, J.P. Kirwan, *Ann Nutr Metab* 57 (2010) 3-8.
- [81] R.A. Gulli, J.M. Tishinsky, T. MacDonald, L.E. Robinson, D.C. Wright, D.J. Dyck, *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 303 (2012) R1062-1070.
- [82] C.R. Bruce, A.B. Thrush, V.A. Mertz, V. Bezaire, A. Chabowski, G.J. Heigenhauser, D.J. Dyck, *Am J Physiol Endocrinol Metab* 291 (2006) E99-E107.
- [83] J.F. Horowitz, *Exerc Sport Sci Rev* 29 (2001) 42-46.
- [84] D.J. Dyck, *Exerc Sport Sci Rev* 33 (2005) 189-194.
- [85] D.J. Dyck, G.J. Heigenhauser, C.R. Bruce, *Acta Physiol (Oxf)* 186 (2006) 5-16.
- [86] J. Polak, C. Moro, E. Klimcakova, J. Hejnova, M. Majercik, N. Viguerie, D. Langin, M. Lafontan, V. Stich, M. Berlan, *Diabetologia* 48 (2005) 2631-2640.
- [87] W.D. McArdle, F.I. Katch, V.L. Katch, *Φυσιολογία της άσκησης, Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης*, Αθήνα, 2001.
- [88] R. Djaberri, J.D. Schuijf, J.M. van Werkhoven, G. Nucifora, J.W. Jukema, J.J. Bax, *Am J Cardiol* 102 (2008) 1602-1607.
- [89] J.P. Montani, J.F. Carroll, T.M. Dwyer, V. Antic, Z. Yang, A.G. Dulloo, *Int J Obes Relat Metab Disord* 28 Suppl 4 (2004) S58-65.
- [90] P.D. Wood, M.L. Stefanick, P.T. Williams, W.L. Haskell, *N Engl J Med* 325 (1991) 461-466.
- [91] A. Gastaldelli, G. Basta, *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 20 (2010) 481-490.
- [92] G. Iacobellis, M.C. Ribaldo, F. Assael, E. Vecchi, C. Tiberti, A. Zappaterreno, U. Di Mario, F. Leonetti, *J Clin Endocrinol Metab* 88 (2003) 5163-5168.
- [93] A.M. Sironi, A. Gastaldelli, A. Mari, D. Ciociaro, V. Positano, E. Buzzigoli, S. Ghione, S. Turchi, M. Lombardi, E. Ferrannini, *Hypertension* 44 (2004) 127-133.
- [94] M.K. Kim, T. Tomita, M.J. Kim, H. Sasai, S. Maeda, K. Tanaka, *J Appl Physiol* 106 (2009) 5-11.
- [95] M. Gleeson, N.C. Bishop, D.J. Stensel, M.R. Lindley, S.S. Mastana, M.A. Nimmo, *Nat Rev Immunol* 11 (2011) 607-615.
- [96] D.H. Wasserman, B. Zinman, *Fuel homeostasis*, American Diabetes Association, Alexandria, 1995.
- [97] S.N. Blair, *Ann Intern Med* 119 (1993) 702-706.
- [98] R.J. Troisi, J.W. Heinold, P.S. Vokonas, S.T. Weiss, *Am J Clin Nutr* 53 (1991) 1104-1111.
- [99] N.D. Eves, R.C. Plotnikoff, *Diabetes Care* 29 (2006) 1933-1941.
- [100] W.L. Haskell, I.M. Lee, R.R. Pate, K.E. Powell, S.N. Blair, B.A. Franklin, C.A. Macera, G.W. Heath, P.D. Thompson, A. Bauman, *Med Sci Sports Exerc* 39 (2007) 1423-1434.
- [101] G.R. Hunter, C.J. Wetzstein, D.A. Fields, A. Brown, M.M. Bamman, *J Appl Physiol* 89 (2000) 977-984.
- [102] T.H. Marwick, M.D. Hordern, T. Miller, D.A. Chyun, A.G. Bertoni, R.S. Blumenthal, G. Philippides, A. Rocchini, *Circulation* 119 (2009) 3244-3262.
- [103] R.J. Sigal, G.P. Kenny, N.G. Boule, G.A. Wells, D. Prud'homme, M. Fortier, R.D. Reid, H. Tulloch, D. Coyle, P. Phillips, A. Jennings, J. Jaffey, *Ann Intern Med* 147 (2007) 357-369.
- [104] D.E. Thomas, E.J. Elliott, G.A. Naughton, *Cochrane Database Syst Rev* (2006) CD002968.



- [105] B.L. Marks, A. Ward, D.H. Morris, J. Castellani, J.M. Rippe, *Med Sci Sports Exerc* 27 (1995) 1243-1251.
- [106] K.H. Schmitz, M.D. Jensen, K.C. Kugler, R.W. Jeffery, A.S. Leon, *Int J Obes Relat Metab Disord* 27 (2003) 326-333.
- [107] W.W. Campbell, M.C. Crim, V.R. Young, W.J. Evans, *Am J Clin Nutr* 60 (1994) 167-175.
- [108] R. Ross, J. Rissanen, *Am J Clin Nutr* 60 (1994) 695-703.
- [109] R.L. Weinsier, Y. Schutz, D. Bracco, *Am J Clin Nutr* 55 (1992) 790-794.
- [110] R.W. Braith, K.J. Stewart, *Circulation* 113 (2006) 2642-2650.
- [111] B.F. Hurley, E.D. Hanson, A.K. Sheaff, *Sports Med* 41 (2011) 289-306.
- [112] D.T. Felson, *Annals of the Rheumatic Diseases* 55 (1996) 668-670.
- [113] A. Powell, A.J. Teichtahl, A.E. Wluka, F.M. Cicuttini, *Br J Sports Med* 39 (2005) 4-5.
- [114] B.B. Seedhom, *Rheumatology (Oxford)* 45 (2005) 146-149.
- [115] T.P. Andriacchi, A. Mundermann, R.L. Smith, E.J. Alexander, C.O. Dyrby, S. Koo, *Ann Biomed Eng* 32 (2004) 447-457.
- [116] T.C. Cymet, V. Sinkov, *J Am Osteopath Assoc* 106 (2006) 342-345.
- [117] S. Koo, T.P. Andriacchi, *J Biomech* 40 (2007) 2961-2966.
- [118] T.P. Andriacchi, S. Koo, S.F. Scanlan, *J Bone Joint Surg Am* 91 Suppl 1 (2009) 95-101.
- [119] S.P. Messier, D.J. Gutekunst, C. Davis, P. DeVita, *Arthritis Rheum* 52 (2005) 2026-2032.
- [120] T.P. Andriacchi, *Orthop Clin North Am* 25 (1994) 395-403.
- [121] T.P. Andriacchi, A. Mundermann, *Curr Opin Rheumatol* 18 (2006) 514-518.
- [122] W.H. Ettinger, Jr., R. Burns, S.P. Messier, W. Applegate, W.J. Rejeski, T. Morgan, S. Shumaker, M.J. Berry, M. O'Toole, J. Monu, T. Craven, *JAMA* 277 (1997) 25-31.
- [123] K.S. Thomas, K.R. Muir, M. Doherty, A.C. Jones, S.C. O'Reilly, E.J. Bassey, *BMJ* 325 (2002) 752.
- [124] M.E. van Baar, W.J. Assendelft, J. Dekker, R.A. Oostendorp, J.W. Bijlsma, *Arthritis Rheum* 42 (1999) 1361-1369.
- [125] M. Kato, T. Sakai, K. Yabe, M. Miyamura, H. Soya, *Jpn J Physiol* 54 (2004) 221-228.
- [126] C.L. Lu, N. Shidler, J.D. Chen, *Am J Gastroenterol* 95 (2000) 425-431.
- [127] B.P. Brown, M.A. Ketelaar, K. Schulze-Delrieu, M.M. Abu-Yousef, C.K. Brown, *Dig Dis Sci* 39 (1994) 940-945.
- [128] J. Cammack, N.W. Read, P.A. Cann, B. Greenwood, A.M. Holgate, *Gut* 23 (1982) 957-961.
- [129] S.J. Long, K. Hart, L.M. Morgan, *Br J Nutr* 87 (2002) 517-523.
- [130] E.L. Van Walleghen, J.S. Orr, C.L. Gentile, K.P. Davy, B.M. Davy, *Int J Obes (Lond)* 31 (2007) 1277-1285.
- [131] J. Korner, L.J. Aronne, *J Clin Endocrinol Metab* 89 (2004) 2616-2621.
- [132] R.L. Leibel, M. Rosenbaum, J. Hirsch, *N Engl J Med* 332 (1995) 621-628.
- [133] A.G. Dulloo, J. Jacquet, *Am J Clin Nutr* 68 (1998) 599-606.
- [134] S. Heshka, M.U. Yang, J. Wang, P. Burt, F.X. Pi-Sunyer, *Am J Clin Nutr* 52 (1990) 981-986.
- [135] P.A. Kern, J.M. Ong, B. Saffari, J. Carty, *N Engl J Med* 322 (1990) 1053-1059.
- [136] M. Glandt, I. Raz, *J Obes* 2011 (2011) 636181.
- [137] K. Kalantar-Zadeh, G. Block, M.H. Humphreys, J.D. Kopple, *Kidney Int* 63 (2003) 793-808.
- [138] S. Uretsky, F.H. Messerli, S. Bangalore, A. Champion, R.M. Cooper-Dehoff, Q. Zhou, C.J. Pepine, *Am J Med* 120 (2007) 863-870.

- [139] A. Oreopoulos, R. Padwal, K. Kalantar-Zadeh, G.C. Fonarow, C.M. Norris, F.A. McAlister, *American Heart Journal* 156 (2008) 13-22.
- [140] A. Romero-Corral, V.M. Montori, V.K. Somers, J. Korinek, R.J. Thomas, T.G. Allison, F. Mookadam, F. Lopez-Jimenez, *Lancet* 368 (2006) 666-678.
- [141] A. Habbu, N.M. Lakkis, H. Dokainish, *Am J Cardiol* 98 (2006) 944-948.
- [142] J.M. Jakicic, K. Clark, E. Coleman, J.E. Donnelly, J. Foreyt, E. Melanson, J. Volek, S.L. Volpe, *Med Sci Sports Exerc* 33 (2001) 2145-2156.
- [143] W.H. Saris, S.N. Blair, M.A. van Baak, S.B. Eaton, P.S. Davies, L. Di Pietro, M. Fogelholm, A. Rissanen, D. Schoeller, B. Swinburn, A. Tremblay, K.R. Westerterp, H. Wyatt, *Obes Rev* 4 (2003) 101-114.
- [144] J.M. Jakicic, K.I. Gallagher, *Exerc Sport Sci Rev* 31 (2003) 91-95.
- [145] T. Wu, X. Gao, M. Chen, R.M. van Dam, *Obes Rev* 10 (2009) 313-323.
- [146] J.M. Jakicic, *Nestle Nutr Inst Workshop Ser* 73 (2012) 21-36.
- [147] C. Bouchard, T. Rankinen, *Med Sci Sports Exerc* 33 (2001) S446-451; discussion S452-443.
- [148] M.L. Skender, G.K. Goodrick, D.J. Del Junco, R.S. Reeves, L. Darnell, A.M. Gotto, J.P. Foreyt, *J Am Diet Assoc* 96 (1996) 342-346.
- [149] R. Ross, I. Janssen, *Med Sci Sports Exerc* 33 (2001) S521-527; discussion S528-529.
- [150] NIH, *Obes Res* 6 Suppl 2 (1998) 51S-209S.
- [151] R.P. da Silva, D. Martinez, C.C. Faria, L.A. de Carli, W.I. de Souza, N.G. Meinhardt, K.E. Souto, M.R. Trindade, J.P. Ribeiro, *Obes Surg* 23 (2013) 1835-1841.
- [152] H.K. Vincent, K.R. Vincent, *PM R* 5 (2013) 513-519.
- [153] C.L. Lafortuna, M. Resnik, C. Galvani, A. Sartorio, *J Endocrinol Invest* 26 (2003) 197-205.
- [154] J.M. Jakicic, R.R. Wing, B.A. Butler, R.J. Robertson, *Int J Obes Relat Metab Disord* 19 (1995) 893-901.
- [155] J.M. Jakicic, C. Winters, W. Lang, R.R. Wing, *JAMA* 282 (1999) 1554-1560.
- [156] J.E. Donnelly, D.J. Jacobsen, K.S. Heelan, R. Seip, S. Smith, *Int J Obes Relat Metab Disord* 24 (2000) 566-572.
- [157] M.H. Williams, Διατροφή: υγεία, ευρωστία και αθλητική απόδοση., Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασσαλίδης, Αθήνα, 2003.
- [158] F. Zintl, Προπόνηση αντοχής, Σάλτο, Θεσσαλονίκη, 1993.
- [159] K.A. Burgomaster, K.R. Howarth, S.M. Phillips, M. Rakobowchuk, M.J. Macdonald, S.L. McGee, M.J. Gibala, *J Physiol* 586 (2008) 151-160.
- [160] F.N. Daussin, E. Ponsot, S.P. Dufour, E. Lonsdorfer-Wolf, S. Doutreleau, B. Geny, F. Piquard, R. Richard, *Eur J Appl Physiol* 101 (2007) 377-383.
- [161] M.J. Gibala, J.P. Little, M. van Essen, G.P. Wilkin, K.A. Burgomaster, A. Safdar, S. Raha, M.A. Tarnopolsky, *J Physiol* 575 (2006) 901-911.
- [162] A.E. Tjonna, S.J. Lee, O. Rognmo, T.O. Stolen, A. Bye, P.M. Haram, J.P. Loennechen, Q.Y. Al-Share, E. Skogvoll, S.A. Slordahl, O.J. Kemi, S.M. Najjar, U. Wisloff, *Circulation* 118 (2008) 346-354.
- [163] E.P. Weiss, S.B. Racette, D.T. Villareal, L. Fontana, K. Steger-May, K.B. Schechtman, S. Klein, A.A. Ehsani, J.O. Holloszy, *J Appl Physiol* 102 (2007) 634-640.

- [164] A. Albright, M. Franz, G. Hornsby, A. Kriska, D. Marrero, I. Ullrich, L.S. Verity, *Med Sci Sports Exerc* 32 (2000) 1345-1360.
- [165] ACSM, *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2010.
- [166] D.W. Dunstan, R.M. Daly, N. Owen, D. Jolley, M. De Courten, J. Shaw, P. Zimmet, *Diabetes Care* 25 (2002) 1729-1736.
- [167] A. Honkola, T. Forsen, J. Eriksson, *Acta Diabetol* 34 (1997) 245-248.
- [168] A. Loimaala, H.V. Huikuri, T. Koobi, M. Rinne, A. Nenonen, I. Vuori, *Diabetes* 52 (2003) 1837-1842.
- [169] D.C. Taylor, J.D. Dalton, Jr., A.V. Seaber, W.E. Garrett, Jr., *Am J Sports Med* 18 (1990) 300-309.
- [170] S.L. Saperstein, N.L. Atkinson, R.S. Gold, *Obes Rev* 8 (2007) 459-465.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

## Άσκηση και Νεφροπάθειες

---

### Σακκάς Γιώργος

Ερευνητής Γ, Διευθυντής Τομέα Κινησιολογίας. Ινστιτούτο Έρευνας, Τεχνολογίας και Ανάπτυξης Θεσσαλίας, Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης - ΕΚΕΤΑ

### Τσιάνας Νικόλαος

Ιατρός Νεφρολόγος. Συντονιστής Διευθυντής στη Μονάδα Τεχνητού Νεφρού του Γενικού Νοσοκομείου Τρικάλων

### Καρατζαφέρη Χριστίνα

Επίκουρη Καθηγήτρια στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

## Περιεχόμενα

<b>Σύντομος ορισμός ασθένειας</b> . . . . .	295
<b>Επιδημιολογία νόσου</b> . . . . .	295
<b>Παθοφυσιολογία της ασθένειας</b> . . . . .	296
<i>Μηχανισμοί πρόκλησης ουραιμικού συνδρόμου</i> . . . . .	296
<i>Μορφές της ασθένειας - Στάδια</i> . . . . .	297
<b>Θεραπεία</b> . . . . .	297
<b>Επίδραση της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας στη φυσική κατάσταση</b> . . . . .	298
<b>Άσκηση και φυσική δραστηριότητα σε ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια</b> . . . . .	299
<b>Φυσική δραστηριότητα και νεφρική λειτουργία</b> . . . . .	300
<b>Θεραπευτική άσκηση σε ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια</b> . . . . .	300
<i>Οξείες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς</i> . . . . .	301
<i>Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς</i> . . . . .	302
<i>Καρδιαγγειακό σύστημα</i> . . . . .	302
<i>Μυοσκελετικό σύστημα</i> . . . . .	302
<i>Ποιότητα Αιμοκάθαρσης</i> . . . . .	302
<i>Ψυχική υγεία και ποιότητα ζωής</i> . . . . .	303
<b>Στόχος των προγραμμάτων άσκησης &amp; αποκατάστασης</b> . . . . .	303
<i>Φυσιολογικές προσαρμογές</i> . . . . .	304
<i>Λειτουργικές προσαρμογές</i> . . . . .	304
<i>Ψυχολογικές προσαρμογές</i> . . . . .	304
<b>Οδηγίες πριν την έναρξη προγραμμάτων άσκησης, ενημέρωση των ασθενών</b> . . . . .	304
<b>Δοκιμασίες αξιολόγησης λειτουργικής ικανότητας</b> . . . . .	305
<i>Εργοσπιρομετρία - Καρδιοαναπνευστική αντοχή</i> . . . . .	305
<i>Δυναμομετρία - Μυϊκή δύναμη και ισχύς</i> . . . . .	306
<i>Λειτουργική ικανότητα</i> . . . . .	306
<b>Ερμηνεία των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης</b> . . . . .	306
<b>Αντενδείξεις για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης</b> . . . . .	307
<i>Συνιστώμενες μορφές άσκησης &amp; μορφές άσκησης προς αποφυγή</i> . . . . .	308
<b>Ενδεικτικό ασκσιολόγιο για βελτίωση αερόβιας ικανότητας, μυϊκής δύναμης, κινητικότητας (ευλυγισίας - ευκαμψίας) και ισορροπίας</b> . . . . .	308
<b>Χρόνια νεφρική ανεπάρκεια στα παιδιά</b> . . . . .	309
<b>Βιβλιογραφία</b> . . . . .	311

## Σύντομος ορισμός ασθένειας

Η προοδευτική μείωση της νεφρικής λειτουργίας λόγω βλάβης των νεφρών ονομάζεται «Νεφροπάθεια». Ως συνέπεια της βλάβης αυτής είναι η αδυναμία των νεφρών να ρυθμίσουν αποτελεσματικά το καθημερινό ισοζύγιο ύδατος και συγχρόνως να αποβάλλουν ουσίες διαμέσου των ούρων, όπως ουρία, κρεατινίνη, κάλιο κ.α.

Το αποτέλεσμα, αυτής της βλάβης, είναι η συστηματική συσσώρευση ύδατος και διαφόρων ουσιών, σε ποσότητες οι οποίες είναι τοξικές για τον οργανισμό, δημιουργώντας έτσι ένα περιβάλλον εκθρικό για όλα τα όργανα του σώματος και συνεπώς για την επιβίωση του ασθενούς. Η νεφροπάθεια διακρίνεται σε Οξεία Νεφρική Ανεπάρκεια (ΟΝΑ) και σε Χρόνια Νεφρική Ανεπάρκεια (ΧΝΑ). Η παρουσία της νεφρικής ανεπάρκειας επιβεβαιώνεται από τα επίπεδα του ρυθμού σπειραματικής διήθησης των νεφρών (Glomerular Filtration Rate - GFR), τα οποία μειώνονται ανάλογα με τη νεφρική βλάβη.

Όταν η λειτουργία των νεφρών έχει μειωθεί σημαντικά, τότε ο ασθενής βρίσκεται σε χρόνια νεφρική ανεπάρκεια τελικού σταδίου (End Stage Renal Disease - ESRD - ΧΝΑ τελικού σταδίου) και, αφού οι νεφροί αδυνατούν να ρυθμίσουν ικανοποιητικά τις βασικές ανάγκες του οργανισμού, ο ασθενής χρήζει θεραπείας υποκατάστασης της νεφρικής λειτουργίας του (εξωνεφρική κάθαρση ή μεταμόσχευση νεφρού).

Η Χρόνια Νεφρική Ανεπάρκεια είναι μία μη αναστρέψιμη, συνεχώς επιδεινούμενη πάθηση, με πολλές παρενέργειες για τη σωματική και ψυχική υγεία του πάσχοντος. Υπάρχουν τρεις τρόποι αντιμετώπισης της ΧΝΑ τελικού σταδίου: η αιμοκάθαρση με τεχνητό νεφρό, η περιτοναϊκή κάθαρση, χρησιμοποιώντας το περιτόναιο του ασθενούς ως φίλτρο, και η μεταμόσχευση νεφρού. Η αιμοκάθαρση και η περιτοναϊκή κάθαρση αποτελούν θεραπείες υποκατάστασης, ενώ η μεταμόσχευση είναι η μόνη θεραπεία της ΧΝΑ που επαναφέρει τη λειτουργία του οργανισμού στο αρχικό επίπεδο, ενώ εξασφαλίζει στον ασθενή καλύτερη ποιότητα ζωής. Η Χρόνια Νεφρική Ανεπάρκεια (ΧΝΑ) έχει μετονομαστεί τα τελευταία χρόνια σε Χρόνια Νεφρική Νόσο (ΧΝΝ), για να περιγραφεί καλύτερα η παθολογία της νόσου. Οι όροι αυτοί έχουν την ίδια σημασία για τις ανάγκες αυτού του κειμένου.

## Επιδημιολογία νόσου

Η νεφρική ανεπάρκεια αποτελεί παγκοσμίως ένα δημόσιο πρόβλημα υγείας. Πρόκειται για μία νόσο που εξελίσσεται σιωπηλά, με αυξανόμενα κρούσματα της ΧΝΑ τελικού σταδίου κατά τις τελευταίες 4 δεκαετίες, προκαλώντας ανησυχία για την τάση της νόσου να εξελιχθεί σε αρχόμενη επιδημία [1, 2]. Στις αρχές του 21<sup>ου</sup> αιώνα, περισσότεροι από ένα εκατομμύριο άνθρωποι βρίσκονταν ήδη σε μέθοδο υποκατάστασης της νεφρικής τους λειτουργίας [3]. Στις Η.Π.Α. η ΧΝΑ αποτελεί την ένατη αιτία θανάτου και ο επιπολασμός της ασθένειας κυμαίνεται γύρω στο 11% [2]. Στην Ελλάδα, ο επιπολασμός της νόσου έχει τριπλασιαστεί τις τελευταίες δεκαετίες. Υπολογίζεται, μάλιστα, ότι οι αριθμοί αυτοί θα συνεχίσουν να αυξάνονται με σημαντικούς ρυθμούς και στις επόμενες δεκαετίες.

Η νόσος φαίνεται να επιδρά όλο και περισσότερο σε ασθενείς νεαρής ηλικίας, γεγονός που πιστεύεται ότι οφείλεται στην πρώιμη προσβολή των αιτιών της νεφροπάθειας στο καρδιαγγειακό σύστημα των ασθενών [4]. Όμως, η νόσος δεν παρουσιάζει διαφορετικές συνέπειες σε ασθενείς διαφορετικού φύλου ή φυλής [5].

### Παθοφυσιολογία της ασθένειας

Στον καθένα από τους νεφρούς περίπου ένα εκατομμύριο νεφρώνες συνεισφέρουν στη συνολική πειραματική διήθηση. Σε περίπτωση νεφρικής βλάβης (ανεξαρτήτου αιτιολογίας) και παρά την προοδευτική καταστροφή των νεφρώνων, ο νεφρός έχει την ικανότητα διατήρησης του ρυθμού πειραματικής διήθησης, μέσω υπερδιήθησης και αντισταθμιστικής υπερτροφίας των υπόλοιπων νεφρώνων. Αυτή η προσαρμοστικότητα των νεφρώνων επιτρέπει μία συνεχή και ομαλή κάθαρση των διαλυμένων ουσιών στο πλάσμα. Τα επίπεδα ουσιών στο πλάσμα, όπως ουρίας και κρεατινίνης, αρχίζουν να αυξάνονται σημαντικά μόνο μετά τη μείωση της ολικής πειραματικής διήθησης GFR κατά 50%, όπου η αντιρροπιστική ικανότητα των νεφρώνων έχει εξαντληθεί σε σημαντικό βαθμό. Σε τέτοιο στάδιο παρουσιάζεται σημαντική αύξηση της ουραιμίας. Το ουραιμικό σύνδρομο εμπλέκεται σε διάφορες δυσλειτουργίες, όπως συζητείται παρακάτω.

Στην πρόκληση της νεφρικής βλάβης εμπλέκονται παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί, οι οποίοι βασίζονται σε διάφορες θεωρίες. Σύμφωνα με την αγγειοκινητική θεωρία νεφροπάθειας, η νεφρική βλάβη είναι αποτέλεσμα σημαντικής αγγειοσύσπασης των προσαγωγών αρτηριδίων του σπειράματος. Σύμφωνα με μια δεύτερη θεωρία, η νεφρική βλάβη οφείλεται στην απόφραξη των νεφρικών σωληναρίων από κυτταρικά στοιχεία, πρωτεϊνικούς κυλίνδρους ή χρωστικές. Η τρίτη θεωρία υποστηρίζει τη βλάβη της επιθηλιακής μεμβράνης των νεφρικών σωληναρίων, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την επαναρρόφηση ουσιών, οι οποίες υπό φυσιολογικές συνθήκες απεκκρίνονται από τον οργανισμό [6].

#### *Μηχανισμοί πρόκλησης ουραιμικού συνδρόμου*

Οι κυριότεροι μηχανισμοί που θεωρείται ότι συμβάλλουν στη δημιουργία του ουραιμικού συνδρόμου παρουσιάζονται στον πιο κάτω πίνακα (Πίνακας 1).

#### **Πίνακας 1.** Μηχανισμοί πρόκλησης ουραιμικού συνδρόμου.

1. Η συσσώρευση διαφόρων τοξικών ουσιών, όπως οι ουσίες μικρού μοριακού βάρους (π.χ. ουρία, ουρικό, θειικά, φωσφορικά), που προέρχονται από την αδυναμία απεκκρίσεως των τελικών προϊόντων μεταβολισμού του αζώτου. Μία ολόκληρη σειρά από ουσίες, όπως οι φαινόλες, οι γουανιδίνες και διάφορα χαμηλού μοριακού βάρους πολυπεπίδια, αν και δεν έχει αποδειχθεί ισχυρή συσχέτιση μεταξύ μιας συγκεκριμένης ουσίας και κάποιας ουραιμικής εκδηλώσεως ή δυσλειτουργίας οργάνου, θεωρούνται υπαίτιες για τη δημιουργία της ουραιμικής τοξικότητας.
2. Οι ενδοκυττάρειες και εξωκυττάρειες διαταραχές των ηλεκτρολυτών και της οξεοβασικής ισορροπίας, που συμπεριλαμβάνουν το νάτριο, το κάλιο, το μαγνήσιο και το ασβέστιο.

**Πίνακας 1.** (συνέχεια)

3. Η συσσώρευση των διαφόρων ορμονών, λόγω διαταραχής της νεφρικής αποδομήσεως (αυξητική ορμόνη, γλυκαγόνη), της ανταποκρίσεως στην κατακράτηση διαλυτών ουσιών (νατριουρητικός παράγοντας, παραθορμόνη) και διαταραχών στην ανταπόκριση οργάνων στόχων (θυλακιοτρόπος και ωχρινोटρόπος ορμόνη).
4. Οι διαταραχές της παραγωγής των νεφρικών ορμονών (π.χ. ερυθροποιητίνη, καλσιτριόλη). Δε θα πρέπει να διαφεύγει το γεγονός ότι υπάρχουν πολλά αίτια οξείας συμπτωματικής επιδεινώσεως στους ασθενείς με ΧΝΑ, εκτός από την ουραιμία (υπονατριαιμία, συμφορητική καρδιακή ανεπάρκεια, υπερτασική εγκεφαλοπάθεια, τοξική δράση φαρμάκων κ.α.). Έτσι, είναι πιθανό ο ασθενής να χρειάζεται ειδική αντιμετώπιση, για να αποφύγει την πρώιμη έναρξη της χρόνιας εξωνεφρικής καθάρσεως [7].

*Μορφές της ασθένειας - Στάδια*

Η χρόνια νεφρική ανεπάρκεια χωρίζεται σε διάφορα στάδια, ανάλογα με το ρυθμό της σπειραματικής διήθησης (Glomerular Filtration Rate - GFR). Ο δείκτης σπειραματικής διήθησης (GFR) ο οποίος είναι και ο κυριότερος δείκτης λειτουργίας των νεφρών - επιβεβαιώνει ή αποκλείει την ύπαρξη της νεφρικής νόσου. Σύμφωνα με την Αμερικανική Νεφρολογική Εταιρεία (US National Kidney Foundation (NK) και την Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K-DOQI)) [8] βάσει του GFR η ΧΝΑ μπορεί να διαιρεθεί στα ακόλουθα στάδια.

**Στάδιο 1:** Ύπαρξη πρωτεϊνουρίας/αλβουμινουρίας, με φυσιολογική ή αυξημένη σπειραματική διήθηση (GFR >90 ml/min/1,73m<sup>2</sup>).

**Στάδιο 2:** Πρωτεϊνουρία/αλβουμινουρία με GFR μεταξύ 60-89 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>.

**Στάδιο 3:** Πρώιμη ΧΝΑ: GFR μεταξύ 30-59 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>.

**Στάδιο 4:** Προχωρημένη ΧΝΑ: GFR σε χαμηλά επίπεδα, μεταξύ 15-29 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>.

**Στάδιο 5:** Νεφρική ανεπάρκεια, νόσος τελικού σταδίου, ουραιμία. Τελική νεφρική ανεπάρκεια με GFR <15 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>, όπου ο ασθενής παρουσιάζει έντονα συμπτώματα ουραιμίας, με αποτέλεσμα η υποκατάσταση της νεφρικής λειτουργίας του ασθενούς να πρέπει να γίνεται μέσω εξωνεφρικής καθάρσης.

**Θεραπεία**

Η εκτίμηση του βαθμού της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας θα καθορίσει και την ανάλογη θεραπεία. Στα αρχικά στάδια η νόσος δύναται να αντιμετωπιστεί με δίαιτα, άσκηση, ιατρική παρακολούθηση και αποφυγή παραγόντων επιδείνωσης (π.χ. αύξηση αρτηριακής πίεσης, πρόληψη εμφάνισης σακχαρώδους διαβήτη κτλ.).

Οι μέθοδοι υποκατάστασης της νεφρικής λειτουργίας για τον ασθενή είναι η αιμοκάθαρση και η περιτοναϊκή καθάρση, ενώ η μοναδική διαθέσιμη θεραπεία της νεφρικής ανεπάρκειας είναι η μεταμόσχευση νεφρού.

Η μεταμόσχευση νεφρού είναι ουσιαστικά θεραπεία πρώτης επιλογής για τους περισσότερους ασθενείς με τελικού σταδίου νεφρική ανεπάρκεια, καθώς προσφέρει καλύτερη ποιότητα ζωής και μικρότερη θνησιμότητα, συγκριτικά με τις μεθόδους υποκατάστασης. Ωστόσο, συμβαίνει να μην είναι όλοι οι ασθενείς κατάλληλοι για λήπτες νεφρικού μοσχεύματος, εξαιτίας των περιορισμών και των κινδύνων κατά την επέμβαση, ενώ επίσης υπάρχει περιορισμένη διαθεσιμότητα μοσχευμάτων. Υπάρχουν δύο είδη δοτών νεφρού: α) θανόντες δότες, β) ζώντες δότες. Προτιμώνται κυρίως ζώντες δότες, καθώς η ποιότητα του μοσχεύματος επιτρέπει την έναρξη της λειτουργίας του οργάνου άμεσα, σε αντίθεση με τα μοσχεύματα από θανόντες δότες που ορισμένες φορές καθυστερούν να λειτουργήσουν. Το ποσοστό επιτυχίας μεταμόσχευσης ενός νεφρού κυμαίνεται περίπου στα 92 με 97%.

Εάν δεν υπάρχει δυνατότητα μεταμόσχευσης, η επόμενη επιλογή είναι η εξωνεφρική κάθαρση, είτε μέσω αιμοκάθαρσης είτε μέσω περιτοναϊκής κάθαρσης. Τα κριτήρια επιλογής για μια από τις δύο μεθόδους είναι ιατρικής φύσεως, αλλά βαρύνει και η προσωπική επιλογή του ασθενούς.

Στην περίπτωση της αιμοκάθαρσης απαραίτητη είναι η χειρουργική δημιουργία αγγειακής προσπέλασης (αρτηριοφλεβική επικοινωνία - A.V. Fistula) στο λιγότερο χρησιμοποιούμενο άνω άκρο του ασθενούς (π.χ. στο αριστερό χέρι για τους δεξιόχειρες). Η προσπέλαση έχει σκοπό να επιτρέψει στο αίμα να μετακινηθεί από το σώμα, ώστε περνώντας από το μηχάνημα αιμοκάθαρσης (που περιέχει μια διηθητική μεμβράνη - φίλτρο και υγρό αιμοκάθαρσης, για να γίνει ανταλλαγή ουσιών με βάση τη διαφορά συγκέντρωσης τους στο αίμα και στο υγρό αιμοκάθαρσης) να απαλλαγεί από μέρος των άχρηστων ουσιών και να επιστρέψει στη συνέχεια στο σώμα «καθαρισμένο», με ταχύτητες και ποσότητες πολύ υψηλότερες αυτών που επιτυγχάνονται από μια απλή περιφερική φλέβα. Οι τύποι αγγειακής προσπέλασης που υπάρχουν είναι: πρωτογενής αρτηριοφλεβική αναστόμωση (A.V. Fistula), συνθετικό αρτηριοφλεβικό μόσχευμα (graft) και κεντρικός φλεβικός καθετήρας (central venous catheters - CVC).

Στην Περιτοναϊκή Κάθαρση (ΠΚ) το περιτόναιο παίζει το ρόλο της διηθητικής μεμβράνης, όπου περνούν οι διάφορες ουσίες από το πλάσμα προς το διάλυμα, που έχει τοποθετηθεί μέσα στην περιτοναϊκή κοιλότητα ή και αντίθετα. Το υγρό, μετά την ανταλλαγή των ουσιών, παροχετεύεται με τη βοήθεια της βαρύτητας σε εξωτερικό ασκό. Η ανανέωση του περιτοναϊκού διαλύματος γίνεται είτε χειροκίνητα (κάθε 6 h) είτε αυτοματοποιημένα (σε μηχάνημα με το οποίο συνδέεται ο ασθενής το βράδυ).

Ο ασθενής που θα υποβληθεί σε ΠΚ πρέπει να λάβει την απαραίτητη ενημέρωση και εκπαίδευση σχετικά με την εφαρμογή της. Αν και η ΠΚ χαρίζει μεγαλύτερη αυτονομία και προσομοιάζει καλύτερα την φυσιολογική λειτουργία των νεφρών, επιβαρύνοντας λιγότερο την καρδιά, (αφού η κάθαρση και η αφαίρεση των υγρών γίνεται σταδιακά καθ' όλο το 24ωρο, αντί κάθε δυο ημέρες όπως με την αιμοκάθαρση) εν τούτοις, παρουσιάζει αυξημένο κίνδυνο για λοιμώξεις και απαιτεί αυστηρή συμμόρφωση του ασθενούς σε κανόνες υγιεινής.

### Επίδραση της χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας στη φυσική κατάσταση

Η ικανότητα για άσκηση και γενικότερα για φυσική δραστηριότητα μειώνεται σημαντικά στους ασθενείς με ΧΝΑ, όπως φαίνεται άλλωστε από τον μεγάλο αριθμό δημοσιευμένων μελε-

τών από το 1972. Αυτό που είναι ξεκάθαρο είναι ότι τα προβλήματα που σχετίζονται με τη λειτουργικότητα του μυός, τη φυσική κατάσταση και τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας επαυ-



ξάνονται, καθώς εξελίσσεται η νεφρική νόσος και οδηγείται ο ασθενής σε νεφρική ανεπάρκεια τελικού σταδίου [9]. Οι ασθενείς που υπόκεινται σε αιμοκάθαρση έχουν μειωμένη φυσική δραστηριότητα και ικανότητα για άσκηση [10-14] σε σχέση με τους υγιείς της ίδιας ηλικίας και φύλου. Το γεγονός αυτό έδωσε το έναυσμα για τις πρώτες προσπάθειες βελτίωσης της φυσικής δραστηριότητας, της λειτουργικότητας και κατ'επέκταση της ποιότητας ζωής των ασθενών με ΧΝΑ. Η δυσκολία ήταν να επιτευχθεί η βελτίωση

της λειτουργικότητας, χωρίς να τεθεί σε κίνδυνο η υγεία των ασθενών, λαμβάνοντας υπόψη τις σοβαρές επιπτώσεις της ΧΝΝ και των συνοδών ασθενειών στην ικανότητα για άσκηση. Υπάρχει εκτεταμένη βιβλιογραφία, που εξετάζει την επίδραση της συστηματικής άσκησης σε ασθενείς με ΧΝΑ. Σε αρκετές έρευνες εξετάζεται η επίδραση της άσκησης στη σωματική απόδοση [15-19], ενώ σε άλλες εξετάζεται η επίδραση της άσκησης στη μορφολογία και φυσιολογία του σκελετικού μυός [11, 18, 20-24]. Τα αποτελέσματά τους θα συζητηθούν διεξοδικά παρακάτω, στο σύνολό τους όμως τα ευρήματα αναφέρουν θετική επίδραση της συστηματικής άσκησης σε ασθενείς με ΧΝΑ.

### Άσκηση και φυσική δραστηριότητα σε ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια

Με την εφαρμογή των προγραμμάτων θεραπευτικής άσκησης στους ασθενείς με ΧΝΑ στοχεύουμε σε τρεις τομείς υγείας: α) τη βελτίωση της λειτουργικής τους ικανότητας, β) την πρόληψη των καρδιαγγειακών επιπλοκών και γ) τη διατήρηση ή τη μείωση της πτωτικής πορείας της νεφρικής λειτουργίας.

Αρκετές μελέτες σε ασθενείς με ΧΝΑ σταδίου 3-5 έχουν δείξει ξεκάθαρα ότι ο δείκτης αερόβιας ικανότητας  $VO_{2peak}$  (κορυφαία πρόσληψη οξυγόνου) βρίσκεται στο 50%-80% των φυσιολογικών τιμών [25]. Το εύρος διασποράς των τιμών της  $VO_{2peak}$  (14 έως 25 mL/Kg/min), που έχουν αναφερθεί στη σχετική βιβλιογραφία, υποδηλώνουν ότι συχνά οι ασθενείς με ΧΝΑ είναι



ανίκανοι να φέρουν εις πέρας απλές καθημερινές δραστηριότητες, όπως είναι οι δουλειές του σπιτιού ή απλές δραστηριότητες όπως η αγορά τροφίμων. Πολλές φορές μάλιστα, οι ασθενείς αυτοί πληρούν τα κριτήρια αναπηρίας για καρδιακή ανεπάρκεια, τα οποία βασίζονται στις τιμές της  $VO_{2peak}$  [26]. Η χαμηλή τιμή της  $VO_{2peak}$  συσχετίζεται και με χαμηλή λειτουργική ικανότητα, όπως έχουν δείξει μελέτες που χρησιμοποίησαν διάφορες λειτουργικές δοκιμασίες, όπως η



χειροδυναμομέτρηση (handgrip test), η 6-λεπτη δοκιμασία βάδισης (6-min walking test), η δοκιμασία κάθισμα-όρθια θέση-κάθισμα (sit to stand) και άλλες [27]. Οι αλλαγές στα επίπεδα σωματικής λειτουργικότητας και φυσική κατάσταση επηρεάζουν σημαντικά και τα επίπεδα αντιλαμβανόμενης ποιότητας ζωής των ασθενών με ΧΝΑ [28]. Μάλιστα μελέτες έχουν δείξει ότι όσο πιο σοβαρή είναι η νεφρική ανεπάρκεια ( $GFR < 45 \text{ mL/min/1.73m}^2$ ) τόσο πιο χαμηλά είναι τα επίπεδα

ποιότητας ζωής των ασθενών, με εξαίρεση τους ασθενείς που είχαν βάλει στην καθημερινότητά τους κάποιο είδος φυσικής δραστηριότητας [29].

### Φυσική δραστηριότητα και νεφρική λειτουργία

Τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας συσχετίζονται σημαντικά με τα επίπεδα νεφρικής λειτουργίας, όπως αυτή εκφράζεται με το δείκτη σπειραματικής διήθησης GFR, ακόμα και όταν λαμβάνονται υπόψη οι διαφορές στην ηλικία, στο φύλο και στα επίπεδα της αιμοσφαιρίνης [30]. Πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι παράγοντες που σχετίζονται με τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας, όπως η μυϊκή μάζα των κάτω άκρων, η μέγιστη ισομετρική δύναμη των εκτεινόντων μυών του γόνατος και η λειτουργική ικανότητα του ατόμου συσχετίζονται σημαντικά με τη νεφρική λειτουργία, ακόμα και μετά τη διόρθωση, για πιθανές διαφορές στα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας μεταξύ των ασθενών [31]. Η φυσική κατάσταση επηρεάζεται από τα πρώτα κιάλας στάδια της νεφρικής νόσου. Οι πρώτες αλλαγές παρατηρούνται από τη στιγμή που ο δείκτης GFR θα πέσει κάτω από τα  $90 \text{ mL/min}$ , ενώ οι δείκτες φυσικής κατάστασης χειροτερεύουν δραματικά με  $GFR < 60 \text{ mL/min}$  [32]. Οι χαμηλότερες τιμές GFR συσχετίζονται με χαμηλότερη επίδοση στις διάφορες λειτουργικές δοκιμασίες, όπως η χειροδυναμομέτρηση, τα 400m βάρδια, η δύναμη των κάτω άκρων κ.α., και όσο χειροτερεύουν οι δείκτες νεφρικής λειτουργίας τόσο μειώνεται και η φυσική κατάσταση του ασθενούς [33]. Μια πολύ σημαντική διαπίστωση είναι ότι τα χαμηλά επίπεδα φυσικής δραστηριότητας και λειτουργικότητας, που παρατηρούνται στους ασθενείς με ΧΝΑ, είναι κυρίως εξαιτίας της νεφρικής νόσου (ουραιμική τοξικότητα, μεταβολική οξέωση, έλλειψη βιταμίνης D, υπερπαραθυρεοειδισμός κ.α.) και λιγότερο λόγω της ηλικίας, του φύλου και των επιπέδων φυσικής δραστηριότητας [25]. Σε ποιο επίπεδο η καλύτερη ρύθμιση της μεταβολικής οξέωσης ή η μείωση των συνοδών νοσημάτων θα μπορούσε να βελτιώσει τα επίπεδα φυσικής κατάστασης των ασθενών με ΧΝΑ παραμένει ακόμα αναπάντητο.

### Θεραπευτική άσκηση σε ασθενείς με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια

Υπάρχει πλειάδα επιστημονικών στοιχείων που δείχνουν τις ευεργετικές συνέπειες της συστηματικής άσκησης στην υγεία και στην ποιότητα ζωής των ασθενών με ΧΝΑ [34]. Η συστηματική άσκηση βελτιώνει σημαντικά τα επίπεδα σωματικής λειτουργικότητας και φυσικής κατάστασης, όπως αυτά εκτιμούνται μέσα από άμεσους ( $VO_{2peak}$ ) και έμμεσους (λειτουργικές



δοκιμασίες) δείκτες, καθώς επίσης, επιδρά θετικά και σε όλους τους δείκτες της σχετιζόμενης με την υγεία ποιότητας ζωής [35]. Μέχρι σήμερα έχουν εφαρμοστεί διάφορα πρωτόκολλα άσκησης σε ασθενείς με ΧΝΑ. Οι περισσότερες μελέτες εφαρμόζουν ένα πρόγραμμα άσκησης κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης, αφού έτσι ελέγχεται η συμμόρφωση των ασθενών με το πρόγραμμα άσκησης και υπάρχει καλύτερη εποπτεία, ωστόσο υπάρχουν μελέτες που εφαρμόσαν προγράμματα εκτός

νοσοκομείου (άσκηση κατ' οίκον) ή σε κέντρα αποκατάστασης. Τα προγράμματα άσκησης έχουν ως στόχο τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης του ασθενούς, την αύξηση της μυϊκής μάζας και λειτουργικότητας, τη βελτίωση του μεταβολισμού και την αναβάθμιση της ποιότητας ζωής [34].

#### *Οξείες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς*

Στον τομέα της αποκατάστασης των ασθενών με ΧΝΑ δεν υπάρχουν πολλές μελέτες που να έχουν εξετάσει την οξεία επίδραση της άσκησης στο μεταβολισμό και γενικά στους δείκτες υγείας των ασθενών αυτών. Ωστόσο, από τις μελέτες αυτές τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η φυσική δραστηριότητα ή η άσκηση δεν είναι επιβλαβείς για την υγεία των ασθενών με ΧΝΑ.

Σε ό,τι αφορά τα επίπεδα οξειδωτικού στρες, πρόσφατη μελέτη [36] έδειξε ότι μια δοκιμασία άσκησης πριν από τη συνεδρία της αιμοκάθαρσης (μέγιστη δοκιμασία 10 min) αύξησε το οξειδωτικό στρες του οργανισμού, περισσότερο από τους υγιείς δοκιμαζόμενους, πιθανόν εξαιτίας της μειωμένης αντιοξειδωτικής ικανότητας που έχουν οι ασθενείς με ΧΝΑ. Μάλιστα η αύξηση των επιπέδων οξειδωτικού στρες συσχετίστηκε αρνητικά με τα επίπεδα φυσικής κατάστασης των ασθενών με ΧΝΑ [36]. Σε μία άλλη μελέτη βρέθηκε ότι, μετά από μια προπόνηση, η αύξηση της κινητικότητας των ενδοθηλιακών πρόδρομων κυττάρων (δηλ. μια θετική επίδραση της άσκησης για την ικανότητα αναγέννησης των κυττάρων) ήταν σημαντικά μειωμένα, όσο χαμηλότερα ήταν τα επίπεδα φυσικής κατάστασης του ασθενούς, γεγονός που πιθανόν σχετίζεται με τον υψηλό καρδιαγγειακό κίνδυνο που έχουν οι ασθενείς με χαμηλά επίπεδα φυσικής κατάστασης και ΧΝΑ [37].

Σε ό,τι αφορά την ποιότητα της αιμοκάθαρσης, άλλη πρόσφατη μελέτη έδειξε ότι ακόμα και μια προπόνηση κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης μπορεί να βελτιώσει τους δείκτες αιμοκάθαρσης κατά περίπου 20%, ενώ μειώνει τα επίπεδα του καλίου κατά 77% [38]. Από την ίδια ομάδα, μια προπόνηση κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης μείωσε επιπλέον κατά 34% τα επίπεδα ανησυχίας των κάτω άκρων στους ασθενείς που έπασχαν από το σύνδρομο ανήσυχων ποδιών [39]. Επιπλέον, σε άλλη μελέτη, βρέθηκε ότι οι καρδιοαναπνευστικοί δείκτες ( $VO_{2peak}$ ,  $T\frac{1}{2}VO_2$ ,  $HR_{rec1min}$ ) κατά τη διάρκεια της επαναφοράς μετά από μια μέγιστη ή μια υπομέγιστη δοκιμασία άσκησης μπορούσαν να προβλέψουν τα επίπεδα ψυχικής υγείας (κατάθλιψη) και την αντιλαμβανόμενη ποιότητα ζωής των αιμοκαθαιρόμενων ασθενών [40]. Από ό,τι διαφαίνεται από τις λίγες αυτές μελέτες, που εξέτασαν την οξεία επίδραση της άσκησης πριν ή κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης, δεν επηρεάζεται αρνητικά η υγεία των ασθενών, ούτε η ποιότητα της θεραπείας τους. Αντίθετα, φαίνεται ότι οι ασθενείς με καλύτερα επίπεδα φυσικής κατάστασης ανταποκρίνονται καλύτερα και στη θεραπεία υποκατάστασης.

### Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς

Τα οφέλη της συστηματικής θεραπευτικής άσκησης στους ασθενείς με ΧΝΑ είναι πάρα πολλά και, παρότι το πρώτο πρόγραμμα άσκησης σε νεφροπαθείς έγινε το 1979 [41], σήμερα λίγα κέντρα ανά τον κόσμο προσφέρουν την παροχή αυτή ως μέρος της θεραπείας του ασθενούς. Η χρόνια φυσική δραστηριότητα επιδρά ευεργετικά σε όλα τα συστήματα του οργανισμού μειώνοντας σημαντικά τη θνητότητα και τη θνησιμότητα των ασθενών [25].

**Καρδιαγγειακό σύστημα:** Η συστηματική άσκηση επιφέρει σημαντικές αλλαγές στο λιπιδαιμικό προφίλ των ασθενών, μειώνοντας τα επίπεδα της λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας (LDL) και των τριγλυκεριδίων (TGs) και αυξάνοντας τα επίπεδα των λιποπρωτεϊνών υψηλής πυκνότητας (HDL) [42]. Η αερόβια άσκηση σχετίζεται και με μείωση της αρτηριακής πίεσης μετά και κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης [43], με βελτίωση της αρτηριακής ενδοτικότητας (arterial stiffness) [44], με μείωση των δεικτών φλεγμονής, όπως της Ιντερλευκίνης-6 και της C-αντιδρώσας πρωτεΐνης [42], αλλά και με μείωση στην αντίσταση στην ινσουλίνη [45], που επηρεάζει σχεδόν έναν στους δύο ασθενείς με ΧΝΑ [46]. Σημαντικές αλλαγές έχουν παρατηρηθεί και στη λειτουργικότητα του καρδιακού μυός. Μετά από συστηματική άσκηση βρέθηκε σημαντική βελτίωση στο κλάσμα εξώθησης ηρεμίας (EF, κατά 5%) και στο δείκτη όγκου παλμού (SVI) κατά 14%, ενώ ο δείκτης καρδιακής παροχής στην ηρεμία (COI) βελτιώθηκε κατά 73% μετά από ένα εξάμηνο πρόγραμμα άσκησης [47]. Έχει βρεθεί ακόμα ότι η αερόβια άσκηση κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης μπορεί να επιφέρει θετικές αλλαγές στην αριστερή κοιλία και να μειώσει τη συμπαθητική υπερδραστηριότητα και τις καρδιακές αρρυθμίες σε ασθενείς με ΧΝΑ τελικού σταδίου [48].



**Μυοσκελετικό σύστημα:** Η φυσική δραστηριότητα και κυρίως η συστηματική άσκηση επιδρούν ευεργετικά στην ποιότητα (ποσοστό μυϊκής μάζας) και ποσότητα του μυϊκού ιστού, αλλά και στα επίπεδα μυϊκής δύναμης και αντοχής. Προγράμματα άσκησης έχουν βελτιώσει σημαντικά τη λειτουργική ικανότητα των ασθενών [49, 50], την κορυφαία πρόσληψη οξυγόνου ( $VO_{2peak}$ ) [17, 51], καθώς και τη μυϊκή δύναμη και αντοχή των συμμετεχόντων ασθενών [16]. Μελέτες που εξέτασαν την επίδραση ενός προγράμματος άσκησης στη μορφολογία των σκελετικών μυών διαπίστωσαν σημαντικές αλλαγές προς όφελος των ασθενών. Ιστολογικά, η συστηματική άσκηση βελτίωσε την εγκάρσια διατομή των ατροφικών μυϊκών ινών, αύξησε τη διατομή των μυϊκών ινών, αύξησε τα επίπεδα έκφρασης του mRNA σε διάφορους αυξητικούς παράγοντες, αύξησε τη δραστηριότητα σε αερόβια και αναερόβια ένζυμα, αύξησε τα τριχοειδή αγγεία και διόρθωσε όλα τα παθολογικά χαρακτηριστικά που είχαν βρεθεί πριν από το πρόγραμμα άσκησης [16, 18, 24, 52, 53].

**Ποιότητα Αιμοκάθαρσης:** Η χρόνια εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης, κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης, βελτιώνει σημαντικά και τους δείκτες ποιότητας της αιμοκάθαρσης. Ο πιθανός μηχανισμός, μέσω του οποίου η άσκηση βελτιώνει την απομάκρυνση της ουρίας και της κρεατινίνης, δεν είναι ακόμη γνωστός. Βέβαια, είναι γνωστό ότι ένα σημαντικό ποσοστό ουρίας και

κρεατινίνης αποθηκεύεται σε ιστούς με χαμηλή διάχυση, όπως οι σκελετικοί μύες, το δέρμα και τα οστά [54]. Από την άλλη, η άσκηση επηρεάζει την αγγειοδιαστολή και αυξάνει την αιματική ροή στους μύς, ενισχύοντας τη διάχυση μεταξύ των μυϊκών ινών και των τριχοειδών αγγείων [55, 56]. Είναι πιθανό η αυξημένη αιμάτωση, που προκαλείται από την άσκηση, να οδηγεί σε αύξηση της διάχυσης μεταξύ των ενδοκυτταρικών και εξωκυτταρικών χώρων στους σκελετικούς μύς, κινητοποιώντας έτσι την ουρία και την κρεατινίνη και απομακρύνοντάς τις, μέσω των φίλτρων της αιμοκάθαρσης, από τον οργανισμό των ασθενών. Μελέτες έχουν δείξει ότι η χρόνια άσκηση (πάνω από 5 μήνες) βελτιώνει τους δείκτες αιμοκάθαρσης κατά 11-20% [57, 58]. Σε μία πρόσφατη κλινική μελέτη από την ομάδα μας, φάνηκε ότι 6 μήνες ενεργητικής άσκησης (με επιβάρυνση) κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης βελτίωσε το δείκτη επάρκειας της αιμοκάθαρσης ΚΤ/Υ κατά 15% (μη δημοσιευμένα δεδομένα). Τα οφέλη αυτά εμφανίστηκαν μόνο στην ομάδα που έκανε ενεργητική άσκηση, με έργο στο 50-60% της μέγιστης ικανότητας παραγωγής έργου, και όχι στους ασθενείς που συμμετείχαν στην ομάδα της παθητικής άσκησης, δηλαδή άσκησης χωρίς επιβάρυνση.

Ψυχική υγεία και ποιότητα ζωής: Τα οφέλη της άσκησης δεν είναι μόνο καρδιοαναπνευστικά και μεταβολικά, αλλά επεκτείνονται και στον τομέα της ψυχικής υγείας. Η πιο συχνή διαταραχή της ψυχικής υγείας στους ασθενείς με ΧΝΑ είναι η κατάθλιψη. Η πρώτη μελέτη που εξέτασε την επίδραση της άσκησης στα συμπτώματα κατάθλιψης των ασθενών με ΧΝΑ έγινε το 1980 και ανέφερε σημαντική βελτίωση στα συμπτώματα κατάθλιψης και άγχους [59]. Στη συνέχεια, αρκετές μελέτες έδειξαν τα πλεονεκτήματα της συστηματικής άσκησης στην ψυχική υγεία των ασθενών με ΧΝΑ, με τα επίπεδα βελτίωσης να κυμαίνονται μεταξύ 18% και 80%, ανάλογα με τον τύπο της άσκησης και τη διάρκεια του προγράμματος [60-62]. Παράλληλα με την ψυχική υγεία βελτιώθηκαν σημαντικά και όλοι οι δείκτες ποιότητας ζωής των ασθενών με ΧΝΑ [63], αφού η ψυχική υγεία είναι άμεσα συνδεδεμένη με την αντιλαμβανόμενη ποιότητα ζωής των ασθενών.



## Στόχος των προγραμμάτων άσκησης & αποκατάστασης

Παρότι οι θεραπείες υποκατάστασης (αιμοκάθαρση και περιτοναϊκή κάθαρση) έχουν προοδεύσει σημαντικά την τελευταία δεκαετία, με αποτέλεσμα την αύξηση του προσδόκιμου ζωής και τη μείωση των συνοδών ασθενειών, οι ασθενείς με ΧΝΑ συνεχίζουν να έχουν πολύ χαμηλά επίπεδα φυσικής κατάστασης και χαμηλούς δείκτες ποιότητας ζωής. Επομένως, οι στόχοι ενός προγράμματος θεραπευτικής άσκησης δεν μπορούν παρά να επικεντρώνονται στους παράγοντες που επηρεάζονται άμεσα από την ασθένεια, και επιδρούν στους δείκτες ποιότητας ζωής, και ειδικότερα στη βελτίωση των φυσιολογικών, λειτουργικών και ψυχολογικών δεικτών [64].

### Φυσιολογικές προσαρμογές

Με τον όρο φυσιολογικές προσαρμογές αναφερόμαστε στους δείκτες φυσικής κατάστασης, όπως στην κορυφαία πρόσληψη οξυγόνου ( $VO_{2peak}$ ), στη μέγιστη καρδιακή συχνότητα και σε δείκτες καρδιακής λειτουργίας, στο μέγιστο παραγόμενο έργο, στο αναπνευστικό πηλίκο (Respiratory quotient-RQ), στις διακυμάνσεις της αρτηριακής πίεσης, στα επίπεδα του σακχάρου στο αίμα (ευαισθησία στην ινσουλίνη), στη σύσταση της μάζας του σώματος (κεντρική παχυσαρκία, άλιπη σωματική μάζα, λιπώδης ιστός), κ.α. Η βελτίωση των δεικτών φυσικής κατάστασης υποστηρίζει τη μείωση της συννοσηρότητας και τη βελτίωση του προσδόκιμου ζωής.

### Λειτουργικές προσαρμογές

Με τον όρο λειτουργικές προσαρμογές αναφερόμαστε στους δείκτες λειτουργικής ικανότητας, όπως αυτοί εκτιμούνται μέσα από δοκιμασίες λειτουργικής ικανότητας (π.χ. δοκιμασίες επαναλαμβανόμενης έγερσης από κάθισμα σε όρθια θέση, όπως STS5, STS60, δοκιμασίες βάδισης, όπως 6 min Walk, NSRI walking test, gait speed, get up & go, μυϊκής δύναμης και αντοχής, ευλυγισίας των μυών και ευκαμψίας των αρθρώσεων (π.χ. sit and reach), και τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας, όπως αυτά εκτιμούνται από φορητές συσκευές (π.χ. βηματομετρα και επιταχυνσιόμετρα) ή από διάφορα ερωτηματολόγια φυσικής δραστηριότητας και λειτουργικότητας (π.χ. SF-36, IPAQ, GPAQ, PAR-Q & YOU, GPPAQ κ.α.). Η βελτίωση της λειτουργικότητας υποστηρίζει την ικανότητα υποβοηθούμενης ή ανεξάρτητης διαβίωσης.

### Ψυχολογικές προσαρμογές

Με τον όρο ψυχολογικές προσαρμογές αναφερόμαστε στους δείκτες ψυχικής υγείας, εκτίμησης της υγείας και της ποιότητας ζωής, τα επίπεδα κατάθλιψης και στρες, τα επίπεδα γενικής κόπωσης και πόνου, τα επίπεδα ζωτικότητας και τα επίπεδα αυτοεκτίμησης, όπως αυτά εκτιμούνται μέσα από διάφορα ερωτηματολόγια. Η βελτίωση των δεικτών ψυχικής υγείας διατηρεί ή βελτιώνει την κοινωνική ενσωμάτωση του ατόμου και επίσης, υποστηρίζει τη μείωση της συννοσηρότητας και τη βελτίωση του προσδόκιμου ζωής.

## Οδηγίες πριν την έναρξη προγραμμάτων άσκησης, ενημέρωση των ασθενών

Η πιο ασφαλής οδηγία προς τους ασθενείς με ΧΝΑ, πριν τη συμμετοχή τους σε κάποιο οργανωμένο ή ελεύθερο πρόγραμμα άσκησης, είναι να αποσπάσουν τη συγκατάθεση του θεράποντος ιατρού τους για τη συμμετοχή τους. Είναι σημαντικό, η αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης του ασθενούς να γίνει και από κάποιον ειδικό, με εμπειρία σε θέματα άσκησης στους νεφροπαθείς, ενώ η συνολική εκτίμηση πρέπει να περιλαμβάνει: το ιστορικό του ασθενούς, την κλινική εξέταση και έναν καρδιολογικό έλεγχο, που κατά προτίμηση να περιλαμβάνει υπέρηχο και δοκιμασία κοπώσεως.

Οι οδηγίες της Αμερικάνικης Αθλητιατρικής Εταιρείας (ACSM) [65] αναφέρονται στους κινδύνους και στα κριτήρια συμμετοχής στα προγράμματα άσκησης για άτομα με χρόνιες παθήσεις. Η πλειοψηφία των ασθενών με ΧΝΑ συγκαταλέγονται στα άτομα υψηλού κινδύνου για άσκηση, λόγω της σοβαρότητας της ασθένειας, αλλά και της έλλειψης εξειδίκευσης των οδηγιών άσκησης.

σης σε ασθενείς με ΧΝΑ [34]. Σημαντικό είναι να λαμβάνεται υπόψη η σοβαρότητα της κατάστασης του ασθενούς σε σχέση με τη δραστηριότητα που επιθυμεί να λάβει μέρος, καθώς επίσης και εάν το πρόγραμμα θα είναι επιβλεπόμενο (κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης ή σε κάποιο κέντρο) ή «ελεύθερο» σε κάποιο εξωτερικό χώρο, όπως κάποιο πάρκο ή γήπεδο.

### Δοκιμασίες αξιολόγησης λειτουργικής ικανότητας

Πριν από οποιαδήποτε συνταγογράφηση άσκησης είναι απαραίτητες δυο διαδικασίες. Η πρώτη είναι η αξιολόγηση της κλινικής κατάστασης του ασθενούς, ενώ η δεύτερη είναι η αξιολόγηση της λειτουργικής του κατάστασης. Η αξιολόγηση της κλινικής κατάστασης του ασθενούς παρέχει πληροφορίες για την ικανότητα του ασθενούς να συμμετάσχει σε ένα πρόγραμμα θεραπευτικής άσκησης, πραγματοποιείται από τους θεράποντες ιατρούς, και έχει αναφερθεί σε προηγούμενη παράγραφο.

Η διαδικασία αξιολόγησης της λειτουργικής ικανότητας του ασθενούς παρέχει πληροφορίες για το επίπεδο της φυσικής κατάστασης του ασθενούς, καθώς και πληροφορίες για να καταρτισθεί το εξατομικευμένο πρόγραμμα άσκησης, και πραγματοποιείται από ειδικό σε θέματα άσκησης, εφόσον η κλινική κατάσταση του ασθενούς το επιτρέπει. Οι δοκιμασίες αξιολόγησης της λειτουργικής ικανότητας γίνονται τις ημέρες που ο ασθενής δεν έχει αιμοκάθαρση, ώστε να αποφευχθεί η επίδραση της κατακράτησης υγρών μεταξύ των αιμοκαθάρσεων.

Η αξιολόγηση της ικανότητας για άσκηση περιλαμβάνει τις μεθόδους αναφοράς (gold standard) και τις έμμεσες μεθόδους εκτίμησης. Οι μέθοδοι αναφοράς είναι: α) η δοκιμασία μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου ( $VO_{2max}$ ) για τους δείκτες καρδιοαναπνευστικής αντοχής, β) η ισοκινητική δυναμομετρία για τους δείκτες μυϊκής δύναμης και ισχύος, γ) η ανάλυση της μυϊκής βιοψίας για τους δείκτες μυϊκής μάζας και δραστηριότητας των μυϊκών ενζύμων και δ) η μέθοδος απορροφησιομετρίας διπλής ενέργειας με ακτίνες-Χ (DEXA) για την αξιολόγηση της σύστασης της μάζας του σώματος. Οι έμμεσες μέθοδοι εκτίμησης περιλαμβάνουν δοκιμασίες που έχουν υψηλό δείκτη συσχέτισης με τις μεθόδους αναφοράς, αλλά είναι πιο εύκολες στη διαδικασία μέτρησης, δεν είναι επεμβατικές ή δεν χρειάζονται ειδικό εξοπλισμό ή ακριβά αναλώσιμα για την πραγματοποίησή τους.

*Εργοσπιρομετρία - Καρδιοαναπνευστική αντοχή:* Μέτρηση αναφοράς αποτελεί η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου, αλλά λόγω του χαμηλού επιπέδου φυσικής κατάστασης των ασθενών η δοκιμασία αυτή περιορίζεται από διάφορα συμπτώματα κόπωσης (αναπνευστικά, μυϊκά, καρδιαγγειακά), και αντί της μέγιστης πρόσληψης αναφέρεται ως κορυφαία πρόσληψη οξυγόνου ( $VO_{2peak}$ ). Το 95% των ασθενών με ΧΝΑ αδυνατεί να φτάσει σε κορυφαία πρόσληψη, ενώ το συννηθέστερο ποσοστό κατανάλωσης οξυγόνου αντιστοιχεί στο 50% της προβλεπόμενης για την ηλικία τους επίδοσης [66]. Μέσω της εργοσπιρομετρίας ο ειδικός μπορεί επίσης να πάρει πληροφορίες για το μέγιστο παραγόμενο έργο, τη μέγιστη καρδιακή συχνότητα, το αναπνευστικό κατώφλι, την παραγωγή γαλακτικού οξέος, την αναπνευστική συχνότητα, κ.α. Αντί της εργοσπειρομετρίας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν δοκιμασίες βάδισης, όπως η 6 min walk

(πόσα μέτρα μπορεί να διανύσει βαδίζοντας ο δοκιμαζόμενος μέσα σε 6 min), η NSRI (σε πόσο χρόνο μπορεί να διανύσει ο δοκιμαζόμενος μια διαδρομή, που περιλαμβάνει 50 m βάρδισης, 25 σκαλιά ανάβασης, 25 σκαλιά κατάβασης και 50 m βάρδισης), αλλά και υπομέγιστες δοκιμασίες στο κυκλοεργόμετρο (π.χ. Astrand & Rhythming) και διάφορες άλλες που εκτιμούν έμμεσα την καρδιοαναπνευστική αντοχή.

**Δυναμομετρία - Μυϊκή δύναμη και ισχύς:** Μέτρηση αναφοράς αποτελεί η ισοκινητική δυναμομετρία, αλλά απαιτεί τη χρήση ισοκινητικού δυναμόμετρου. Με τη μέθοδο αυτή μπορεί να αξιολογηθεί αξιόπιστα η μυϊκή δύναμη και ισχύς, καθώς και ο δείκτης κόπωσης (ρυθμός μείωσης της μυϊκής δύναμης μετά από κάποιο πρωτόκολλο καμάτου). Εναλλακτικές δοκιμασίες αντί της ισοκινητικής δυναμομετρίας είναι οι λειτουργικές δοκιμασίες, όπως το sit to stand 5 (πόσο χρόνο παίρνει στο δοκιμαζόμενο να σηκωθεί όρθιος και να ξανακαθίσει 5 φορές), που εκτιμά τη μυϊκή ισχύ, το sit to stand 60 (πόσους κύκλους επαναλήψεων μπορεί να κάνει ο δοκιμαζόμενος μέσα σε 1 min), που εκτιμά τη μυϊκή αντοχή, κ.α. Επίσης, διαδεδομένη είναι η χρήση χειροδυναμόμετρου (δοκιμασία του Hand Grip). Συχνά, αυτές οι δοκιμασίες συνδυάζονται με δοκιμασίες νευρομυϊκής αξιολόγησης.

**Λειτουργική ικανότητα:** Στην αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας χρησιμοποιούνται απλές δοκιμασίες, μέσω των οποίων αξιολογείται η γενική ικανότητα ανεξάρτητης διαβίωσης του ατόμου. Η αξιολόγηση περιλαμβάνει δοκιμασίες βάρδισης (ταχύτητα βάρδισης), δοκιμασίες ευλυγισίας των μυών και ευκαμψίας των αρθρώσεων, δοκιμασίες ανόδου και καθόδου μιας σειράς σκαλοπατιών (σημασία έχει πάντα να γνωρίζουμε την υψομετρική διαφορά μεταξύ του πρώτου και του τελευταίου σκαλιού, ώστε να μπορούμε να υπολογίσουμε την ενέργεια), αλλά και οι δοκιμασίες sit to stand. Όλες οι δοκιμασίες λειτουργικής ικανότητας σχετίζονται σημαντικά με το δείκτη  $VO_{2peak}$  [27].

### Ερμηνεία των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης

Στην πραγματικότητα δεν υπάρχουν ακόμα πίνακες ερμηνείας των αποτελεσμάτων αξιολόγησης για τους ασθενείς με ΧΝΑ. Παρότι μελέτες που αξιολογούν τα αποτελέσματα της συστηματικής άσκησης λαμβάνουν χώρα εδώ και 30 χρόνια, στην ουσία τώρα (2011-2012) αρχίζουν να δημιουργούνται οι πρώτες κατευθυντήριες οδηγίες και επιστημονικές συστάσεις για τους ασθενείς με ΧΝΑ. Προς το παρόν κάθε κλινική ή ερευνητική ομάδα ερμηνεύει τα αποτελέσματα μέσα από αυτοσχέδιους πίνακες, που προέρχονται είτε από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας είτε από δεδομένα και στατιστικά που έχουν παραχθεί από τους ίδιους.

Τα κριτήρια αξιολόγησης που χρησιμοποιούνται χωρίζονται σε 3 κατηγορίες [27]:

- Η στατιστική προσέγγιση, στην οποία αξιολογείται το μέγεθος του αποτελέσματος (effect size), το τυπικό σφάλμα της μέτρησης (SEM) και το ποσοστό του συντελεστή μεταβλητότητας (%CV) των αποτελεσμάτων μιας μελέτης ή του προγράμματος παρέμβασης.
- Το ποσοστό βελτίωσης πάνω από το οποίο εμφανίζονται σημαντικά οφέλη στο προσδόκιμο ζωής και στους δείκτες θνησιμότητας και θνητότητας.

- Η σύγκριση με τους υγιείς πληθυσμούς και η εκτίμηση της διαφοράς που έχουν οι τιμές των ασθενών, σε σχέση με το διπλάσιο της σταθεράς απόκλισης των τιμών των υγιών.
- Για παράδειγμα, μια βελτίωση του σκορ ποιότητας ζωής (SF-36-PCS) κατά 10 μονάδες συσχετίζεται με 20% μείωση στη θνησιμότητα [67], ή ένα σκορ στη δοκιμασία Time Up & Go μεγαλύτερο των 10 s υποδηλώνει υψηλό κίνδυνο για σωματική αναπηρία [68].

Όσον αφορά στην Καρδιοαναπνευστική αξιολόγηση, ο δείκτης  $VO_{2peak}$  (είτε μετρούμενος είτε εκτιμώμενος) πρέπει να είναι  $>18$  ml/kg/min, για να μπορεί ο ασθενής να πραγματοποιήσει κάποια δοκιμασία έργου.

Σχετικά με τη νευρομυϊκή αξιολόγηση οι δείκτες αξιολόγησης που χρησιμοποιούνται προέρχονται από γηριατρικό πληθυσμό. Για τη δοκιμασία του Hand Grip, τιμές μικρότερες του 29 για τους άνδρες και μικρότερες του 17 για τις γυναίκες αξιολογούνται ως «χαμηλές», αλλά εξαρτώνται και από το δείκτη μάζας σώματος (BMI) των ασθενών.

Σχετικά με τη Λειτουργική Αξιολόγηση, οι δείκτες δίνονται από τη βιβλιογραφία [69]. Για παράδειγμα, ένα δείγμα φυσιολογικών τιμών για τη δοκιμασία Sit to Stand δίνεται στον πιο κάτω πίνακα.

**Πίνακας 2.** Φυσιολογικές τιμές για τη δοκιμασία Sit-to-Stand (STS) 5 & 60.

	< 60 ετών		> 60 ετών	
	STS - 5	STS - 60	STS - 5	STS - 60
<b>Άνδρες</b>	9,3 ± 2,1	32,1 ± 4,3	13,4 ± 2,2	26,8 ± 3,7
<b>Γυναίκες</b>	9,6 ± 2,1	30,6 ± 4,9	11,5 ± 2,1	30,6 ± 4,0

Για την 6-λεπτη δοκιμασία βάδισης, η βελτίωση μετά από παρέμβαση πρέπει να είναι πάνω από 37 m, για να έχει κάποια κλινική σημασία η βελτίωση, ενώ στις δοκιμασίες Gait Speed και Timed up and Go (3 m) η βελτίωση πρέπει να είναι πάνω από 0,10 m/s και 14 s, αντιστοίχως [27]. Για τη δοκιμασία Timed up-and-go, σκορ μικρότερο των 10 s αξιολογείται ως «φυσιολογικό», μικρότερο των 20 s αξιολογείται ως «καλό», ενώ οτιδήποτε πάνω από τα 20 s αξιολογείται ως «μέτριο». Οτιδήποτε πάνω από 14 s υποδηλώνει αυξημένο κίνδυνο για ατυχήματα από πτώσεις [70], ενώ γενικά σκορ Time Up & Go μεγαλύτερο των 10 s υποδηλώνει υψηλό κίνδυνο για σωματική αναπηρία [68]. Για την αντιλαμβανόμενη ποιότητα ζωής (SF-36), σκορ μικρότερο του 75% υποδηλώνει χαμηλή ποιότητα ζωής.

### Αντενδείξεις για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης.

Οι πιο σοβαρές αντενδείξεις για συμμετοχή των ασθενών με ΧΝΑ στα προγράμματα άσκησης είναι η ασταθής υπέρταση, η καρδιακή ανεπάρκεια ( $>III$  NYHA), οι σοβαρές καρδιακές αρρυθμίες, η ασταθής σπληνάγχη, η ενεργός ηπατική νόσος, ο αρρυθμιστος σακχαρώδης διαβήτης, η σοβαρή εγκεφαλική και περιφερική αγγειακή νόσος, η εμμένουσα υπερκαλιαιμία προ της αιμοκάθαρσης και κάποιο σοβαρό ορθοπεδικό πρόβλημα [35]. Η πιο συχνή επιπλοκή που έχει

αναφερθεί σε ασκούμενους ασθενείς με ΧΝΑ είναι τα υποτασικά επεισόδια και οι παροδικές κράμπες, ιδιαίτερα όταν το πρόγραμμα άσκησης γίνεται τις τελευταίες ώρες της αιμοκάθαρσης [71]. Συνολικά, το γεγονός ότι οι ασθενείς με ΧΝΑ μπορεί να συμπάσχουν και από άλλα συνοδά νοσήματα δεν τους αποκλείει από τα προγράμματα άσκησης, αλλά μάλλον υποστηρίζει τη συμμετοχή τους, αφού η συστηματική άσκηση έχει βρεθεί να επιδρά θετικά στη μείωση της σοβαρότητας των συνοδών ασθενειών.

Ασθενείς με αυξημένη φυσική δραστηριότητα συχνά προτιμούν τα ελεύθερα μη επιβλεπόμενα προγράμματα άσκησης, διότι τους δίνεται η ευκαιρία λόγω της καλής κατάστασης της υγείας τους να συμμετάσχουν σε ποικίλες δραστηριότητες, πιο αυτόνομα και με αυτοπεποίθηση. Σε αντίθεση, οι ασθενείς με μέτρια ή χαμηλή φυσική δραστηριότητα προτιμούν τα επιβλεπόμενα προγράμματα άσκησης, κυρίως κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης, διότι αισθάνονται ασφάλεια και σιγουριά. Τα επιβλεπόμενα προγράμματα άσκησης, και ιδιαίτερα αυτά που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης, είναι τα πιο ασφαλή για τον ασθενή και φέρουν τους υψηλότερους δείκτες συμμόρφωσης, ενώ τα ελεύθερα προγράμματα πρέπει να συνταγογραφούνται με βάση τις ανάγκες και τα επίπεδα δραστηριότητας του ασθενούς και με ξεκάθαρες οδηγίες προς αποφυγή παρερμηνειών και ανεπιθύμητων καταστάσεων.

### *Συνιστώμενες μορφές άσκησης & μορφές άσκησης προς αποφυγή*

Στους ασθενείς με ΧΝΑ ισχύουν οι γενικοί κανόνες της Αμερικανικής Εταιρείας Αθλητιατρικής (ACSM) για ασκήσεις προς αποφυγή. Ουσιαστικά δεν υπάρχουν ασκήσεις που πρέπει να αποφεύγονται από το ασκησιολόγιο των ασθενών με ΧΝΑ. Το πρόγραμμα άσκησης συνταγογραφείται με βάση τις ανάγκες και τις ιδιαιτερότητες του ασθενούς. Το σημαντικό όμως είναι να αξιολογείται η κατάσταση του ασθενούς και την ημέρα της άσκησης και να τροποποιείται το πρόγραμμά του αναλόγως. Κατά κανόνα, πρέπει να αποφεύγονται όλες οι ασκήσεις, όταν ο ασθενής έχει χαμηλή αρτηριακή πίεση ή έχει μεγάλο φορτίο ύδατος μεταφερόμενο από τις ημέρες χωρίς αιμοκάθαρση.

### **Ενδεικτικό ασκησιολόγιο για βελτίωση αερόβιας ικανότητας, μυϊκής δύναμης, κινητικότητας (ευλυγισίας - ευκαμψίας) και ισορροπίας**

Το ιδανικό πρόγραμμα αποκατάστασης και βελτίωσης της φυσικής κατάστασης των ασθενών με ΧΝΑ δεν έχει επίσημα καθοριστεί από κάποιο παγκόσμιο οργανισμό. Ωστόσο, είναι αποδεκτό



να ακολουθήσουμε τις οδηγίες που έχουν εκδοθεί από την Αμερικανική Εταιρεία Καρδιολογίας [72], οι οποίες περιλαμβάνουν οδηγίες και για νέους ασθενείς που πάσχουν από κάποιο χρόνιο νόσημα ή/με λειτουργικά-κινητικά προβλήματα, χαρακτηρισμός που ταιριάζει και στους ασθενείς με ΧΝΑ. Είναι επίσης λογικό να αναφέρονται όλοι οι ασθενείς με σοβαρή καρδιακή ανεπάρκεια ( $\geq$ III NYHA) σε ειδικά προγράμματα αποκατάστασης καρδιοπαθών. Για

τους ασθενείς που δεν κατηγοριοποιούνται σε αυτούς που χρήζουν προγράμματα αποκατάστασης για καρδιοπαθείς, το παρακάτω ενδεικτικό ασκσιολόγιο είναι ασφαλές μετά από έγκριση των θεραπόντων ιατρών.

Για την προαγωγή της υγείας και τη διατήρηση ενός ικανοποιητικού επιπέδου φυσικής κατάστασης είναι απαραίτητη η συμμετοχή των ασθενών σε ένα αερόβιο πρόγραμμα άσκησης, μέτριας έντασης, για τουλάχιστον 30 min σε καθημερινή βάση, ή 5 φορές την εβδομάδα σε ένα πρόγραμμα, υψηλής έντασης, για τουλάχιστον 20 min. Οι χαρακτηρισμοί της έντασης ως «μέτριας» ή «υψηλής» σχετίζονται με τη φυσική κατάσταση των ασθενών και διαφέρουν από άτομο σε άτομο. Για παράδειγμα, η βόδιση σε τέτοια ταχύτητα, που μας επιτρέπει να συνομιλούμε χωρίς λαχάνισμα, θεωρείται χαμηλής έντασης. Ο παρακάτω πίνακας δίνει τις απαραίτητες πληροφορίες για ένα πρόγραμμα άσκησης χωρίς επίβλεψη.

**Πίνακας 3.** Συστάσεις για φυσική δραστηριότητα σε άτομα τρίτης ηλικίας ή νεαρότερα με κάποιο χρόνιο νόσημα με/ή κάποιο σωματικό περιορισμό.

Είδος Δραστηριότητας	Διάρκεια και Συχνότητα	Επισήμανση
Αερόβια άσκηση ➔ μέτριας έντασης (5-6 σε 10-βάθμια κλίμακα), ➔ υψηλής έντασης (7-8 σε 10-βάθμια κλίμακα).	≥ 30 min συνεχόμενη άσκηση, 5-7 ημέρες την εβδομάδα. 20 min συνεχόμενη άσκηση, ≥3 ημέρες την εβδομάδα.	Για να επιτευχθεί διάρκεια άσκησης 30 min μπορεί ο ασθενής να ξεκινήσει με 3 σετ των 10 min.
Μυϊκή ενδυνάμωση (άσκηση με αντιστάσεις).	≥ 2 μη διαδοχικές ημέρες την εβδομάδα.	8-10 ασκήσεις για μεγάλες μυϊκές ομάδες, των 10-15 επαναλήψεων ανά σετ.
Ασκήσεις κινητικότητας (ευλυγισία - ευκαμψία) και ισορροπίας.	≥ 2 ημέρες την εβδομάδα, για 10-15 min την κάθε φορά.	Για τα άτομα που έχουν αυξημένο κίνδυνο για ατυχήματα από πτώσεις, συνιστάται να γίνονται και ασκήσεις ισορροπίας.
Ο Πίνακας είναι βασισμένος στο άρθρο του Nelson και των συνεργατών του [72].		

Περισσότερες πληροφορίες για εξειδικευμένα προγράμματα άσκησης μπορείτε να βρείτε στον «Οδηγό Άσκησης για Αιμοκαθαιρόμενους Ασθενείς» στη διεύθυνση: [www.livelab.eu](http://www.livelab.eu).

### Χρόνια νεφρική ανεπάρκεια στα παιδιά

Η νεφρική νόσος εμφανίζεται και στον παιδικό πληθυσμό και οδηγεί σε χρόνια νεφρική ανεπάρκεια. Στα παιδιά οι ρυθμοί θνησιμότητας προσεγγίζουν εκείνους των ενηλίκων, ενώ η συχνότητα νοσηλείας αυξάνεται από τον τρίτο κιάλας μήνα με την έναρξη της αιμοκάθαρσης. Κυριότερες αιτίες νεφρικής βλάβης αποτελούν η βακτηριακή λοίμωξη και η σήψη, με μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης σε παιδιά ηλικίας κάτω των 4 ετών [73]. Μεταξύ των ετών 2000 και 2008 αυξήθηκαν τα ποσοστά των παιδιών που ακολουθούν υποκατάσταση νεφρικής λειτουργίας με αιμοκάθαρση (κατά 11%) και περιτονιακή κάθαρση (2%) στην Ευρώπη. Κοινωνικοδημογραφικές μελέτες αναδεικνύουν τα παιδιά χαμηλότερου κοινωνικο-οικονομικού επιπέδου ως περισσότερο επιρρεπή στη νεφρική νόσο [74].

Είναι ευρέως γνωστό ότι ενήλικες με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια, οι οποίοι αντιμετωπίζουν έντονα συμπτώματα μυϊκής αδυναμίας και υπερβολικής κόπωσης, παρουσιάζουν μειωμένη ικανότητα για άσκηση, συγκριτικά με τα υγιή άτομα. Δυστυχώς στα παιδιά υπάρχουν ελάχιστα ερευνητικά δεδομένα για την επίδραση των προγραμμάτων άσκησης, μιας και τα ποσοστά εγκατάλειψης των προγραμμάτων αυτών ανέρχονται στο 50-75% [75].

Η ίδια η διαδικασία της αιμοκάθαρσης αποτελεί μία ισχυρή δέσμευση για τα παιδιά, με αποτέλεσμα εσκεμμένα να αποφεύγουν οποιαδήποτε άλλης μορφής δέσμευση που τους μειώνει ακόμη περισσότερο τον προσωπικό τους χρόνο [76]. Αναφορικά με την άρνηση των παιδιών για άσκηση κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης, έρευνες έχουν δείξει την έλλειψη κινήτρων στα παιδιά, τα οποία έχουν συνηθίσει στη μειωμένη φυσική δραστηριότητα (υποκινητικότητα). Τέλος, τα ίδια τα παιδιά εκφράζουν ως ανησυχία την πιθανότητα να τους κουράσει η δραστηριότητα κατά τη διάρκεια της αιμοκάθαρσης, σε βαθμό ώστε να μη δύνανται να συμμετάσχουν σε άλλης μορφής εξω-νοσοκομειακές δραστηριότητες [77].

Η εμφάνιση καρδιαγγειακής δυσλειτουργίας [78] σε συνάρτηση με την υψηλή συχνότητα αναιμίας των συγκεκριμένων παιδιών συνεισφέρει αρνητικά στη σωματική λειτουργικότητα [79]. Τέλος, ερευνητικά δεδομένα αναδεικνύουν ότι τα παιδιά με ΧΝΑ έχουν σημαντική μείωση στο ρυθμό ανάπτυξης έως και 25%. Αυτό αναμφίβολα επηρεάζει την ικανότητα των παιδιών να εκτελέσουν αθλητικές δραστηριότητες [80].

Η αποτυχία των προγραμμάτων άσκησης στα παιδιά με ΧΝΑ μέχρι σήμερα δηλώνει την ανάγκη αναζήτησης νέων προσεγγίσεων και στρατηγικών αντιμετώπισης της υποκινητικότητας των παιδιών με ΧΝΑ.

Συμπερασματικά, η συστηματική άσκηση συμβάλλει στη βελτίωση των δεικτών φυσικής κατάστασης, στη συνολική αύξηση της φυσικής δραστηριότητας και στη βελτίωση της σχετιζόμενης με την υγεία ποιότητας ζωής στους ενήλικες ασθενείς με ΧΝΝ. Επιπλέον, συμβάλλει στη συναισθηματική και ψυχική υγεία των ασθενών με ΧΝΝ. Στα παιδιά, τα ευρήματα ως τώρα δεν επιτρέπουν την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Τα προγράμματα άσκησης, είτε σε πρώιμα είτε σε προχωρημένα στάδια της ΧΝΝ, προσφέρουν πολλά οφέλη στους συμμετέχοντες και μειώνουν τη νοσηρότητα και θνητότητα.

## Βιβλιογραφία

- [1] United States Renal Data System 1999 Annual Data Report, *American journal of kidney diseases: the official journal of the National Kidney Foundation* 34 (1999) S9-S19.
- [2] J. Coresh, D. Byrd-Holt, B.C. Astor, J.P. Briggs, P.W. Eggers, D.A. Lacher, T.H. Hostetter, *J Am Soc Nephrol* 16 (2005) 180-188.
- [3] G. Splendiani, V. Mazarella, S. Cipriani, S. Pollicita, F. Rodio, C.U. Casciani, *Ren Fail* 23 (2001) 183-191.
- [4] A.G. Stack, W.E. Bloembergen, *J Am Soc Nephrol* 12 (2001) 1516-1523.
- [5] S. Furth, J.A. Hermann, N.R. Powe, *Semin Dialysis* 11 (1998) 102-105.
- [6] L. Kossiva, C. Lagona, A. Kapogiannis, E. Georgaki, *Ann Clin Paediatr* 53 (2006) 134-141.
- [7] H.R. Jacobson, G.E. Striker, S. Klahr, *The principles and practice of nephrology*, 2nd ed., Mosby-Year Book, St. Louis, 1995.
- [8] R.B. Curtin, M.J. Klag, D.C. Bultman, D. Schatell, *American journal of kidney diseases: the official journal of the National Kidney Foundation* 40 (2002) 331-338.
- [9] M.J. Leikis, A.B. Kent, G.J. Becker, L.P. McMahon, *Nephrology (Carlton, Vic)* 9 (2004) 153-160.
- [10] K.L. Johansen, *Advances in renal replacement therapy* 6 (1999) 141-148.
- [11] G.K. Sakkas, D. Ball, T.H. Mercer, A.J. Sargeant, K. Tolfrey, P.F. Naish, *Nephrol Dial Transplant* 18 (2003) 2074-2081.
- [12] S.B.G. Sterky E, *Scandinavian Journal of Urology and Nephrology* 39 (2005) 423 /430.
- [13] J. Macdonald, S. Marcora, M. Jibani, M. Phanish, J. Jolly, A. Lemmey, *Clin Physiol Funct Imaging* (2005) 113-118.
- [14] T.A. Ikizler, J. Himmelfarb, *J Am Soc Nephrol* 17 (2006) 2097-2098.
- [15] C. Caner, S. Ozlem, Y. Yavuz, S. Ali Riza, P. Ozlen, I. Beyhan, O. Sema, *The effects of exercise during hemodialysis on adequacy 25th Annual Dialysis Conference*, 2005.
- [16] K.L. Johansen, P.L. Painter, G.K. Sakkas, P. Gordon, J. Doyle, T. Shubert, *J Am Soc Nephrol* 17 (2006) 2307-2314.
- [17] P. Koufaki, T.H. Mercer, P.F. Naish, *Clin Physiol Funct Imaging* 22 (2002) 115-124.
- [18] E. Kouidi, M. Albani, K. Natsis, A. Megalopoulos, P. Gigis, O. Guiba-Tziampiri, A. Tourkantonis, A. Deligiannis, *Nephrol Dial Transplant* 13 (1998) 685-699.
- [19] C.J. Martin, S. Gaffney, *Nephrol Nurs J* 30 (2003) 580-581.
- [20] A. Deligiannis, *Clin Nephrol* 61 Suppl 1 (2004) S46-50.
- [21] W. Diesel, M. Emms, B.K. Knight, T.D. Noakes, C.R. Swanepoel, R. van Zyl Smit, R.O. Kaschula, C.C. Sinclair-Smith, *American journal of kidney diseases: the official journal of the National Kidney Foundation* 22 (1993) 677-684.
- [22] L. Do Prado, D.p. G, A. Oliveira, B. Schmidt, J. Carvalhaes, *Arq. Neuro-Psiquiatr.* 56 (1998).
- [23] G.K. Sakkas, D. Ball, A.J. Sargeant, T.H. Mercer, P. Koufaki, P.F. Naish, *Clin Sci (Lond)* 107 (2004) 617-623.
- [24] G.K. Sakkas, A.J. Sargeant, T.H. Mercer, D. Ball, P. Koufaki, C. Karatzaferi, P.F. Naish, *Nephrol Dial Transplant* 18 (2003) 1854-1861.
- [25] K.L. Johansen, P. Painter, *American journal of kidney diseases: the official journal of the National Kidney Foundation* 59 (2012) 126-134.

- [26] S. Social, Administration, Disability Evaluation Under Social Security, in: S.S. Administration (Ed.), 2011.
- [27] P. Koufaki, E. Kouidi, *Sports Med* 40 (2010) 1055-1074.
- [28] P. Theofilou, *J Clin Med Res* 3 (2011) 132-138.
- [29] J.W. Kusek, P. Greene, S.R. Wang, G. Beck, D. West, K. Jamerson, L.Y. Agodoa, M. Faulkner, B. Level, *American journal of kidney diseases: the official journal of the National Kidney Foundation* 39 (2002) 513-524.
- [30] N. Clyne, T. Jogestrand, L.E. Lins, S.K. Pehrsson, *Nephron* 67 (1994) 322-326.
- [31] E. Segura-Orti, K.L. Johansen, *Semin Dial* 23 (2010) 422-430.
- [32] D. Singh, M.A. Whooley, J.H. Ix, S. Ali, M.G. Shlipak, *Nephrol Dial Transplant* 22 (2007) 1087-1092.
- [33] M.C. Odden, G.M. Chertow, L.F. Fried, A.B. Newman, S. Connelly, S. Angleman, T.B. Harris, E.M. Simonsick, M.G. Shlipak, *Am J Epidemiol* 164 (2006) 1180-1189.
- [34] E.J. Howden, R.G. Fassett, N.M. Isabel, J.S. Coombes, *Sports Med* 42 (2012) 473-488.
- [35] G.C. Kosmadakis, A. Bevington, A.C. Smith, E.L. Clapp, J.L. Viana, N.C. Bishop, J. Feehally, *Nephron Clin Pract* 115 (2010) c7-c16.
- [36] I.G. Fatouros, P. Pasadakis, A. Sovatzidis, A. Chatzinikolaou, S. Panagoutsos, D. Sivridis, I. Michailidis, I. Douroudos, K. Taxildaris, V. Vargemezis, *Nephron Clin Pract* 109 (2008) c55-64.
- [37] F. Manfredini, G.M. Rigolin, A.M. Malagoni, S. Soffritti, B. Boari, F. Conconi, G.L. Castoldi, L. Catzone, P. Zamboni, R. Manfredini, *Int J Sports Med* 28 (2007) 368-373.
- [38] C.D. Giannaki, I. Stefanidis, C. Karatzaferi, N. Liakos, V. Roka, I. Ntente, G.K. Sakkas, *Asaio J* 57 (2011) 213-218.
- [39] C.D. Giannaki, G.K. Sakkas, G.M. Hadjigeorgiou, C. Karatzaferi, G. Patramani, E. Lavdas, V. Liakopoulos, Y. Koutedakis, I. Stefanidis, *Asaio J* 56 (2010) 538-542.
- [40] A.P. Samara, E. Kouidi, S. Ouzouni, S. Vasileiou, A. Sioulis, A. Deligiannis, *J Nephrol* 26 (2013) 495-501.
- [41] A.P. Goldberg, J.M. Hagberg, J.A. Delmez, G.W. Heath, H.R. Harter, *Trans Am Soc Artif Intern Organs* 25 (1979) 431-437.
- [42] A.P. Goldberg, E.M. Geltman, J.R. Gavin, 3rd, R.M. Carney, J.M. Hagberg, J.A. Delmez, A. Naumovich, M.H. Oldfield, H.R. Harter, *Nephron* 42 (1986) 311-316.
- [43] J.E. Anderson, M.R. Boivin, Jr., L. Hatchett, *Ren Fail* 26 (2004) 539-544.
- [44] S. Mustata, C. Chan, V. Lai, J.A. Miller, *J Am Soc Nephrol* 15 (2004) 2713-2718.
- [45] B.C. Nindl, S.A. Headley, A.P. Tuckow, C.E. Pandorf, A. Diamandi, M.J. Khosravi, R. Welles, M. Jones, M. Germain, *Growth Horm IGF Res* 14 (2004) 245-250.
- [46] G.K. Sakkas, C. Karatzaferi, E. Zintzaras, C.D. Giannaki, V. Liakopoulos, E. Lavdas, E. Damani, N. Liakos, I. Fezoulidis, Y. Koutedakis, I. Stefanidis, *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 295 (2008) R1721-1729.
- [47] A. Deligiannis, E. Kouidi, E. Tassoulas, P. Gigis, A. Tourkantonis, A. Coats, *Int J Cardiol* 70 (1999) 253-266.
- [48] E.J. Kouidi, *Sports Med* 31 (2001) 651-665.
- [49] S. Headley, M. Germain, P. Mailloux, J. Mulhern, B. Ashworth, J. Burris, B. Brewer, B. Nindl, M. Coughlin, R. Welles, M. Jones, *American journal of kidney diseases: the official journal of the National Kidney Foundation* 40 (2002) 355-364.

- [50] G.K. Sakkas, G.M. Hadjigeorgiou, C. Karatzaferi, M.D. Maridaki, C.D. Giannaki, P.R. Mertens, C. Rountas, M. Vlychou, V. Liakopoulos, I. Stefanidis, *Asaio J* 54 (2008) 185-190.
- [51] E. Konstantinidou, G. Koukouvou, E. Kouidi, A. Deligiannis, A. Tourkantonis, *J Rehabil Med* 34 (2002) 40-45.
- [52] S. Heiwe, N. Clyne, A. Tollback, K. Borg, *Am J Phys Med Rehabil* 84 (2005) 865-874.
- [53] J.D. Kopple, A.H. Cohen, H. Wang, D. Qing, Z. Tang, M. Fournier, M. Lewis, R. Casaburi, T. Storer, *J Ren Nutr* 16 (2006) 312-324.
- [54] D. Schneditz, J.T. Daugirdas, *Asaio J* 40 (1994) M667-673.
- [55] D.J. Duncker, D. Merkus, *J Physiol* 583 (2007) 847-854.
- [56] D.J. Green, A. Maiorana, G. O'Driscoll, R. Taylor, *J Physiol* 561 (2004) 1-25.
- [57] T.L. Parsons, E.B. Toffelmire, C.E. King-VanVlack, *Arch Phys Med Rehabil* 87 (2006) 680-687.
- [58] M. Oh-Park, A. Fast, S. Gopal, R. Lynn, G. Frei, R. Drenth, L. Zohman, *Am J Phys Med Rehabil* 81 (2002) 814-821.
- [59] A.P. Goldberg, J. Hagberg, J.A. Delmez, R.M. Carney, P.M. McKevitt, A.A. Ehsani, H.R. Harter, *Am J Clin Nutr* 33 (1980) 1620-1628.
- [60] R.M. Carney, B. Templeton, B.A. Hong, H.R. Harter, J.M. Hagberg, K.B. Schechtman, A.P. Goldberg, *Nephron* 47 (1987) 194-198.
- [61] E. Kouidi, A. Iacovides, P. Iordanidis, S. Vassiliou, A. Deligiannis, C. Ierodiakonou, A. Tourkantonis, *Nephron* 77 (1997) 152-158.
- [62] M. Reboredo Mde, D.M. Henrique, S. Faria Rde, A. Chaoubah, M.G. Bastos, R.B. de Paula, *Artif Organs* 34 (2010) 586-593.
- [63] Y. Wang, M.J. Jardine, *Br J Sports Med* 45 (2011) 1165-1166.
- [64] B.S. Cheema, B.C. Smith, M.A. Singh, *American journal of kidney diseases: the official journal of the National Kidney Foundation* 45 (2005) 912-916.
- [65] M. Whaley, *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, 7th Edition ed.*, Lippincott Williams & Wilkins Baltimore (MD), 2006.
- [66] K.L. Johansen, *Advances in renal replacement therapy*. 6 (1999) 141-148.
- [67] E.G. Lowrie, R.B. Curtin, N. LePain, D. Schatell, *American journal of kidney diseases: the official journal of the National Kidney Foundation* 41 (2003) 1286-1292.
- [68] W.L. Cook, S.V. Jassal, *Kidney Int* 73 (2008) 1289-1295.
- [69] M. Csuka, D.J. McCarty, *Am J Med* 78 (1985) 77-81.
- [70] S. Perera, S. Studenski, J.M. Chandler, J.M. Guralnik, *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 60 (2005) 894-900.
- [71] B.S. Cheema, M.A. Singh, *Am J Nephrol* 25 (2005) 352-364.
- [72] M.E. Nelson, W.J. Rejeski, S.N. Blair, P.W. Duncan, J.O. Judge, A.C. King, C.A. Macera, C. Castaneda-Sceppa, *Circulation* 116 (2007) 1094-1105.
- [73] A.S. Levey, K.U. Eckardt, Y. Tsukamoto, A. Levin, J. Coresh, J. Rossert, D. de Zeeuw, T.H. Hostetter, N. Lameire, G. Eknoyan, *Kidney Int* 67 (2005) 2089-2100.
- [74] A. White, W. Wong, P. Sureshkumar, G. Singh, *Journal of paediatrics and child health* 46 (2010) 504-509.
- [75] E.L. Clapp, A. Bevington, A.C. Smith, *Pediatr Nephrol* 27 (2012) 165-172.

- [76] M. van Bergen, T. Takken, R. Engelbert, J. Groothoff, J. Nauta, K. van Hoeck, P. Helders, M. Lilien, *Pediatr Nephrol* 24 (2009) 619-622.
- [77] S.L. Goldstein, L.R. Montgomery, *Pediatr Nephrol* 24 (2009) 833-839.
- [78] M.M. Mitsnefes, *Pediatr Nephrol* 23 (2008) 27-39.
- [79] R.M. Eijssermans, D.G. Creemers, P.J. Helders, C.H. Schroder, *Pediatr Nephrol* 19 (2004) 1262-1266.
- [80] L.A. Greenbaum, B.A. Warady, S.L. Furth, *Seminars in nephrology* 29 (2009) 425-434.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

## Άσκηση και Αρθρίτιδα

---

### Σταυρόπουλος-Καλίνογλου Αντώνιος

Μεταδιδακτορικός Ερευνητής στην Κλινική Εργοφυσιολογία στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

### Τζαμούρτας Αθανάσιος

Αναπληρωτής Καθηγητής στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

### Κήτας Γεώργιος

Ιατρός Ρευματολόγος, Καθηγητής Κλινικής και Συμπεριφορικής Ρευματολογίας και Μυοσκελετικής Υγείας, Διευθυντής Τμήματος Ρευματολογίας του Νοσοκομείου Υγεία

## Περιεχόμενα

<b>Εισαγωγή</b> . . . . .	317
Σύντομος ορισμός ασθένειας . . . . .	317
Επιδημιολογία νόσου . . . . .	317
<b>Οστεοαρθρίτιδα</b> . . . . .	318
Σύντομος ορισμός ασθένειας . . . . .	318
Επιδημιολογία . . . . .	318
Παθοφυσιολογία της ασθένειας . . . . .	319
<i>Μηχανισμοί</i> . . . . .	319
<i>Στάδια της νόσου</i> . . . . .	321
<i>Μορφές της νόσου</i> . . . . .	321
<b>Ρευματοειδής Αρθρίτιδα</b> . . . . .	322
Σύντομος ορισμός ασθένειας . . . . .	322
Επιδημιολογία . . . . .	323
Παθοφυσιολογία της ασθένειας . . . . .	323
<i>Μηχανισμοί</i> . . . . .	324
<i>Στάδια της νόσου</i> . . . . .	325
<i>Μορφές της νόσου</i> . . . . .	325
<b>Άσκηση και Αρθροπάθειες</b> . . . . .	326
<b>Οξείες επιδράσεις της άσκησης</b> . . . . .	326
<i>Χαρακτηριστικά και διαφορές με το γενικό πληθυσμό</i> . . . . .	326
<i>Επίδραση φαρμακοθεραπείας στις αναμενόμενες οξείες προσαρμογές της άσκησης</i> . . . . .	327
<b>Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς</b> . . . . .	327
<i>Γενικά στοιχεία για χρόνιες επιδράσεις στα διάφορα συστήματα του οργανισμού</i> . . . . .	327
<i>Αναμενόμενες επιδράσεις και μακροχρόνια οφέλη της άσκησης</i> . . . . .	328
<i>Στόχος των προγραμμάτων άσκησης &amp; αποκατάστασης</i> . . . . .	329
<b>Οδηγίες πριν την έναρξη των προγραμμάτων άσκησης</b> . . . . .	329
<b>Δοκιμασίες αξιολόγησης λειτουργικής ικανότητας</b> . . . . .	330
<i>Μέγιστες και υπομέγιστες δοκιμασίες</i> . . . . .	330
<i>Ερμηνεία των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης</i> . . . . .	331
<b>Αντενδείξεις για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης</b> . . . . .	331
<i>Λόγοι συμμετοχής σε προγράμματα άσκησης με και χωρίς επίβλεψη</i> . . . . .	331
<b>Συνιστώμενες μορφές άσκησης &amp; μορφές άσκησης προς αποφυγή</b> . . . . .	332
<b>Ενδεικτικό ασκησιολόγιο για βελτίωση κινητικότητας (ευκαμψίας και ευλυγισίας), μυϊκής δύναμης και αερόβιας ικανότητας</b> . . . . .	332
<b>Οδηγίες συμμετοχής σε προγράμματα αποκατάστασης, με επίβλεψη και χωρίς επίβλεψη ειδικού</b> . . . . .	335
<b>Βιβλιογραφία</b> . . . . .	336

## Εισαγωγή

### Σύντομος ορισμός ασθένειας

Ο όρος αρθρίτιδα ή αρθροπάθεια αναφέρεται στις παθήσεις των αρθρώσεων που έχουν ως αποτέλεσμα τον εκφυλισμό της άρθρωσης.

### Επιδημιολογία νόσου

Ο όρος αρθρίτιδα πρωτοχρησιμοποιήθηκε από τον Ιπποκράτη (περ. 460 - 370 π.Χ.), ο οποίος περιέγραψε την πάθηση κυρίως ως μεταβολική ασθένεια, παρόλο που τα κύρια συμπτώματά της εντοπίζονται στις αρθρώσεις και τις αρθρικές δομές. Ετυμολογικά προέρχεται από την άρθρωση και την κατάληξη -ίτις, που αναφέρεται σε φλεγμονή. Πλέον ξέρουμε ότι η αρθρίτιδα μπορεί να επηρεάσει όλες τις αρθρικές δομές, όπως τον αρθρικό θύλακα, τα οστά, τους χόνδρους και τον περιβάλλοντα ιστό. Όπως κάθε φλεγμονώδης πάθηση, έτσι και η αρθρίτιδα προκαλεί τις πέντε χαρακτηριστικές εκφάνσεις της φλεγμονής, όπως τις περιέγραψε ο Κέλσος (30BC-32AD) και ο Virchow (1821-1902): πόνος (dolor), θερμότητα (calor), ερύθημα (rubor), οίδημα (tumor), και, αν δεν θεραπευτεί, απώλεια χρησιμότητας (functio laesa) [1].

Η φλεγμονή είναι η φυσιολογική αντίδραση του ανοσοποιητικού συστήματος σε κάθε παθολόγο οργανισμό. Είναι μια περίπλοκη βιολογική διεργασία των αιμοφόρων αγγείων, που οδηγεί στη συσσώρευση υγρών και λευκοκυττάρων στον εξωαγγειακό χώρο. Η φλεγμονή, φυσιολογικά μια προστατευτική και σωτήρια λειτουργία του οργανισμού, ελέγχεται στενά από το ανοσοποιητικό σύστημα, καθώς ανεξέλεγκτη φλεγμονή μπορεί να αποβεί επιβλαβής ή ακόμα και μοιραία για τον οργανισμό. Οι αλλεργίες, οι χρόνιες φλεγμονώδεις και οι αυτοάνοσες παθήσεις, αποτελούν μερικά παραδείγματα φλεγμονής που δεν επιτελούν τον αρχικό τους σκοπό, αλλά στρέφονται ενάντια στον ίδιο τον οργανισμό [2].

Η φλεγμονή μπορεί να διαχωριστεί σε οξεία και χρόνια. Και οι δύο μορφές της έχουν ως πρωταρχικό σκοπό να καταστρέψουν, να διασπάσουν, ή απλά να εμποδίσουν επιβλαβείς παράγοντες, καθώς και να εκκινήσουν τις διαδικασίες ίασης στον τραυματισμένο ιστό. Η οξεία φλεγμονή είναι η άμεση αντίδραση του οργανισμού σε έναν παθολόγο. Είναι μικρής διάρκειας και συνήθως διαρκεί μερικά λεπτά, ώρες, ή ακόμα και λίγες ημέρες. Η μετάβαση από την οξεία στη χρόνια φλεγμονή συμβαίνει όταν η πρώτη δεν μπορεί να τερματιστεί, συνήθως λόγω επιμονής του παθολόγου ή λόγω ανεπαρκούς ίασης του ιστού [2]. Η χρόνια φλεγμονή είναι μεγαλύτερης διάρκειας από την οξεία και, ενώ συνήθως είναι επακόλουθό της, πολλές φορές μπορεί να ξεκινήσει ως φλεγμονή χαμηλής έντασης χωρίς ανιχνεύσιμα κλινικά συμπτώματα. Αυτή η μορφή φλεγμονής είναι η αιτία μερικών κοινών ασθενειών, μία εκ των οποίων είναι και η αρθρίτιδα.

Μέχρι σήμερα, πολλές διαφορετικές μορφές αρθρίτιδας έχουν περιγραφεί (Πίνακας 1). Παρόλο που η «φλεγμονή» είναι μέρος του ορισμού της αρθρίτιδας, συνηθίζεται κλινικά οι διαφορετικές μορφές της να διαχωρίζονται σε μη φλεγμονώδεις και φλεγμονώδεις, κυρίως με βάση την παθοφυσιολογία τους και την ύπαρξη ή όχι συστηματικής φλεγμονής. Γι' αυτό και πλέον επικρατεί ο όρος αρθροπάθεια. Οι μη φλεγμονώδεις αρθροπάθειες προκαλούνται κυρίως από

μηχανικές επιβαρύνσεις ή σύνδρομα υπέρχρησης (αν και πρόσφατες μελέτες υποστηρίζουν τη συμμετοχή ήπιας φλεγμονής στην παθογένεσή τους), ενώ οι φλεγμονώδεις αρθροπάθειες είναι αυτοάνοσες. Η οστεοαρθρίτιδα (ΟΑ) είναι η πλέον συχνά εμφανιζόμενη μη φλεγμονώδης αρθροπάθεια, ενώ η ρευματοειδής αρθρίτιδα (ΡΑ) η πλέον συχνή φλεγμονώδης. Η συχνότητα εμφάνισης άλλων αρθροπαθειών είναι μικρή και η βιβλιογραφία για τη χρήση άσκησης σε ασθενείς με τέτοιου είδους αρθροπάθειες πολύ περιορισμένη. Επομένως, αυτό το κεφάλαιο θα επικεντρωθεί στην ΟΑ και στη ΡΑ.

### Πίνακας 1. Μορφές αρθροπαθειών.

➤ Οστεοαρθρίτιδα.	➤ Νόσος του Still.
➤ Ρευματοειδής αρθρίτιδα.	➤ Αγκυλοποιητική σπονδυλαρθρίτιδα.
➤ Σηπτική αρθρίτιδα.	➤ Σύνδρομο Ehlers-Danlos (Υπερκινητικότητα).
➤ Ποδάγρα.	➤ Ψωριασική αρθρίτιδα.
➤ Νεανική ιδιοπαθής αρθρίτιδα.	➤ Αντιδραστική αρθρίτιδα.

## Οστεοαρθρίτιδα

### Σύντομος ορισμός ασθένειας

Ο όρος οστεοαρθρίτιδα (ΟΑ) αναφέρεται σε σύνδρομο αρθρικού πόνου, που συνδυάζεται με μειωμένη λειτουργικότητα των αρθρώσεων και χαμηλή ποιότητα ζωής. Μπορεί να επηρεάσει οποιαδήποτε άρθρωση, αλλά κυρίως τις αρθρώσεις του γόνατος, του ισχίου και του χεριού. Είναι η πλέον συχνή μορφή αρθροπάθειας και μια από τις συχνότερες αιτίες χρόνιου πόνου και αναπηρίας παγκοσμίως [3]. Τα συνήθη συμπτώματα περιλαμβάνουν αρθρικό πόνο, ευαισθησία, δυσκαμψία, οίδημα και μειωμένη λειτουργικότητα της άρθρωσης.

Συχνά παρατηρούνται περιπτώσεις χωρίς τη συνήθη συμπτωματολογία, αλλά με σημαντικές μορφολογικές αλλαγές στις αρθρώσεις.

### Επιδημιολογία

Οι περισσότερες έρευνες δείχνουν ότι τουλάχιστον 10% του γενικού πληθυσμού παρουσιάζει συμπτώματα ΟΑ, με συχνότερη εμφάνιση σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας. Συγκεκριμένα, περίπου το 30% των ατόμων άνω των 30 ετών και πάνω από το 33% των ατόμων άνω των 55 ετών παρουσιάζουν ακτινολογικές ενδείξεις ΟΑ στα χέρια και στα γόνατα, αντίστοιχα. Κλινικά συμπτώματα ΟΑ στα χέρια έχει μόνο το 10-15% των ατόμων άνω των 60 ετών, στα γόνατα το 6% των ατόμων άνω των 30 και στο ισχίο μόλις το 1-4% του πληθυσμού [4].

Η ΟΑ είναι μια από τις σημαντικότερες αιτίες αναπηρίας σε άτομα άνω των 65 ετών. Από τα άτομα που υποφέρουν από ΟΑ, το 10-30% υποφέρει από χρόνια πόνο ή από δυσλειτουργία

της πάσχουσας άρθρωσης. Ο μέσος όρος ηλικίας του πληθυσμού σε όλες τις δυτικές χώρες, συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας, αυξάνεται. Στις επόμενες δεκαετίες αναμένεται η ΟΑ να είναι μια από τις συχνότερες παθήσεις παγκοσμίως, με σημαντικότερες επιπτώσεις στην ποιότητα ζωής των ατόμων, αλλά και στην κοινωνία, καθώς στις ΗΠΑ μόνον το κόστος της ΟΑ υπολογίζεται σε \$65 δισεκατομμύρια ετησίως [5]. Παρόλο που η ίδια η πάθηση δεν προκαλεί το θάνατο, ασθενείς που υποφέρουν από ΟΑ έχουν χαμηλότερο προσδόκιμο επιβίωσης από τους υγιείς, λόγω μειωμένης κινητικότητας που συνδέεται με παχυσαρκία, καρδιακά προβλήματα και άλλες μεταβολικές παθήσεις, που μπορεί να προκαλέσουν το θάνατο [5].

## Παθοφυσιολογία της ασθένειας

Οι κύριες παθολογικές μεταβολές στις αρθρώσεις, που παρατηρούνται σε ασθενείς με ΟΑ, είναι η απώλεια αρθρικού χόνδρου και η παραμόρφωση παρακείμενων οστών με τη δημιουργία οστεοφυτών. Η ΟΑ είναι αργή αλλά αποτελεσματική διαδικασία επούλωσης και συχνά αντιμετωπίζει πλήρως το αρχικό τραύμα. Σε αρκετές περιπτώσεις όμως, είτε λόγω μεγάλης καταστροφής της άρθρωσης ή λόγω της συνεχιζόμενης επιβάρυνσης, η ΟΑ δεν μπορεί να επούλωση το αρχικό τραύμα, με αποτέλεσμα την επιδείνωση της αρθρικής βλάβης και μακροχρόνια παρουσία συμπτωμάτων ΟΑ [6]. Τα αίτια που η ΟΑ παρουσιάζεται συχνότερα σε μερικές αρθρώσεις δεν είναι ακόμα γνωστά. Μια θεωρία υποστηρίζει ότι οι αρθρώσεις που έχουν αναπτυχθεί σε σχετικά πιο πρόσφατα στάδια της εξέλιξης του ανθρώπου είναι βιομηχανικά ατελείς και συνεπώς επιρρεπείς σε βλάβες. Το τελικό αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας είναι η πλήρης απώλεια του αρθρικού χόνδρου, ο οποίος προστατεύει τα οστά από τριβές και φθορές. Σε αυτές τις περιπτώσεις, τα οστά μπορεί να φθαρούν προκαλώντας πόνο, μειωμένη ικανότητα χρήσης της άρθρωσης και υποκινητικότητα. Το τελευταίο συνδέεται άμεσα με μυϊκή ατροφία στους περιαρθρικούς μυς και χαλαρότητα των συνδέσμων [3].

### Μηχανισμοί

Η ΟΑ είναι μια πολυπαραγοντική ασθένεια με ποικίλες αιτιολογίες. Οι παράγοντες που συμβάλλουν στην εκδήλωση και την εξέλιξη της διαχωρίζονται σε γενετικούς, βιομηχανικούς και δημογραφικούς [3].

Σε δίδυμους, στο 39% των περιπτώσεων, που ένα από τα δύο αδέρφια έχει ΟΑ στα χέρια, παρουσιάζει ακτινολογικές αλλαγές και το άλλο, ενώ η συχνότητα φτάνει στο 65% για την άρθρωση του γόνατος, στο 60% για ΟΑ του ισχίου και στο 70% για ΟΑ στη σπονδυλική στήλη. Συνολικά, υπολογίζεται ότι πάνω από τις μισές περιπτώσεις εμφάνισης της ΟΑ μπορούν να αποδοθούν σε γενετικά αίτια.

Η ΟΑ έχει συσχετιστεί με μια σειρά χρωμοσωμάτων (2q, 9q, 11q, και 16p) και γονιδίων (VDR, AGC1, IGF-1, ERα, TGFβ, CRTM, CRTL, GPR22) και με τα κολλαγόνα II, IX, και XI [7]. Επιπλέον, γονίδια που συμμετέχουν στην οστεομορφογένεση (π.χ. GDF5), στη ρύθμιση της θυρεοειδικής λειτουργίας (DIO2) και στις αποπτωτικές διαδικασίες μπορεί να εμπλέκονται στην εμφάνιση ΟΑ σε μεγάλες αρθρώσεις. Μελέτες ολόκληρου του γονιδιώματος συσχετίζουν πολυμορφισμούς σε γονίδια που σχετίζονται με τη δομή των κολλαγόνων (COL6A4), τη διαδικασία της φλεγμονής (PTGS2/PLA2G4A) και το σημείο (locus) του χρωμοσώματος 7q22 με την ΟΑ [8]. Ο μεγάλος

αριθμός των γονιδίων που σχετίζονται με την ΟΑ ενισχύουν την άποψη ότι η ασθένεια είναι πολυπαραγοντική.

Περίπου το 50% των περιπτώσεων ΟΑ δεν μπορούν να εξηγηθούν πλήρως, εξετάζοντας μόνο τη γενετική προδιάθεση των ασθενών. Πράγματι, διάφοροι βιομηχανικοί παράγοντες κινδύνου έχουν αναγνωρισθεί. Προηγούμενος τραυματισμός της άρθρωσης, συστηματική επιβάρυνση των αρθρώσεων κατά την εργασία ή κατά τη διάρκεια φυσικών δραστηριοτήτων, μυϊκή αδυναμία, υπερβολική ευκαμψία και δυσευθυγράμμιση των αρθρώσεων είναι κοινά ευρήματα σε ασθενείς με ΟΑ.

Ο προηγούμενος τραυματισμός και η υπέρχρηση μιας άρθρωσης είναι από τους πλέον ισχυρούς προδιαθεσικούς παράγοντες, που συνδέονται με την ΟΑ [9]. Καθιστική εργασία για 2 h ημερησίως προστατεύει από την εκδήλωση ΟΑ, ενώ αντίθετα «το γονάτισμα», τα βαθιά καθίσματα, η χρήση σκάλας, η ορθοστασία (>2 h ημερησίως) και η ανύψωση βαρών κατά τη διάρκεια της εργασίας συνδέονται με εμφάνιση ΟΑ. Όσον αφορά στην άσκηση, δραστηριότητες ήπιας έντασης, όπως το περπάτημα, το τρέξιμο και το ποδήλατο δε συνδέονται με ΟΑ. Ενώ αντίθετα, υψηλής έντασης, μη σωστά σχεδιασμένα, προπονητικά προγράμματα συνδέονται με αυξημένη πιθανότητα εμφάνισής της [9].

Η χαμηλή οστική πυκνότητα αποτελεί ισχυρό προδιαθεσικό παράγοντα για την εμφάνιση ΟΑ [10, 11]. Παρομοίως, η συχνότητα της ΟΑ είναι αυξημένη σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας [9], πιθανά λόγω της μεγαλύτερης χρονικά έκθεσης στο αίτιο που φθείρει την άρθρωση, αλλά και της μείωσης της μυϊκής δύναμης. Η επίδραση της ηλικίας εξαλείφεται μετά τα 80 έτη, καθώς από αυτή την ηλικία και μετά η συχνότητα εμφάνισης της ΟΑ παραμένει σταθερή [12]. Οι γυναίκες έχουν μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης ΟΑ, σε σχέση με τους άντρες [12], και ο κίνδυνος να παρουσιάσουν την πάθηση είναι σχεδόν διπλάσιος [9]. Η αιτία για αυτό δεν είναι ξεκάθαρη, καθώς τα οιστρογόνα προστατεύουν από την εκδήλωση ΟΑ. Το μεγαλύτερο προσδόκιμο ζωής των γυναικών έναντι των αντρών μπορεί να εξηγηθεί μέρος της διαφοράς στην εμφάνιση της ΟΑ ανάμεσα στα δύο φύλα. Όμως, η πιο πιθανή εξήγηση είναι ότι οι γυναίκες έχουν φυσιολογικά υψηλότερα ποσοστά σωματικού λίπους από τους άντρες.

Η παχυσαρκία είναι ο ισχυρότερος ανεξάρτητος παράγοντας κινδύνου για την εκδήλωση ΟΑ [13-15], καθώς 2 στους 3 ασθενείς με διάγνωση για ΟΑ είναι είτε υπέρβαροι είτε παχύσαρκοι [16]. Πάνω από το 30% των παχύσαρκων ατόμων υποφέρουν από ΟΑ, ενώ το ποσοστό των μη παχύσαρκων που πάσχουν από ΟΑ δεν ξεπερνά το 15% [17]. Οι γυναίκες που πάσχουν από ΟΑ έχουν κατά μέσο όρο δείκτη μάζας σώματος 24% υψηλότερο από αυτές που δεν πάσχουν από ΟΑ [18]. Για κάθε κιλό αύξησης σωματικού βάρους ο κίνδυνος για εκδήλωση συμπτωμάτων ΟΑ στα χέρια, στο ισχίο και στο γόνατο αυξάνει κατά 9%, 14% και 32%, αντίστοιχα [19, 20].

Η παχυσαρκία αυξάνει τις δυνάμεις που ασκούνται στην άρθρωση κατά 50% στη στάση [21] και κατά 60% στη βάδιση [22], με αποτέλεσμα την αύξηση της πίεσης στους χόνδρους και τη σκλήρυνση του οστού [23, 24]. Επίσης, η παχυσαρκία συσχετίζεται με αυξημένο κίνδυνο πτώσεων [25] και μειωμένη σχετική μυϊκή δύναμη [26]. Πέραν των βιομηχανικών επιβαρύνσεων, η παχυσαρκία πλέον αναγνωρίζεται ως μια ήπια φλεγμονώδης κατάσταση [27]. Ο λιπώδης ιστός εκκρίνει μια σειρά από βιοενεργούς παράγοντες που ονομάζονται αδιποκίνες [28]. Οι αδιποκίνες έχουν ποικίλες λειτουργίες, όπως τη ρύθμιση του μεταβολισμού [29, 30]. Οι περισσότερες όμως από αυτές συμμετέχουν και στη διαδικασία της φλεγμονής [27]. Από τις αδιποκίνες που

έχουν μελετηθεί μέχρι σήμερα, η λεπτίνη είναι αυτή με τη μεγαλύτερη επίδραση στην ΟΑ [31]. Η λεπτίνη είναι σημαντικά αυξημένη σε παχύσαρκα άτομα και, μεταξύ των άλλων, αυξάνει τη δραστηριότητα της αλκαλικής φωσφατάσης, την απελευθέρωση οστεοκαλσίνης, την παραγωγή του κολλαγόνου τύπου 1 και την παραγωγή ΤGFβ στην άρθρωση. Επίσης, η λεπτίνη επηρεάζει τον κυτταρικό πολλαπλασιασμό και τη λειτουργία των οστεοβλαστών [32], συμβάλλοντας στη δημιουργία οστεοφύτων [33]. Αντίθετα, η αδιπονεκτίνη, η συγκέντρωση της οποίας μειώνεται στην παχυσαρκία, φαίνεται να προστατεύει από την ΟΑ [34], αν και τα συμπεράσματα των μελετών είναι αντικρουόμενα [35, 36].

#### Στάδια της νόσου

Τα ακτινολογικά χαρακτηριστικά που χρησιμοποιούνται στην αξιολόγηση της ΟΑ είναι η στένωση του αρθρικού χώρου, η παρουσία οστεοφύτων, η υποχόνδρια σκλήρυνση, η παρουσία κύστεων και οι αλλοιώσεις των οστών. Βασιζόμενο σε αυτά, το σύστημα των Kellgren and Lawrence ταξινομεί την ΟΑ σε 5 στάδια (0-4), ανάλογα με τη βαρύτητα της νόσου (Πίνακας 2) [37]. Το σύστημα αυτό δεν είναι το μοναδικό, αλλά είναι το πλέον ευρέως χρησιμοποιούμενο σε επιδημιολογικές μελέτες και στην κλινική διάγνωση [4].

**Πίνακας 2.** Ακτινολογικά κριτήρια για την αξιολόγηση της οστεοαρθρίτιδας.

Στάδιο	Βαρύτητα	Χαρακτηριστικά
0	Καμία	Δεν παρατηρούνται αλλοιώσεις.
1	Αμφίβολη	Μικρά οστεόφυτα, αμφίβολη σημασία.
2	Ήπια	Εμφανή οστεόφυτα, χωρίς απώλεια αρθρικού χώρου.
3	Μέτρια	Μέτρια απώλεια αρθρικού χώρου.
4	Βαριά	Μεγάλη απώλεια αρθρικού χώρου, παρουσία υποχόνδριας σκλήρυνσης στα οστά.

#### Μορφές της νόσου

Ο κύριος διαχωρισμός της ΟΑ είναι σε πρωτογενή (ιδιοπαθή) και δευτερογενή (Πίνακας 3) [4]. Επιμέρους κατηγοριοποιήσεις γίνονται με βάση τον αριθμό και την κατανομή των αρθρώσεων που προσβάλλονται. Οι αρθρώσεις που προσβάλλονται συχνότερα είναι οι άπω μεσοφαλαγγικές, η βάση του αντίχειρα, το γόνατο, το ισχίο και η σπονδυλική στήλη. Η συχνή παρουσία συμπτωμάτων ΟΑ σε περισσότερες από μια αρθρώσεις ενισχύει την συστηματική αιτιολογία της νόσου [38].

**Πίνακας 3.** Μορφές της οστεοαρθρίτιδας.

Μορφή	Χαρακτηριστικά
Πρωτογενής	Ιδιοπαθής.
Δευτερογενής	<p><b>Μεταβολικές:</b> ωχρονοσία, ακρομεγαλία, αιμοχρωμάτωση, εναπόθεση κρυστάλλων ασβεστίου.</p> <p><b>Ανατομικές:</b> διολίσθηση της μηριαίας επίφυσης επιφυσιακή δυσπλασία, νόσος του Blount, νόσος Legge-Perthe, συγγενές εξάρθημα του ισχίου, ανισότητα μήκους σκελών, σύνδρομο υπερκινητικότητα.</p> <p><b>Τραυματικές:</b> τραύμα στην άρθρωση, οστεονέκρωση, χειρουργική επέμβαση, χρόνιος τραυματισμός.</p> <p><b>Φλεγμονώδεις:</b> φλεγμονώδης αρθροπάθεια, σπυτική αρθρίτιδα.</p>
Αριθμός αρθρώσεων	Μονοαρθρική, ολιγοαρθρική, πολυαρθρική.
Κατανομή αρθρώσεων	Ισχίο, γόνατο, χέρι, σπονδυλική στήλη, άλλη.
Άλλα χαρακτηριστικά	Φλεγμονώδης, καταστρεπτική, ατροφική.

## Ρευματοειδής Αρθρίτιδα

### Σύντομος ορισμός ασθενείας

Η Ρευματοειδής Αρθρίτιδα (ΡΑ) είναι μια χρόνια φλεγμονώδης πάθηση, που προσβάλλει κυρίως συνοβιακές αρθρώσεις [39]. Ο όρος ρευματοειδής αναφέρεται στην κυκλική φύση της πάθησης, καθώς χαρακτηρίζεται από περιόδους αυξημένης δραστηριότητας (εξάρσεις) και από περιόδους με χαμηλή δραστηριότητα. Είναι αυτοάνοση, δηλαδή το ανοσοποιητικό σύστημα του ασθενούς αναγνωρίζει φυσιολογικές δομές της άρθρωσης ως παθογόνα και τους επιτίθεται. Είναι επίσης προοδευτική, καθώς η διαδικασία καταστροφής της άρθρωσης μετά την εκδήλωση της πάθησης δε σταματά και τα αποτελέσματά της επιδεινώνονται σταδιακά. Επομένως, η ΡΑ είναι μια χρόνια, προοδευτική, αυτοάνοση και φλεγμονώδης πάθηση, που επηρεάζει τη λειτουργία των συνοβιακών αρθρώσεων.

Το κύριο σύμπτωμα της ΡΑ είναι ο πόνος στην περιοχή της άρθρωσης, ο οποίος συνήθως συνοδεύεται από οίδημα και δυσκαμψία [39]. Με την πάροδο του χρόνου οι περισσότεροι ασθενείς αναπτύσσουν πολυαρθρίτιδα. Οι μεταβολές στον αρθρικό θύλακα (οίδημα, αυξημένη αγγείωση, και υπερπλασία) είναι σημαντικές για την εξέλιξη της πάθησης [40]. Παρόλο που η εξέλιξη διαφέρει ανάμεσα στους ασθενείς, οι περισσότεροι παρουσιάζουν καταστροφή των δομών της άρθρωσης, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε αναπηρίες [41].

## Επιδημιολογία

Στην Ευρώπη και τη Βόρειο Αμερική η συχνότητα εμφάνισης της ΡΑ εκτιμάται στο 0,5-1% του γενικού πληθυσμού, ενώ πραγματοποιούνται περίπου 20-50 νέες διαγνώσεις ανά 100.000 κατοίκους ετησίως. Στην Ελλάδα, η συχνότητα εμφάνισης εκτιμάται στο 0.67% [42].

Σε ασθενείς με μακρά διάρκεια ασθένειας (>10 έτη), μόλις το 17% δεν παρουσιάζει σοβαρά κινητικά προβλήματα, ενώ το 16% φέρει σοβαρές αναπηρίες και δεν μπορεί να διαβιώσει ανεξάρτητα [43]. Επιπλέον, το προσδόκιμο επιβίωσης ατόμων με ΡΑ είναι σημαντικά χαμηλότερο σε σχέση με το γενικό πληθυσμό (3-10 έτη) [44, 45] και η άνοδος του προσδόκιμου επιβίωσης, που έχει παρατηρηθεί στο γενικό πληθυσμό τις τελευταίες δεκαετίες, δεν αντικατοπτρίζεται και στους ασθενείς με ΡΑ [40, 46]. Οι αιτίες θανάτου δε διαφέρουν σημαντικά ανάμεσα σε ασθενείς με ΡΑ και το γενικό πληθυσμό, αλλά συμβαίνουν σε μικρότερη ηλικία [42]. Η κύρια αιτία θανάτου στην ΡΑ είναι τα καρδιαγγειακά νοσήματα [46, 47]. Ένας συνδυασμός γενετικών παραγόντων [48-51], κλασικών παραγόντων κινδύνου [52-54] και φλεγμονής [55, 56] έχουν ενοχοποιηθεί για τη σοβαρότητα των καρδιαγγειακών νοσημάτων στη ΡΑ.

Η ΡΑ σχετίζεται με αλλοίωση στη σωματοδομή. Η χρόνια φλεγμονή της ασθένειας, και συγκεκριμένα η ενεργοποίηση του πυρηνικού παράγοντα κβ (nuclear factor kappa-beta - NF-κβ), προκαλεί υπερμεταβολισμό [57], που οδηγεί στη μείωση της μυϊκής μάζας [58]. Σε συνδυασμό με την καθιστική ζωή των ασθενών αυτών, παρατηρείται συσσώρευση λίπους, χωρίς όμως σημαντικές μεταβολές στο συνολικό σωματικό βάρος [59]. Η κατάσταση αυτή ονομάζεται ρευματοειδής καχεξία [58] και ανάλογα με τη μέθοδο καταμέτρησης επηρεάζει το 10-67% των ασθενών με ΡΑ [60, 61].

## Παθοφυσιολογία της ασθένειας

Η ισχύουσα θεωρία υποστηρίζει ότι η ΡΑ εμφανίζεται σε άτομα με γενετική προδιάθεση, όταν αυτά εκτεθούν σε κάποιο παθογόνο. Με αυτόν τον τρόπο αρχίζει η οξεία φλεγμονώδης αντίδραση. Σε αντίθεση με τη φυσιολογική πορεία της φλεγμονής, όταν το παθογόνο έχει εξουδετερωθεί, η αντίδραση αυτή δεν τερματίζεται. Αντιθέτως, το ανοσοποιητικό σύστημα αναγνωρίζει κάποιες από τις δομές των αρθρώσεων ως παθογόνα και τους επιτίθεται (αυτοάνοση αντίδραση). Αυτή η χρόνια φάση της φλεγμονής είναι που τελικά καταστρέφει τις αρθρώσεις. Το παθογόνο, που αρχικά ενεργοποιεί την φλεγμονή, δεν έχει αναγνωριστεί επακριβώς, αλλά διάφοροι παράγοντες κινδύνου έχουν προταθεί.

Ο επιπολασμός της νόσου εκτιμάται στο 2-3% σε συγγενείς πρώτου βαθμού του πάσχοντος, ενώ η γενετική συμφωνία της νόσου σε μονογονεείς διδύμους είναι 15-20%, υποδεικνύοντας την ύπαρξη γενετικής προδιάθεσης για ΡΑ [2, 62]. Η εμφάνιση ΡΑ συσχετίζεται με τα αλληλόμορφα DR4 και DR1 του αντιγόνου των ανθρώπινων λευκοκυττάρων (HLA). Η πλειονότητα (65-80%) των ατόμων που αναπτύσσουν ΡΑ παρουσιάζουν ένα από τα δύο ή και τα δύο αλληλόμορφα. Το HLA αποτελεί μέρος του μείζονος συμπλέγματος ιστοσυμβατότητας (MHC) που βρίσκεται στο μικρό σκέλος του χρωμοσώματος 6 (6p21.3). Όλα τα αλληλόμορφα DR, που σχετίζονται με την ΡΑ, έχουν μια κοινή περιοχή τεσσάρων αμινοξέων στην περιοχή δέσμευσης

του αντιγόνου που βρίσκεται πλησίον του υποδοχέα των T κυττάρων [2]. Η περιοχή αυτή ονομάζεται το κοινό ή ρευματοειδές επίτοπο και είναι θεωρητικά το σημείο όπου προσδέεται το αντιγόνο και εκκινεί τη φλεγμονή των αρθρώσεων [42].

Η PA μπορεί να προσβάλει οποιονδήποτε, όμως εκδηλώνεται συχνότερα σε άτομα 45-55 ετών [42, 63, 64]. Όμως, υπάρχουν και περιπτώσεις παιδιών που παρουσιάζουν συμπτώματα PA [39]. Επίσης, η PA εκδηλώνεται 2-3 φορές συχνότερα σε γυναίκες απ' ό,τι σε άντρες [42, 65, 66]. Κατά την εγκυμοσύνη τα συμπτώματα της PA βελτιώνονται, υποδηλώνοντας τη συμμετοχή των ορμονών στην παθογένεση της ασθένειας [40, 67]. Η παραγωγή δεϋδροεπιανδροστερόνης κατά την εγκυμοσύνη, από τα κύτταρα των εμβρυικών επινεφριδίων, μπορεί να ευθύνεται για τη βελτίωση των συμπτωμάτων της PA [68]. Επίσης, κατά την κύηση, αλλοαντισώματα κατά του πατρικού HLA είναι παρόντα στην αιματική κυκλοφορία της μητέρας [69], περιορίζοντας την λειτουργία των HLA-DR [70, 71]. Οι θετικές επιδράσεις της κύησης στην PA μειώνονται μετά τη γέννα [42]. Με παρόμοιο τρόπο τα αντισυλληπτικά μειώνουν τη δραστηριότητα της νόσου [72] και πιθανά προστατεύουν από την εκδήλωσή της [73, 74].

Ως εξωγενές παθογόνο που μπορεί να εκκινεί τη PA, ο ιός Epstein-Barr είναι αυτός που έχει μελετηθεί περισσότερο, γιατί έχει συνάφεια με το κολλαγόνο τύπου-2 [39, 75, 76]. Ο τύπος αυτός του κολλαγόνου υπάρχει σε αφθονία στους αρθρικούς χόνδρους. Μια αρχική φυσιολογική αντίδραση στον ιό Epstein-Barr μπορεί να εξελίσσεται σε αυτοάνοση αντίδραση κατά του κολλαγόνου τύπου-2 και να εκκινεί τη PA [2]. Παρομοίως, το μυκοβακτηρίδιο της φυματίωσης παράγει μια σειρά πρωτεϊνών, που έχουν 65% συνάφεια με τις ανθρώπινες πρωτεΐνες του θερμικού σοκ (heat shock proteins) [77]. Είναι πιθανό, τα αντισώματα και T κύτταρα να αναγνωρίζουν επίτοπα, κοινά στις πρωτεΐνες του αντιγόνου και του ξενιστή, εκκινώντας την αυτοάνοση αντίδραση [40].

Το κάπνισμα έχει επίσης ενοχοποιηθεί για την εμφάνιση και την εξέλιξη της PA. Οι καπνιστές είναι έως και 4 φορές πιο πιθανό να αναπτύξουν PA, σε σύγκριση με τους μη καπνιστές. Το βαρύ συστηματικό κάπνισμα σχετίζεται με βαρύτερες μορφές της νόσου [78], καθώς και με την εξέλιξή της [79, 80]. Όμως, οι νεώτερες έρευνες δεν επιβεβαιώνουν αυτές τις συσχετίσεις [81]. Η διατροφή, επίσης, μπορεί να επηρεάσει την εμφάνιση και εξέλιξη της PA. Δίαιτες πλούσιες σε ψάρι, ελαιόλαδο, και λαχανικά μπορεί να προστατεύουν από την εκδήλωση της ασθένειας [82]. Επίσης, η αυξημένη πρόσληψη των παραπάνω τροφών και η μείωση πρόσληψης λίπους μειώνουν τη δραστηριότητα της νόσου [83]. Τα αντιοξειδωτικά που περιέχουν αυτές οι τροφές μειώνουν το οξειδωτικό στρες, που προκαλείται από τη χρόνια φλεγμονή. Τέλος, οι φυλετικές διαφορές στο ρευματοειδές επίτοπο μπορεί να ευθύνονται για τη διαφορετική κατανομή της PA ανά την υφήλιο [84-86].

### *Μηχανισμοί*

Μετά την προσβολή από ένα αντιγόνο, τα T κύτταρα ενεργοποιούνται και παράγουν μια σειρά από βιοενεργά μόρια που ονομάζονται κυτοκίνες. Οι κυτοκίνες προκαλούν τη δημιουργία νέων αγγείων στην προσβεβλημένη περιοχή [87] και αυξάνουν τη διαπερατότητά τους [88]. Η προσκόλληση των λευκοκυττάρων (T και B κύτταρα, μακροφάγα) στο αγγειακό ενδοθήλιο αρχικά ελέγχεται από την E-σελεκτίνη [89]. Η μετανάστευση των λευκοκυττάρων στην φλεγμαίνουσα περιοχή διευκολύνεται από μόρια ενδοκυτταρικής προσκόλλησης (intercellular adhesion

molecules) και από αγγειακά μόρια προσκόλλησης (vascular cell adhesion molecules) [90]. Κυτοκίνες, όπως ο παράγοντας νέκρωσης κυττάρων άλφα (TNF $\alpha$ ), οι ιντερλευκίνες 1, 6, και 8 αυξάνουν την παραγωγή των μορίων προσκόλλησης από τα λευκοκύτταρα [91]. Οι κύριες μορφολογικές αλλαγές στην άρθρωση είναι το οίδημα, η αυξημένη αγγείωση και η υπερπλασία του αρθρικού θύλακα, που επιφέρει τα συμπτώματα του πόνου και της δυσκαμψίας [40].

Κατά την εξέλιξη της νόσου, η αγγειοπλασία και η συγκέντρωση λευκοκυττάρων στην άρθρωση συνεχίζεται και η υπερπλασία του θύλακα επιτείνεται. Ο διογκωμένος θύλακας εισβάλλει στις οστικές δομές και δημιουργείται ο «πάννος», ένας ιδιαίτερος ιστός με πολύ υψηλή συγκέντρωση μεταλλοπρωτεϊνών [89]. Οι μεταλλοπρωτεΐνες συμμετέχουν στην καταστροφή των εξωκυττάρων δομών και στις διαβρώσεις των αρθρώσεων των ασθενών με ΡΑ [40, 89].

#### Στάδια της νόσου

Η ΡΑ κατατάσσεται ανάλογα με τη βαρύτητα των συμπτωμάτων της σε 4 στάδια (Πίνακας 4) [92]. Η κατάταξη αυτή είναι σημαντική για το σχεδιασμό παρεμβάσεων και θεραπείας. Στις περισσότερες των περιπτώσεων η νόσος ξεκινά από το πρώτο στάδιο και προχωρά προς τα επόμενα.

**Πίνακας 4.** Λειτουργικά στάδια της ρευματοειδούς αρθρίτιδας [92].

Στάδιο	Περιγραφή
I	Χωρίς περιορισμούς.
II	Λειτουργικότητα, επαρκής για καθημερινές δραστηριότητες, παρά τον αρθρικό πόνο και πιθανό περιορισμό της κινητικότητας.
III	Λειτουργικότητα, ανεπαρκής για αυτοφροντίδα και επαγγελματική απασχόληση.
IV	Οι ασθενείς είναι μερικώς ή ολικώς ανίκανοι να φροντίσουν τον εαυτό τους και μπορεί να είναι περιορισμένοι σε αναπηρική καρέκλα ή στο κρεβάτι.

#### Μορφές της νόσου

Οι διαδικασίες της νόσου σε ποσοστό άνω του 50% των ασθενών ξεκινάνε πριν την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων. Σε μερικές εβδομάδες έως και μήνες εμφανίζεται συμμετρική υμενίτιδα. Σε λίγες μόνο περιπτώσεις (στο 10-20% των ασθενών) παρατηρείται οξεία έναρξη της νόσου [2]. Η ΡΑ εμφανίζεται συνήθως ως οξεία μονοαρθρίτιδα ή βραδεία μονοαρθρίτιδα από τις μεγάλες αρθρώσεις και εξελίσσεται σε πολυαρθρίτιδα. Σπάνια παρατηρείται πολυαρθρίτιδα με την έναρξη της νόσου [40].

Η πορεία που μπορεί να ακολουθήσει η νόσος είναι: α) μονοκυκλική (10-15%): εμφάνιση ενός επεισοδίου, β) διαλείπουσα (25%): εμφάνιση λίγων επεισοδίων, με μεγάλη χρονική απόσταση μεταξύ τους, γ) εμμένουσα (>50%): συχνά επεισόδια, συνήθως αυξανόμενης έντασης και δ) καλπάζουσα και επιδεινούμενη (10%): πολύ έντονα, μακρά και επαναλαμβανόμενα επεισόδια.

δια. Οι δύο τελευταίες μορφές σχετίζονται με βαρύτερη νόσο. Οι ασθενείς που τις παρουσιάζουν αδυνατούν να διαβιώσουν ανεξάρτητα και να εργαστούν μετά από 10-15 έτη [93].

### Άσκηση και Αρθροπάθειες

Η πλειονότητα των ασθενών με αρθροπάθειες αποφεύγουν την άσκηση, φοβούμενοι μήπως επιβαρύνουν τις αρθρώσεις και επιταχύνουν την εξέλιξη της νόσου [94]. Αποτελέσματα μελετών, όμως, δείχνουν ότι η άσκηση δεν προκαλεί φθορές στις αρθρώσεις και υποστηρίζουν τη χρήση της ως θεραπευτικό μέσο παρέμβασης, σε κάθε στάδιο της νόσου [95]. Αντίθετα, τα χαμηλά επίπεδα φυσικής δραστηριότητας συνοδεύονται από μια σειρά προβλημάτων υγείας και χαμηλή ποιότητα ζωής [96].

Η χρήση της άσκησης ως μέσο αποκατάστασης σε άτομα με αρθροπάθειες έχει κυρίως περιοριστεί στις φυσικοθεραπευτικές παρεμβάσεις, που αποσκοπούν στην κινητοποίηση των προσβεβλημένων αρθρώσεων των ασθενών. Οι λίγες έρευνες, που έχουν εξετάσει την επίδραση της συστηματικής άσκησης στις πτυχές της νόσου, αλλά και στη συνολική υγεία των ασθενών, παρουσιάζουν ενθαρρυντικά αποτελέσματα και υποστηρίζουν περαιτέρω τη χρήση άσκησης ως μέσο αποκατάστασης, αλλά και θεραπείας, για τους ασθενείς με αρθροπάθειες [96, 97].

### Οξείες επιδράσεις της άσκησης

*Χαρακτηριστικά και διαφορές με το γενικό πληθυσμό*

Οι οξείες καρδιαγγειακές αποκρίσεις, κατά την άσκηση, των ασθενών με αρθροπάθειες δε διαφέρουν από αυτές που παρατηρούνται στο γενικό πληθυσμό.

Ιδιαίτερη σημασία στους ασθενείς αυτούς έχει η αντίληψη του πόνου. Η οξεία άσκηση προκαλεί ενοχλήσεις στο 85% των ασθενών. Οι ενοχλήσεις αυτές διαρκούν για μερικές ώρες (στο 25% των ασθενών), περίπου μια ημέρα (στο 50% των ασθενών), ή για μερικές ημέρες (στο 25% των ασθενών) [98]. Επίσης, μετά την άσκηση παρουσιάζεται αυξημένη υμενίτιδα με οίδημα και θερμότητα, ιδίως σε αρθρώσεις που συμμετέχουν στην άσκηση. Σε κάθε περίπτωση όμως, οι ενοχλήσεις δε συνδέονται με μόνιμες βλάβες στην άρθρωση, και με την προπόνηση μειώνονται σε διάρκεια και ένταση [99]. Παρά τις ενοχλήσεις, η πλειοψηφία των ασθενών μετά την άσκηση εκφράζει ευχάριστα συναισθήματα [100].

Η αιτία του ασκησιογενούς άλγους δεν έχει αποσαφηνιστεί. Μπορεί να είναι αποτέλεσμα της αυξημένης μηχανικής επιβάρυνσης, που πιθανόν να προκαλεί ενδοαρθρικούς μικροτραυματισμούς. Κάτι τέτοιο, όμως, δεν πιστοποιείται από ακτινολογικά ευρήματα στις αρθρώσεις των ασθενών που συμμετέχουν σε μακροχρόνια προγράμματα άσκησης, καθώς οι αρθρώσεις δεν παρουσιάζουν μεγαλύτερο βαθμό δομικών μεταβολών, σε σύγκριση με αυτές των ασθενών



που δεν ασκούνται [95].

Η πιθανότερη εξήγηση είναι η οξεία φλεγμονώδης αντίδραση που προκαλείται από την άσκηση. Αμέσως μετά το πέρας της άσκησης παρατηρείται αυξημένη συγκέντρωση κυτοκινών (TNF $\alpha$ , IL-6) και της C-αντιδρώσας πρωτεΐνης [101-103]. Στις ώρες όμως που ακολουθούν ενεργοποιούνται αντι-φλεγμονώδεις ουσίες, όπως οι κυτοκίνες IL-1ra και IL-10 [101], οι οποίες μειώνουν την ενδοαρθρική φλεγμονή και περιορίζουν το ασκσιογενές άλγος.

#### *Επίδραση φαρμακοθεραπείας στις αναμενόμενες οξείες προσαρμογές της άσκησης*

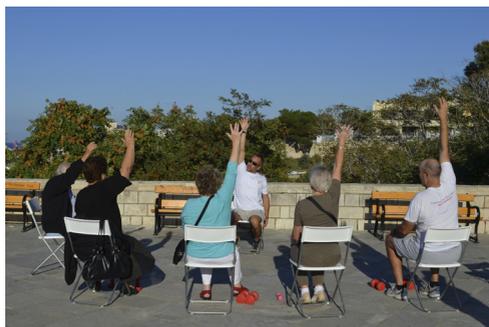
Ο κύριος στόχος των φαρμάκων που λαμβάνουν οι ασθενείς με αρθροπάθειες είναι η μείωση του πόνου και η ανάσχεση της φλεγμονής, που προκαλεί τις αρθρικές αλλοιώσεις, ιδίως στη PA. Ο πόνος είναι μια ένδειξη ότι ο ιστός μπορεί να υποβάλλεται σε περισσότερο στρες από αυτό που μπορεί να ανεχθεί. Η χρήση αναλγητικών μπορεί να μειώσει το γενικό αίσθημα πόνου των ασθενών, με συνέπεια να μην αντιλαμβάνονται τον τραυματισμό που προκαλείται από την άσκηση [99]. Τα αντιφλεγμονώδη μπορεί να επηρεάσουν τη διαδικασία επούλωσης μικροτραυματισμών του μυός. Οπότε, η χρήση φαρμάκων, που στοχεύουν στον έλεγχο της φλεγμονής, μπορεί να επηρεάσει την ικανότητα του οργανισμού να προσαρμοστεί στην άσκηση [104].

Τέλος, οι ασθενείς με αρθροπάθειες, και ιδίως οι γηραιότεροι και αυτοί με PA, παρουσιάζουν συνήθως και άλλες παθήσεις, που χρήζουν φαρμακοθεραπείας. Οι ασθενείς αυτοί συχνά λαμβάνουν β-αναστολείς, φάρμακα που επηρεάζουν την απόκριση της καρδιακής συχνότητας στην άσκηση, περιορίζοντας τη μέγιστη ένταση στην οποία μπορούν να ασκηθούν, ή ακόμα προκαλώντας αρρυθμίες [105].

### **Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς**

#### *Γενικά στοιχεία για χρόνιες επιδράσεις στα διάφορα συστήματα του οργανισμού*

Η άσκηση, όπως στο γενικό πληθυσμό, έτσι και στους ασθενείς με αρθροπάθειες, επηρεάζει τη λειτουργία πολλών συστημάτων του οργανισμού. Οι κυριότερες επιδράσεις της παρατηρούνται στο καρδιοαναπνευστικό σύστημα. Οι ασθενείς με αρθροπάθειες παρουσιάζουν συνήθως χαμηλά επίπεδα αερόβιας ικανότητας. Επομένως, οι επιδράσεις της άσκησης γίνονται αντιληπτές μέσα σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα, ακόμα και μετά από προπόνηση μέτριας έντασης. Ενδοοσκοπιακά, ο συνδυασμός απλής φυσικοθεραπείας με ασκήσεις χαμηλής έντασης, όπως περπάτημα, ανέβασμα σκαλοπατιών και στατικό ποδήλατο, αυξάνουν την αερόβια ικανότητα κατά 10-25%. Παρόμοια είναι τα αποτελέσματα και σε εξωνοσκοπιακές μελέτες. Η αερόβια ικανότητα αυξάνεται κατά 4-33%, ανάλογα με το αρχικό επίπεδο των συμμετεχόντων, τη διάρκεια παρουσίας συμπτωμάτων, αλλά κυρίως την ένταση της άσκησης [106-109]. Αυτές



οι μεταβολές σχετίζονται άμεσα με τη γενική υγεία των ασθενών, καθώς η υψηλή αερόβια ικανότητα συνδέεται με χαμηλό κίνδυνο για καρδιαγγειακά νοσήματα σε ασθενείς με αρθροπάθειες (μειωμένη πίεση, λιπίδια, καλύτερη απόκριση στην ινσουλίνη) [109] και βελτιωμένη λειτουργία του ενδοθελίου.

Η άσκηση επηρεάζει σημαντικά το μυοσκελετικό σύστημα. Ακόμη και μετά από αερόβια προπόνηση μπορεί να παρατηρηθεί μυϊκή

υπερτροφία [99]. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι, η προπόνηση με αντιστάσεις επιφέρει πολύ μεγαλύτερες προσαρμογές ως προς τη μυϊκή δύναμη, ενώ δεν προκαλεί βλάβη στις αρθρώσεις [57, 95]. Η άσκηση, επίσης, ενεργοποιεί μηχανισμούς οστεοσύνθεσης [110], με αποτέλεσμα την αύξηση της οστικής μάζας [111]. Τέλος, τα άτομα που ασκούνται συστηματικά παρουσιάζουν σπανιότερα κατάγματα και λοιπές παραμορφώσεις του σκελετού, σε σχέση με τα άτομα που δεν ασκούνται [112].

### *Αναμενόμενες επιδράσεις και μακροχρόνια οφέλη της άσκησης*

Πέρα από τα γενικά οφέλη στον οργανισμό των ασθενών με αρθροπάθειες, η άσκηση μπορεί να επηρεάσει θετικά συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της νόσου. Η αυξημένη μυϊκή δύναμη επηρεάζει θετικά το εύρος κίνησης, βελτιώνοντας την κινητικότητα [113] και αυξάνοντας την ικανότητα των ασθενών να πραγματοποιούν τις καθημερινές τους δραστηριότητες [99]. Η αυξημένη αερόβια ικανότητα μειώνει σημαντικά το αίσθημα κόπωσης, κατά την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων [114]. Η άσκηση βοηθά και στη διατήρηση της επαγγελματικής δραστηριότητας των ασθενών με αρθρίτιδα [96]. Σημαντικά οφέλη παρατηρούνται και στην κοινωνική ζωή των ασθενών μετά από συμμετοχή σε πρόγραμμα άσκησης, καθώς οι ασθενείς αυτοί αναπτύσσουν το αίσθημα της συλλογικότητας και του ανήκειν [95, 99].

Οι ασθενείς με αρθροπάθειες συχνά πάσχουν από κατάθλιψη και νιώθουν απομονωμένοι από το κοινωνικό σύνολο. Ωστόσο, η ικανοποίηση που αντλούν από τη συμμετοχή τους σε προγράμματα άσκησης, βελτιώνει την ψυχολογική τους κατάσταση και βοηθάει στην τήρηση των στόχων άσκησης, που έχουν θέσει [57].

Πολύ σημαντικό επίσης είναι το γεγονός ότι τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας συσχετίζονται με τη συχνότητα νοσηλείας σε ασθενείς με ΡΑ [115]. Οι ασθενείς που συμμετέχουν σε μακροχρόνια προγράμματα άσκησης (>5 έτη) νοσηλεύονται λιγότερες ημέρες, σε σύγκριση με αυτούς που δεν ασκούνται (16 έναντι 36, αντίστοιχα). Όπως παρουσιάζεται από τα ακτινολογικά ευρήματα, η εξέλιξη της νόσου είναι σημαντικά βραδύτερη και η αρθρική λειτουργία σημαντικά βελτιωμένη στους ασθενείς που





ασκούνται, σε σύγκριση με αυτούς που δεν ασκούνται [98, 99].

#### Στόχος των προγραμμάτων άσκησης & αποκατάστασης

Οι στόχοι των προγραμμάτων άσκησης και αποκατάστασης ασθενών με αρθροπάθειες είναι απόλυτα συνυφασμένοι με την κινητικότητα τους και τη δραστηριότητα της νόσου. Οι στόχοι άσκησης για ασθενείς με αρθροπάθειες παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.



**Πίνακας 5.** Στόχοι άσκησης για ασθενείς με αρθροπάθειες.

Στόχος	Περιγραφή
Εύρος κίνησης της άρθρωσης	Ασκήσεις κινητικότητας (ευκαμψίας και ευλυγισίας).
Μυϊκή ενδυνάμωση	Ασκήσεις δύναμης περιαρθρικών μυών και μεγάλων μυϊκών ομάδων.
Αερόβια ικανότητα	Ασκήσεις για σωστή στήριξη του κορμού (κοιλιακοί, ραχιαίοι).
Ελεύθερη άσκηση	Εξατομικευμένα προγράμματα αερόβιας άσκησης ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες της νόσου.
	Δυνατότητα συμμετοχής των ασθενών σε διάφορες φυσικές δραστηριότητες όπως περπάτημα, κολύμπι, χορό κτλ..

Οι στόχοι αυτοί πρέπει να επιτυγχάνονται προοδευτικά: ξεκινάμε από τον πρώτο και προχωράμε προς τον τέταρτο. Δεν είναι όμως ανεξάρτητοι μπορεί να χρειάζεται συνεχής εξάσκηση κάποιου από τους προηγούμενους στόχους. Η απόλυτη επίτευξη του κάθε στόχου δεν αποτελεί προϋπόθεση για να προχωρήσουμε στον επόμενο, αρκεί ο ασθενής να είναι σε θέση να πραγματοποιήσει κάποιες από τις ασκήσεις του επομένου στόχου με ασφάλεια. Είναι σημαντικό κάθε φορά που ένας ασθενής απουσιάζει από το πρόγραμμα για διάστημα μεγαλύτερο της μιας εβδομάδας, ή εάν υπάρξει αλλαγή στη δραστηριότητα ή σε συμπτώματα της νόσου, να αξιολογούμε την ικανότητα άσκησης ανάλογα με το στόχο που βρίσκεται.

#### Οδηγίες πριν την έναρξη των προγραμμάτων άσκησης

Πριν την έναρξη του προγράμματος άσκησης είναι απαραίτητη η κλινική αξιολόγηση του ασθενούς. Η ικανότητα κίνησης, η δραστηριότητα της νόσου και η κατηγορία της νόσου, στην οποία εντάσσεται ο ασθενής, είναι σημαντικό να αναγνωριστούν με ακρίβεια. Επίσης, είναι απαραίτητο να εξετασθεί η καρδιαγγειακή και αναπνευστική λειτουργία του ασθενούς. Πιθανά κλινικά ευρήματα για άλλες παθήσεις (π.χ. στηθάγχη, άσθμα), πέραν της αρθροπάθειας, θα πρέπει



ΚΕΦ.8

να επιλύονται πριν την έναρξη του προγράμματος άσκησης ή να λαμβάνονται υπόψη, ώστε να ακολουθούνται οι ανάλογες οδηγίες για άσκηση.

Επίσης, είναι χρήσιμο να αξιολογηθεί η στάση τους απέναντι στην άσκηση. Ασθενείς με θετική στάση θα ενταχθούν ευχάριστα σε ένα πρόγραμμα άσκησης. Μπορεί όμως να είναι υπερενθουσιώδεις και να υποβάλλουν τον εαυτό τους σε μεγαλύτερες επιβαρύνσεις από αυτές που αναφέρονται στο πρόγραμμα, αυξάνοντας την πιθανότητα πρόκλησης τραυματισμών. Στην αντίθετη περίπτωση, ασθενείς με αρνητική στάση μπορεί να απουσιάζουν συχνά ή να αποφεύγουν ασκήσεις υψηλής έντασης. Οι ασθενείς αυτοί, συνήθως, χρειάζονται επιπλέον ενθάρρυνση και συζήτηση για τα οφέλη

της άσκησης. Τέλος, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε το ιστορικό άσκησης του ασθενούς και να λαμβάνουμε υπόψη πιθανές του προτιμήσεις.

Σε κάθε περίπτωση, ο ασθενής πρέπει να είναι ενήμερος για τους λόγους που συμμετέχει στο πρόγραμμα άσκησης, για τα πιθανά οφέλη και τους κινδύνους της άσκησης καθώς και για τα στοιχεία επιβάρυνσης του προγράμματος άσκησης. Επίσης, ο ασθενής είναι χρήσιμο να γνωρίζει σε ποιον μπορεί να απευθυνθεί για οποιαδήποτε ερώτηση ή επιπλοκή με τη νόσο του. Οποιαδήποτε αλλαγή στη δραστηριότητα της νόσου μπορεί να επηρεάσει την ικανότητα του ασθενούς για άσκηση και να χρειαστεί αναπροσαρμογή των στόχων, αλλά δεν πρέπει να αποτρέψει τη συμμετοχή του στο πρόγραμμα άσκησης.

### Δοκιμασίες αξιολόγησης λειτουργικής ικανότητας

Η αξιολόγηση της λειτουργικής ικανότητας, των ασθενών με αρθροπάθειες, θα πρέπει να πραγματοποιείται σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα τόσο πριν όσο και κατά τη διάρκεια του προγράμματος άσκησης.

#### *Μέγιστες και υπομέγιστες δοκιμασίες*

Το πρωτόκολλο που χρησιμοποιείται, περισσότερο, για την αξιολόγηση της αερόβιας ικανότητας σε κυκλοερόμετρο είναι των Astrand-Rhyming [116] και κάποιες παραλλαγές του [117], ενώ σε διάδρομο αυτό του Bruce [118]. Πρόσφατα έχει προταθεί η χρήση πρωτοκόλλων με μικρές αυξήσεις στην ένταση [109]. Σε αυτά τα πρωτόκολλα, άτομα με χαμηλή αερόβια ικανότητα μπορούν να ανταποκριθούν καλύτερα, σε σχέση με τις μεγάλες αυξήσεις στην ένταση άλλων πρωτοκόλλων [119]. Σε ασθενείς που μπορούν να πραγματοποιήσουν μέγιστες δοκιμασίες (δεν έχουν σοβαρή αναπηρία), η χρήση μέγιστων δοκιμασιών άσκησης θα προσφέρει πιο ακριβή αποτελέσματα από τις υπομέγιστες δοκιμασίες. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η πλειονότητα των ασθενών, χωρίς σοβαρή αναπηρία, μπορούν να επιτύχουν τα κριτήρια μια μέγιστης δοκιμασίας.

### *Ερμηνεία των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης*

Ο βασικός λόγος για την αξιολόγηση ικανότητας άσκησης σε αυτούς τους ασθενείς είναι ο καθορισμός της βέλτιστης έντασης άσκησης. Έχοντας επιτύχει μέγιστες τιμές για αερόβια ικανότητα και καρδιακή συχνότητα, είναι εύκολο να υπολογίσουμε την καρδιακή συχνότητα στην οποία πρέπει να ασκείται ο ασθενής, ώστε να επιτύχει την επιθυμητή ένταση.

Επίσης πολύ χρήσιμο, τόσο για τον εξεταστή όσο και για τον ασθενή, είναι να νιώθει την ασφάλεια ότι έχει ήδη κάνει κάτι πολύ πιο έντονο από αυτό που θα κλιθεί να κάνει κατά τη διάρκεια του προγράμματος. Τέλος, μια τέτοια δοκιμασία μπορεί να αποκαλύψει κάποια λανθάνουσα κατάσταση (κυρίως καρδιακής φύσεως), που να χρήζει άμεσης αντιμετώπισης.

### **Αντενδείξεις για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης**

#### *Λόγοι συμμετοχής σε προγράμματα άσκησης με και χωρίς επίβλεψη*

Σε γενικές γραμμές δεν υπάρχουν απόλυτες αντενδείξεις για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης, λόγω της αρθροπάθειας. Οι ασθενείς με αρθροπάθειες μπορούν να συμμετάσχουν σε κατάλληλα σχεδιασμένα και εξατομικευμένα προγράμματα άσκησης. Ωστόσο, είναι σημαντικό να τονιστεί ότι τα προγράμματα άσκησης, των ασθενών με αρθροπάθειες, πρέπει να σχεδιάζονται και να πραγματοποιούνται υπό την επίβλεψη εξειδικευμένου προσωπικού [99].

Ειδικής αντιμετώπισης χρήζουν οι ασθενείς με OA και PA κατηγορίας 4 και οι ασθενείς με PA κατά τη διάρκεια εξάρσεων της νόσου.

Οι πρώτοι, λόγω των εκτενών παραμορφώσεων των αρθρώσεων, πρέπει να αποφεύγουν ασκήσεις που επιβαρύνουν προσβεβλημένες περιοχές και να επικεντρώνονται σε ασκήσεις ενδυνάμωσης και κινητικότητας των αρθρώσεων αυτών.

Οι δεύτεροι, στις περισσότερες των περιπτώσεων δε θα μπορούν να ασκηθούν κατά τη διάρκεια της έξαρσης (αν και σε κάθε ευκαιρία τους ενθαρρύνουμε να ασκηθούν). Μετά την επιστροφή τους στο πρόγραμμα άσκησης αξιολογούμε την ικανότητα άσκησης και αναπροσαρμόζουμε το πρόγραμμά τους [95].

Λόγω της χαμηλής φυσικής κατάστασης και της μικρής εξοικείωσης με τις ασκήσεις, η πιθανότητα τραυματισμού σε αυτούς τους ασθενείς είναι αυξημένη, ιδίως τις πρώτες ημέρες άσκησης. Επίσης, η κόπωση, από τις πρώτες προπονήσεις, μπορεί να επιτείνει πιθανές ατέλειες στην τεχνική εκτέλεσης των ασκήσεων. Τέλος, αρκετοί ασθενείς, ιδίως οι μεγαλύτεροι σε ηλικία, παρουσιάζουν οστεοπενία, άρα είναι επιρρεπείς σε κατάγματα.

Μετά από αλλαγές στη φαρμακευτική αγωγή, καλό είναι να υπάρχει μια μικρή περίοδος επιτήρησης (περίπου μιας εβδομάδας), ώστε να διασφαλιστεί η ικανότητα του ασθενούς να ασκείται στα προηγούμενα επίπεδα έντασης και, αν χρειαστεί, να προσαρμοστεί το πρόγραμμα άσκησης στις νέες απαιτήσεις.

Ασθενείς με OA και με ελεγχόμενη PA (στάδιο νόσου έως 2) μπορούν να ασκούνται με ασφάλεια μόνοι τους. Είναι όμως σημαντικό να έχουν προηγούμενη εμπειρία άσκησης ή να έχουν ενημερωθεί από κάποιον ειδικό. Επίσης, είναι απαραίτητο να ενημερώνουν το θεράποντα ιατρό



για τις δραστηριότητές τους, ιδίως αν αντιμετωπίζουν κάποια προβλήματα κατά τη διάρκεια ή μετά την άσκηση.

### Συνιστώμενες μορφές άσκησης & μορφές άσκησης προς αποφυγή

Η κολύμβηση και, γενικότερα, η άσκηση στο νερό αποτελεί ιδανική μορφή άσκησης για άτομα με αρθροπάθειες. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι, σε ασθενείς με αρθροπάθειες, είναι προτιμότερο να αποφεύγονται ασκήσεις με βάρη, που επιβαρύνουν αρ-

θρώσεις με κλινικά ή ακτινολογικά ευρήματα, όπως βαθειά καθίσματα, υπερεκτάσεις, ανυψώσεις πάνω από το επίπεδο των ώμων. Επίσης, αθλήματα επαφής, όπως η καλαθοσφαίριση, το ράγκμπι, η πάλη κ.α., μπορεί να προκαλέσουν τραυματισμούς στις αρθρώσεις ή σε περιαρθρικούς μύς και να επιδεινώσουν τα συμπτώματα της νόσου.

### Ενδεικτικό ασκησιολόγιο για βελτίωση κινητικότητας (ευκαμψίας και ευλυγισίας), μυϊκής δύναμης και αερόβιας ικανότητας

#### *Κινητικότητα (ευκαμψία και ευλυγισία)*

Οι ασκήσεις βελτίωσης της κινητικότητας πραγματοποιούνται, συνήθως, από φυσικοθεραπευτές, κατά τη διάρκεια της ενδονοσοκομειακής αποθεραπείας από εγχειρήσεις ή εξάρσεις της ΡΑ. Ωστόσο, πολλές φορές, σε ορισμένους ασθενείς απαιτείται μακρά θεραπεία μιας άρθρωσης και οι ασκήσεις βελτίωσης της κινητικότητας πραγματοποιούνται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

#### **Ενδεικτικές ασκήσεις βελτίωσης της κινητικότητας για ασθενείς με αρθροπάθειες**

- Παθητικές διατάσεις των αρθρώσεων του ισχίου, του γόνατος και των άνω άκρων.
- Ενεργητικές διατάσεις των αρθρώσεων της ποδοκνημικής και του άκρου χειρός.
- Ιδιαίτερης προσοχής χρήζουν οι διατάσεις της σπονδυλικής στήλης. Καλύτερο είναι να αποφεύγονται ή, εάν κρίνεται απαραίτητο, να γίνονται παθητικά και με ιδιαίτερη προσοχή.

#### *Μυϊκή δύναμη*

Η προπόνηση δύναμης αποτελεί κύριο στόχο των προγραμμάτων άσκησης σε ασθενείς με αρθροπάθειες. Τα προγράμματα άσκησης, ασθενών με αρθροπάθειες, πρέπει να περιλαμβάνουν ασκήσεις για την ενδυνάμωση μεγάλων μυϊκών ομάδων (στήθος, άνω άκρα, κάτω άκρα κ.α.).

**Ενδεικτικό πρόγραμμα ενδυνάμωσης για άτομα με αρθροπάθειες**

**Ένταση:** 50-70% της μέγιστης δύναμης.

**Ποσότητα:** Σε κάθε άσκηση (4-5 ασκήσεις ανα προπονητική μονάδα) πραγματοποιούνται, συνήθως, 3 σειρές (σετ) των 10-15 επαναλήψεων (ανάλογα με το επίπεδο του ασθενούς). Η συνολική διάρκεια του προγράμματος κυμαίνεται συνήθως από 15 έως 20 min.

**Μορφή οργάνωσης της προπόνησης:** Η μορφή οργάνωσης που χρησιμοποιείται συνήθως για την προπόνηση δύναμης, σε ασθενείς με αρθροπάθειες, είναι η κυκλική προπόνηση.

**Προπονητικά περιεχόμενα-Ασκήσεις:** Ασκήσεις με το βάρος του σώματος (κοιλιακοί και ραχιαίοι) ή με αντιστάσεις (πίεσεις στήθους, οριζόντιες έλξεις, πιέσεις ποδιών, πιέσεις ώμων για άτομα που δεν έχουν πρόβλημα στην άρθρωση του ώμου κ.α.).

**Σημεία προσοχής:** Ιδιαίτερη προσοχή στην τεχνική εκτέλεσης των ασκήσεων. Αρχικά επιλέγονται απλές σε εκτέλεση ασκήσεις δύναμης, στις οποίες δίνεται έμφαση στην εκμάθηση της τεχνικής και κατόπιν στη βελτίωση της δύναμης μέσω αυτών.

**Αερόβια ικανότητα**

Σε ασθενείς με αρθροπάθειες προτείνεται, συνήθως, αερόβια άσκηση σύμφωνα με τη διαλειμματική μέθοδο προπόνησης. Με τη διαλειμματική μέθοδο προπόνησης, οι ασθενείς έχουν τη δυνατότητα να ασκηθούν με, σχετικά, υψηλή ένταση (60-70% της  $VO_{2max}$ ), χωρίς να επιβαρύνουν συνεχώς τις ίδιες αρθρώσεις. Επίσης, τα προγράμματα άσκησης των ασθενών με αρθροπάθειες μπορούν να περιλαμβάνουν διάφορες αερόβιες δραστηριότητες, που ενεργοποιούν μεγάλες μυϊκές ομάδες.

**Ενδεικτικό πρόγραμμα αερόβιας άσκησης για άτομα με αρθροπάθειες**

**Ένταση:** 60-70% της  $VO_{2max}$  (ανάλογα με το επίπεδο του ασθενούς).

**Διάρκεια-Επαναλήψεις:** Η συνολική διάρκεια της προπόνησης είναι περίπου 30-45 min. Ο ασκούμενος πραγματοποιεί 3-4 σετ x 4-5 min σε κάθε δραστηριότητα.

**Δραστηριότητα:** Διάφορες δραστηριότητες, όπως περπάτημα, τρέξιμο, ποδήλατο, κωπηλασία, άσκηση με ελλειπτικό μηχάνημα κ.α. Σε κάθε προπονητική μονάδα μπορούν να χρησιμοποιηθούν 3-4 διαφορετικές δραστηριότητες.

**Σημείωση:** Η κολύμβηση μπορεί να πραγματοποιείται 2-3 φορές/εβδομάδα. Γενικότερα, η άσκηση στο νερό ενδείκνυται για άτομα με αρθροπάθειες. Πιο συγκεκριμένα, η κολύμβηση αποτελεί ιδανική μορφή άσκησης, κυρίως, σε περιόδους έξαρσης της νόσου.

### Προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης της άσκησης

Σύμφωνα με έρευνες φαίνεται ότι τα προγράμματα άσκησης, υψηλής έντασης (>70%), είναι αποτελεσματικά και ασφαλή για τη βελτίωση της αερόβιας ικανότητας και την αύξηση της μυϊκής δύναμης ασθενών με αρθροπάθειες [95, 120-122]. Ωστόσο, καθ' όλη τη διάρκεια του προγράμματος παρέμβασης, πρέπει να πραγματοποιείται σταδιακή αύξηση της επιβάρυνσης (ένταση, συχνότητα άσκησης κ.α.), με στόχο την ασφαλέστερη και πιο αποτελεσματική συμμετοχή, των ασθενών, στα προγράμματα άσκησης (Πίνακας 6).

### Πίνακας 6. Προοδευτική αύξηση της επιβάρυνσης

- Στις πρώτες προπονήσεις χρησιμοποιούνται ήπιες εντάσεις και δίνεται έμφαση στην εξοικείωση των ασθενών με τον εξοπλισμό και τις ασκήσεις.
- Μετά από 2-3 προπονήσεις θέτουμε συγκεκριμένους στόχους έντασης στους ασθενείς.
- Μετά από 2-3 εβδομάδες, οι ασθενείς θα πρέπει να μπορούν να ασκούνται στην επιθυμητή ένταση και διάρκεια.
- Η ένταση του προγράμματος αναπροσαρμόζεται μηνιαία ή ανάλογα με τις ανάγκες του ασθενούς και την εξέλιξη της νόσου.
- Συστήνεται, στα αρχικά στάδια, να πραγματοποιούνται τουλάχιστον 2-3 προπονήσεις/εβδομάδα. Στη συνέχεια η συχνότητα άσκησης μπορεί να αυξηθεί σε 3-4 προπονήσεις/εβδομάδα.

**Παράδειγμα προπονητικής μονάδας:** Η συγκεκριμένη προπονητική μονάδα αναφέρεται σε ασθενείς, που έχουν ξεπεράσει το στάδιο της κινητικής αποκατάστασης. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι, ο συνολικός χρόνος προπόνησης δε θα πρέπει να υπερβαίνει, κατά πολύ, τη μία ώρα.

#### Προθέρμανση

Ήπια αερόβια άσκηση (2-3 min) και ασκήσεις κινητικότητας (ευκαμψία - ευλυγισία).

#### Κυρίως μέρος

##### ➤ Ασκήσεις ενδυνάμωσης

Ποσότητα: 3 σειρές, 10-15 επαναλήψεις, 4-5 ασκήσεις/προπονητική μονάδα.

Προπονητικά περιεχόμενα: ασκήσεις με αντιστάσεις (πιέσεις στήθους, πιέσεις ώμων, εκτάσεις τετρακεφάλων κ.α.) ή με το βάρος του σώματος (κοιλιακοί, ραχιαίοι κ.α.).

##### ➤ Αερόβια άσκηση

Ένταση: Η αρχική ένταση της άσκησης καθορίζεται ανάλογα με το επίπεδο φυσικής κατάστασης του κάθε ασθενούς. Στόχος είναι η εκτέλεση ασκήσεων στο 60-70%  $VO_{2max}$  εντός του πρώτου μήνα του προγράμματος.

Δραστηριότητα: Τρέξιμο ή περπάτημα σε δαπεδοεργόμετρο (3-6 min), ποδήλατο (3-6 min), άσκηση με ελλειπτικό (3-5 min), άσκηση σε κωπηλατοεργόμετρο (2-4 min).

#### Αποθεραπεία

Ήπια αερόβια άσκηση (2-3 min) και ασκήσεις κινητικότητας (ευκαμψία - ευλυγισία).

\*Οι ασθενείς δεν πρέπει να ξεφεύγουν από την επίβλεψή σας, αν οι παλμοί δεν έχουν επανέλθει στα επίπεδα της ηρεμίας (+10 παλμοί το μέγιστο).



### **Οδηγίες συμμετοχής σε προγράμματα αποκατάστασης, με επίβλεψη και χωρίς επίβλεψη ειδικού**

Για την κατάρτιση προγραμμάτων άσκησης, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη η κλινική κατάσταση του ασθενούς, η δραστηριότητα της νόσου, η φαρμακευτική θεραπεία, η πρότερη ενασχόλησή του με την άσκηση, τα αποτελέσματα της αξιολόγησης ικανότητας άσκησης και η ψυχολογική του κατάσταση. Επομένως, το πρόγραμμα άσκησης του κάθε ασθενούς, θα πρέπει να είναι εξατομικευμένο. Ασθενείς που δεν έχουν εμπειρία άσκησης ή παρουσιάζουν σοβαρά συμπτώματα αρθροπάθειας είναι προτιμότερο να ασκούνται υπό την επίβλεψη ειδικών. Παρομοίως, άτομα που επανέρχονται μετά από επέμβαση ή έξαρση της ΡΑ θα πρέπει να ασκούνται υπό επίβλεψη. Ασθενείς με γνώση των αρχών της άσκησης και ελεγχόμενη νόσο μπορούν να ασκούνται χωρίς επίβλεψη.

## Βιβλιογραφία

- [1] Stedman, Stedman's Medical Dictionary, 28th ed., Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, USA, 2005.
- [2] R.S. Cotran, V. Kumar, T. Collins, Pathologic basis of disease, 6th ed., W.B. Saunders Company, Philadelphia, USA, 1999.
- [3] National Collaborating Centre for Chronic Conditions (UK), Osteoarthritis: National clinical guideline for care and management in adults., Royal College of Physicians (UK), London, 2008.
- [4] N. Arden, M.C. Nevitt, Best Pract Res Clin Rheumatol 20 (2006) 3-25.
- [5] S.V. Garstang, T.P. Stitik, Am J Phys Med Rehabil 85 (2006) S2-11; quiz S12-14.
- [6] G. Nuki, Z Rheumatol 58 (1999) 142-147.
- [7] T.D. Spector, A.J. MacGregor, Osteoarthritis Cartilage 12 Suppl A (2004) S39-44.
- [8] A.M. Valdes, T.D. Spector, Curr Opin Rheumatol 22 (2010) 139-143.
- [9] M. Blagojevic, C. Jinks, A. Jeffery, K.P. Jordan, Osteoarthritis Cartilage 18 (2010) 24-33.
- [10] A. Stewart, A.J. Black, Curr Opin Rheumatol 12 (2000) 464-467.
- [11] A.P. Bergink, A.G. Uitterlinden, J.P. Van Leeuwen, A. Hofman, J.A. Verhaar, H.A. Pols, Bone 37 (2005) 446-456.
- [12] S.A. Oliveria, D.T. Felson, J.I. Reed, P.A. Cirillo, A.M. Walker, Arthritis Rheum 38 (1995) 1134-1141.
- [13] E. Fletcher, E. Lewis-Fanning, Postgrad Med J 21 (1945) 176-185.
- [14] S.P. Messier, Med Clin North Am 93 (2009) 145-159, xi-xii.
- [15] S.P. Messier, Rheum Dis Clin North Am 34 (2008) 713-729.
- [16] M. Shih, J.M. Hootman, J. Kruger, C.G. Helmick, American journal of preventive medicine 30 (2006) 385-393.
- [17] National Center for Chronic Disease Prevention Health Promotion., Arthritis related statistics 2006., 2010.
- [18] M.F. Sowers, M. Yosef, D. Jamadar, J. Jacobson, C. Karvonen-Gutierrez, M. Jaffe, Osteoarthritis Cartilage 16 (2008) 367-372.
- [19] F.M. Cicuttini, T. Spector, J. Baker, J Rheumatol 24 (1997) 1164-1167.
- [20] F.M. Cicuttini, J.R. Baker, T.D. Spector, J Rheumatol 23 (1996) 1221-1226.
- [21] G. Gravante, G. Russo, F. Pomara, C. Ridola, Clin Biomech (Bristol, Avon) 18 (2003) 780-782.
- [22] R.C. Browning, R. Kram, Med Sci Sports Exerc 39 (2007) 1632-1641.
- [23] F.M. Cicuttini, T. Spector, in: G.A. Bray, C. Bouchard, W.P.T. James (Eds.), Handbook of obesity, 1st ed., Marcel Dekker, New York, NY, 1998, pp. 741-752.
- [24] J. Dequeker, P. Goris, R. Uytterhoeven, Jama 249 (1983) 1448-1451.
- [25] L.Z. Rubenstein, Age Ageing 35 Suppl 2 (2006) ii37-ii41.
- [26] N. Miyatake, M. Fujii, H. Nishikawa, J. Wada, K. Shikata, H. Makino, I. Kimura, Diabetes Res Clin Pract 48 (2000) 15-21.
- [27] V. Mohamed-Ali, J.H. Pinkney, S.W. Coppack, Int J Obes Relat Metab Disord 22 (1998) 1145-1158.
- [28] G. Fantuzzi, J Allergy Clin Immunol 115 (2005) 911-919.
- [29] K.L. Houseknecht, C.A. Baile, R.L. Matteri, M.E. Spurlock, J. Anim Sci. 76 (1998) 1405-1420.



- [30] M. Chandran, S.A. Phillips, T. Ciaraldi, R.R. Henry, *Diabetes Care* 26 (2003) 2442-2450.
- [31] H. Dumond, N. Presle, B. Terlain, D. Mainard, D. Loeuille, P. Netter, P. Pottie, *Arthritis Rheum* 48 (2003) 3118-3129.
- [32] M.-S. Mutabaruka, M. Aoulad Aissa, A. Delalandre, M. Lavigne, D. Lajeunesse, *Arthritis Research & Therapy* 12 (2010) R20.
- [33] A. Scharstuhl, H.L. Glansbeek, H.M. van Beuningen, E.L. Vitters, P.M. van der Kraan, W.B. van den Berg, *J Immunol* 169 (2002) 507-514.
- [34] T.H. Chen, L. Chen, M.S. Hsieh, C.P. Chang, D.T. Chou, S.H. Tsai, *Biochim Biophys Acta* 1762 (2006) 711-718.
- [35] E.H. Kang, Y.J. Lee, T.K. Kim, C.B. Chang, J.H. Chung, K. Shin, E.Y. Lee, E.B. Lee, Y.W. Song, *Arthritis Res Ther* 12 (2010) R231.
- [36] T.M. Griffin, B. Fermor, J.L. Huebner, V.B. Kraus, R.M. Rodriguiz, W.C. Wetsel, L. Cao, L.A. Setton, F. Guilak, *Arthritis Res Ther* 12 (2010) R130.
- [37] J.H. Kellgren, J.S. Lawrence, *Ann Rheum Dis* 16 (1957) 494-502.
- [38] J. Cushnaghan, P. Dieppe, *Ann Rheum Dis* 50 (1991) 8-13.
- [39] G.G. Hunder, *Atlas of rheumatology*, 4th ed., Current Medicine, Philadelphia, USA, 2005.
- [40] M. Buch, P. Emery, *Hospital Pharmacist* 9 (2002) 5-10.
- [41] D.L. Scott, K. Pagner, K. Kaarela, D.V. Doyle, A. Woolf, J. Holmes, K. Hieke, *Rheumatology* 39 (2000) 122-132.
- [42] Y. Alamanos, A.A. Drosos, *Autoimmun Rev* 4 (2005) 130-136.
- [43] Y.S. Sherrer, D.A. Bloch, D.M. Mitchell, D.Y. Young, J.F. Fries, *Arthritis & Rheumatism* 29 (1986) 494-500.
- [44] C.C. Erhardt, P.A. Mumford, P.J. Venables, R.N. Maini, *Ann Rheum Dis* 48 (1989) 7-13.
- [45] F. Wolfe, D.M. Mitchell, J.T. Sibley, J.F. Fries, D.A. Bloch, C.A. Williams, P.W. Spitz, M. Haga, S.M. Kleinheksel, M.A. Cathey, *Arthritis & Rheumatism* 37 (1994) 481-494.
- [46] A. Glennas, T.K. Kvien, O. Andrup, B. Karstensen, E. Munthe, *J Rheumatol* 27 (2000) 101-108.
- [47] G.D. Kitas, N. Erb, *Rheumatology (Oxford)* 42 (2003) 607-613.
- [48] M.A. Gonzalez-Gay, C. Gonzalez-Juanatey, M.J. Lopez-Diaz, A. Pineiro, C. Garcia-Porrúa, J.A. Miranda-Filloy, W.E. Ollier, J. Martin, J. Llorca, *Arthritis Rheum* 57 (2007) 125-132.
- [49] V.F. Panoulas, S.N. Nikas, J.P. Smith, K.M. Douglas, P. Nightingale, H.J. Milionis, G.J. Treharne, T.E. Toms, M.D. Kita, G.D. Kitas, *Ann Rheum Dis* 67 (2008) 1550-1556.
- [50] V.F. Panoulas, A. Stavropoulos-Kalinoglou, G.S. Metsios, J.P. Smith, H.J. Milionis, K.M. Douglas, P. Nightingale, G.D. Kitas, *Atherosclerosis* 204 (2009) 178-183.
- [51] D.L. Mathey, P.T. Dawes, N.B. Nixon, L. Goh, M.J. Banks, G.D. Kitas, *Ann Rheum Dis* 63 (2004) 420-425.
- [52] V.F. Panoulas, K.M. Douglas, H.J. Milionis, A. Stavropoulos-Kalinoglou, P. Nightingale, M.D. Kita, A.L. Tselios, G.S. Metsios, M.S. Elisaf, G.D. Kitas, *Rheumatology (Oxford)* 46 (2007) 1477-1482.
- [53] T.E. Toms, V.F. Panoulas, K.M. Douglas, H.R. Griffiths, G.D. Kitas, *Arthritis Res Ther* 10 (2008) R145.
- [54] A. Stavropoulos-Kalinoglou, G.S. Metsios, V.F. Panoulas, K.M.J. Douglas, A.M. Nevill, A.Z. Jamurtas, M. Kita, Y. Koutedakis, G.D. Kitas, *Ann Rheum Dis* (2008) ard.2008.095596.

- [55] R.J. Stevens, K.M. Douglas, A.N. Saratzis, G.D. Kitas, *Expert Rev Mol Med* 7 (2005) 1-24.
- [56] A. Gonzalez, H.M. Kremers, C.S. Crowson, K.V. Ballman, V.L. Roger, S.J. Jacobsen, W.M. O'Fallon, S.E. Gabriel, *Ann Rheum Dis* 67 (2008) 64-69.
- [57] G.S. Metsios, A. Stavropoulos-Kalinoglou, V.F. Panoulas, Y. Koutedakis, A.M. Nevill, K.M. Douglas, M. Kita, G.D. Kitas, *Rheumatology (Oxford)* 47 (2008) 500-506.
- [58] R. Roubenoff, R.A. Roubenoff, J.G. Cannon, J.J. Kehayias, H. Zhuang, B. Dawson-Hughes, C.A. Dinarello, I.H. Rosenberg, *J Clin Invest* 93 (1994) 2379-2386.
- [59] A. Stavropoulos-Kalinoglou, G.S. Metsios, Y. Koutedakis, A.M. Nevill, K.M. Douglas, A. Jamurtas, J.J. van Zanten, M. Labib, G.D. Kitas, *Ann Rheum Dis* 66 (2007) 1316-1321.
- [60] J.E. Morley, D.R. Thomas, M.M. Wilson, *Am J Clin Nutr* 83 (2006) 735-743.
- [61] R. Roubenoff, R.A. Roubenoff, L.M. Ward, S.M. Holland, D.B. Hellmann, *J Rheumatol* 19 (1992) 1505-1510.
- [62] P. Jarvinen, K. Aho, *Semin Arthritis Rheum* 24 (1994) 19-28.
- [63] F. Guillemin, S. Briancon, J.M. Klein, E. Sauleau, J. Pourel, *Scand J Rheumatol* 23 (1994) 264-268.
- [64] K. Shichikawa, K. Inoue, S. Hirota, A. Maeda, H. Ota, M. Kimura, T. Ushiyama, M. Tsujimoto, *Ann Rheum Dis* 58 (1999) 751-756.
- [65] S.E. Gabriel, C.S. Crowson, W.M. O'Fallon, *Arthritis Rheum* 42 (1999) 415-420.
- [66] D. Symmons, G. Turner, R. Webb, P. Asten, E. Barrett, M. Lunt, D. Scott, A. Silman, *Rheumatology (Oxford)* 41 (2002) 793-800.
- [67] J.M. Hazes, *Ann Rheum Dis* 50 (1991) 71-72.
- [68] R. Smith, S. Mesiano, E.C. Chan, S. Brown, R.B. Jaffe, *J Clin Endocrinol Metab* 83 (1998) 2916-2920.
- [69] B. Combe, B. Cosso, J. Clot, M. Bonneau, J. Sany, *Am J Med* 78 (1985) 920-928.
- [70] M. Moynier, B. Cosso, J. Brochier, J. Clot, *Arthritis Rheum* 30 (1987) 375-381.
- [71] G.Y. Kim, S.H. Kim, S.Y. Hwang, H.Y. Kim, Y.M. Park, S.K. Park, M.K. Lee, S.H. Lee, T.H. Lee, J.D. Lee, *Biol Pharm Bull* 26 (2003) 823-831.
- [72] D. van Zeben, J.M. Hazes, J.P. Vandenbroucke, B.A. Dijkmans, A. Cats, *Arthritis Rheum* 33 (1990) 1462-1465.
- [73] T.D. Koepsell, C.E. Dugowson, J.L. Nelson, L.F. Voigt, J.R. Daling, *Int J Epidemiol* 23 (1994) 1248-1255.
- [74] J.M. Hazes, D. van Zeben, *Ann Rheum Dis* 50 (1991) 72-74.
- [75] T. Schaeferbeke, J.P. Vernhes, L. Lequen, B. Bannwarth, C. Bebear, J. Dehais, *Rev Rhum Engl Ed* 64 (1997) 120-128.
- [76] A. Krause, T. Kamradt, G.R. Burmester, *Curr Opin Rheumatol* 8 (1996) 203-209.
- [77] S.H. Kaufmann, *Curr Opin Rheumatol* 2 (1990) 430-435.
- [78] K. Wilson, C.H. Goldsmith, *J Rheumatol* 26 (1999) 1-3.
- [79] B.J. Harrison, *Curr Opin Rheumatol* 14 (2002) 93-97.
- [80] V.F. Manfredsdottir, T. Vikingsdottir, T. Jonsson, A.J. Geirsson, O. Kjartansson, M. Heimisdottir, S.L. Sigurdardottir, H. Valdimarsson, A. Vikingsson, *Rheumatology (Oxford)* 45 (2006) 734-740.

- [81] A. Finckh, S. Dehler, K.H. Costenbader, C. Gabay, on behalf of the Swiss Clinical Quality Management project for RA (SCQM), *Ann Rheum Dis* 66 (2007) 1066-1071.
- [82] L.G. Cleland, M.J. James, S.M. Proudman, *Drugs* 63 (2003) 845-853.
- [83] L.G. Cleland, M.J. James, *Med J Aust* 176 Suppl (2002) S119-120.
- [84] J.D. Gorman, R.F. Lum, J.J. Chen, M.E. Suarez-Almazor, G. Thomson, L.A. Criswell, *Arthritis Rheum* 50 (2004) 400-412.
- [85] A.A. Drosos, H.M. Moutsopoulos, *Clin Exp Rheumatol* 13 Suppl 12 (1995) S7-12.
- [86] A.A. Drosos, J.S. Lanchbury, G.S. Panayi, H.M. Moutsopoulos, *Arthritis Rheum* 35 (1992) 745-748.
- [87] U. Fearon, K. Griosios, A. Fraser, R. Reece, P. Emery, P.F. Jones, D.J. Veale, *J Rheumatol* 30 (2003) 260-268.
- [88] C.J. Malemud, *Clin Chim Acta* 375 (2007) 10-19.
- [89] C. Ospelt, S. Gay, *Best Pract Res Clin Rheumatol* 22 (2008) 239-252.
- [90] A. Malik, S. Lo, *Pharmacol Rev* 48 (1996) 213-229.
- [91] E.L. Nassonov, M.Y. Samsonov, N.V. Chichasova, E.L. Nikiphorova, G.P. Tiltz, U. Demel, B. Widner, D. Fuchs, *Rheumatology* 39 (2000) 808-810.
- [92] O. Steinbrocker, C.H. Traeger, R.C. Batterman, *J Am Med Assoc* 140 (1949) 659-662.
- [93] E.M. de Croon, J.K. Sluiter, T.F. Nijssen, B.A. Dijkmans, G.J. Lankhorst, M.H. Frings-Dresen, *Ann Rheum Dis* 63 (2004) 1362-1367.
- [94] G.S. Metsios, A. Stavropoulos-Kalinoglou, J.J. Veldhuijzen van Zanten, G.J. Treharne, V.F. Panoulas, K.M. Douglas, Y. Koutedakis, G.D. Kitas, *Rheumatology (Oxford)* 47 (2008) 239-248.
- [95] Z. de Jong, M. Munneke, A.H. Zwiderman, H.M. Kroon, A. Jansen, K.H. Runday, D. van Schaardenburg, B.A. Dijkmans, C.H. Van den Ende, F.C. Breedveld, T.P. Vliet Vlieland, J.M. Hazes, *Arthritis Rheum* 48 (2003) 2415-2424.
- [96] E. Roddy, W. Zhang, M. Doherty, N.K. Arden, J. Barlow, F. Birrell, A. Carr, K. Chakravarty, J. Dickson, E. Hay, G. Hosie, M. Hurley, K.M. Jordan, C. McCarthy, M. McMurdo, S. Mockett, S. O'Reilly, G. Peat, A. Pendleton, S. Richards, *Rheumatology (Oxford)* 44 (2005) 67-73.
- [97] M.A. Minor, R.R. Webel, D.R. Kay, J.E. Hewett, S.K. Anderson, *Arthritis & Rheumatism* 32 (1989) 1396-1405.
- [98] R. Nordemar, B. Ekblom, L. Zachrisson, K. Lundqvist, *Scand J Rheumatol* 10 (1981) 17-23.
- [99] B. Ekblom, R. Nordemar, in: J.S. Skinner (Ed.), *Exercise Testing and Exercise Prescription For Special Cases*, 2nd ed., Williams & Wilkins, Philadelphia, 2003, pp. 113-126.
- [100] M. Hendry, N.H. Williams, D. Markland, C. Wilkinson, P. Maddison, *Family Practice* 23 (2006) 558-567.
- [101] A.M.W. Petersen, B.K. Pedersen, *J Appl Physiol* 98 (2005) 1154-1162.
- [102] K.M. Edwards, V.E. Burns, C. Ring, D. Carroll, *J Sports Sci* 24 (2006) 855-862.
- [103] C. Kasapis, P.D. Thompson, *J Am Coll Cardiol* 45 (2005) 1563-1569.
- [104] A.B. Lanier, *Sports Medicine* 33 (2003) 177-186.
- [105] R. Rosso, J.M. Kalman, O. Rogowski, S. Diamant, A. Birger, S. Biner, B. Belhassen, S. Viskin, *Heart rhythm : the official journal of the Heart Rhythm Society* 4 (2007) 1149-1154.
- [106] C.H. van den Ende, T.P. Vliet Vlieland, M. Munneke, J.M. Hazes, *Cochrane Database Syst Rev.* 2 (2000) CD000322.

- [107] A. Hakkinen, P. Hannonen, K. Nyman, T. Lyyski, K. Hakkinen, *Arthritis Rheum* 49 (2003) 789-797.
- [108] van den Ende CH, Hazes JM, le Cessie S, Mulder WJ, Belfor DG, Breedveld FC, D. BA., *Ann Rheum Dis* 55 (1996) 798-805.
- [109] A. Stavropoulos-Kalinoglou, G.S. Metsios, J.J. Veldhuijzen van Zanten, P. Nightingale, G.D. Kitas, Y. Koutedakis, *Ann Rheum Dis* 72 (2013) 1819-1825.
- [110] P.D. Chilibeck, D.G. Sale, C.E. Webber, *Sports medicine (Auckland, N.Z.)* 19 (1995) 103-122.
- [111] D.T. Felson, R.C. Lawrence, M.C. Hochberg, T. McAlindon, P.A. Dieppe, M.A. Minor, S.N. Blair, B.M. Berman, J.F. Fries, M. Weinberger, K.R. Lorig, J.J. Jacobs, V. Goldberg, *Annals of internal medicine* 133 (2000) 726-737.
- [112] Z. de Jong, M. Munneke, W.F. Lems, A.H. Zwiderman, H.M. Kroon, E.K.J. Pauwels, A. Jansen, K.H. Roday, B.A.C. Dijkmans, F.C. Breedveld, T.P.M. Vliet Vlieland, J.M.W. Hazes, *Arthritis & Rheumatism* 50 (2004) 1066-1076.
- [113] M.D. Westby, *Arthritis Rheum* 45 (2001) 501-511.
- [114] G.B. Neuberger, A.N. Press, H.B. Lindsley, R. Hinton, P.E. Cagle, K. Carlson, S. Scott, J. Dahl, B. Kramer, *Research in Nursing & Health* 20 (1997) 195-204.
- [115] G.S. Metsios, A. Stavropoulos-Kalinoglou, G.J. Treharne, A.M. Nevill, A. Sandoo, V.F. Panoulas, T.E. Toms, Y. Koutedakis, G.D. Kitas, *Arthritis Res Ther* 13 (2011) R108.
- [116] P.-O. Åstrand, I. Ryhming, *Journal of Applied Physiology* 7 (1954) 218-221.
- [117] S.F. Siconolfi, E.M. Cullinane, R.A. Carleton, P.D. Thompson, *Medicine and science in sports and exercise* 14 (1982) 335-338.
- [118] R.A. Bruce, J.R. Blackmon, J.W. Jones, G. Strait, *Pediatrics* 32 (1963) 742-756.
- [119] J. Myers, D. Bellin, *Sports Medicine* 30 (2000) 23-29.
- [120] C.H. Stenstrom, B. Arge, A. Sundbom, *Scand J Rheumatol* 25 (1996) 28-33.
- [121] C. Bostrom, K. Harms-Ringdahl, H. Karreskog, R. Nordemar, *Scand J Rheumatol* 27 (1998) 281-290.
- [122] C. Ekdahl, S.I. Andersson, U. Moritz, B. Svensson, *Scand J Rheumatol* 19 (1990) 17-26.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9

## Άσκηση, Στρες και Άγχος

---

### Θεοδωράκης Γιάννης

Καθηγητής στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

### Ζουμπάνος Νίκος

Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, Διδάσκων στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

### Χατζηγεωργιάδης Αντώνης

Αναπληρωτής Καθηγητής στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

### Δημητρακόπουλος Στέφανος

Στρατιωτικός Ιατρός, Ψυχίατρος

### Κρομμύδας Χαράλαμπος

Διδάσκων στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

## Περιεχόμενα

<b>Εισαγωγή</b> . . . . .	343
<b>Ορισμοί</b> . . . . .	343
<b>Επιδημιολογία νόσου</b> . . . . .	345
<i>Επιδημιολογία</i> . . . . .	345
<i>Επιπτώσεις</i> . . . . .	345
<b>Οξείες επιδράσεις της άσκησης στα άτομα με στρες ή άγχος</b> . . . . .	346
<i>Χαρακτηριστικά &amp; διαφορές με τον φυσιολογικό πληθυσμό</i> . . . . .	347
<i>Επίδραση φαρμακοθεραπείας στις αναμενόμενες οξείες προσαρμογές της άσκησης</i> . . . . .	347
<b>Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στα άτομα με στρες ή άγχος</b> . . . . .	348
<b>Επιδράσεις της άσκησης στην αντιμετώπιση ειδικών κατηγοριών διαταραχών άγχους</b> . . . . .	349
<b>Αντενδείξεις για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης</b> . . . . .	350
<b>Προγράμματα άσκησης για άτομα με άγχος ή στρες</b> . . . . .	351
<i>Στόχος των προγραμμάτων άσκησης και αποκατάστασης</i> . . . . .	351
<i>Οδηγίες πριν την έναρξη προγραμμάτων άσκησης - Ενημέρωση των ασκούμενων</i> . . . . .	352
<i>Συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης</i> . . . . .	352
<i>Συνιστώμενες μορφές άσκησης</i> . . . . .	353
<i>Μορφές άσκησης προς αποφυγή</i> . . . . .	354
<i>Οδηγίες συμμετοχής σε προγράμματα άσκησης ελέγχου του στρες και του άγχους</i> . . . . .	354
<i>Άλλες μορφές άσκησης σημαντικές για τον έλεγχο του στρες και του άγχους</i> . . . . .	355
<i>Τεχνικές χαλάρωσης για τη ρύθμιση του στρες</i> . . . . .	355
<i>Η σημασία της αναπνοής στον έλεγχο του στρες</i> . . . . .	355
<i>Προτεινόμενα προγράμματα άσκησης για άτομα με άγχος ή στρες</i> . . . . .	356
<i>Ασκήσεις για αποθεραπεία και τεχνικές χαλάρωσης</i> . . . . .	357
<b>Βιβλιογραφία</b> . . . . .	359

## Εισαγωγή

Η άσκηση μπορεί να έχει ένα σοβαρό ρυθμιστικό ρόλο στην ένταση της καθημερινής ζωής, τα άγχη και τις στεναχώριες των ατόμων, και ταυτόχρονα, αναγνωρίζεται ως ένας σοβαρός ρυθμιστικός παράγοντας χαμηλού κόστους, στην πρόληψη ή ακόμη και τη θεραπεία πολλών ασθενειών [1, 2].

Τα ποσοστά των ατόμων που ασκούνται είναι μικρά, αλλά πολύ μικρότερα είναι τα ποσοστά των ατόμων με ψυχολογικά προβλήματα, που ασκούνται. Σε ερευνητικό επίπεδο ο κατάλληλος τύπος άσκησης για τα άτομα αυτά και γενικότερα το θέμα της άσκησης με σκοπό τη βελτίωση της ποιότητας ζωής, αναπτύσσεται μόλις τα τελευταία 10-15 χρόνια. Τα άτομα με προβλήματα έντονου άγχους, πιο δύσκολα θα αποφασίσουν να ασκηθούν συγκριτικά με τον φυσιολογικό πληθυσμό.

Σήμερα τα θέματα αυτά μελετώνται, και όλο και περισσότερο οι σχετικές έρευνες εστιάζονται τόσο στις κατάλληλες διαδικασίες παρακίνησης όσο και στις κατάλληλες μορφές άσκησης, με σκοπό τη βελτίωση και την προαγωγή της υγείας, καθώς και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής ατόμων με άγχος και στρες. Ειδικότερα για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ατόμων αυτών, χρησιμοποιείται ένα πλήθος στρατηγικών αυτοβοήθειας, αυτοενεργοποίησης, αυτοελέγχου, αυτορρύθμισης ή τεχνικών παρακίνησης [3].



Για τα άτομα με προβλήματα έντονου στρες και άγχους που θα αποφασίσουν να ασκηθούν συστηματικά, πρέπει η δραστηριότητα ή το πρόγραμμα που θα επιλεγεί, να παρακινεί, να εξασφαλίζει την ευχαρίστηση, να βελτιώνει την αυτοπεποίθηση, την αυτοεκτίμηση, την εικόνα του σώματος, την ψυχική ευεξία και την ποιότητα της ζωής τους. Το κεφάλαιο αυτό εστιάζεται ειδικότερα στις σχέσεις της άσκησης με το στρες και το άγχος, και στους τρόπους μέσω των οποίων επιλέγονται και

οργανώνονται προγράμματα άσκησης για άτομα που αντιμετωπίζουν προβλήματα άγχους ή στρες. Η άσκηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως θεραπευτική μέθοδος για την αντιμετώπιση του άγχους και του στρες. Ωστόσο, για την πιο αποτελεσματική ρύθμισή τους, συστήνεται ο συνδυασμός της άσκησης με κατάλληλες ψυχολογικές τεχνικές.

## Ορισμοί

Δεν υπάρχει άνθρωπος που να μην έχει νιώσει άγχος. Όταν σ' ένα άτομο εμφανίζεται ξαφνικά ένα πρόβλημα ή μια ενοχλητική σκέψη ή όταν νιώθει ότι απειλείται, οι διανοητικές και οι σωματικές του λειτουργίες τίθενται σε κατάσταση συναγερμού και ετοιμάζονται να αντιδράσουν σε αυτή την απειλή. Μια σειρά από συμπτώματα εμφανίζονται τότε: γρήγοροι χτύποι της καρδιάς, σφίξιμο των μυών, γρήγορη αναπνοή και ιδρώτας. Η ενέργεια που δαπανάται από το σώμα για

αυτά τα συμπτώματα δρα σε βάρος της πραγματικής ενέργειας που χρειάζεται να καταναλώσει, για να αντιδράσει σωστά. Το άτομο δε σκέφτεται ορθολογικά, δεν αντιδρά ψύχραιμα, συνήθως κάνει λανθασμένες επιλογές, καταναλώνει πολύ περισσότερη ενέργεια για να αντιμετωπίσει το πρόβλημα, αποδίδει λιγότερο από όσο πραγματικά μπορεί σε ό,τι κάνει εκείνη τη στιγμή, κουράζεται πολύ γρηγορότερα κλπ. Η απόδοσή του στην περίπτωση αυτή είναι συνήθως πιο μειωμένη και σε σωματικές και σε διανοητικές εργασίες. Επιπλέον, όλες αυτές οι αντιδράσεις του σώματος σε στρεσογόνα ερεθίσματα δεν είναι μόνο ενοχλητικές, αλλά στις περιπτώσεις που επιμένουν για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα, ή επαναλαμβάνονται συχνά, οδηγούν και σε προβλήματα υγείας.

Παρόλα αυτά, ακριβής ορισμός του όρου είναι δύσκολος, γιατί η έννοια του άγχους χρησιμοποιείται για ένα ευρύ φάσμα αντιδράσεων του ατόμου. Στη γλώσσα μας χρησιμοποιούμε συχνά με το ίδιο νόημα, τους δύο όρους, στρες και άγχος, αλλά, στην πραγματικότητα, υπάρχει μια ουσιώδης διαφορά.

Στρες είναι η διαδικασία με την οποία μια φόρτιση (βιολογική, ψυχολογική, κοινωνική) ειςβάλλει στο άτομο. Είναι μια ανισορροπία στο φυσιολογικό σύστημα, το οποίο ενεργοποιεί φυσιολογικές και συμπεριφορικές αντιδράσεις, για να επαναφέρει την ισορροπία.

Άγχος είναι η συναισθηματική αντίδραση σε μια αντιλαμβανόμενη ή μη απειλή. Χαρακτηρίζεται από αισθήματα έντασης, νευρικότητα, φόβο, δυσάρεστες σκέψεις και ανησυχία, όπως, επίσης και από φυσιολογικές μεταβολές [4]. Όπως ο φόβος, έτσι και το άγχος, συνοδεύεται από διέγερση του νευρικού συστήματος που εκδηλώνεται με ιδρώτα, ταχυκαρδία, τρόμο, επιτάχυνση της αναπνοής και γαστρεντερική δυσφορία (φυσιολογική διάταση). Σε αντίθεση με τον φόβο, η πηγή του άγχους είτε είναι άγνωστη είτε έχει ελάχιστη ένταση σε σύγκριση με την ένταση της φυσιολογικής και συναισθηματικής (ψυχολογικής) αντίδρασης που προκαλεί [5]. Το άγχος θεωρείται παθολογικό, όταν το άτομο αδυνατεί να το ελέγξει, εάν δημιουργεί πρόβλημα στην καθημερινή λειτουργικότητα, στην επίτευξη επιθυμητών στόχων ή στη συναισθηματική του ηρεμία, οπότε αποκτά ψυχοπαθολογική βαρύτητα, κλινική σπουδαιότητα, και μπορεί να οδηγήσει σε αγχώδη διαταραχή.

*Οι Αγχώδεις Διαταραχές κατά το διαγνωστικό σύστημα DSM-IV-TR περιλαμβάνουν τις παρακάτω διαταραχές:*

- Διαταραχή πανικού με ή χωρίς αγοραφοβία.
- Ειδική φοβία.
- Κοινωνική φοβία.
- Ψυχαναγκαστική καταναγκαστική διαταραχή.
- Διαταραχή μετά από ψυχοτραυματικό στρες.
- Διαταραχή από οξύ στρες.
- Γενικευμένη αγχώδης διαταραχή.
- Διαταραχή οφειλόμενη σε γενική ιατρική κατάσταση.
- Αγχώδη διαταραχή προκαλούμενη από ουσίες.
- Αγχώδη διαταραχή μη προσδιοριζόμενη αλλιώς.

## Επιδημιολογία νόσου

### Επιδημιολογία

Οι αγχώδεις διαταραχές αποτελούν τη συχνότερη ομάδα ψυχιατρικών διαταραχών (η συχνότερη από τις αγχώδεις διαταραχές είναι η ειδική φοβία). Ένας στους τέσσερις ανθρώπους έχει τουλάχιστον μία φορά ικανοποιήσει τα κριτήρια για μία αγχώδη διαταραχή. Ο ετήσιος επιπολασμός είναι περίπου 17%. Αναφορικά με το φύλο, οι γυναίκες είναι πιο πιθανό να εκδηλώσουν αγχώδη διαταραχή απ' ό,τι οι άντρες. Η ηλικία έναρξης (εκτός από τη Διαταραχή μετά από Ψυχοτραυματικό Στρες) είναι συνήθως η πρώιμη ενήλικη ζωή, ενώ στους πληθυσμούς των εφήβων, οι διαταραχές άγχους είναι πολύ συχνές (28.8 %) [6].

### Επιπτώσεις

Το παθολογικό άγχος είναι μια μορφή διανοητικής διαταραχής, είναι μια δυσάρεστη συναισθηματική κατάσταση, που συνοδεύεται από κούραση και από επιδείνωση φυσιολογικών συμπτωμάτων. Οι διαταραχές άγχους ποικίλουν στο βαθμό της σοβαρότητάς τους, και χαρακτηρίζονται από περιόδους δυσφορίας, ανησυχίας, αλλά μπορεί και να φτάσουν σε καταστάσεις πανικού, με απότομη αύξηση του καρδιακού παλμού, ιδρώτα, αναγούλα, τρέμουλο και αίσθημα φόβου [7]. Οι αγχώδεις διαταραχές επιφέρουν υψηλό ατομικό και κοινωνικό κόστος, καθώς τείνουν να είναι χρόνιες και να προκαλούν εξίσου σοβαρή ανικανότητα, όπως οι σωματικές διαταραχές. Σε σύγκριση με εκείνους που έχουν άλλες ψυχιατρικές διαταραχές, τα άτομα με αγχώδεις διαταραχές είναι πιο συχνά χρήστες των υπηρεσιών παροχής φροντίδας, επισκέπτονται τα κέντρα υγείας και τα νοσοκομεία συχνότερα από ό,τι επισκέπτονται επαγγελματίες ψυχικής υγείας, αποτελώντας «αγκάθι» για το σύστημα υγειονομικής περίθαλψης. Το οικονομικό κόστος των αγχωδών διαταραχών περιλαμβάνει ψυχιατρικές, μη ψυχιατρικές και επείγουσες νοσηλείες, συνταγογραφούμενα φάρμακα, γενικά μειωμένη παραγωγικότητα και απουσίες από την εργασία [8]. Οι ασθενείς με αγχώδεις διαταραχές εμφανίζουν αυξημένη νοσηρότητα και θνησιμότητα κυρίως από παθήσεις του καρδιαγγειακού συστήματος. Η αυξημένη θνησιμότητα ατόμων με αγχώδεις διαταραχές έχει συσχετισθεί με την αύξηση της αρτηριακής πίεσης και την κατάχρηση καπνού, που θεωρούνται παράγοντες κινδύνου για καρδιαγγειακές παθήσεις. Εξάλλου έχει υποστηριχθεί ότι το άγχος οδηγεί σε παρατεταμένα αυξημένα συμπαθητική δραστηριότητα και σε αύξηση της χοληστερόλης του πλάσματος προδιαθέτοντας σε καρδιαγγειακά συμβάματα. Στον γενικό πληθυσμό έχει επισημανθεί μία αυξημένη συχνότητα αποπειρών αυτοκτονίας αλλά και αυτοκτονιών των ασθενών με κυρίως χρόνιες, αγχώδεις διαταραχές και διαταραχή πανικού. Βέβαια, η συννοσηρότητα των αγχωδών διαταραχών με κατάθλιψη, ο αλκοολισμός, η κατάχρηση ουσιών και η χρόνια και επώδυνη σωματική πάθηση αυξάνουν τον κίνδυνο αυτοκτονίας [9]. Το στρες συνδέεται με την κατάθλιψη, την ευερεθιστότητα, την επιθετικότητα, και την αίσθηση της προσωπικής δυστυχίας. Συνδέεται, επίσης, με δευτερεύοντα προβλήματα υγείας, όπως κρυολογήματα, γρίπη, έλκος στομάχου. Επιπλέον, στις ασθένειες που σχετίζονται με το στρες περιλαμβάνονται το άσθμα, η υπέρταση, οι καρδιοπάθειες, οι πόνοι στη μέση, η κολίτιδα, το σύνδρομο χρόνιας κόπωσης ακόμα και ο καρκίνος. Υπολογίζεται ότι το 70 με 80% όλων των ασθενειών σχετίζονται με το στρες [10]. Το υψηλό στρες συνδέεται επίσης με το κάπνισμα, όπως και με τον αυξημένο κίνδυνο χρήσης ναρκωτικών ουσιών. Επιπρόσθετα, το έντονο ψυχολογικό

στρες, η κατάθλιψη και το χαμηλό επίπεδο αυτοεκτίμησης, παρατηρούνται σε άτομα που πάσχουν από σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα [6]. Υπάρχει επίσης συσχέτιση της συχνότητας των αγχωδών διαταραχών με μεταβλητές όπως το εισόδημα (συχνότερες σε άτομα με χαμηλά εισοδήματα), η εκπαίδευση (συχνότερες σε άτομα χαμηλού επιπέδου εκπαίδευσης) και η εργασία (συχνότερες σε άνεργα άτομα), ωστόσο δεν είναι εφικτό να διαπιστωθεί εάν οι κοινωνικές μεταβλητές προκαλούν τη διαταραχή ή αν, αντίθετα, αυτές οφείλονται στα εμπόδια και περιορισμούς που θέτει η ψυχική διαταραχή στα άτομα που πάσχουν από αυτήν [11].

### Οξείες επιδράσεις της άσκησης στα άτομα με στρες ή άγχος

Υπάρχει μια αυξανόμενη αναγνώριση και ευρύτερη αποδοχή της άσκησης ως τρόπος θεραπείας στην κατάθλιψη και το άγχος [12]. Σε μελέτες επιπολασμού έχουν αναφερθεί περισσότερα συμπτώματα άγχους σε άτομα σωματικά αδρανή [13]. Για τις αγχώδεις διαταραχές οι έρευνες



που έχουν πραγματοποιηθεί αφορούν κυρίως σε υποκλινικό επίπεδο και εκεί υπάρχει εκτενής βιβλιογραφία για την αγχολυτική δράση της άσκησης. Η άσκηση επηρεάζει άμεσα με θετικό τρόπο τη διάθεση και μειώνει τα επίπεδα στρες και έντασης των ατόμων. Αυτή η θετική διάθεση μπορεί να διαρκέσει επιπλέον 2 με 4 h μετά την άσκηση. Εκτός από τη διάθεση, τα άτομα έχουν και υψηλότερα επίπεδα ενεργητικότητας τόσο κατά τη διάρκεια της άσκησης όσο και αρκετές ώρες μετά τη λήξη της άσκησης. Η συστηματική άσκηση ελαττώνει την ένταση, το θυμό, την επιθετικότητα, και, επίσης, οδηγεί σε έλεγχο του καρδιακού σφυγμού (σε ηρεμία), του όγκου του παλμού, της διαστολικής και συστολικής πίεσης [14].

Επιπλέον, η άσκηση επιδρά και με έναν άλλο τρόπο, άμεσα σε άτομα με στρες και άγχος, καθώς λειτουργεί ως μηχανισμός απόσπασης της προσοχής από δυσάρεστες σκέψεις της καθημερινής ζωής. Έτσι η ώρα της άσκησης, είναι η ώρα που το άτομο θα διακόψει τη ροή της σκέψης του, όταν αυτή στροβιλίζεται στα ατελείωτα, καθημερινά προβλήματα που δε βρίσκει εύκολα λύσεις.

Κατά μια άλλη άποψη, η συμμετοχή σε ένα πρόγραμμα άσκησης και ιδιαίτερα η ενασχόληση με κάποιο άθλημα (σπορ), φέρνει το άτομο κάθε φορά αντιμέτωπο με δύσκολες καταστάσεις, τις οποίες πρέπει να διαχειρισθεί ή να αντιμετωπίσει. Πώς το σώμα του θα ξεπεράσει την κόπωση, πώς θα σηκώσει ένα βάρος, πώς θα βρει το ρυθμό μιας άσκησης, πώς θα τρέξει πιο γρήγορα; Το άτομο μέσα από τη διαδικασία αυτή, διαρκώς ψάχνει λύσεις. Αξιολογεί διαφορετικά κάθε φορά το στρεσογόνο γεγονός και όσο πιο συχνά το βιώνει, τόσο πιο πολύ μειώνει τη σπουδαιότητά του [15, 16]. Στην πραγματικότητα, είναι ένα στρεσογόνο γεγονός όχι σοβαρό, αλλά παιγνιώδες, με καθαρά συμβολικά χαρακτηριστικά. Έτσι, η αποσυμφόρσή του είναι πιο εύκολη. Σταδιακά το άτομο βγαίνει κερδισμένο από τη διαδικασία αυτή, καθώς ανακαλύπτει λύσεις, ενδυναμώνεται και μαθαίνει να διαχειρίζεται καλύτερα τα στρεσογόνα γεγονότα.

Σχετικά με το μη κλινικό άγχος, οι μετα-αναλύσεις δείχνουν ότι η άσκηση συμβάλλει ικανοποιητικά στη μείωσή του. Τα αποτελέσματα αυτά ισχύουν τόσο για τις οξείες όσο και για τις μακροχρόνιες επιδράσεις της άσκησης. Επίσης, ισχύουν και για το χαρακτηριστικό και για το περιστασιακό άγχος [17]. Τόσο η μέτρια όσο και η υψηλής έντασης άσκηση έχουν θετικά αποτελέσματα στη μείωση του άγχους.

#### *Χαρακτηριστικά & διαφορές με τον φυσιολογικό πληθυσμό*

Δεν υπάρχουν ιδιαίτερες διαφορές όσον αφορά τις επιδράσεις της άσκησης ανάμεσα στο φυσιολογικό πληθυσμό και στα άτομα με άγχος και έντονο στρες. Οι διαφορές είναι ανάμεσα σε άτομα που γυμνάζονται και σε άτομα που δε γυμνάζονται. Τα άτομα που γυμνάζονται αισθάνονται, πιο ελκυστικά για το σώμα τους, έχουν μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση για τις ικανότητές και έχουν λιγότερο στρες από τα άτομα που δε γυμνάζονται. Επίσης, τα άτομα με έντονο στρες και άγχος, όταν ασκούνται ή συμμετέχουν σε φυσικές δραστηριότητες, νιώθουν πιο ευχάριστα, όταν δεν κουράζονται πολύ, όταν η δραστηριότητα τους αρέσει ή όταν γίνεται σε κατάλληλες συνθήκες.



Η καλή ψυχική διάθεση και η ευφορία που νιώθουν όλες οι κατηγορίες πληθυσμών ύστερα από ένα πρόγραμμα άσκησης διαρκεί από 2 έως 4 h. Γι αυτό, λοιπόν, σε ιδανικές καταστάσεις, η συχνότητα της άσκησης, καλό είναι, να εκτελείται σε καθημερινή βάση, έτσι, ώστε, η ευφορία να είναι διαρκής. Επίσης, για να υπάρξουν θετικές μεταβολές στην ψυχική διάθεση και μείωση του στρες μέσα από ασκήσεις που απαιτούν αρκετή καταπόνηση, θα πρέπει οι ασκούμενοι να έχουν ένα αρκετά καλό επίπεδο φυσικής κατάστασης ή να προσαρμόζεται η ένταση της άσκησης στο επίπεδο των ασκούμενων. Οι έρευνες δείχνουν ότι όσο υψηλότερο είναι το επίπεδο της φυσικής κατάστασης των ατόμων τόσο καλύτερα τα αποτελέσματα [17].

Αναφορικά με τα αγχολυτικά αποτελέσματα της οξείας άσκησης, τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι αυτά μπορεί να παραμένουν παρά τις πιθανώς αρνητικές επιδράσεις στη διάθεση μετά από έκθεση σε δυνητικά επιζήμια συναισθηματικά ερεθίσματα [18]. Από την άλλη, χρειάζεται προσοχή, καθώς η οξεία άσκηση μπορεί να πυροδοτήσει κρίσεις πανικού ή να αυξήσει το υποκειμενικό άγχος σε ασθενείς με διαταραχή πανικού περισσότερο από ό, τι σε υγιείς ανθρώπους [19].

Οι μετα-αναλυτικές εργασίες δείχνουν ότι, γενικά, η άσκηση έχει σημαντικά αποτελέσματα στη μείωση του άγχους, σε όλες τις κατηγορίες των ατόμων. Δεν υπάρχουν διαφορές ως προς το φύλο, την ηλικία, το επίπεδο της φυσικής κατάστασης, το επίπεδο του άγχους, ούτε ανάμεσα σε υγιείς και ασθενείς. Μερικές φορές η μείωση του άγχους είναι πιο έντονη στα άτομα με έντονες διαταραχές άγχους από ό,τι στον φυσιολογικό πληθυσμό [20].

#### *Επίδραση φαρμακοθεραπείας στις αναμενόμενες οξείες προσαρμογές της άσκησης*

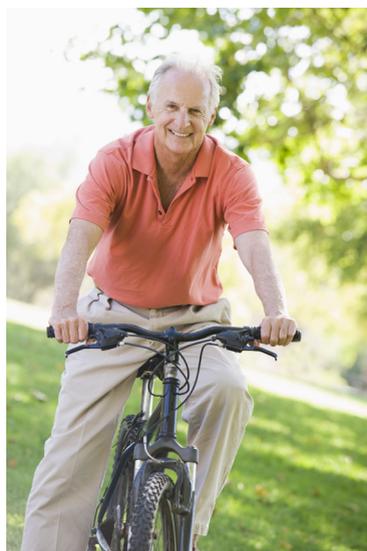
Σε γενικές γραμμές, φαρμακοθεραπεία σε άτομα με υψηλό στρες ή άγχος καλό είναι να αποτρέπεται, όταν το άτομο αποφασίζει να ενταχθεί σε πρόγραμμα άσκησης, καθώς επίσης επι-

σημαίνεται η αναγκαιότητα προσοχής από την πλευρά του ασκούμενου - ασθενούς και των ειδικών (ιατρών, γυμναστών) σε τέτοιες περιπτώσεις. Εξάλλου, η χρήση φαρμάκων για την αντιμετώπιση των διαταραχών άγχους δέχεται έντονη κριτική τα τελευταία χρόνια. Έτσι, δημιουργείται η ανάγκη για τον εντοπισμό νέων θεραπευτικών μεθόδων, για τη διαχείριση των διαταραχών άγχους. Μια βασική μέθοδος που εξετάζεται στο πλαίσιο αυτό, είναι η άσκηση [7]. Πράγματι, σήμερα, η άσκηση θεωρείται το ίδιο αποτελεσματική με ψυχοθεραπευτικές ή φαρμακευτικές μεθόδους θεραπείας του άγχους και μερικές φορές έχει καλύτερα αποτελέσματα. Σε κάθε περίπτωση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί, εναλλακτικά ή συμπληρωματικά, με τις θεραπευτικές αυτές μεθόδους [7, 21].

Ειδικότερα για το άγχος, η άσκηση έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία στην ελάττωση του χαρακτηριστικού άγχους σ' ένα μεγάλο φάσμα κλινικών και μη κλινικών περιπτώσεων. Μία μετα-ανάλυση 49 ερευνών έδειξε ότι υπήρχε μεγάλη ελάττωση στο άγχος όσων συμμετείχαν σε ομάδες άσκησης, συγκριτικά με όσους ήταν στις ομάδες ελέγχου. Επίσης, όσοι συμμετείχαν σε ομάδες άσκησης είχαν μεγαλύτερη μείωση στο άγχος, συγκριτικά με όσους συμμετείχαν σε ομάδες που ακολουθούσαν άλλες μεθόδους για τη μείωσή του, μεταξύ των οποίων και φαρμακευτικές μεθόδους. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα πολλών μελετών, η άσκηση μπορεί να συμβάλλει αποφασιστικά στη μείωση των επιπέδων του άγχους [7].

### Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης στα άτομα με στρες ή άγχος

Οι έρευνες δείχνουν ότι τα προγράμματα άσκησης, φαίνεται να έχουν τη μεγαλύτερη επίδραση στην ελάττωση του χαρακτηριστικού άγχους, όταν διαρκούν περισσότερο από 10 με



15 εβδομάδες. Γενικώς, παρεμβατικά προγράμματα άσκησης συμβάλλουν στη μείωση του άγχους. Μακροχρόνια, η άσκηση συμβάλλει στην υιοθέτηση ενός νεανικού τρόπου ζωής που χαρακτηρίζεται από υψηλή ενεργητικότητα, σθεναρότητα και ικανοποίηση από τη συμμετοχή σε ευχάριστες δραστηριότητες. Άτομα με θετική αυτοεκτίμηση, ακόμα και όταν παρουσιάζουν συμπτώματα στρες, αξιολογούν με θετικό τρόπο τις ικανότητες και τα talέντα τους και θεωρούν ότι μπορούν να τα καταφέρουν συμμετέχοντας σε προγράμματα άσκησης [22, 23].

Σταδιακά, το άτομο αισθάνεται ότι η άσκηση προσδίδει ποιότητα στη ζωή του και αποκτά την εμπειρία να διαχειρίζεται πιο εύκολα στρεσογόνες καταστάσεις και πέρα από τα σπορ, δηλαδή στην καθημερινή του ζωή.

Η άσκηση και η καλή φυσική κατάσταση προστατεύει και ελαττώνει την πιθανότητα ασθενειών που σχετίζονται με υψηλά επίπεδα καθημερινού στρες. Ο αριθμός των ασθενειών και των φυσιολογικών δεικτών που σχετίζονται με το στρες και μπορούν να τροποποιηθούν μέσω της άσκησης είναι μεγάλος: η αρτηριοσκλήρυνση, η καρδιαγγειακή ικανότητα αντίδρασης στο ψυχολογικό στρες, η στεφανιαία καρδιακή νόσος, τα επίπεδα γλυκόζης

και ινσουλίνης, ο καρδιακός σφυγμός ηρεμίας, η πίεση του αίματος, ο έλεγχος του βάρους, ο περιορισμός του λίπους, η μυϊκή δύναμη, η αντοχή, η κινητικότητα, η διάρκεια της ίδιας της ζωής [24].

Με την άσκηση ελαττώνεται η πιθανότητα ασθενειών, λόγω του στρες, καθώς η φυσική δραστηριότητα σε ποικίλες μορφές και εντάσεις σχετίζεται με αυξήσεις στα αντισώματα, αμέσως μετά την άσκηση. Σε αντίθεση με τα οφέλη της μέτριας έντασης άσκησης, τα υψηλά επίπεδα έντασης και διάρκειας της άσκησης και τα εξαντλητικά προγράμματα άσκησης όπως αυτά των αθλητών, μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά το ανοσοποιητικό τους σύστημα ελαττώνοντας τον αριθμό των αντισωμάτων. Για παράδειγμα, τα αντισώματα μαραθωνοδρόμων που έτρεξαν με υψηλή ένταση σε εργοδιάδρομο για 3 h επέστρεψαν στα αρχικά τους επίπεδα 21 h μετά τη λήξη του προγράμματος άσκησης [25].



Τέλος, πειραματικές εργασίες και αναλύσεις από την πλευρά των νευροβιολογικών επιστημών, καταλήγουν ότι η συστηματική συμμετοχή σε φυσικές δραστηριότητες μετριάξει την ενεργοποίηση των νευροβιολογικών μηχανισμών πρόκλησης του στρες [26].

## Επιδράσεις της άσκησης στην αντιμετώπιση ειδικών κατηγοριών διαταραχών άγχους

Σε μια έρευνα εξετάστηκε η αποτελεσματικότητα ενός συνδυαστικού προγράμματος ψυχοθεραπευτικής προσέγγισης (cognitive behavioral therapy) και άσκησης (βάδιση) σε άτομα με σοβαρές διαταραχές άγχους, φοβίες και διαταραχές πανικού. Πιο συγκεκριμένα, το πρόγραμμα ψυχοθεραπευτικής παρέμβασης περιελάμβανε τεχνικές Γνωσιακής Συμπεριφορικής Θεραπείας (CBT) σε θέματα διαταραχών άγχους, φοβιών, και διαταραχών πανικού, που πραγματοποιούνταν μια φορά την εβδομάδα, για χρονικό διάστημα 8 εβδομάδων. Η κάθε ψυχοθεραπευτική συνεδρία διαρκούσε 90 min. Το πρόγραμμα άσκησης, στα αρχικά στάδια, περιελάμβανε περπάτημα, σε μέτρια ένταση, για τουλάχιστον 30 min την κάθε φορά. Ο σκοπός ήταν αυτό το πρόγραμμα να αυξηθεί, ώστε να φτάσει τις 5 φορές την εβδομάδα [27], τουλάχιστον για 150 min την εβδομάδα. Σε κάθε ασθενή, δόθηκε ένα πεδόμετρο για να παρακολουθεί την πρόοδό του και ένα ημερολόγιο για να σημειώνει πόσες φορές περπάτησε, πόσα βήματα έκανε κάθε ημέρα, ή οποιαδήποτε άλλη άσκηση έκανε, συμπληρωματική με το περπάτημα. Το πρόγραμμα CBT περιελάμβανε επίσης, και συζήτηση σχετικά με τα οφέλη της άσκησης, οδηγίες για τη χρήση των πεδομέτρων και για το πως ξεχωρίζουμε την ένταση της άσκησης (μέτρια ή υψηλή) με βάση τον καρδιακό παλμό. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα άτομα που ακολούθησαν το συνδυαστικό πρόγραμμα ψυχοθεραπευτικής προσέγγισης και άσκησης (βάδιση, 150 min/εβδομάδα) είχαν καλύτερα αποτελέσματα στη μείωση των επιπέδων της κατάθλιψης, του άγχους και του στρες, σε σχέση με τα άτομα που ακολούθησαν μόνο το πρόγραμμα της ψυχοθεραπευτικής προσέγγισης [28].

Μια άλλη έρευνα εξέτασε την επίδραση δύο διαφορετικών προγραμμάτων άσκησης (αερόβια άσκηση ή άσκηση με αντιστάσεις) σε άτομα με γενικευμένες διαταραχές άγχους. Η συνολική



ΚΕΦ. 9

διάρκεια του προγράμματος άσκησης ήταν 6 εβδομάδες και πραγματοποιούνταν δύο φορές την εβδομάδα. Το πρόγραμμα με αντιστάσεις περιελάμβανε, κυρίως, ασκήσεις για την ενδυνάμωση των κάτω άκρων, ενώ, το πρόγραμμα αερόβιας άσκησης περιελάμβανε ποδηλάτηση, για 32 min την κάθε φορά (2 σειρές των 16 min). Μετά τη λήξη του προγράμματος παρέμβασης, τόσο στην ομάδα αερόβιας άσκησης όσο και στην ομάδα με αντιστάσεις παρατηρήθηκε μείωση των αισθημάτων άγχους, έντασης και οξυθυμίας. Επιπρόσθετα, το πρόγραμμα αερόβιας άσκησης επέδρασε θετικά στο χαρακτηριστικό άγχος, την αυτοσυγκέντρωση, τα συμπτώματα κατάθλιψης, κούρασης και πόνου [29].

Τέλος, σε μια άλλη έρευνα, που πραγματοποιήθηκε σε άτομα με συναισθηματικές και αγχώδεις διαταραχές, εφαρμόστηκε ένα πρόγραμμα αερόβιας άσκησης (βόδιση) διάρκειας 8 εβδομάδων. Το πρόγραμμα άσκησης

πραγματοποιούνταν 3 φορές την εβδομάδα, για τουλάχιστον 30 min τη φορά. Η καταγραφή γινόταν με τη βοήθεια βηματομέτρων. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι, μετά τη λήξη του προγράμματος παρέμβασης, παρατηρήθηκε μείωση του άγχους και βελτίωση της διάθεσης των συμμετεχόντων [30].

### Αντενδείξεις για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης

Δεν είναι εφικτό για όλες τις ομάδες των ασθενών να συμμετάσχουν σε όλα τα προγράμματα άσκησης. Αυτό σχετίζεται με το είδος και τη βαρύτητα της πάθησης. Ως προς τις αγχώδεις διαταραχές, έχει επισημανθεί ότι πολλοί ασθενείς προτιμούν την ελεύθερη άσκηση και όχι την οργανωμένη. Αυτό μπορεί να συμβαίνει, διότι ο αθλητισμός αναγκάζει το άτομο να πειθαρχεί στους κανόνες και να συναγωνίζεται, πράγμα που οδηγεί πολλές φορές στην αύξηση του άγχους. Ειδικότερα, άτομα που πάσχουν από αγχώδεις διαταραχές (π.χ. κοινωνική φοβία), παίρνοντας μέρος σε ασκήσεις ή αθλήματα που έχουν συναγωνισμό, είναι δυνατό να χειροτερέψουν την κατάστασή τους. Γι' αυτούς ορισμένα προγράμματα άσκησης μπορεί να αποτελούν σχετική αντένδειξη. Άλλες καταστάσεις που αποτελούν αντένδειξη για την άσκηση αφορούν σε οξείες παρενέργειες από την λαμβανόμενη φαρμακευτική αγωγή (π.χ. σεροτονινεργικό σύνδρομο σε υψηλές δόσεις αντικαταθλιπτικών) για την αντιμετώπιση των εκάστοτε αγχωδών διαταραχών. Τα συμπτώματα του σεροτονινεργικού συνδρόμου (αν και όχι συχνά) παρουσιάζονται σε υπερβολικά υψηλή συγκέντρωση σεροτονίνης και είναι: υπνηλία, αύξηση των τενόντιων αντανάκλαστικών, γρήγορες εναλλαγές συστολής και χαλάρωσης των μυών στον αστράγαλο, με ανώμαλες μετακινήσεις του ποδιού, απώλεια συντονισμού των κινήσεων και αδεξιότητα, ανησυχία, αίσθημα μέθης και ζάλης, συστολή μυών και χαλάρωση στο σαγόνι, ιδρώτας, μυϊκές συσπάσεις, δυσκαμψία, υψηλή θερμοκρασία σώματος, διανοητικές αλλαγές (σύγχυση υπομανία), τρόμος, διάρροια, απώλεια συνείδησης και σπανιότερα τελικά θάνατος. Είναι κατανοητό ότι η κατάσταση

αυτή χρήζει άμεσης αντιμετώπισης και η άσκηση δεν αποτελεί ένδειξη.

Επίσης, ορισμένα αντιψυχωσικά ή ηρεμιστικά φάρμακα (ιδίως σε υψηλές δόσεις) έχουν κατασταλτική δράση, ενώ μπορεί να έχουν ως παρενέργεια και υπόταση. Οι ασθενείς αυτοί παραπονούνται για ζάλη, αστάθεια, υπνηλία και γι' αυτούς η άσκηση δεν ενδείκνυται, έως ότου να λάβουν ιατρική συμβουλή και να βοηθηθούν ως προς τη συμπτωματολογία τους. Πέραν των πρωτοπαθών αγχωδών διαταραχών, οι συναφείς με αυτές γενικές ιατρικές καταστάσεις ή συννοσηρές παθήσεις μπορούν να αποτελούν αντένδειξη για την άσκηση. Όσον αφορά καρδιαγγειακές παθήσεις, το πρόσφατο έμφραγμα, η ασταθής στηθάγχη, η στηθάγχη με την πολύ ήπια κόπωση, η μυοκαρδίτιδα (ενεργή ή πρόσφατη), η οξεία πνευμονική εμβολή, η οξεία θρομβοφλεβίτιδα, η σοβαρού βαθμού καρδιακή ανεπάρκεια και η σοβαρού βαθμού υπέρταση αποτελούν απόλυτες αντενδείξεις. Απόλυτη αντένδειξη αποτελούν σοβαρής μορφής οργανική ανεπάρκεια, όπως αναπνευστική, ηπατική ή νεφρική ανεπάρκεια. Επίσης, οξείες λοιμώξεις (π.χ. πνευμονία, γαστρεντερίτιδα, ουρολοίμωξη) φλεγμονώδεις ή εμπύρετες καταστάσεις αποτελούν αντένδειξη για την άσκηση. Επιπλέον, μεταβολικές διαταραχές που δεν ρυθμίζονται επαρκώς, όπως αρρυθμιστος σακχαρώδης διαβήτης, θυρεοτοξίκωση ή μυξοίδημα από θυρεοειδική απορρύθμιση, έχουν σχετική αντένδειξη για την άσκηση. Τέλος, ασθενείς με υψηλές δόσεις σε φάρμακα όπως διουρητικά, αντιυπερτασικά, αντιαρρυθμικά, αντιεπιληπτικά, χρήζουν προσοχής ως προς το είδος και τη μορφή της ενδεικνυόμενης άσκησης.

## Προγράμματα άσκησης για άτομα με άγχος ή στρες

### *Στόχος των προγραμμάτων άσκησης και αποκατάστασης*

Για τις ευεργετικές επιδράσεις της άσκησης, στην υγεία, στην ποιότητα ζωής και ειδικότερα στο στρες και στο άγχος των ατόμων γίνεται αρκετή συζήτηση. Οι τεχνικές της διαχείρισης του στρες είναι πολλές. Αυτές που έχουν μία σωματική βάση, όπως είναι τα προγράμματα άσκησης, δίνουν έμφαση στη δυναμική σχέση ανάμεσα στο σώμα και τη σκέψη. Πολλά φυσιολογικά οφέλη της άσκησης είναι συνυφασμένα με τα ψυχολογικά οφέλη. Αυτά αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και δημιουργούν μια αίσθηση ευφορίας ή μια αντίληψη ελαττωμένου στρες.

Οι ασκούμενοι αισθάνονται φυσιολογικά και ψυχολογικά πιο ισχυροί και έχουν περισσότερη ενέργεια να αντιμετωπίσουν στρεσογόνους παράγοντες. Η αυξημένη δύναμη και αντοχή τους καθιστά ικανούς να εκτελούν πολλές δραστηριότητες χωρίς να δυσφορούν ή να κουράζονται. Άτομα με καλή φυσική κατάσταση ρυθμίζουν καλύτερα τους φυσιολογικούς μηχανισμούς, όπως είναι η μυϊκή ένταση, ο καρδιακός παλμός και η πίεση του αίματος. Έτσι, αντιδρούν καλύτερα σε στρεσογόνες καταστάσεις, σε σχέση με άτομα που κάνουν καθιστική ζωή. Διάφοροι στρεσογόνοι παράγοντες ανεβάζουν τους δείκτες του στρες, ενώ, η άσκηση τους χαμηλώνει, ασκώντας μία σοβαρή ρυθμιστική επίδραση στις αντιδράσεις του στρες.

Πράγματι, έρευνες σε άτομα όλων των ηλικιών, έδειξαν ότι όσο πιο πολύ συμμετέχουν τα άτομα σε προγράμματα άσκησης και όσο πιο καλή κοινωνική υποστήριξη έχουν, τόσο χαμηλότερους δείκτες στρες έχουν [16]. Επίσης, η συστηματική άσκηση συνδέεται με χαμηλότερα επίπεδα στρες, καλύτερη εντύπωση των ατόμων για την υγεία τους και καλύτερη ψυχική διάθεση [31]. Γενικώς, σχετικά πειράματα και μετα-αναλύσεις έδειξαν ότι τα άτομα που γυμνάζονται ανταποκρίνονται καλύτερα στην αντιμετώπιση στρεσογόνων ερεθισμάτων, από αυτά που δεν

γυμνάζονται. Παρομοίως, όσο καλύτερη είναι η φυσική τους κατάσταση, τόσο καλύτερα διαχειρίζονται διάφορες στρεσογόνες καταστάσεις.

Σχετική έρευνα σε διοικητικούς υπαλλήλους, έδειξε ότι ένα πρόγραμμα άσκησης μπορεί να οδηγήσει σε μία λιγότερο αγχώδη και περισσότερο παραγωγική ζωή [32]. Επίσης, η αυξημένη συχνότητα συμμετοχής σε διάφορες αθλητικές δραστηριότητες σχετιζόταν με χαμηλότερα επίπεδα κατάθλιψης και άγχους και υψηλότερα επίπεδα αυτοεκτίμησης [33].

Οι σχετικές έρευνες καταδεικνύουν τη σημαντική επίδραση της άσκησης στη μείωση των συμπτωμάτων του άγχους για όλες τις κατηγορίες πληθυσμών, ανδρών και γυναικών, γυμνασμένων και αγύμναστων, υγιών και ασθενών, νέων και ηλικιωμένων. Επίσης, όσο μεγαλύτερη η χρονική διάρκεια των προγραμμάτων άσκησης, τόσο καλύτερα τα αποτελέσματα.

### *Οδηγίες πριν την έναρξη προγραμμάτων άσκησης - Ενημέρωση των ασκούμενων*

- Συζητήστε με τα άτομα χωρίς να δείχνετε την αίσθηση της αυθεντίας.
- Μάθετε τι πιστεύουν για τη σημασία της άσκησης στη μείωση του άγχους και του στρες.
- Μέσα από συζήτηση εξηγήστε την αξία της άσκησης, σε σχέση με άλλες θεραπευτικές μεθόδους.
- Αναλύστε περίπου το πρόγραμμά σας και τις εναλλακτικές επιλογές στη δομή του.
- Παρουσιάστε τα υπέρ και τα κατά διαφορετικών μορφών άσκησης, και δώστε στα άτομα την ευκαιρία των δικών τους επιλογών.
- Ελέγξτε την εμπειρία τους, την προηγούμενη σχέση τους με την άσκηση και διάφορα αθλήματα, αξιολογήστε το επίπεδο της φυσικής τους κατάστασης.
- Θέστε τα όρια της άσκησης σε εβδομαδιαία βάση.
- Ακολουθήστε τις οδηγίες καθορισμού προσωπικών στόχων και τις οδηγίες προσέγγισης των ασκούμενων που αναλύονται στο Κεφάλαιο 10.



### *Συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης*

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι, για άτομα με άγχος και στρες, οι στόχοι της άσκησης καθώς και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τη βελτίωσή τους, τις περισσότερες φορές δε διαφοροποιούνται από τον φυσιολογικό πληθυσμό, εκτός και αν τα άτομα αυτά, έχουν επιπρόσθετα προβλήματα υγείας. Επομένως, ένα πρόγραμμα άσκησης, για άτομα με άγχος ή στρες, μπορεί να περιλαμβάνει: α) αερόβια άσκηση, β) ασκήσεις μυϊκής ενδυνάμωσης, γ) ασκήσεις κινητικότητας και ισορροπίας και δ) τεχνικές χαλάρωσης και αναπνευστικές ασκήσεις.

Πιο αναλυτικά, μπορείτε να δείτε οδηγίες για την ανάπτυξη των ικανοτήτων της φυσικής κατάστασης (αερόβια ικανότητα, δύναμη, κινητικότητα, ισορροπία) στο κεφάλαιο 1 του βιβλίου.

**Αερόβια προπόνηση**

Αερόβια άσκηση (περπάτημα, τρέξιμο, κολύμπι, χορός κ.α.) μέτριας έντασης, 3-5 φορές την εβδομάδα, για τουλάχιστον 30 min/ημέρα.

**Προπόνηση δύναμης**

Ασκήσεις με αντιστάσεις (μηχανήματα δύναμης, λάστιχα, αλτήρες κ.α.) ή με το βάρος του σώματος (κοιλιακοί, ραχιαίοι κ.α.), για την ενδυνάμωση μεγάλων μυϊκών ομάδων, 2-3 φορές την εβδομάδα.

**Προπόνηση κινητικότητας και ισορροπίας**

Ασκήσεις για τη βελτίωση της κινητικότητας (ευλυγισία - ευκαμψία) και της ισορροπίας, τουλάχιστον 2-3 φορές την εβδομάδα.

**Τεχνικές χαλάρωσης και αναπνευστικές ασκήσεις**

Τεχνικές χαλάρωσης και αναπνευστικές ασκήσεις, τις περισσότερες ημέρες της εβδομάδας (αν όχι σε καθημερινή βάση). Η γιόγκα, το Pilates, το Tai Chi αποτελούν ιδανικές μορφές άσκησης για τη μείωση του άγχους και του στρες.

*Συνιστώμενες μορφές άσκησης*

Το περπάτημα, το τρέξιμο, η άσκηση σε γυμναστήρια, αλλά και η άσκηση με αντιστάσεις μπορούν πολύ καλά να εφαρμοσθούν σε άτομα με έντονο στρες ή άγχος. Προτιμώνται δραστηριότητες μη ανταγωνιστικού χαρακτήρα στις οποίες μπορεί να ελέγχει κανείς την ένταση και το ρυθμό. Η άσκηση για άτομα με έντονο στρες ή άγχος πρέπει ως προτεραιότητα να θέτει τις παρακάτω αρχές: να προκαλεί ευχαρίστηση και να σχετίζεται με θετικές αλλαγές στη διάθεση. Για να επιτευχθεί αυτό, θα πρέπει οι ασκήσεις και οι φυσικές δραστηριότητες, που χρησιμοποιούνται, να περιέχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- να προκαλούν ρυθμική διαφραγματική αναπνοή,
- να περιλαμβάνουν ελάχιστο ανταγωνισμό,
- να είναι ελεγχόμενες και προβλέψιμες και
- να περιέχουν ρυθμικές επαναλαμβανόμενες κινήσεις [34].

Κάποιοι ερευνητές θεωρούν ότι η αερόβια άσκηση, τόσο χαμηλής όσο και υψηλής έντασης, μειώνει τα επίπεδα του καρδιακού παλμού και της αρτηριακής πίεσης για κάποιον που εκτίθεται

σε ψυχολογικό στρες ή μετριάζει την επίδραση του ψυχολογικού στρες [35, 36]. Ωστόσο, σχετικά με το επίπεδο της έντασης που συστήνεται πλέον, φαίνεται ότι, τα προγράμματα μέτριας και υψηλής έντασης έχουν καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τα προγράμματα χαμηλής έντασης [7, 37].

Καθώς οι πληθυσμοί οι οποίοι μας ενδιαφέρουν περισσότερο στα θέματα του άγχους και του στρες είναι μέσης ή μεγάλης ηλικίας, γενικότερα πρέπει να θεωρήσουμε και να καταλήξουμε ότι η τακτική συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης μέτριας έντασης μπορεί να μειώσει βραχυπρόθεσμα την ψυχολογική πίεση. Τα αποτελέσματα αυτά δεν εξαρτώνται, συνήθως, από τις πραγματικές αλλαγές στη φυσική κατάσταση. Δηλαδή, μπορεί η φυσική κατάσταση να μη βελτιώνεται, τα άτομα όμως νιώθουν ευχάριστα και χαλαρώνουν μέσα από τη διαδικασία συμμετοχής σε πρόγραμμα άσκησης. Συμπερασματικά, τόσο η αερόβια όσο και η άσκηση με αντιστάσεις φαίνεται ότι συμβάλλουν αποφασιστικά στη μείωση του στρες και του άγχους [20].

### *Μορφές άσκησης προς αποφυγή*

Η συμμετοχή σε αθλητικές δραστηριότητες υψηλού ρίσκου (πχ. αναρρίχηση, ράφτινγκ) και σε συναγωνιστικά αθλήματα ανεβάζει τα επίπεδα του στρες, ταυτόχρονα, όμως, περιορίζει την απάθεια. Ορισμένες μικρές κατηγορίες ατόμων αναζητούν, μέσα από δραστηριότητες υψηλού ρίσκου, κορυφαίες εμπειρίες, γιατί από εκεί πραγματικά αντλούν ευχαρίστηση.

Επίσης, η πολύωρη, καθημερινή και έντονη άσκηση, τα ανταγωνιστικά αθλήματα, η άσκηση με αγωνιστικές επιβαρύνσεις, η συμμετοχή σε αγώνες με σκοπό τη νίκη, το κυνήγι των επιδόσεων, μάλλον αυξάνουν το στρες παρά βοηθούν στη μείωσή του. Αυτή όμως η αύξηση του στρες είναι προσωρινή και διαρκεί συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα, όσο διαρκούν οι έντονες αυτές καταστάσεις.

Τελικά, όμως τα άτομα, μέσα από τις εμπειρίες αυτές βγαίνουν πολύ κερδισμένα, και μαθαίνουν να αντιμετωπίζουν στη συνέχεια, ευκολότερα τις στρεσογόνες αυτές καταστάσεις, αλλά, κυρίως, γενικότερες καταστάσεις της ζωής.

### *Οδηγίες συμμετοχής σε προγράμματα άσκησης ελέγχου του στρες και του άγχους*

- Η άσκηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία στην ελάττωση του χαρακτηριστικού άγχους σε ένα μεγάλο φάσμα κλινικών και μη κλινικών περιπτώσεων. Τόσο η αερόβια άσκηση όσο και η άσκηση με αντιστάσεις συμβάλλουν στη μείωση του άγχους [20].
- Προγράμματα άσκησης 3 με 4 φορές την εβδομάδα που διαρκούν 30 έως 60 min, έχουν θετικά αποτελέσματα στη ρύθμιση του άγχους, αν και προγράμματα διάρκειας 60 έως 90 min, θεωρούνται πιο αποτελεσματικά [7].
- Όσο πιο συχνά ασκούνται τα άτομα, όσο πιο καλή φυσική κατάσταση έχουν, τόσο καλύτερα αντιδρούν, έχουν γρηγορότερη αποκατάσταση της καρδιακής συχνότητας μετά τους στρεσογόνους παράγοντες και χαμηλότερα επίπεδα περιστασιακού άγχους.
- Η άσκηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συμπληρωματική τεχνική, για την ισχυροποίηση της αποτελεσματικότητας των γνωστικών και συμπεριφορικών ψυχολογικών μεθόδων, οι οποίες χρησιμοποιούνται για τη ρύθμιση του άγχους και του στρες και σε κλινικούς και σε μη κλινικούς πληθυσμούς.

*Άλλες μορφές άσκησης σημαντικές για τον έλεγχο του στρες και του άγχους*

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι, οι τεχνικές χαλάρωσης και οι αναπνευστικές ασκήσεις, πρέπει να αποτελούν κύριο στόχο των προγραμμάτων άσκησης για άτομα με άγχος ή στρες. Η γιόγκα είναι μια ιδιαίτερη μορφή άσκησης που βοηθά στην ελάττωση του στρες [38].

Τεχνικές χαλάρωσης για τη ρύθμιση του στρες

Για την αντιμετώπιση του στρες, έχουν αναπτυχθεί μια σειρά από τεχνικές όπως η νοερή απεικόνιση, η θετική σκέψη, οι τεχνικές μυϊκής έντασης-χαλάρωσης, η προσοδευτική χαλάρωση, οι διαφραγματικές αναπνοές, οι στόχοι, η σωστή διαχείριση του χρόνου, κ.ά. Οι τεχνικές χαλάρωσης βοηθούν στην καλύτερη σωματική και πνευματική απόδοση των ατόμων όλων των ηλικιών.

Για την καθημερινή ρύθμιση του στρες, για τη σωματική ευεξία, τη σωματική χαλάρωση μετά από μια έντονη ημέρα ή ένα έντονο πρόγραμμα άσκησης σε ένα γυμναστήριο, το τελείωμα του προγράμματος με μια τεχνική χαλάρωσης είναι η καλύτερη επιλογή. Οι τεχνικές χαλάρωσης, λοιπόν, είναι καλό να εμπεριέχονται σε προγράμματα άσκησης και υγείας, έτσι ώστε τα άτομα, σταδιακά, να χαλαρώνουν, να ξεκουράζονται καλύτερα, αλλά και να μαθαίνουν να αυτορρυθμίζονται. Απλές τεχνικές, όπως μια τεχνική αναπνοής ή πιο σύνθετες, όπως η προσοδευτική χαλάρωση, είναι κατάλληλες για προγράμματα άσκησης και υγείας [39, 40].

Η σημασία της αναπνοής στον έλεγχο του στρες

Η σωστή αναπνοή είναι ένας από τους απλούστερους τρόπους για να ελέγχει κανείς το άγχος του, την ένταση των μυών του και να επιτυγχάνει τη χαλάρωση. Όταν είμαστε ήρεμοι και χαλαροί, τότε η αναπνοή είναι απαλή, βαθιά και ρυθμική. Όταν βρισκόμαστε κάτω από πίεση και ένταση, τότε η αναπνοή είναι πιο σύντομη και μη φυσιολογική. Πολλά άτομα όταν ασκούνται, είτε είναι κάτω από πίεση είτε χωρίς πίεση, δυσκολεύονται να συντονίσουν την αναπνοή τους και αυτό τους επηρεάζει αρνητικά. Κουράζονται εύκολα και δεν μπορούν να απολαύσουν την άσκηση και να αυξήσουν την απόδοσή τους. Σε ασκήσεις που δε γνωρίζουν καλά και τις εκτελούν για πρώτη φορά, αλλά κυρίως σε έντονα πιεστικές προσπάθειες, είτε κρατούν την αναπνοή τους, είτε αναπνέουν πολύ βιαστικά και κοφτά με το πάνω μέρος των πνευμόνων. Και οι δυο καταστάσεις δημιουργούν ένταση και σύσπαση στους μυς και το σώμα, αλλά και το μυαλό, και κουράζονται εύκολα. Με



λίγη εξάσκηση η αναπνοή βελτιώνεται και μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για τη μείωση του άγχους και του στρες.

*Προτεινόμενα προγράμματα άσκησης για άτομα με άγχος ή στρες*

**Πρόγραμμα 1:** Το συγκεκριμένο πρόγραμμα αναφέρεται σε μεσήλικα ή ηλικιωμένα άτομα (πραγματοποιείται με ή χωρίς επίβλεψη).

1. Το πρόγραμμα άσκησης ξεκινάει με 30 min άσκηση μέτριας έντασης με την πιο απλή δραστηριότητα που είναι το γρήγορο περπάτημα, 3 φορές την εβδομάδα τον πρώτο μήνα. Ο σκοπός είναι το πρόγραμμα να αυξηθεί ώστε να φτάσει τις 5 φορές την εβδομάδα, τουλάχιστον για 150 min την εβδομάδα σε 4-6 μήνες.
2. Στους επόμενους μήνες το πρόγραμμα μπορεί να φτάσει τις 4 με 5 φορές την εβδομάδα από 1 h κάθε φορά ή περίπου 250 min συνολικά. Στη φάση αυτή κάποιο μέρος του προγράμματος μπορεί να περιλαμβάνει χαλαρό τρέξιμο, του οποίου ο ρυθμός σταδιακά μπορεί να αυξάνει.
3. Ένα πεδόμετρο, ή ένα επιταχυνσιόμετρο ή ένα ρολοι GPS για να παρακολουθεί το άτομο την πρόοδό του και ένα ημερολόγιο για να σημειώνει πόσες φορές περπάτησε, πόσα χιλιόμετρα έκανε κάθε ημέρα, βοηθάει πάρα πολύ, και παρακινεί το άτομο.

**Πρόγραμμα 2:** Το συγκεκριμένο πρόγραμμα πραγματοποιείται με επίβλεψη ειδικού.

1. Για άτομα ηλικίας 18-45 ετών, και σχετικά γυμνασμένα, μπορεί να συστήσει κανείς και αερόβια και αναερόβια άσκηση. Και η αερόβια και η αναερόβια μορφή άσκησης είναι αποτελεσματικές στον περιορισμό του άγχους, όπως επίσης και η άσκηση με αντιστάσεις.
2. Προγράμματα άσκησης 3 με 4 φορές την εβδομάδα που διαρκούν 30 έως 60 min, έχουν θετικά αποτελέσματα στη ρύθμιση του άγχους, αν και προγράμματα διάρκειας 60 έως 90 min, έχουν ακόμα καλύτερα αποτελέσματα.

**Πρόγραμμα 3:** Έλεγχος του στρες μέσω της άσκησης, της αναπνοής και της απορρόφησης στη δραστηριότητα. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα πραγματοποιείται με επίβλεψη.

1. Σε ένα στάδιο, τρέξε χαλαρά 100 m και σκέψου μόνο την αναπνοή σου. Για να το καταφέρεις καλύτερα, σε κάθε εισπνοή μέτρα 1.
2. Επανάλαβε το ίδιο, αλλά προσπάθησε να τρέξεις χαλαρά 400 m, και να σκέφτεσαι πάλι μόνο την αναπνοή σου.
3. Επανάλαβε το ίδιο, αλλά προσπάθησε να τρέξεις χαλαρά 400 m, και να σκέφτεσαι μόνο τα βήματά σου. Για να το καταφέρεις αυτό, θα μετράς τα βήματά σου κάθε φορά που το δεξί πόδι πατάει στο έδαφος.
4. Στις ασκήσεις αυτές πρέπει να σκέφτεσαι μόνο την αναπνοή ή μόνο τα βήματα και τίποτα άλλο. Κάθε φορά που θα νιώθεις ότι η προσοχή σου έφυγε από τα σημεία αυτά, θα σφίγγεις τη γροθιά σου και θα αρχίζεις πάλι.
5. Όταν καταφέρεις αυτό να το κάνεις χωρίς πίεση, αυτόματα και ξεκούραστα, όταν νιώσεις ότι απορροφάσαι εντελώς από τη δραστηριότητα, τότε είσαι πολύ κοντά να ελέγχεις το στρες και την ένταση.
6. Προσπάθησε να τρέξεις 5 km με τον τρόπο αυτό. Αν το καταφέρεις θα έχεις χαλαρώσει πραγματικά και θα είσαι πιο ήρεμος/η.

*Ασκήσεις για αποθεραπεία και τεχνικές χαλάρωσης*

Στη συνέχεια παρουσιάζονται ασκήσεις - τεχνικές χαλάρωσης, οι οποίες θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν, για τη ρύθμιση του άγχους και του στρες, στο τελικό μέρος μιας προπονητικής μονάδας. Οι συγκεκριμένες ασκήσεις πραγματοποιούνται με επίβλεψη ειδικού.

Προοδευτική χαλάρωση: Η συγκεκριμένη τεχνική προοδευτικής χαλάρωσης περιλαμβάνει 10 βήματα [39].

**Βήμα 1:** Συγκέντρωσε την προσοχή σου στο ένα χέρι. Σφίξε τη γροθιά σου, τέντωσε τους μυς του χεριού τώρα.

**Βήμα 2:** Ωραία, χαλάρωσε. Νοιώσε τους μυς που χαλαρώνουν, λύνονται εντελώς. Μην σκέφτεσαι τίποτα, νοιώσε μόνο τη χαλάρωση. Ήρεμα, ελεύθερα, χαλαρά (για 20 s).

**Βήμα 3:** Συγκέντρωσε την προσοχή σου στο άλλο χέρι. Σφίξε τη γροθιά σου, τέντωσε τους μυς του χεριού τώρα.

**Βήμα 4:** Ωραία, χαλάρωσε. Νοιώσε τους μυς που χαλαρώνουν, λύνονται εντελώς. Μην σκέφτεσαι τίποτα, νοιώσε μόνο τη χαλάρωση. Ήρεμα, ελεύθερα, χαλαρά (για 20 s).

**Βήμα 5:** Συγκέντρωσε την προσοχή σου στο ένα πόδι. Σφίξε τους μυς του ποδιού τώρα.

**Βήμα 6:** Ωραία, χαλάρωσε. Νοιώσε τους μυς που χαλαρώνουν, λύνονται εντελώς. Μην σκέφτεσαι τίποτα, νοιώσε μόνο τη χαλάρωση. Ήρεμα, ελεύθερα, χαλαρά (για 20 s).

**Βήμα 7:** Συγκέντρωσε την προσοχή σου στο άλλο πόδι. Σφίξε τη γροθιά σου, τέντωσε τους μυς του ποδιού τώρα.

**Βήμα 8:** Ωραία, χαλάρωσε. Νοιώσε τους μυς που χαλαρώνουν, λύνονται εντελώς. Μην σκέφτεσαι τίποτα, νοιώσε μόνο τη χαλάρωση. Ήρεμα, ελεύθερα, χαλαρά (για 20 s).

**Βήμα 9:** Συγκέντρωσε την προσοχή σου στον κορμό, στο λαιμό, στους μυς του προσώπου. Σφίξε όλους αυτούς τους μυς τώρα.

**Βήμα 10:** Ωραία, χαλάρωσε. Νοιώσε τους μυς που χαλαρώνουν, λύνονται εντελώς. Μην σκέφτεσαι τίποτα, νοιώσε μόνο τη χαλάρωση. Ήρεμα, ελεύθερα, χαλαρά (για 20 s).

### Ασκήσεις αναπνοής

#### Άσκηση 1

**Βήμα 1:** Κάνε μια εισπνοή βαθιά και αργά από τη μύτη και φαντάσου ότι τα πνευμόνια σου είναι ένα μπαλόνι που φουσκώνει και γίνεται μεγάλο, μεγάλο, μεγάλο... Άφησε τον αέρα να γεμίσει όλο το στήθος.

**Βήμα 2:** Κάνε την εκπνοή αργά με το στόμα. Προσπάθησε να νιώθεις τους μυς των ώμων και των χεριών να χαλαρώνουν και φαντάσου ότι το μπαλόνι ξεφουσκώνει αργά, αργά, αργά... Νιώσε το σώμα σου χαλαρό και άνετο.

#### Άσκηση 2

Στο τέλος κάθε προγράμματος άσκησης επανέλαβε την παρακάτω άσκηση. Στο χώρο δουλειάς, ή στο σπίτι ή οπουδήποτε, όταν κάτι σε βασανίζει και σε στεναχωρεί εκτέλεσε την παρακάτω άσκηση [40].

➔ Κάθισε σε μια καρέκλα, όπως στη διπλανή εικόνα, με τα χέρια πάνω στους μηρούς.



➔ Σκύψε αργά, φτάνοντας τα χέρια σου μέχρι τα πέλματα, ενώ ταυτόχρονα βγάλε τον αέρα μετρώντας αργά μέχρι το 4.



➔ Ανέβα πάνω στην αρχική θέση, μετρώντας ξανά μέχρι το 4, ενώ ταυτόχρονα κάνε εισπνοή.

➔ Μείνε εκεί για λίγο και επανέλαβε ξανά, 5 έως 7 φορές.

Συμπερασματικά, τα άτομα με προβλήματα στρες και άγχους, μπορούν σταδιακά να ενσωματώνουν την άσκηση στην καθημερινή τους ζωή, ξεκινώντας από το απλό περπάτημα, συνεχίζοντας με το τρέξιμο, την άσκηση σε γυμναστήριο, το κολύμπι, ή γενικότερα δραστηριότητες αναψυχής ή κατά προτεραιότητα κινητικές δραστηριότητες ρυθμικά επαναλαμβανόμενες και μη ανταγωνιστικές. Καλό είναι να επιλέγουν, δραστηριότητες στις οποίες να μπορούν οι ίδιοι μόνοι τους να ρυθμίζουν εύκολα την ένταση, το σφυγμό, το βαθμό της κόπωσης κλπ. Περιστασιακά η υπερβολική άσκηση αυξάνει το στρες. Στις σωστές δόσεις, βέβαια, για το κάθε άτομο είναι το ίδιο αποτελεσματική, όπως και άλλες γνωστικές τεχνικές ή τεχνικές χαλάρωσης για τη διαχείριση του στρες. Η άσκηση, όμως, έχει περισσότερα πλεονεκτήματα, καθώς προκαλεί, ταυτόχρονα, ένα πλήθος άλλων ωφελειών για την υγεία. Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε για την πολύτιμη βοήθειά του κατά τη συγγραφή αυτού του κεφαλαίου τον κ. Γούδα Μάριο, Καθηγητή του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

## Βιβλιογραφία

- [1] E. McAuley, in: C. B. Bouchard, R. J. Shephard, T. Stephens (Eds.), *Physical activity, fitness, and health*, Human Kinetics, Champaign, IL, 1994, pp. 551-568.
- [2] P.J. O' Connor, J.S. Raglin, E.W. Martinsen, *International Journal of Sport Psychology* 31 (2000) 136-155.
- [3] Γ. Θεοδωράκης, Άσκηση, ψυχική υγεία και ποιότητα ζωής, Εκδόσεις Χριστοδουλίδη, Θεσσαλονίκη, 2010.
- [4] J. Buckworth, R. Dishman, *Exercise Psychology*, Human Kinetics, Champaign, IL, 2002.
- [5] Ν. Μάνος, Βασικά στοιχεία κλινικής ψυχιατρικής, Θεσσαλονίκη, 1997.
- [6] R. Diclemente, J. Santelli, R. Crosby, *Adolescent health. Understanding and Preventing Risk behavior*, John Wiley & Sons, San Francisco, 2009.
- [7] B.M. Wipfli, C.D. Rethorst, D.M. Landers, *J Sport Exerc Psychol* 30 (2008) 392-410.
- [8] J.P. Lepine, *J Clin Psychiatry* 63 Suppl 14 (2002) 4-8.
- [9] W. Coryell, R. Noyes, Jr., J.D. House, *Am J Psychiatry* 143 (1986) 508-510.
- [10] B.L. Seaward, *Managing stress: principles and strategies for health and well-being*, 2nd Eds ed., Jones and Bartlett, Boston, 1997.
- [11] RC Kessler, AM Ruscio, K Shear, HU Wittchen. *Epidemiology of anxiety disorders.Curr Top Behav Neurosci.* 2010;2:21-35.
- [12] A.L. Dunn, M.H. Trivedi, H.A. O'Neal, *Med Sci Sports Exerc* 33 (2001) S587-597.
- [13] P. Hassmen, N. Koivula, A. Uutela, *Prev Med* 30 (2000) 17-25.
- [14] W.D. McArdle, F.I. Katch, V.L. Katch, *Exercise physiology: Energy, nutrition, and human performance*, Williams & Wilkins, Baltimore, 1996.
- [15] A. Deslandes, H. Moraes, C. Ferreira, H. Veiga, H. Silveira, R. Mouta, F.A. Pompeu, E.S. Coutinho, J. Laks, *Neuropsychobiology* 59 (2009) 191-198.
- [16] Wijndaele K., L. Matton, N. Duvigneaud, J. Lefevre, I. De Bourdeaudhuij, W. Duquet, e. al., *Psychology of Sport and Exercise* 8 (2007) 425-440.
- [17] S.J.H. Biddle, N. Mutrie, *Psychology of physical activity: determinants, well-being, and interventions* 2nd Eds ed., Routledge, London, 2008.
- [18] J.C. Smith, *Med Sci Sports Exerc* 45 (2013) 372-378.
- [19] A. Ströhle, B. Graetz, M. Scheel, A. Wittmann, C. Feller, A. Heinz, F. Dimeo, *J Psychiatr Res* 43 (2009) 1013-1017.
- [20] D. Landers, S. Arent, in: G. Tenenbaum, R. Eclund (Eds.), *Handbook of sport psychology*, John Wiley & Sons, Inc, New Jersey, 2007, pp. 469-491.
- [21] E.W. Martinsen, *Nord J Psychiatry* 62 Suppl 47 (2008) 25-29.
- [22] S. Biddle, N. Mutrie, *Psychology of physical activity: determinants, well-being, and interventions* 1st Eds ed., Routledge, London, 2001.
- [23] K. Fox, in: S. Biddle, K. Fox, S. Boutcher (Eds.), *Physical activity and psychological well-being*, Routledge, London, 2000, pp. 88-117.
- [24] J.D. Brown, *J Pers Soc Psychol* 60 (1991) 555-561.

- [25] L.S. Berk, D.C. Nieman, W.S. Youngberg, K. Arabatzis, M. Simpson-Westerberg, J.W. Lee, S.A. Tan, W.C. Eby, *Med Sci Sports Exerc* 22 (1990) 207-212.
- [26] R.K. Dishman, H.R. Berthoud, F.W. Booth, C.W. Cotman, V.R. Edgerton, M.R. Fleshner, S.C. Gandevia, F. Gomez-Pinilla, B.N. Greenwood, C.H. Hillman, A.F. Kramer, B.E. Levin, T.H. Moran, A.A. Russo-Neustadt, J.D. Salamone, J.D. Van Hoomissen, C.E. Wade, D.A. York, M.J. Zigmond, *Obesity (Silver Spring)* 14 (2006) 345-356.
- [27] E. Locke, C. Latham, *A theory of goal setting and task performance*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1990.
- [28] D. Merom, P. Phongsavan, R. Wagner, T. Chey, C. Marnane, Z. Steel, D. Silove, A. Bauman, *J Anxiety Disord* 22 (2008) 959-968.
- [29] M. Herring, M. Jacob, C. Suveg, P. O'Connor, *Mental Health and Physical Activity* 4 (2011) 71-77.
- [30] Α. Μπλιάτσου, *Η επίδραση της άσκησης σε άτομα με συναισθηματικές και αγχώδεις διαταραχές*, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 2006.
- [31] M.G. Jiménez, P. Martínez, E. Miró, A.I. Sánchez, *International Journal of Clinical and Health Psychology* 8 (2008) 185-202.
- [32] M.G. Goldsby, C.P. Neck, C.P. Koerber, *Journal of Managerial Psychology* 16 (2000) 390-400.
- [33] Moksnes U., I. Moljord, G. Espnes, D. Byrne, *Mental Health and Physical Activity* 3 (2010) 17-22.
- [34] R. Weinberg, D. Gould, *Foundations of sport and exercise psychology* 2nd Eds ed., Human Kinetics, Champaign, IL, 1999.
- [35] B.L. Alderman, S.M. Arent, D.M. Landers, T.J. Rogers, *Psychophysiology* 44 (2007) 759-766.
- [36] M. Hamer, A. Taylor, A. Steptoe, *Biol Psychol* 71 (2006) 183-190.
- [37] V.S. Conn, *Nurs Res* 59 (2010) 224-231.
- [38] B. Berger, D. Owen, *Perceptual and Motor Skills* 87 (1992) 611-621.
- [39] Γ. Θεοδωράκης, Μ. Γούδας, *Πρακτικές τεχνικές για την διατήρηση της συμμετοχής ασκουμένων σε προγράμματα άσκησης γυμναστηρίων*, Εκδ. Χριστοδουλίδη, Θεσσαλονίκη, 2003.
- [40] Γ. Θεοδωράκης, Α. Τζιαμούρτας, Π. Νάσης, Ε. Κοσμίδου, *Φυσική αγωγή για το γυμνάσιο*, ΟΕΔΒ, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αθήνα 2006.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

## Άσκηση και Κατάθλιψη

---

### Θεοδωράκης Γιάννης

Καθηγητής στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

### Ζουρμπάνος Νίκος

Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, Διδάσκων στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

### Χατζηγεωργιάδης Αντώνης

Αναπληρωτής Καθηγητής στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

### Δημητρακόπουλος Στέφανος

Στρατιωτικός Ιατρός, Ψυχίατρος

## Περιεχόμενα

<b>Εισαγωγή</b> . . . . .	363
<b>Ορισμοί</b> . . . . .	363
<b>Επιδημιολογία νόσου</b> . . . . .	365
<b>Θνησιμότητα</b> . . . . .	365
<b>Αιτιολογία των διαταραχών διάθεσης</b> . . . . .	366
<b>Οξείες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς</b> . . . . .	368
<b>Χαρακτηριστικά &amp; διαφορές με το φυσιολογικό πληθυσμό</b> . . . . .	369
<b>Επίδραση φαρμακοθεραπείας στις αναμενόμενες οξείες προσαρμογές της άσκησης</b> . . . . .	369
<b>Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης σε ασθενείς με κατάθλιψη</b> . . . . .	370
<i>Η σημασία της άσκησης σε ειδικές κατηγορίες πληθυσμών με κατάθλιψη. Άσκηση σε άτομα με ιδεοψυχαναγκαστική διαταραχή</i> . . . . .	372
<b>Προγράμματα άσκησης για άτομα με κατάθλιψη</b> . . . . .	372
<i>Στόχος των προγραμμάτων άσκησης &amp; αποκατάστασης</i> . . . . .	372
<i>Οδηγίες πριν την έναρξη των προγραμμάτων άσκησης, ενημέρωση των ασθενών</i> . . . . .	373
<i>Αντενδείξεις για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης</i> . . . . .	373
<i>Συνιστώμενες μορφές άσκησης &amp; μορφές άσκησης προς αποφυγή</i> . . . . .	374
<i>Οδηγίες συμμετοχής σε προγράμματα άσκησης διαχείρισης της κατάθλιψης</i> . . . . .	375
<i>Προτεινόμενα προγράμματα άσκησης για άτομα με κατάθλιψη</i> . . . . .	375
<b>Παράγοντες που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο σε ένα πρόγραμμα άσκησης</b> . . . . .	377
<i>Καθορισμός στόχων σε ένα πρόγραμμα άσκησης</i> . . . . .	377
<i>Διαχείριση του χρόνου</i> . . . . .	380
<i>Έλεγχος της αυτοπεποίθησης και αντιμετώπισης των εμποδίων</i> . . . . .	382
<i>Οδηγίες για την καλύτερη οργάνωση προγραμμάτων άσκησης σε άτομα με προβλήματα άγχους, στρες ή κατάθλιψης</i> . . . . .	383
<b>Βιβλιογραφία</b> . . . . .	385

## Εισαγωγή

Ο θεραπευτικός ρόλος της άσκησης στις ψυχικές ασθένειες, και ιδιαίτερος στην κατάθλιψη, δεν έχει διερευνηθεί επαρκώς, παρόλο που η άσκηση αναγνωρίζεται ως ένας σημαντικός παράγοντας με θετική επίδραση στη σωματική και ψυχική υγεία των ατόμων αυτών. Μια δυσκολία αποτελεί το γεγονός ότι η άσκηση, ως μέσο θεραπείας των ατόμων με κατάθλιψη, θα πρέπει να είναι επιλογή των ίδιων των ατόμων ή των συγγενών τους, οι οποίοι συνήθως δε γνωρίζουν, δεν πιστεύουν ότι μπορούν να το κάνουν ή δύσκολα πείθονται για την αξία της.

Ωστόσο, η άσκηση αποτελεί μια θεραπευτική παρέμβαση στην κλινική κατάθλιψη, αλλά και στη δευτερογενή κατάθλιψη (δηλ. κατάθλιψη με αιτιολογία άλλη ασθένεια) και συχνά προτείνεται ως αντικαταθλιπτική παρέμβαση από γενικούς ιατρούς, ψυχιάτρους, ψυχολόγους, κτλ.

Η άσκηση, ως θεραπευτική παρέμβαση για την αντιμετώπιση της κατάθλιψης, αν και είναι απλή, φυσιολογική και ανέξοδη, πολλές φορές παρουσιάζει δυσκολίες στην εφαρμογή της, εξαιτίας της μεγάλης εσωτερικής προσπάθειας που απαιτείται από τους ασθενείς και της κατάλληλης εκπαίδευσης του προσωπικού. Η άσκηση απαιτεί προσπάθεια, διαρκή προγραμματισμό, κούραση και συστηματική αφοσίωση. «Δεν είναι ένα χάπι που μπορεί να πάρει ο ασθενής γρήγορα και εύκολα». Παρόλα αυτά, για την αντιμετώπιση της κατάθλιψης και των συναφών ψυχικών διαταραχών, εκτός της φαρμακευτικής ή άλλης μορφής αγωγής, τα προγράμματα άσκησης μπορούν να συμπεριληφθούν είτε αυτόνομα, είτε σε συνδυασμό, στο πλαίσιο μιας αντικαταθλιπτικής θεραπείας [1].



## Ορισμοί

Η θλίψη είναι ένα οικείο, πανανθρώπινο συναίσθημα, αλλά η επί μακρόν διατήρησή της σε βαθμό που να διαβρώνει τον ψυχισμό και τις λειτουργίες του ατόμου, αποκτά ψυχοπαθολογική βαρύτητα και συνιστά την κλινική κατάθλιψη. Η κατάθλιψη θεωρείται ως η συχνότερα παρατηρούμενη ψυχική διαταραχή διάθεσης, και ορίζεται ως μια συναισθηματική κατάσταση έντονης και επίμονης λύπης. Διακρίνεται από επεισόδια λύπης ή ήπιας θλίψης που, πολλές φορές, παρατηρούνται σε όλα τα άτομα, έως μεγαλύτερης χρονικής διάρκειας, επίμονα κακής διάθεσης, απελπισίας και αδυναμίας άντλησης ικανοποίησης [2].

Οι διαταραχές της διάθεσης (παλαιότερα γνωστές ως συναισθηματικές διαταραχές) περιλαμβάνουν μια μεγάλη κατηγορία διαταραχών, στην κλινική εικόνα των οποίων προεξάρχει η παθολογική διάθεση και οι συνοδές διαταραχές. Ως διάθεση ορίζεται ένας διάχυτος συγκινησιακός τόνος, που βιώνεται εσωτερικά και που σε ακραίες περιπτώσεις μπορεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό τη συμπεριφορά του ατόμου καθώς και την αντίληψη του εαυτού, των άλλων και του περιβάλλοντος γενικά. Κοινά παραδείγματα συναισθηματικής διάθεσης είναι η κατάθλιψη, η ευφορία και ο θυμός. Οι μείζονες διαταραχές της διάθεσης είναι συχνές στον γενικό πληθυσμό, και σε αυτές οι ασθενείς βιώνουν, ως επί το πλείστον, παθολογικά μία επίμονη και ακραία καταθλι-

πτική διάθεση που μπορεί να εναλλάσσεται με υπερβολική, παθολογική διάθεση ευφορίας (σε περίπτωση διπολικής διαταραχής). Οι διαταραχές της διάθεσης συνοδεύονται από πολλά σημεία και συμπτώματα, που επηρεάζουν όλους τους τομείς της λειτουργικότητας [3].

Σύμφωνα με το διαγνωστικό και στατιστικό εγχειρίδιο των ψυχικών διαταραχών της Αμερικανικής Ψυχιατρικής Εταιρείας (DSM-IV-TR), οι διαταραχές διάθεσης διαιρούνται στις εξής κατηγορίες:

- Μείζων καταθλιπτική διαταραχή.
- Δυσθυμική διαταραχή.
- Καταθλιπτική διαταραχή μη αλλιώς προσδιοριζόμενη.
- Διπολικές διαταραχές.
- Κυκλοθυμική διαταραχή.
- Διπολική διαταραχή μη αλλιώς προσδιοριζόμενη.
- Διαταραχή διάθεσης λόγω ιατρικής κατάστασης.
- Διαταραχή διάθεσης λόγω χρήσης ουσιών.

Σε γενικές γραμμές, η κατάθλιψη χαρακτηρίζεται από αισθήματα απόγνωσης και αποθάρρυνσης. Συνδέεται με χαμηλή αυτοεκτίμηση, αίσθημα ενοχής, απαισιοδοξία για το μέλλον, παραίτηση από κοινωνικές σχέσεις και διάφορα σωματικά συμπτώματα, όπως διαταραχές όρεξης και προβλήματα στον ύπνο [4]. Συμπληρωματικά, μπορεί να προκληθεί και ροπή προς τον αλκοολισμό. Η κατάθλιψη κλινικής μορφής χαρακτηρίζεται από καταθλιπτική διάθεση (υποκειμενικό αίσθημα λύπης ή μελαγχολίας για μεγάλο χρονικό διάστημα), απώλεια ενδιαφέροντος ή ευχαρίστησης (όσον αφορά τις συνήθειες δραστηριότητες του ατόμου και την άντληση ικανοποίησης από αυτές) και επίσης από μια σειρά συμπτωμάτων που παρατηρούνται καθημερινά και είναι: αϋπνία ή υπερυπνία, ελάττωση ή αύξηση της όρεξης, ψυχοκινητική επιβράδυνση ή διέγερση, κόπωση ή απώλεια της ενεργητικότητας, ελαττωμένη ικανότητα του ατόμου να σκεφτεί ή να συγκεντρωθεί ή αναποφασιστικότητα. Ακόμη συχνά παρατηρούνται αισθήματα αναξιοσύνης ή υπέρμετρης, απρόσφορης ενοχής και υποτροπιάζουσες σκέψεις θανάτου, υποτροπιάζων αυτοκτονικός ιδεασμός χωρίς ή με συγκεκριμένο σχέδιο για αυτοκτονία.

Η κατάθλιψη συχνά αναφέρεται μεταξύ των παραγόντων που προβλέπουν την υιοθέτηση συμπεριφορών υψηλού κινδύνου στους εφήβους, όπως για παράδειγμα το κάπνισμα και η χρήση ναρκωτικών ουσιών. Άτομα με σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα, χαρακτηρίζονται από χαμηλό επίπεδο αυτοεκτίμησης, ψυχολογικό στρες και κατάθλιψη. Κατηγορίες εφήβων με υψηλά επίπεδα κατάθλιψης, έχουν περισσότερες πιθανότητες να παίρνουν ρίσκο στις σεξουαλικές τους συμπεριφορές με αποτέλεσμα να οδηγούνται σε ανεπιθύμητες εγκυμοσύνες [5].

Η συμμετοχή των ατόμων με κατάθλιψη σε διάφορες αθλητικές δραστηριότητες είναι μάλλον χαμηλή, αφού τείνουν να κάνουν κυρίως καθιστική ζωή. Ωστόσο, σημαντικό ερώτημα στη διεθνή βιβλιογραφία αποτελεί το αν η κατάθλιψη είναι που δημιουργεί τάσεις αδράνειας ή αν η καθιστική ζωή επιτείνει το πρόβλημα της κατάθλιψης.

## Επιδημιολογία νόσου

Η κατάθλιψη θεωρείται ως το πιο κοινό ψυχιατρικό πρόβλημα. Σύμφωνα με παγκόσμιες εκτιμήσεις, η κατάθλιψη είναι η τρίτη πιο σημαντική αιτία αναπηρίας στην ψυχοκοινωνική λειτουργικότητα παγκοσμίως [6] και η τέταρτη πιο δαπανηρή νόσος. Αντίστοιχα, η διπολική διαταραχή αποτελεί την έκτη αιτία ανικανότητας σε παγκόσμιο επίπεδο και την τρίτη κύρια αιτία πρόωρου θανάτου ή ανικανότητας μετά την κατάθλιψη και την σχιζοφρένεια όσον αφορά τις ψυχικές παθήσεις [7]. Οι ασθενείς με κατάθλιψη περνούν περισσότερο χρόνο κλινήρεις από τους ασθενείς με διαβήτη, υπέρταση, αρθρίτιδα ή χρόνια πνευμονοπάθεια και έχουν τόσο λειτουργική ανικανότητα όσο και οι καρδιοπαθείς ασθενείς. Οι ιατροί της πρωτοβάθμιας φροντίδας ξοδεύουν περισσότερο χρόνο αντιμετωπίζοντας την κατάθλιψη από ό,τι την υπέρταση, την αρτηριοσκληρυντική καρδιοπάθεια ή το σακχαρώδη διαβήτη. Εκτιμάται ότι το 20% των ασθενών, γενικότερα, έχουν σε κάποιο βαθμό συμπτώματα κατάθλιψης. Επίσης, η κατάθλιψη αφορά το 5 με 10% του πληθυσμού των ανεπτυγμένων χωρών [8]. Η μείζων καταθλιπτική διαταραχή είναι συχνή με το δια βίου επιπολασμό (κίνδυνος εμφάνισης της νόσου σε όλη τη ζωή του ατόμου) και φθάνει το 5 με 12% για τους άντρες και το 10 με 25% στις γυναίκες.

**Φύλο.** Η μείζων κατάθλιψη είναι συχνότερη στις γυναίκες, η διπολική διαταραχή είναι εξίσου συχνή σε άντρες και γυναίκες. Στη διπολική διαταραχή τα μανιακά επεισόδια είναι συχνότερα στις γυναίκες και τα καταθλιπτικά επεισόδια συχνότερα στους άντρες. Στους πληθυσμούς των εφήβων και των νέων η κύρια ψυχική διαταραχή είναι οι διαταραχές κατάθλιψης (16.6 %). Τα συμπτώματα κατάθλιψης είναι πολύ συχνά στους εφήβους και υπολογίζονται σε ποσοστό 12 % έως 25.3 % [5].

**Ηλικία.** Η έναρξη της διπολικής ή συνήθως παρατηρείται στην ηλικία των 30 ετών, αλλά απαντάται επίσης σε παιδιά, καθώς και σε μεγαλύτερης ηλικίας ενήλικες. Η μείζων κατάθλιψη απαντάται σε όλο το φάσμα των ηλικιών, συμπεριλαμβανομένων και των παιδιών.

**Κοινωνικο-οικονομική κατάσταση.** Οι καταθλιπτικές διαταραχές είναι συχνότερες μεταξύ ατόμων που ζουν μόνα τους ή έχουν χωρίσει από ό,τι στα παντρεμένα άτομα. Δεν υπάρχει συσχέτιση με το κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο. Δεν παρατηρούνται διαφορές μεταξύ φυλών ή θρησκευτικών ομάδων. Όσον αφορά τη διπολική διαταραχή είναι συνηθέστερη σε διαζευγμένους ή άγαμους, ελαφρώς συχνότερη σε ανώτερα κοινωνικο-οικονομικά στρώματα και σε μετανάστες.

## Θνησιμότητα

Οι μείζονες διαταραχές της διάθεσης (δηλαδή η μείζονα καταθλιπτική και η διπολική διαταραχή) συνδέονται με ελάττωση στο προσδόκιμο της επιβίωσης κατά περίπου 10 έτη. Το χαμηλότερο προσδόκιμο αποδίδεται στο συνδυασμό παραγόντων-τρόπου ζωής υψηλού κινδύνου (καθιστική ζωή, κάπνισμα), στη χρήση ψυχοφαρμάκων που συχνά επάγουν σωματικά προβλήματα υγείας (π.χ. μεταβολικό σύνδρομο) και στην κοινωνική αποστέρηση των ασθενών. Η αυτοκτονία επίσης είναι ένα εμφανές πρόβλημα υγείας που επιπλέκει τις διαταραχές της διάθε-

σης συχνότερα από ότι άλλες καταστάσεις. Ο κίνδυνος αυτοκτονίας στη διάρκεια της ζωής για τα άτομα με διαταραχή της διάθεσης είναι 10-15% [9] (15% των καταθλιπτικών και 19% των διπολικών ασθενών) και ο κίνδυνος απόπειρας αυτοκτονίας αυξάνεται κατά 41 φορές στους καταθλιπτικούς ασθενείς συγκριτικά με εκείνους με άλλη διαταραχή. Ο κίνδυνος αυτοκτονίας είναι υψηλός τόσο στα άτομα με μανία, όπως επίσης και στα καταθλιπτικά άτομα.

### Αιτιολογία των διαταραχών διάθεσης

Η παθοφυσιολογία των διαταραχών της διάθεσης δεν έχει αποδοθεί σε έναν και μοναδικό ή συγκεκριμένο αιτιολογικό παράγοντα, αλλά σε συνδυασμό ενός μεγάλου αριθμού παραγόντων [10]. Με βάση το βιοψυχοκοινωνικό μοντέλο, που αποτελεί την πιο ευρέως αποδεκτή υπόθεση γύρω από την παθογένεση των συναισθηματικών διαταραχών, τόσο η αιτιολογία όσο και η έκβασή τους οφείλεται σε συνδυασμό βιολογικών, ψυχολογικών και κοινωνικών συνιστωσών, οι οποίες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και μεταβάλλονται. Παρακάτω περιγράφονται, οι βιοψυχοκοινωνικοί παράγοντες:

#### A. Βιολογικοί παράγοντες [11]

1. Βιογενείς αμίνες. Οι βιολογικά ενεργές (βιογενείς) αμίνες, όπως η νορεπινεφρίνη, η σεροτονίνη, η ντοπαμίνη είναι οι κύριοι νευροδιαβιβαστές του εγκεφάλου. Επειδή αυτά τα συστήματα ρυθμίζουν τη βασική δραστηριότητα πολλαπλών νευρωνικών οδών, έχει διατυπωθεί η πρόταση ότι στις διαταραχές της διάθεσης εμφανίζεται ανώμαλη λειτουργία των βιογενών αμινών. Η μονοαμινική υπόθεση [12], υποστηρίζει ότι οι μονοαμίνες, όπως η νορεπινεφρίνη και η σεροτονίνη είναι ανεπαρκείς στην κατάθλιψη και ότι η θεραπευτική δράση των αντικαταθλιπτικών εξαρτάται από την αυξημένη διαθεσιμότητα αυτών των μονοαμινών. Η μονοαμινική υπόθεση βασίστηκε στην παρατήρηση ότι τα αντικαταθλιπτικά που εμποδίζουν την αναστολή της επαναρρόληψης της νορεπινεφρίνης και της σεροτονίνης, βοηθούν σε ασθενείς πάσχοντες από κατάθλιψη. Η δραστηριότητα της ντοπαμίνης μπορεί να ελαττωθεί στην κατάθλιψη και να αυξηθεί στη μανία.

2. Νευροενδοκρινολογική ρύθμιση. Ο άξονας υποθαλάμου-υπόφυσης-επινεφριδίων υπερδραστηριοποιείται στην κατάθλιψη οδηγώντας σε αυξημένη έκκριση κορτιζόλης. Επίσης, στην κατάθλιψη έχουμε ελαττωμένη απελευθέρωση της θυρεοειδοτρόπου ορμόνης, της αυξητικής ορμόνης, της θυλακιοτρόπου ορμόνης, της ωχρινοποιητικής ορμόνης, της τεστοστερόνης και ελάττωση της νυχτερινής απέκκρισης μελατονίνης. Οι ανοσολογικές λειτουργίες είναι ελαττωμένες τόσο στη μανία όσο και την κατάθλιψη.

3. Ύπνος. Στην κατάθλιψη, οι διαταραχές περιλαμβάνουν καθυστερημένη έναρξη του ύπνου, μικρότερη λανθάνουσα περίοδο REM ύπνου, αύξηση της διάρκειας της πρώτης REM περιόδου και παθολογικό ύπνο δ κυμάτων. Είναι συνηθισμένες οι πολλαπλές αφυπνίσεις και ο ελαττωμένος συνολικός χρόνος ύπνου στη μανία. Η στέρση ύπνου έχει διαπιστωθεί ότι ασκεί αντικαταθλιπτική δράση.

4. Αναδαύλιση (kindling). Οι διαταραχές της διάθεσης μπορεί να αποτελούν συνέπεια της αναδαύλισης του κροταφικού λοβού. Η αναδαύλιση είναι μια διαδικασία μέσω της οποίας επανειλημμένη υπο-ουδική διέγερση ενός νευρώνα προκαλεί δυναμικό ενέργειας. Αυτή η διέγερση οδηγεί σε οργανικό επίπεδο στην έκλυση επιληπτικής κρίσης. Η αποτελεσματικότητα των αντιεπιληπτικών φαρμάκων ως σταθεροποιητών της διάθεσης και η περιοδική φύση ορισμένων διαταραχών διάθεσης (π.χ. εναλλαγές επεισοδίων μανίας και κατάθλιψης στις διπολικές διαταραχές) έχει οδηγήσει στη διατύπωση της θεωρίας αυτής.

5. Γενετική. Μελέτες έχουν επανειλημμένως αποδείξει ότι οι διαταραχές της διάθεσης έχουν οικογενειακή επιβάρυνση. Τόσο οι διπολικές όσο και οι καταθλιπτικές διαταραχές έχουν οικογενή κατανομή, αλλά οι ενδείξεις για κληρονομικότητα είναι ισχυρότερες για τη διπολική διαταραχή.

### *B. Ψυχολογικοί παράγοντες*

1. Ψυχαναλυτική θεωρία. Ο Freud είχε πρώτος τονίσει τις ομοιότητες και τις διαφορές ανάμεσα στο κοινό πένθος (που είναι φυσιολογική αντίδραση) και την κατάθλιψη που ακολουθεί την απώλεια ενός αγαπημένου προσώπου είτε κάποιας σημαντικής για το άτομο διάστασης (π.χ. απώλεια εργασίας, χωρισμός από αγαπημένο πρόσωπο). Επίσης, ο Freud σημείωσε πως τόσο η θλίψη όσο και η κατάθλιψη είναι αντιδράσεις στην απώλεια, αλλά ότι στα καταθλιπτικά συμπτώματα περιλαμβάνονται οι ενοχές και η χαμηλή αυτοεκτίμηση. Με βάση την εμπειρία από την ψυχανάλυση καταθλιπτικών ασθενών, πίστευε ότι η θλίψη μετατρέπεται σε κατάθλιψη, όταν το αίσθημα της στέρσης μεταβάλλεται σε αμφιθυμία για το πρόσωπο της απώλειας και δεν είναι ανεκτή η αρνητική πλευρά της αμφιθυμίας [3]. Στην πλειοψηφία των μελετών που συγκρίνουν καταθλιπτικούς ασθενείς με υγιή άτομα, η απώλεια στην παιδική ηλικία (ιδίως η απώλεια ενός γονέα) έχει θετική συσχέτιση με την κατάθλιψη στην ενήλικη ζωή. Επιπλέον, η κατάθλιψη είναι πιο πιθανό να εκδηλωθεί μετά από απώλεια, χωρισμό ή απογοήτευση. Ψυχαναλυτικά, η μανία ή η υπερθυμία αντιμετωπίζονται ως άμυνες έναντι της υποκείμενης κατάθλιψης.

2. Ψυχοδυναμική θεωρία. Κατά ορισμένους θεωρητικούς, τα άτομα που είναι επιρρεπή στην κατάθλιψη χαρακτηρίζονται από χαμηλή αυτοεκτίμηση και έντονη αυτοκριτική. Κατά άλλους, η κατάθλιψη είναι θυμός ή επιθετικότητα που στρέφεται εναντίον του εαυτού. Άλλοι υποστηρίζουν ότι αστάθεια και ανασφάλεια στη βρεφονηπιακή ηλικία, που προέρχεται από τη διαταραγμένη σχέση μητέρας- παιδιού, δημιουργούν το υπόστρωμα για ευαισθησία και ευαλωτότητα σε αποχωρισμούς αργότερα, που οδηγούν σε κατάθλιψη [3].

3. Γνωσιακή Θεωρία. Συνίσταται στη γνωσιακή τριάδα του Beck [13] που στην κατάθλιψη αφορά α) αρνητική εικόνα του εαυτού (π.χ. «τα πράγματα πάνε άσχημα, γιατί είμαι ανίκανος»), β) αρνητική εικόνα του κόσμου (π.χ. «τίποτα γύρω μου δεν πάει καλά και πάντα έτσι ήταν»), γ) αρνητική εικόνα του μέλλοντος (π.χ. «τίποτα δεν πρόκειται να αλλάξει προς το καλύτερο»).

4. Μαθημένη αίσθηση ανημπόριας. Είναι μια θεωρία, που αποδίδει την κατάθλιψη στην αίσθηση του ατόμου ότι δεν μπορεί να ελέγξει τα γεγονότα [14]. Η εκμάθηση αδυναμίας μοιάζει με την παθητική συμπεριφορά απόσυρσης στην κατάθλιψη και η αντίσταση στην αναστροφή μίας

αρνητικής εμπειρίας υπενθυμίζει τις αρνητικές απαιτήσεις αυτοϊκανοποίησης της κατάθλιψης.

### Γ. Κοινωνικοί παράγοντες

Το κοινωνικό περιβάλλον και οι καταστάσεις ζωής που μπορεί να απορρέουν από αυτό, όπως ανεργία, φτώχεια, μετανάστευση, κακοποίηση σχετίζονται σαφώς με την ανάπτυξη διαταραχών της διάθεσης [15]. Τα στρεσογόνα γεγονότα ζωής συχνά προηγούνται των πρώτων επεισοδίων διαταραχών της διάθεσης. Αυτού του είδους τα γεγονότα μπορεί να προκαλέσουν μόνιμες μεταβολές στους νευρώνες, που προδιαθέτουν ένα άτομο σε μεταγενέστερα επεισόδια διαταραχής της διάθεσης. Ενδεικτικό παράδειγμα είναι ότι η απώλεια ενός γονέα πριν την ηλικία των 11 είναι ένα γεγονός στη ζωή του ατόμου που σχετίζεται ισχυρότερα με την εμφάνιση κατάθλιψης στη μετέπειτα ενήλικη ζωή.

### Οξείες επιδράσεις της άσκησης στους ασθενείς

Είναι γεγονός ότι η έντονη άσκηση μπορεί να μειώσει παροδικά τα συμπτώματα κατάθλιψης και να βελτιώσει τη διάθεση, σύμφωνα με πολυάριθμες μελέτες σε μη κλινικά δείγματα [16]. Οι μετα-αναλυτικές εργασίες δείχνουν ότι η άσκηση συμβάλει στη μείωση των επιπέδων της κατάθλιψης. Αυτό ισχύει τόσο για την άμεση (μετά από μια ώρα άσκησης) όσο και για τη μακροχρόνια επίδραση της άσκησης. Σύμφωνα με τη μετα-ανάλυση της Conn [17], τα παρεμβατικά προγράμματα άσκησης, λειτουργούν αποτελεσματικά στη μείωση των συμπτωμάτων της κατάθλιψης μη κλινικής μορφής, ιδιαίτερα όταν περιλαμβάνουν αερόβιες δραστηριότητες χαμηλής έντασης, ασκήσεις κινητικότητας (ευλυγισία-ευκαμψία) και ασκήσεις με αντιστάσεις. Επίσης, σε άλλη μετα-ανάλυση μικρού αριθμού εργασιών, που πραγματοποιήθηκε σε άτομα με μανιοκατάθλιψη, παρατηρήθηκε σημαντική επίδραση της άσκησης στη βελτίωση της ψυχικής υγείας των ασθενών αυτών [18].

Οι φυσιολογικοί μηχανισμοί που διευκολύνουν την ευεργετική επίδραση της άσκησης στη συναισθηματική και διανοητική κατάσταση του ατόμου βασίζονται σε διάφορες βιοχημικές αλλαγές που συμβαίνουν κατά τη διάρκεια της μυϊκής προσπάθειας και μετά, και δύναται να ερμηνεύσουν τις αντικαταθλιπτικές επιδράσεις της άσκησης στον οργανισμό. Όταν ο μηχανισμός με τον οποίον η άσκηση επιδρά ευεργετικά στην ψυχική διάθεση εξακριβωθεί πλήρως, τότε η θεραπευτική διαδικασία θα βοηθηθεί ακόμη περισσότερο.

Όσον αφορά στις άμεσες επιδράσεις της άσκησης, από τις πρώτες έρευνες που μελέτησαν τη σχέση άσκησης και διάθεσης, έχει καταγραφεί το φαινόμενο της ευφορίας που ακολουθεί μία συνεδρία έντονης φυσικής δραστηριότητας, φαινόμενο το οποίο ονομάστηκε «jogger's high» ή «runner's high» και το οποίο αποδόθηκε σε διέγερση των υποδοχέων των οπιοειδών του εγκεφάλου [19]. Υπάρχουν ενδείξεις για νευρωνικά κυκλώματα μέσω των οποίων η άσκηση προκαλεί ευφορία και καλή διάθεση. Τα κυριότερα είναι το σύστημα των ενδορφινών [20, 21] και το σύστημα των κατεχολαμινών και διάφορα νευροδιαβιβαστικά συστήματα [22]. Επιπρόσθετα,

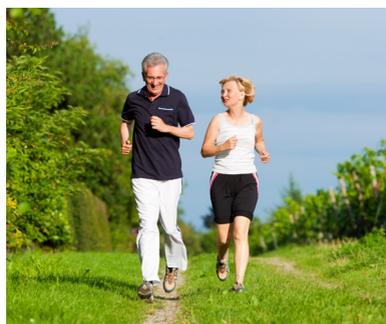


υπάρχουν ενδείξεις για τη θετική επίδραση της οξείας άσκησης στις γνωσιακές λειτουργίες, ιδιαίτερα των ηλικιωμένων με κατάθλιψη [23, 24].

Συνοπτικά, ικανός αριθμός ερευνών και μετα-αναλύσεων τεκμηριώνει, πλέον, τις ευεργετικές επιδράσεις της άσκησης σε άτομα με κατάθλιψη. Σε γενικές γραμμές, η συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης μειώνει τα επίπεδα της κατάθλιψης και βελτιώνει τη διάθεση. Σχετικά δε με το είδος της άσκησης που είναι πιο κατάλληλο για το σκοπό αυτό, φαίνεται ότι και τα δύο είδη άσκησης (αερόβια και αναερόβια) μπορούν να μειώσουν τα επίπεδα της κατάθλιψης.

### Χαρακτηριστικά & διαφορές με το φυσιολογικό πληθυσμό

Οι μετα-αναλυτικές εργασίες δείχνουν ότι γενικά η άσκηση έχει σημαντικά αποτελέσματα στη μείωση της κατάθλιψης, σε όλες τις κατηγορίες των ατόμων (ανδρών και γυναικών, γυμνασμένων και αγύμναστων, υγείων και ασθενών, νέων και ενηλίκων, ατόμων με χαμηλό ή υψηλό επίπεδο κατάθλιψης). Η αλλαγή της διάθεσης, και η μείωση του στρες των ατόμων με κατάθλιψη, είναι εμφανής με το τέλος ενός προγράμματος άσκησης [8]. Για παράδειγμα, σχετική έρευνα σε ενήλικα άτομα με κατάθλιψη, έδειξε βελτίωση των γνωστικών τους λειτουργιών μετά από μια δοκιμασία βάρδισης σε εργοδιάδρομο [24]. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό ότι η μείωση της κατάθλιψης είναι συνήθως πιο έντονη σε άτομα με κατάθλιψη κλινικής μορφής. Επιπλέον, τα αποτελέσματα είναι πιο θετικά σε αγύμναστους ασθενείς καρδιακής αποκατάστασης ή ασθενείς με ψυχιατρικά προβλήματα, σε σχέση με τον υγιή πληθυσμό [4]. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η κατάθλιψη σχετίζεται με μειωμένα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας. Συγκεκριμένα, οι ασθενείς με κατάθλιψη διαφέρουν από τον φυσιολογικό πληθυσμό, καθώς συνήθως νιώθουν αδυναμία, κόπωση, έχουν χαμηλή αυτοπεποίθηση όσον αφορά την επίτευξη στόχων, χαμηλή αυτοεκτίμηση όσον αφορά την εικόνα του σώματός τους [25], αισθήματα θυμού προς τον εαυτό τους, αλλά και το κοινωνικό σύνολο, είναι υποηδονικοί (με μειωμένο δηλαδή αίσθημα ικανοποίησης ή άντλησης χαράς) [26], με μειωμένο ενδιαφέρον και κίνητρο.



Τα παραπάνω συμπτώματα μπορεί εν μέρει να ερμηνεύσουν την υποκειμενική δυσκολία των ατόμων αυτών για έναρξη και συνέχιση της φυσικής δραστηριότητας ή την άντληση ικανοποίησης από αυτή. Επιπλέον, πολλοί εξ αυτών καταφεύγουν στη χρήση ή κατάχρηση αλκοόλ, νικοτίνης ή άλλων ουσιών [27], ως μέσο αυτο-ίασης για να ανακουφιστούν από την καταθλιπτική ή αγχώδη συμπτωματολογία τους ή να μπορέσουν να κοιμηθούν. Η συχνή συννοσηρότητα της κατάθλιψης με χρήση ουσιών ή αλκοόλ αποτελεί ένα επιπλέον εμπόδιο για τον ασθενή, ώστε να στραφεί στην άσκηση και να αποκομίσει όσο το δυνατόν περισσότερα οφέλη από αυτήν.

### Επίδραση φαρμακοθεραπείας στις αναμενόμενες οξείες προσαρμογές της άσκησης

Τα πιο συχνά προγράμματα για την αντιμετώπιση της κατάθλιψης περιλαμβάνουν φαρμακευτική αγωγή ή και ψυχοθεραπευτικές τεχνικές, όπως είναι η τροποποίηση της γνωστικής

συμπεριφοράς. Σήμερα όμως, η άσκηση προτείνεται είτε σε συνδυασμό με φαρμακοθεραπεία, είτε ως εναλλακτική της φαρμακοθεραπείας για άτομα με κατάθλιψη.

Όλο και πιο συχνά τελευταία, στις ήπιες ή λιγότερο ήπιες μορφές κατάθλιψης συστήνεται να αποφεύγεται η φαρμακευτική αγωγή και να προτάσσεται ως πρώτη επιλογή η συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης. Σύμφωνα με έρευνες φαίνεται ότι τα προγράμματα άσκησης (πχ. περπάτημα ή τρέξιμο 6 km, 3 φορές την εβδομάδα για 10 εβδομάδες) είναι εξίσου ευεργετικά, για άτομα με σοβαρές διαταραχές άγχους, όσο και η φαρμακευτική αγωγή [4]. Σε έρευνα παρατήρησης ασθενών, μεγάλης ηλικίας, με κατάθλιψη διάρκειας 16 εβδομάδων τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα άσκησης (πρόγραμμα αερόβιας άσκησης, τρεις φορές την εβδομάδα), η ομάδα φαρμακευτικής αγωγής, και η συνδυαστική ομάδα (φαρμακευτική αγωγή και άσκηση), παρουσίασαν σημαντική μείωση των επιπέδων της κατάθλιψης. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η άσκηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτικό μέσο της φαρμακευτικής αγωγής. Αν και η φαρμακευτική αγωγή είχε γρήγορα αποτελέσματα, το πρόγραμμα άσκησης για 16 εβδομάδες είχε το ίδιο καλά αποτελέσματα με τη φαρμακευτική αγωγή [28].

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι τις τελευταίες δεκαετίες προτείνεται ο συνδυασμός άσκησης και φαρμακευτικής αγωγής, ως μια νέα θεραπευτική προσέγγιση για την αντιμετώπιση της κατάθλιψης. Το παραπάνω ενισχύεται και από νέα επιστημονικά δεδομένα που συνδέουν την ευοδωτική δράση της άσκησης (μιας προπόνησης) και των αντικαταθλιπτικών στο νευροτροφικό παράγοντα BDNF (brain-derived neurotrophic factor). Τα ευρήματα αυτά παρέχουν αποδείξεις ότι η οξεία άσκηση (μια προπόνηση) αποτελεί μια φυσιολογική πηγή στρες που μπορεί να αυξήσει τα επίπεδα των περιφερειακών ενδοκανναβινοειδών και του BDNF. Η μεταβολή αυτή θα μπορούσε να είναι ένας μηχανισμός με τον οποίο τα ενδοκανναβινοειδή επηρεάζουν τη νευροπλαστικότητα και σχετίζονται με τις αντικαταθλιπτικές και αγχολυτικές επιδράσεις της οξείας άσκησης [29].

Η οξεία και χρόνια πρόσληψη αντικαταθλιπτικών σκευασμάτων (έχουν μελετηθεί τα SSRIs και τα SNRIs) [30] δεν επηρεάζουν την ικανότητα της δύναμης ή την απόδοση σε υψηλής έντασης άσκηση σε νεαρούς ενήλικες άνδρες. Οι συνήθεις αναφερόμενες πιθανές παρενέργειες της λήψης αντικαταθλιπτικών σκευασμάτων περιλαμβάνουν: γαστρεντερικές διαταραχές, ξηροστομία, ναυτία, ίλιγγο, υπνηλία, εφιαλτικά όνειρα, εφίδρωση, αϋπνία, τρόμο, νευρικότητα, υπέρταση, σεξουαλική δυσλειτουργία, αύξηση βάρους. Είναι αυτονόητο ότι η εμφάνιση των παραπάνω ανεπιθύμητων ενεργειών δρα ανασταλτικά στη θετική επίδραση της άσκησης. Αντίθετα, φαίνεται ότι η σεξουαλική δυσλειτουργία στις γυναίκες εξαιτίας πιθανής παρενέργειας της αντικαταθλιπτικής αγωγής, μπορεί να αντιστραφεί μέσω της άσκησης [31].



### Χρόνιες επιδράσεις της άσκησης σε ασθενείς με κατάθλιψη

Πολλές έρευνες μελέτησαν την αντικαταθλιπτική και αγχολυτική δράση της άσκησης στον ανθρώπινο οργανισμό. Από προοπτικές έρευνες έχει δειχθεί ότι άτομα που δεν ασκούσαν στην

παιδική ηλικία έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να εμφανίσουν καταθλιπτικά συμπτώματα μετέπειτα, σε σχέση με τα άτομα που ασκούσαν [32]. Κλινικές παρατηρήσεις και επιδημιολογικές έρευνες, έχουν δείξει ότι η φυσική δραστηριότητα μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο εμφάνισης και ανάπτυξης κατάθλιψης σε ένα άτομο. Όσο πιο πολύ αθλητικό τρόπο ζωής ακολουθεί κανείς τόσο χαμηλότερα είναι τα επίπεδα της κατάθλιψης [8]. Τα άτομα που είναι κινητικά δραστήρια έχουν λιγότερες πιθανότητες να αναπτύξουν κατάθλιψη [33]. Οι έρευνες έδειξαν τις ευεργετικές επιδράσεις της άσκησης στη μείωση των επιπέδων κατάθλιψης σε πολλές ειδικές κατηγορίες πληθυσμών με προβλήματα υγείας. Έτσι, η συμμετοχή σε διάφορες αθλητικές δραστηριότητες, μπορεί να περιορίσει τα συμπτώματα σε καρδιοπαθείς με ελαφριά και μέτρια κατάθλιψη [34, 35]. Η συμμετοχή σε πρόγραμμα άσκησης (τρέξιμο) έχει ευεργετικές επιδράσεις στη μείωση της κατάθλιψης σε ασθενείς με ψυχιατρικά περιστατικά [36]. Επίσης, σε άτομα της τρίτης ηλικίας, η άσκηση θεωρείται ευεργετική στο μετριασμό των αρνητικών συναισθημάτων και της κατάθλιψης [37]. Η ελάττωση της συμμετοχής σε φυσικές δραστηριότητες αυξάνει τον κίνδυνο για καταθλιπτικά συμπτώματα μεταξύ των ηλικιωμένων. Αυτό παραπέμπει στη λήψη μέτρων για τη διατήρηση ενός κατάλληλου επιπέδου φυσικής δραστηριότητας στον πληθυσμό των ηλικιωμένων [38].



Οι μηχανισμοί που πιθανόν ευθύνονται για τη θετική επίδραση της άσκησης στην ψυχική υγεία ατόμων με κατάθλιψη δεν έχουν πλήρως αποσαφηνιστεί. Για την απάντηση στο ερώτημα αυτό, υπάρχουν μεν δεδομένα, δεν υπάρχουν, όμως, σίγουρες ερμηνείες. Από την πλευρά της ψυχολογίας, οι γνωστικές ψυχολογικές θεωρίες αναφέρουν ότι η άσκηση αλλάζει τη διάθεση των καταθλιπτικών ατόμων, μέσω της ρύθμισης του άγχους, της βελτίωσης της αυτοεκτίμησης και της εικόνας του σώματος και της ανόδου της αυτοπεποίθησης [39]. Για τις γυναίκες ιδιαίτερα, φαινόμενα κατάθλιψης και προβλήματα διαταραχών διατροφής συνδέονται και με την αρνητική σωματική εικόνα. Μέσα από την άσκηση, τον έλεγχο του βάρους και τη βελτίωση της σωματικής εικόνας, περιορίζονται ταυτόχρονα και τα συμπτώματα της κατάθλιψης [40].

Οι θεωρίες από την πλευρά της φυσιολογίας, τονίζουν ότι, μέσω της άσκησης, αλλάζει ή ρυθμίζεται καλύτερα μια σειρά φυσιολογικών μηχανισμών στα άτομα με κατάθλιψη. Οι αλλαγές αυτές έρχονται από την έκκριση των ενδορφινών, τις αυξομειώσεις στη θερμοκρασία του σώματος, τις αλλαγές στους νευροδιαβιβαστές, κτλ. [4, 36]. Σε μελέτη έχει αναφερθεί σημαντική μείωση των καταθλιπτικών συμπτωμάτων σε ηλικιωμένους, οι οποίοι συμμετείχαν σε 18-μηνο πρόγραμμα άσκησης (περπάτημα) [41]. Ορισμένες μελέτες υποδηλώνουν ότι η άσκηση μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην προαγωγή της ψυχικής και σωματικής υγείας ασθενών με διπολική διαταραχή, ενώ απαιτείται περαιτέρω έρευνα προκειμένου να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα, όσον αφορά στην επίδραση της άσκησης, σε άτομα με δυσθυμική ή κυκλοθυμική διαταραχή [42].

*Η σημασία της άσκησης σε ειδικές κατηγορίες πληθυσμών με κατάθλιψη. Άσκηση σε άτομα με ιδεοψυχαναγκαστική διαταραχή*

Η ιδεοψυχαναγκαστική διαταραχή ανήκει στις αγχώδεις διαταραχές και χαρακτηρίζεται από ιδεοληψίες ή/και ψυχαναγκασμούς. Συνίσταται σε φόβους, και ανησυχίες, δυσφορία, επαναλαμβανόμενες συμπεριφορές, κλπ. Οι ιδεοληπτικές φοβίες έρχονται συχνά με ένα επαναληπτικό και στερεότυπο τρόπο. Τα άτομα αυτά χάνουν πολύ χρόνο για τις συνήθειές τους αυτές, καταλαβαίνουν ότι αυτό που κάνουν είναι παράλογο ή μη λογικό, υπερβολικό και ανούσιο. Δεν μπορούν να τα ελέγξουν και αυτό επιτείνει περισσότερο το άγχος τους.

Σε σχετικές έρευνες εξετάστηκαν οι πιθανές αλλαγές στα συμπτώματα, μετά από ένα πρόγραμμα άσκησης 12 εβδομάδων σε άνδρες και γυναίκες ηλικίας 18 έως 65 χρονών. Το πρόγραμμα άσκησης το οποίο εκτελούνταν είτε σε δαπεδοεργόμετρο ή σε στατικό ποδήλατο ή σε ελλειπτικό μηχάνημα άρχιζε με 20 min και σταδιακά ανέβαινε στα 40 min, και ήταν μέτριας έντασης 55-69%. Περιελάμβανε επίσης 10 min προθέρμανση και 5 min αποθεραπεία. Επίσης, τα άτομα ελάμβαναν οδηγίες για να συμμετάσχουν σε παρόμοιες μορφές άσκησης 2 με 3 φορές την εβδομάδα οπουδήποτε μπορούσαν. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι με την εφαρμογή του προγράμματος, παρουσιάστηκε μείωση των αρνητικών διαθέσεων του άγχους και των σχετικών συμπτωμάτων [43, 44].

### Προγράμματα άσκησης για άτομα με κατάθλιψη

*Στόχος των προγραμμάτων άσκησης & αποκατάστασης*

Σύμφωνα με έρευνες φαίνεται ότι ο καθιστικός τρόπος ζωής συνδέεται με αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης συμπτωμάτων κατάθλιψης [45]. Ενώ αντίθετα, η αυξημένη φυσική δραστηριότητα μειώνει την πιθανότητα εμφάνισης κατάθλιψης [46]. Η αξιοποίηση του ελεύθερου χρόνου με τακτική φυσική δραστηριότητα, συνεισφέρει σημαντικά στην απουσία συμπτωμάτων κατάθλιψης [47] και ακόμα, η συμμετοχή σε φυσικές δραστηριότητες στην παιδική και εφηβική ηλικία μπορεί να λειτουργήσει ως μέσο προστασίας κατά της εμφάνισης συμπτωμάτων κατάθλιψης σε μεγαλύτερη ηλικία [32]. Η άσκηση μπορεί να επηρεάσει θετικά τη χαμηλή ποιότητα ζωής ατόμων με κατάθλιψη [48], καθώς και ατόμων που ακολουθούν πρόγραμμα καρδιακής αποκατάστασης [49].

Πρόσφατη παρεμβατική έρευνα έδειξε ότι η άσκηση (με τη δυνατότητα αυτοεπιλογής της έντασης) σε συνδυασμό με πρόγραμμα ψυχολογικής υποστήριξης βελτιώνει την κατάθλιψη, τη γενική υγεία, την ποιότητα ζωής, την αυτοεκτίμηση, και την ψυχική ευεξία γυναικών με χρόνια κατάθλιψη σε 12 συνεδρίες [50-52].

Όσο περισσότερο δραστήρια είναι τα άτομα [53], όσο πιο πολύ αξιοποιούν τον ελεύθερο χρόνο τους με τακτικές φυσικές δραστηριότητες, [47] και όσο πιο ευχάριστες είναι οι επιλογές τους, τόσο πιο πολύ μειώνονται τα συμπτώματα κατάθλιψης [54, 55].



*Οδηγίες πριν την έναρξη των προγραμμάτων άσκησης, ενημέρωση των ασθενών*

- Συζητήστε, με ιδιαίτερη υπομονή, με τους ασθενείς έχοντας υπόψη τις αντιστάσεις τους, την αρνητική τους διάθεση για ενεργοποίηση και τη δυσκολία που έχουν να ενταχθούν στο πρόγραμμα άσκησης.
- Τονίστε τη σημασία της άσκησης στην αντιμετώπιση της κατάθλιψης.
- Εξηγήστε το πρόγραμμα άσκησης και δώστε τους την ευκαιρία να επιλέξουν.
- Αξιολογήστε το επίπεδο φυσικής κατάστασης των ασθενών και την πρότερη ενασχόλησή τους με την άσκηση. Τα άτομα με κατάθλιψη που δεν παρουσιάζουν κάποιο επιπρόσθετο πρόβλημα υγείας, δεν παρουσιάζουν διαφορές σε σχέση με τον φυσιολογικό πληθυσμό. Μπορείτε να δείτε συγκεκριμένες οδηγίες για την αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης στο κεφάλαιο 1 του βιβλίου.
- Ακολουθήστε τις οδηγίες: καθορισμού προσωπικών στόχων και προσέγγισης των ασκουμένων που αναλύονται στη συνέχεια.

*Αντενδείξεις για συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης*

Δεν είναι επικτό για όλες τις ομάδες των ασθενών να συμμετάσχουν σε όλα τα προγράμματα άσκησης. Αυτό σχετίζεται με το είδος, τη βαρύτητα της πάθησης ή του επεισοδίου στο οποίο ο ασθενής βρίσκεται.

Όσον αφορά στις διαταραχές διάθεσης, η άσκηση ενδείκνυται στη φάση συντήρησης ή πρόληψης των υποτροπών. Σε φάση υποτροπής υπάρχει τεκμηριωμένη θεραπευτική δράση της άσκησης στην κατάθλιψη (μονοπολική και διπολική), αλλά κυρίως για την ελάσσονα ή την μέτρια βαρύτητα αυτής. Σε μείζονος βαρύτητας καταθλιπτικό επεισόδιο, όπου έβραν της καταθλιπτικής διάθεσης μπορεί να συνυπάρχει αυτοκτονικός ιδεασμός ή ψυχωτικής τάξης συμπτωματολογία, προέχει η άμεση, βιολογική αντιμετώπιση του ασθενούς, χωρίς όμως η άσκηση να αποτελεί απόλυτη αντένδειξη.

Η μανιακή εκτροπή των διπολικών ασθενών είναι μια οξεία κατάσταση με έντονη ψυχοκινητική διέγερση και δυνητικά υψηλή επικινδυνότητα, που συνήθως χρήζει άμεσης νοσηλείας. Δεν υπάρχουν γνωστές μελέτες ή έρευνες για το ρόλο της άσκησης κατά τη διάρκεια μανιακών επεισοδίων. Δύσκολα όμως οι ασθενείς αυτοί, ανάλογα βέβαια και με τη βαρύτητα της συμπτωματολογίας τους, μπορούν να ενταχθούν σε κάποιο πρόγραμμα άσκησης. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται και σε ασθενείς οι οποίοι είναι υπερβολικά παχύσαρκοι ή υπερβολικά απισχνασμένοι (πιθανώς σε πλαίσια άρνησης λήψης τροφής σε σοβαρές μορφές κατάθλιψης).

Άλλες καταστάσεις που αποτελούν αντένδειξη για την άσκηση αφορούν σε οξείες παρενέργειες από την λαμβανόμενη φαρμακευτική αγωγή (π.χ. σεροτονινεργικό σύνδρομο ή τοξίκωση από λίθιο). Για παράδειγμα, σε ασθενείς που λαμβάνουν λίθιο, η απότομη αύξηση των επιπέδων λιθίου στο αίμα λόγω αφυδάτωσης (στα πλαίσια ίσως έντονης σωματικής άσκησης) είναι μια δυνητικά επικίνδυνη κατάσταση.

Άλλη συνήθης παρενέργεια που συναντάται, ιδίως σε διπολικούς ασθενείς, είναι τα εξωπυραμιδικά συμπτώματα από τη λήψη αντιψυχωσικών. Οι ασθενείς αυτοί μπορεί να εμφανίζουν

φαρμακευτικό παρκινσονισμό, δυστονία, ακαθησία, δυσκαμψία, όψιμη δυσκινησία και σπάνια μια δυνητικά θανατηφόρο παρενέργεια, το κακόθες νευροληπτικό σύνδρομο. Είναι κατανοητό ότι οι καταστάσεις αυτές χρήζουν άμεσης αντιμετώπισης και η άσκηση δεν ενδείκνυται.

Επίσης, ορισμένα αντιψυχωσικά ή ηρεμιστικά φάρμακα (ιδίως σε υψηλές δόσεις) έχουν κατασταλτική δράση, ενώ μπορεί να έχουν ως παρενέργεια και υπόταση. Οι ασθενείς αυτοί παραπονούνται για ζάλη, αστάθεια, υπνηλία και γι' αυτούς η άσκηση δεν ενδείκνυται, έως ότου να λάβουν ιατρική συμβουλή και να βοηθηθούν ως προς τη συμπτωματολογία τους.

Πέραν των πρωτοπαθών συναισθηματικών διαταραχών οι συναφείς με αυτές γενικές ιατρικές καταστάσεις ή συννοσηρές παθήσεις μπορούν να αποτελούν αντένδειξη για την άσκηση. Όσον αφορά στις καρδιαγγειακές παθήσεις, το πρόσφατο έμφραγμα, η ασταθής στηθάγχη, η στηθάγχη με την πολύ ήπια κόπωση, η μυοκαρδίτιδα (ενεργή ή πρόσφατη), η οξεία πνευμονική εμβολή, η οξεία θρομβοφλεβίτιδα, η σοβαρού βαθμού καρδιακή ανεπάρκεια και η σοβαρού βαθμού υπέρταση αποτελούν απόλυτες αντενδείξεις. Απόλυτη αντένδειξη αποτελούν σοβαρής μορφής οργανική ανεπάρκεια, όπως αναπνευστική, ηπατική ή νεφρική ανεπάρκεια. Επίσης, οξείες λοιμώξεις (π.χ. πνευμονία, γαστρεντερίτιδα, ουρολοίμωξη) φλεγμονώδεις ή εμπύρετες καταστάσεις αποτελούν αντένδειξη για την άσκηση. Επιπλέον, μεταβολικές διαταραχές που δεν ρυθμίζονται επαρκώς, όπως αρρυθμιστος σακχαρώδης διαβήτης, θυρεοτοξίκωση ή μυξοίδημα από θυρεοειδική απορρύθμιση, έχουν σχετική αντένδειξη για την άσκηση. Τέλος, ασθενείς με υψηλές δόσεις σε φάρμακα όπως διουρητικά, αντιυπερτασικά, αντιαρρυθμικά, αντιεπιληπτικά, χρήζουν προσοχής ως προς το είδος και τη μορφή της ενδεικνυόμενης άσκησης [56].

### *Συνιστώμενες μορφές άσκησης & μορφές άσκησης προς αποφυγή*

Κάθε μορφή άσκησης έχει διαφορετική επίδραση στα άτομα με κατάθλιψη. Πιο συγκεκριμένα, μια έρευνα έδειξε ότι βελτιώθηκε η ψυχική διάθεση, μειώθηκε το άγχος και αυξήθηκε η αυτοπεποίθηση, περισσότερο σε άτομα με κατάθλιψη που ασχολήθηκαν με πολεμικές τέχνες, σε αντίθεση με άτομα που ασχολήθηκαν με άσκηση σε στατικό ποδήλατο [57].

Σχετικά με την ένταση της άσκησης, θεωρείται ότι η φυσική δραστηριότητα χαμηλής και μέτριας έντασης αποτελεί σημαντικό μέσο βελτίωσης του επιπέδου κατάθλιψης των ατόμων.

Σχετικά με τη διάρκεια, η άσκηση που συστήνεται είναι 3 φορές την εβδομάδα, από 45 έως 60 min την κάθε φορά, για 10 έως 14 εβδομάδες [58]. Για άλλους ερευνητές, τα 30 min μέτριας έντασης άσκησης, 5 φορές την εβδομάδα αποτελούν ιδανικό στόχο για άτομα με κατάθλιψη [59].

Σε μια έρευνα εξετάστηκε η επίδραση ενός προγράμματος μέτριας έντασης σε άτομα με έντονες καταθλιπτικές διαταραχές 18-60 ετών. Το πρόγραμμα, εκτός από τη φαρμακευτική αγωγή, περιελάμβανε και πρόγραμμα αερόβιας άσκησης 12 εβδομάδων, μέτριας έντασης (περπάτημα), το οποίο πραγματοποιούταν 5 φορές την εβδομάδα, για 30-45 min, με πολύ καλά αποτελέσματα στη μείωση των καταθλιπτικών διαταραχών [60].

Σχετικά με την αξία του βαδίσματος, σε άτομα ηλικίας άνω των 65 ετών, με μέτρια και σοβαρή κατάθλιψη, διαπιστώθηκε ότι όσα δήλωναν ότι περπατούσαν καθημερινά μειώθηκε ο βαθμός της κατάθλιψης [61]. Τέλος, πιο πρόσφατη έρευνα έδειξε ότι, το περπάτημα γενικά βοηθάει στη μείωση της κατάθλιψης [62]. Τέλος, για καλύτερα αποτελέσματα, συστήνονται οργανωμένα προγράμματα άσκησης σε συνδυασμό με ατομική συμβουλευτική CBT [58].

### Οδηγίες συμμετοχής σε προγράμματα άσκησης διαχείρισης της κατάθλιψης

- Τόσο η αερόβια άσκηση όσο και η αναερόβια άσκηση μπορούν να μειώσουν τα επίπεδα της κατάθλιψης. Επίσης, η συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης, μέτριας έντασης, φαίνεται να συνδέεται με μεγαλύτερη προσκόλληση, των ασκούμενων, στην άσκηση.
- Τα υψηλότερα επίπεδα έντασης δε συμβάλλουν, απαραίτητα, σε καλύτερο αποτέλεσμα. Η άσκηση με αντιστάσεις μπορεί, επίσης, να χρησιμοποιηθεί στη θεραπεία μέτριας και έντονης κατάθλιψης.
- Η άσκηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί, ως θεραπευτική μέθοδος, για την αντιμετώπιση της κατάθλιψης [8]. Ωστόσο, σε άτομα με κατάθλιψη, συστήνεται ο συνδυασμός της άσκησης με άλλες μορφές θεραπείας (πχ. ομάδες συζήτησης, ομάδες αυτο-βοήθειας ή άλλες γνωστικές θεραπείες). Ο ρόλος των γυμναστών, των ψυχολόγων και των ψυχιάτρων θα πρέπει να είναι συντονισμένος και να περιλαμβάνει την ενίσχυση του ρόλου της άσκησης και της παραμονής σ' αυτήν.
- Μέχρι σήμερα, δεν υπάρχουν ενδείξεις για αρνητικές επιδράσεις της άσκησης σε άτομα με κατάθλιψη [2]. Ωστόσο, απαιτείται περαιτέρω έρευνα προκειμένου να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα, όσον αφορά στην επίδραση της άσκησης, σε άτομα με κατάθλιψη.

### Προτεινόμενα προγράμματα άσκησης για άτομα με κατάθλιψη

Στη συνέχεια παρουσιάζονται ενδεικτικά προγράμματα άσκησης για άτομα με κατάθλιψη.

#### Πρόγραμμα 1: Το συγκεκριμένο πρόγραμμα πραγματοποιείται με επίβλεψη ειδικού.

- Σχεδιάστε ένα πρόγραμμα αερόβιας άσκησης, που περιλαμβάνει άσκηση σε γυμναστήριο, τρέξιμο, γρήγορο περπάτημα κλπ.
- Η συνολική διάρκεια του προγράμματος άσκησης είναι 10 εβδομάδες. Το πρόγραμμα πραγματοποιείται 3 φορές την εβδομάδα, για τουλάχιστον 45 έως 60 min την κάθε φορά.
- Εναλλακτικά, προτείνεται ένα πρόγραμμα άσκησης, μέτριας έντασης για τουλάχιστον 30 min. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα πραγματοποιείται 5 φορές την εβδομάδα.

#### Πρόγραμμα 2: Το συγκεκριμένο πρόγραμμα πραγματοποιείται χωρίς επίβλεψη ειδικού.

- Παροτρύνετε τους ασκούμενους να ακολουθήσουν ένα πρόγραμμα άσκησης (έντονο περπάτημα ή χαλαρό τρέξιμο), χαμηλής έως μέτριας έντασης, για 150 min/εβδομάδα.
- Μετά από 2-3 μήνες, παροτρύνετε τους ασκούμενους, μέσα από ένα πρόγραμμα στόχων, να αυξήσουν το χρόνο άσκησης σε 240 min/εβδομάδα.
- Για την καλύτερη οργάνωση του προγράμματος άσκησης, ζητήστε από τους ασκούμενους να συμπληρώσουν μια φόρμα στόχων και δέσμευσης (Πίνακας 1).

**Πίνακας 1.** Στόχοι και δέσμευση.

Στόχος και δέσμευση	Καταγραφή αποτελέσματος	
Για τον επόμενο μήνα δεσμεύομαι να ξεκινήσω με ..... (μέχρι 150) min περπάτημα την εβδομάδα.	1 <sup>η</sup> εβδομάδα	min
	2 <sup>η</sup> εβδομάδα	min
	3 <sup>η</sup> εβδομάδα	min
	4 <sup>η</sup> εβδομάδα	min
Για τον επόμενο μήνα δεσμεύομαι να συνεχίσω με ..... (μέχρι 150) min περπάτημα ή/και χαλαρό τρέξιμο την εβδομάδα.	1 <sup>η</sup> εβδομάδα	min βάδισμα min τρέξιμο
	2 <sup>η</sup> εβδομάδα	min βάδισμα min τρέξιμο
	3 <sup>η</sup> εβδομάδα	min βάδισμα min τρέξιμο
	4 <sup>η</sup> εβδομάδα	min βάδισμα min τρέξιμο
Για τον επόμενο μήνα δεσμεύομαι να συνεχίσω με ..... (μέχρι 200) min περπάτημα ή/και χαλαρό τρέξιμο την εβδομάδα.	1 <sup>η</sup> εβδομάδα	min βάδισμα min τρέξιμο
	2 <sup>η</sup> εβδομάδα	min βάδισμα min τρέξιμο
	3 <sup>η</sup> εβδομάδα	min βάδισμα min τρέξιμο
	4 <sup>η</sup> εβδομάδα	min βάδισμα min τρέξιμο
Για τον επόμενο μήνα δεσμεύομαι να συνεχίσω με ..... (μέχρι 250) min περπάτημα ή/και χαλαρό τρέξιμο την εβδομάδα.	1 <sup>η</sup> εβδομάδα	min βάδισμα min τρέξιμο
	2 <sup>η</sup> εβδομάδα	min βάδισμα min τρέξιμο
	3 <sup>η</sup> εβδομάδα	min βάδισμα min τρέξιμο
	4 <sup>η</sup> εβδομάδα	min βάδισμα min τρέξιμο

\*Προσοχή: Ο χρόνος άσκησης (στόχος) συμπληρώνεται από τον ασκούμενο/η.

**Πρόγραμμα 3:** Το συγκεκριμένο πρόγραμμα, αερόβιας άσκησης, πραγματοποιείται με επίβλεψη ειδικού.

**Συχνότητα άσκησης:** 3 φορές την εβδομάδα.

**Ένταση:** Μέτρια ένταση (55 - 69 % της μέγιστης καρδιακής συχνότητας, ΜΚΣ = 220 - ηλικία).

**Διάρκεια:** Η διάρκεια του προγράμματος άσκησης, στην αρχή, είναι 20 min και σταδιακά αυξάνεται στα 40 min.

**Δραστηριότητα:** Αερόβιος χορός.

**Σημεία προσοχής:** Πριν την έναρξη του προγράμματος άσκησης πραγματοποιείται προθέρμανση (10 min), για τη σωστή προετοιμασία του οργανισμού να δεχθεί την επιβάρυνση. Μετά τη λήξη του προγράμματος πραγματοποιείται αποθεραπεία (5 min), η οποία τελειώνει με μια τεχνική χαλάρωσης.

**Πρόγραμμα 4:** Διαχείριση της κατάθλιψης μέσω της άσκησης, της θετικής σκέψης και της απορρόφησης στη δραστηριότητα. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα πραγματοποιείται με επίβλεψη.

**Βήμα 1:** Σε ένα στάδιο, τρέξε χαλαρά 400 mtn και σκέψου μόνο την αναπνοή σου. Για να το καταφέρεις καλύτερα, σε κάθε εισπνοή μέτρα 1.

**Βήμα 2:** Επανέλαβε το ίδιο, αλλά προσπάθησε να τρέξεις χαλαρά 400 mtn, και σε κάθε 10 βήματα να σκέφτεσαι τη λέξη «ήρεμα», ή «τρέχω ήρεμα και χαλαρά». Να βρεις ένα ρυθμό σε αυτό, ανάμεσα στα βήματα και τη σκέψη. Δοκίμασέ το, θα το βρεις.

**Βήμα 3:** Σε όλη τη διάρκεια της διαδρομής, θα πρέπει να σκέφτεσαι μόνο τις σκέψεις αυτές και τίποτα άλλο. Κάθε φορά που θα νιώθεις ότι η προσοχή σου έφυγε από τα σημεία αυτά, θα σφίγγεις τη γροθιά σου και θα αρχίζεις πάλι.



### Παράγοντες που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο σε ένα πρόγραμμα άσκησης

Είναι, πλέον, κοινά αποδεκτό ότι τα άτομα με κατάθλιψη παρουσιάζουν χαμηλότερα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας συγκριτικά με υγιείς συνομηλίκους τους. Η μεγαλύτερη δυσκολία, για τα άτομα αυτά, έγκειται στο να πεισθούν για τη σημασία της άσκησης στη βελτίωση της σωματικής και ψυχικής τους υγείας, και κατ' επέκταση στη βελτίωση της ποιότητας ζωής τους. Για το λόγο αυτό, κατά το σχεδιασμό και την εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης, για άτομα με έντονο στρες, άγχος και κατάθλιψη, είναι σημαντικό να χρησιμοποιούνται κατάλληλες ψυχολογικές τεχνικές και θεωρίες. Στη συνέχεια περιγράφονται, αναλυτικά, η θεωρία της εφαρμογής των στόχων, οι τεχνικές διαχείρισης του χρόνου, οι τεχνικές ενίσχυσης της αυτοπεποίθησης, και οι τρόποι ενσωμάτωσης όλων αυτών σε ένα ενιαίο πρόγραμμα άσκησης.

#### *Καθορισμός στόχων σε ένα πρόγραμμα άσκησης*

Καθώς τα άτομα με υψηλό επίπεδο άγχους και ιδιαιτέρως τα άτομα με κατάθλιψη δύσκολα παρακινούνται να ασκηθούν από μόνα τους, η θεωρία των στόχων, λόγω της πρακτικής της χρησιμότητας, μπορεί πολύ καλά να ενσωματωθεί σε ένα πρόγραμμα άσκησης των κατηγοριών αυτών και να τους βοηθήσει ουσιαστικά. Αν και είναι μια κλασική ψυχολογική θεωρία, δεν είναι όργανο μόνο των ψυχολόγων. Η θεωρία μπορεί να αξιοποιηθεί εύκολα από τον μη ειδικό. Η κατανόηση των αρχών της θεωρίας είναι αναγκαίο εργαλείο για κάθε ειδικό που εργάζεται σε χώρους προγραμμάτων άσκησης και υγείας. Αλλιώς, χάνεται πολύ ενέργεια, και δύσκολα δεσμεύεται κανείς να υλοποιήσει το πρόγραμμα ή να το ενσωματώσει στην καθημερινότητά του.

Στην κοινή γλώσσα, στόχος σημαίνει αυτό που τα άτομα προσπαθούν να πετύχουν. Όμως, ένας πιο αυστηρός ορισμός μπορεί να βοηθήσει να κατανοήσουμε καλύτερα την έννοια αυτή και να τη χρησιμοποιήσουμε πιο αποτελεσματικά σε προγράμματα άσκησης και υγείας. Έτσι, ως στόχο ορίζουμε την επίτευξη ενός ορισμένου επιπέδου απόδοσης σε μία δραστηριότητα, σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, δηλαδή τη διαδικασία για ένα αποτέλεσμα, κάτι που ελέγχεται από εμάς, είναι συγκεκριμένο, σαφές, μετρήσιμο και ρεαλιστικό. Ειδικότερα, σύμφωνα με τους Locke και Latham (1990), για να ορίσουμε σωστά τους στόχους μας, πρέπει να ακολουθούμε τις παρακάτω οδηγίες:

- Να εστιάζουμε την προσοχή μας όχι σε κάτι γενικό, αλλά κυρίως στη διαδικασία, την προσπάθεια, και την απόδοση που μας οδηγούν στην επιτυχία των στόχων μας.
- Να επιλέγουμε στόχους προκλητικούς, αλλά ρεαλιστικούς, γιατί έτσι ενισχύουμε την αυτοπεποίθηση και ενεργοποιούμαστε καλύτερα.
- Να επιδιώκουμε δραστηριότητες συγκεκριμένες, βραχυπρόθεσμες και μετρήσιμες γιατί έτσι γνωρίζουμε τι θέλουμε να πετύχουμε, που είμαστε και που θέλουμε να φτάσουμε και αποδίδουμε καλύτερα.
- Να επιλέγουμε ό,τι εξαρτάται από εμάς προσωπικά, γιατί έτσι αναπτύσσουμε υπευθυνότητα.
- Να καταγράφουμε και να παρακολουθούμε την πρόοδο και να δίνουμε ανατροφοδότηση.
- Στα άτομα με κατάθλιψη είναι σημαντικό ο στόχος να είναι αυτο-καθοριζόμενος, ώστε να μην αισθάνονται ψυχολογική πίεση

Για παράδειγμα, αν ένας ασκούμενος μας πει ότι επιδιώκει να ενταχθεί σ' ένα πρόγραμμα άσκησης, ή να υιοθετήσει μια συγκεκριμένη φυσική δραστηριότητα, με σκοπό να μειώσει τα επίπεδα του στρες ή της κατάθλιψης, τότε αυτός δεν έχει ένα στόχο (με την αυστηρή έννοια του όρου). Στόχος για το άτομο αυτό, πρέπει να είναι κάτι πιο συγκεκριμένο, δηλαδή να τρέχει με χαλαρό ρυθμό για 150 min/εβδομάδα ή να γυμνάζεται σε ένα γυμναστήριο 3-4 φορές/εβδομάδα, για 1 h κάθε φορά, με σκοπό να βελτιώσει τη φυσική του κατάσταση, και κατ' επέκταση να μειώσει τα επίπεδα της κατάθλιψης.

Το να θέτει κανείς υπερβολικά υψηλούς στόχους, οδηγεί σε απογοήτευση. Πάντα χρειάζεται χρόνος, για να γίνουν ορατές οι αλλαγές στην υγεία, αλλά και στο σώμα. Συνήθως, ασκούνται καλύτερα τα άτομα που έχουν ήδη ένα αρκετά καλό επίπεδο φυσικής κατάστασης. Αντίθετα, τα άτομα με προβλήματα υγείας προφανώς, δεν έχουν υψηλό επίπεδο φυσικής κατάστασης, συνήθως, δεν πιστεύουν ότι μπορούν να τα καταφέρουν και, επειδή γρήγορα κουράζονται, απογοητεύονται περισσότερο.

Έτσι, βοηθούμε τα άτομα να ξεκινούν σταδιακά, να θέτουν στόχους που σχετίζονται με ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα άσκησης, μια συγκεκριμένη δραστηριότητα, προσαρμόζοντάς τη στο δικό τους επίπεδο της φυσικής κατάστασης και όχι των άλλων. Οι ασκούμενοι θέτουν τους δικούς τους στόχους, βασιζόμενοι στις δικές τους εσωτερικές ανάγκες και επιθυμίες, παρά σε επιθυμίες των άλλων. Ζητάμε από τους ασκούμενους να υποσχεθούν στον εαυτό τους ότι θα πραγματοποιήσουν τους στόχους τους και να δεσμευτούν γι' αυτό. Περισσότερα για το θέμα και τις εφαρμογές της θεωρίας, μπορείτε να δείτε στη σχετική βιβλιογραφία [63-65].



Οδηγίες για εφαρμογή - Προγραμματισμός: Στη συνέχεια παρουσιάζεται μια καρτέλα προγραμματισμού και μια καρτέλα καταγραφής στόχων και διάθεσης (σε καθημερινή βάση) που συμπληρώνονται από τους ασκούμενους. Η συμπλήρωση της καρτέλας προγραμματισμού από τον

ασκούμενο και η παρακολούθηση σε εβδομαδιαία βάση από τον γυμναστή/στρια, βοηθάει τα άτομα να προγραμματίζουν, να σχεδιάζουν, να παρακολουθούν την πρόοδο και να δεσμεύονται για την επόμενη προσπάθεια. Επιπρόσθετα, η συμπλήρωση της καρτέλας καταγραφής στόχων, βοηθάει τα άτομα να παρακολουθούν την πορεία των στόχων τους και της διάθεσής τους σε καθημερινή βάση.

Καρτέλα προγραμματισμού					
Στόχος					
Ημερομηνία	Πόσες ώρες θα πάω στο πρόγραμμα αυτή την εβδομάδα.	Πόσες ώρες θα ασκηθώ εκτός προγράμματος;	Πόσες ώρες θα ασκηθώ συνολικά (προσθέστε συνολικά όλες τις φυσικές δραστηριότητες αυτή την εβδομάδα).	Τι δραστηριότητες θα είναι αυτές;	Αν τρέξετε ή περπατήσετε, γράψτε ακριβώς τα χιλιόμετρα.
Εφαρμογή – πράξη					
Ημερομηνία	Πόσες ώρες πήγα στο πρόγραμμα αυτή την εβδομάδα.	Πόσες ώρες ασκήθηκα εκτός προγράμματος;	Πόσες ώρες ασκήθηκα συνολικά (προσθέστε συνολικά όλες τις φυσικές δραστηριότητες αυτή την εβδομάδα).	Τι δραστηριότητες ήταν αυτές;	Αν τρέξατε ή περπατήσατε, γράψτε ακριβώς τα χιλιόμετρα.

Καρτέλα καταγραφής στόχων σε ημερήσια βάση					
Ημερομηνία	Πόσες φορές έκανες χαλάρωση;	Πόσες φορές συγκεντρώθηκες στην αναπνοή σου;	Πόση ώρα ασκήθηκες (συνολικά);	Πως ήταν η διάθεσή σου, κατά τη διάρκεια της άσκησης; (από 1 έως 10)	Πόσο καλά ένιωσες μετά την άσκηση; (από 1 έως 10)

Δέσμευση και σύναψη συμβολαίου: Σημείο-κλειδί, για την επίτευξη των στόχων, είναι η εφαρμογή διαδικασιών δέσμευσης. Η επιλογή προσωπικών στόχων είναι προς αυτή την κατεύθυνση. Ένα άλλο παράδειγμα αποτελεί η σύναψη, από τους συμμετέχοντες, ενός συμβολαίου με αυτόν που εφαρμόζει το πρόγραμμα άσκησης. Οι γραπτές δηλώσεις που περιγράφουν ιδιαίτερες συμπεριφορές και προκαλούν συνέπειες εκπλήρωσης είναι γνωστές ως συμβόλαια. Στην ουσία, τα συμβόλαια προσδιορίζουν προσδοκίες, υπευθυνότητες και ενδεχόμενα για την αλλαγή της συμπεριφοράς. Συνήθως, ο σκοπός αυτών των συμβολαίων είναι η διατήρηση ή η αύξηση της παρακίνησης ενός ατόμου για τη συνέχιση της συμμετοχής του σε ένα πρόγραμμα άσκησης.



Έχω πάρει την απόφαση να περπατάω και να  
κάνω ασκήσεις αναπνοής.

Τώρα, θα προετοιμασθώ κατάλληλα και θα το  
κάνω.

Θα περπατάω ..... km/εβδομάδα.  
Θα κάνω ασκήσεις αναπνοής 2 φορές/ημέρα.

Η ημέρα που ξεκινάω είναι:

.....

### Διαχείριση του χρόνου

Τα άτομα, συχνά, λένε ότι δεν βρίσκουν χρόνο, για να ασκηθούν. Αυτό συμβαίνει, γιατί δεν μπορούν να αντιληφθούν εύκολα πόσες εναλλακτικές δραστηριότητες υπάρχουν. Το σωστό για τα άτομα, είναι να ασκούνται συστηματικά ή να συμμετέχουν, συχνά, σε φυσικές δραστηριότητες. Ακόμα και αν τα παραπάνω είναι δύσκολα, ευκαιρίες για κίνηση υπάρχουν πολλές και με λίγη φαντασία ο χρόνος είναι άφθονος, όπως αυτό φαίνεται στη συνέχεια.

Για παράδειγμα, μια εργαζόμενη μητέρα που έχει το δύσκολο ωράριο της εργασίας και ταυτόχρονα τη φροντίδα των παιδιών της τις υπόλοιπες ώρες της ημέρας, θα μπορούσε να εξασφαλίσει χρόνο για 5 km περπάτημα την εβδομάδα, απλά σταθμεύοντας το αυτοκίνητό της 500 m μακριά από την εργασία της. Απλά, φροντίζοντας να ξεκινήσει 5 min νωρίτερα από το σπίτι για το χώρο της εργασίας. Φανταστείτε τι χρόνο για άσκηση κερδίζει κανείς, όταν πηγαίνει στην αγορά ή στο σούπερ-μάρκετ της γειτονιάς με τα πόδια! Δυστυχώς, στις σημερινές εποχές έχου-

με ξεχάσει τα αυτονόητα, άλλων προηγούμενων εποχών και το πληρώνουμε ακριβά. Το κέρδος για την υγεία, ψυχική και σωματική είναι πολλαπλάσιο, ιδιαίτερα σε πόλεις με κυκλοφοριακά προβλήματα.

### Οδηγίες για εφαρμογή

- ➔ Δώστε στα άτομα που παραπονιούνται ότι δεν υπάρχει στη διάθεσή τους ελεύθερος χρόνος, να συμπληρώσουν τον παρακάτω ή κάποιον παρόμοιο πίνακα, για να καταλάβουν πόσο κινητικά δραστήριοι είναι. Αν στις πιο πολλές ερωτήσεις απαντούν «σπάνια», τότε κάτι πρέπει να κάνουν για να κινούνται περισσότερο.
- ➔ Ταυτόχρονα, ζητήστε τους να σκεφτούν πόσες εναλλακτικές απλές καθημερινές δραστηριότητες υπάρχουν στις οποίες δε δίνουμε σημασία και μας βοηθάνε να κερδίσουμε χρόνο και να ασκηθούμε ταυτόχρονα.
- ➔ Ο πίνακας 2 είναι ένας ενδεικτικός πίνακας ιδεών για εναλλακτικές επιλογές διαχείρισης του χρόνου [65].

**Πίνακας 2.** Σωστή διαχείριση του χρόνου με εναλλακτικές κινητικές δραστηριότητες.

Σπάνια	Συχνά
	Πόσο χρόνο την ημέρα αφιερώνεις μπροστά στην τηλεόραση;
	Κάνεις δουλειές του σπιτιού; Ξεσκονίζεις, σκουπίζεις, συγυρίζεις στο σπίτι;
	Κάνεις δουλειές σχετικές με τον κήπο, με τα λουλούδια ή τις γλάστρες στο μπαλκόνι σου;
	Ανεβαίνεις από τις σκάλες αντί να ανεβαίνεις με το ασανσέρ, σε δημόσια κτήρια, στο σπίτι ή οπουδήποτε;
	Όταν έχεις χρόνο ή κάνεις ένα διάλειμμα, πηγαίνεις για έναν περίπατο;
	Κάνεις μικρά διαλείμματα, για να ξεμουδιάσεις;
	Προτιμάς να γελάς πολύ, αντί να νευριάζεις;
	Στον ελεύθερό σου χρόνο κινείσαι πολύ;
	Στις διακοπές σου, δοκιμάζεις νέες δραστηριότητες, που στη συνέχεια, ακολουθείς και στην καθημερινή σου ζωή;
	Περπατάς ή χρησιμοποιείς το ποδήλατο, για καθημερινές μετακινήσεις, για ψώνια, για μια βόλτα ή μια έξοδο;
	Χρησιμοποιείς τα μέσα μαζικής μεταφοράς, όταν εξυπηρετούν;
	Για μετακινήσεις σε απόσταση ενός χιλιομέτρου, για οποιαδήποτε εργασία προτιμάς τα πόδια ή το ποδήλατο, αντί για το αυτοκίνητο, ή οποιοδήποτε άλλο μέσο μαζικής μεταφοράς;

### *Έλεγχος της αυτοπεποίθησης και αντιμετώπισης των εμποδίων*

Παρακάτω περιγράφονται 7 πιθανοί τρόποι για την ενίσχυση της αυτοπεποίθησης των ασκούμενων.

- Δημιουργούμε καταστάσεις θετικών εμπειριών και επιτυχιών. Συστήνουμε στους ασκούμενους να ακολουθούν προγράμματα άσκησης με σταδιακά αυξανόμενο βαθμό δυσκολίας.
- Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη συμμετοχή και την προσπάθεια, παρά στη βελτίωση των δεικτών φυσικής κατάστασης.
- Πραγματοποιείται σταδιακή αύξηση της επιβάρυνσης (ένταση), για να δημιουργείται η αίσθηση της επιτυχίας. Για παράδειγμα, η απόσταση που κολυμπάει ή τρέχει κανείς ή ο αριθμός των επαναλήψεων σε μία άσκηση αυξάνονται σταδιακά. Προτεραιότητα έχει η μακρόχρονη ενασχόληση με την άσκηση και η διατήρηση της συμμετοχής και λιγότερο ενδιαφέρει η επίτευξη εντυπωσιακών στόχων, όπως είναι το χάσιμο βάρους, η βελτίωση της δύναμης ή η αλλαγή της εικόνας του σώματος.
- Γίνεται αναφορά σε παραδείγματα ατόμων που συμμετείχαν σε προγράμματα με επιτυχία για μεγάλο χρονικό διάστημα. Παρουσιάζονται πρότυπα που συμμετέχουν σε ανάλογες φυσικές δραστηριότητες. Ορίζεται για παράδειγμα ένας συνταξιούχος, συνεπής και τακτικός με το πρόγραμμα, ως υπεύθυνος μιας ομάδας συνταξιούχων για έναν περίπατο.
- Προσπαθούμε να πείθουμε τα άτομα. Ενθαρρύνουμε και διαβεβαιώνουμε τα άτομα ότι μπορούν να τα καταφέρουν. Ζητάμε να σκέφτονται θετικά. Λέμε, για παράδειγμα σε κάποιον «μπράβο, σήμερα έπιασες έναν γρηγορότερο ρυθμό από άλλες φορές», ή «η άσκηση μας ισορροπεί σωματικά και πνευματικά». Λέμε «πολύ ωραία εκτέλεσες αυτή την άσκηση» ή «μπορείς να τα καταφέρεις».
- Τονίζουμε ότι η αυξημένη ή παρατεταμένη εφίδρωση κατά τη διάρκεια ή ύστερα από άσκηση σε μία ζεστή και όχι μόνο ημέρα και ο αυξημένος αναπνευστικός ρυθμός, η ξηροστομία, και οι ακούσιοι μυϊκοί σπασμοί είναι φυσιολογικές αντιδράσεις προσαρμογής του σώματος, και όχι απαραίτητα εκδηλώσεις αναδυόμενης συμπτωματολογίας αγχώδους διαταραχής, κρίσης πανικού, κτλ. Για την απευαισθητοποίηση των παραπάνω, εφαρμόζουμε τεχνικές ελέγχου των σωματικών λειτουργιών, όπως είναι η σωματική και νοερή χαλάρωση, ο έλεγχος της αναπνοής κλπ. Τονίζεται, επίσης, ότι απαιτείται μείωση της έντασης της άσκησης ή άμεση διακοπή, αν ο ασθενής δε δύναται να ελέγξει τα παραπάνω συμπτώματα κατά τη διάρκεια της προπόνησης ή αν βιώνει τη συνοδεία οποιουδήποτε είδους ανεξέλεγκτης, έντονης ή/και επίμονης ψυχολογικής ή/και σωματικής δυσφορίας.
- Επικοινωνία και ενθάρρυνση. Στην καθημερινή μας επικοινωνία με τους ασκούμενους, κάνουμε μερικές από τις παρακάτω ερωτήσεις. Έτσι δείχνουμε το ενδιαφέρον μας, τους βοηθάμε να θυμηθούν τα συναισθήματα που πρέπει να έχουν κατά τη διάρκεια της άσκησης. Σίγουρα θα νιώσουν καλύτερα. Μερικές χρήσιμες ερωτήσεις προς τους ασκούμενους είναι οι παρακάτω: «Πώς αισθάνεσαι σήμερα;», «Τι σκεφτόσουν στη διάρκεια της άσκησης;», «Πώς νιώθεις με την αναπνοή σου σήμερα;», «Πόσο απορροφημένος ήσουν στη δραστηριότητα;», «Πόσο συγκεντρωμένος/η νομίζεις ότι ήσουν;»

*Οδηγίες για την καλύτερη οργάνωση προγραμμάτων άσκησης σε άτομα με προβλήματα στρες, άγχους ή κατάθλιψης*

1. Ξεκινήστε, πρόσωπο με πρόσωπο επικοινωνία με τον ασθενή. Χτίστε την εμπιστοσύνη. Μάθετε, τι πιστεύει ο ασθενής για την αξία της άσκησης στην ασθένειά του. Μέσα από συζήτηση εξηγήστε τη φύση της ασθένειας, και την αξία της άσκησης, σε σχέση με άλλες θεραπευτικές μεθόδους.
2. Ενημερώστε τον ασκούμενο για το πρόγραμμα άσκησης και προτείνετε εναλλακτικές επιλογές για τη δομή, την οργάνωση και το περιεχόμενο του. Ενημερώστε τον ασκούμενο για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα διαφορετικών μορφών άσκησης.
3. Σχεδιάστε το πλάνο της προσπάθειας, αξιολογήστε το επίπεδο φυσικής κατάστασης του ασκούμενου, αναλύστε τη σχέση άσκησης και ψυχικής διάθεσης, άσκησης και ευχαρίστησης.
4. Παρουσιάστε σε εβδομαδιαίο πίνακα το πρόγραμμα άσκησης. Να είστε ανοικτοί σε τροποποιήσεις και αλλαγές του προγράμματος άσκησης. Βάλτε από κοινού στόχους για το πρόγραμμα άσκησης. Αξιολογήστε κάθε φορά τους στόχους της προηγούμενης εβδομάδας και ορίστε τους στόχους της επόμενης.
5. Διερευνήστε τρόπους για να νιώθει το άτομο ικανό και σίγουρο ότι μπορεί να υιοθετήσει τον αθλητικό τρόπο ζωής, ενισχύστε την αυτονομία του. Σχεδιάστε την υποστήριξη από άλλους, τη συνεργασία με άλλους, τη συμμετοχή σε ομαδικά προγράμματα άσκησης, κλπ.
6. Συζητήστε με τους ασθενείς και ενισχύστε τα πιστεύω τους για την αξία της άσκησης. Δείτε αναλυτικά, τι λένε οι σχετικές θεωρίες αλλαγής συμπεριφοράς και οι θεωρίες παρακίνησης για άσκηση [66].
7. Συζητήστε και εξηγήστε: α) πώς γίνεται η άσκηση ευχάριστη εμπειρία, β) πώς ενισχύεται η αυτοπεποίθηση για άσκηση, γ) που πρέπει να εστιάζονται οι σκέψεις, δ) πώς εστιάζεται η προσοχή στην αναπνοή. Ενσωματώστε τεχνικές χαλάρωσης στο τέλος κάθε ημερήσιου προγράμματος άσκησης.
8. Ενημερώστε και δώστε ιδέες στους ασκούμενους για κατάλληλη διαχείριση του χρόνου. Προσπαθήστε να εντάξετε τα άτομα σε ομαδικά προγράμματα άσκησης.
9. Βάλτε τα άτομα να συμπληρώσουν μια φόρμα δέσμευσης στο πρόγραμμα άσκησης. Σχεδιάστε, από κοινού, το πρόγραμμα άσκησης με βάση τη θεωρία των στόχων.
10. Αν το άτομο δυσκολεύεται, δώστε του εναλλακτικές επιλογές να διαλέξει, βάλτε νέους στόχους, προσαρμόστε το πρόγραμμα άσκησης. Δείτε ποιες μορφές άσκησης, ή ποια αθλήματα προκαλούν ευχαρίστηση, είναι μη ανταγωνιστικά, περιλαμβάνουν ρυθμικά επαναλαμβανόμενες κινήσεις. Εντοπίστε την κατάλληλη ένταση άσκησης για τον κάθε ασκούμενο.
11. Ενσωματώστε στο πρόγραμμα άσκησης, των ατόμων, τεχνικές νοερής απεικόνισης, τεχνικές αυτο-ομιλίας, τεχνικές αυτοσυγκέντρωσης, αναπνευστικές ασκήσεις.
12. Επικοινωνήστε τακτικά, μέσω τηλεφώνου, με τους ασκούμενους. Τονίστε ότι η άσκηση, για να είναι αποτελεσματική, πρέπει να γίνει κομμάτι της καθημερινότητας του ατόμου. Η άσκηση πρέπει να γίνει τρόπος ζωής!

13. Τα στοιχεία επιβάρυνσης (ένταση, συχνότητα, διάρκεια προγραμμάτων άσκησης) των προγραμμάτων άσκησης πρέπει να προσαρμόζονται σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες (επίπεδο φυσικής κατάστασης) και τις απαιτήσεις του κάθε ατόμου. Τα άτομα πρέπει να συμμετέχουν (3-5 φορές την εβδομάδα) σε οργανωμένα προγράμματα άσκησης, μέτριας έντασης, για τουλάχιστον 30-45 min την κάθε φορά (συνολικά 150 min/εβδομάδα).
14. Τα προγράμματα άσκησης για άτομα με άγχος, στρες ή κατάθλιψη, μπορεί να περιλαμβάνουν δραστηριότητες όπως περπάτημα, τρέξιμο, χορό, κολύμβηση, ήπιες δραστηριότητες στη φύση, γιόγκα, παιχνίδια κ.α.
15. Τα προγράμματα άσκησης, σε πιο προχωρημένο επίπεδο, μπορεί να περιλαμβάνουν και άλλα αθλήματα, τα οποία όμως δεν έχουν ανταγωνιστικό χαρακτήρα, διασφαλίζουν τη χαμηλή ή μεσαία ένταση και είναι ευχάριστα για το άτομο.

[58, 59, 66]

Συμπερασματικά, οι σχετικές έρευνες και οι μετα-αναλύσεις καταδεικνύουν τις ευεργετικές επιδράσεις της άσκησης στα άτομα με κατάθλιψη. Ακόμα, ενδιαφέρον προκαλεί ότι, μάλλον, υπάρχουν μορφές άσκησης που να επιλέξει κανείς για το σκοπό αυτό. Ίσως, μερικά ψυχολογικά προβλήματα, όπως αυτά που σχετίζονται με την κατάθλιψη να χρειάζονται την ενεργοποίηση μιας ψυχοφυσικής εποικοδομητικής εμπειρίας από τα άτομα, για να μετριαστούν. Η άσκηση και η συμμετοχή σε φυσικές δραστηριότητες προσφέρουν αυτή την ενεργοποίηση. Από τη στιγμή που θα αρχίσουν να γυμνάζονται, επικοινωνούν με άλλους, ενεργοποιούνται πνευματικά και σωματικά, αντιλαμβάνονται αλλαγές στο σώμα τους και τη διάθεσή τους.

Ίσως, η άσκηση να λειτουργεί περισσότερο ως μηχανισμός αυτοενεργοποίησης, για να ξεφύγουν τα άτομα από τη λύπη, την απογοήτευση, την κακή διάθεση και την αδυναμία τους και να βρουν ευχαρίστηση στη ζωή. Η άσκηση αυξάνει την αυτοεκτίμηση και την αποτελεσματικότητα, και σε συνδυασμό με τις βιοχημικές προσαρμογές που προάγουν άμεσα τη βελτίωση της διάθεσης μπορεί να στηρίξει σημαντικά τη θεραπευτική αγωγή, όπως και την ποιότητα ζωής των ατόμων. Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε για την πολύτιμη βοήθειά τους κατά τη συγγραφή αυτού του κεφαλαίου τον κ. Γούδα Μάριο, Καθηγητη του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και τον κ. Γιάννη Μωρρέ, Υποψήφιο Διδάκτορα στη Φυσική Δραστηριότητα και την Κατάθλιψη, του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

## Βιβλιογραφία

- [1] W.P. Morgan, in: C. Bouchard, R. J. Stephard, T. Stephens (Eds.), *Physical activity, fitness, and health*, Human Kinetics, Champaign, IL, 1994, pp. 851-867.
- [2] N. Mutrie, in: S. Biddle, K. Fox, S. Boutcher (Eds.), *Physical activity and psychological well-being*, Routledge, London, 2000, pp. 46-62.
- [3] Ν. Μάνος, *Βασικά στοιχεία κλινικής ψυχιατρικής*, Θεσσαλονίκη, 1997.
- [4] D. Landers, S. Arent, in: G. Tenenbaum, R. Eclund (Eds.), *Handbook of sport psychology*, John Wiley & Sons, Inc, New Jersey, 2007, pp. 469-491.
- [5] R. Diclemente, J. Santelli, R. Crosby, *Adolescent health. Understanding and Preventing Risk behavior*, John Wiley & Sons, San Francisco, 2009.
- [6] WHO, *Prevention of mental disorders: effective interventions and policy options: summary report/ a report of the World Health Organization, Department of Mental Health and Substance Abuse; in collaboration with the Prevention Research Centre of the Universities of Nijmegen and Maastricht*. Prevention Research Centre, Geneva, 2004.
- [7] R.M. Hirschfeld, J.R. Calabrese, M.M. Weissman, M. Reed, M.A. Davies, M.A. Frye, P.E. Keck, Jr., L. Lewis, S.L. McElroy, J.P. McNulty, K.D. Wagner, *J Clin Psychiatry* 64 (2003) 53-59.
- [8] S.J.H. Biddle, N. Mutrie, *Psychology of physical activity: determinants, well-being, and interventions 2nd Eds ed.*, Routledge, London, 2008.
- [9] T.I. Mueller, A.C. Leon, *Psychiatr Clin North Am* 19 (1996) 85-102.
- [10] I.A. Antonijevic, *Psychoneuroendocrinology* 31 (2006) 1-15.
- [11] Kaplan, Saddock, *Behavioral Sciences/Clinical Psychiatry (Synopsis of psychiatry)*. Tenth Edition ed., Lippincott Williams & Wilkins, 2007.
- [12] J.J. Schildkraut, *Am J Psychiatry* 122 (1965) 509-522.
- [13] A.T. Beck, G. Emery, R. Greenberg, *Anxiety disorders and phobias: A cognitive perspective*, Basic Books, New York, 1985.
- [14] M. Seligman, *Helplessness: On depression, development and death*, Freeman, San Francisco, CA, 1975.
- [15] J.R. Bemporad, *Journal of Clinical Psychiatry* 49 (1988) 26-31.
- [16] R.R. Yeung, *Journal of Psychosomatic Research* 40 (1996) 123-141.
- [17] V.S. Conn, *Nurs Res* 59 (2010) 224-231.
- [18] K.A. Wright, E.S. Everson-Hock, A.H. Taylor, *Mental Health and Physical Activity* 2 (2009) 86-94.
- [19] H. van Praag, *Trends in Neurosciences* 32 (2009) 283-290.
- [20] R.K. Dishman, *Med Sci Sports Exerc* 29 (1997) 63-74.
- [21] J.L. Harte, G.H. Eifert, R. Smith, *Biol Psychol* 40 (1995) 251-265.
- [22] F. Chaouloff, *Acta Physiol Scand* 137 (1989) 1-13.
- [23] T. McMorris, B.J. Hale, *Brain and Cognition* 80 (2012) 338-351.
- [24] P.E. Vasques, H. Moraes, H. Silveira, A.C. Deslandes, J. Laks, *Clinics (Sao Paulo)* 66 (2011) 1553-1557.
- [25] W.E. Ansari, C. Stock, C. Phillips, A. Mabhala, M. Stoate, A. Adetunji, e. al., *International Journal of Environmental Research and Public Health* 8 (2011) 281-299.

- [26] A.M. Leventhal, *Am J Health Behav* 36 (2012) 860-872.
- [27] H.D. Abraham, M. Fava, *Comprehensive Psychiatry* 40 (1999) 44-50.
- [28] J.A. Blumenthal, M.A. Babyak, K.A. Moore, W.E. Craighead, S. Herman, P. Khatri, R. Waugh, M.A. Napolitano, L.M. Forman, M. Appelbaum, P.M. Doraiswamy, K.R. Krishnan, *Arch Intern Med* 159 (1999) 2349-2356.
- [29] E. Heyman, F.X. Gamelin, M. Goekint, F. Piscitelli, B. Roelands, E. Leclair, V. Di Marzo, R. Meeusen, *Psychoneuroendocrinology* 37 (2012) 844-851.
- [30] G. Parise, M.J. Bosman, D.R. Boecker, M.J. Barry, M.A. Tarnopolsky, *Arch Phys Med Rehabil* 82 (2001) 867-871.
- [31] T.A. Lorenz, C.M. Meston, *Ann Behav Med* 43 (2012) 352-361.
- [32] F.N. Jacka, J.A. Pasco, L.J. Williams, E.R. Leslie, S. Dodd, G.C. Nicholson, M.A. Kotowicz, M. Berk, *J Sci Med Sport* 14 (2011) 222-226.
- [33] E.W. Martinsen, *Nord J Psychiatry* 62 Suppl 47 (2008) 25-29.
- [34] R.A. Gary, S.B. Dunbar, M.K. Higgins, D.L. Musselman, A.L. Smith, *J Psychosom Res* 69 (2010) 119-131.
- [35] H. O' Neal, A. Dunn, E. Martinsen, *International Journal of Sport Psychology* 31 (2003) 110-135.
- [36] W. Sime, in: J. Van Raalte, B. Brewer (Eds.), *Exploring sport and exercise psychology*, American Psychological Association, Washington, 1996, pp. 159-188.
- [37] J. Willis, L. Campbell, *Exercise Psychology*, Human Kinetics, Champaign IL, 1992.
- [38] P. Lampinen, R.-L. Heikkinen, I. Ruoppila, *Preventive Medicine* 30 (2000) 371-380.
- [39] E. McAuley, in: C. B. Bouchard, R. J. Shephard, T. Stephens (Eds.), *Physical activity, fitness, and health*, Human Kinetics, Champaign, IL, 1994, pp. 551-568.
- [40] L. Koenig, E. Wasserman, *Sex Roles* 32 (1995) 225-249.
- [41] B.W. Penninx, W.J. Rejeski, J. Pandya, M.E. Miller, M. Di Bari, W.B. Applegate, M. Pahor, *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 57 (2002) P124-132.
- [42] G.E. Mead, W. Morley, P. Campbell, C.A. Greig, M. McMurdo, D.A. Lawlor, *Cochrane Database Syst Rev* (2009) CD004366.
- [43] A.M. Abrantes, D.R. Strong, A. Cohn, A.Y. Cameron, B.D. Greenberg, M.C. Mancebo, R.A. Brown, *J Anxiety Disord* 23 (2009) 923-927.
- [44] R.A. Brown, A.M. Abrantes, D.R. Strong, M.C. Mancebo, J. Menard, S.A. Rasmussen, B.D. Greenberg, *J Nerv Ment Dis* 195 (2007) 514-520.
- [45] M. Teychenne, K. Ball, J. Salmon, *Internal Journal of Behavioral Medicine* 17 (2010) 246-254.
- [46] N.J. Wiles, A.M. Haase, D.A. Lawlor, A. Ness, G. Lewis, *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 47 (2012) 1023-1033.
- [47] S.B. Harvey, M. Hotopf, S. Overland, A. Mykletun, *Br J Psychiatry* 197 (2010) 357-364.
- [48] F. Schuch, M. Vasconcelos-Moreno, M. Fleck, *Mental Health and Physical Activity* 4 (2011) 43-48.
- [49] T. Yoshida, M. Kohzuki, K. Yoshida, M. Hiwatari, M. Kamimoto, C. Yamamoto, S. Meguro, N. Endo, A. Kato, M. Kanazawa, T. Sato, *Nurs Health Sci* 1 (1999) 163-170.
- [50] P. Callaghan, E. Khalil, I. Morres, T. Carter, *BMC Public Health* 11 (2011) 465.

- [51] I. Morres, P. Callaghan, Advances in the treatment of depression through physical exercise; a pragmatic randomized controlled trial in women living with depression, Proceeding of the 4th Congress of Women's Mental Health, International Association of Women's Mental Health, Madrid, Spain, 2011.
- [52] I. Morres, E.W. Martinsen, The antidepressant effects of physical exercise, Proceedings of the International Congress of the European Association of Cognitive and Behavioral Therapists, "The Art of an Integrative Science", Clinical Symposium of Physical Exercise and Mental Health, Thessaloniki, Greece, 2005.
- [53] N. Wiles, A. Haase, D.A. Lawlor, *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology* 47 (2011) 1023-1033.
- [54] J.C. Sieverdes, B.M. Ray, X. Sui, D.C. Lee, G.A. Hand, M. Baruth, S.N. Blair, *Med Sci Sports Exerc* 44 (2012) 260-265.
- [55] I. Morres, P. Van de Vliet, E. Koutsis, H. Van Coppenolle, Self-esteem and habitual physical activity in female clinically depressed adult patients, Proceedings of the IX World Congress of the World Association of Psychosocial Rehabilitation, Athens, Greece, 2006.
- [56] T.R. Walter, N.F. Gordon, L.S. Prescatello, ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, Eighth ed., Lippincott Williams and Wilkins, Baltimore, 2010.
- [57] T. Bodin, E. Martinsen, *Journal of Sport & Exercise Psychology* 26 (2004) 623-633.
- [58] NICE, CG90 depression in adults: Full guidance, 2010, p. <http://guidance.nice.org.uk/CG90/Guidance/pdf/English>.
- [59] A. Haase, A. Taylor, K. Fox, H. Thorp, G. Lewis, *Mental Health and Physical Activity* 3 (2011) 85-91.
- [60] J. Mota-Pereira, J. Silverio, S. Carvalho, J.C. Ribeiro, D. Fonte, J. Ramos, *J Psychiatr Res* 45 (2011) 1005-1011.
- [61] K.E. Mobily, M.M. Rubenstein, J.H. Lemke, M.W. O'Hara, R.B. Wallace, *Journal of Aging and Physical Activity* 4 (1996) 119-135.
- [62] R. Robertson, A. Robertson, R. Jepson, M. Maxwell, *Mental Health and Physical Activity* 5 (2012) 66-75.
- [63] Y. Theodorakis, A. Hatzigeorgiadis, S. Chroni, M. Goudas, in: J. Liukkonen, Y. Vanden Auweele, B. Vereijken, D. Alferman, Y. Theodorakis (Eds.), *Psychology for physical educators*, Human Kinetics, Champaign, IL, 2007, pp. 21-34.
- [64] Γ. Θεοδωράκης, Μ. Γούδας, Πρακτικές τεχνικές για την διατήρηση της συμμετοχής ασκουμένων σε προγράμματα άσκησης γυμναστηρίων, Εκδ. Χριστοδουλίδη, Θεσσαλονίκη, 2003.
- [65] Γ. Θεοδωράκης, Α. Τζιαμούρτας, Π. Νάτσας, Ε. Κοσμίδου, Φυσική αγωγή για το γυμνάσιο, ΟΕΔΒ, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αθήνα 2006.
- [66] Γ. Θεοδωράκης, Άσκηση, ψυχική υγεία και ποιότητα ζωής, Εκδόσεις Χριστοδουλίδη, Θεσσαλονίκη, 2010.

## Βιογραφικά στοιχεία των συγγραφέων

### Υπεύθυνος έκδοσης

**Δρ. Γεροδήμος Βασίλειος**, *Αναπληρωτής Καθηγητής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (www.vgerodimos.gr)*

Ο Βασίλης Γεροδήμος είναι Αναπληρωτής Καθηγητής Αθλοπαιδιών του τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Σπούδασε στο τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης από όπου έλαβε το πτυχίο του (1994) και το διδακτορικό του δίπλωμα (PhD, 2002). Από το 1999 έως το 2003 δίδαξε μαθήματα (ΠΔ 407/80) σχετικά με την προπονητική στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, ενώ από το 2003 έως σήμερα διδάσκει προπτυχιακά και μεταπτυχιακά μαθήματα σχετικά με το σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση προγραμμάτων άσκησης και προπόνησης στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Έχει γράψει τέσσερα (4) βιβλία, έχει παρουσιάσει περισσότερες από 100 μελέτες σε διεθνή συνέδρια και έχει δημοσιεύσει περισσότερες από 50 μελέτες σε ξενόγλωσσα και ελληνικά περιοδικά σχετικές με τη φυσική κατάσταση, τις αθλοπαιδιές, την αξιολόγηση και την υγεία, με περισσότερες από 300 ετεροαναφορές σχετικά με το έργο του στη διεθνή βιβλιογραφία. Επίσης, έχει καθοδηγήσει επιστημονικά 5 ερευνητικά προγράμματα (ύψος χρηματοδοτήσεων >600.000€) και έχει συμμετάσχει σε περισσότερα από 14 ως επιστημονικός συνεργάτης. Είναι κριτής σε έγκριτα διεθνή και ελληνικά περιοδικά. Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα εστιάζονται στο σχεδιασμό και την εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης για την προαγωγή της υγείας, στην αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης στο μαζικό και αγωνιστικό αθλητισμό, στις επιδράσεις της άσκησης με δόνηση στον ανθρώπινο οργανισμό και στην ισοκινητική και ισομετρική αξιολόγηση. Τέλος, είναι έμπειρος προπονητής φυσικής κατάστασης και έχει εργαστεί σε πολλές ομάδες καλαθοσφαίρισης υψηλού επιπέδου (Α1 κατηγορία) στην Ελλάδα και το Εξωτερικό.

### Συγγραφική ομάδα

**Δρ. Βογιατζής Ιωάννης**, *Αναπληρωτής Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών*

Ο Ιωάννης Βογιατζής είναι Αναπληρωτής Καθηγητής του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Αποφοίτησε από το ΤΕΦΑΑ Αθηνών το 1990, έλαβε το μεταπτυχιακό του δίπλωμα από το Πανεπιστήμιο του Sheffield (MSc, 1992) και το διδακτορικό του δίπλωμα από το Πανεπιστήμιο της Γλασκόβης (PhD, 1995). Το ερευνητικό του έργο περιλαμβάνει τις βιολογικές προσαρμογές ασθενών που συμμετέχουν σε πρόγραμμα αναπνευστικής αποκατάστασης, τους παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητα για άσκηση σε υγιείς, αθλητές και ασθενείς. Επίσης, οργανώνει & διδάσκει σε προπτυχιακό επίπεδο, μαθήματα ειδικότητας & επιλογής στην ιστιοπλοΐα και μάθημα επιλογής με τίτλο «Άσκηση στο Νερό στις Καρδιοαναπνευστικές Παθήσεις», αλλά και σε μεταπτυχιακό επίπεδο, μάθημα επιλογής με τίτλο «Κλινική Εργοσπιρομετρία & Αποκατάσταση Παθήσεων» του ΠΜΣ Βιολογία της Άσκησης. Επιβλέπει πληθώρα διδακτορικών και μεταπτυχιακών διατριβών στο πεδίο των αναπνευστικών παθήσεων, της κλινικής άσκησης και αποκατάστασης. Οι δημοσιεύσεις του παρουσιάζονται σε έγκριτα ξενόγλωσσα περιοδικά (51), ενώ έχει την ιδιότητα του Γραμματέα στην ομάδα Rehabilitation & Chronic Care της Ευρωπαϊκής Πνευμονολογικής Εταιρείας και είναι μέλος της συντακτικής επιτροπής (Editorial Board) των περιοδικών Journal of Applied Physiology, Respiratory Physiology & Neurobiology.

**Δρ. Βράμπας Ιωάννης**, Καθηγητής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Ο Βράμπας Ιωάννης είναι Καθηγητής Εργοφυσιολογίας στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού Σερρών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Ολοκλήρωσε τις μεταπτυχιακές του σπουδές στο Queens College of the City University of New York, τις διδακτορικές του σπουδές στο University of Florida στο γνωστικό αντικείμενο της Εργοφυσιολογίας, και τις μεταδιδακτορικές του σπουδές στο August Krogh Institute of University of Copenhagen. Έχει δημοσιεύσει περισσότερες από 50 εργασίες σε διεθνή περιοδικά και έχει παρουσιάσει πάνω από 100 εργασίες σε συνέδρια. Το έργο του έχει αναφερθεί σε περισσότερα από 400 δημοσιευμένα άρθρα και υπηρετεί ως κριτής σε πολλά περιοδικά στον τομέα της φυσιολογίας της άσκησης και της αθλητικής επιστήμης. Είναι διευθυντής του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του ΤΕΦΑΑ Σερρών - ΑΠΘ και Διευθυντής του Εργαστηρίου Εργοφυσιολογίας του ίδιου τμήματος. Έχει διατελέσει πρόεδρος του τμήματος για 4 έτη, μέλος της συγκλήτου και μέλος της επιτροπής κοσμητόρων του ΑΠΘ. Το κύριο ερευνητικό του ενδιαφέρον εστιάζεται στις καρδιοαναπνευστικές και μυϊκές προσαρμογές στην άσκηση, καθώς επίσης και στο οξειδωτικό στρες στην άσκηση.

**Δημητρακόπουλος Στέφανος**, Στρατιωτικός Ιατρός, Ψυχίατρος

Ο Δημητρακόπουλος Στέφανος είναι στρατιωτικός ιατρός, Ψυχίατρος στην Α' Πανεπιστημιακή Ψυχιατρική κλινική Αθηνών του Αιγινητείου Νοσοκομείου. Ολοκλήρωσε τις σπουδές του στην Ιατρική Σχολή του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης το 2004. Είναι, επίσης, τελειόφοιτος του τμήματος Φιλοσοφικής στο Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Στα πεδία ενδιαφέροντός του ανήκουν η προληπτική ψυχιατρική, η κοινοτική ψυχιατρική, η ψυχιατρική γενετική και επιδημιολογία. Έχει συμμετάσχει σε κλινικά πρωτόκολλα και προγράμματα, στη δημοσίευση άρθρων και βιβλίων. Τέλος, είναι μέλος της Ελληνικής Ψυχιατρικής Εταιρείας.

**Δρ. Δίπλα Κωνσταντίνα**, Λέκτορας Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Η κα. Δίπλα είναι λέκτορας (ΤΕΦΑΑ Σερρών-ΑΠΘ) και μέλος του εργαστηρίου Εργοφυσιολογίας και Βιοχημείας της Άσκησης. Στη διάρκεια των διδακτορικών της σπουδών (Temple, ΗΠΑ) εκπαιδεύτηκε στις κυτταρικές λειτουργίες του καρδιακού μυός σε συνθήκες υπερτροφίας/ατροφίας. Μελέτησε τη λειτουργία καρδιομυοκυττάρων ασθενών με καρδιακή ανεπάρκεια με μηχανική υποστήριξη της αριστερής κοιλίας. Έλαβε μέρος σε ερευνητικά προγράμματα χρηματοδοτούμενα από την Αμερικανική Καρδιολογική Εταιρεία και το Ινστιτούτο Υγείας (επιβλέποντες S.R. Houser & K.B. Margulies). Μετά τη συμπλήρωση των διδακτορικών της σπουδών, συνέχισε την ερευνητική της δραστηριότητα (Post Doc, Ιατρική σχολή, Temple) εξετάζοντας μηχανισμούς ομοιοστασίας αβεστίου ατόμων με χρόνιες παθήσεις. Εργάστηκε στο Ινστιτούτο Καρδιαγγειακής Έρευνας (Assistant Scientist, Temple) και έλαβε χρηματοδότηση από την Αμερικανική Καρδιολογική Εταιρεία. Η κα. Δίπλα έχει >30 δημοσιεύσεις σε διεθνή περιοδικά (h index 12 και >630 ετεροαναφορές) και είναι κριτής σε 11 επιστημονικά περιοδικά. Έλαβε το Professional Opportunity Award for Meritorious Research (Αμερικανική Εταιρεία Φυσιολογίας). Τα ερευνητικά της ενδιαφέροντα εστιάζονται σε μηχανισμούς αναστροφής χρόνιων παθήσεων με άσκηση.

**Δρ. Ζαφειρίδης Ανδρέας**, Επίκουρος Καθηγητής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Ο Α. Ζαφειρίδης είναι επίκουρος καθηγητής και μέλος του εργαστηρίου Εργοφυσιολογίας και Βιοχημείας της Άσκησης (ΤΕΦΑΑ Σερρών, ΑΠΘ). Στη διάρκεια των διδακτορικών του σπουδών (Temple University,

USA) εργάστηκε στο κέντρο πνευμονικής αποκατάστασης του Πανεπιστημιακού Νοσοκομείου και στο εργαστήριο Καρδιαγγειακής Έρευνας της Ιατρικής σχολής. Στη διδακτορική του διατριβή μελέτησε την απόκριση της λεπτίνης κατά την άσκηση και τη σχέση της λεπτίνης με την ενεργειακή δαπάνη, τις ορμόνες και το μεταβολισμό των υδατανθράκων και λιπών. Μετά την απόκτηση του διδακτορικού του εργάστηκε στο τμήμα έρευνας του Cooper University Hospital (NJ, USA) επιβλέποντας και διεξάγοντας βασικές και κλινικές μελέτες. Έλαβε μέρος σε ερευνητικά προγράμματα χρηματοδοτούμενα από την Αμερικανική Καρδιολογική Εταιρεία, το Ινστιτούτο Υγείας και τις φαρμακευτικές εταιρείες. Μετά την επιστροφή του στην Ελλάδα δίδαξε στο ΑΠΘ (από το 2000). Ο Α. Ζαφειρίδης έχει >35 δημοσιεύσεις σε διεθνή περιοδικά (h index 12 και 595 ετεροαναφορές) και είναι κριτής σε επιστημονικά περιοδικά. Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα εστιάζονται (i) στην αξιολόγηση της απόδοσης και των προγραμμάτων άσκησης για την προαγωγή της υγείας και της αθλητικής επίδοσης και (ii) στις αιμοδυναμικές, καρδιαγγειακές, μεταβολικές και ορμονικές αποκρίσεις κατά την αερόβια άσκηση και την άσκηση με αντιστάσεις.

### **Δρ. Ζουρμπάνος Νίκος, Μεταδιδακτορικός ερευνητής, Διδάσκων Πανεπιστημίου Θεσσαλίας**

Ο Νικόλαος Ζουρμπάνος αποφοίτησε από το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας το 2002. Το 2003 έλαβε το μεταπτυχιακό του δίπλωμα από το Πανεπιστήμιο της Ουαλίας (Master of Science - M.Sc, in Applied Sport and Exercise Psychology) και το 2008 το διδακτορικό του δίπλωμα από το Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο και το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Το 2009-2013 συμμετείχε ως μεταδιδακτορικός ερευνητής σε πρόγραμμα υγείας για την προώθηση της φυσικής δραστηριότητας (FP7), ενώ από το 2013-2015 συμμετέχει σε πρόγραμμα ΘΑΛΗΣ, ως μεταδιδακτορικός ερευνητής, για την καταπολέμηση του καπνίσματος και του αλκοόλ μέσω της άσκησης. Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα εστιάζονται σε θέματα μεγιστοποίησης της απόδοσης στη φυσική αγωγή και στον αθλητισμό και σε θέματα άσκησης και υγείας. Έχει δημοσιεύσεις και είναι κριτής σε έγκριτα διεθνή και ελληνικά περιοδικά. Επίσης, είναι μέλος ξένων διεθνών επιστημονικών οργανισμών, καθώς και του European Network of Young Specialists in Sport Psychology- ENYSSP (μέλος ΔΣ) και της Ελληνικής Εταιρείας Αθλητικής Ψυχολογίας (μέλος ΔΣ).

### **Δρ. Θεοδωράκης Ιωάννης, Καθηγητής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας**

Ο Γιάννης Θεοδωράκης είναι μέλος του Συμβουλίου Διοίκησης και καθηγητής Αθλητικής Ψυχολογίας στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Διετέλεσε μεταξύ άλλων αντιπρόεδρος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (2008-2012), εκλεγμένο μέλος του Managing Council of the European Society of Sport Psychology (1999-2003), πρόεδρος του τμήματός του (2000-2004 & 2006-8), πρόεδρος της Ελληνικής Εταιρείας Αθλητικής Ψυχολογίας (2004-2006), μέλος του Editorial Board του περιοδικού «Psychology of Sport and Exercise» (1999-2013), πρόεδρος της Ελληνικής Ακαδημίας Φυσικής Αγωγής (2008-2012) και εκδότης του περιοδικού «Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή και τον Αθλητισμό» από το 2003 μέχρι σήμερα. Είναι πτυχιούχος φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού και διδάκτορας της Ψυχολογίας της άσκησης και του αθλητισμού. Έχει δημοσιεύσει 22 βιβλία και κεφάλαια σε βιβλία σχετικά με τη φυσική αγωγή, τα σπορ και την ψυχολογία της άσκησης και του αθλητισμού, και περισσότερα από 150 άρθρα σε έγκυρα διεθνή και ελληνικά περιοδικά. Ειδικότερα ασχολείται με θέματα: ψυχολογίας της άσκησης και υγείας, άσκησης και υγιεινών συμπεριφορών, απόδοσης στα σπορ μέσω των στόχων και της αυτο-ομιλίας, σχέσεων στάσεων και συμπεριφοράς, και ψυχολογίας των αθλητικών τραυματισμών.

**Δρ. Καρατζαφέρη Χριστίνα, Επίκουρη Καθηγήτρια Πανεπιστημίου Θεσσαλίας**

Η Χριστίνα Καρατζαφέρη κατέχει Πτυχίο στην Επιστήμη της Φ.Α. και του Αθλητισμού από το ΕΚΠΑ (1993), καθώς και MSc από το Loughborough University (1996) και PhD από το Manchester Metropolitan University (2000) στο γνωστικό αντικείμενο της φυσιολογίας της άσκησης. Έχει πολύχρονη ερευνητική και διδακτική εμπειρία στο εξωτερικό (University of Edinburgh, University of California San Francisco, University of California Berkeley-Extension) και στην Ελλάδα όπου είναι Επίκουρη Καθηγήτρια στη Φυσιολογία της Άσκησης στο ΤΕΦΑΑ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Έχει λάβει διάφορα βραβεία αριστείας και έχει χρηματοδοτηθεί από διάφορες ανταγωνιστικές πηγές, ενώ το επιστημονικό της έργο ως τώρα έχει λάβει > 400 αναφορές (h=10, Scopus, Δεκ 2012). Τα ερευνητικά της ενδιαφέροντα εστιάζονται στη φυσιολογία, μηχανική και μεταβολισμό του μυός, τις προσαρμογές του σκελετικού μυός, στην υποκινητικότητα και στο οξειδωτικό στρες, και στον σχεδιασμό παρεμβάσεων για την αντιμετώπιση της μυϊκής αδυναμίας και της παχυσαρκίας, αλλά και την διατήρηση της ικανότητας για ανεξάρτητη διαβίωση σε άτομα με χρόνιες παθήσεις.

**Καρατράντου Κωνσταντίνα, MSc, Διδάσκουσα Πανεπιστημίου Θεσσαλίας**

Η Καρατράντου Κωνσταντίνα σπούδασε στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας από όπου έλαβε το πτυχίο της (2008) και το μεταπτυχιακό της δίπλωμα με ειδίκευση «Άσκηση και Υγεία» (MSc, 2010). Από το 2010 έως σήμερα είναι Υποψήφια Διδάκτωρ του τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Από το 2010 έως το 2013 διδάσκει μαθήματα (με το ΠΔ 407/80) σχετικά με το σχεδιασμό, την εφαρμογή και την αξιολόγηση προγραμμάτων άσκησης στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Τα ερευνητικά της ενδιαφέροντα επικεντρώνονται στο σχεδιασμό και την εφαρμογή προγραμμάτων άσκησης για την προαγωγή της υγείας, στην αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης στο μαζικό και αγωνιστικό αθλητισμό και στις επιδράσεις της άσκησης με δόνηση στον ανθρώπινο οργανισμό. Έχει 12 δημοσιεύσεις σε ξενόγλωσσα και ελληνικά περιοδικά και 31 ανακοινώσεις σε επιστημονικά συνέδρια σχετικές με τη φυσική κατάσταση, την αξιολόγηση και την υγεία. Επίσης, έχει συμμετάσχει σε 6 ερευνητικά προγράμματα ως επιστημονικός συνεργάτης.

**Δρ. Κέλλης Σπύρος, Καθηγητής Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης**

Ο Κέλλης Σπύρος είναι Καθηγητής Προπονητικής του ΤΕΦΑΑ του Α.Π.Θ. και από το 2013 Κοσμήτορας της σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Α.Π.Θ. Διετέλεσε πρόεδρος και αναπληρωτής Πρόεδρος του ΤΕΦΑΑ-ΑΠΘ και του ΤΕΦΑΑ-ΠΘ και Διευθυντής του Εργαστηρίου Προπονητικής & Αθλητικής Απόδοσης. Είναι πρόεδρος του Πανεπιστημιακού Γυμναστηρίου του ΑΠΘ και επιστημονικός υπεύθυνος του «Κέντρου Αθλητικής και Κινητικής Αξιολόγησης, Metrisis». Διδάσκει σε προπτυχιακό και μεταπτυχιακό επίπεδο τη γενική προπονητική και μαθήματα επιλογής που σχετίζονται με την προπονητική. Έχει συγγράψει 9 βιβλία και έχει επιμεληθεί τη μετάφραση και έκδοση 35 βιβλίων. Έχει λάβει μέρος ως επιμορφωτής σε περισσότερα από 350 σεμινάρια αθλητικών ομοσπονδιών και σε 65 σχολές προπονητών της ΓΓΑ. Έχει συμμετάσχει ως προσκεκλημένος ομιλητής σε περισσότερα από 60 ελληνικά και διεθνή συνέδρια, έχει δημοσιεύσει σε ελληνικά και διεθνή περιοδικά περισσότερες από 75 εργασίες με πάνω από 350 αναφορές και έχει συμμετάσχει με περισσότερες από 400 ανακοινώσεις σε συνέδρια. Τέλος, διετέλεσε υπεύθυνος προπονητής φυσικής κατάστασης στην Εθνική Ομάδα ανδρών καλαθοσφαίρισης την περίοδο 1995-1999, ομοσπονδιακός προπονητής κλασικού αθλητισμού από το 1978-85 και υπεύθυνος προπονητής φυσικής κατάστασης σε ομάδες καλαθοσφαίρισης της Α1.

### **Δρ. Κήτας Γεώργιος, Ιατρός Ρευματολόγος**

Ο Γεώργιος Δ. Κήτας, φοίτησε στην Ιατρική Αθηνών και εξειδικεύτηκε στη Ρευματολογία στο Ηνωμένο Βασίλειο, όπου και πήρε τον διδακτορικό του τίτλο. Σήμερα είναι διευθυντής ρευματολογικών κλινικών στο Ηνωμένο Βασίλειο και την Ελλάδα. Είναι καθηγητής Ρευματολογίας στο Πανεπιστήμιο του Μάντσεστερ, Συμπεριφορικής Ρευματολογίας στο Πανεπιστήμιο του Μπέρμιγχαμ, και Ρευματολογίας, Μυοσκελετικής Υγείας και Άσκησης στο Πανεπιστήμιο του Γούλβερχαμπτον. Επίσης, είναι επισκέπτης καθηγητής στην Ιατρική Σχολή Αθηνών, και στην Κλινική Μαγο των ΗΠΑ. Συμμετέχει σε συντακτικές επιτροπές έξι διεθνών περιοδικών, είναι κριτής σε 35 περιοδικά και σε οργανισμούς χρηματοδοτήσεων, και αξιολογητής σε εκπαιδευτικούς και ερευνητικούς οργανισμούς πολλών κυβερνήσεων. Είναι επικεφαλής του «Rheumatoid Arthritis Co-morbidity Research Group», με πάνω από 250 δημοσιεύσεις και κεφάλαια βιβλίων, ενώ διαχειρίζεται ερευνητικές χρηματοδοτήσεις από ποικίλους οργανισμούς. Διευθύνει το Cardiovascular comorbidity Special Interest Group της Βρετανικής Εταιρείας Ρευματολογίας και είναι μέλος της επιτροπής διαχείρισης καρδιαγγειακού κινδύνου σε ρευματοπαθείς του οργανισμού EULAR.

### **Κρομμύδας Χαράλαμπος, MSc, Διδάσκων Πανεπιστημίου Θεσσαλίας**

Ο Χαράλαμπος Κρομμύδας είναι διδακτορικός φοιτητής του τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και ερευνητικό προσωπικό του Ευρωπαϊκού Προγράμματος PAPA (Promoting Adolescents Physical Activity). Ο Χαράλαμπος Κρομμύδας σπούδασε στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας από όπου πήρε το πτυχίο του (2005). Επίσης, είναι κάτοχος μεταπτυχιακού διπλώματος (2008) του Διατμηματικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών «Άσκηση & Ποιότητα Ζωής» του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης και του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα εστιάζονται στην παρακίνηση, τη φυσική δραστηριότητα και την υγεία. Τέλος, έχει πραγματοποιήσει διαλέξεις σε διεθνή συνέδρια, δημοσιεύσεις σε έγκυρα ελληνικά περιοδικά και έχει συμμετάσχει σε αρκετά ερευνητικά προγράμματα.

### **Δρ. Μάνου Βασιλική, Λέκτορας Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης**

Η Βασιλική Μάνου είναι Λέκτορας του ΤΕΦΑΑ-ΑΠΘ. Σπούδασε στο τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης από όπου πήρε το πτυχίο της (1993) και το διδακτορικό της δίπλωμα (PhD, 2002). Διδάσκει μαθήματα σχετικά με «Γενική Προπονητική» και «Τεχνικές Ασκήσεων Ανάπτυξης Ταχυδύναμης» στο ΤΕΦΑΑ-ΑΠΘ. Ως αποσπασμένη από τη Β/βάθμια εκπαίδευση έχει διδάξει «Διδακτική του Κλασικού Αθλητισμού» στο ΤΕΦΑΑ-ΠΘ (2004-2013) και ήταν υπεύθυνη του Εργαστηρίου Προπονητικής & Αθλητικής Απόδοσης του ΤΕΦΑΑ-ΑΠΘ (2001-2004). Έχει 35 δημοσιεύσεις σε ελληνικά και διεθνή επιστημονικά περιοδικά με πάνω από 160 αναφορές, 5 δημοσιεύσεις σε πρακτικά διεθνών συνεδρίων και περισσότερες από 75 ανακοινώσεις σε διεθνή επιστημονικά συνέδρια. Επίσης, έχει συμμετάσχει σε 11 ερευνητικά προγράμματα ως επιστημονικός συνεργάτης. Τέλος, είναι μέλος του ΔΣ της Ελληνικής Εταιρείας Προπονητικής και κριτής σε έγκριτα επιστημονικά περιοδικά.

### **Μελισσοπούλου Αναστασία, Διαιτολόγος - Διατροφολόγος**

Η Αναστασία Μελισσοπούλου είναι Διατροφολόγος-Διαιτολόγος. Έλαβε το Πτυχίο της από το ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης (2004). Από το 2005 δραστηριοποιείται επαγγελματικά και εξειδικεύεται στο σχεδιασμό διαιτολογίων και στη διατροφική καθοδήγηση σε αθλητές και άτομα με χρόνιες παθήσεις. Έχει πραγματοποιήσει στο πλαίσιο συνεργασιών με το ΤΕΦΑΑ-ΑΠΘ και το ΤΕΦΑΑ-ΠΘ πλήθος επιστημονικών εργασιών και

έχει παρακολουθήσει διεθνή συνέδρια σχετικά με τη διατροφή, την παχυσαρκία και την υγεία. Επιπλέον, συμμετείχε σε ερευνητικά προγράμματα με στόχο την προώθηση υγιεινών συμπεριφορών στον Ελληνικό πληθυσμό. Τέλος, πραγματοποιεί διαλέξεις σε σχολεία, αθλητικά σωματεία, πολιτιστικούς συλλόγους κ.α.

**Δρ. Νικολαΐδης Μιχάλης**, *Λέκτορας Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης*

Ο κ. Νικολαΐδης είναι Λέκτορας στη Βιολογία της Άσκησης στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού Σερρών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Έχει δημοσιεύσει περισσότερες από 70 εργασίες σε διεθνή περιοδικά και έχει παρουσιάσει πάνω από 90 εργασίες σε συνέδρια. Το έργο του έχει αναφερθεί σε περισσότερα από 900 δημοσιευμένα άρθρα και υπηρετεί ως κριτής σε πολλά περιοδικά στον τομέα της βιολογίας της άσκησης. Είναι μέλος της ομάδας σύνταξης σε 4 περιοδικά. Το κύριο ερευνητικό του ενδιαφέρον εστιάζεται στη οξειδοαναγωγική βιολογία και στη μετουσίωση των βιοχημικών αλλαγών σε κατάλληλες φυσιολογικές απαντήσεις.

**Δρ. Πασχάλης Βασίλης**, *ΕΕΔΙΠ Πανεπιστημίου Θεσσαλίας*

Ο κ. Πασχάλης είναι μέλος ΕΕΔΙΠ στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Έχει δημοσιεύσει περισσότερες από 30 εργασίες σε διεθνή περιοδικά και έχει παρουσιάσει πάνω από 80 εργασίες σε συνέδρια. Το έργο του έχει αναφερθεί σε περισσότερα από 300 δημοσιευμένα άρθρα και υπηρετεί ως κριτής σε πολλά περιοδικά στον τομέα της βιολογίας της άσκησης. Είναι μέλος της ομάδας σύνταξης σε 1 επιστημονικό περιοδικό. Το κύριο ερευνητικό του ενδιαφέρον εστιάζεται στη επίδραση της άσκησης με έκκεντρες μυϊκές συστολές στην υγεία του ανθρώπου.

**Δρ. Σακκάς Γεώργιος**, *Ερευνητής Γ΄ στο Κέντρο Έρευνας Τεχνολογίας και Ανάπτυξης Θεσσαλίας*

Η επιστημονική του σταδιοδρομία άρχισε από το Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών όπου ολοκλήρωσε τις σπουδές του στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού. Η επιτυχής του διεκδίκηση μιας υποτροφίας εξωτερικού από το ΙΚΥ του επέτρεψε να μεταβεί στο Manchester Metropolitan University, του Ηνωμένου Βασιλείου για τις διδακτορικές του σπουδές στην Κλινική Εργοφυσιολογία και συγκεκριμένα στην αποκατάσταση ασθενών με χρόνια νεφρική νόσο. Το 2001, εργάστηκε ως μεταδιδακτορικός ερευνητής στο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνιας στο Σαν Φρανσίσκο (UCSF) στις ΗΠΑ στο τμήμα της Ιατρικής όπου και ολοκλήρωσε δύο χρηματοδοτούμενες από το NIH μελέτες που εξέτασαν τη χρήση της άσκησης ως μέσο αποκατάστασης ασθενών με HIV και ασθενών με χρόνια νεφρική ανεπάρκεια. Οι ερευνητικές του δραστηριότητες συνεχίστηκαν στις ΗΠΑ μέχρι το 2005 ως ερευνητής μετά την επιτυχής διεκδίκηση ενός ακόμα ερευνητικού προγράμματος από το NIH. Επέστρεψε στην Ευρώπη το 2005 με ένα ευρωπαϊκό πρόγραμμα επαναπαρισμού, ενώ το 2008 έγινε ερευνητής στο Κέντρο Έρευνας Τεχνολογίας και Ανάπτυξης Θεσσαλίας όπου εργάζεται μέχρι και σήμερα.

**Δρ. Σταυρόπουλος-Καλλινόγλου Αντώνης**, *Μεταδιδακτορικός Ερευνητής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας*

Ο Αντώνης Σταυρόπουλος-Καλλινόγλου είναι απόφοιτος του ΤΕΦΑΑ-ΠΘ, με μεταπτυχιακές σπουδές στο Πανεπιστήμιο του Wolverhampton στον τομέα της εφαρμοσμένης εργοφυσιολογίας, και διδακτορική έρευνα στον τομέα της κλινικής εργοφυσιολογίας. Σήμερα είναι μεταδιδακτορικός ερευνητής στο ΤΕΦΑΑ-ΠΘ. Η έρευνά του επικεντρώνεται στους οξειδωτικούς μηχανισμούς που ενισχύουν τη διαδικασία της φλεγμονής σε άτομα με χρόνιες παθήσεις, και στη χρήση της άσκησης ως παρέμβαση για τη μείωση της φλεγμονής. Στο παρελθόν έχει εργαστεί ως κλινικός εργοφυσιολόγος στην κλινική καρδιαγγειακής

αποκατάστασης Action Heart του Dudley Hospitals NHS Foundation Trust. Επίσης, έχει εργαστεί ως μεταδιδασκτορικός ερευνητής στα Πανεπιστήμια του Birmingham και του Wolverhampton. Στις μελέτες που πραγματοποίησε, στα ιδρύματα αυτά, αξιολόγησε τις επιπτώσεις της άσκησης σε ασθενείς με καρκίνο, ρευματοπάθειες, παχυσαρκία, διαβήτη και άλλες χρόνιες παθήσεις. Τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών έχουν οδηγήσει σε πάνω από 35 δημοσιεύσεις σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά και πολλαπλές παρουσιάσεις σε συνέδρια, προσελκύνοντας πάνω από 600 αναφορές στο έργο του.

### **Δρ. Τζιαμούρτας Αθανάσιος**, *Αναπληρωτής Καθηγητής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας*

Ο Θανάσης Τζιαμούρτας αποφοίτησε από το Τ.Ε.Φ.Α.Α. του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης το 1988 και το 1993 πήρε το πτυχίο Master of Science από το Syracuse University. Το 1997 απέκτησε το διδακτορικό του από το University of North Carolina at Greensboro των Η.Π.Α. Διδάσκει στο Τ.Ε.Φ.Α.Α. του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας από το 1999, ενώ σήμερα είναι Αναπληρωτής Καθηγητής στο γνωστικό αντικείμενο της βιοχημείας της άσκησης στο ίδιο Τμήμα. Παράλληλα, διδάσκει στον προπτυχιακό και μεταπτυχιακό κύκλο σπουδών στο Τμήμα Βιοχημείας-Βιοτεχνολογίας της Σχολής Επιστημών Υγείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα εστιάζονται στην επίδραση των ενδογενών οπιούχων στο μεταβολισμό κατά τη διάρκεια της άσκησης, στην επίδραση της άσκησης στην οξειδωαναγωγική κατάσταση και στο ρόλο που παίζει η άσκηση και η φλεγμονή στην καταστροφή του μυϊκού και συνδετικού ιστού. Έχει δημοσιεύσει πάνω από 100 άρθρα σε έγκριτα περιοδικά της αλλοδαπής με το σύστημα κριτών.

### **Τσιάνας Νικόλαος**, *Ιατρός Νεφρολόγος*

Ο Τσιάνας Νικόλαος υπηρετεί σαν Συντονιστής Διευθυντής στη Μονάδα Τεχνητού Νεφρού (Μ.Τ.Ν.) του Γενικού Νοσοκομείου Τρικάλων. Σπούδασε στην Ιατρική Σχολή του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης από όπου έλαβε το πτυχίο του το 1979. Τον τίτλο ειδικότητας της Νεφρολογίας απέκτησε το 1990 από τη Νεφρολογική Κλινική του Νοσοκομείου «Ευαγγελισμός» στην Αθήνα. Από το 1991 υπηρετεί στην Μ.Τ.Ν. του Νοσοκομείου Τρικάλων αρχικά ως Επιμελητής Β΄ και από το 1995 έως σήμερα στη θέση του Συντονιστή Διευθυντή. Η Μ.Τ.Ν. σήμερα είναι μία από τις μεγαλύτερες Μονάδες της Θεσσαλίας, εξυπηρετώντας 90 ασθενείς, με 12.000 συνεδρίες αιμοκάθαρσης το χρόνο. Από το 1992 οργανώθηκε και λειτουργεί στο νοσοκομείο Τρικάλων Νεφρολογικό Ιατρείο εξωτερικών ασθενών, το οποίο σήμερα εξυπηρετεί περίπου 2000 ασθενείς το χρόνο. Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα εστιάζονται, στα προβλήματα οστικού μεταβολισμού των ασθενών που υποβάλλονται σε αιμοκάθαρση, καθώς και στην αρτηριακή υπέρταση.

### **Δρ. Φλουρής Ανδρέας**, *Ερευνητής στο Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης*

Ο Ανδρέας Φλουρής είναι Ερευνητής στον τομέα της Φυσιολογίας στο Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης και Επισκέπτης Καθηγητής στην Περιβαλλοντική Ιατρική στη σχολή Επιστημών Υγείας του Πανεπιστημίου της Ottawa στον Καναδά. Επίσης, είναι μέλος της Συντακτικής Επιτροπής στα διεθνή επιστημονικά περιοδικά BMC Research Notes και Journal of Sports Medicine, καθώς και Ειδικός Αξιολογητής σε σειρά οργανισμών που διαχειρίζονται ερευνητική χρηματοδότηση, συμπεριλαμβανομένης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Έχει ηγηθεί σημαντικών ερευνητικών έργων που έχουν οδηγήσει σε περισσότερες από 70 δημοσιεύσεις σε έγκριτα διεθνή επιστημονικά περιοδικά υψηλού κύρους, δύο βιβλία, καθώς και περισσότερες από 140 ανακοινώσεις σε εθνικά και διεθνή επιστημονικά συνέδρια. Το καινοτόμο και υψηλής απήχησης επιστημονικό του έργο έχει οδηγήσει σε σειρά διακεκριμένων προσκλήσεων με το

ρόλο του Ειδικού Επιστήμονα από διεθνείς οργανισμούς όπως ο Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών (2006), ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (2010) και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2012) και έχει προβληθεί επανειλημμένως από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης.

**Δρ. Χατζηγεωργιάδης Αντώνης**, *Αναπληρωτής Καθηγητής Πανεπιστημίου Θεσσαλίας*

Ο Αντώνης Χατζηγεωργιάδης αποφοίτησε από το Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης το 1993. Το 1996 πήρε μεταπτυχιακό τίτλο από το Πανεπιστήμιο του Exeter (MSC in Exercise & Sport Psychology) και το 2000 Διδακτορικό τίτλο από το Πανεπιστήμιο του Loughborough. Ανήκει στο Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας από το 2001. Διδάσκει στο προπτυχιακό (κολύμβηση και μεθοδολογία έρευνας) και στα μεταπτυχιακά προγράμματα του τμήματος («European Master in Sport & Exercise Psychology», «Ψυχολογία της Άσκησης», «Άσκηση και Ποιότητα Ζωής»). Τα ερευνητικά του ενδιαφέροντα εστιάζονται στην αθλητική ψυχολογία με έμφαση στις γνωστικές διαδικασίες των αθλητών, καθώς και στην παρακίνηση, και σε θέματα ηθικής και υγείας. Έχει δημοσιεύσει και είναι μέλος συντακτικών επιτροπών και κριτής σε έγκριτα διεθνή και ελληνικά περιοδικά. Τέλος, είναι μέλος του Διοικητικού Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ομοσπονδίας Αθλητικής Ψυχολογίας (FEPSAC).

[www.exerciseforhealth.gr](http://www.exerciseforhealth.gr)

---

Αυτό το βιβλίο έχει παραχθεί για τις ανάγκες του έργου, επικοινωνιακή ενέργεια, και αντιπροσωπεύει τις απόψεις των συντακτών του. Οι απόψεις αυτές δεν έχουν υιοθετηθεί ή εγκριθεί με οποιοδήποτε τρόπο από την Ειδική Υπηρεσία του τομέα Υγείας & Κοινωνικής Αλληλεγγύης και της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και δεν πρέπει να εκλαμβάνονται ως θέσεις του Υπουργείου ή της Επιτροπής. Η Ειδική Υπηρεσία δεν εγγυάται την ακρίβεια των στοιχείων που περιλαμβάνονται στο παρόν βιβλίο, ούτε αποδέχεται την ευθύνη για οποιαδήποτε χρήση των πληροφοριών αυτών.



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ

