

Ειδικές Παθήσεις και Άσκηση (N331)

Άσκηση και οστεοαρθρίτιδα

Χαρά Αλεξίου
PhD, AFHEA

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής &
Αθλητισμού



Αρθρίτιδα

Ο όρος περιγράφει οποιαδήποτε διαταραχή που επηρεάζει τις αρθρώσεις του σώματος.

➤ Υπάρχουν πάνω από 100 τύποι αρθρίτιδας

Συχνές μορφές:

- Οστεοαρθρίτιδα (εκφυλιστική νόσος) και
- Ρευματοειδής αρθρίτιδα (αυτοάνοσο νόσημα)

Είδη Αρθρίτιδας

Μορφές οξείας αρθρίτιδας (< 6 εβδομάδες)

Αυτοπεριοριζόμενες μορφές

- Κρυσταλλογενείς (ουρική αρθρίτιδα)
- Αντιδραστικές αρθρίτιδες
- Παλίνδρομος ρευματισμός (π.χ. στρεπτοκοκκικό λοίμωξη)
- Ιογενείς αρθρίτιδες (π.χ. Παρβοϊός)

Χρόνια μορφή (> 6 εβδομάδες)

- **Οστεοαρθρίτιδα**
- Ρευματοειδής αρθρίτιδα
- Σπονδυλοαρθρίτιδες

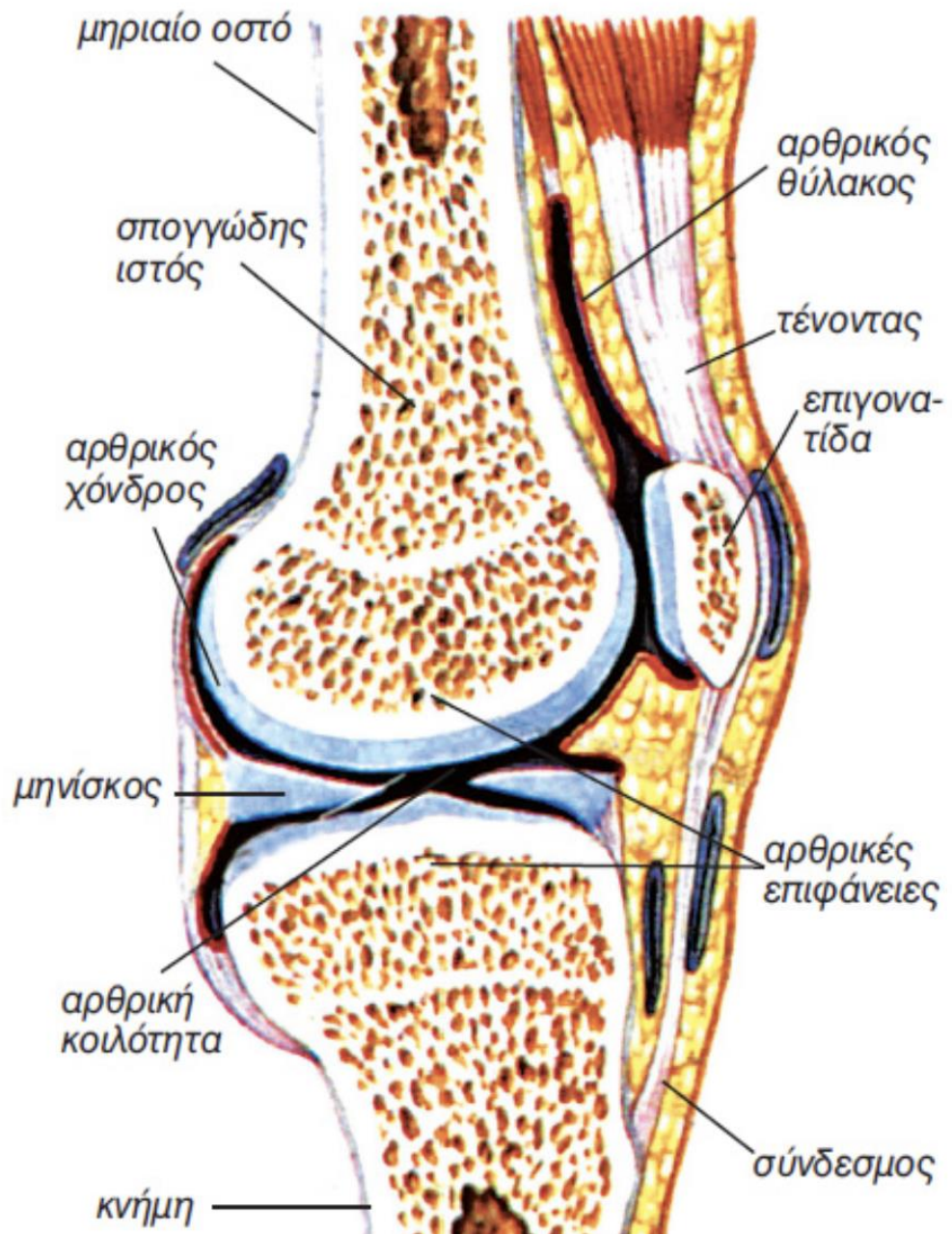
Οστεοαρθρίτιδα

Εκφυλιστική πάθηση των αρθρώσεων η οποία χαρακτηρίζεται πρωταρχικά από αλλοιώσεις του αρθρικού χόνδρου.

- Τοπική με βραδεία έναρξη αλλά προοδευτική
- Προσβεβλημένες αρθρώσεις: Κυρίως μεγάλες (γόνατα, ισχία), σπονδυλική στήλη, άκρα χέρια, δάχτυλα

Διαχωρίζεται σε

- Μονοαρθρίτιδα (προσβάλλει 2 έως 4 αρθρώσεις)
- Πολυαρθρίτιδα (προσβάλλει 5 ή περισσότερες αρθρώσεις)



Διαρθρώσεις

- Αρθρικός χόνδρος
- Αρθρικός θύλακος
- Αρθρικό υγρό
- Συνδετικός ιστός π.χ. χιαστοί, πλάγιοι σύνδεσμοι
- Διάρθριοι χόνδροι π.χ. μηνίσκοι

Αρθρικός χόνδρος

- Λείος, πορώδης και διαπερατός ανθεκτικός ιστός
- Παραμορφώνεται κάτω από πίεση και εκκρίνει αρθρικό υγρό, μετά την άρση της λαμβάνει πάλι το αρχικό του σχήμα

Λειτουργία

- Καλύπτει τα οστά που έρχονται σε επαφή σε μία άρθρωση
- Κατανομή των φορτίων και μείωση των πιέσεων στο υποχόνδριο οστό
- Επιμερίζει τη φόρτιση στην άρθρωση, ώστε η επιβάρυνση σε κάθε σημείο επαφής να μειώνεται (50% ή περισσότερο)
- Επιτρέπει την κίνηση της άρθρωσης με ελάχιστη τριβή και φθορά (17-33% της τριβής του παγοπέδιλου στον πάγο)

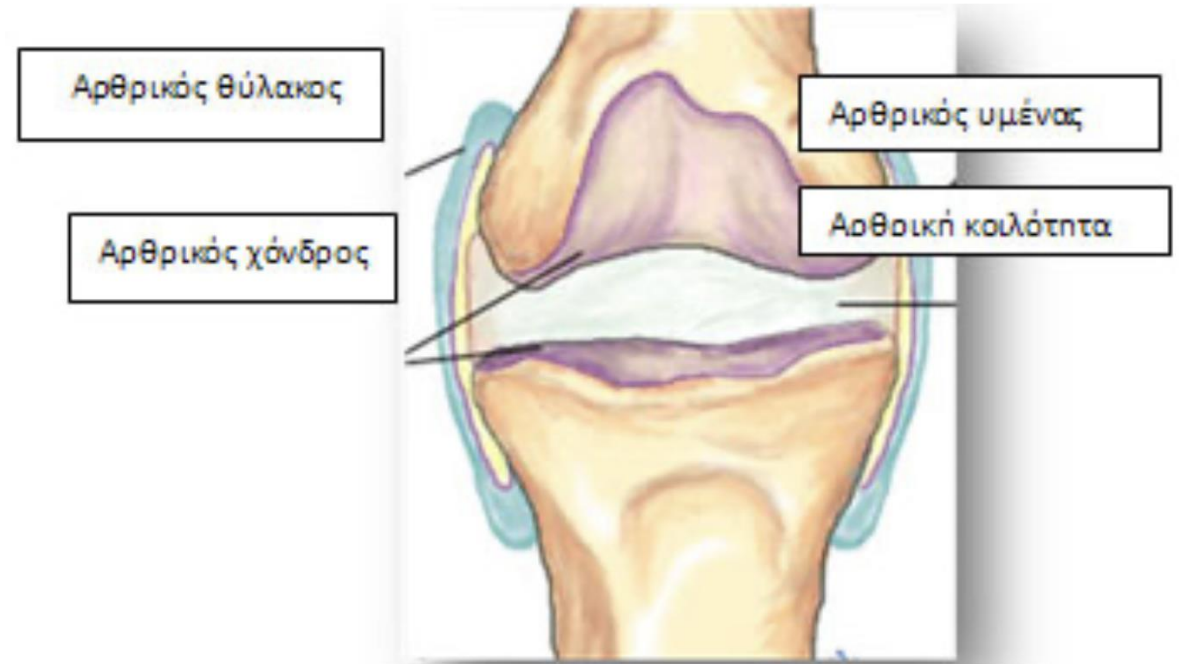


Αρθρικός θύλακας

Διπλό στρώμα μεμβράνης που περιβάλλει κάθε διάρθρωση:

- Ινώδης θύλακας: εξωτερικό στρώμα
- Αρθρικός υμένας: εσωτερικό στρώμα
- Εκκρίνει αρθρικό υγρό στην αρθρική κοιλότητα
- Αρθρικό υγρό

Διαυγές, ελαφρά κίτρινο υγρό που παρέχει λίπανση στο εσωτερικό του αρθρικού θύλακα

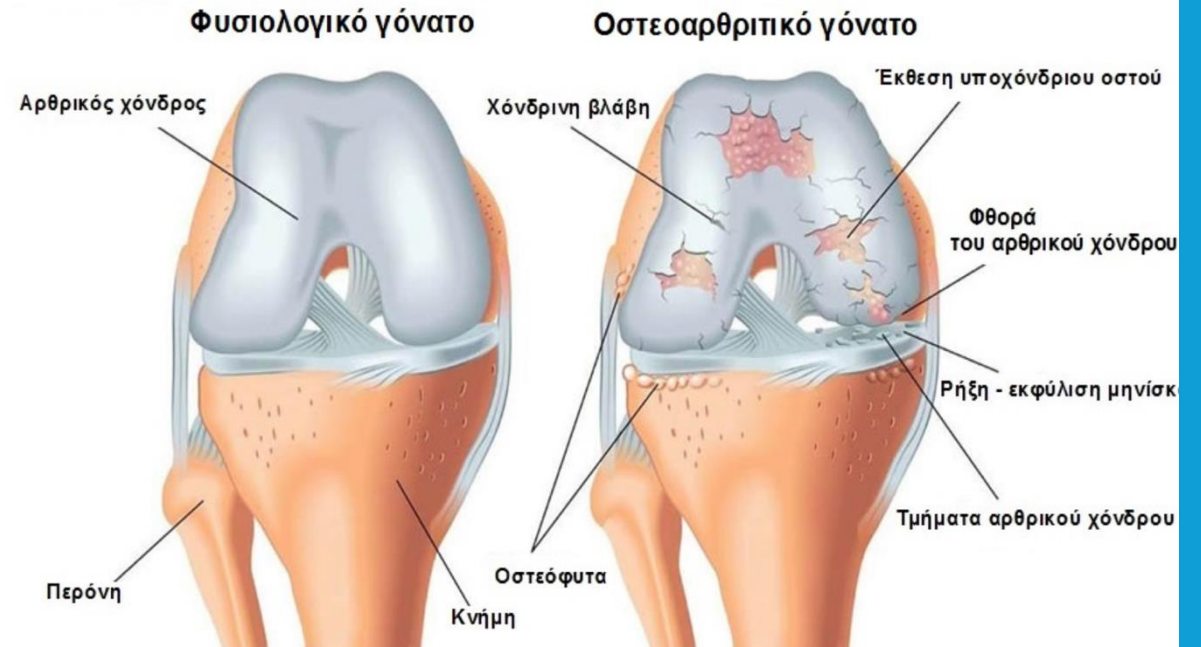
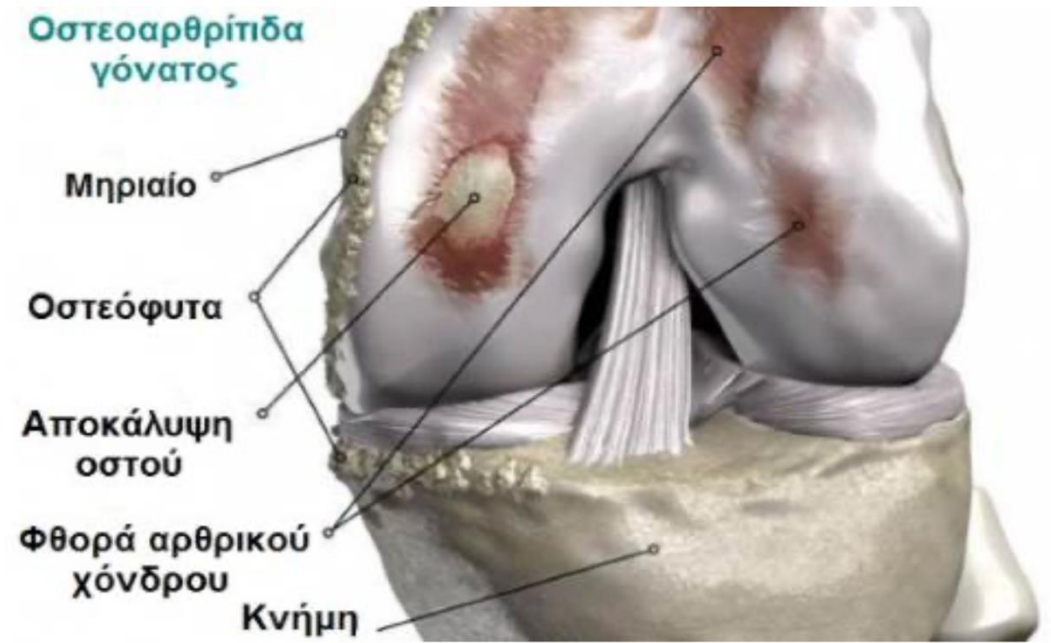


Αλλαγές στη δομή των ιστών της άρθρωσης- Οστεοαρθρίτιδα

- Ινώδης εκφύλιση χόνδρου (σκληρός και λιγότερο ελαστικός)
- Προοδευτική απώλεια του αρθρικού χόνδρου με αποτέλεσμα να λεπταίνει. (Σε προχωρημένο στάδιο, ο χόνδρος της άρθρωσης μπορεί να καταστραφεί ολοκληρωτικά, εκθέτοντας το υποκείμενο οστό)
- Πάχυνση του υμένα & Θύλακα
- Σχηματισμός οστεοφύτων στα όρια της άρθρωσης
- Υποχόνδρια σκλήρυνση (σκλήρυνση του υποχόνδριου οστού κάτω από τον χόνδρο)
- Συρίκνωση του αρθρικού θύλακα
- Όλες οι παραπάνω αλλοιώσεις προδιαθέτουν σε μηχανική αστοχία του υαλοειδούς αρθρικού χόνδρου
- Όσο εξελίσσεται η νόσος επηρεάζονται και οι υπόλοιπες δομές της άρθρωσης (οστό, σύνδεσμοι, μύες)

Σχηματισμός οστεόφυτων

- οστικές προεξοχές (μικρά, λεία εξογκώματα) με φυσιολογικό χόνδρο υαλίνης
- εξορμώνται από την περιφέρεια
- μεταβάλλουν την οστική παρυφή
- πάχυνση φλοιού
- σκλήρυνση



Επιδημιολογία

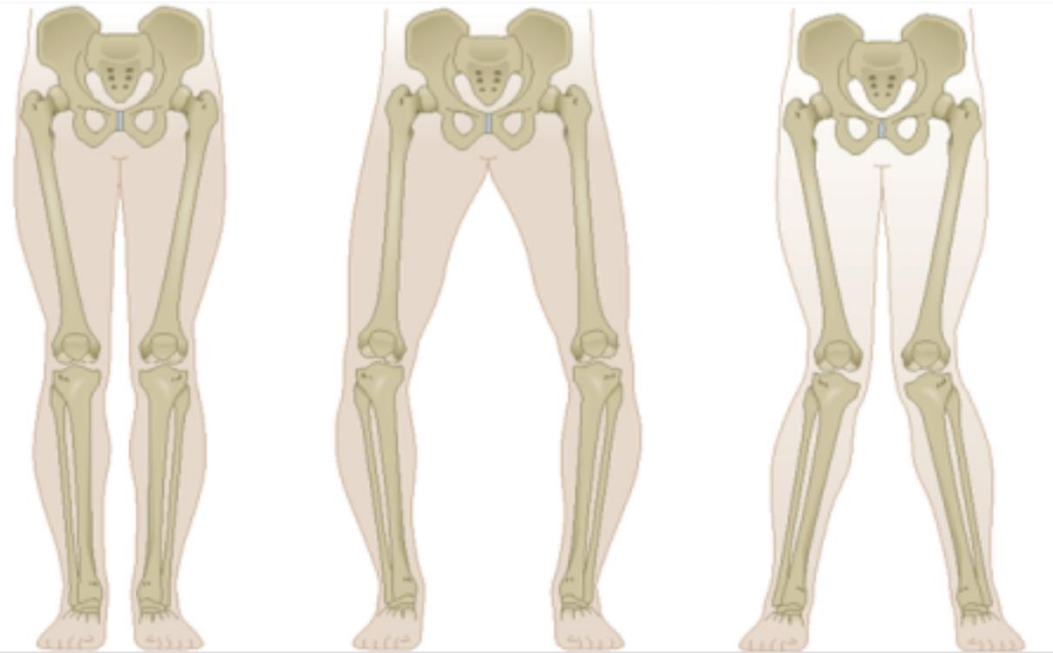
- Το 2019, 528 εκατ. άνθρωποι παγκοσμίως με οστεοαρθρίτιδα, σημειώνοντας αύξηση 113% σε σχέση με το 1990
- Περίπου το 73% των ανθρώπων που ζουν με οστεοαρθρίτιδα είναι > 55 ετών, και το 60% είναι γυναίκες
- Το γόνατο είναι η πιο συχνά προσβαλλόμενη άρθρωση, ακολουθούμενο από το ισχίο και το χέρι
- Η γήρανση αυξάνει τον κίνδυνο ΟΑ γόνατος, με συχνότητα εμφάνισης 10–30% ιδιαίτερα στις αγροτικές περιοχές, όπου οι σωματικές απαιτήσεις της εργασίας είναι υψηλές
- Προσοχή η ΟΑ δεν είναι κάτι που συμβαίνει σε όλους ως φυσικό αποτέλεσμα της ηλικίας

Παράγοντες εμφάνισης

προκύπτει από υπερβολική μηχανική καταπόνηση σε άτομα με συστηματική ευπάθεια ή προδιάθεση

- Ηλικία (Ασυνήθιστη <45 ετών, αύξηση της συχνότητας με την ηλικία >55 ετών, >60%)
- Παχυσαρκία (μεγαλύτερος τροποποιήσιμος παράγοντας κινδύνου)
- Τραυματισμός της άρθρωσης (π.χ αθλητικός τραυματισμός ρήξη πρόσθιου χιαστού, τραυματισμός στον μηνίσκο ή χρόνια επαγγελματική καταπόνηση)
- Μυϊκή αδυναμία (π.χ. τετρακέφαλος)
- Πρόβλημα μηχανικής φύσεως στην άρθρωση (π.χ. αρθρική συμβατότητα και η κακή ευθυγράμμιση παραμόρφωση ραιβότητας ή βλαισότητας)
- Γενετικοί παράγοντες (π.χ. οικογενειακό ιστορικό με Κληρονομικότητα: 39-65%, σωματική κατασκευή)
- Διατροφή (π.χ. έλλειψη βιταμίνης D & K, ωμέγα 3 και μαγνησίου)
- Φύλο (μεγαλύτερη εμφάνιση σε γυναίκες, άνδρες: γυναίκες 1:3)

Ραιβότητα και Βλαισότητα



Συμπτώματα

Μειωμένη ικανότητα εκτέλεσης καθημερινές δραστηριότητες και μειωμένη εργασιακή ικανότητα

- Πόνος
- Μειωμένο εύρος κίνησης των αρθρώσεων με πρωινή δυσκαμψία <30 λεπτά
- Τριγμός των αρθρώσεων κατά την κίνηση της άρθρωσης
- Αστάθεια της άρθρωσης
- Προβλήματα ιδιοδεκτικότητας στην άρθρωση
- Φλεγμονή, οίδημα, υγρό στην άρθρωση
- Ευαισθησία της άρθρωσης
- Περιορισμός του εύρους κίνησης της άρθρωσης
- Μυϊκή αδυναμία & ατροφία

Πόνος – Μηχανικής αιτιολογίας

- Κύριο σύμπτωμα οδηγεί σε αναζήτηση ιατρικής βοήθειας
- Βαθύς και αμβλύς
- Διαλείπων
- Επιδεινώνεται με την έντονη και/ή παρατεταμένη δραστηριότητα ή μετά από κινήσεις μεγάλου εύρους κίνησης, και μειώνεται με την ανάπαυση ή ήπια μάλαξη
- Τοπικά σε μία ή σε περισσότερες αρθρώσεις
- Χρόνιος με την εξέλιξη της νόσου εκδηλώνεται ακόμα και σε κατάσταση ηρεμίας ή κατά την διάρκεια του ύπνου
- Μπορεί να προκύπτει είτε από μυϊκό σπασμό είτε από πάχυνση του αρθρικού θυλάκου
- Κύρια αιτία του είναι η αυξημένη πίεση μέσα στο οστό (ενδοοστική πίεση), λόγω φλεβικής συμφόρησης στο υποχόνδριο οστικό τμήμα

Πόνος – Φλεγμονώδης αιτιολογίας

- Λιγότερο προβλέψιμος από τον μηχανικής αιτιολογίας
- Προκαλείται από την αλλαγή καιρού ή παρατεταμένο περπάτημα
- Μερικές φορές εμφανίζεται ως έκλαμψη με την μορφή υπερβολικού πόνου
- Να υποχωρεί σταδιακά και να επανεμφανίζεται μετά από μερικές ημέρες με επανάληψη κάθε 3-4 μήνες το χρόνο → μοντέλο υποτροπής
- Ο βαθμός του πόνου που αισθάνεται ο ασθενής δεν σχετίζεται πάντα με το επίπεδο των δομικών αλλαγών που έχουν συντελεστεί στην προσβεβλημένη άρθρωση

Δυσκαμψία της άρθρωσης

- Ορίζεται ως η διάρκεια που χρειάζεται για να ανακτήσει ο ασθενής τη λειτουργικότητα των αρθρώσεων και την κινητικότητα του σώματος μετά την πρωινή έγερση
- Χρησιμοποιείται για να διακριθούν οι φλεγμονώδεις πολυαρθρίτιδες (π.χ. ρευματοειδής με διάρκεια πρωινής δυσκαμψίας >60 λεπτά) από τις μη φλεγμονώδεις (διάρκεια <15 λεπτά).
- Διάρκεια λίγων λεπτών
- Ελαφριά μορφή
- Έντονη σε προχωρημένο στάδιο εξαιτίας της ανομοιογένειας στην άρθρωση
- Ειδικά μετά από ανάπαυση - περνά μετά από ολιγόλεπτη κίνηση
- Στα αρχικά στάδια, αποδίδεται στην ίνωση και πάχυνση του αρθρικού θυλάκου, καθώς και στον μυϊκό σπασμό ενώ η προοδευτική φθορά του αρθρικού χόνδρου επιδεινώνει την κατάσταση στα επόμενα στάδια

Διόγκωση και παραμόρφωση της άρθρωσης

Εμφανίζεται κυρίως στα προχωρημένα στάδια της ασθένειας

Οφείλεται:

- Δημιουργία οστεόφυτων
- Περιαρθρική υπερτροφία (λόγω της ανακατασκευής των εκφυλισμένων οστέινων επιφανειών)
- Υποχόνδριες κύστες
- Ο ανισομερής εκφυλισμός των αρθρικών επιφανειών συμβάλει στην γωνίωση των αρθρώσεων και την λανθασμένη ευθυγράμμιση τους

Αστάθεια της άρθρωσης

Αστάθεια της άρθρωσης

- Προσθιοπίσθιο επίπεδο ή και Μετωπιαίο επίπεδο
- Αίσθηση ότι η άρθρωση λυγίζει, μετακινείται, φεύγει από τη θέση της



Θεραπεία

Σκοπός:

- Ανακούφιση από τον πόνο
- Σταθεροποίηση της άρθρωσης
- Βελτίωση της κινητικότητας και της δυσκαμψίας
- Αναστολή των διεργασιών που προκαλούν την καταστροφή του χόνδρου
- Βελτίωση της ποιότητας ζωής

Ανάλογη:

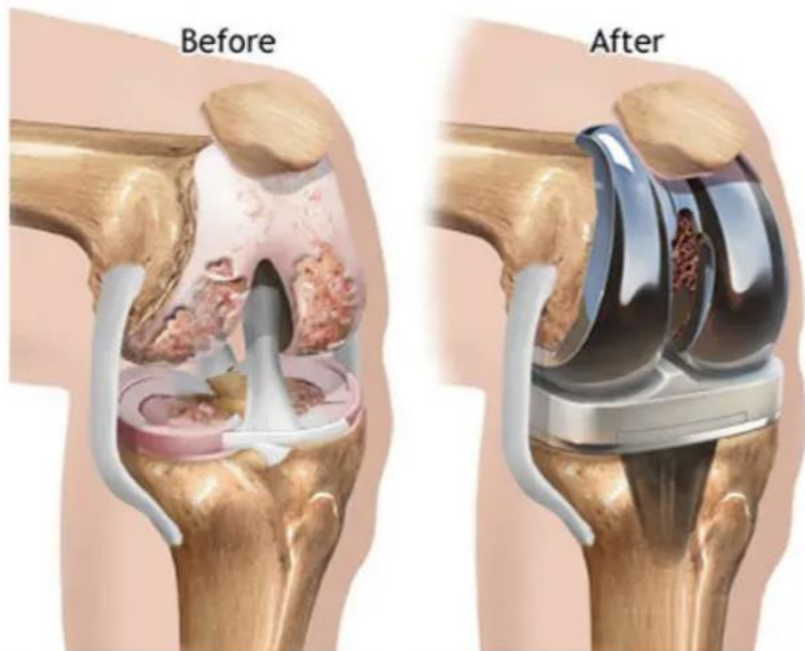
- του αριθμού και του είδους των αρθρώσεων που είναι προσβεβλημένες
 - της βαρύτητας της προσβολής
 - των προσδοκιών
 - των αναγκών και
 - του τρόπου ζωής των ασθενών
-



Θεραπεία - Μη φαρμακευτική

- Άσκηση
 - Εκπαίδευση ασθενούς
 - Έλεγχος σωματικού βάρους
 - Φυσικοθεραπεία - υδροθεραπεία
 - Ορθοπαιδικές συσκευές, νάρθηκες, βοηθήματα, ανατομικά παπούτσια
 - Τροποποιήσεις κατοικίας (αναβατόρια, κλπ)
-

Θεραπεία - φαρμακευτική

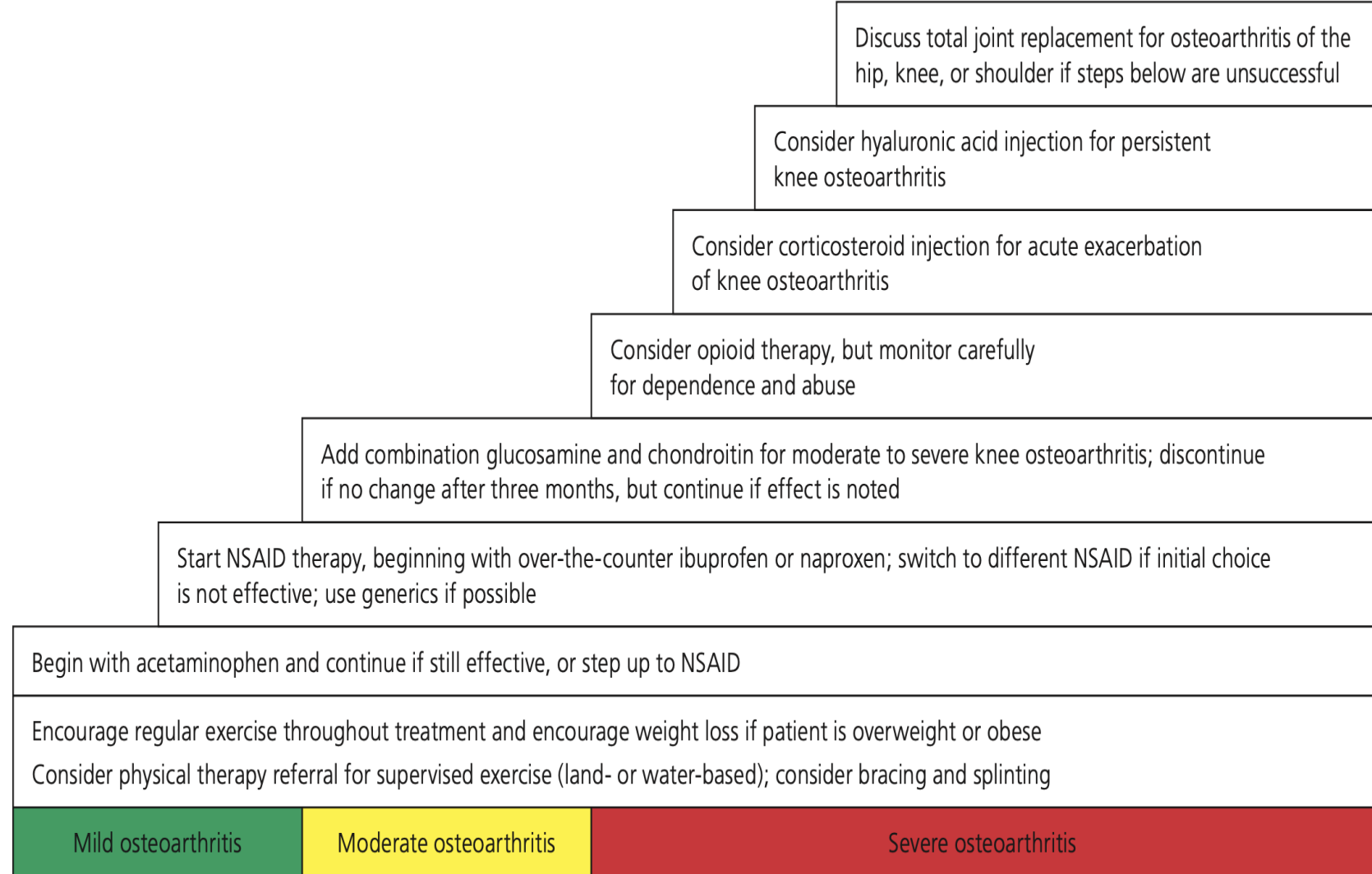


- Τροποποιητικά των συμπτωμάτων με
 - Χορήγηση αναλγητικών
 - Μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών (NSAIDs) και
- Ενδοαρθρικών εγχύσεων (π.χ. κορτικοστεροειδή ή υαλουρονικό οξύ)
- Τοπικές αλοιφές
- Τροποποιητικά της νόσου ή χονδροπροστατευτικά με
 - Θειϊκή γλυκοζαμίνη ή θειϊκή χονδροϊτίνη
- Χειρουργικές επεμβάσεις (τελευταία επιλογή)
 - Αρθροσκόπηση (?)
 - Οστεοτομίες ή αρθροδεση
 - Αρθροπλαστική

Προσέγγιση θεραπείας για οστεοαρθρίτιδα



Stepped-Care Approach for the Treatment of Osteoarthritis



Άσκηση και οστεοαρθρίτιδα

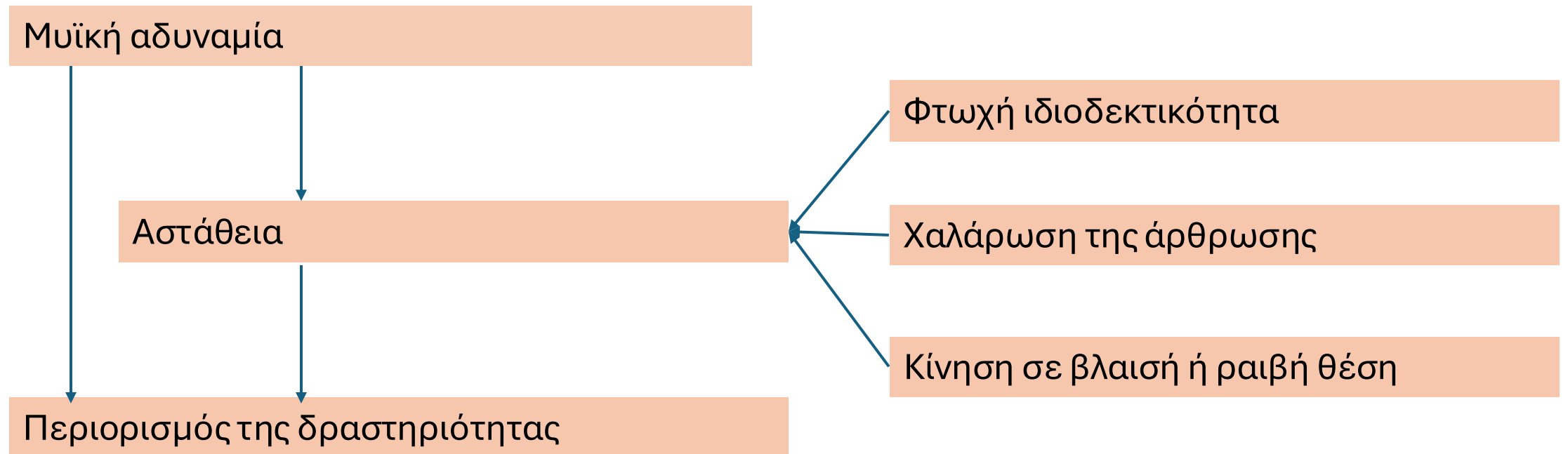
Στόχος → βελτίωση της μυϊκής αδυναμίας και μυϊκής ατροφίας

- Πρόληψη
- Κύριος παράγοντας διαχείρισης OA → first-line management strategy
- Καθυστέρηση της επιδείνωσης της νόσου
- Χαμηλό κόστος και αποτελεσματικός τρόπος
- Συμπτωματική θεραπεία
- Έλλειψη παρενεργειών
- Εύκολη εφαρμογή και προασασιμότητα
- Περιλαμβάνει εκπαίδευση και μείωση βάρους

Ψυχολογικοί ή συμπεριφορικοί παράγοντες αποφυγής της δραστηριότητας



Νευρομυϊκοί παράγοντες περιορισμού της δραστηριότητας



Αερόβια Άσκηση και Οστεοαρθρίτιδα

➤ Περπάτημα

- Μείωση πόνου συνήθως με Βραχυχρόνια προγράμματα 6-12 εβδομάδες ή (3-6 μήνες)
- Βελτίωση στην αερόβια ικανότητα
- Βελτίωση στην λειτουργική ικανότητα

Ευρύματα:

- Κλίμακα πόνου (WOMAC): μείωση πόνου **51%–77%**
- **Οπτική Αναλογική Κλίμακα (VAS):** μείωση έντασης πόνου **35%–47%**
- Το περπάτημα μέτριας έντασης (**4.0–4.5 km/h**) προσφέρει **μεγαλύτερη βελτίωση στη σωματική λειτουργία** σε σχέση με τη χαμηλής έντασης βάρδιση (1.5–2.5 km/h) (Lin et al., 2022)
- **σοβαρού βαθμού ΟΑ**, η μέγιστη ανεκτή «δόση» είναι **70 λεπτά περπάτημα μέτριας έντασης ανά εβδομάδα** — πάνω από αυτό το όριο **ο πόνος, η δυσκαμψία και η λειτουργία επιδεινώνονται**
- **Ήπια/μέτρια ΟΑ:** 3 συνεδρίες των **35 λεπτών/εβδομάδα**.

Αερόβια Άσκηση και Οστεοαρθρίτιδα

➤ Ποδηλασία:

➤ HR 120–150 παλμοί/λεπτό & 50–70% VO₂ max

- 3–5 συνεδρίες ανά εβδομάδα, διάρκειας 20–40 λεπτών
- 150 min/εβδομάδα
- Μέτρια ένταση
- Βέλτιστο για άτομα με οστεοαρθρίτιδα γόνατος
- Διαλειμματικός τρόπος εκτέλεσης για μείωση πόνου

Αερόβια Άσκηση και Οστεοαρθρίτιδα

➤ Υδροθεραπεία / Ασκήσεις στο νερό:

- 3 συνεδρίες ανά εβδομάδα, 30–40 λεπτά υψηλής έντασης ή
- 40–60 λεπτά μέτριας έντασης
- Μικρότερη επίδραση στον πόνο σε σχέση με τα υπόλοιπα είδη άσκησης
- Προτιμότερη για υπέρβαρους, παχύσαρκους ή ασθενείς με σημαντικά συμπτώματα
- Η άνωση και η θερμότητα βοηθούν στην βελτίωση του εύρους κίνησης και του πόνου και στην ελαχιστοποίηση της επιβάρυνσης στην άρθρωση
- Αύξηση κατανάλωσης οξυγόνου

Άσκηση με αντιστάσεις και Οστεοαρθρίτιδα

- **Αντίσταση / Ασκήσεις ενδυνάμωσης:** στόχος η ενδυνάμωση των μυών που περιβάλλουν την πάσχουσα άρθρωση
 - αρχικά 50-60% 1 RM και έπειτα στο 60-80% 1RM
 - 8-12 επαναλήψεις, 2-4 σετ, μεγάλες μυϊκές ομάδες, μηχανήματα ή ελεύθερα βάρη
 - Μέτρια ένταση: 3 σετ ασκήσεων 2 φορές την εβδομάδα
 - ίδια οφέλη για όλα τα είδη άσκησης (ισοτονική, ισομετρική, ισοκινητική, με το βάρος του σώματος), συνιστάται αρχικά ισομετρική προπόνηση και, στη συνέχεια, προοδευτική μετάβαση σε ισοτονικές ασκήσεις
- π.χ. Γόνατο: τετρακέφαλος, απαγωγοί του ισχίου, εκτείνοντες του ισχίου, δικέφαλο μηριαίο και γαστροκνήμιος

Προπόνηση νευρομυϊκή προσαρμογής (ιδιοδεκτικότητας)

- Βελτιώνει τον πόνο και την λειτουργικότητα

Δίνει έμφαση:

- στην ποιότητα και την αποτελεσματικότητα τη κίνησης
- ευθυγράμμιση του κορμού και των κάτω άκρων

Παραδείγματα

- Στάση στο ένα πόδι για 20–30 δευτερόλεπτα
- Περπάτημα σε γραμμή (πάνω σε ταινία)
- Πλάγια βήματα με λάστιχο στα γόνατα
- Κύκλοι με πόδι στον αέρα από ξαπλωμένη ή καθιστή θέση
- Ασκήσεις με μπάλα – στηρίξεις μπάλα ανάμεσα στα γόνατα

Άσκηση και Οστεοαρθρίτιδα

Ισορροπία

- Ισορροπία στο ένα πόδι, με κλειστά μάτια, ισορροπία σε μαλακή επιφάνεια κλπ

Ευλυγισία / εύρος κίνησης (ιδιαίτερα χρήσιμη για άνω άκρα)

- Διατάσεις μέχρι το όριο της ενόχλησης, χωρίς πόνο
- Στατικές: 10-30'', 3-4 επαναλήψεις, 2-3 ημέρες/ εβδομάδα
- Δυναμικές: 10 επαναλήψεις

Tai Chi

- Βελτιώνει τον πόνο, τη λειτουργικότητα, την ισορροπία, την ευλυγισία και την αερόβια ικανότητα
- Η βέλτιστη δόση Tai Chi δεν κατέστη δυνατό να προσδιοριστεί, αν και μεγαλύτερες δόσεις φαίνεται να ήταν πιο αποτελεσματικές

Λειτουργικές ασκήσεις

Βάδιση, ανέβασμα σκάλας, κάθισμα και αναστήκωμα από την καρέκλα κλπ



Σειρά εφαρμογής

1^η φάση

- Νευρομυϊκή προπόνηση
- Έμφαση στην ποιότητα της κίνησης
- Η δυσκολία και η ένταση της άσκησης αυξάνουν μόνο όταν μπορεί να διατηρηθεί η ποιότητα της εκτέλεσης

εστιάζουμε

(1) στην αίσθηση της επίγνωσης της θέσης

(2) στην ικανότητα ελέγχου της κίνησης και της θέσης της άρθρωσης σε δυναμικές κινήσεις

Επιπλέον στόχος:

- Μείωση της αστάθειας της άρθρωσης
 - Ελαχιστοποίησης της ραιβότητας και βλαισότητας της άρθρωσης
-

Σειρά εφαρμογής

2^η φάση

Προπόνηση ενδυνάμωσης:

- Πρέπει να εφαρμόζεται μόνο όταν έχει επιτευχθεί ο νευρομυϊκός έλεγχος της κίνησης
- Στόχος να διατηρηθεί ο νευρομυϊκός έλεγχος της κίνησης και κατά την εκτέλεση ασκήσεων ενδυνάμωσης της άρθρωσης

Συμπληρωματικοί εναλλακτικοί τρόποι θεραπείας

Συμπεριφορικές θεραπείες (Behavioural therapies)

Επικεντρώνονται στην **αντιμετώπιση του πόνου και της χρόνιας νόσου μέσω ψυχολογικών στρατηγικών.**

1. Γνωσιακή–Συμπεριφορική Θεραπεία (Cognitive Behavioural Therapy – CBT)

- Εκπαίδευση του ασθενούς να διαχειρίζεται τον πόνο, το άγχος και τις σκέψεις που σχετίζονται με τη νόσο.

2. Εκπαίδευση στην αυτοδιαχείριση (Self-management education)

- Μαθαίνει στον ασθενή πώς να ρυθμίζει δραστηριότητες, να ασκείται με ασφάλεια και να αποφεύγει επιδείνωση.

3. Ασκήσεις χαλάρωσης & αναπνοής

- Π.χ. διαφραγματική αναπνοή, mindfulness, γιόγκα ή tai chi — βοηθούν στον έλεγχο πόνου και έντασης.

Συμπληρωματικοί εναλλακτικοί τρόποι θεραπείας

1. Χρήση νάρθηκα (Bracing)

1. Π.χ. νάρθηκας γόνατος για αποφόρτιση στην οστεοαρθρίτιδα γόνατος
2. Σταθεροποιεί την άρθρωση και μειώνει την πίεση

2. Ηλεκτροθεραπεία (Electrotherapeutic modalities)

1. **TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation)**: για ανακούφιση πόνου
2. **Υπέρηχοι θεραπείας**: για μείωση φλεγμονής και βελτίωση κυκλοφορίας
3. **Laser χαμηλής έντασης**: για επούλωση και μείωση πόνου

3. Χειροθεραπεία (Manual therapy)

1. Ειδικές τεχνικές κινητοποίησης των αρθρώσεων ή των μαλακών μορίων
2. Περιλαμβάνει διατάσεις, μάλαξη, παθητικές κινήσεις

4. Θερμοθεραπεία & Κρυοθεραπεία

1. Θερμά επιθέματα: βελτιώνουν την κυκλοφορία και χαλαρώνουν τους μύες
2. Παγοθεραπεία: μειώνει τη φλεγμονή και τον οξύ πόνο

Πόνος κατά την άσκηση

- Είναι φυσιολογικό οι ασθενείς να νοιώθουν κάποια ενόχληση ή πόνο κατά τη διάρκεια της άσκησης
- **Για την καταπολέμηση του πόνου μπορεί να χρησιμοποιηθούν αναλγητικά 20 ' πριν την έναρξη της άσκησης και πάγος για 15-20 ' μετά την άσκηση**

- Η υπερβολική ή ακατάλληλη άσκηση μπορεί να επιδεινώσει την οστεοαρθρίτιδα

Ενδείξεις ότι το πρόγραμμα άσκησης είναι πολύ έντονο και πρέπει να γίνουν προσαρμογές

- Έντονος πόνος κατά τη διάρκεια της άσκησης
- Πόνος που δεν υποχωρεί μέσα σε λίγες ώρες από την άσκηση
- Αυξημένος πόνος τη νύχτα μετά την άσκηση
- Οίδημα ή αύξηση του οιδήματος στις ώρες μετά την άσκηση ή το επόμενο πρωί
- Αυξημένος πόνος την επόμενη μέρα

Ευχαριστώ 😊

Βιβλιογραφία

American College of Sports Medicine (2018). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, Tenth Edition.
Philadelphia: Wolters Kluwer