

ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

## «Διατροφικές στρατηγικές καθυστέρησης της κόπωσης»

ΧΑΤΖΗΝΙΚΟΛΑΟΥ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ, Ph.D.  
Επίκουρος Καθηγητής Τ.Ε.Φ.Α.Α. – Α.Π.Θ.

Ως κόπωση ορίζεται η αδυναμία διατήρησης της απόδοσης όπως αυτή εκφράζεται από την παραγόμενη μέγιστη ισχύ, την ταχύτητα κα. παράγοντες ακόμη και εάν η άσκηση μπορεί να συνεχισθεί. Η κατάσταση αυτή οφείλεται στην άσκηση και είναι αναστρέψιμη

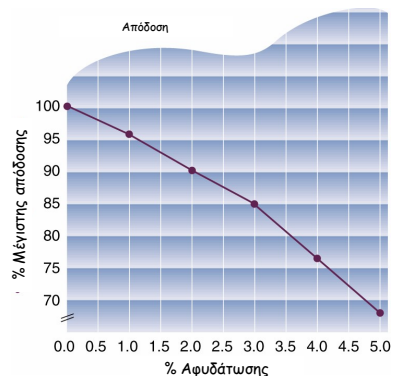
*Bishop. Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology (2012) 39, 836–841*

### Κεντρική ή Νευρική κόπωση

Η κόπωση αναφέρεται στην αδυναμία της διατήρησης της συχνότητας διέγερσης και της γνωστικής λειτουργίας η οποία μπορεί να οφείλεται:

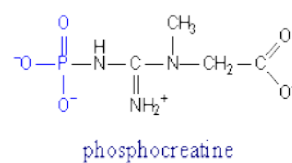
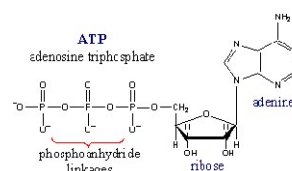
- Σε πτώση της γλυκόζης
- Αφυδάτωση
- Αύξηση του λόγου τρυπτοφάνη/ αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσίδας (BCAA)

### Αφυδάτωση και απόδοση



### Μυϊκή ή Περιφερική κόπωση:

- Μείωση της δραστηριότητας της  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ -ATPase
- Διαθεσιμότητα φωσφοκρεατίνης
- Μείωση μυϊκού γλυκογόνου
- Περιορισμός της γαλακτικής γλυκόλυσης
- Μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου, ικανότητα παραγωγής έργου μέσω της οξείδωσης των υδατανθράκων
- Συσσώρευση ιόντων υδρογόνου στους μύες και το αίμα

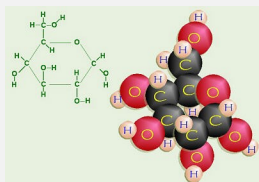


## Υδατάνθρακες – C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>

### Γλυκόζη

- χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας

- αποθηκεύεται ως γλυκογόνο στους μύες και στο συκώτι



### Ενεργειακά συστήματα

#### 1. Το σύστημα ATP και CP

- Η ενέργεια αυτού του συστήματος είναι μικρή αλλά η ισχύς του μεγάλη.
- Το σύστημα υπερσχύει σε μέγιστες προσπάθειες διάρκειας μέχρι 7 s.

#### 2. Το σύστημα γαλακτικού οξέος

- Η ενέργεια και η ισχύς αυτού του συστήματος είναι μέτρια.
- Το σύστημα υπερσχύει σε μέγιστες προσπάθειες διάρκειας από 7 s μέχρι 1 min.

#### 3. Το σύστημα οξυγόνου ή το αερόβιο σύστημα

- Η ενέργεια αυτού του συστήματος είναι μεγάλη αλλά η ισχύς του μικρή.
- Το σύστημα υπερσχύει σε προσπάθειες διάρκειας μεγαλύτερης από 1 min, ανεξάρτητα από την ένταση.

## Αθλήματα μέσης διάρκειας

Παραδείγματα:

Κυρίαρχα ενεργειακά συστήματα:

• Δρόμοι μεσαίων αποστάσεων

> οξειδωτικό

• Κολύμβηση

> γαλακτική γλυκόλυση

Η απόδοση μπορεί να περιοριστεί από τη (ν):

• Κωπηλασία

> Μείωση του pH

> Αναστολή της γαλακτικής γλυκόλυσης

Για επαναλαμβανόμενους αγώνες, σε μικρό χρονικό διάστημα και για τη διαλειμματική προπόνηση που απαιτείται γι' αυτά τα αθλήματα κύριους παράγοντες κόπωσης αποτελούν και οι:

**Μείωση των αποθεμάτων του μυϊκού γλυκογόνου - Αφυδάτωση - Υπερθερμία**

T. Stellingwerff et al. Journal of Sports Sciences, 2011; 29(S1): S79-S89

## Αθλήματα μέσης διάρκειας

Table 1. Differences in energy source provision in power-based sporting events.

Event time range	Event example	Approx. % VO <sub>2max</sub>	% Energy contribution		
			Phospho	Glycolysis	Oxidative
0.5 to 1 min	400-m running; individual cycling time-trial (500 m or 1 km); 100-m swimming disciplines	~150	~10	~47-60	~30-43
0.5 – 8 min	800-m running; 200-m swimming disciplines; 500-m canoe/kayak disciplines	113-130	~5	~29-45	~50-66
3 to 5 min	1500-m running; cycling pursuit; 400-m swimming disciplines; 1000-m canoe/kayak disciplines	103-115	~2	~14-28	~70-84
4 to 8 min	3000-m running; 2000-m rowing	98-102	<1	~10-12	~88-90

Note: Phospho = phosphagen breakdown; Glycolysis = non-oxidative glycolysis (anaerobic metabolism); Oxidative = oxidative phosphorylation (aerobic metabolism). Data adapted from Spencer and Gastin (2001).

T. Stellingwerff et al. Journal of Sports Sciences, 2011; 29(S1): S79-S89



Συνολική διανυόμενη απόσταση: **4-6 km**  
Καρδιακή συχνότητα: **80-90%** M.K.Σ.  
Γαλακτικό οξύ: συνήθως **4-6 mM**  
Ενέργειες υψηλής έντασης: **184-400**.



Συνολική διανυόμενη απόσταση: **9-12 km**  
Καρδιακή συχνότητα: **85-98%** M.K.Σ.  
Γαλακτικό οξύ: συνήθως **2-10 mM**  
Ενέργειες υψηλής έντασης: **>400**



Συνολική διανυόμενη απόσταση: **4-5,6 km**  
Καρδιακή συχνότητα: **80-90%** M.K.Σ.  
Γαλακτικό οξύ: συνήθως **8 mM**  
Ενέργειες υψηλής έντασης: **1500 m**

Ben Abdelkrim Br J Sports Med 2007;41:69-75; M. Buchheit et al. Journal of Science and Medicine in Sport 12 (2009) 399-405; Fatouros et al. (2010), Strength Cond Res 24(12): 3278-3286;

### Σε όλα τα ομαδικά αθλήματα απαιτείται:

- Η ταχύτητα
- Η δύναμη
- Η μυϊκή ισχύς
- Οι επαναλαμβανόμενες προσπάθειες μέγιστης έντασης που διαρκούν έως 6-7 sec και επαναλαμβάνονται το πολύ κάθε 60 sec. Αν και το κάθε άθλημα έχει το δικό του πρότυπο επιβάρυνσης

### Αιτίες κόπωσης:

- Μείωση των ενεργειακών υποστρωμάτων της φωσφοκρεατίνης και του γλυκογόνου
- Υψηλή συγκέντρωση ιόντων υδρογόνου

Bishop. Sports Med 2010; 40 (12): 995-1017

## Άσκηση με Βάρη

Προπονητικός στόχος	Ένταση (% 1 ΜΕ)*	Επαναλήψεις (αριθμός)	Σετ (αριθμός)	Πυκνότητα (min/sec)
Μέγιστη δύναμη	>85	<6	2-6	2-5
Μυϊκή υπερτροφία	67-85	6-12	3-6	1-2
Αντοχή στη δύναμη	<67	>12	2-3	<1
Αντιδραστική δύναμη	Συνήθως μέσω πλειομετρικής προπόνησης που απαιτείται και ιδιαίτερη αναφορά σε όλα τα μεγέθη επιβάρυνσης			
Ταχυδύναμη	55-60	8	2-4	2-5/ 10 sec

Boechle, Earle, Wathen. (2000). In Essentials of Strength Training and Conditioning

### Αιτίες κόπωσης:

- Μείωση των ενεργειακών υποστρωμάτων της φωσφοκρεατίνης και του γλυκογόνου των ασκούμενων μυών
- Υψηλή συγκέντρωση ιόντων υδρογόνου



## Διατροφικές στρατηγικές πρόληψης της κόπωσης

### Πρόσληψη υγρών

πώς μπορούμε να προλάβουμε την αφυδάτωση;



Η αφυδάτωση σε συνδυασμό με εξάντληση των αποθεμάτων γλυκογόνου είναι οι σημαντικότεροι παράγοντες κόπωσης σε παρατεταμένης διάρκειας προσπάθειες

American College of Sports Medicine. 2009. position statement. Medicine & Science in Sports & Exercise

### Ισορροπία υγρών (νερού) στη διάρκεια άσκησης

- Αυξημένη απώλεια λόγω ιδρώτα
- Μειώνεται η παροχή αίματος στα σπλάχνα (νεφρούς) για να αποφευχθεί η αφυδάτωση
- Αφυδάτωση παραπάνω από 2% του σωματικού βάρους θα μειώσει την απόδοση

### Πρόσληψη υγρών στη διάρκεια και μετά από άσκηση

- **Στη διάρκεια**
  - Προσπάθεια να διατηρηθεί η μείωση ΣΒ <2% (~400-800ml/h)
  - Εξαρτάται από ένταση, διάρκεια (>60min), μέγεθος σώματος, θερμοκρασία περιβάλλοντος
- **Στην αποκατάσταση**
  - Ποσότητα υγρών (για αναπλήρωση των απωλειών) – 150% της απώλειας
- **Σύνθεση ποτού**
  - Ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες
  - Ηλεκτρολύτες (νάτριο)
- Περισσότερα υγρά από όσα επιβάλει η δίψα (όχι υπερβολική κατανάλωση νερού)



American College of Sports Medicine. 2009. position statement. Medicine & Science in Sports & Exercise

## ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

Η συνολική ημερήσια πρόσληψη υδατανθράκων κυμαίνεται μεταξύ **6 και 10 γρ/ Κ.Σ.Β.**

### Πριν την προπόνηση ή τον αγώνα

Σωστή στρατηγική είναι τα **μικρά γεύματα** ώστε οι αθλητές να μην έχουν την αίσθηση βάρους στο στομάχι πριν από τον αγώνα ή την προπόνηση

Η συνολική πρόσληψη πριν από την αγώνα ή την προπόνηση θα πρέπει να είναι 1-4 gr/ Κ.Σ.Β. και μπορεί να εξασφαλίζεται με τους παρακάτω τρόπους:

- ◆ Εύπεπτο γεύμα πριν την άσκηση ή τον αγώνα με περιεκτικότητα 200-300g υδατανθράκων 3-4 ώρες πριν
- ◆ 400-600 ml αθλητικού ποτού 1-2 ώρες πριν την άσκηση ή τον αγώνα
- ◆ Σνακ όπως μπάρα δημητριακών ή φρούτο 1 - 3 ώρες πριν την άσκηση

American College of Sports Medicine. 2009. Medicine & Science in Sports & Exercise. Sports Med 2010; 40(12): 995-1017; T. Stellingwerff et al. Journal of Sports Sciences, 2011; 29(52): 579-589

### Κατά τη διάρκεια της προπόνησης

- ◆ Στόχος η προσφορά γλυκόζης για τη χρησιμοποίησή της ως ενεργειακό υπόστρωμα
- ◆ Η αποφυγή αφυδάτωσης μεγαλύτερη από το 2% του σωματικού βάρους
- ◆ Χορήγηση υδατανθρακούχων ποτών συγκέντρωσης 6-8% που να περιέχουν και ηλεκτρολύτες
- ◆ 450ml για κάθε 0,5 kg απώλειας σωματικού βάρους

### Η χορήγηση εξαρτάται από:

- \*τη διατροφή πριν την προπόνηση
- \*τη διάρκεια της προπόνησης ή του αγώνα
- \*την απώλεια υγρών- ιδρώτα
- \*την απώλεια ηλεκτρολυτών όπως κάλιο και νάτριο
- \*το αίσθημα δίψας
- \*τις περιβαλλοντολογικές συνθήκες



American College of Sports Medicine. 2009. Medicine & Science in Sports & Exercise. Sports Med 2010; 40(12): 995-1017; T. Stellingwerff et al. Journal of Sports Sciences, 2011; 29(52): 579-589

### Ενέργειες μετά τον αγώνα ή την προπόνηση

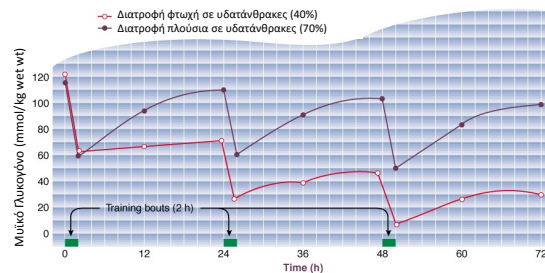
- ◆ Αμέσως μετά την άσκηση – στόχος η αποκατάσταση του γλυκογόνου και η πρωτεϊνοσύνθεση
- ◆ Τις 4 πρώτες ώρες αναπλήρωση γλυκογόνου [υδατάνθρακες υψηλού γλυκαιμικού δείκτη 20-30 γρ κάθε 30 min με τη συνολική πρόσληψη να φτάνει τα 1.2 – 1.5 g CHO kg<sup>-1</sup> τις 4 πρώτες ώρες μετά την άσκηση.
- ◆ Τις επόμενες ώρες έως τις 24 η αποκατάσταση του μυϊκού συστήματος και η αναπλήρωση των ενεργειακών υποστρωμάτων



American College of Sports Medicine. 2009. Medicine & Science in Sports & Exercise. Sports Med 2010; 40(12): 995-1017; T. Stellingwerff et al. Journal of Sports Sciences, 2011; 29(52): 579-589

Γιατί η σύσταση της διατροφής είναι σημαντική για την προπόνηση;

### Ταχύτητα αποκατάστασης



Castill & Miller. International Journal of Sport Medicine, 1980; 1(1): 2-14.

## Παράγοντες αλκάλωσης - σόδα

Περιοριστικό παράγοντα για την απόδοση αποτελεί η μείωση του pH

Χορήγηση NaHCO<sub>3</sub> έχει προταθεί ως μια λύση για την αύξηση του pH, τα πρωτόκολλα χωρίζονται σε:

- ◆ οξείας φάσης και
- ◆ «μακροχρόνιας» χορήγησης

Οξεία φάση: 0,3 γραμμάρια ανά Κ.Σ.Β. 1-2 ώρες πριν τον αγώνα προκαλεί οριακή αλλά θετική επίδραση στην απόδοση. Η ελάχιστη αποτελεσματική δόση είναι 0.18 γραμμάρια ανά Κ.Σ.Β

Χρόνια χορήγηση: 0,5 γραμμάρια ανά Κ.Σ.Β σε 4 δόσεις /ημέρα για 5 ημέρες

Motson. 1993. International Journal of Sport Nutrition, 3, 2 – 28; McNaughton. 2000. Nutrition in sport (pp. 393 – 404); Douroudos. 2006. Medicine and Science in Sports and Exercise, 38, 1746 – 1753

### Παρενέργειες από τη χορήγηση της σόδας:

- ◆ Γαστρεντερική δυσφορία που εκδηλώνεται με κοιλιακό πόνο, έμετο ή/ και διάρροια

Οι αθλητές/ τριες θα πρέπει να έχουν δοκιμάσει τη χορήγηση σε προπονήσεις, ώστε να εξετάσουν την ανεκτικότητά τους στην πρόσληψη σόδας

Motson. 1993. International Journal of Sport Nutrition, 3, 2 – 28; McNaughton. 2000. Nutrition in sport (pp. 393 – 404); Douroudos. 2006. Medicine and Science in Sports and Exercise, 38, 1746 – 1753

## Καφεΐνη

Βρίσκεται στα περισσότερα ενεργειακά ποτά, στον καφέ, το τσάι σε αναψυκτικά τύπου cola. Το 100% που λαμβάνεται απορροφάται από το λεπτό έντερο και εντός 5 λεπτών εμφανίζεται στην κυκλοφορία του αίματος.

- Συνήθως χορηγούνται 4-6 mg kg<sup>-1</sup> η εμφάνιση της καφεΐνης κορυφώνεται στα 40-60 λεπτά και ο χρόνος ημιζωής είναι 3 έως 10 ώρες.
- Δόσεις μεγαλύτερες από 6 mg kg<sup>-1</sup> δεν έχουν μεγαλύτερη εργογόνο δράση
- Η χορήγηση καθαρής καφεΐνης είναι αποτελεσματικότερη από τη χορήγηση της υπό τη μορφή καφέ.

Sinclair. 2000. J Sports Med Phys Fitness; Graham.1991. J Appl Physiol : 71 (6): 2292-8; Kovaks.1998. J Appl Physiol 85: 709-15

- Αύξηση 7% στην απόδοση αθλητών ομαδικών αθλημάτων που πραγματοποίησαν πρωτόκολλο 18 σπριντ των 4 sec με ενεργητική αποκατάσταση 2 λεπτών για δυο φορές.
- Παρόμοια αποτελέσματα έχουν διαπιστωθεί σε αθλητές του Rugby
- Ωστόσο άλλες μελέτες έχουν αναφέρει αμελητέα επίδραση όταν χρησιμοποιήθηκαν πρωτόκολλα των 10-12 επαναλήψεων των 20-30 μέτρων και διάλειμμα 10-35 sec
- Σε κάθε περίπτωση η εργογόνα δράση της καφεΐνης διαπιστώνεται μόνο όταν οι αθλητές τελούν υπό κόπωση και μπορεί να βελτιώνει την επίδοσή τους σε επαναλαμβανόμενες προσπάθειες και όχι σε μεμονωμένες.

Sinclair. 2000. J Sports Med Phys Fitness; Graham.1991. J Appl Physiol : 71 (6): 2292-8; Kovaks.1998. J Appl Physiol 85: 709-15

### Παρενέργειες :

- Κεφαλαλγία
- Αϋπνία
- Τρέμουλο
- Αυξημένη Καρδιακή συχνότητα
- Αυξημένη αρτηριακή πίεση
- Ελαχιστοποιεί τη δράση της κρεατίνης

Sinclair. 2000. J Sports Med Phys Fitness; Graham.1991. J Appl Physiol : 71 (6): 2292-8; Kovaks.1998. J Appl Physiol 85: 709-15

## Κρεατίνη

- Χορήγηση κρεατίνης αυξάνει τη διαθεσιμότητα της φωσφοκρεατίνης
- Ενισχύει την απόδοση σε επαναλαμβανόμενες προσπάθειες μέγιστης έντασης μέσω της γρηγορότερης ανασύνθεσης φωσφοκρεατίνης
- Βασική προϋπόθεση είναι το διάλειμμα μεταξύ των επαναλήψεων να είναι μεγαλύτερο των 45 sec για προσπάθειες που διαρκούν έως 10 sec

Burke.2006. Clinical Sports Nutrition; Juhn. 1998. Clin J Sport Med. 8:298-304; Bishop.2010. Sports Med 40(12):995-1017; Stellingwerf et al. Journal of Sports Sciences, 2011; 29(5): 579-589

- Προφυλάσσει τα αποθέματα του μυϊκού γλυκογόνου καθυστερώντας και την εμφάνιση των ιόντων υδρογόνου
- Μπορεί να χορηγηθεί μαζί με 100 γρ υδατανθράκων ή και με 50 γρ υδατανθράκων και 50 γρ πρωτεϊνών
- Κάθε 6-8 εβδομάδες καλό είναι να προβλέπεται αποχή για 2-4 εβδομάδες (θα πρέπει να υπάρχει συνάφεια με τα προπονητικά περιεχόμενα)

Burke.2006. Clinical Sports Nutrition; Juhn. 1998. Clin J Sport Med. 8:298-304; Bishop.2010. Sports Med 40(12):995-1017; Stellingwerf et al. Journal of Sports Sciences, 2011; 29(5): 579-589

### Συμπληρωματική χορήγηση κρεατίνης

#### Πρωτόκολλα

- ⊗ Περίοδος φόρτισης (5-7 ημέρες): 20 γραμμάρια κρεατίνης/ ημέρα ή 0,3 γραμμάρια κρεατίνης ανά ημέρα ανά Κ.Σ.Β. σε 4 δόσεις των 5g.
- ⊗ Φάση διατήρησης: 3-5g κρεατίνης ανά ημέρα ή 0,03 γραμμάρια ανά Κ.Σ.Β. ανά ημέρα
- ή
- ⊗ Ημερήσια δόση για μεγάλο χρονικό διάστημα 3-6 γραμμάρια ανά ημέρα ή 0,03-0,1 γραμμάρια ανά ημέρα ανά Κ.Σ.Β. για 21-28 ημέρες
- ή
- ⊗ 20g γραμμάρια κρεατίνης σε δόσεις του 1 g κάθε 30 λεπτά για 5 μέρες (σε φάση φόρτισης) (Cooper 2012)

### Παρενέργειες από τη χορήγηση κρεατίνης

- ◆ Είχε διατυπωθεί η υπόθεση πως μπορεί να επιδρά στη λειτουργία των νεφρών αλλά κάτι τέτοιο δεν έχει αποδειχθεί
- ◆ Αύξηση του σωματικού βάρους 1-2 kg σε 2 εβδομάδες λόγω πιθανής κατακράτησης υγρών
- ◆ Έχουν αναφερθεί γαστρεντερικές διαταραχές αλλά στις περισσότερες περιπτώσεις είχε πραγματοποιηθεί λήψη και άλλων συμπληρωμάτων.



Burke. 2006. Clinical Sports Nutrition, 4th ed., 1998. Clin J Sport Med. 8:298-304. Bishop. 2010. Sports Med 40(12): 995-1017; Stellingwerf et al. Journal of Sports Sciences, 2011; 29(11): 579-589

### Αμινοξέα

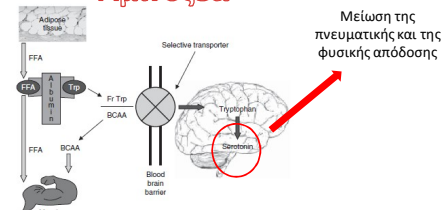


Fig. 4. Proposed relationship between plasma branched-chain amino acid (BCAA) levels, plasma free fatty acid (FFA) levels, plasma typtophan levels (F+Ttp) and increased serotonin levels in the brain.

- Κατά τη διάρκεια της άσκησης παράγονται ελεύθερα λιπαρά οξέα τα οποία συνδέονται με την αλβουμίνη οπότε η τρυπτοφάνη μένει σε ελεύθερη μορφή
- Τα αμινοξέα οδηγούνται στους μύες
- Τα παραπάνω έχουν σαν αποτέλεσμα την αύξηση της σεροτονίνης στον εγκέφαλο που μπορεί να οδηγήσει σε πνευματική και φυσική κόπωση

Bishop. 2010. Sports Med 2010;40(12): 995-1017; Blomstrand. 2006. J Nutr Feb 1; 136(2): 5445-75; Davis. 1999. Int J Sports Med Jul; 20(5): 309-14; Meusen. 2006. J Sports Sci 24(7): 773-82

- ◆ Η πρόσληψη αμινοξέων διακλαδισμένης αλυσίδας μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του λόγου τρυπτοφάνη/ BCAA μειώνοντας ή κρατώντας χαμηλά τα επίπεδα σεροτονίνης στον εγκέφαλο εμποδίζοντας με αυτό τον τρόπο την πνευματική κόπωση
- ◆ Δοσολογίες που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι 5-20 γρ ανά ημέρα αν και ορισμένοι προτείνουν 7-10 γρ. ανά ημέρα
- ◆ Θα πρέπει να πραγματοποιηθεί έρευνα σχετικά με την κόπωση που προκαλούν κυρίως τα ομαδικά αθλήματα στο νευρικό σύστημα και εάν η χορήγηση αμινοξέων BCAA μπορεί να ενισχύσει την απόδοση

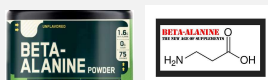
Blomstrand. 2006. J Nutr Feb 1; 136(2): 5445-75; Davis. 1999. Int J Sports Med Jul; 20(5): 309-14; Meusen. 2006. J Sports Sci 24(7): 773-82

### ΝΕΕΣ ΤΑΣΕΙΣ

### β- Αλανίνη

Η χορήγηση της αυξάνει τη συγκέντρωση carnosine ,η οποία αποτελεί το 10% της ρυθμιστικής ικανότητας των μυών, κατά 40-60%

- ◆ Ελάχιστες μελέτες έχουν εξετάσει την επίδρασή της στην απόδοση:
- ◆ Βελτίωση της απόδοσης σε έργο που παράχθηκε στο 110% της έντασης που αντιστοιχεί στη VO2max κατά 13%
- ◆ Αύξηση 2,5% σε επαναλαμβανόμενες προσπάθειες σε ισokinητικό μηχανήμα
- ◆ Καμία μεταβολή σε επαναλαμβανόμενα σπριντ
- ◆ Απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση

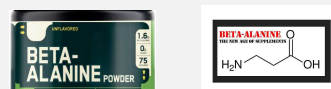


Bishop. Sports Med 2010; 40(12): 995-1017; Derave. 2010. Sports Med 40(3): 247-63; Harris. Amino Acids 2006; 30(3): 279-89

- ◆ 4-6 εβδομάδες χορήγησης, 4,8–6,4 γραμμάρια ανά ημέρα σε 6-8 δόσεις που να απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον 2 ώρες.

#### Παρενέργειες:

Σε δόσεις μεγαλύτερες από 10 mg ανά Κ.Σ.Β. αναφέρθηκε ότι πιθανόν να αναπτύσσουν αίσθημα φαγούρας στο δέρμα και ήπια εξάψη για περίπου 2 ώρες.



Bishop. Sports Med 2010; 40(12): 995-1017; Derave. 2010. Sports Med 40(3): 247-63; Harris. Amino Acids 2006; 30(3): 279-89

## Νιτρικό άλας

- Βρίσκεται στο παντζάρι, χρησιμοποιείται ο χυμός από παντζάρι
- Πιθανός μηχανισμός είναι η βελτίωση της κατανάλωσης οξυγόνου και η διατήρηση της ομοιοστασίας της γλυκόζης και του ασβεστίου
- Προτείνεται η πρόσληψη 5-7 mmol νιτρικού άλατος (ή 0,1mmol/kg BM)



Vanhatalo et al. *Physiol* 589:22 (2011) pp 5517-5528; Bailey et al. 2010. *J Appl Physiol* 109, 135-148; Bailey et al. 2010. *J Appl Physiol* 107, 1144-1155.

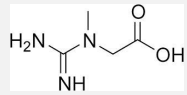
- Βελτιώνεται η ανοχή στην κόπωση
- Συστήνεται η κατανάλωση 5-7 mmol νιτρικού άλατος σε χάπι ή χυμό η οποία οδηγεί σε αυξημένη συγκέντρωση εντός 2-3 ωρών η οποία διατηρείται για 6-9 ώρες
- Απαιτείται περαιτέρω μελέτη για την επίδραση τους με τη μορφή συμπληρώματος αλλά και για τον ακριβή καθορισμό της δόσολογίας



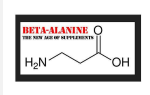
Vanhatalo et al. *Physiol* 589:22 (2011) pp 5517-5528; Bailey et al. 2010. *J Appl Physiol* 109, 135-148; Bailey et al. 2010. *J Appl Physiol* 107, 1144-1155.

## Συνδυαστική χορήγηση συμπληρωμάτων

- Η συνδυαστική χορήγηση κρεατίνης και σόδας προκάλεσε σημαντικές αυξήσεις στη μέγιστη και μέση δύναμη αλλά και στην καλύτερη διατήρηση τις σχετικής μέγιστης δύναμης σε προσπάθειες επαναλαμβανόμενων σπριντ. Φαίνεται ότι ο συνδυασμός κρεατίνης+σόδας μπορεί να επιφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα στην αθλητική απόδοση αθλητών που συμμετέχουν σε υψηλής εντάσεως, διαλειμματική άσκηση όπως στα ομαδικά αθλήματα
- Η ταυτόχρονη χορήγηση β-αλανίνης και σόδας δεν ενισχύει περαιτέρω την απόδοση των αθλητών



Barber. 2013. *Journal of Strength Conditioning Research*. 27(1):252-8, 2013; Ducker. 2013. *J Strength Cond Res*.



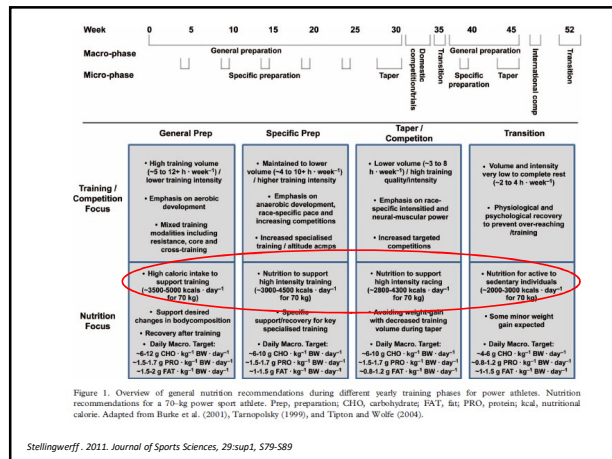
- Η ταυτόχρονη χορήγηση καφεΐνης και κρεατίνης μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της αποτελεσματικότητας της κρεατίνης
- η συνδυαστική χορήγηση υδατανθράκων καφεΐνης μία ώρα πριν, αμέσως πριν και κατά τη διάρκεια ενός πρωτοκόλλου διαλειμματικής άσκησης με σπριντ είναι αποτελεσματική στον περιορισμό της κόπωσης ενώ συγχρόνως διατηρεί υψηλότερα τα επίπεδα γλυκόζης στα τελευταία στάδια της άσκησης
- Η χορήγηση συνδυασμού καφεΐνης, βιταμίνης Β, αμινοξέων, κρεατίνης και β-αλανίνης καθυστερεί την κόπωση σε αγωνίσματα ανοχής



Spradley. 2012. *Nutr. Metab.* Mar 30;9:28; Cooper. 2013. *Eur. J. Sports Sci.* e-pub; Heisel. 2002. *J Appl Physiol* 92: 513-518.

## Ανάπτυξη σχεδίου δράσης

- Ανάλυση του διατολογίου των αθλητών/ τριων
- Συνεργασία διατολόγου- διατροφολόγου με τον προπονητή και τους αθλητές
- Διατροφή σύμφωνα και με τα προπονητικά περιεχόμενα



## Σημεία προσοχής

- ◆ Οι αθλητές, συνήθως, χρησιμοποιούν μεγαλύτερες ποσότητες από τις συνιστώμενες
- ◆ Πρέπει να εξεταστεί περαιτέρω η συνδυαστική χρήση συμπληρωμάτων
- ◆ Ιδιαίτερα για τα ομαδικά αθλήματα θα πρέπει να υπάρχει αξιολόγηση της απόδοσης κατά τη διάρκεια των αγώνων και όχι μόνο με δοκιμασίες εργαστηρίου

## ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΘΛΗΜΑΤΟΣ

Ανάλυση επιβάρυνσης  
Φυσιολογικές απαιτήσεις  
Προσδιορισμός παραγόντων κόπωσης



## ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΘΛΗΤΗ

Ιατρικό ιστορικό  
Δοκιμασίες απόδοσης  
Ανάλυση διαιτολογίου  
διατροφικών συνηθειών κα.



**ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ - ΔΙΑΤΡΟΦΗ**



Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας