

# ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΑ ΕΡΓΟΓΟΝΑ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

Μακρυλλός Μιχάλης  
Κλινικός Διαιτολόγος - Διατροφολόγος MSc  
Πτυχιούχος Χαροκοπείου Πανεπιστημίου Αθηνών  
Master of Science (MedSci) : Sports Nutrition  
Πρόεδρος της Ομάδας Ειδικών Αθλητικής Διατροφής του Πανελληνίου  
Συλλόγου Διαιτολόγων - Διατροφολόγων  
Μέλος της Ελεγκτικής Επιτροπής του Πανελληνίου Συλλόγου Διαιτολόγων -  
Διατροφολόγων



*ΑΘΗΝΑ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2017*

# ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΑ ΕΡΓΟΓΟΝΑ

➔ *Τι είναι τα διατροφικά εργογόνα:*

*Τα εργογόνα αποτελούν ουσίες (διατροφικά συστατικά) - συμπληρώματα διατροφής - «διατροφικές τεχνικές» , που οδηγούν σε αυξημένη παραγωγή έργου στη μονάδα του χρόνου από τον οργανισμό, επομένως και σε βελτιωμένη αθλητική απόδοση (αντοχή, δύναμη, έκρηξη, ισχύ, ταχύτητα)*

*(Position Statement ADA, CANADA, ACSM 2009-2016)*



# ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ

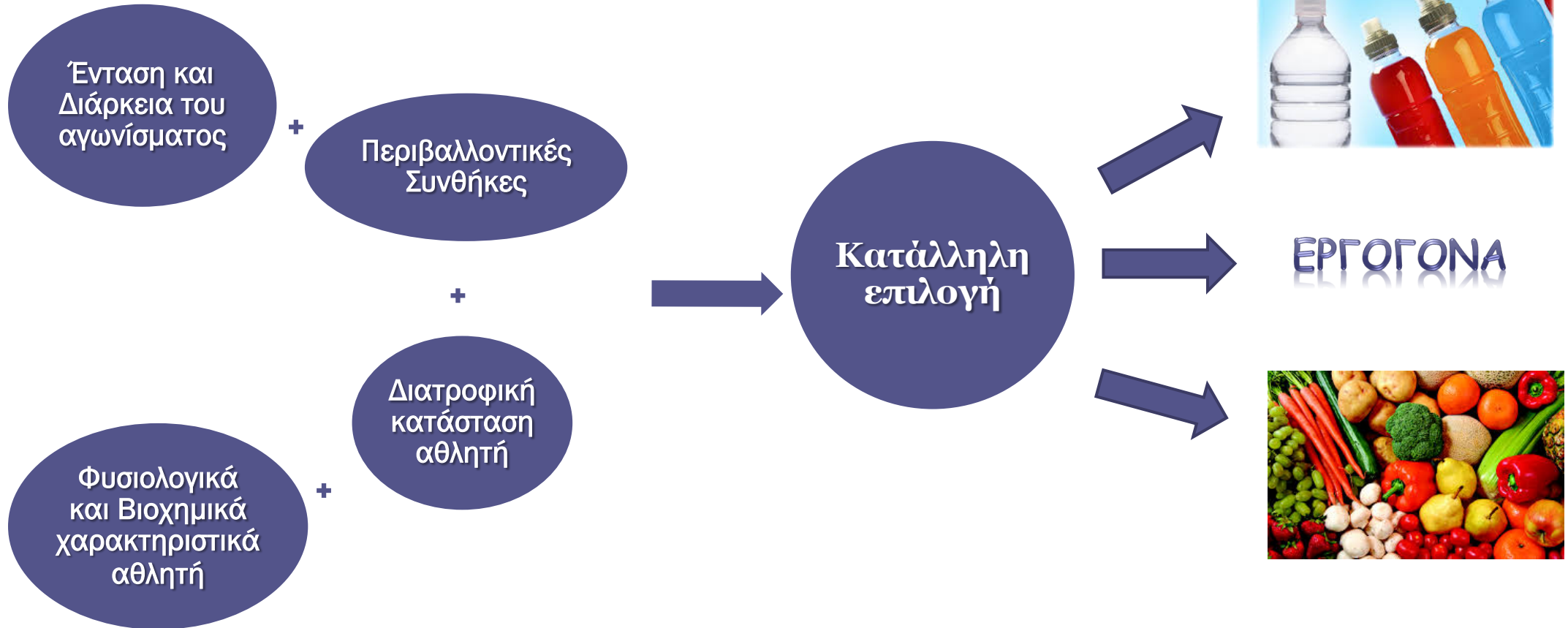


Όσο αυξάνεται η ένταση και όσο παρατείνεται η διάρκεια της άσκησης :



# ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ

➔ Από τι εξαρτάται η επιλογή των κατάλληλων υγρών, τροφίμων και διατροφικών εργογόνων;



# ΑΣΦΑΛΗ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΑ ΕΡΓΟΓΟΝΑ

## ΑΠΟΔΕΔΕΙΓΜΕΝΑ ΑΠΟΔΟΤΙΚΑ

1. Διατροφή κατά την προπονητική περίοδο
2. Φόρτιση Υδατανθράκων
3. Προαγωνιστικό – Αγωνιστικό – Μεταγωνιστικό Γεύμα
4. Β-αλανίνη
5. Διττανθρακικό Νάτριο
6. Κρεατίνη
7. Καφεΐνη
8. Νιτρικά Άλατα

## ΥΠΟ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΑ

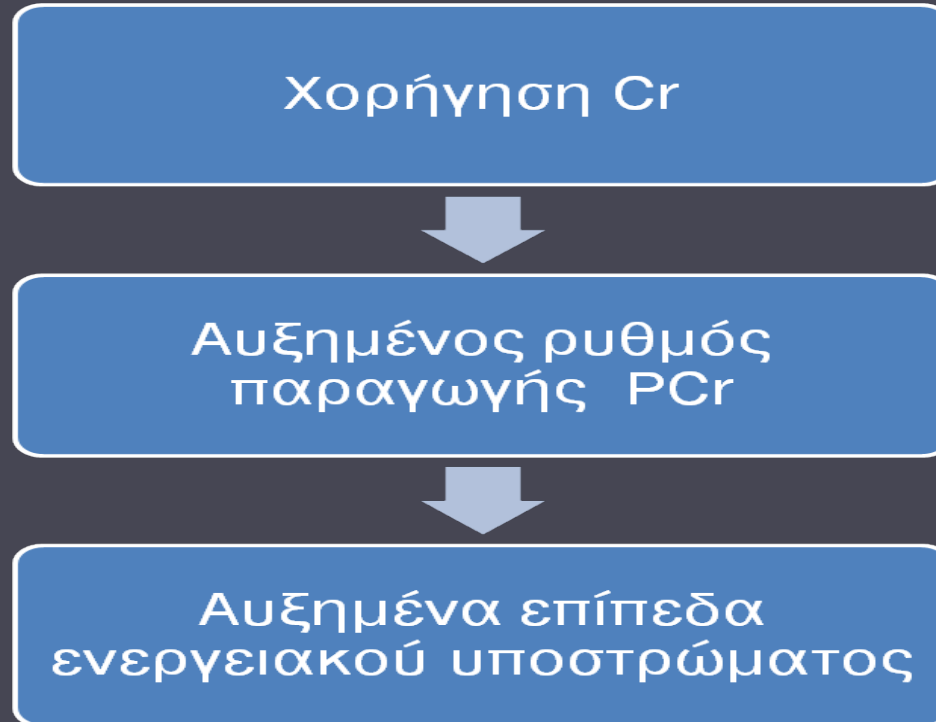
1. Vit D
2. N- Acetylcysteine – NAC
3. BCAA (Διακλαδισμένα Αμινοξέα)
4. Glutamine
5. L- carnitine

Position Statement ADA,  
CANADA, ACSM 2016  
Nutrition and Athletic Performance

Συμπληρώματα με εργογόνο δράση	Εργογόνος Δράση	Μηχανισμός δράσης	Ανησυχίες αναφορικά με τη χρήση
<p><b>Κρεατίνη</b>  <b>10s</b>  <b>μέγιστες εντάσεις</b></p>	<p>Βελτιώνει την απόδοση σε επαναλαμβανόμενες προσπάθειες υψηλής έντασης με μικρές περιόδους αποκατάστασης</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Αυξάνει την κρεατίνη και την φωσφοκρεατίνη</li> <li>❖ ενισχύει την γλυκογονοσύνθεση post exercise με ταυτόχρονη λήψη CHO (Glut-4)</li> <li>❖ Ίσως έχει άμεση επίδραση στη μυϊκή πρωτεινοσύνθεση</li> <li>❖ ίσως ενισχύει την παραγωγή ATP κατά τη γλυκόλυση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Συνδέεται με άμεση πρόσληψη βάρους (0,6 - 1 kg), το οποίο ίσως να είναι πρόβλημα σε κάποια αθλήματα</li> <li>❑ γαστρεντερική δυσφορία</li> <li>❑ κάποια προϊόντα ίσως να μην περιέχουν την κατάλληλη ποσότητα ή μορφή κρεατίνης</li> </ul>
<p><b>Διττανθρακικό Νάτριο</b>  <b>1-7min</b>  <b>υψηλές εντάσεις</b></p>	<p>Βελτιώνει την απόδοση αποκαθιστώντας τις οξεοβασικές διαταραχές που συνδέονται με τον υψηλό βαθμό αναερόβιας γλυκόλυσης</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ υψηλής έντασης 1-7 λεπτά</li> <li>➤ επαναλαμβανόμενα υψηλής έντασης sprints</li> <li>➤ ικανότητα υψηλής έντασης "sprint" κατά τη διάρκεια άσκησης αντοχής</li> </ul>	<p>Όταν λαμβάνεται ως οξεία δόση πριν την άσκηση αυξάνει την εξωκυττάρια ρυθμιστική ικανότητα</p>	<p>Ίσως προκαλέσει γαστρεντερικές διαταραχές που μπορεί να μειώσει την απόδοση παρά να την ωφελήσει (πρώτη δοκιμή στην προπόνηση)</p>

# ΚΡΕΑΤΙΝΗ

## Μηχανισμός Δράσης



Ergogenic effects of creatine in sports and rehabilitation.

Hespel P 1, Derave W.

**Subcell Biochem**, 2007;46:245-59

An additional effect of creatine supplementation, mostly when combined with training, is enhanced muscle glycogen accumulation and glucose transporter ( GLUT4) expression

Thus, creatine may also be beneficial in sport competition and training characterized by daily glycogen depletion



# ΚΡΕΑΤΙΝΗ

- × Αμινοξύ που παράγεται ενδογενώς στον οργανισμό σε ηπατικά, νεφρικά και παγκρεατικά κύτταρα (50% ενδογενής παραγωγή)
- × Αποθηκεύεται στους σκελετικούς μύες, μυοκάρδιο, εγκέφαλο, όρχεις
- × **Διαιτητικές πηγές** : κρέας, ψάρι, κοτόπουλο (μέση εκτιμώμενη ημερήσια διαιτητική πρόσληψη 1-2g)
- × Αποβάλλεται μέσω νεφρικής λειτουργίας και διούρησης με τη μορφή κρεατινίνης



## Πρωτόκολλα Χορήγησης

1. **Φόρτιση:** 0,3γρ/kg/day, σε 4 δόσεις των ~5γρ ανά 3h, για 5-7 μέρες  
**Συντήρηση:** 0,03γρ/kg/day για 4-6 εβδομάδες
2. 0,03-0,1γρ/kg/day (~ 3-6γρ), κατά την περίοδο προπόνησης. Για να υπάρξει εργογόνιο αποτέλεσμα απαιτούνται 21-28 μέρες
3. 20γρ/μέρα σε δόσεις του 1γρ ανά 30min, κατά την περίοδο προπόνησης

<p><b>Μορφή Άσκησης/Άθλημα</b></p>	<p>Διάρκεια 10 - 30sec. Μέγιστη ένταση</p>
<p><b>Παρενέργειες</b></p>	<p>Έντονη κατακράτηση υγρών Υπερβολική χορήγηση (&gt;30g/day) για μήνες μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στο ήπαρ και στους νεφρούς</p>

# ΚΡΕΑΤΙΝΗ

- × Ο οργανισμός έχει μια μέγιστη αποθηκευτική ικανότητα σε κρεατίνη 120-160 mmol /kg μύος, επομένως δόσεις μεγαλύτερες από τις προβλεπόμενες αποβάλλονται μέσω ούρων
- × Η αύξηση του μυϊκού όγκου που παρατηρείται σε αθλητές αντιστάσεων μετά από χρήση κρεατίνης μπορεί σε μεγάλο βαθμό να συσχετιστεί με την κατακράτηση νερού
- × Η συμπληρωματική χορήγηση κρεατίνης αυξάνει τα επίπεδα φωσφοκρεατίνης στο μυϊκό κύτταρο 6%-16%. Όσο υψηλότερο το αρχικό επίπεδο τόσο μικρότερη η αύξηση (high - low responders)

Συμπληρώματα με εργογόνο δράση	Εργογόνος Δράση	Μηχανισμός δράσης	Ανησυχίες αναφορικά με τη χρήση
<p>Κρεατίνη 10s μέγιστες εντάσεις</p>	<p>Βελτιώνει την απόδοση σε επαναλαμβανόμενες προσπάθειες υψηλής έντασης με μικρές περιόδους αποκατάστασης</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Αυξάνει την κρεατίνη και την φωσφοκρεατίνη</li> <li>❖ ενισχύει την γλυκογονοσύνθεση post exercise με ταυτόχρονη λήψη CHO (Glut-4)</li> <li>❖ Ίσως έχει άμεση επίδραση στη μυϊκή πρωτεινοσύνθεση</li> <li>❖ ίσως ενισχύει την παραγωγή ATP κατά τη γλυκόλυση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❑ Συνδέεται με άμεση πρόσληψη βάρους (0,6 - 1 kg), το οποίο ίσως να είναι πρόβλημα σε κάποια αθλήματα</li> <li>❑ γαστρεντερική δυσφορία</li> <li>❑ κάποια προϊόντα ίσως να μην περιέχουν την κατάλληλη ποσότητα ή μορφή κρεατίνης</li> </ul>
<p>Διττανθρακικό Νάτριο 1-7min υψηλές εντάσεις</p>	<p>Βελτιώνει την απόδοση αποκαθιστώντας τις οξεοβασικές διαταραχές που συνδέονται με τον υψηλό βαθμό αναερόβιας γλυκόλυσης</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ υψηλής έντασης 1-7 λεπτά</li> <li>➤ επαναλαμβανόμενα υψηλής έντασης sprints</li> <li>➤ ικανότητα υψηλής έντασης "sprint" κατά τη διάρκεια άσκησης αντοχής</li> </ul>	<p>Όταν λαμβάνεται ως οξεία δόση πριν την άσκηση αυξάνει την εξωκυττάρια ρυθμιστική ικανότητα</p>	<p>Ίσως προκαλέσει γαστρεντερικές διαταραχές που μπορεί να μειώσει την απόδοση παρά να την ωφελήσει (πρώτη δοκιμή στην προπόνηση)</p>

# ΔΙΤΤΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΝΑΤΡΙΟ



- Βελτίωση της απόδοσης: Μείωση της κόπωσης σε προσπάθειες υψηλής έντασης που διαρκούν 1-7 λεπτά, αλλά και σε αθλήματα που περιέχουν επαναλαμβανόμενες προσπάθειες υψηλής έντασης
- Είναι αποτελεσματικότερο
  - + όσο αυξάνεται η δόση (0,5% βελτίωση για κάθε 0.1 g/kg)
  - + όσο αυξάνεται ο αριθμός των επαναλαμβανόμενων σπριντ (0,6% βελτίωση για κάθε επιπρόσθετα 5 σπριντ)
  - + όσο καλύτερα προπονημένοι είναι οι αθλητές (μείωση της δραστηριότητας κατά 1,1% σε λιγότερο προπονημένους)

*Bishop et al., 2004, Requena et al., 2005, Douroudos et al., 2006, Edge et al., 2006, Bishop, 2010, Vanhatalo et al., 2010, Carr et al., 2011, Bellinger et al., 2012*

# ΔΙΤΤΑΝΑΘΡΑΚΙΚΟ ΝΑΤΡΙΟ

## Μηχανισμός Δράσης

Αύξηση Διττανθρακικών  
στο αίμα



Δέσμευση  $H^+$



Εμποδίζει τη μείωση  
του PH

Ποσότητα	300mg-500mg/kg σωματικού βάρους
Χρονική Διάρκεια	Δεν απαιτεί φόρτιση ή συντήρηση, παρά μόνο χορήγηση την ημέρα του αγώνα
Πότε	Πριν από την άσκηση (60 min - 90 min pre)
Μορφή Άσκησης / Άθλημα	i) 1-7min υψηλής έντασης ii) Επαναλαμβανόμενα sprints υψηλής έντασης iii) Εμβόλιμα sprints υψηλής έντασης σε άσκηση αντοχής
Παρενέργειες	Ναυτία, εμετός, πόνο στο στομάχι, διάρροιες, οίδημα



Συμπληρώματα με εργογόνο δράση	Εργογόνος Δράση	Μηχανισμός δράσης	Ανησυχίες αναφορικά με τη χρήση
Καφεΐνη	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Μειώνει την αντιλαμβανόμενη κόπωση επιτρέποντας στον αθλητή να διατηρεί τη βέλτιστη ένταση/ απόδοση για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ανταγωνιστής αδενosίνης - διέγερση ΚΝΣ (ρυθμιστής κεντρικής νευρικής κόπωσης - μείωση αντιλαμβανόμενου αισθήματος κόπωσης)</li> <li>✓ προωθεί την απελευθέρωση <math>Ca^{2+}</math> από το σαρκοπλασματικό δίκτυο - μυική συστολή</li> <li>✓ Αυξάνει την οξειδωση λίπους (glucogen sparing) - αντοχή</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ ανεπιθύμητες δράσεις ( πχ τρόμος, ανησυχία, αυξημένος καρδιακός ρυθμός)</li> <li>□ τοξική δράση όταν καταναλώνονται σε πολύ υψηλές δόσεις</li> <li>□ National Collegiate Athletic Association: απαγόρευση πρόσληψης πολύ υψηλών δόσεων που προκαλούν επίπεδα καφεΐνης ούρων <math>&gt;15 \mu\text{g/ml}</math></li> <li>□ Καποια προϊόντα δεν αναγράφουν τη δόση καφεΐνης ή περιέχουν άλλα Διεγερτικά</li> </ul>

# ΚΑΦΕΪΝΗ



- × Η κατανάλωση καφεΐνης είναι ευρέως διαδεδομένη σε όλο τον κόσμο και στους αθλητές όλων των αθλημάτων (μέση κατανάλωση 150-400 mg /ημέρα)
- × μέγιστη συγκέντρωση 60 min post λήψης
- × Διαπερνά τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό

*Spriet et al., 1992, Magkos & Kavouras, 2004, 2005, Schneiker et al., 2006, Ganio et al., 2009, Foskett et al., 2009, Higgins et al., 2010, Zhang et al., 2014, Gurley et al., 2014*

<p><b>Ποσότητα</b></p>	<p><u>Πριν τον αγώνα:</u> 3 - 6mg/kg σωματικού βάρους (60 min pre)</p> <p><u>Κατά τη διάρκεια του αγώνα</u> 0,75 - 2mg/kg σωματικού βάρους during game</p>
<p><b>Χρονική Διάρκεια</b></p>	<p>Δεν απαιτεί φόρτιση ή συντήρηση, παρά μόνο χορήγηση την ημέρα του αγώνα. Παρόλα αυτά για τη μέγιστη εργογόνο δράση της θα πρέπει ο αθλητής να μην καταναλώσει καφεΐνη για τουλάχιστον 7 μέρες πριν την χορήγησή της.</p>
<p><b>Πότε</b></p>	<p>Όχι περισσότερα από 60min πριν τον αγώνα</p>
<p><b>Μορφή Άσκησης / Άθλημα</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. &gt; 5min Αθλήματα Αντοχής (υπομέγιστη ένταση)</li> <li>2. 30 και 60 min - αθλήματα υψηλής έντασης</li> <li>3. Αθλήματα δύναμης-έκρηξης- ισχύος</li> </ol>
<p><b>Παρενέργειες</b></p>	<p>Τρέμουλο, Αϋπνία, Γαστρεντερικές Διαταραχές (&gt;20mg/kg, 2000mg/day) Αποχή από την κατανάλωσή της για 7 μέρες, μπορεί να προκαλέσει πονοκεφάλους σε αθλητές που συνηθίζουν να την καταναλώνουν (ροφήματα)</p>

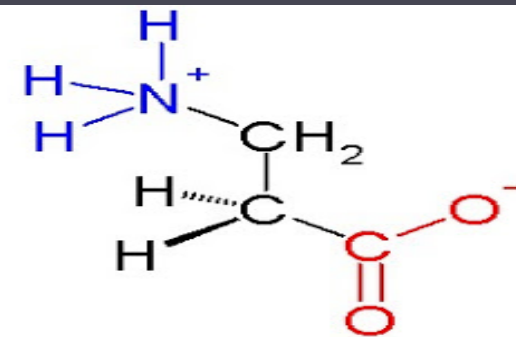
Συμπληρώματα με εργογόνο δράση	Εργογόνος Δράση	Μηχανισμός δράσης	Ανησυχίες αναφορικά με τη χρήση
<p><b>Β-αλανίνη</b>  <b>1-4 min</b>  <b>υψηλές εντάσεις</b></p>	<p>Βελτιώνει την απόδοση αποκαθιστώντας τις οξεοβασικές διαταραχές που συνδέονται με τον υψηλό βαθμό αναερόβιας γλυκόλυσης</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ στοχεύει σε υψηλής έντασης άσκηση που διαρκεί 60-240 sec</li> <li>➤ Απελευθέρωση Ca - μυϊκή συστολή</li> <li>➤ ίσως να βελτιώνει την ικανότητα της προπόνησης</li> </ul>	<p>Όταν λαμβάνεται σε ένα χρόνιο πρωτόκολλο, επιτυγχάνει αύξηση στη μυϊκή καρνοσίνη (ενδοκυτταρικό buffer)</p>	<p>Κάποια προϊόντα με γρήγορη απορρόφηση ίσως προκαλούν παραισθησία ( πχ αίσθημα καύσου)</p>
<p><b>Νιτρικές ενώσεις</b></p>	<p>Βελτιώνει την αντοχή στην άσκηση, ενισχύοντας τη «δρομική οικονομία»</p> <p>Η αποτελεσματικότητά τους φαίνεται λιγότερο ξεκάθαρη σε υψηλού επιπέδου αθλητές</p>	<p>Αυξάνει τις συγκεντρώσεις νιτρικού στο πλάσμα με σκοπό την αύξηση του νιτρικού οξειδίου η οποία επιφέρει διάφορες αγγειακές και μεταβολικές επιδράσεις που μειώνουν το κόστος οξυγόνου κατά την άσκηση</p>	<p>Κατανάλωση σε συμπυκνωμένες πηγές τροφίμων ( χυμός από παντζάρι ίσως προκαλεί γαστρεντερική δυσφορία και αλλοίωση του χρωματισμού των ούρων Η αποτελεσματικότητά φαίνεται λιγότερο ξεκάθαρη σε υψηλού επιπέδου αθλητές</p>

# Β - ΑΛΑΝΙΝΗ

- Αμινοξύ μη απαραίτητο, το οποίο υπάρχει στη φύση και προσλαμβάνεται μέσω της διατροφής, αλλά ταυτόχρονα συντίθεται και οργανικά
- Η λήψη συμπληρώματος b-alanine αυξάνει τα επίπεδα καρνοσίνης στο κυτταρόπλασμα των μυϊκών κυττάρων
- Καρνοσίνη = διπεπτίδιο = b-alanine + L-ιστιδίνη

**C ΚΑΡΝΟΣΙΝΗΣ** = 5-8 mmol/l μυϊκού ιστού (κυρίως στις μυϊκές ίνες ταχείας συστολής)

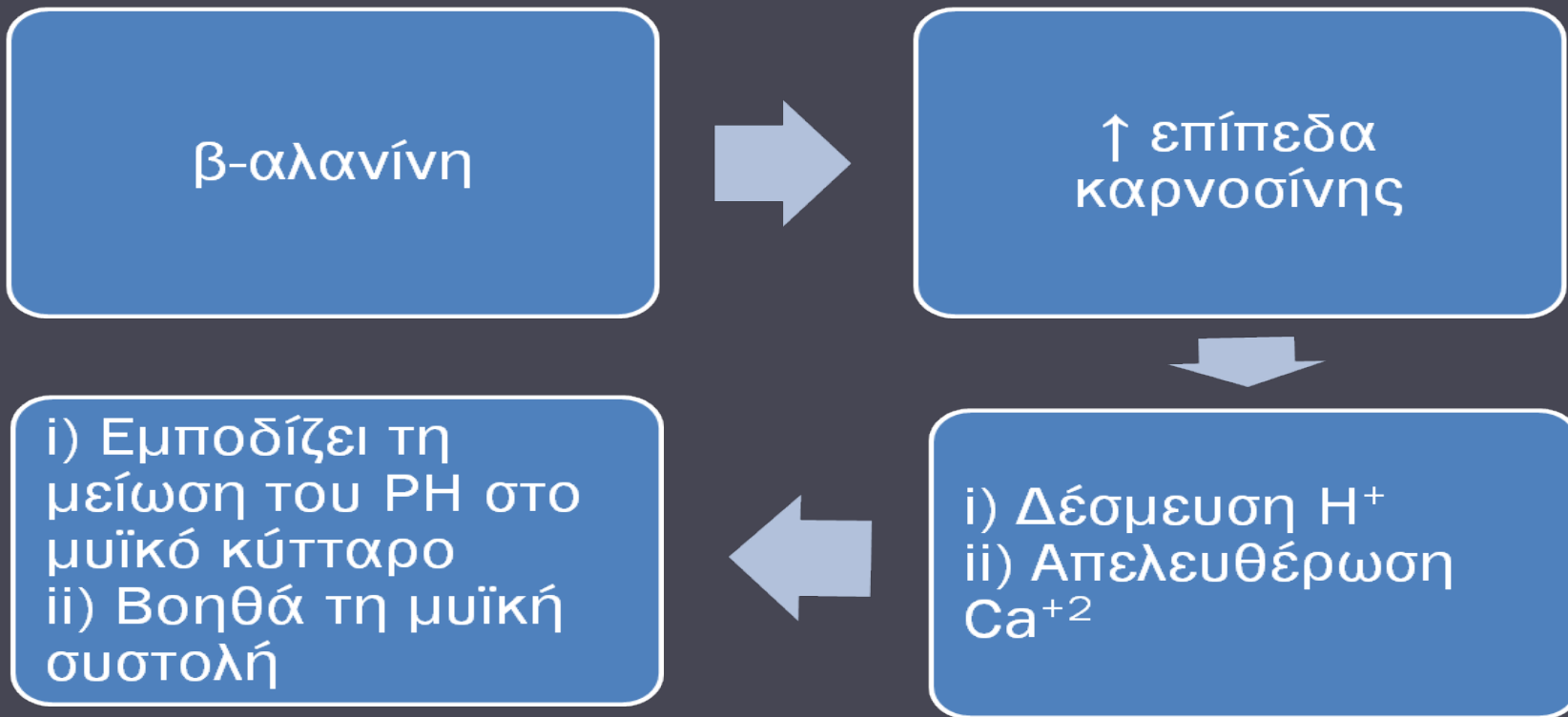
*Harris et al., 2006, Artioli et al., 2010, Derave et al., 2007, 2010, Baguet et al., 2010, Hobson et al., 2012 Harris and Sale, 2012, Stellingwerf et al., 2012*



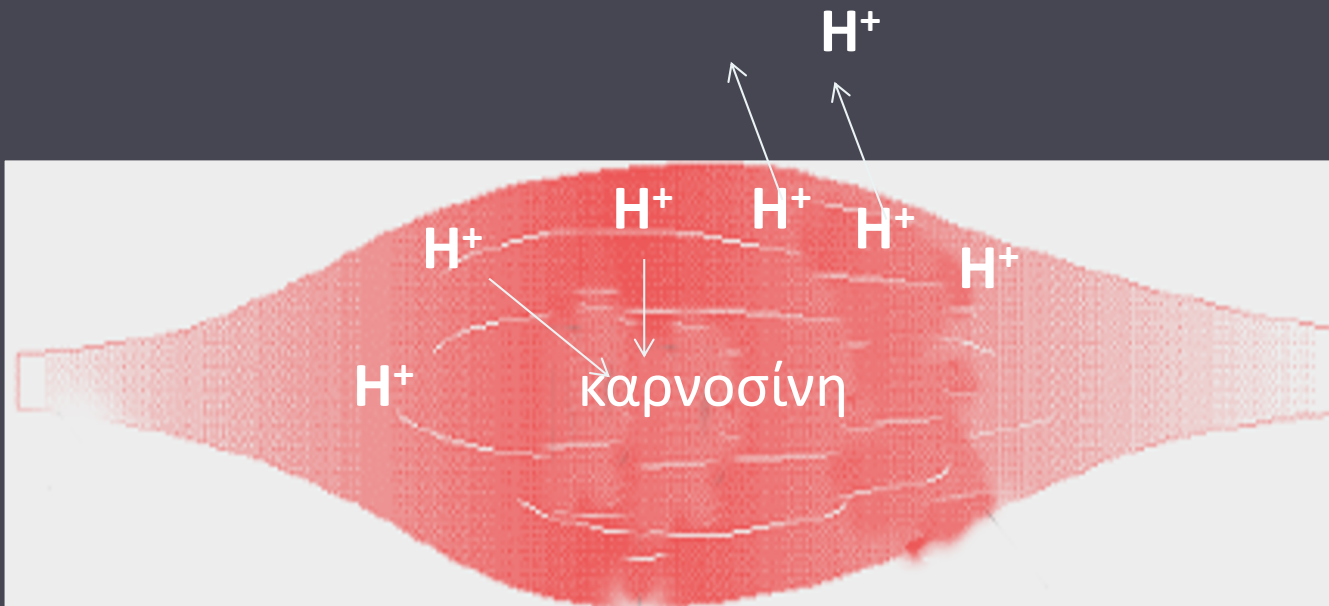
β-alanine

# Β - ΑΛΑΝΙΝΗ

## Μηχανισμός Δράσης



Παύση της χορήγησης: μείωση συγκέντρωσης καρνοσίνης στους μύες  
με ρυθμό 2-4% την εβδομάδα  
(δηλ. στις 3-4 πρώτες εβδομάδες μετά το πέρας της χορήγησης,  
η συγκέντρωση της καρνοσίνης παραμένει υψηλή



«εξουδετέρωση» των ιόντων ενδοκυτταρικά  
ή έξω-κυτταρικά

Σπριντ και φάσεις με υψηλές  
**αναερόβιες απαιτήσεις:** κύριος  
**μηχανισμός παραγωγής**  
**ενέργειας:** η αναερόβια  
γλυκόλυση →  
Αύξηση συγκέντρωσης  
γαλακτικού  
**στους μύες :** 1 mmol/kg στην  
ηρεμία σε 30 mmol/kg  
**στο αίμα :** 0,7 mmol/kg στην  
ηρεμία σε 14 mmol/kg

Υπάρχουν αθλητές στους οποίους η συγκέντρωση της καρνοσίνης αυξάνεται περισσότερο (**high responders**) και αθλητές όπου αυξάνεται λιγότερο (**low responders**)

Η συγκέντρωση καρνοσίνης παραμένει υψηλή για σχεδόν διπλάσιο έως τριπλάσιο χρόνο στους high responders (15 εβδομάδες) σε σχέση με τους low responders (6 εβδομάδες)

*Harris et al., 2006, Artioli et al., 2010, Derave et al., 2007, 2010, Baguet et al., 2010, Hobson et al., 2012 Harris and Sale, 2012, Stellingwerf et al., 2012*



<p><b>Ποσότητα</b></p>	<p><b>Φόρτιση:</b> 2.4 - 6 gr/day ιδανική ποσότητα : 3.54 gr/day</p> <p><b>Συντήρηση:</b> 1,2-1,6 gr /day για 4 εβδομάδες, διατηρεί τα επίπεδα αύξησης της καρνοσίνης κατά 30%-50%</p>
<p><b>Χρονική Διάρκεια</b></p>	<p><b>Φόρτιση :</b> 4-10 εβδομάδες → ↑ καρνοσίνης 40-80%</p>
<p><b>Πότε</b></p>	<p>Σε 4-8 δόσεις μέσα στην ημέρα, συμπλήρωμα χαμηλής απορρόφησης</p>
<p><b>Μορφή Άσκησης / Άθλημα</b></p>	<p>διάρκεια 1-4min, ένταση υψηλή Καμιά επίδραση σε αθλήματα &lt;60sec</p>
<p><b>Παρενέργειες</b></p>	<p>Παραισθήσεις, υπόταση, μυρμήγκιασμα, σε δόσεις &gt; 800 mg - ξεκινά 20 min post πρόσληψης και διαρκεί 40min</p>

Συμπληρώματα με εργογόνο δράση	Εργογόνος Δράση	Μηχανισμός δράσης	Ανησυχίες αναφορικά με τη χρήση
<b>Β-αλανίνη</b> <b>1-4 min</b> <b>υψηλές εντάσεις</b>	Βελτιώνει την απόδοση αποκαθιστώντας τις οξεοβασικές διαταραχές που συνδέονται με τον υψηλό βαθμό αναερόβιας γλυκόλυσης > στοχεύει σε υψηλής έντασης άσκηση που διαρκεί 60-240 sec > Απελευθέρωση Ca - μυϊκή συστολή > ίσως να βελτιώνει την ικανότητα της προπόνησης	Όταν λαμβάνεται σε ένα χρόνιο πρωτόκολλο, επιτυγχάνει αύξηση στη μυϊκή καρνοσίνη (ενδοκυτταρικό buffer)	Κάποια προϊόντα με γρήγορη απορρόφηση ίσως προκαλούν παραισθησία ( πχ αίσθημα καύσου)
<b>Νιτρικές ενώσεις</b>	Βελτιώνει την αντοχή στην άσκηση, ενισχύοντας τη «δρομική οικονομία»  Η αποτελεσματικότητά τους φαίνεται λιγότερο ξεκάθαρη σε υψηλού επιπέδου αθλητές	Αυξάνει τις συγκεντρώσεις νιτρικού στο πλάσμα με σκοπό την αύξηση του νιτρικού οξειδίου, η οποία επιφέρει διάφορες αγγειακές και μεταβολικές επιδράσεις που μειώνουν το κόστος οξυγόνου κατά την άσκηση	Κατανάλωση σε συμπυκνωμένες πηγές τροφίμων, όπως ο χυμός από παντζάρι ίσως προκαλεί γαστρεντερική δυσφορία και αλλοίωση του χρωματισμού των ούρων

# ΝΙΤΡΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Νιτρικές ενώσεις στον πεπτικό σωλήνα μεταβολίζονται σε νιτρικό οξείδιο (NO)



ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ	mg/100g
Καρότο	195
Μαρούλι	267
Σπανάκι	741
Λάχανο	125
Παντζάρι	110

# ΝΙΤΡΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

**αύξηση χρόνου έως την  
εξάντληση κατά 12%-16%  
στο 85%  $VO_{2max}$**

## Δράσεις NO

- × Μείωση τόνου μυικών ινών - αγγείων (αγγειοδιαστολή, αυξημένη αιματική ροή)
- × Μεταφορά glucose στους μύες
- × Διαχείριση Ca στο σαρκοπλασματικό δίκτυο - αύξηση δύναμης
- × Μείωση κόστους O<sub>2</sub> στα μιτοχόνδρια (2%-7%) - οικονομία χρήσης O<sub>2</sub> "δρομική οικονομία"
- × Επανα - οξυγόνωση μυών

*Bailey et al., 2009, 2010, Vanhatalo et al., 2010, Lansley et al., 2011, Larsen et al., 2011, Hernandez et al., 2012, Wylie et al., 2013*

# ΝΙΤΡΙΚΑ ΑΛΑΤΑ

Συνήθης πρόσληψη (από λαχανικά)

70-220 mg/ημέρα

Συμπλήρωμα

6.4 mg /kg/ημέρα - 12.8 mg /kg/ημέρα

2 δόσεις/ημέρα, ανά 12 ώρες

Διάρκεια χορήγησης

3-15 ημέρες

μέγιστη συγκέντρωση στο πλάσμα  
1-2 ώρες post λήψης

επίπεδα σταθερά υψηλά  
10-12 ώρες



τοξικότητα  
μεθαιμοσφαιριναιμία

**Normal Beetroot juice**  
0,5 λίτρο περιέχει 322.4 mg

**Concentrated juice:**  
70ml δόση περιέχει 400mg

# Sports Nutrition & Advice



Μακρυλλός Μιχάλης  
Κλινικός Διαιτολόγος - Διατροφολόγος Msc  
Πτυχιούχος Χαροκοπείου Πανεπιστημίου Αθηνών  
Master of Science (MedSci) : Sports Nutrition  
Πρόεδρος της Ομάδας Ειδικών Αθλητικής  
Διατροφής του ΠΣΔΔ

Σας ευχαριστώ πολύ!

