

---

**“Αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσίδας”**  
**(BCAA's)**

---

**ΙΕΡΕΜΙΑΣ Ε. ΣΙΜΑΤΟΣ, RD**

Ειδ. Αθλ. Διαιτολόγος,  
Διευθυντής Ελλ. Ερευν. Ινστ. Επιστημ. Διατροφής Αθλητών

---

**[www.sportsnutrition-inst . org](http://www.sportsnutrition-inst.org)**

---

Η λευκίνη, η βαλίνη και η ισολευκίνη ανήκουν στα απαραίτητα αμινοξέα, με κύριο χαρακτηριστικό τους τη διακλαδισμένη αλυσίδα υδρογονάνθρακα (**BCAA's**). Στα αρχικά στάδια των ερευνών η προσδοκώμενη επωφελής δράση τους σχετίστηκε με την υπόθεση ότι τα **BCAA's** αυξάνουν την άλιπη μάζα σώματος, προλαμβάνουν τη μυική κόπωση και ως επακόλουθο βελτιώνουν την ικανότητα αγωνιστικής απόδοσης σε παρατεταμένη χρονικά μυική προσπάθεια αερόβιου τύπου (όπως μαραθώνιο, ποδηλασία, τρίαθλο κ.ά.).

Το θεωρητικό υπόβαθρο της επιστημονικής αυτής άποψης βασίστηκε στο γεγονός ότι η διανοητική κόπωση κατά την άσκηση προσδιορίζεται από ανεπιθύμητες επιδράσεις στο Κ.Ν.Σ., πρωτίστως στην εγκεφαλική λειτουργία, φαινόμενο γνωστό και ως “κεντρική κόπωση” (*central fatigue*). Μειωμένα επίπεδα **BCAA's** κατά την άσκηση, σε συνδυασμό με αυξημένα επίπεδα ελεύθερης τρυπτοφάνης στο αίμα, πιθανότατα, αποτελούν αιτία κεντρικής κόπωσης. Δηλαδή, αυξημένα επίπεδα της σχέσης **ελεύθερης τρυπτοφάνης / BCAA's** στο πλάσμα είναι βασική αιτία πρόωμης κόπωσης σε αγωνίσματα παρατεταμένης αντοχής. Η πρόσληψη των **BCAA's** αποτρέπει την κόπωση στα τελευταία στάδια της παρατεταμένης αγωνιστικής προσπάθειας, μέσω της αποτροπής σχηματισμού των υπεύθυνων για την κεντρική κόπωση νευροδιαβιβαστών (π.χ. σεροτονίνη). Επομένως, μειώνεται η τιμή του κλάσματος **ελεύθερης τρυπτοφάνης / BCAA's** και δεν δημιουργούνται οι προϋποθέσεις για το σχηματισμό σεροτονίνης.

---

\*\* Η ελεύθερη τρυπτοφάνη είναι απαραίτητη σε ικανοποιητικές ποσότητες για τον σχηματισμό σεροτονίνης (5-HT). Δηλαδή, αποτελεί πρόδρομο του σχηματισμού της σεροτονίνης.

Όμως, κατά τις τελευταίες φάσεις της αεροβικής άσκησης (>2 h) επιτυγχάνεται η είσοδος της ελεύθερης τρυπτοφάνης στον εγκέφαλο, κυρίως επειδή, καθώς εξαντλείται το μυικό γλυκογόνο, ταυτόχρονα μειώνονται σημαντικά και τα επίπεδα των **BCAA's** στο αίμα (λόγω της συμμετοχής τους στη διαδικασία παραγωγής ενέργειας). Ακριβώς στο σημείο αυτό η παρέμβαση / χορήγηση των **BCAA's** θεωρητικά :

- (1) θα διατηρούσε πιο ευνοϊκή τη σχέση ελεύθερης τρυπτοφάνης προς **BCAA's**
- (2) θα απέτρεπε καθοριστικά την είσοδο ελεύθερης τρυπτοφάνης στον εγκέφαλο
- (3) θα προλάμβανε την κεντρική κόπωση.

Όμως τα ερευνητικά πορίσματα από τη συμπληρωματική χορήγηση **BCAA's** απέτυχαν να τεκμηριώσουν κάποιο αγωνιστικό πλεονέκτημα ( ↓ του χρόνου εμφάνισης κόπωσης, ↑ αντοχής ), παρά το γεγονός ότι μειώθηκε τόσο η σχέση **ελεύθερης τρυπτοφάνης / BCAA's**, όσο και τα επίπεδα CPK και LDH μετά την άσκηση.

Η συμπληρωματική χορήγηση υδατανθράκων προάγει πιο ευνοϊκά την παραγωγή ενέργειας και περιορίζει την ενεργειακή συνεισφορά και συμμετοχή των **BCAA's** και ελεύθερων λιπαρών οξέων (FFA). Επομένως, οι υδατάνθρακες θα εξακολουθήσουν να αποτελούν την κύρια και αποδοτικότερη πηγή ενέργειας για τον αθλητή αντοχής, ακόμη και στην περίπτωση αυξημένου καταβολισμού μυικών πρωτεϊνών κατά την άσκηση.

Τα αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσίδας (**BCAA's**) γνωρίζουν δημοφιλή απήχηση στους αθλητές ταχυδυναμικών αγωνισμάτων, με την προσδοκία της μεγιστοποίησης του βαθμού μυικής ανάπτυξης (και άλιπης μάζας) για την αύξηση της δύναμης και ισχύος. Από τη σχετική ανασκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας προκύπτει ότι τα **BCAA's** είναι ουσίες απαραίτητες για το σχηματισμό και ανα-

σύνθεση των δομικών συστατικών όλων των κυτταρικών ιστών, δηλαδή για την αντικατάσταση των καθημερινών ιστικών μικροφθορών που προκαλούνται από την έντονη προπονητική επιβάρυνση (αναβολική δράση). Επομένως, η πρόσληψή τους αφορά τη διαδικασία της ταχύτερης αποκατάστασης των αθλητών, είτε σε φυσική μορφή (καζείνη γάλακτος, αυγά) είτε σε μορφή συμπληρωμάτων (σκόνη ορού γάλακτος– *whey protein* και tbs).

Τα **BCAA's** είναι σχετικά ασφαλή συμπληρώματα ακόμη και σε χρόνιες υψηλές προσλήψεις (έως 20 gr / ημ.). Η ενδεικνυόμενη αναλογία μεταξύ τους είναι : **Leu – Iso – Val** = 2–1–1. Έχουν προταθεί δοσολογικά σχήματα κατανεμημένα σε δόσεις των 5 gr πριν, στη διάρκεια και μετά την προπόνηση (σύμφωνα πάντα με τις ειδικές οδηγίες και τις εξατομικευμένες ανάγκες). Ιδιαίτερα σημαντική θεωρείται και η πρωινή πρόσληψη, όταν την αμέσως προηγούμενη ημέρα πραγματοποιήθηκε προπόνηση με μεγάλες επιβαρύνσεις ( ↑ έντασης και διάρκειας).

---

## Φυσιολογικός ρόλος, μεταβολική σημασία και ιδιαιτερότητες των διακλαδισμένων αμινοξέων (BCAA's)

---

1. Αποτελούν το ~ 75 % των ελεύθερων αμινοξέων στην κυκλοφορία αίματος και το ~ 35 % των περιεχομένων αμινοξέων στους σκελετικούς μυς.
  2. Αφομοιώνονται γρήγορα χωρίς να παράγεται  $\text{NH}_3$  και χωρίς θερμογενετικό κόστος (DIT).
  3. Δεν αποικοδομούνται αμέσως και περνούν αναλλοίωτα από το ήπαρ.
  4. Αποικοδομούνται στους σκελετικούς μυς και οξειδώνονται σε μεγαλύτερη ποσότητα και ρυθμό κατά την άσκηση, συγκριτικά με τα υπόλοιπα αμινοξέα (μέσω της δράσης της γλυκαγόνης).
  5. Καταβολίζονται στον κύκλο του Krebs σε ηλεκτρουλο-CoA (Val, Iso), ακετυλο-CoA ή ακετοξικό (Leu).
  6. Αξιοποιούνται ενεργειακά και συνεισφέρουν στη διαδικασία παραγωγής ενέργειας (ιδίως όταν τα αποθέματα μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου εξαντλούνται), προάγοντας ένα αντικαταβολικό ορμονικό profile.
  7. Θεωρείται ότι διαθέτουν βασικό ρόλο στην “κεντρική” κόπωση του οργανισμού, “μπλοκάροντας” την είσοδο ελεύθερης τρυπτοφάνης στον εγκέφαλο, τροποποιώντας ευνοϊκότερα το κλάσμα ελεύθ. τρυπτοφ./ BCAA's.
  8. Συμμετέχουν ουσιαστικά στην ανάπτυξη μυϊκού κυτταρικού ιστού, προάγοντας την πρωτεϊνοσύνθεση. Ο κύκλος αλανίνης-γλυκόζης έχει άμεση “εξάρτηση” από τα διαθέσιμα επίπεδα των BCAA's, καθώς σε περιόδους έντονου stress και μυϊκού καταβολισμού η τρανσαμίνωση του πυροσταφυλικού για τον σχηματισμό αλανίνης προέρχεται κυρίως από τα μυϊκά BCAA's. Για τον λόγο αυτό θεωρούνται περισσότερο “ενεργειακά” αμινοξέα παρά ως “δομικά”.
  9. Η ινσουλίνη, μέσω της ειδικής δράσης της λευκίνης, προάγει την πρόσληψη των BCAA's, από τους μυς.
  10. Εκτεταμένη χρήση των BCAA's στην κλινική πράξη :
    - σε θεραπεία σοβαρών νοσημάτων, σε βαριά ασθενείς (μετά από χειρουργική επέμβαση, εγκαύματα, λοιμώξεις και τραυματισμούς πολυπαραγοντικής αιτιολογίας),
    - για την αντιμετώπιση υποθρεψίας και τη βελτίωση του ανοσολογικού profile
    - για την ελάττωση του καταβολισμού και απώλειας μυϊκής μάζας
    - για την επούλωση τραυμάτων.
-