

Συμπληρώματα Διατροφής στην Ελεύθερη Κατάδυση

Κρεατίνη και Υποβρύχιες Δραστηριότητες.

Απο τον Dr. Γ.Σακκά.*



Τί είναι η Κρεατίνη: Η κρεατίνη είναι μια ένωση που περιέχει άζωτο αλλά δεν είναι **πρωτεΐνη** αυτή καθ' εαυτή [1]. Συντίθεται στο συκώτι και το πάγκρεας από την ένωση των αμινοξέων αργινίνη, γλυκίνη και μεθειονίνη. Περίπου 95% της κρεατίνης του σώματος αποθηκεύεται στους σκελετικούς μύες. Περίπου τα δύο τρίτα της κρεατίνης που βρίσκεται στο σκελετικό μυ αποθηκεύονται ως φωσφοκρεατίνη (PCr) ενώ το υπόλοιπο ποσό κρεατίνης αποθηκεύεται ως ελεύθερη κρεατίνη [2]. Η συνολική ποσότητα κρεατίνης (PCr + ελεύθερη κρεατίνη) στους σκελετικούς μύες υπολογίζεται κατά μέσο όρο περίπου 120 γραμμάρια για ένα άτομο 70 κιλών. Εντούτοις, ο μέσος άνθρωπος έχει την ικανότητα να αποθηκεύσει μέχρι 160 γραμμάρια κρεατίνης. Το σώμα μας αποβάλλει καθημερινά περίπου 1-2% της συνολικής ποσότητας κρεατίνης σε μορφή κρεατινίνης στους μύες και από εκεί στα ούρα. Οι αποθήκες κρεατίνης μπορούν να ξαναγεμίσουν με την λήψη κρεατίνης από την τροφή (ψάρι & κρέας) ή σε μορφή συμπληρώματος καθώς επίσης και σε μικρότερη ποσότητα μπορεί να παραχθεί ενδογενώς από αμινοξέα. Ωστόσο, για να πάρουμε τις ποσότητες κρεατίνης που χρειάζονται για ένα πρωτόκολλο υπερπλήρωσης, πρέπει να καταναλωθούν τεράστιες ποσότητες κρέατος ή ψαριών που εκτός από την κρεατίνη μας δίνουν περίσσιες θερμίδες και λίπος.

Η χρήση της κρεατίνης ως αθλητικό συμπλήρωμα έχει περιστοιχιστεί ταυτόχρονα τόσο από δημοσιότητα όσο και διαμάχη για το αποτέλεσμα που μπορεί να έχει η χρήση της στην αθλητική απόδοση. Επιστημονικά αβάσιμες δηλώσεις υποστηρίζουν ότι η χρήση της κρεατίνης είναι επικίνδυνη και περιττή και συχνά συγχέουν την χρήση της με αυτήν των απαγορευμένων αναβολικών ουσιών [3]. Ωστόσο εμπειρογνώμονες στον τομέα της εργοφυσιολογίας και της αθλητικής διατροφής

έχουν αποφανθεί ότι η χρήση κρεατίνης είναι όχι μόνο ευεργετική για την αθλητική απόδοση αλλά είναι επίσης και κλινικά ασφαλής για ένα φυσιολογικό άτομο [4].

Παρότι λοιπόν η κρεατίνη έχει γίνει πλέον αποδεκτή ως ένα από τα πιο ασφαλή συμπληρώματα διατροφής με αποδειγμένη εργογόνο δράση στην μυϊκή απόδοση, «κυκλοφορούν» ακόμα διάφοροι μύθοι που σχετίζονται με την χρήση της κρεατίνης. Συχνά ακούγεται ότι: α) Όλη η μυϊκή αύξηση που τυχόν επιτυγχάνεται από την χρήση της κρεατίνης οφείλεται στη κατακράτηση υγρών, β) Η χρήση της κρεατίνης προκαλεί νεφρική ανεπάρκεια, γ) Συχνά παρατηρούνται κράμπες, αφυδάτωση και διαταραχές στους ηλεκτρολύτες, δ) Η επίπτωση της μακροχρόνιας κατανάλωσης κρεατίνης είναι απολύτως άγνωστη, ε) Οι νέες φόρμουλες της κρεατίνης (συνδυασμός κρεατίνης με άλλες ουσίες) είναι ευεργετικότερες και προκαλούν λιγότερες παρενέργειες σε σχέση με την μονοϋδρική κρεατίνη, στ) Είναι ανήθικο ή/και παράνομο να χρησιμοποιούνται συμπληρώματα κρεατίνης κατά την προετοιμασία και τους αγώνες αθλητών.

Ενώ όλοι αυτοί οι μύθοι έχουν αντικρουστεί μέσω της επιστημονικής έρευνας, το ευρύ κοινό ακόμα εκτίθεται σε λανθασμένες ή μη τεκμηριωμένες πληροφορίες που δυστυχώς διαδίδουν είτε τα επίσημα MME, είτε ιδιωτικές ιστοσελίδες και μπλογκς.

Οι παρακάτω δηλώσεις που αναφέρονται εδώ αποτελούν την επίσημη θέση του Παγκόσμιου Οργανισμού Αθλητικής Διατροφής (International Society of Sports Nutrition) μετά από την διεξοδική εξέταση της βιβλιογραφίας που βασίστηκε σε έναν έλεγχο 500 έγκυρων επιστημονικών εργασιών [5].

1. Η Κρεατίνη (μονοϋδρική κρεατίνη - creatinemonohydrate) είναι το αποτελεσματικότερο εργογόνο διαθέσιμο συμπλήρωμα διατροφής σήμερα που μπορεί να δοθεί σε αθλητές από την άποψη ότι βελτιώνει την απόδοση σε μεγάλης έντασης δραστηριότητες και αυξάνει την άλιπη σωματική μάζα (δηλ. κυρίως μυϊκή μάζα).
2. Η χορήγηση της κρεατίνης δεν είναι μόνο ασφαλής, αλλά ενδεχομένως να έχει και ευεργετική δράση στην πρόληψη των τραυματισμών μετά από μια έντονη περίοδο προπόνησης ειδικά όταν η χορήγηση γίνεται στα πλαίσια των συνιστώμενων οδηγιών.
3. Δεν υπάρχουν μέχρι σήμερα επιστημονικά τεκμηριωμένα δεδομένα ότι η σύντομη ή η μακροπρόθεσμη χορήγηση κρεατίνης μπορεί να επιβαρύνει την σωματική υγεία φυσιολογικών ατόμων (άτομα χωρίς κάποιο χρόνιο νόσημα).
4. Εάν παρέχονται οι κατάλληλες προφυλάξεις και η σωστή επίβλεψη από τους ειδικούς (εργοφυσιολόγους, ιατρούς & προπονητές), η χρήση κρεατίνης ενδείκνυται ως συμπλήρωμα διατροφής και σε νέους αθλητές μιας και θα μπορούσε να παρέχει μια εναλλακτική λύση στα ενδεχομένως επικίνδυνα αναβολικά φάρμακα.
5. Μέχρι αυτή τη στιγμή, η μονοϋδρική κρεατίνη είναι η πιο εκτενέστερα μελετημένη και κλινικά αποτελεσματική μορφή της κρεατίνης (υπάρχουν και άλλες μορφές κρεατίνης και συνδυασμοί) για τη χρήση ως συμπλήρωμα διατροφής, όσον αφορά στην δυνατότητα απορρόφησης της από τους μύες και στην αύξηση της απόδοσης σε μεγάλης έντασης (αναερόβιες) δραστηριότητες.
6. Η προσθήκη υδατανθράκων (γλυκόζη) ή ο συνδυασμός υδατανθράκων και πρωτεϊνών μαζί με ένα συμπλήρωμα κρεατίνης μπορεί να αυξάνουν τη ικανότητα των

μυών να αποθηκεύσουν μεγαλύτερες ποσότητες κρεατίνης, ωστόσο δεν έχει βρεθεί να αυξάνεται η απόδοση περισσότερο από ότι η κατανάλωση της κρεατίνης μόνο.

7. Η γρηγορότερη μέθοδος αύξησης των επιπέδων κρεατίνης στους μύες γίνεται με την κατανάλωση ~0.3 γραμμαρίων κρεατίνης ανά κιλό σωματικού βάρους ανά ημέρα (π.χ. για ένα άτομο 70 κιλά χρειάζονται περίπου 21 γραμμάρια κρεατίνη) για τουλάχιστον 3 ημέρες που ακολουθείται από μια περίοδο συντήρησης (ανάλογα με τον στόχο του αθλητή) των 3-5 γραμμαρίων συνολικά ανά ημέρα για να διατηρηθούν τα επίπεδα στους μύες υψηλά. Εάν ο υποψήφιος χρήστης θέλει να λάβει μικρότερα ποσά κρεατίνης (π.χ., 2-3 γρ/ημέρα), θα μπορέσει να αυξήσει τα επίπεδα κρεατίνης στους μύες αλλά αυτό θα επιτευχθεί σε μία μεγαλύτερη περίοδο περίπου 3-4 εβδομάδων.

8. Τα προϊόντα κρεατίνης είναι εύκολα διαθέσιμα ως συμπληρώματα διατροφής και, στις ΗΠΑ, ελέγχονται από τον Αμερικανικό Υπουργείο Τροφίμων και Φαρμάκων (FDA).

9. Η χρήση της μονοϋδρικής κρεατίνης έχει αναφερθεί ότι μπορεί να έχει και άλλες ενδεχομένως ευεργετικές δράσεις σε διάφορους κλινικούς πληθυσμούς, ωστόσο η έρευνα συνεχίζεται ώστε να επιβεβαιωθούν αυτές οι ενδείξεις.

Τι συμβαίνει όμως μέσα στον μυ; Το ενεργειακό νόμισμα με το οποίο λειτουργούν τα κύτταρα του οργανισμού, επομένως και τα μυϊκά κύτταρα, είναι η τριφωσφορική αδενοσίνη ή ATP (έϊ-τί-πί). Το ATP υπάρχει αποθηκευμένο μέσα στους μύες και διασπάται για να δώσει ενέργεια κάθε φορά που τα μυϊκά κύτταρα κάνουν μια κίνηση. Όταν διασπάται το ATP πρέπει να ανασυντεθεί γρήγορα γιατί αλλιώς επέρχεται μυϊκός κόπωση και διακοπή της μυϊκής συστολής, δηλαδή εγκαταλείπουμε την προσπάθεια. Το ATP ανασυντίθεται άμεσα με την βοήθεια της φωσφοκρεατίνης (PCr - ένα μόριο που περιέχει φώσφορο και κρεατίνη) που λειτουργεί σαν αποθήκη ενέργειας για το ATP. Όσο πιο πολύ φωσφοκρεατίνη έχουμε, τόσο πιο γρήγορα θα αναπληρώσουμε το ATP και άρα δεν θα μειώσουμε την απόδοσή μας. Το ATP διασπάται και δίνει ενέργεια με την παρακάτω εξίσωση: **ATP + H₂O = ADP + Pi + Ενέργεια**, ενώ στην ανασύνθεση του βοηθά και η φωσφοκρεατίνη που όπως φαίνεται στην παρακάτω εξίσωση ανασυνθέτει το ATP και αποβάλλει ένα μόριο κρεατίνης (cr): **PCr + ADP + H = ATP + Cr + Pi + Ενέργεια**.

Πως η κρεατίνη μπορεί να αυξήσει την μυϊκή απόδοση σε αναερόβιες δραστηριότητες (αναερόβιες είναι η δραστηριότητες που γίνονται χωρίς χρήση οξυγόνου); Για να παραχθεί πάλι η φωσφοκρεατίνη και να είναι έτοιμη να μας δώσει ATP, χρειαζόμαστε την βοήθεια της κρεατίνης. Όσο πιο διαθέσιμη είναι η κρεατίνη στα μυϊκά κύτταρα, τόσο πιο γρήγορα θα ανασυντεθεί η διασπασμένη φωσφοκρεατίνη και έτσι δεν θα μείνουν τα μυϊκά μας κύτταρα χωρίς ενέργεια, όπως φαίνεται στη παρακάτω εξίσωση: **Cr + ATP = PCr + ADP**.

Πρωτόκολλα Χορήγησης Κρεατίνης: Τα πρωτόκολλα αναπλήρωσης – συμπλήρωσης – υπερπλήρωσης που αναφέρονται στην βιβλιογραφία χαρακτηρίζονται από δυο φάσεις: μια φάση «υπερπλήρωσης» και μια φάση «συντήρησης». Στην φάση υπερπλήρωσης λαμβάνετε περίπου 0.3 γρ/κιλό σωματικού βάρους/ημέρα για 5 - 7 ημέρες (π.χ., 5 γρ που λαμβάνονται τέσσερις φορές την ημέρα) και 3-5 γρ/ημέρα έκτοτε [6]. Στις μελέτες που χρησιμοποιήθηκε το πρωτόκολλο αυτό βρέθηκε αύξηση μέχρι και 40% στα επίπεδα κρεατίνης και φωσφοκρεατίνης των μυών [6]. Γενικά

όμως εάν θέλουμε τα οφέλη της χρήσης της κρεατίνης για έναν και μόνο αγώνα ή άλλη προγραμματισμένη σωματική δοκιμασία (θα μπορούσε να είναι ένα σαββατοκύριακο γεμάτο ψάρεμα), το πρωτόκολλο υπερπλήρωσης θα μπορούσε να είναι μόνο 2-3 ημέρες σε διάρκεια (0.3 γρ/κιλό σωματικού βάρους/ημέρα) και να έχει ένα εξίσου ευεργετικό αποτέλεσμα, ιδιαίτερα εάν η κατάποση της κρεατίνης συμπίπτει με την ταυτόχρονη κατάποση πρωτεΐνης (50 γρ) ή/και υδατανθράκων (50-100γρ) [7].

Άλλα προτεινόμενα πρωτόκολλα συμπλήρωσης δεν περιλαμβάνουν την φάση της υπερπλήρωσης, χρησιμοποιώντας μια σταθερή ποσότητα κρεατίνης - 3 γραμμάρια κρεατίνης για 4, 8 και 12 εβδομάδες - με πολύ καλά αποτελέσματα. Κάποια πρωτόκολλα χρησιμοποιούν ένα είδος «κυκλικής χορήγησης» της κρεατίνης με εναλλαγές στην φάση της υπερπλήρωσης και στην φάση της συντήρησης (για 3-5 ημέρες υπερπλήρωση και 20-25 ημέρες συντήρηση). Όλα αυτά τα πρωτόκολλα είναι πολύ αποτελεσματικά στην αύξηση και τη διατήρηση της περιεκτικότητας σε κρεατίνη στους σκελετικούς μύες.

Ασφάλεια – Παρενέργειες: Η χρήση της κρεατίνης είναι ασφαλής. Επειδή η παραπανήσια ποσότητα κρεατίνης και τα μεταβολικά παράγωγα (κρεατινίνη) εκκρίνονται από τα ούρα επιβαρύνουν σε φυσιολογικά επίπεδα τα νεφρά. Γι αυτό και η χρήση κρεατίνης δεν ενδείκνυται σε ασθενείς με χρόνια νεφρική νόσο. Δεν υπάρχουν ενδείξεις ότι η χρήση κρεατίνης προκαλεί οποιοδήποτε νεφρολογικό πρόβλημα. Καλό είναι φυσικά πριν την ενασχόληση μας με οποιοδήποτε άθλημα και γενικά μια φορά τον χρόνο να κάνουμε έναν καρδιολογικό έλεγχο ο οποίος να περιλαμβάνει ένα τεστ κοπώσεως, και έναν πλήρη βιοχημικό ούρων και αίματος έλεγχο ώστε να παρακολουθούμε και να προλαμβάνουμε πιθανά προβλήματα υγείας.

Μπορεί η χορήγηση κρεατίνης να βοηθήσει στην Ελεύθερη Κατάδυση; Και φυσικά μπορεί. Η αύξηση της ενδομυϊκής συγκέντρωσης της κρεατίνης μπορεί να μεταφραστεί για την ελεύθερη κατάδυση ως «γρήγορη επαναφορά από τις βουτιές μας», «μεγαλύτερη δυναμική άπνοια», «μικρότερη κόπωση κατά την διάρκεια επαναλαμβανόμενων βουτιών - καρτεριών» και «μεγαλύτερη διάρκεια κάτω από το νερό». Θεωρητικά, η χορήγηση κρεατίνης κατά τη διάρκεια της έντονης προπόνησης μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερες προσαρμογές λόγω του υψηλού όγκου προπόνησης που λαμβάνεται και λόγω της μεγαλύτερης καταπόνησης των συμμετεχόντων μυών κατά την άσκηση.

Κατά την διάρκεια μιας βουτιάς, οι σκελετικοί μας μύες καταναλώνουν το διαθέσιμο οξυγόνο για την παραγωγή ενέργειας (αερόβια φάση) και όσο αυτό λιγοστεύει, τα μυϊκά κύτταρα εναποθέτουν την παραγωγή της απαιτούμενης ενέργειας (ATP) σε μηχανισμούς που λαμβάνουν χώρα χωρίς οξυγόνο (αναερόβια φάση). Όσο διαρκούν τα αποθέματα φωσφοκρεατίνης οι μύες μας λειτουργούν χωρίς την αίσθηση του κάματος («κάψιμο» των ποδιών κατά την ανάδυση) και γενικά αισθανόμαστε ξεκούραστοι. Όμως τα επίπεδα φωσφοκρεατίνης λιγοστεύουν γρήγορα, βασιζόμαστε ολοένα στην αναερόβια γλυκόλυση (παραγωγή γαλακτικού, μείωση τουpH), αυξάνεται ο κάματος και πλησιάζει ο τερματισμός της προσπάθειας. Μετά την κόπωση μεσολαβεί μια διάρκεια χρόνου που χρειάζεται για να ανασυνθέσουν οι μύες μας τις αποθήκες ενέργειας που δαπανήθηκαν και να αποβάλουν τις καματογόνες ουσίες που συγκεντρώθηκαν. Όσο λοιπόν πιο μεγάλα είναι τα αποθέματα

φωσφοκρεατίνης τόσο πιο πολύ καθυστερεί ο κάματος, και όσο πιο μεγάλα τα αποθέματα κρεατίνης, τόσο πιο γρήγορα θα ανανήψουν οι μύες μας και έτσι θα μπορούμε να βουτήξουμε πάλι σχεδόν με την ίδια ένταση όπως στην πρώτη μας βουτιά.

Συμπερασματικά, η χορήγηση της κρεατίνης είναι ασφαλής και ενδείκνυται για τις δραστηριότητες υποβρύχιας κατάδυσης. Η σωστή χρήση της κρεατίνης μπορεί να μεγιστοποιήσει την σωματική μας απόδοση κάτω και πάνω από το νερό.

Δρ. Σακκάς Γεώργιος *
FDI Scientific Team

Βιβλιογραφία

1. Brunzel NA: Renal function: Nonprotein nitrogen compounds, function tests, and renal disease. In *Clinical Chemistry* Edited by: Scardiglia J, Brown M, McCullough K, Davis K. McGraw-Hill: New York, NY; 2003:373-399.
2. Balsom PD, Soderlund K, Ekblom B: Creatine in humans with special reference to creatine supplementation. *Sports Med* 1994, 18:268-80.
3. Metzl JD, Small E, Levine SR, Gershel JC: Creatine use among young athletes. *Pediatrics* 2001, 108:421-425.
4. Greenwood M, Kreider RB, Melton C, Rasmussen C, Lancaster S, Cantler E, Milnor P, Almada A: Creatine supplementation during college football training does not increase the incidence of cramping or injury. *Mol Cell Biochem* 2003, 244:83-88.
5. Buford TW, Kreider RB, Stout JR, Greenwood M, Campbell B, Spano M, Ziegenfuss T, Lopez H, Landis J, Antonio J. International Society of Sports Nutrition position stand: creatine supplementation and exercise. *J Int Soc Sports Nutr.* 2007 Aug 30;4:6
6. Kreider RB, Leutholtz BC, Greenwood M: Creatine. In *Nutritional Ergogenic Aids* Edited by: Wolinsky I, Driskel J. CRC Press LLC: Boca Raton, FL; 2004:81-104.
7. Steenge GR, Simpson EJ, Greenhaff PL: Protein- and carbohydrate-induced augmentation of whole body creatine retention in humans. *J Appl Physiol* 2000, 89:1165-71.

* Ο Δρ Σακκάς είναι Κλινικός Εργοφυσιολόγος στην Ιατρική Σχολή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας & Διευθυντής του Εργαστηρίου Κλινικών Μελετών του Ινστιτούτου Σωματικής Απόδοσης και Αποκατάστασης του Κέντρου Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης Θεσσαλίας, και μέλος της επιστημονικής ομάδας του FDI.