

## □ Η CPK (ΚΙΝΑΣΗ ΤΗΣ ΚΡΕΑΤΙΝΗΣ)

Μαρία Τουράκη -Βάσιου, Λέκτορας Βιολογίας, Δρ. Βιολόγος - Χημικός)

Στο σώμα μας υπάρχουν τρία είδη μυών:

- □ Καρδιακός μυς (καρδιά)
- Λείος μυς (αρτηρίες, έντερο, πνεύμονες)
- Σκελετικός ή Γραμμωτός μυς

Γενικά ο σκελετικός μυς συσπάται με τη θέληση μας και όπως υποδηλώνει το όνομα του, συνδέεται με το σκελετό, κινεί τα οστά μας.

### □□□ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΣΠΑΣΗ ΤΟΥ ΜΥ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Όπως κάθε εργασία οφείλει να αμειβεται έτσι και η σύσπαση του μυ που είναι η εργασία του μυ, γίνεται με κάποιο τίμημα, κάποιο κόστος. Απαιτείται λοιπόν ενέργεια και το νόμισμα με το οποίο το μυϊκό κύτταρο πληρώνει το κόστος της σύσπασης είναι μία ένωση που λέγεται ATP. Αυτή η άμεση πηγή ενέργειας για τη μυϊκή σύσπαση βρίσκεται σε περιορισμένα αποθέματα στις μυϊκές ίνες. Όταν ο μυς εργάζεται σκληρά και απαιτείται μεγαλύτερο κόστος ενέργειας, τότε τα αποθέματα του ATP αναπληρώνονται από τρεις κυρίως πηγές. Αυτές είναι η φωσφορική κρεατίνη, το γλυκογόνο και η λειτουργία της κυτταρικής αναπνοής.

### □□□ Η ΦΩΣΦΟΡΙΚΗ ΚΡΕΑΤΙΝΗ ΕΙΝΑΙ ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ? Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ CPK

Η φωσφορική κρεατίνη αποτελεί ενεργειακή εφεδρεία ή αποθήκη ενέργειας για τους μυς αφού μπορεί γρήγορα να χρησιμοποιηθεί για την αναγέννηση του ATP (1). Φανταστείτε ότι έχουμε κάποια χρήματα στην τράπεζα και παίρνουμε κάθε φορά όσα χρειαζόμαστε. Αυτά που χρειαζόμαστε για να κάνουμε τη δουλειά μας και τα έχουμε πάνω μας είναι το αντίστοιχο του ATP. Αυτά όμως που υπάρχουν αποθηκευμένα στην τράπεζα για ώρα ανάγκης είναι το αντίστοιχο της φωσφορικής κρεατίνης.

Για την ανάληψη όμως των χρημάτων μας απαιτείται ένας ενδιάμεσος, είτε ο ταμίας είτε το αυτόματο μηχάνημα συναλλαγής που θα διευκολύνει τη συναλλαγή μας. Το αντίστοιχο αυτού του βοηθού συναλλαγής είναι η CPK. Η αναπλήρωση του ATP από τη φωσφορική κρεατίνη γίνεται με τη βοήθεια της CK ή CPK, που είναι η κινάση της κρεατίνης ή κινάση της φωσφορικής κρεατίνης ή φωσφοκρεατινοκινάση. Η ουσία αυτή υπάρχει στο σώμα μας σε τρεις μορφές τη BB (εγκέφαλος), την MB (κυρίως καρδιά) και την MM (σκελετικός μυς και καρδιά).

Η συγκέντρωση της CPK στον ορό εξαρτάται από το φύλο, τη φυλή, την ηλικία, τη μυϊκή μάζα και τη φυσική δραστηριότητα. Γενικά με βάση τη φυλή και το φύλο μπορούμε να διακρίνουμε α) ομάδα υψηλής CPK που αποτελείται από άνδρες της μαύρης φυλής, β) ομάδα μέσης CPK που αποτελείται από γυναίκες της μαύρης φυλής και άνδρες της λευκής φυλής και γ) ομάδα χαμηλής CPK που αποτελείται από γυναίκες της λευκής φυλής. Οι τιμές της CPK διπλασιάζονται από χαμηλή στη μέση και από τη μέση στην υψηλή ομάδα (2).

### □□□ ΠΟΤΕ ΑΥΞΑΝΕΤΑΙ Η CPK

Αύξηση της CPK (ως και δεκαπλάσια την φυσιολογικής τιμής) παρατηρείται στα νεογέννητα, ενώ τα αγόρια έχουν ελαφρά ψηλότερη τιμή από τους ενήλικες και οι ενήλικες ψηλότερη από άτομα της τρίτης ηλικίας.

Αύξηση της CPK παρατηρείται σε διάφορες παθολογικές καταστάσεις, όπως σε περιπτώσεις μυϊκής δυστροφίας, νόσων του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος, στον υποθυρεοειδισμό, ενώ αύξηση της CPK (μέχρι και 6 φορές πάνω από το φυσιολογικό) παρατηρείται μετά από έμφραγμα του μυοκαρδίου, οπότε η αύξηση αρχίζει 4 ως 8 ώρες μετά το έμφραγμα, και τη βλάβη των καρδιακών κυττάρων, φθάνει στη μεγαλύτερη τιμή

στις 12 με 24 ώρες και επιστρέφει στη φυσιολογική τιμή σε 2- 3 μέρες (3).

Μία σταδιακή αύξηση της CPK συνήθως μικρότερη από πενταπλάσια της φυσιολογικής τιμής είναι συνηθισμένη μετά από μυϊκό τραυματισμό, ενδομυϊκές ενέσεις, ηλεκτρομυογραφία, χειρουργικές διαδικασίες ή άσκηση.

Η σκληρή και παρατεταμένη άσκηση αυξάνει τα επίπεδα CPK και η αύξηση εξαρτάται από το φύλο, τη φυλή, το βαθμό στον οποίο το άτομο έχει αθληθεί αφού οι καλά προπονημένοι αθλητές παρουσιάζουν μικρότερες αυξήσεις (9).

Ιδιαίτερα σημαντική είναι τη διάρκεια της δραστηριότητας δεδομένου ότι μαραθωνοδρόμοι ή τριαθλητές παρουσιάζουν τιμές μέχρι και 50 φορές ψηλότερες της φυσιολογικής. Επίσης σημαντικός είναι και ο τύπος της άσκησης και έχει παρατηρηθεί ότι η κολύμβηση έχει ως συνέπεια μικρή μόνο αύξηση της CPK (2, 4, 5, 6, 7) ενώ ο μαραθώνιος και το ποδόσφαιρο προκαλεί μεγάλες αυξήσεις (8). Τέλος σημαντική είναι και η χρονική στιγμή λήψης του δείγματος (αίμα), αφού η τιμή της CPK αρχίζει να αυξάνεται μερικές ώρες μετά την άσκηση, φθάνει στη μεγαλύτερη τιμή της 1 ως 4 ημέρες μετά την άσκηση και επιστρέφει στα φυσιολογικά επίπεδα μέσα σε 3 με 8 ημέρες (1, 2).

Μόνιμη αύξηση στην CPK προκαλείται μετά από συχνή προπόνηση ή αγώνα ειδικά σε ασκήσεις που περιλαμβάνουν βάρη ή αντιστάσεις (2). Οι αθλητές που παρουσιάζουν αυξημένη CPK θα είναι καλό να απέχουν από άσκηση για 7 ως 10 ημέρες εάν πρόκειται να επαναλάβουν τη μέτρηση της CPK (2, 4).

Παρόλο που ο ακριβής λόγος αύξησης της CPK μετά την άσκηση δεν είναι γνωστός και ενδέχεται να συμβαίνει βλάβη κυττάρων σε διάφορα επίπεδα (2), η αύξηση της CPK δεν πρέπει να μας τρομάζει.

Η CPK αποτελεί απλώς ένα δείκτη της κατάστασης των κυττάρων του μυ, και όπως αναφέραμε η τιμή του εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Συνήθως λοιπόν προσδιορίζουμε την τιμή CPK που έχει ένας αθλητής σε φυσιολογική κατάσταση (ηρεμία- ξεκούραση) και αυτή σε συνθήκες έντονης προπόνησης. Η σύγκριση των τιμών αυτών βοηθά ένα προπονητή να ρυθμίσει κατάλληλα τον προπονητικό φόρτο του αθλητή.

#### - Βιβλιογραφία

1. Ιατρική Βιοχημεία. 1991. Αρσένη Α., Δεληγιάννη Β., Ζουλλιέν Ζ. Ιατρικές Εκδόσεις Ζητα
2. Katirji B. and M. Al-Jaberi. 2001. Creatine kinase revisited. *J Clin. Neuromusc. Dis.* 2(3) 158-163
3. Τουράκη Μαρία. 1990. Μελέτη του παράδοξου του ασβεστίου σε απομονωμένη καρδιά αμφιβίων. Διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Παράρτημα αριθ. 21, σελ. 274.
4. Havas E., Komulainen J. and V. Vihko. 1997. Exercise induced increase in serum creatine kinase is modified by subsequent bed rest. *Int. J. Sports Med.* 18(8) 578-582.
5. Kirwan JP, Costill DL, Flynn MG, Mitchel JB, Fink WJ, Neuffer PD and Houmard JA. 1988. *Med Sci. Sports Exerc.* 20 (3) 255-259.
6. Paschoal VC and Amancio OM. 2004. Nutritional status of Brazilian elite swimmers. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 14(1) 81-94
7. Symanski J.D., McMurray R.G., Silverman L.M., Smith B.W. and Siegel A.J. 1983. Serum creatine kinase and CK-MB isoenzyme responses to acute and prolonged swimming in trained athletes. *Clin. Chim. Acta* 129 181-187
8. Ehlers G.G., Th. E. Ball and L. Liston. 2002. Creatine kinase levels are elevated during 2-a-day practices in collegiate football players. *J. Athletic Training* 37(2) 151-156
9. Wolf PL, Lott JA, Nitti GJ and Bookstein R. 1987. Changes in serum enzymes, lactate and haptoglobin following acute physical stress in international-class athletes. *Clin. Biochem* 20, 73-77