

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:

***Διατροφικές συνήθειες και ανθρωπομετρικά
χαρακτηριστικά σε επαγγελματίες αθλητές
ποδοσφαίρου***



ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ : ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΣΟΥΖΑΝΑ

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ: ΠΑΠΑΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΚΛΕΟΠΑΤΡΑ (Α.Μ 2290)
ΣΚΛΗΒΑΓΚΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ (Α.Μ 2409)**

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2009

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1. ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΣ	
1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ.....	6
1.2. ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΙΣΤΩΝ.....	11
1.3. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΣ.....	13
1.3.1 ΒΑΣΙΚΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ.....	14
1.3.2 ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ.....	16
1.3.3 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΙΣΤΩΝ.....	17
1.3.4 Η ΦΥΣΗ ΤΟΥ ΑΘΛΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ.....	21
1.4. ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ.....	23
1.4.1 ΥΠΕΡΦΟΡΤΩΣΗ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΩΝ.....	24
1.4.2 ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ.....	26
1.5. ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ.....	29
1.6. ΛΙΠΗ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ.....	35
1.7. ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ.....	39
1.8. ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	45
1.9. ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΛΗΡΩΣΗ ΥΓΡΩΝ.....	52
1.9.1 ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΥΓΡΑ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ.....	52
1.9.2 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΝΥΔΑΤΩΣΗΣ.....	54
1.9.3 ΑΝΑΠΛΗΡΩΣΗ ΥΓΡΩΝ.....	57
1.9.4 ΓΑΛΑ: ΤΟ ‘ΝΕΟ’ ΑΘΛΗΤΙΚΟ ΠΟΤΟ.....	60
1.10. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ- ΕΡΓΟΓΟΝΑ.....	63
1.10.1 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΓΙΑ ΑΝΤΟΧΗ.....	64
1.10.2 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΓΙΑ ΔΥΝΑΜΗ.....	67
1.10.3 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΓΙΑ ΥΓΕΙΑ.....	69
1.10.4 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΓΙΑ ΜΕΙΩΣΗ ΒΑΡΟΥΣ.....	71
1.10.5 ΑΛΛΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ.....	72
2. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	
2.1. ΣΚΟΠΟΣ.....	74
2.2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ.....	74
2.2.1. ΠΡΩΤΟ ΣΤΑΔΙΟ: ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ.....	74
2.2.2. ΔΕΥΤΕΡΟ ΣΤΑΔΙΟ: ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ.....	75
2.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ- ΠΙΝΑΚΕΣ.....	81

2.4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	87
2.5. ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ-ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ.....	90
2.6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	96
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	98

Περίληψη

Είναι αρκετά γνωστό στην επιστημονική κοινότητα ότι η διατροφική πρόσληψη των επαγγελματιών αθλητών, είναι ένας κρίσιμος και καθοριστικός παράγοντας για την αθλητική απόδοση και την δυνατότητά τους να ανταγωνιστούν τόσο σε σωματικό επίπεδο όσο και σε διανοητικό. Ωστόσο το απαιτητικό πρόγραμμα προπονήσεων καθώς και τα πολλά ταξίδια κατά την διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου, σε συνδυασμό με μια πιθανή έλλειψη κατάλληλων διατροφικών γνώσεων μπορεί να επιφέρει σαν αποτέλεσμα τη μη διατήρηση ενός ισορροπημένου και σωστού διαιτολογίου.

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής μελέτης είναι η αξιολόγηση της σύστασης του σώματος και των διατροφικών συνηθειών αθλητών ποδοσφαίρου. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη συμμετοχή 100 ελλήνων επαγγελματιών ποδοσφαιριστών (ηλικίας 17-36 ετών), μέλη ποδοσφαιρικών ομάδων οι οποίες υπάγονται στην Β΄ και Γ΄ κατηγορία.

Τα στοιχεία τα οποία συλλέχθηκαν αφορούσαν την αγωνιστική περίοδο και συμπεριλάμβαναν ανθρωπομετρικές μετρήσεις, πληροφορίες για τον τρόπο ζωής, τις διατροφικές συνήθειες καθώς και καταγραφή της διαιτητικής πρόσληψης. Οι διαιτητικές προσλήψεις των αθλητών υπολογίστηκαν με πλήρες διατροφικό ιστορικό, διατροφική καταγραφή 4 ημερών, ερωτηματολόγιο συχνότητας και καταγραφή φυσικής δραστηριότητας.

Κατόπιν της στατιστικής ανάλυσης και επεξεργασίας των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι όσον αφορά την διατροφική πρόσληψη, οι ποδοσφαιριστές παρουσιάζουν μειωμένη κατανάλωση υδατανθράκων (49% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης), με πιθανή συνέπεια στη μείωση της αθλητικής απόδοσης, εφόσον στο ποδόσφαιρο το οποίο χαρακτηρίζεται ως υψηλής έντασης αθλητική δραστηριότητα, οι υδατάνθρακες αποτελούν τη κύρια πηγή καυσίμων. Επιπλέον όλοι οι αθλητές παρουσιάζουν υψηλότερη πρόσληψη λιπών από τη συνιστώμενη (35%), ενώ η διατροφή τους χαρακτηρίζεται επαρκώς ισορροπημένη σε ότι αφορά την πρόσληψη πρωτεϊνών (17%).

Η μελέτη παρουσίασε μια επιτακτική ανάγκη να συσταθούν οι σωστές διαιτητικές οδηγίες στους αθλητές ποδοσφαίρου, προκειμένου να βελτιωθεί η διατροφή των αθλητών και κατ' επέκταση η υγεία και η αθλητική τους απόδοση.

Εισαγωγή



Το ποδόσφαιρο είναι ένα από τα πλέον δημοφιλή σπορ παγκοσμίως. Κύριο χαρακτηριστικό του , όπως άλλωστε των περισσότερων ομαδικών αθλημάτων (μπάσκετ, βόλλεϋ κ.α) , είναι το γεγονός ότι η ένταση και το είδος της άσκησης μεταβάλλονται καθ' όλη τη διάρκεια του αγώνα.

Πιο συγκεκριμένα, το ποδόσφαιρο αποτελείται από μικρά χρονικά διαστήματα υψηλής δύναμης και ταχύτητας, ενώ μεσολαβούν διαστήματα μικρών διαλειμμάτων και ανάπαυσης (ημίχρονο, φάουλ, πέναλτι κ.τ.λ.). Για το λόγο αυτό, το ποδόσφαιρο ανήκει στην κατηγορία των αθλημάτων ως «διαλειμματικά».

Άλλο χαρακτηριστικό του ποδοσφαίρου είναι ότι κατά τη διάρκεια ενός παιχνιδιού οι παίκτες διανύουν μέσα στο γήπεδο γύρω στα 13 km ή και παραπάνω, οπότε εκτός από δύναμη και ταχύτητα το ποδόσφαιρο απαιτεί και αντοχή.

Η ενέργεια για έναν αγώνα ποδοσφαίρου προέρχεται **88% από τον αερόβιο μεταβολισμό** παραγωγής ενέργειας (21% σχετικά γρήγορα, 37% τζόγκινγκ, 24% περπάτημα και 6% οτιδήποτε άλλο που δε χαρακτηρίζεται) και **12% από τον αναερόβιο μεταβολισμό** (12% sprint). Ο μέσος όρος για ένα sprint είναι 4,4 sec και 28 sec για αποκατάσταση ενώ σε ένα παιχνίδι ένας παίκτης επιταχύνει 40-62 φορές. Το φυσιολογικό προφίλ ενός ποδοσφαιριστή έχει να κάνει με το γεγονός ότι διαθέτει 60% ταχείας συστολής μυϊκές ίνες ιδίως στους μυς των κάτω άκρων ενώ τα 2/3 του αγώνα τα διανύει σε καρδιακές συχνότητες >85% της μέγιστης ή με κατά μέσο όρο επιβάρυνση που αντιστοιχεί στο 80% της VO_{2max} . Η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO_{2max}) είναι μια μεταβλητή η οποία αντιπροσωπεύει τη μέγιστη ποσότητα οξυγόνου που μπορεί να καταναλώσει ο οργανισμός κατά τη διάρκεια της άσκησης . Όσο περισσότερο πλησιάζει η κατανάλωση οξυγόνου τη μέγιστη της τιμή (VO_{2max}) τόσο πιο μεγάλη είναι και η ένταση της άσκησης.

Κύριο υπόστρωμα για την παραγωγή ενέργειας είναι οι υδατάνθρακες, με τη μορφή μυϊκού γλυκογόνου και γλυκόζης αίματος. Το σωματικό λίπος φαίνεται να χρησιμοποιείται και αυτό ως ενεργειακό υπόστρωμα, ιδιαίτερα προς το τέλος του αγώνα και τις περιόδους ανάπαυσης. Τέλος, ο ρόλος των πρωτεϊνών στην παραγωγή

ενέργειας δεν είναι ακόμα ξεκάθαρος, αλλά φαίνεται να αποτελεί λιγότερο από 10% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης του αγώνα.

Εκτός λοιπόν από το ταλέντο του ποδοσφαιριστή και τη συστηματική, οργανωμένη και σκληρή προπόνηση, υπάρχει και άλλη μια παράμετρος που βοηθάει, στηρίζει, θωρακίζει τον παίκτη, συμβάλλοντας στη μέγιστη δυνατή απόδοση του. Αυτή είναι η κατάλληλη ποσοτικά και ποιοτικά **διατροφή!**

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ

Η προέλευση του ποδοσφαίρου χάνεται κυριολεκτικά στα βάθη του παρελθόντος. Υπάρχουν ιστορικά αρχεία που μαρτυρούν την ύπαρξη προγενέστερων τύπων ποδοσφαίρου στην **Κίνα**, στην **αρχαία Ελλάδα** και **Ρώμη**. Παίζονταν πολλά παιχνίδια με αντικείμενα που ομοιάζαν με μπάλα. Δεν μπορούμε όμως να πούμε με βεβαιότητα, ότι το ποδόσφαιρο αποτελεί την απευθείας εξέλιξη κάποιου από αυτά τα παιχνίδια της αρχαιότητας.

Ένα είδος ποδοσφαίρου, σύμφωνα με ορισμένες μαρτυρίες παιζόταν στην Κίνα τον 11^ο π.χ. αιώνα. Ήταν πολύ διαδεδομένο το τσου-κου (μπάλα από δέρμα που σπρωχνόταν με το πόδι). Η δερμάτινη μπάλα με την οποία παιζόταν, ήταν γεμισμένη με γυναικεία μαλλιά. Την μπάλα την κλωτσούσαν προς ένα «τέρμα» από μπαμπού 3-4 μέτρων, πίσω από το οποίο ήταν τεντωμένο ένα δίχτυ από μετάξι. Κατά τον 5^ο π.χ. αιώνα το τσου-κου αποτελούσε μέρος της στρατιωτικής εκπαίδευσης των Κινέζων. Στο Εθνολογικό Μουσείο του Μονάχου διατηρείται ένα χειρόγραφο του Λι-Γου, χρονολογημένο στον 5^ο π.χ αιώνα που μιλάει για την εισαγωγή του τσου-κου στην Ιαπωνία. Επίσης αναφέρει και τη διοργάνωση αγώνων μεταξύ των ομάδων Κίνας και Ιαπωνίας.

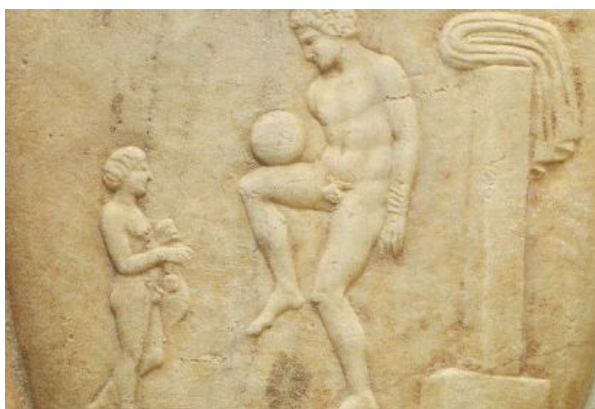


Εικόνα 1.1. Είδος ποδοσφαίρου στην Κίνα

Αν ανατρέξουμε στα Ομηρικά έπη θα βρούμε τις πρώτες πληροφορίες για παιχνίδι με μπάλα στη λεκάνη της Μεσογείου. Μια παρόμοια αναφορά γίνεται και στον Θεαίτητο του Πλάτωνα. Την μεγαλύτερη επιτυχία όμως στην αρχαία Ελλάδα γνώρισε το παιχνίδι «επίσκυρος» που είχε πάρει το όνομά του από τη γραμμή με σκύρα, που χώριζε το γήπεδο. Το παιχνίδι «επίσκυρος» κάποτε οι Ρωμαίοι το έφεραν και στη Ρώμη, το ονόμασαν «harpastum» και το έπαιζαν κυρίως στρατιώτες (Σωτηρόπουλος,

2003). Ο Μαρτιάλιος σε ένα του επίγραμμα, περιγράφει τους τύπους της μπάλας που χρησιμοποιούσαν οι Ρωμαίοι: Την «*philagaganica*» που χρησιμοποιούσαν κυρίως οι χωρικοί που ήταν φτιαγμένη από δέρμα και γεμισμένη με πούπουλα και τη *follies* που ήταν από δέρμα αλλά γεμισμένη με μια φούσκα γεμάτη αέρα.

Ανάγλυφο του 4ου π.Χ. αιώνα που βρίσκεται στο Αρχαιολογικό Μουσείο των Αθηνών απεικονίζει έναν έφηβο να παίζει τη σφαίρα με το πόδι χωρίς όμως ωστόσο να σχετίζεται με ποδόσφαιρο όμοιο με το σύγχρονο. Από ανασκαφές που έκαναν στη Σαμοθράκη οι Αμερικανοί με επικεφαλής την Ελίζαμπεθ Ντούζμπερι και τον Έλληνα αρχαιολόγο Ανδρέα Βαβρίτσα, προήλθε ένα ακόμη σημαντικό εύρημα, μια μπάλα ποδοσφαίρου. Σ' έναν τάφο του 3ου π.Χ. αιώνα, βρέθηκε μεταξύ άλλων κι ένα πήλινο συμπαγές ομοίωμα μπάλας, που μοιάζει με τις μπάλες που χρησιμοποιούνται στο σύγχρονο ποδόσφαιρο.



Εικόνα 1.2. Ανάγλυφο 4^{ου} αιώνα

Κατά τον μεσαίωνα το παιχνίδι της μπάλας εξέφραζε τον ανταγωνισμό ανάμεσα σε γειτονικά χωριά ή μεταξύ φατριών του ίδιου χωριού. Παιζόταν με διαφορετικούς κανονισμούς από τόπο σε τόπο και ήταν εντελώς διαφορετικοί από εκείνους της αρχαιότητας. Η επιδίωξη της νίκης γινόταν με ιδιαίτερο φανατισμό και αυτό άρχισε να προβληματίζει τους φορείς της εξουσίας. Μάλιστα ο Ερρίκος ο Β΄ της Αγγλίας έφθασε στο σημείο να απαγορεύσει το παιχνίδι, γιατί ο μεγάλος ενθουσιασμός που έδειχναν οι υπήκοοι του, οδηγούσε πολλές φορές σε υπερβολές και ακρότητες.

Η Φλωρεντία είναι η πόλη στην οποία το ποδόσφαιρο βρήκε τη μεγαλύτερη διάδοση κατά την εποχή των Μεδίκων. Τον 17^ο αιώνα εκδόθηκε στη Βενετία το λεξικό της Ακαδημίας της Κρούσκα. Σ' αυτό συναντούμε τα παρακάτω στοιχεία: «Ποδόσφαιρο είναι ένα παιχνίδι που παίζεται στη Φλωρεντία, με δύο ομάδες, όπως

σε παράταξη μάχης, με μια μπάλα φουσκωμένη με αέρα. Μοιάζει με τη σφαιρομαχία που πέρασε από τους Έλληνες στους Λατίνους και από τους Λατίνους σ' εμάς». Το ποδόσφαιρο στη Φλωρεντία παιζόταν τις ημέρες των μεγάλων γιορτών και ήταν τόσο διαδεδομένο, ώστε συχνά και οι πιο λαμπροί άρχοντες και οι πιο διάσημοι καλλιτέχνες δεν δίσταζαν να συμμετάσχουν στον αγώνα. Αξίζει να σημειωθεί ότι ανάμεσα στις προσωπικότητες που ασχολήθηκαν με φανατισμό με το άθλημα, την εποχή αυτή, είναι τρεις άνθρωποι που μετέπειτα κατέλαβαν τον Παπικό θρόνο, ο Κλήμεντας ο Γ', ο Λέοντας ο Γ' και ο Ουρβανός ο Ζ'.

Ο Ιάκωβος ο Α' ο Στιούαρτ, εξέδωσε στην Αγγλία το 1617 την «Decleration of Sports». Η απόφαση αυτή δημιούργησε καινούργια δεδομένα και νέα προοπτικές για το ποδόσφαιρο. Κατάργησε όλες τις απαγορεύσεις και τους περιορισμούς που υπήρχαν σχετικά με το ποδόσφαιρο και ευνόησε τη γρήγορη διάδοση του ποδοσφαίρου στα κολέγια. Υπάρχει μια παράδοση ότι ο αριθμός των παικτών μιας ποδοσφαιρικής ομάδας καθιερώθηκε από τον αριθμό των σπουδαστών κάθε θαλάμου κολεγίου που ήταν δέκα συν ένα παιδαγωγό, οι οποίοι αποτελούσαν και την ομάδα. Μέχρι και το 1820 παρότι το ποδόσφαιρο δεν είχε πάρει ακόμα το όνομα football, χρησιμοποιείτο ο όρος οφσάιντ και είχε κανονισμούς παραπλήσιους με τους σημερινούς.

Η **26η Οκτωβρίου 1863** θεωρείται η επίσημη ημερομηνία γέννησης του σύγχρονου ποδοσφαίρου. Στη πρώτη συνάντηση, στη ταβέρνα των Freemason's, παραβρέθηκαν αντιπρόσωποι των σωματίων Forest (αργότερα έγιναν οι Wanderers, πρώτοι νικητές του FA Cup), NN Kilburn, Barnes, War Office, Crusaders, Perceval House, Blackheath, Crystal Palace, Blackheath, Kensington School, Surbiton, Blackheath School. Επιπρόσθετα το Charterhouse School έστειλε ένα παρατηρητή ενώ έδωσαν το παρόν και ορισμένοι αδέσμευτοι ποδοσφαιριστές.

Ιστορία του Ελληνικού ποδοσφαίρου

Στην Ελλάδα το ποδόσφαιρο εμφανίστηκε λίγο πριν το 1900 όταν στα λιμάνια του Πειραιά, της Πάτρας, της Θεσσαλονίκης, της Κωνσταντινούπολης και της Σμύρνης, ναυλοχούσαν αγγλικά πολεμικά πλοία και οι ναύτες έπαιζαν μεταξύ τους ποδόσφαιρο. Παράλληλα πολλοί Έλληνες φοιτητές σε αγγλικά πανεπιστήμια αλλά και μετανάστες σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες επέστρεφαν στην Ελλάδα και έφεραν μαζί τους το ποδόσφαιρο.

Το 1895 έως το 1898 ολοκληρώνεται η μετάφραση των κανονισμών από τα Αγγλικά στα Ελληνικά. Το 1896 στους Ολυμπιακούς αγώνες της Αθήνας γίνονται αγώνες επίδειξης μεταξύ της Δανίας, της Μικτής Σμύρνης και της μικτής Θεσσαλονίκης.

Στο μεταξύ αρχίζουν να ιδρύονται και οι πρώτοι σύλλογοι που καλλιεργούν και το ποδόσφαιρο όπως ο Παναθηναϊκός Α.Ο., ο Πανελλήνιος Γ.Σ., ο Εθνικός Γ.Σ., ο Παναχαϊκός Γ.Σ., ο Όμιλος Φιλόμουσων Θεσσαλονίκης, η Ουνιόν Σπορτίβ, ο Πειραιϊκός Σύνδεσμος, ο Ήφαιστος και ο Πέρα Κλούμπ στην Κωνσταντινούπολη, ο Πανιώνιος Γ.Σ.Σ. και ο Γ.Σ. Απόλλων στην Σμύρνη. Ο ΣΕΓΑΣ συμπεριλαμβάνει το ποδόσφαιρο στην δύναμη του και προκηρύσσει το πρώτο πανελλήνιο πρωτάθλημα, το 1906, με νικητή τον Εθνικό Γ.Σ, ενώ στην Σμύρνη το πρώτο πρωτάθλημα είχε διοργανωθεί πολύ νωρίτερα το 1898 με νικητή τον Απόλλωνα.



Εικόνα 1.3. Ομάδα Εθνικού 1906

Το 1959 άρχισε το πρωτάθλημα Α΄ Εθνικής Κατηγορίας και το 1979 εισήχθη επίσημα ο επαγγελματισμός.

Ένα πολύ μεγάλο βήμα για την εξέλιξη του ελληνικού ποδοσφαίρου είναι η κατάκτηση του EURO 2004 από την Εθνική Ελλάδος. Αυτή ήταν και η μεγαλύτερη επιτυχία στην ιστορία του ελληνικού ποδοσφαίρου. Σε επίπεδο συλλόγων, ως μεγαλύτερο επίτευγμα παραμένει η πρόκριση του Παναθηναϊκού στον τελικό του Κυπέλλου Πρωταθλητριών Ευρώπης το 1971. (www.wikipedia.org)

Το ποδόσφαιρο σε αριθμούς

- Το ποδόσφαιρο είναι μακράν το πρώτο άθλημα στον κόσμο
- Έχει πλέον των 200 εκατομμυρίων ενεργούς παίκτες ενώ συνολικά πάνω από 1,5 δισεκατομμύριο άνθρωποι ασχολούνται με το άθλημα
- Αποτελεί ένα συναισθηματικά φορτισμένο μέσο, μέσα από το οποίο επιχειρήσεις και οργανισμοί μεταφέρουν και περνούν τις κεντρικές τους αξίες και τα εμπορικά τους μηνύματα.
- Εξασφαλίζει άμεση ανταποδοτικότητα για τους χορηγούς του.
- Ενδεικτικά αναφέρονται στοιχεία από το παγκόσμιο κύπελλο της Γερμανίας το 2006: 3,36 εκατομμύρια θεατές, 40 δισεκατομμύρια τηλεθεατές και 40.000 ώρες τηλεοπτικής μετάδοσης.(www. fifa.com)

1.2 ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΙΣΤΩΝ



Η αθλητική προπόνηση ορίζεται ως μία σύνθετη σχεδιασμένη διαδικασία, που αποτελείται από ένα σύνολο ενεργειών , με σκοπό την άσκηση της κατάλληλης επίδρασης για την βελτίωση της αθλητικής απόδοσης. Με άλλα λόγια , με τον όρο προπόνηση εκφράζονται όλες Οι σωματικές επιφορτίσεις ,οι οποίες προκαλούν μορφολογικές και λειτουργικές προσαρμογές του οργανισμού , με ταυτόχρονη βελτίωση της επίδοσης (Αυλωνίτου 2000).

Το σύγχρονο ποδόσφαιρο προϋποθέτει άριστη φυσική κατάσταση, υψηλή τεχνική και τακτική, ανεπτυγμένες ψυχολογικές και ψυχοκινητικές ικανότητες, σωστή διατροφή, και αποτελεσματική αποκατάσταση των τραυματισμών. Η φυσική προετοιμασία των ποδοσφαιριστών στην προαγωνιστική και αγωνιστική περίοδο έχει ως στόχο να διασφαλίσει τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης σε επίπεδα που θα επιτρέψει στους ποδοσφαιριστές να αντεπεξέλθουν στις απαιτήσεις της κατηγορίας που αγωνίζονται. Ο σύγχρονος ποδοσφαιριστής πρέπει να έχει τη δυνατότητα να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του παιχνιδιού, να συνεργάζεται με τους συμπαίκτες του και να αναπτύσσει το παιχνίδι του σύμφωνα με τις υποδείξεις του προπονητή. Η τεχνική καθώς και η τακτική που εκφράζεται με την μπάλα δεν μπορεί να εκδηλωθεί χωρίς καλή φυσική κατάσταση. Σε γενικές γραμμές, όλοι οι ποδοσφαιριστές της ομάδας πρέπει να έχουν διάρκεια στην απόδοσή τους και αυτό επιτυγχάνεται με τη σωστή προετοιμασία και προπόνηση των αθλητών.

Η καταξίωση και η εξέλιξη ενός ποδοσφαιριστή σε "ποδοσφαιριστή υψηλού επιπέδου" δεν οφείλεται σε τυχαία γεγονότα, αλλά σε μία επιστημονικά δομημένη προπονητική διαδικασία που αρχίζει από τις πρώτες μέρες ενασχόλησης του παιδιού με το ποδόσφαιρο. Ο προπονητής πρέπει να είναι γνώστης των παιδαγωγικών αρχών και να έχει τη δυνατότητα να εφαρμόζει και να προσαρμόζει τις σύγχρονες διδακτικές μεθόδους ανάλογα με την ηλικία το επίπεδο και την εμπειρία των ποδοσφαιριστών. Η σωστή διδασκαλία της τεχνικής και της τακτικής του ποδοσφαίρου, η εφαρμογή των κανονισμών, η "μύηση" στις αρχές που προσδιορίζουν το 'εϋ αγωνίζεσθαι', καθώς και όλων εκείνων των στοιχείων που συμβάλλουν στη μεγιστοποίηση της απόδοσης , δημιουργούν τις απαραίτητες προϋποθέσεις σε ποδοσφαιριστές και προπονητές για την καταξίωση τους στο χώρο του ποδοσφαίρου.

Η προπόνηση των ποδοσφαιριστών περιέχει αρκετά ήδη ασκήσεων, αλλά περισσότερο δίνεται έμφαση στα παρακάτω ήδη ασκήσεων :

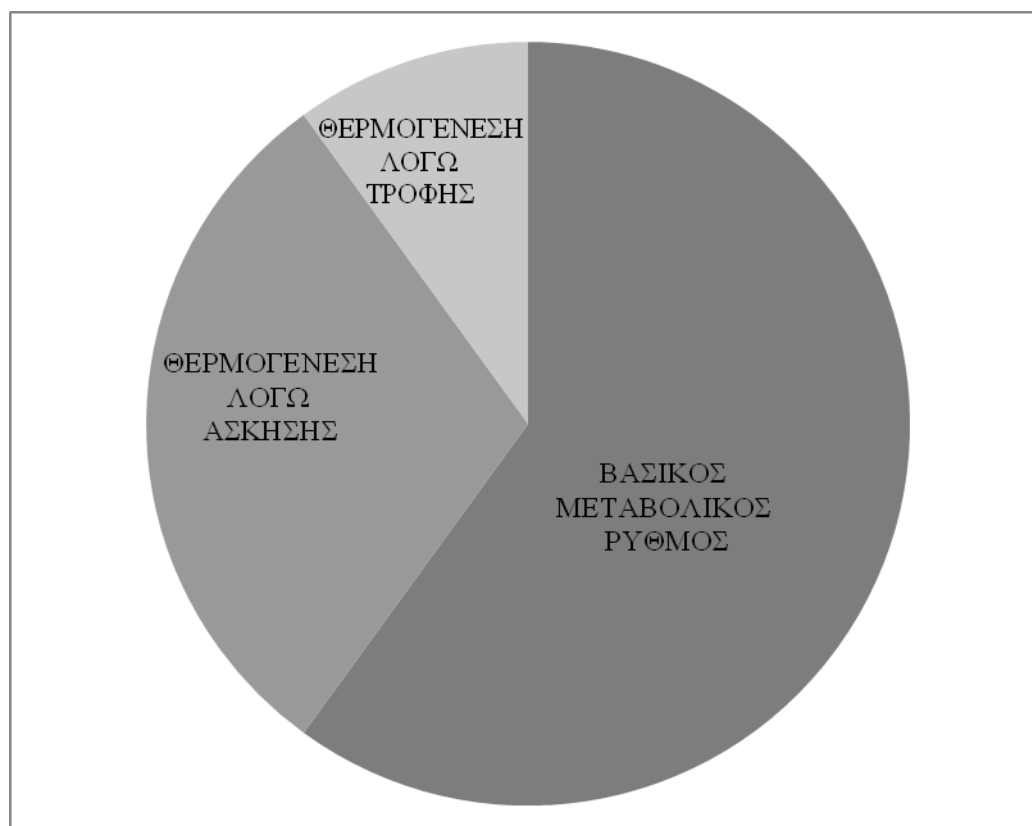
- Αερόβιας ικανότητας (αντοχής)
- Αναερόβιας ικανότητας (ανοχή γαλακτικού οξέος)
- Γενικής μυϊκής ενδυνάμωσης
- Ευλυγισίας και αλτικότητας
- Τεχνικής – τακτικής
- Ταχυδύναμης
- Ταχύτητας
- Ψυχοπνευματικών ικανοτήτων (της θέλησης , της συνέπειας , της επιμονής κ.λπ.) (Σωτηρόπουλος Α., 2003, 2002)

1.3 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΣ

Οι ενεργειακές ανάγκες του ανθρώπου είναι η συνισταμένη των τριών παρακάτω παραγόντων :

- Βασικός μεταβολικός ρυθμός ή BMR (Basal Metabolic Race)
- Θερμογένεση λόγω άσκησης ή TEE (Thermic Effect of exercise)
- Θερμογένεση λόγω της τροφής ή TEF (Thermic Effect of Food)

Ο βασικός μεταβολικός ρυθμός είναι η ενέργεια που είναι απαραίτητη για την διατήρηση των βασικών λειτουργιών του οργανισμού. Με τον όρο θερμογένεση λόγω άσκησης εννοούμε την πρόσθετη κατανάλωση ενέργειας λόγω σωματικών δραστηριοτήτων .Η θερμογένεση της τροφής αφορά το ενεργειακό κόστος της πέψης, μεταφοράς και αποθήκευσης της ενέργειας που προσλαμβάνεται μέσω της τροφής. Η θερμογενετική δράση της τροφής θεωρείται ελάχιστη και είναι πολύ δύσκολη η ακριβής μέτρηση της (Μ. Χασαπίδου, 2002).



Εικόνα 1. Ενεργειακή δαπάνη ατόμου

Ο Βασικός Μεταβολικός ρυθμός αποτελεί το μεγαλύτερο εύρος της ενεργειακής δαπάνης του ατόμου (60 – 70%), ενώ η θερμογένεση λόγω τροφής αποτελεί το μικρότερο εύρος (5 – 10%). Το ποσοστό που καλύπτει η θερμογένεση λόγω άσκησης μεταβάλλεται ανάλογα με την φυσική δραστηριότητα του ατόμου (Keim N.L. et al, 2004). Το σύνολο όλων των στοιχείων που αναφέρθηκαν ισούται με την ενεργειακή κατανάλωση σε μία ημέρα (Donnelly et al, 2004).

1.3.1 ΒΑΣΙΚΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ

Ο Βασικός Μεταβολικός Ρυθμός αντιπροσωπεύει τις ενεργειακές απαιτήσεις των πολλών διαφορετικών διεργασιών των κυττάρων και των ιστών που είναι απαραίτητες για την συνέχεια των φυσιολογικών δραστηριοτήτων (συστολή της καρδιάς ,αναπνοή ,παραγωγή και έκκριση ορμονών ,δραστηριότητα του νευρικού συστήματος) σε κατάσταση ηρεμίας και νηστείας .Η μέτρηση του γίνεται στο άτομο ενώ αυτό είναι ξύπνιο και σε κατάσταση απόλυτης ηρεμίας κάτω από ουδέτερες περιβαλλοντικές συνθήκες (20 -25°C, χαμηλό φωτισμό) μετά από 12ωρη νηστεία ,αποχή από έντονη σωματική άσκηση ,αποχή από το κάπνισμα πριν τη μέτρηση και κατά προτίμηση λίγο μετά το ξύπνημα (Keim N.L. et al, 2004; Ulijaszek S. J., 1992).Η διάρκεια της νηστείας επιτρέπει να ολοκληρωθεί η πέψη με αποτέλεσμα να εξαλειφθούν οι ενεργειακές της απαιτήσεις κατά τη διάρκεια της μέτρησης (Ganong W.F. ,1965). Επίσης , η απόλυτη ηρεμία του ατόμου είναι βασική , γιατί το αυξημένο στρες ανυψώνει το BMR (Schmidt W.D. et al ,1996 ; Poehlman E.T. , 1993).

Όργανο	% BMR
Ήπαρ	29
Εγκέφαλος	19
Καρδιά	10
Νεφρά	7
Μυϊκός ιστός (ηρεμία)	18
Άλλα όργανα	17

Πίνακας 1. Ενεργειακή δαπάνη των οργάνων σε ενήλικες σε κατάσταση ηρεμίας (Mahan L.K., 2000)

Οι ενεργειακές απαιτήσεις των αθλητών εξαρτώνται από την ηλικία, το φύλλο (Mahan L.K.,2000), τη φυσιολογική κατάσταση του οργανισμού, τις σωματικές δραστηριότητες του αθλητή (Melanson E.L. et al.,2002), το επίπεδο της φυσικής του κατάστασης, την επιφάνεια του σώματος (Whitney E.N. and Rolfes S.R.,2002) ,το σωματικό του βάρος, το ύψος , το ενδεχόμενο αγωνιστικό στρες, τις κλιματολογικές συνθήκες, το αγωνιστικό επίπεδο, τη λειτουργία των ενδοκρινών αδένων (Danzi S and Klein I, 2003) και τις γεωγραφικές συνθήκες όπου διεξάγεται η προπόνηση (Bolaton & Smirnov, 1984).

Οι αθλητές εμφανίζουν περίπου 5% υψηλότερο BMR σε σχέση με μη αθλητές λόγω της μεγαλύτερης μυϊκής μάζας που διαθέτουν (Poehlman , 1989).Επίσης αυτός είναι και ένας λόγος για τον οποίο οι άντρες έχουν κατά μέσο όρο μεγαλύτερο βασικό μεταβολικό ρυθμό από τις γυναίκες, καθώς φυσιολογικά έχουν περισσότερο μυϊκό ιστό.

Το ενεργειακό ισοζύγιο επιτυγχάνεται όταν η ενεργειακή πρόσληψη (το σύνολο της ενέργειας από την τροφή, τα υγρά και τα συμπληρώματα) ισούται με την ενεργειακή δαπάνη δηλ. το βασικό μεταβολικό ρυθμό, τη θερμογενετική επίδραση της τροφής και τη φυσική δραστηριότητα. Η αποτυχία διατήρησης του ενεργειακού ισοζυγίου μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια μυϊκής μάζας , να αυξήσει τον κίνδυνο για κούραση, τραυματισμούς και ασθένειες. Σε περιορισμένη ενεργειακή πρόσληψη ο οργανισμός χρησιμοποιεί την άλιπη και λιπώδη μάζα ως καύσιμο. Απώλεια μυϊκής μάζας έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της δύναμης, της αντοχής και της αθλητικής επίδοσης (Campbell and Geik, 2004).

Η σωστή διατροφή εξασφαλίζει την αναπλήρωση των θρεπτικών συστατικών , παρέχει την δυνατότητα να αυξηθεί η παραγωγή έργου και επιταχύνει την αποκατάσταση μετά από έντονη προπόνηση. Όλοι οι αθλητές, ανεξάρτητα από την ηλικία τους, έχουν την ανάγκη να καταναλώνουν επαρκείς ποσότητες ενέργειας για να αντισταθμίζουν τις ενεργειακές δαπάνες από την αυξημένη φυσική τους δραστηριότητα, να διατηρούν το σωματικό τους βάρος και την υγεία τους και να μεγιστοποιούν την αθλητική τους απόδοση.

Βάρος Σώματος σε kg					
Σωματικό	50	60	70	80	
λίπος %					
5	0,98	1,12	1,27	1,39	
10	0,93	1,08	1,22	1,34	
15	0,88	1,03	1,17	1,29	Kcal/min
20	0,83	0,96	1,12	1,24	
25	0,79	0,93	1,08	1,20	
30	-	0,88	1,03	1,15	

Πίνακας 2. Φυσιολογικές τιμές κατανάλωσης ενέργειας ενηλίκων σε συνθήκες ανάπαυσης (Davidson S. et al., 1979)

1.3.2 ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Φυσική δραστηριότητα είναι η οποιαδήποτε κίνηση των σκελετικών μυών που έχει ως αποτέλεσμα την κατανάλωση ενέργειας. Είναι ο σημαντικότερος παράγοντας που επηρεάζει την απώλεια ενέργειας. Κατά τη διάρκεια της φυσικής δραστηριότητας απαιτείται ενέργεια για να λειτουργήσουν οι μύες του σώματος. Για το λόγο αυτό η φυσική δραστηριότητα μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στην 24ωρη ενεργειακή κατανάλωση και ισορροπία. Οι σκελετικοί μύες, οι οποίοι αποτελούν το 40%-50% του σωματικού βάρους, είναι δυνατόν όταν η προσπάθεια είναι ανάλογη, να αυξήσουν τις ενεργειακές τους ανάγκες κατά το εικοσαπλάσιο. Το μέγεθος της κατανάλωσης ενέργειας κατά την σωματική δραστηριότητα εξαρτάται από την διάρκεια και την ένταση της επιβάρυνσης καθώς και από το ποσοστό της μυϊκής μάζας που συμμετέχει. Η αύξηση της φυσικής δραστηριότητας αυξάνει κατά πολύ τις ενεργειακές ανάγκες π.χ. ένας άνδρας μη αθλητής με 80 kg βάρος ηλικίας 24 ετών , χρειάζεται περίπου 2.500 kcal ενέργεια ημερησίως , ενώ ένας ποδοσφαιριστής ίδιου βάρους και ηλικίας χρειάζεται 3.500 kcal περίπου ημερησίως για να καλύψει τις απαιτήσεις της αυξημένης φυσικής του δραστηριότητας.

Ο μεταβολικός ρυθμός ηρεμίας είναι υψηλότερος σε προπονημένους αθλητές από ότι στους αγύμναστους παρά το γεγονός ότι μπορεί να έχουν το ίδιο βάρος

(Mantzinger et al, 2002) αλλά θα υπάρχει μεγάλη διαφορά στη σύσταση του σώματος(λιγότερο λίπος ,περισσότερη άλιπη μάζα).Η άσκηση διακατέχει ένα πολύ σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση του σωματικού βάρους διαμορφώνοντας τη σύσταση του σώματος μειώνοντας τον λιπώδη ιστό, αυξάνοντας την άλιπη μάζα του σώματος και βελτιώνοντας τη μεταβολική λειτουργία .

Τα πλεονεκτήματα από τη φυσική δραστηριότητα στην υγεία συνολικά είναι τα παρακάτω (CDC, 2005. CDC and CSM, 2005. Keim N., 2004):

- Αύξηση της φυσικής κατάστασης
- Βοηθάει στην διατήρηση των υγιών οστών , μυών και αρθρώσεων
- Αναπτύσσει την αντοχή και τη δύναμη των μυών
- Βοηθάει στη διαχείριση του βάρους
- Μειώνει τις πιθανότητες για εμφάνιση καρδιαγγειακών παθήσεων και διαβήτη τύπου II
- Μειώνει τις πιθανότητες για εγκεφαλικό
- Μειώνει τις πιθανότητες δευτέρου καρδιαγγειακού επεισοδίου στους ανθρώπους που έχουν ήδη προσβληθεί από κάποιο καρδιαγγειακό επεισόδιο
- Χαμηλώνει τα επίπεδα της LDL χοληστερίνης και των τριγλυκεριδίων ενώ αυξάνει την λιποπρωτεΐνης υψηλής περιεκτικότητας (HDL)
- Βοηθάει στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης
- Μειώνει τις πιθανότητες εμφάνισης κάποιων μορφών καρκίνου , όπως ο καρκίνος του μαστού
- Βελτιώνει το ψυχολογικό ανθρώπινο επίπεδο και μειώνει το άγχος και την κατάθλιψη

1.3.3 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΙΣΤΩΝ

Η κάλυψη των ενεργειακών αναγκών είναι η βασική διατροφική προτεραιότητα για τους αθλητές. Η επίτευξη του ενεργειακού ισοζυγίου είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της ισχνής σωματικής μάζας , τη μεγιστοποίηση των αποτελεσμάτων της προπόνησης και τη διατήρηση της υγείας (Manore M.Melinda et al,American College of Sports Medicine,2000). Το ενεργειακό ισοζύγιο ορίζεται ως η κατάσταση κατά την οποία η ενεργειακή πρόσληψη (το άθροισμα της ενέργειας από τα τρόφιμα, τα υγρά και τα συμπληρώματα) ισούται με την ενεργειακή δαπάνη(το άθροισμα της ενέργειας

που καταναλώνεται ως βασικός μεταβολισμός, θερμογένεση λόγω λήψης τροφής και φυσικής δραστηριότητας) (American college of sports Medicine,2007). Το παρακάτω σχήμα δείχνει τις δύο πλευρές της ενεργειακής ισορροπίας απεικονισμένες σε μια ζυγαριά ισορροπίας:



Εικόνα 2. Ενεργειακή Ισορροπία (Donnelly et al., 2004)

Εάν η ενεργειακή πρόσληψη ξεπεράσει την ενεργειακή κατανάλωση συνεπάγεται αύξηση του σωματικού βάρους ενώ εάν η ενεργειακή κατανάλωση υπερβεί την ενεργειακή πρόσληψη συνεπάγεται μείωση του σωματικού βάρους. Εάν η ενεργειακή πρόσληψη ισούται με την ενεργειακή κατανάλωση το σωματικό βάρος παραμένει σταθερό.

Είναι γεγονός πως για την διατήρηση του σωματικού βάρους και της συνιστώμενης σωματικής σύστασης δυο καταστάσεις πρέπει να συνυπολογιστούν. Κατ' αρχήν, η ενεργειακή ισορροπία πρέπει να επανακτηθεί: δηλαδή η ενεργειακή κατανάλωση πρέπει να είναι ίση με την ενεργειακή πρόσληψη. Κατά δεύτερον πρέπει να υπάρξει ισορροπία στα συστατικά της διατροφής, για παράδειγμα η κατανάλωση πρωτεΐνης, υδατάνθρακα και λίπους πρέπει να είναι ίση με την πρόσληψη των παραπάνω συστατικών αντίστοιχα (Tappy et al, 2003).

Παρά το γεγονός, ότι η λειτουργία της ισορροπίας φαίνεται να είναι απλή, η πραγματικότητα λέει πως όλος αυτός ο μηχανισμός είναι αρκετά περίπλοκος. Η ενεργειακή πρόσληψη έγκειται σε όλες τις τροφές και τα ροφήματα με ενεργειακή αξία. Ο έλεγχος της ενεργειακής πρόσληψης είναι θέμα περιβαλλοντικών, συμπεριφοριστικών, βιολογικών και γενετικών επιρροών. Η μέτρηση της ενεργειακής

πρόσληψης είναι δύσκολη και πολλές φορές οδηγεί σε λάθος. Οι περισσότεροι άνθρωποι δεν υπολογίζουν σωστά την ενεργειακή τους πρόσληψη κατά 30% – 50 % (Donnelly et al,2004)

Ανεπαρκής ενεργειακή πρόσληψη σε σύγκριση με την ενεργειακή δαπάνη περιορίζει την αθλητική απόδοση και τα οφέλη που σχετίζονται με την προπόνηση. Με περιορισμένη ενεργειακή πρόσληψη, το λίπος και η ισχνή σωματική μάζα θα χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα για τον οργανισμό, με αποτέλεσμα την απώλεια μυϊκής μάζας, μείωση ή αδυναμία αύξησης οστικής πυκνότητας και αυξημένο κίνδυνο κόπωσης , τραυματισμού και ασθένειας (Manore M.Melinda et al,American College of Sports Medicine,2000).Επιπρόσθετα, η χρόνια χαμηλή ενεργειακή πρόσληψη συχνά επιφέρει φτωχή πρόσληψη θρεπτικών συστατικών, ιδιαίτερα μικροθρεπτικών συστατικών.

Η ενεργειακή δαπάνη επηρεάζεται από την κληρονομικότητα, την ηλικία, το φύλο, το μέγεθος του σώματος, την άλιπη μάζα σώματος και την ένταση, τη συχνότητα και τη διάρκεια της άσκησης (Manore M.Melinda et al,American College of Sports Medicine,2000).Για τους αθλητές συστήνεται να αξιολογείται το είδος της άσκησης που εκτελείται ως προς την ένταση, τη συχνότητα και τη διάρκεια της και η εκτιμώμενη ενεργειακή δαπάνη κατά την προπόνηση να προστίθεται στην ενέργεια που απαιτείται για τη φυσιολογική ημερήσια δραστηριότητα (Montoye H.J et al,1996; Manore M.M. and Thompson J.L.,2000). Ο υπολογισμός της φυσικής δραστηριότητας πραγματοποιείται με ημερήσια καταγραφή της δραστηριότητας ,με ένα αναλυτικό ημερολόγιο καταγραφής της φυσικής δραστηριότητας του αθλητή, στο οποίο καταγράφει κάθε είδος δραστηριότητας που έχει κάνει κατά την διάρκεια της ημέρας και το χρόνο που ξόδεψε για κάθε μία από αυτές και στο τέλος, το ενεργειακό κόστος της κάθε μίας δραστηριότητας προστίθεται για να υπολογιστεί η ημερήσια ενεργειακή απώλεια. (Διατροφή για Υγεία, Άσκηση & Αθλητισμό των Χασαπίδου & Φαχαντίδου,2000).Ωστόσο, αυτές οι αριθμητικές οδηγίες για την ενεργειακή πρόσληψη μπορούν να δώσουν μια αδρή μόνο προσέγγιση των μέσων ενεργειακών απαιτήσεων ενός συγκεκριμένου αθλητή (Manore M.Melinda et al,American College of Sports Medicine,2000).

Οποιοσδήποτε αθλητής χρειάζεται να καταναλώνει αρκετή ενέργεια για να διατηρήσει το κατάλληλο βάρος και σύσταση σώματος ενώ προπονείται στο άθλημα του. Το ποδόσφαιρο είναι ένα πολύπλοκο άθλημα, στο οποίο οι φυσιολογικές ανάγκες είναι πολυπαραγοντικές και ποικίλες όπως κυμαίνεται η ένταση κατά την

διάρκεια του αγώνα και της προπόνησης .Οι ανάγκες κατά τη διάρκεια ενός αγώνα μπορούν να γίνουν τόσο υψηλές ώστε να οδηγούν στην κόπωση, με μείωση της αθλητικής απόδοσης, της δυναμικής και τεχνικής εκτέλεσης ακόμα και σε υπομέγιστης έντασης άσκησης.

Για πολλούς αθλητές ποδοσφαίρου και συγκεκριμένα που εκτελούν ένα πολυσύνθετο προπονητικό πρόγραμμα σε μία μέρα ή που έχουν περισσότερους από έναν αγώνα την εβδομάδα, το ενεργειακό κόστος των προπονήσεων και των αγώνων είναι αθροιστικό.

Η ολική ενεργειακή απώλεια και οι ανάγκες για κάθε ποδοσφαιριστή είναι ξεχωριστές και εξαρτώνται από την συμβολή του βασικού μεταβολισμού (BMR), της θερμογενετικής δράσης της τροφής, της θερμικής επίδρασης της δραστηριότητας και σε μερικές περιπτώσεις από την ανάπτυξη (Manore and Thompson, 2006).

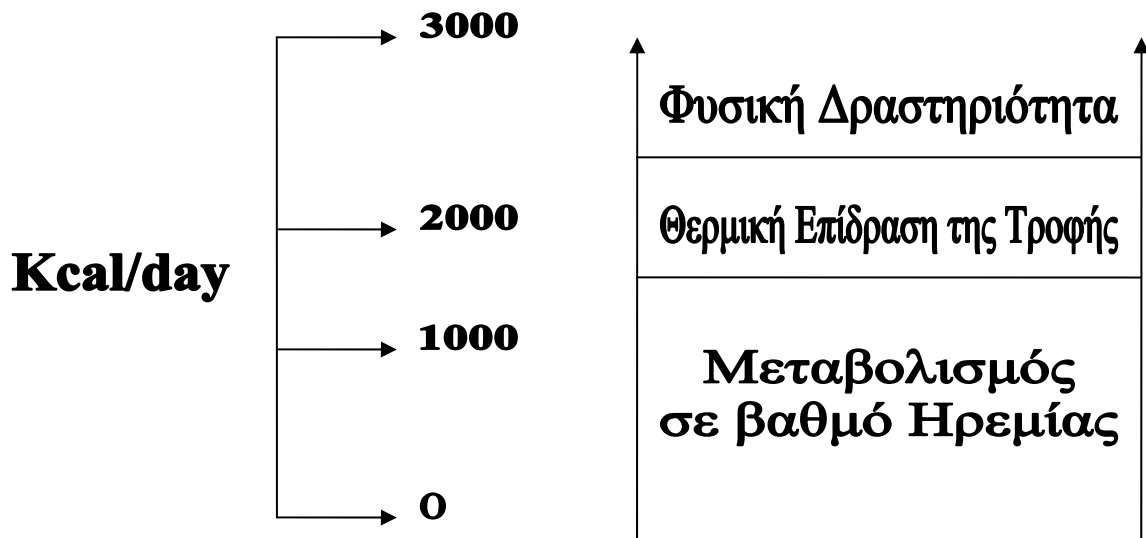
Η κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων ενός αθλητή ποδοσφαίρου είναι πολύ σημαντική διότι :

- Καλύπτει της ανάγκες του σε μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά συστατικά απαραίτητα για την εύρυθμη λειτουργία του οργανισμού και της υγείας του αθλούμενου.
- Βοηθά στην ιδανική κατανομή του βάρους και ειδικότερα της μυϊκής μάζας που οδηγεί στην καλύτερη απόδοση των αθλητών.
- Επιδρά στην λειτουργία του ορμονικού και ανοσοποιητικού συστήματος.

Μέθοδοι μέτρησης της ενεργειακής θερμιδικής απώλειας:

- Άμεση θερμιδομέτρηση
- Έμμεση θερμιδομέτρηση
- Μέθοδος διπλά επισημασμένου ύδατος
- Μέτρηση καρδιακού ρυθμού
- Υπολογιστικές μέθοδοι
- Υπολογισμός του RMR με τύπους
- Υπολογισμός της φυσικής δραστηριότητας με καταγραφή

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ



Εικόνα 3. Στοιχεία της ημερήσιας ενεργειακής κατανάλωσης (Ravussion & Bogardus, 1992)

1.3.4 Η ΦΥΣΗ ΤΟΥ ΑΘΛΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ

Το ποδόσφαιρο είναι ένα δυναμικό και σύνθετο άθλημα , ιδιαίτερα απαιτητικό , που προϋποθέτει μια άριστη φυσική κατάσταση (αντοχή – δύναμη – ταχύτητα – συντονισμό – ευκινησία – αλτικότητα κ.λπ.). Απαιτεί επίσης μεγάλη κατανάλωση ενέργειας τόσο από της αερόβια (κατανάλωση οξυγόνου) , όσο και από την αναερόβια οδό (παραγωγή γαλακτικού οξέος), γι' αυτό είναι απαραίτητη η ύπαρξη πολλών και διαφόρων ενεργειακών υποστρωμάτων για να είναι δυνατή η καλύτερη ανταπόκριση του ποδοσφαιριστή. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι ένας ποδοσφαιριστής στη διάρκεια ενός αγώνα καταναλώνει ενέργεια που αντιστοιχεί σε 5700 kJ (δηλαδή σε 1360 kcal) που έχει εκτιμηθεί ότι ανέρχεται στο 70% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO₂ max Bangsdo 1994a) σε 1300-1500 θερμίδες (Mercier 1995) .

Επίσης οι Παλάντζας & Σοφιανίδης (1986) αναφέρουν ότι στον αγώνα οι παίκτες καταναλώνουν περίπου 1300 θερμίδες . Τα αερόβια διαστήματα (στη διάρκεια ενός αγώνα), εναλλάσσονται με τα αναερόβια, που οδηγούν τον ποδοσφαιριστή σε οριακές ενεργειακές καταστάσεις . Ο καρδιακός παλμός των ποδοσφαιριστών κυμαίνεται στο μεγαλύτερο μέρος του αγώνα μεταξύ 150-190/λεπτό. Ο χρόνος που η καρδιακή

συχνότητα (παλμός) είναι κάτω από 150 παλμούς /λεπτό, είναι βραχείας διάρκειας (Bangsbo 1994b). Ο Withers et al, (1982) υπολογίζουν την ένταση των ποδοσφαιριστών στον αγώνα 80% της Vo₂ max .Οι Maughan και Leiper (1994) αναφέρουν 75% VO₂ max.

Η απόσταση που καλύπτουν οι παίκτες σ έναν αγώνα έχει γίνει αντικείμενο έρευνας από πολλούς ερευνητές . Μερικά παραδείγματα :

- ✓ Ο Saltin (1973) αναφέρει μια απόσταση 10-13 Km
- ✓ Ο Bangsbo (1994b) αναφέρει μια απόσταση 9-14 Km , με μέση ωριαία ταχύτητα 8-10 Km
- ✓ Ο Hargreaves(1994) αναφέρει ότι οι ποδοσφαιριστές καλύπτουν 10-12 Km σε έναν αγώνα, με ένταση 65-85% VO₂ max.

Η ενέργεια που απαιτείται για την κάλυψη των αποστάσεων αυτών (που ποικίλουν – εναλλαγές στην ένταση) προέρχεται στο μεγαλύτερο ποσοστό από τον αερόβιο μεταβολισμό. Όπως αναφέρεται από τους Mayhew και Wenger (1985) το 88% του χρόνου του παιχνιδιού δαπανάται κυρίως σε δραστηριότητες αερόβιας φύσης και το υπόλοιπο 12% σε δραστηριότητες αναερόβιας φύσης . Επίσης , όπως αναφέρει ο Χασιώτης (1996) οι ενεργειακές απαιτήσεις σε ένα ποδοσφαιρικό αγώνα φαίνονται ότι καλύπτονται κατά 90 % από τον αερόβιο μεταβολισμό , με ένταση στο 70% της VO₂ max για τα 90 και τα 20-30 λεπτά της προθέρμανση.

1.4 ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Οι υδατάνθρακες είναι τα μόρια που αποτελούνται από άνθρακα, οξυγόνο και υδρογόνο. Τα τρία αυτά στοιχεία ενώνονται για να δημιουργήσουν τους μονοσακχαρίτες. Ένωση δύο μονοσακχαριτών μας δίνει τους δισακχαρίτες και με τον τρόπο αυτό φτάνουμε σε πολύ σύνθετες ενώσεις τους πολυσακχαρίτες.

Οι κυριότερες λειτουργίες των υδατανθράκων στον ανθρώπινο οργανισμό είναι:

- Αποδίδουν 4kcal/gr και αποτελούν κύρια πηγή ενέργειας για τον οργανισμό.
- Ασκούν πρωτεϊνοπροστατευτική δράση και όταν η πρόσληψή τους δεν επαρκεί ο οργανισμός μετατρέπει αμινοξέα σε γλυκόζη (γλυκονεογένεση).
- Η γλυκόζη αποτελεί μοναδική πηγή ενέργειας του εγκεφάλου και του ΚΝΣ.
- Οι υδατάνθρακες κατά την παραγωγή ενέργειας είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν αναερόβια.
- Σε περιπτώσεις μειωμένης πρόσληψης υδατανθράκων τα λίπη διασπώνται σε λιπαρά οξέα για ενέργεια και η γλυκερόλη μετετρέπεται σε γλυκόζη. Σε περίσσεια οι υδατάνθρακες μετατρέπονται σε λίπη. (Χασαπίδου, 2002)

Οι υδατάνθρακες χωρίζονται σε **απλούς** και **σύνθετους**. Ο διαχωρισμός αυτός γίνεται επειδή οι απλοί υδατάνθρακες έχουν την ιδιότητα να αυξάνουν τα επίπεδα της γλυκόζης με πιο γρήγορο ρυθμό συγκριτικά με τους σύνθετους υδατάνθρακες, όπου η αύξηση των επιπέδων γλυκόζης είναι επιβραδυνόμενη. Ένας άλλος τρόπος για να γίνει ο διαχωρισμός των υδατανθράκων όσον αφορά την αύξηση των επιπέδων γλυκόζης είναι με βάση το **γλυκαιμικό δείκτη**. Οι υδατάνθρακες οι οποίοι αυξάνουν απότομα τα επίπεδα της γλυκόζης του αίματος χαρακτηρίζονται σαν τροφές με **υψηλό γλυκαιμικό δείκτη**, ενώ αντίθετα οι υδατάνθρακες που αυξάνουν με αργό και σταθερό τρόπο τα επίπεδα της γλυκόζης χαρακτηρίζονται σαν τροφές **χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη**. Ο γλυκαιμικός δείκτης αποδίδεται σε μια τροφή με βάση την απόκριση που υπάρχει μετά από την πρόσληψη 50 γραμμαρίων αυτής στα επίπεδα της γλυκόζης.



1.4.1 ΥΠΕΡΦΟΡΤΩΣΗ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΩΝ

Οι υδατάνθρακες αποτελούν τη προτιμητέα πηγή ενέργειας στις αγωνιστικές προσπάθειες έντασης $>75\% \text{VO}_{2\text{max}}$. γιατί σε σχέση με τα λίπη:

1. Παράγουν ενέργεια με ή χωρίς την παρουσία του οξυγόνου (αερόβια-αναερόβια)
2. Παράγουν 7,5% περισσότερη ενέργεια από τα λίπη για το ίδιο ποσοστό οξυγόνου (5.05 kcal έναντι 4.7 kcal από τη καύση 1 λίτρου οξυγόνου για υδατάνθρακες και λίπη αντίστοιχα)
3. Παράγουν ενέργεια σε συντομότερο χρόνο, αφού τα λίπη πρέπει πρώτα να μετατραπούν σε λιπαρά οξέα και να μεταφερθούν δια της κυκλοφορίας στα μυϊκά κύτταρα όπου θα εισέλθουν στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας
4. Ο εγκέφαλος, το νευρικό σύστημα και τα ερυθρά αιμοσφαίρια χρησιμοποιούν αποκλειστικά υδατάνθρακες ως πηγή ενέργειας.

Οι υδατάνθρακες αποθηκεύονται στον οργανισμό με τη μορφή του γλυκογόνου (πολλά μόρια γλυκόζης συνδεδεμένα μεταξύ τους).

Είναι ξεκάθαρο ότι έχουμε κένωση μυϊκού γλυκογόνου μετά από 2-3 ώρες παρατεταμένης άσκησης, εντάσεως περίπου $60-80\% \text{VO}_{2\text{max}}$. Στην πραγματικότητα, τις περισσότερες φορές δεν εκτιμάται ότι μπορεί να έχουμε κένωση και μετά από άσκηση διάρκειας 15-30 λεπτών, η οποία πραγματοποιείται με μεγάλη ένταση ($90-130\% \text{VO}_{2\text{max}}$) για διαστήματα 1-5 λεπτά και μετά ακολουθεί ηρεμία και μετά πάλι μεγάλη ένταση κ.τ.λ. (Keizer et al., 1986).

Έχει βρεθεί πως εάν η διατροφή μετά από άσκηση μεγάλης χρονικής διάρκειας περιέχει μεγάλη ποσότητα υδατανθράκων, τότε τα επίπεδα του μυϊκού γλυκογόνου θα αυξηθούν παραπάνω από το κανονικό. Γι' αυτό το λόγο έχουν αναπτυχθεί αρκετές θεωρίες για να μπορέσουν οι αθλητές να εκμεταλλευτούν αυτή την ιδιότητα της αυξημένης αποθηκευτικής ικανότητας των μυών σε γλυκογόνο.

Η κλασική μέθοδος για την αύξηση των επιπέδων του μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου μετά από εξαντλητική άσκηση είναι να ακολουθήσει ο αθλητής μια φτωχή σε υδατάνθρακες διατροφή για τρεις μέρες και μετά να μεταπηδήσει σε μια διατροφή πλούσια σε υδατάνθρακες για τις επόμενες τρεις μέρες (Astrand 1967, Bergstrom et al., 1967). Αυτού του είδους η προσέγγιση όμως τον επηρεάζει αρνητικά. Για την ακρίβεια, η χαμηλή πρόσληψη υδατανθράκων μπορεί να αυξήσει

την πιθανότητα τραυματισμού (Jeukendrup et al., 2005), ενώ μπορεί να υπάρξουν και καταστάσεις υπογλυκαιμίας.

Πιο πρόσφατα, ερευνητές έδειξαν πως η αύξηση των επιπέδων μυϊκού γλυκογόνου μπορεί να επιτευχθεί και με μια ημέρα αυξημένης πρόσληψης υδατανθράκων. Οι Busseau et al. (2002) βρήκαν πως η αποχή από την άσκηση σε συνδυασμό με την αυξημένη πρόσληψη υδατανθράκων (10γρ/ kg ΣΒ / ημέρα) υψηλού γλυκαιμικού δείκτη σε στερεά και υγρή μορφή αύξησε τα επίπεδα του μυϊκού γλυκογόνου κατά 90% μετά από μια ημέρα, χωρίς ωστόσο να υπάρχουν σημαντικές μεταβολές τις επόμενες δύο μέρες. Σ' αυτήν την εργασία οι συμμετέχοντες εξακολουθούσαν να γυμνάζονται μέχρι την προηγούμενη της παρέμβασης.

Ένας παράγοντας ο οποίος χρήζει ιδιαίτερης προσοχής όταν κάποιος αναφέρεται στην υπερφόρτωση υδατανθράκων, έχει σχέση με το άδειασμα των αποθηκών μυϊκού γλυκογόνου πριν ξεκινήσει η διαδικασία υπερφόρτωσης. Σύμφωνα με τους Goforth et al (2003) η αποθήκευση μυϊκού γλυκογόνου είναι μεγαλύτερη όταν κάποιος αδειάζει τις αποθήκες του, σε σχέση με κάποιον που εξακολουθεί να κάνει άσκηση χαμηλής έντασης πριν να ακολουθήσει μια διατροφή πλούσια σε υδατάνθρακες. Αυτή η αύξηση πιστεύεται ότι οφείλεται σε γρηγορότερη ανασύνθεση του γλυκογόνου, σε αυξημένη δραστηριότητα του ενζύμου συνθετάσης του γλυκογόνου και αυξημένη δραστηριότητα των μεταφορέων γλυκόζης (Price et al., 1994). Παρ' όλες τις αναφορές απαιτείται παραπάνω έρευνα σε αυτόν το τομέα.

Ο τύπος των υδατανθράκων που καταναλώνει κανείς, για να μπορέσει να επιτύχει αυξημένα αποθέματα μυϊκού γλυκογόνου φαίνεται να μην έχει τόσο μεγάλη σημασία από τη στιγμή που θα μπορέσει να προσλάβει αρκετά μεγάλη ποσότητα υδατανθράκων. Ωστόσο, για να αποφευχθούν γαστρεντερικά προβλήματα, τα οποία σχετίζονται με την υπερβολική λήψη τροφής, αλλά και το γεγονός ότι σε ορισμένες εργασίες (Busseau et al., 2002; Fairchild et al., 2002) χρησιμοποιήθηκαν πρωτόκολλα υπερφόρτωσης μικρής χρονικής διάρκειας (1 ημέρα) και τροφές με υψηλό γλυκαιμικό δείκτη, φαίνεται ότι αυτή η προσέγγιση θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σαν οδηγός όταν κάποιος σκέφτεται την υπερφόρτωση υδατανθράκων.

1.4.2 ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ

Η διατροφή ενός ποδοσφαιριστή πρέπει να περιέχει στρατηγικές εφοδιασμού καυσίμων μεταξύ των αγώνων που συμβαίνουν κάθε 4-7 μέρες κατά τη διάρκεια του πρωταθλήματος, καθώς επίσης και στην προαγωνιστική περίοδο. Ενώ μερικές στρατηγικές που χρησιμοποιούνται για την προώθηση διαθέσιμων καυσίμων κατά τις παρατεταμένες περιόδους άσκησης επιτυγχάνονται από ημερήσιες θρεπτικές εφαρμογές (Williams & Serratos, 2006), τακτικές για την αποκατάσταση ή ακόμα και την εξισορρόπηση περιεκτικότητας μυϊκού γλυκογόνου πρέπει να αρχίσουν 24-48 ώρες πριν από το παιχνίδι.

Η αξία του 'εφοδιασμού' πριν από έναν αγώνα έχει αποδειχθεί σε εργαστηριακές μελέτες. Στη μελέτη των Balson et al., (1999α), οι συμμετέχοντες ακολούθησαν μια 48ώρη διαίτα είτε υψηλή είτε χαμηλή σε υδατάνθρακες πριν από βραχυπρόθεσμα (<10 min) και παρατεταμένα (>30 min) πρωτόκολλα διαλείπουσας άσκησης. Οι συγκεντρώσεις μυϊκού γλυκογόνου μειώθηκαν τουλάχιστον κατά 50% στη δοκιμή με τη χαμηλή σε υδατάνθρακες διαίτα σε σύγκριση με την υψηλή σε υδατάνθρακες διαίτα, και σχετίστηκαν με μία σημαντική μείωση στο έργο που εκτελέστηκε και στα δύο πρωτόκολλα άσκησης.

Σε μια άλλη μελέτη οι Balson et al.,(1999β), ανέλαβαν την ανάλυση κίνησης κατά τη διάρκεια ενός παιχνιδιού διάρκειας 90 λεπτών, και μετά από 48ώρη πρόσληψη υψηλής (~8 g/kg/ημέρα) ή μέτριας (~ 3 g/kg/ημέρα) σε υδατάνθρακες διαίτας. Σε σύγκριση με τη δοκιμή ελέγχου, η υψηλή σε υδατάνθρακες διαίτα αύξησε το μυϊκό γλυκογόνο κατά 38% και επέτρεψε στους ποδοσφαιριστές να ολοκληρώσουν περίπου κατά 33% περισσότερο το υψηλό σε ένταση έργο κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού.

Μια άλλη μελέτη χρησιμοποιεί μαγνητική φασματοσκοπία για τη ρύθμιση της χρήσης μυϊκού γλυκογόνου κατά τη διάρκεια ενός εικονικού αγώνα ποδοσφαίρου και του κορεσμού του μετά από 24 ώρες από την αποκατάσταση ενώ οι παίκτες ακολουθούσαν τη συνήθη διατροφή τους (Zehnder et al., 2001). Από τη παραπάνω μελέτη παρατηρήθηκε ότι το μυϊκό γλυκογόνο μειώθηκε από 134 σε 80 mmol κατά την άσκηση, αλλά σχεδόν αποκαταστάθηκε μετά από 24 ώρες. Οι ποδοσφαιριστές ανέφεραν μια πρόσληψη 327 g υδατανθράκων (4.8 g/ kg ΣΒ) εκείνη την περίοδο.

Οδηγίες πρόσληψης υδατανθράκων για καθημερινή προπόνηση και προετοιμασία



Περαιτέρω μελέτη απαιτείται προτού δοθούν σαφείς οδηγίες για ημερήσια πρόσληψη υδατανθράκων στους ποδοσφαιριστές. Επιπλέον, η διακύμανση στις ανάγκες ‘καυσίμων’ διαφορετικών παικτών, ακόμα και στην ίδια ομάδα, προκαλεί πρόσθετη πολυπλοκότητα στη διατύπωση και στην εφαρμογή τέτοιων οδηγιών. Ωστόσο, τουλάχιστον σε μερικές περιπτώσεις είναι συνετό να ακολουθήσεις στρατηγικές που βελτιστοποιούν

την αποθήκευση γλυκογόνου- αυτοί οι παράγοντες εξετάστηκαν από το International Olympic Committee Consensus on Nutrition for Athletes 2003 (Burke, Kiens & Ivy, 2004).

Ο σημαντικότερος διαιτητικός παράγοντας που συμμετέχει στον ανεφοδιασμό μετά από την άσκηση είναι το ποσό υδατανθράκων που καταναλώνεται. Εφόσον η συνολική πρόσληψη ενέργειας είναι επαρκής (Tarnopolsky et al., 2001), τα αυξανόμενα ποσά υδατανθράκων συμβάλλουν θετικά στην αποθήκευση μυϊκού γλυκογόνου μέχρι να φτάσει στο ανώτερο όριο σύνθεσης γλυκογόνου που επιτυγχάνεται με προσλήψεις περίπου 10g/kg/ημέρα (Burke et al., 2004). Μια λογική κλίμακα πρόσληψης υδατανθράκων από παίκτες υψηλού επιπέδου μέχρι στους λιγότερο ευκίνητους παίκτες, ή για ομάδες ή παίκτες με λιγότερο απαιτητικό πρόγραμμα προπόνησης και αγώνα είναι 5-7 g/kg/ ημέρα. Για τους ευκίνητους παίκτες που θέλουν να αυξήσουν στο μέγιστο τον ανεφοδιασμό μυϊκού γλυκογόνου, κατά την προετοιμασία για αγώνες ή κατά τη περίοδο ανάκαμψης μετά από ένα εντατικό πρόγραμμα προπόνησης απαιτούνται 7-10 g/kg/ ημέρα (Burke et al., 2004)

Ωστόσο, ο γρήγορος ανεφοδιασμός κατά τη διάρκεια των πρώτων ωρών ανάκαμψης μπορεί να επιτευχθεί με μια συνολική πρόσληψη υδατανθράκων περίπου $1-1.2 \text{ g} \cdot \text{h}^{-1}$ ίσως με διαδοχική σειρά μικρών γευμάτων κάθε 15-30 min (Jentjens & Jeukendrup, 2003). Η επίδραση πρόσληψης πρωτεΐνης μαζί με υδατάνθρακα κατά τη διάρκεια του ανεφοδιασμού ακόμα εξετάζεται, αλλά οποιαδήποτε αύξηση αποθήκευσης γλυκογόνου φαίνεται να είναι περιορισμένη τις πρώτες ώρες της ανάκαμψης (Ivy et al., 2002) όταν το συνολικό ποσοστό υδατανθράκων είναι κάτω από το όριο για τη μέγιστη σύνθεση του γλυκογόνου και όταν η πρωτεΐνη καταναλώνεται ως πρόσθετη πηγή ενέργειας.

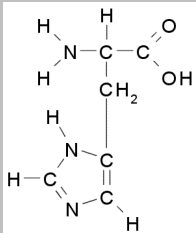
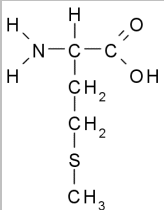
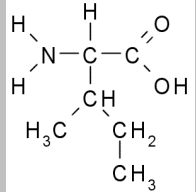
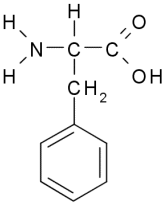
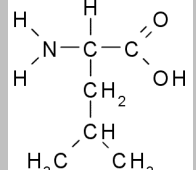
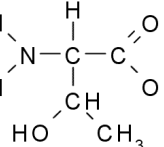
Γενικά, η πρόσληψη πρωτεΐνης μαζί με πλούσια σε υδατάνθρακα γεύματα ενθαρρύνεται και μπορεί να επιτρέψει στους ποδοσφαιριστές να ολοκληρώσουν άλλους θρεπτικούς στόχους, συμπεριλαμβανομένου την αύξηση πρωτεϊνικής ισορροπίας μετά από την άσκηση. Η υπερβολική κατανάλωση αλκοόλ μετά το αγώνα είναι πιθανό να εμποδίσει τον ανεφοδιασμό (Maughan, 2006; Burke et al., 2003).

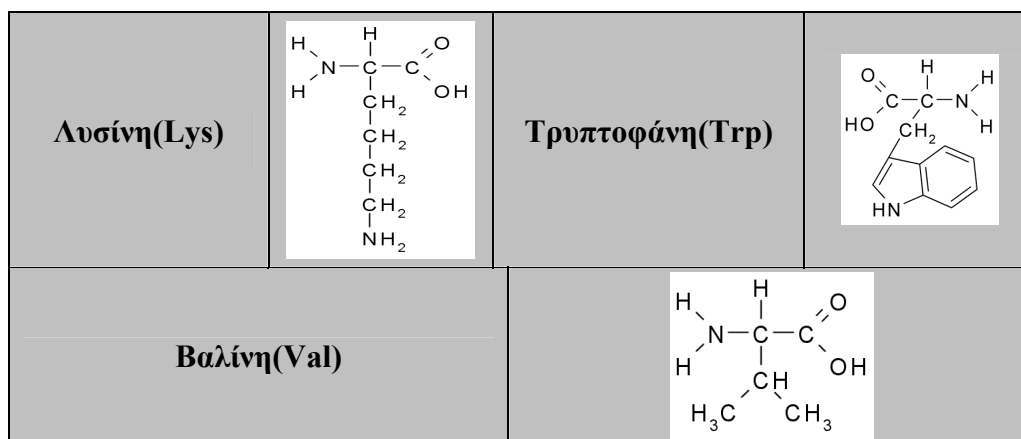


1.5 ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Το όνομα πρωτεΐνη προέρχεται από το ελληνικό "πρώτα", το οποίο σημαίνει "πρωταρχικής σημασίας" και περιγράφηκε αρχικά και ονομάστηκε από τον Γιονς Γιάκομπ Μπερτσέλιους το 1838. Ο κεντρικός ρόλος των πρωτεϊνών στους ζωντανούς οργανισμούς δεν εκτιμήθηκε πλήρως έως το 1926, όταν ο Τζέιμς Σάμερ (*James B. Sumner*) έδειξε ότι το ένζυμο ουρεάση ήταν μια πρωτεΐνη. Η πρώτη πρωτεϊνική δομή, αυτή της μυογλοβίνης, βρέθηκε από τους Μαξ Πέρουτζ (*Max Perutz*) και Τζον Κέντριου (*John Kendrew*) το 1958, η οποία τους χάρισε το βραβείο Νόμπελ στη χημεία (<http://el.science.wikia.com>).

Οι πρωτεΐνες είναι οργανικά μεγαλομόρια με βασική ομάδα τα αμινοξέα, τα οποία σχηματίζουν γραμμική αλυσίδα και συνδέονται μεταξύ τους με πεπτιδικούς δεσμούς (Κατσίκας, 2000). Τα αμινοξέα διακρίνονται σε απαραίτητα και μη. Κρίνονται απαραίτητα επειδή δεν μπορούν να συντεθούν στον οργανισμό του ανθρώπου ή δεν μπορούν να συντεθούν σε επαρκείς ποσότητες. Μια πρωτεΐνη που προσφέρει όλα τα απαραίτητα αμινοξέα ονομάζεται πλήρης πρωτεΐνη (Χασαπίδου, 2002).

Απαραίτητα αμινοξέα			
Όνομα(σύμβολο)	Συντακτικός τύπος	Όνομα(σύμβολο)	Συντακτικός τύπος
Ιστιδίνη(His)		Μεθειονίνη (Met)	
Ισολευκίνη(Ile)		Φαινυλαλανίνη(Phe)	
Λευκίνη Leu		Θρεονίνη(Thr)	



Εικόνα 4. Απαραίτητα αμινοξέα

Οι πρωτεΐνες βρίσκονται στα ζωικά και στα φυτικά τρόφιμα. Οι ζωικές πρωτεΐνες είναι πλήρεις, ενώ οι φυτικές πρωτεΐνες έχουν ελλείψεις σε ορισμένα αμινοξέα, ωστόσο παραμένουν σημαντικές πηγές πρωτεϊνών και σε συνδυασμό μεταξύ τους παρέχουν επαρκή ποσότητα απαραίτητων αμινοξέων. Οι πρωτεΐνες αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 50% των οργανικών στοιχείων του ανθρώπου και περίπου το 14 – 18% του σωματικού βάρους. (Grandjean et al.,1984).

Ο ρόλος των πρωτεϊνών είναι δομικός, προστατευτικός και λειτουργικός. Οι πρωτεΐνες είναι επίσης σημαντικές στη διακυτταρική επικοινωνία, τη δράση του ανοσοποιητικού συστήματος, τον σχηματισμό κυτταρικών ιστών, και τον κυτταρικό κύκλο. Πολλές πρωτεΐνες δρουν ως ένζυμα που καταλύουν τις βιοχημικές αντιδράσεις, και είναι ζωτικής σημασίας στο μεταβολισμό. Άλλες πρωτεΐνες έχουν δομικές ή μηχανικές λειτουργίες, όπως οι πρωτεΐνες του κυτταρικού σκελετού, οι οποίες συμβάλλουν στη διατήρηση της μορφής των κυττάρων. Το πρωτεϊνικό μόριο μετέχει ενεργά στη σύνθεση αντισωμάτων και στη μεταφορά οξυγόνου.

Κατά την άσκηση όταν υπάρχει ανεπάρκεια υδατανθράκων και λιπών για την απόδοση ενέργειας στο σώμα, ο οργανισμός αναγκάζεται να καλύψει τα ελλείμματα με τον καταβολισμό των πρωτεϊνών με τη μέθοδο της γλυκονεογένεσης (Sizer-Whitney, 1994).Επαρκής πρόσληψη υδατανθράκων πριν και κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης θα μειώσει την χρήση σωματικών πρωτεϊνών για παραγωγή ενέργειας, καθώς η παρουσία επαρκούς μυϊκού γλυκογόνου φαίνεται να αναστέλλει τα ένζυμα που καταβολίζουν μυϊκές πρωτεΐνες (Melvin H. Williams ,2003). Η ενέργεια που αποδίδουν αντιστοιχεί σε 4kcal/gr πρωτεΐνης.

Οι αθλητές χρειάζονται περισσότερες πρωτεΐνες από τον μέσο άνθρωπο με καθιστική ζωή, λόγω των αυξημένων αναγκών για την ανάπλαση και αποκατάσταση των μυών,

λειτουργίες για τις οποίες πρωταγωνιστικό ρόλο έχουν οι πρωτεΐνες. Γι αυτόν ακριβώς τον λόγο, η ανεπάρκεια πρωτεϊνών οδηγεί σε κόπωση και αργή αποκατάσταση (Cummings, 2006). Όταν ο οργανισμός συμμετέχει σε αθλητική δραστηριότητα ήπιας έντασης και μεγάλης διάρκειας (≥ 2 ώρες), ο καταβολισμός πρωτεϊνών αυξάνεται κατά 50% του καταβολισμού σε κατάσταση ηρεμίας, ενώ παρατηρείται μείωση στη σύνθεση πρωτεΐνης κατά 25% του καταβολισμού ηρεμίας. Μετά τον τερματισμό της άσκησης ο καταβολισμός μειώνεται, ενώ ο ρυθμός σύνθεσης της πρωτεΐνης αυξάνεται από 10 έως 80% μετά από 3 – 4 ώρες, ενώ παραμένει αυξημένος για 24 ώρες (Χασαπίδου, 2002). Μόνο η συστηματική αθλητική δραστηριότητα έχει αναβολική επίδραση, και προάγει την αύξηση της άλιπης (μυϊκής) σωματικής μάζας του ανθρώπου. Η μη συστηματική άσκηση, ακόμη και όταν είναι μέτριας έντασης, συνοδεύεται από πρόσκαιρη αύξηση του καταβολισμού των αμινοξέων και αύξηση της απώλειας αζώτου.

Οι πρωτεϊνικές απαιτήσεις των αθλητών είναι αυξημένες λόγω:

- Της προσφοράς των πρωτεϊνών στην παραγωγή ενέργειας μέσω της γλυκονεογένεσης, κυρίως όταν μειωθούν τα αποθέματα γλυκογόνου. Όσο χαμηλότερα είναι τα αποθέματα γλυκογόνου τόσο αυξάνεται ο καταβολισμός πρωτεΐνης.
- Της προσφοράς των πρωτεϊνών ως πηγή ενέργειας όταν η ενεργειακή πρόσληψη δεν καλύπτει την ενεργειακή απώλεια κατά τη διάρκεια της παρατεταμένης άσκησης. Στην περίπτωση αυτή οι πρωτεΐνες διπλασιάζονται.
- Της κάλυψης των αναγκών λόγω τραυματισμών.
- Της ανάγκης διατήρησης του ισοζυγίου του αζώτου – υπερλειτουργία των μυϊκών ομάδων ως αποτέλεσμα της άθλησης (Χασαπίδου, 2002).

Η προτεινόμενη πρωτεϊνική πρόσληψη είναι 1,2 – 1,4 gr/ kg ΣΒ σε αθλήματα αντοχής και 1,6 – 1,8 gr/ kg ΣΒ σε αθλήματα ταχυδύναμης όπως είναι το ποδόσφαιρο (Χασαπίδου, 2007).

Κατανάλωση πρωτεϊνών κατά την άσκηση

Ένα κατάλληλα σχηματισμένο ρόφημα υδατανθράκων- ηλεκτρολυτών βελτιώνει την απόδοση κατά τη διάρκεια της άσκησης αρχικά λόγω δύο βασικών συστατικών: υδατάνθρακες, οι οποίοι παρέχουν καύσιμα για τους μύες που λειτουργούν και νάτριο, το οποίο βοηθάει στην διατήρηση ισορροπίας των υγρών (Jeukendrup, A.E., 2004). Πρόσφατα δύο μελέτες πρότειναν ότι προσθέτοντας μια μικρή ποσότητα

πρωτεΐνης (~2% πρωτεΐνη ορού γάλακτος) σε ένα διάλυμα υδατανθράκων-ηλεκτρολυτών παρατηρούμε βελτιώσεις στην ικανότητα αντοχής σε σύγκριση με ένα αθλητικό ποτό (Saundres M.J et al., 2004; Ivy J.L et al., 2003). Ωστόσο, η πρακτική εφαρμογή αυτών των μελετών εμποδίζεται από τον τρόπο που διεξάγεται η έρευνα. Αρχικά το ποσοστό των υδατανθράκων που υπήρχε στο διάλυμα υδατανθράκων-ηλεκτρολυτών ήταν λιγότερο από αυτό που θεωρείται καταλληλότερο για την απόδοση (Jeukendrup, A.E., 2004) και δεύτερον, η μέθοδος δοκιμής απόδοσης (χρόνος κούρασης άσκησης) δεν έμοιαζε με τον τρόπο που οι αθλητές αγωνίζονται τυπικά. Σε μια πρόσφατη μελέτη (Van Essen M.J., Gibala M.J., 2006), χρησιμοποίησαν ποδηλάτες οι οποίοι λάμβαναν ένα διάλυμα υδατανθράκων-ηλεκτρολυτών κατά τη διάρκεια της άσκησης σε ένα ποσοστό που θεωρήθηκε κατάλληλο για την απόδοση υδατανθράκων (60γρ.την ώρα) και εκπλήρωναν ένα στόχο που προσομοιώνει πολύ τον αθλητικό ανταγωνισμό. Τα δείγματα ακολούθησαν μια ποδηλατική διαδρομή 80 km σε τρεις περιπτώσεις και ήπιαν είτε ένα διάλυμα με ποσοστό υδατανθράκων 6%, ή ένα διάλυμα με ποσοστό υδατανθράκων 6% και 2% πρωτεΐνη ορού γάλακτος, ή ένα placebo αρκετά ελκυστικό. Όλα τα δείγματα τα κατανάλωσαν με ρυθμό 1 Lt την ώρα. Η μελέτη ήταν 'κρυφή' που σημαίνει ότι ούτε οι αθλητές ούτε οι ερευνητές ξέρανε ποιο διάλυμα καταναλώθηκε κατά τη διάρκεια μια δεδομένης δοκιμής. Οι δοκιμές καθόρισαν ότι ο μέσος χρόνος απόδοσης ήταν ο ίδιος σε αυτούς που κατανάλωσαν διάλυμα CHO και σε αυτούς που κατανάλωσαν CHO και πρωτεΐνες (περίπου 135 min) και ότι και στα δυο παραπάνω ήταν αρκετά γρηγορότερη η απόδοση (κατά περίπου 4%) απ' ό τι στη δοκιμή placebo (141 min).

Από την έρευνα αυτή φαίνεται ότι όταν οι αθλητές έλαβαν ένα διάλυμα υδατανθράκων-ηλεκτρολυτών κατά τη διάρκεια της άσκησης σε ποσοστό που θεωρήθηκε βέλτιστο για την απόδοση υδατανθράκων, η πρωτεΐνη δεν παρείχε κανένα πρόσθετο όφελος στην απόδοση του αθλητή κατά τη διάρκεια ενός γεγονότος που προσομοιωνόταν τον «πραγματικό» ανταγωνισμό.

Κατανάλωση πρωτεϊνών κατά την περίοδο αποκατάστασης και των έντονων προσαρμογών των μυών.

Η θρεπτική υποστήριξη κατά τη διάρκεια της μεταγωνιστικής περιόδου μπορεί να ωφελήσει τον αθλητή δεδομένου ότι βοηθά στη σύνθεση πρωτεϊνών στους μύες και στην αναπλήρωση μυϊκού γλυκογόνου. Παρομοίως με την επίδραση που βλέπουμε

μετά από άσκηση αντοχής (Rennie M.J et al, 2004), η κατανάλωση πρωτεΐνης με CHO κατά την περίοδο αποκατάστασης από την άσκηση αντοχής, συμβάλλει θετικά στην αποκατάσταση των μυών (Levenhagen D.K et al., 2002). Αυτή η επίδραση μπορεί να οφείλεται στην άμεση επίδραση των αμινοξέων (ιδιαίτερα BCAA) σε οδούς που ελέγχουν την πρωτεϊνοσύνθεση στους μύες (Blomstrand E. Et al., 2006). Ένα πιο αμφισβητούμενο ζήτημα είναι εάν καταναλώνοντας πρωτεΐνη με CHO ενισχύεται η ανασύνθεση μυϊκού γλυκογόνου κατά τη διάρκεια των πρώτων ωρών αποκατάστασης. Πολλοί ερευνητές στηρίζουν (Burke L.M., Keins B., Ivy J.L, 2004) ότι λαμβάνοντας ένα υψηλό ποσοστό CHO σε τακτά χρονικά διαστήματα (π.χ ≥ 1.2 g CHO/ kg ΣΒ/ ώρα) αναιρεί τα οφέλη της προστιθέμενης πρωτεΐνης. Ωστόσο, εάν ένας αθλητής δεν τρώει επαρκή ποσότητα CHO κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης, τότε καταναλώνοντας πρωτεΐνη με CHO μπορεί να αυξήσει τη σύνθεση του γλυκογόνου. Έτσι, η ευεργετική επίδραση της κατανάλωσης πρωτεΐνης με CHO στην αποθήκευση γλυκογόνου μπορεί να οφείλεται στην υψηλότερη πρόσληψη ενέργειας καθεαυτό παρά σε οποιοδήποτε άλλο φυσιολογικό μηχανισμό.

Κατανάλωση πρωτεϊνών κατά την περίοδο αποκατάστασης και διαδοχική απόδοση άσκησης.

Ανεξάρτητα από τις πιθανές αλλαγές στο μυ, ένα ζήτημα για τους αθλητές που απασχολεί τους αθλητές είναι εάν καταναλώνοντας πρωτεΐνη με CHO κατά τη διάρκεια αποκατάστασης βελτιώνεται η απόδοση στην αντοχή. Μια έρευνα (Williams M.B. et al., 2003) αναφέρει ότι λαμβάνοντας ένα ρόφημα υδατανθράκων- πρωτεϊνών κατά την περίοδο της ανάκαμψης από μια άσκηση που προκάλεσε κένωση γλυκογόνου (δραστηριότητα που διαρκεί περισσότερο από 90 min) αυξάνει σημαντικά το χρόνο εξάντλησης κατά τη διάρκεια διαδοχικών αθλητικών ματς, σε σύγκριση με ένα οποιοδήποτε αθλητικό ποτό. Ωστόσο, το ποτό που περιέχει υδατάνθρακες- πρωτεΐνη παρέχει περίπου τρεις φορές περισσότερες θερμίδες από τα αθλητικά ποτά και έτσι η βελτιωμένη ικανότητα αντοχής οφείλεται πιθανών στην υψηλότερη λήψη ενέργειας.

Μελέτες που έχουν συγκρίνει ένα ρόφημα υδατανθράκων- πρωτεϊνών με ένα υδατανθρακούχο ρόφημα που παρείχε την ίδια ποσότητα ενέργειας, δεν παρουσίασαν καμία διαφορά στο διαδοχικό τρέξιμο 5 km (Millard- Stafford M. Et al., 2005) η στο χρόνο εξάντλησης (Betts J.A et al., 2005). Περαιτέρω έρευνα σε αυτόν τον τομέα

εγγυάται. Δεδομένου ότι η πρωτεΐνη έχει αποδειχθεί ότι ενισχύει την αποκατάσταση μυών μετά από εντατική άσκηση (Levenhagen D.K. et al., 2002), φαίνεται συνετό για τους αθλητές να καταναλώνουν πρωτεΐνη με υδατάνθρακα όταν χρησιμοποιούν τη διατροφή τους για μέσο αποκατάστασης.

1.6 ΛΙΠΗ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Η άσκηση απαιτεί ενεργειακό υπόστρωμα. Οι δύο κύριες πηγές ενέργειας κατά τη διάρκεια της άσκησης είναι οι υδατάνθρακες και τα λίπη. Τα αποθέματα αυτών των υποστρωμάτων στο σώμα είναι περιορισμένα για τον υδατάνθρακα, αλλά για πρακτικούς λόγους απεριόριστα για το λίπος. Οι αποθήκες υδατανθράκων στο ανθρώπινο σώμα αποτελούνται από τις αποθήκες γλυκογόνου στο μυ και το συκώτι. Το γλυκογόνο μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα από τη συστολική διαδικασία. Το γλυκογόνο συκωτιού χρησιμοποιείται αφού μεταφερθεί από το συκώτι στο συμβαλλόμενο μυ ως γλυκόζη αίματος.

Σε αντίθεση με τις περιορισμένες αποθήκες υδατανθράκων, οι αποθήκες λιπιδίων στο ανθρώπινο σώμα είναι απεριόριστες. Ας πάρουμε μερικά παραδείγματα για να επεξηγήσουμε το παραπάνω, τρέξιμο jogging που καλύπτει περίπου τα 2/3 της μέγιστης αεροβικής δύναμης απαιτεί 1.2 με 2 MJ (3-500 kcal/h). Αυτό σημαίνει ότι 1 kg λιπώδη ιστού είναι επαρκές για να παρέχει την ενέργεια που απαιτείται για 10-20 ώρες περίπου. Ομοίως, ένας μαραθώνιος διάρκειας 4-5 ωρών θα απαιτούσε λιγότερο από 1 kg σωματικού λίπους, εφόσον χρησιμοποιηθεί μόνο λίπος για την καύση.

Οι ερευνητές έχουν αναφερθεί στη δραστικότητα διαφόρων διαιτητικών λιπιδίων όπως φαρμακευτική δράση (Faucconnot and Buist, 2001; Watkins et al., 2001). Για παράδειγμα, τα μονοακόρεστα λιπαρά οξέα, όπως είναι γνωστά στη Μεσογειακή διατροφή, μπορούν να μειώσουν τους καρδιαγγειακούς κινδύνους, εκτός από τα αποτελέσματα στα λιπίδια του πλάσματος, όπως μέσω της πίεσης του αίματος που ρυθμίζεται η ανοχή στη γλυκόζη (Perez-Jimenez et al., 2002). Ιδιαίτερα τα ακόρεστα ω-3 λιπαρά οξέα που βρίσκονται στα ψάρια μειώνουν τις φλεγμονές (Browning, 2003; Calder, 1997, 2001), μεσολαβούν στη ψυχιατρική λειτουργία (Logan, 2003; Su et al., 2003), αλλάζουν τη νευροενδοκρινική δραστηριότητα (Delarue et al., 2003), και μειώνουν την καρδιακή θνησιμότητα (Richter, 2003). Το λιγότερο κοινό λιπαρό οξύ που βρίσκεται στα γαλακτοκομικά και στο βοδινό κρέας, είναι το συζευγμένο λινολεϊκό οξύ (CLA) και έχει τη δυνατότητα να αλλάζει εντυπωσιακά τη σωματική σύνθεση στα ζώα (Belury and Koster, 2004).

Οι αθλητές έχουν ειδικές ανάγκες σχετικά με διαιτητικό λίπος. Πολλοί είναι σε κίνδυνο να γίνουν υποθερμικοί (Burke, 2001; Venkatraman, 2000), ωστόσο επιδιώκουν εξοικονόμηση γλυκογόνου και πρόληψη της κούρασης (Hargreaves et al., 2004). Αυτές οι καταστάσεις ενισχύονται από το διαθέσιμο ενεργειακό λίπος (9 kcal/

g.). Στους αθλητές παρουσιάζονται συνήθως προβλήματα στις αρθρώσεις, στους μαλακούς ιστούς, συστηματικές φλεγμονές και φλεγμονές στο αναπνευστικό, τα οποία μπορούν να επηρεασθούν από τις επιλογές των λιπών (Browning, 2003; Mickleborough et al., 2003; Calder, 2001). Επιπλέον, συμπτώματα υπερπροπόνησης και κούρασης εμφανίζονται κατά προσέγγιση από το 1/3 έως το μισό των αθλητών (Kentta et al., 2001). Αυτές οι διαταραχές έχουν αποδείξει ενδοκρινή και ψυχιατρικά συστατικά όπως καταθλιπτική τεστοστερόνη, αυξημένη επινεφρίνη κατά τη διάρκεια έντονης άσκησης και ακόμη έντονη κατάθλιψη (Uutisalo et al., 2004; Armstrong and VanHeest, 2002). Όλες αυτές οι ασθένειες έχουν επηρεασθεί θετικά από τα διάφορα ποσά και τύπους διαιτητικών λιπών (Delague et al., 2003; Logan, 2003; Su et al., 2003). Είναι επίσης σημαντικό να σκεφτούμε την επίδραση της συνολικής πρόσληψης λίπους στις φυλετικές ορμόνες (Dorgan et al., 1996) και τα αναφερόμενα προστατευτικά αποτελέσματα των ω-3 λιπαρών οξέων ενάντια στον οστικό καταβολισμό (Fernandes et al., 2003; Albertazzi and Coupland, 2002; Watkins et al., 2001). Τα αποτελέσματα αυτά μπορεί να έχουν μελλοντική εφαρμογή στην «αθλητική τριάδα γυναικών» όπου η ενεργειακή ισορροπία, οι φυλετικές ορμόνες και η οστική μάζα συμβιβάζονται.

Διαιτητικές ανάγκες

Τα λίπη ως θρεπτικό συστατικό, συστήνονται γενικά για να δεσμεύσουν μία 'μέτρια' 20-35% ενέργεια στη διατροφή (Gifford, 2002; Institute of Medicine, 2002). Αν και οι ποσότητες διαιτητικού λίπους έχουν παραποιηθεί αρκετές φορές με σκοπό να βελτιωθεί η απόδοση των αθλητών, προς το παρόν φαίνεται να υπάρχει λίγη ανάγκη να παρεκκλίνει από το 30% για εργογενείς λόγους και λόγους υγείας. Βασισμένος στη βιβλιογραφία ότι η δυτική διατροφή είναι πάρα πολύ υψηλή σε ω-6 λιπαρά οξέα (συνήθως λινολεϊκό οξύ) και πάρα πολύ χαμηλή σε ω-3 λιπαρά οξέα (Simopoulos, 2002), το Institute of Medicine, δημοσίευσε τις συνιστώμενες προσλήψεις για τα λιπαρά οξέα το Σεπτέμβριο του 2002, προτείνοντας 12 έως 17 g. λινολεϊκό οξύ και 1.2 έως 1.6 g. α- λινολεϊκό οξύ ημερησίως (γυναίκες και άντρες, αντίστοιχα). Ομοίως, μία ασφαλή πρόσληψη των 3 g. ιχθυελαίων ημερησίως έχει προταθεί από το United States Department of Agriculture (Morcos and Camilo, 2001).

Λίπη, Εργογένεση και Αθλητική Ανάκαμψη



Το ανθρώπινο σώμα γίνεται καλύτερο στο να κινητοποιεί, μεταφέρει και οξειδώνει το λίπος κατά τη διάρκεια μιας άσκησης αντοχής. Ομοίως, η αυξημένη κατανάλωση λίπους σαν ποσοστό συνολικού kcal ενισχύει τη δυνατότητα του σώματος να το χρησιμοποιεί ως καύσιμο, εν μέρει λόγω της διαθεσιμότητας λιπαρών οξέων (Zderic et al., 2004; Stepto, 2002; Schiffelers et al., 2001; Hawley et al., 2000).

Σε μια προσπάθεια μεγιστοποίησης και των αποτελεσμάτων και του εφεδρικού γλυκογόνου, συνεπώς ενίσχυση της μεταφοράς ενέργειας στους μυς, έχουν γίνει απόπειρες αύξησης διαιτητικού λίπους κατά τη διάρκεια διαφόρων περιόδων πριν από την άσκηση. Τα αποτελέσματα από αυτούς τους εργογενείς χειρισμούς είναι διαφορούμενα μέχρι σήμερα. Σε μερικές μελέτες, η αύξηση στο διαιτητικό λίπος οδήγησε σε μέγιστη αεροβική ικανότητα ($VO_2 \max$) και σε αυξημένο χρόνο εξάντλησης (Venkatraman et al., 2001) αλλά σε άλλες το αποτέλεσμα δεν είχε καμία επίδραση στη μείωση της απόδοσης ή/ και στην αύξηση του ρυθμού αντίληψης άσκησης (Hargreaves et al., 2004; Fleming et al., 2003; Stepto, 2002).

Όσον αφορά τους τύπους λιπαρών οξέων και την αθλητική αποκατάσταση, υπάρχουν ανάμεικτες αναφορές στην επιστημονική βιβλιογραφία. Αν και μόνο μία μελέτη ανέφερε ότι δεν έχουμε αποτελέσματα μετά από την κατανάλωση 1.8 g. έλαια ψαριού ημερησίως για 30 ημέρες στο βραχυπρόθεσμο μυϊκό πόνο, στην κρεατινική κινάση (CK), στη κορτιζόλη ή IL-6 (Lenn et al., 2002), οι άλλες έχουν παρουσιάσει ότι ένα συμπλήρωμα από έλαια ψαριού μειώνει ιδιόρρυθμα την ιντερλευκίνη-6 (IL-6) και την CPR που επηρεάζονται από την άσκηση (Phillips et al., 2003).

Όσον αφορά έρευνες σχετικά με τη χρόνια αποκατάσταση, στοιχεία από τον Venkatraman (2000) δείχνουν ότι οι υψηλότερες προσλήψεις συνολικού λίπους προστατεύουν το ανοσοποιητικό στους αερόβιους αθλητές. Επιπλέον, στοιχεία από πειράματα σε ποντίκια που προσβλήθηκαν από υπεριώδη ακτινοβολία δείχνουν τα οφέλη του εικοσιπεντανοϊκού οξέος (EPA) στο ανοσοποιητικό (Moison and Beijersbergen Van Henegouwen, 2001). Συλλογικά, τα δεδομένα όσον αφορά τα ποσά και τα είδη διαιτητικού λίπους δείχνουν την επίδραση τους στη διαμόρφωση του ανοσοποιητικού παρά στην διέγερση του, καθώς μερικοί παράμετροι στην απάντηση οξείας φάσης στην πίεση και τον τραυματισμό μειώνονται ενώ άλλες πτυχές του ανοσοποιητικού συστήματος παραμένουν άθικτες ή ενισχύονται.

Τέλος, είναι αξιοσημείωτο ότι οι συνηθισμένες προσαρμογές στην άσκηση αυτή καθεαυτή, χωρίς τη σκόπιμη πρόσληψη ω-3 λιπαρών οξέων, αυξάνουν το ελαϊκό οξύ, το DHA και τα ολικά ω-3 λιπαρά οξέα που βρίσκονται στον ανθρώπινο μυϊκό ιστό (Helge et al., 2001; Andersson et al., 2000).

Οι Watt et al.(2002) ερεύνησαν τη χρησιμοποίηση των αποθηκών ενδομυϊκών τριγλυκεριδίων (IMTG) κατά τη διάρκεια της άσκησης και της αντικατάστασης τους κατά την περίοδο αποκατάστασης. Υπάρχει ομοφωνία ότι τα IMTG παρέχουν μια ενδεχομένως σημαντική πηγή ενέργειας για το συμβαλλόμενο μυ, και τα ανερχόμενα στοιχεία ότι η κατανάλωση μιας υψηλής σε υδατάνθρακα και χαμηλής σε λίπος διατροφής κατά τη περίοδο αποκατάστασης μπορεί να αποτύχει να εξασφαλίσει την αποτελεσματική αποκατάσταση αυτού του υποστρώματος (Van Loon et al., 2003; Decombaz et al., 2001). Επιπλέον, μια από τις μελέτες υποστηρίζει ότι μια μέτρια διατροφή υδατανθράκων επέτρεψε μια διπλή αύξηση στις αποθήκες των IMTG έναντι μιας υψηλής σε περιεκτικότητα διατροφής υδατανθράκων (Vogt et al., 2003). Η σημασία της αναπλήρωσης των IMTG για την απόδοση της άσκησης είναι προς το παρόν άγνωστη, αλλά συζητιέται με περισσότερες λεπτομέρειες από τους Spriet και Gibala (2004).

1.7 BITAMINEΣ

Οι βιταμίνες, τα ανόργανα άλατα και τα ιχνοστοιχεία είναι μεγάλου ενδιαφέροντος για τον κόσμο του αθλητισμού λόγω του ρόλου τους στην ενίσχυση της φυσικής απόδοσης κατά τη διάρκεια της προπόνησης και του αγώνα. Δέκα τρεις διαφορετικές ενώσεις θεωρούνται τώρα ως βιταμίνες και χωρίζονται σε υδατοδιαλυτές και λιποδιαλυτές.

Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες θειαμίνη, ριβοφλαβίνη, βιταμίνη B6, νιασίνη, παντοθενικό οξύ, βιοτίνη και βιταμίνη C συμμετέχουν στον μιτοχονδριακό ενεργειακό μεταβολισμό. Το φολικό οξύ και η βιταμίνη B12 συμμετέχουν στη σύνθεση του DNA και στην ανάπτυξη των ερυθροκυττάρων, ωστόσο η βιταμίνη B12 συμμετέχει και στο μεταβολισμό που διεξάγεται στα μιτοχόνδρια. Από τις λιποδιαλυτές βιταμίνες, μόνο η βιταμίνη E ίσως να παίζει κάποιο ρόλο. Επιπλέον, οι βιταμίνες C και E έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες.

Η άσκηση μπορεί να αυξήσει την ανάγκη για βιταμίνες. Οι αθλητές οι οποίοι μπορεί να βρίσκονται σε κίνδυνο για αυτές τις θρεπτικές ανεπάρκειες είναι εκείνοι που περιορίζουν τις θερμίδες σε μια προσπάθεια να αλλάξουν το σωματικό τους σχήμα ή να ανταγωνιστούν σε αθλήματα με ορισμένη κατηγορία βάρους. (American Dietetic Association; Ziegler P, Sharp R, Hughes V, et al.)

Βιταμίνες B



Οι βιταμίνες B (θειαμίνη, ριβοφλαβίνη, βιταμίνη B6) είναι απαραίτητες για την παραγωγή ενέργειας στο σώμα, ενώ το φολικό και η βιταμίνη B12 απαιτούνται για σύνθεση των νέων κυττάρων, π.χ. ερυθροκύτταρα, και για την ανάπλαση των κατεστραμμένων κυττάρων.

Οι αθλητές με φτωχή ή οριακή πρόσληψη β-βιταμινών μειώνουν τη δυνατότητα για εκτέλεση άσκησης υψηλής έντασης. (International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 2006, 16, 453-484)

Θειαμίνη

Η θειαμίνη είναι σημαντική για το μεταβολισμό των υδατανθράκων, των λιπών και των πρωτεϊνών, και ειδικά για τα αμινοξέα λευκίνη, ισολευκίνη και βαλίνη (Manore, M.M., 2000; Manore, M.M., and J.A. Thompson, 2000 ; Maughan, R.J. ,1999). Η

ενεργός μορφή της θειαμίνης, η πυροφωσφατική θειαμίνη, χρησιμεύει σαν συνένζυμο σε πολλές βασικές αντιδράσεις παραγωγής ενέργειας σώματος, οι οποίες παίρνουν μέρος κατά τη διάρκεια της φυσικής δραστηριότητας.

Έρευνα που εξετάζει εάν η πρόσληψη θειαμίνης σε συμπλήρωμα θα βελτιώνει την επίδοση της άσκησης, διαπίστωσε ότι η συμπλήρωση δεν επηρέασε την άσκηση εφόσον τα ποσοστά θειαμίνης ήταν ήδη επαρκή (Webster, M.J, T.P Scheett, M.R Doyle and M. Branz,1997).

Ριβοφλαβίνη

Η ριβοφλαβίνη είναι σημαντική για την άσκηση επειδή είναι βασικό συστατικό δύο συνενζύμων που συμμετέχουν στη μεταφορά ηλεκτρονίων στον ενεργειακό μεταβολισμό, στο μεταβολισμό των αμινοξέων και στην παραγωγή των στεροειδών ορμονών. Επίσης, η ριβοφλαβίνη επιδρά στη μετατροπή της βιταμίνης B6 στην ενεργό μορφή της (Manore M.M, 2000)

Όπως η θειαμίνη, έτσι και η ανεπάρκεια ριβοφλαβίνης μπορεί να μειώσει την αθλητική απόδοση (Van der Beek, E.J et al.,1994). Οι Van der Beek et al. παρατήρησαν ότι ένας συνδυασμός χαμηλών επιπέδων θειαμίνης, ριβοφλαβίνης και B6 οδήγησε σε μείωση απόδοσης στην άσκηση.

Σε μία έρευνα, τα επίπεδα ριβοφλαβίνης μειώθηκαν κατά τη διάρκεια μιας μικρής περιόδου αυξανόμενης σωματικής δραστηριότητας στα ενήλικα άτομα, των οποίων τα επίπεδα της συγκεκριμένης βιταμίνης ήταν οριακά (Soares M.J, et al.,1993). Κατά συνέπεια, σύμφωνα με τις έρευνες μέχρι σήμερα, οι αθλητές μπορεί να χρειαστούν περισσότερη ριβοφλαβίνη από το γενικό πληθυσμό και περισσότερο από το τρέχον RDA. Εντούτοις, οι αθλητές μπορούν να διατηρήσουν τα επίπεδα της ριβοφλαβίνης όταν καταναλώνονται οι επαρκείς θερμίδες.

Βιταμίνη B6

Η βιταμίνη B6 παίζει σημαντικό ρόλο στις διαδικασίες μεταβολισμού που απαιτούνται για την άσκηση, κυρίως στην κατάλυση μεταβολισμού αμινοξέων και γλυκογόνου.

Μέσα από έρευνες έχουν παρατηρηθεί χαμηλά επίπεδα στους αθλητές. Φαίνεται ότι κυμαίνεται από 5 μέχρι 60% σε άνδρες και γυναίκες αθλητές. (Fogelholm M. et al., 1993) Για παράδειγμα, οι Telford et al. (Telford, R.D et al., 1992) μελέτησαν 86 άνδρες και γυναίκες αθλητές πριν και μετά από μια οκτάμηνη περίοδο προπόνησης.

Στην αρχή της μελέτης, διαπίστωσαν ότι 60% των αθλητών είχε χαμηλά ποσοστά βιταμίνη B6 ενώ κατανάλωναν κανονικά τη διατροφή τους. Τα μισά περίπου από τα δείγματα (n = 42) στη συνέχεια κατανάλωσαν ένα πολυβιταμινούχο σκεύασμα και τα άλλα μισά (n=44) πήρανε placebo. Στο τέλος της οκτάμηνης μελέτης, 41% των αθλητών που πήρανε placebo είχαν ακόμα χαμηλά ποσοστά βιταμίνη B6 ενώ μόνο 10% εκείνων των αθλητών που πήραν πολυβιταμινούχο σκεύασμα ήταν ακόμα ανεπαρκή σε βιταμίνη B6.

Έχει βρεθεί ότι οι αθλητές αντοχής και εκείνοι που συμμετείχαν σε ομαδικά αθλήματα είχαν την υψηλότερη ανεπάρκεια σε βιταμίνη B6 (13% και 10% αντίστοιχα). Επίσης παρατηρήθηκε ότι ο κίνδυνος ανεπάρκειας βιταμίνης B6 ήταν υψηλότερος στα προ-ολυμπιακά έτη (16%) και χαμηλότερος στα Ολυμπιακά έτη (3%). (Raczynski, G and B. Szczepanska, 1993)

Φολικό οξύ

Το φολικό οξύ είναι χρήσιμο σε διάφορα ένζυμα που είναι απαραίτητα για τη σύνθεση DNA και το μεταβολισμό αμινοξέος (Manore, M.M, and J.A Thompson, 2000). Επιπλέον, ο ρόλος του φολικού όσον αφορά τη βοήθεια του στην κυτταροδιαίρεση το καθιστά απαραίτητο συστατικό για την ανάπτυξη, τη σύνθεση νέων κύτταρων όπως τα ερυθροκύτταρα, και για την ανάπλαση κατεστραμμένων κυττάρων και ιστών. Κατά συνέπεια, οι απαιτήσεις φολικού είναι υψηλότερες με την άσκηση, δεδομένου ότι ο κατεστραμμένος μυϊκός ιστός πρέπει να επισκευαστεί. Τέλος, το φολικό, η βιταμίνη B12, και η βιταμίνη B6 σχετίζονται με το μεταβολισμό μεθειονίνης, ένα ουσιαστικό αμινοξύ. Εάν αυτές οι βασικές B βιταμίνες δεν είναι διαθέσιμες, η ομοκυστεΐνη, ένας ενδιάμεσος μεταβολίτης στο μεταβολισμό μεθειονίνης, αυξάνεται. Οι υψηλές συγκεντρώσεις ομοκυστεΐνης στο αίμα έχουν συνδεθεί με έναν αυξανόμενο κίνδυνο καρδιαγγειακής πάθησης. Ωστόσο, πρόσφατες μεγάλες κλινικές δοκιμές έχουν αποδείξει ότι δίνοντας συμπλήρωμα φολικού οξέος, βιταμίνης B6, και βιταμίνης B12 δεν μειώνεται ο κίνδυνος καρδιαγγειακών νόσων (Heart Outcomes Prevention Evaluation, 2006)

Πρόσφατα, οι Herrmann et al. (Herrmann M. et al., 2005) εξέτασαν τα επίπεδα φολικού σε 72 ερασιτέχνες αθλητές αντοχής (64 άνδρες και 8 γυναίκες) και 46 μη αθλητές (34 άνδρες και 12 γυναίκες) και καμία διαφορά δεν φάνηκε μεταξύ των ομάδων για τα επίπεδα φολικού στο αίμα. Δυστυχώς, οι ερευνητές σε αυτή τη μελέτη, δεν εξέτασαν την πρόσληψη φολικού που λάμβαναν με τη διατροφή τους.

Βιταμίνη B12

Η βιταμίνη B12 είναι ένα από τα συνένζυμα που βοηθούν στη σύνθεση DNA, η οποία είναι απαραίτητη για το σχηματισμό των ερυθροκυττάρων. Η ανεπάρκεια B12 μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλοβλαστική αναιμία, η οποία χαρακτηρίζεται από το σχηματισμό μεγάλων ερυθροκυττάρων παρόμοια με αυτά που σχηματίζονται όταν έχουμε έλλειψη φολικού οξέος (Manore, M.M, and J.A Thompson, 2000). Οι περισσότερες ανεπάρκειες B12 συμβαίνουν λόγω ελλιπούς απορρόφησης, παρά λόγω χαμηλής πρόσληψης. Η ελλιπής απορρόφηση συμβαίνει συνήθως λόγω έλλειψης υδροχλωρικού οξέος ή λόγω φυσικού παράγοντα (Gibson, R.S, 2005).

Περισσότερες έρευνες απαιτούνται για να καθορίσουν την επίδραση της σωματικής δραστηριότητας στις συγκεντρώσεις ομοκυστεΐνης και στα επίπεδα B-βιταμινών για τους αθλητές.

Βιταμίνη C



Είναι καλά αποδεδειγμένο ότι η εντατική και συνεχής άσκηση, όπως η επανάληψη των αγώνων ποδοσφαίρου, μπορεί να έχουν μια ανοσοκατασταλτική επίδραση. Επειδή η βιταμίνη C έχει αναφερθεί ότι εμπλέκεται στη σωστή λειτουργία του ανοσοποιητικού, θα μπορούσε να παίξει ένα ρόλο στη μείωση προσβολής από λοιμώδη ασθένεια, το οποίο είναι σημαντικό για να κρατά τους παίκτες σε φόρμα. Πορίσματα ερευνών σχετικά με την επίδραση βιταμίνης C, σε μια λοιμώδη ασθένεια ή σε παράγοντες υπεύθυνους για τη λειτουργία του ανοσοποιητικού, είναι διφορούμενα

Τελευταίες έρευνες συμπεραίνουν ότι η πρόσληψη βιταμίνης C σαν συμπλήρωμα δεν μειώνει τον κίνδυνο για εμφάνιση κρυολογήματος, αλλά θα μπορούσε να μειώσει σταδιακά (8%) τη διάρκεια του κρυολογήματος. Ωστόσο, μια τέτοια επίπτωση απαιτεί περίπου 200 mg/ ημέρα το οποίο είναι πολύ εύκολο να το αποκτήσεις με μια καλά ισορροπημένη διατροφή. (P. Hesler, R.J Maughan & P.L. Greenhaff, 2006)

Βιταμίνη E



Είναι ευρέως γνωστό ότι η βιταμίνη E εμφανίζει και άλλες ωφέλειες πέρα από τις αντιοξειδωτικές ιδιότητες. Συνεπώς η βιταμίνη E μπορεί να αποτρέψει εκφυλιστικές ασθένειες. Στον τομέα της αθλητικής ιατρικής, έρευνες που ασχολούνται με την βιταμίνη E γίνονται κυρίως από πλευράς των αποτελεσμάτων της στις φυσικές επιδόσεις. Παρόλο που κάποιες παλαιότερες έρευνες έδειξαν ότι η λήψη της βιταμίνης E μπορεί να βελτιώσει τη φυσική απόδοση, στατιστικές μελέτες έδειξαν αργότερα κάποια μειονεκτήματα. Η πλειοψηφία των μετέπειτα ερευνών δεν έδειξε πάντως κάποιο ιδιαίτερο ρόλο της βιταμίνης E στην φυσική επίδοση.

Τελευταία, έχει αποδειχθεί ότι οι ασκήσεις αντοχής προκαλούν δημιουργία ελεύθερων ριζών στο σώμα και ότι η βιταμίνη E παίζει ένα σημαντικό ρόλο στην αποτροπή της καταστροφής ελεύθερων ριζών που συνδέεται με την άσκηση αντοχής. Παρόλο που υπάρχουν στοιχεία ένδειξης ελεύθερων ριζών σε τραυματισμούς μυών προκαλούμενοι από άσκηση, η λήψη βιταμίνης E δεν θα αποτρέψει απαραίτητα τον τραυματισμό σε ανθρώπους που δεν πάσχουν από έλλειψη της βιταμίνης.

Μιας και δεν είναι ακόμα ξεκάθαρο εάν η άσκηση προκαλεί υπεροξείδωση λιπιδίων στο σώμα, το όφελος της βιταμίνης E στην υπεροξείδωση λιπιδίων λόγω άσκησης δεν έχει ακόμα επιβεβαιωθεί. Παρ' όλα αυτά, μέσω της άσκησης, η βιταμίνη E μπορεί να μετακινηθεί από τους αποθηκευτικούς ιστούς και να ανακατανεμηθεί στο σώμα έτσι ώστε να αποτρέψει την οξείδωση. Γι' αυτό το λόγο η βιταμίνη E συνεισφέρει στην αποτροπή της υπεροξείδωσης λιπιδίων.

Επίσης, έχει βρεθεί ότι η εντατική άσκηση αντοχής βοηθάει στην παραγωγή της χαμηλής πυκνότητας λιποπρωτεΐνης (LDL), η οποία παίζει ένα σημαντικό ρόλο στην έναρξη και την πρόοδο της αθηροσκλήρωσης. Η παραγωγή αυτή της LDL μπορεί να μειωθεί εάν η βιταμίνη E αυξηθεί.

Η λήψη από 100 έως 200mg της βιταμίνης ημερησίως συνιστάται σε όλους τους αθλητές αντοχής έτσι ώστε να εμποδίσουν την οξείδωση λόγω άσκησης και έτσι να επωφελοούνται από τα πλεονεκτήματα της άσκησης. (Takanami et al., 2000)

Βιταμίνες A,D,K

Η βιταμίνη A είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της υγείας του δέρματος ενώ βοηθά στον μεταβολισμό και την ανάπτυξη των κυττάρων. Επίσης δρα προληπτικά στο γήρας . Σε έλλειψη βιταμίνης A παρατηρούνται εκτός των άλλων ανορεξία , αδυναμία, φωτοφοβία.

Η βιταμίνη D ενεργοποιεί σημαντικά το ασβέστιο και τον φώσφορο και είναι απαραίτητη για την ακεραιότητα των οστών. Βοηθά στην αφομοίωση της βιταμίνης A και στην πρόληψη των κρυολογημάτων σε συνδυασμό με τις βιταμίνες A και C. Σχηματίζεται στον οργανισμό από την προβιταμίνη D που βρίσκεται στο δέρμα με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας .(Roth G.,1998)

Η βιταμίνη K αποτελεί προσθετική ομάδα ενζύμου, απαραίτητου για τη σύνθεση στο συκώτι της προθρομβίνης και των παραγόντων πήξης του αίματος. Στον άνθρωπο μπορεί να υπάρξει έλλειψη μετά από λήψη διαφόρων φαρμάκων που αναστέλλουν την αύξηση των βακτηρίων που συνθέτουν τη βιταμίνη (<http://el.science.wikia.com>).

Η σχέση των παραπάνω βιταμινών με την φυσική απόδοση απαιτεί περαιτέρω έρευνα.

1.8 ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Τα ανόργανα άλατα αντιπροσωπεύουν το 4% του ολικού σωματικού βάρους και αποτελούν απαραίτητα δομικά και λειτουργικά συστατικά του οργανισμού. Αποτελούν μέρος των διάφορων ιστών και υγρών του σώματος και συμμετέχουν σε μία πληθώρα λειτουργιών σε συνεργασία με τις βιταμίνες, τα ένζυμα και τις ορμόνες (Παύλου Κ., 1992).

Ορισμένα από τα ανόργανα άλατα βρίσκονται σε αφθονία στις τροφές (Νάτριο, Κάλιο, Ασβέστιο, Μαγνήσιο, Θείο, Χλώριο), ονομάζονται μακροστοιχεία και αντιπροσωπεύουν το 3.95% του ολικού σώματος. Ορισμένα άλλα συναντώνται μόνο σε μικρές ποσότητες (ίχνη) και λέγονται ιχνοστοιχεία (Σίδηρος, Ψευδάργυρος, Μαγγάνιο, Σελήνιο, Χαλκός, Ιώδιο, Κοβάλτιο, Μόλυβδος, Χρώμιο κ.α.) και όλα μαζί αντιπροσωπεύουν λιγότερο από το 0.05% του ολικού σωματικού βάρους.(Παύλου Κ.Ν., 1992).

Κατά το ποδόσφαιρο η απώλεια υγρών από το σώμα είναι αυξημένη και συνοδεύεται από μια παράλληλη απώλεια ανόργανων στοιχείων, γιατί ο ιδρώτας αποτελείται από νερό (99.1%) και από ηλεκτρολύτες (νάτριο, χλώριο, κάλιο, μαγνήσιο και ασβέστιο), ιχνοστοιχεία (ψευδάργυρο και σίδηρο) ενώ επιπλέον περιέχει και μικρές ποσότητες αμμωνίας και γαλακτικού (0.9%) (Παύλου Κ., 1992).

Ο Speich πρόσφατα αναθεώρησε το φυσιολογικό ρόλο των ανόργανων συστατικών που είναι σημαντικά για τους αθλητές, σημειώνοντας ότι τα παραπάνω συμμετέχουν στη συστολή μυών, στον κανονικό ρυθμό της καρδιάς, στη μεταφορά νευρικών σημάτων, στη μεταφορά οξυγόνου, στην ενζυμική ενεργοποίηση, στην οξειδωτική φωσφορυλίωση, στις λειτουργίες του ανοσοποιητικού, στην αντιοξειδωτική δραστηριότητα, στην υγεία των κοκάλων, και στην οξεοβασική ισορροπία του αίματος (Speich M, et al,2001). Επειδή πολλές από αυτές τις διαδικασίες επιταχύνονται κατά τη διάρκεια της άσκησης, ένα επαρκές ποσό ανόργανων συστατικών είναι απαραίτητο για τη βέλτιστη λειτουργία. Οι Maughan et al. (2000)σημειώνουν ότι ο σίδηρος και το ασβέστιο είναι δύο μικροθρεπτικά συστατικά τα οποία βρίσκονται πιθανό σε χαμηλότερες ποσότητες στη διατροφή, ιδιαίτερα στους νέους αθλητές. Υπέρ αυτής της άποψης, ήταν και ο Ziegler ο οποίος παρατήρησε ότι η δίαιτα κατά την αγωνιστική περίοδο μιας γυναικείας ομάδας σκιέρ ήταν ανεπαρκής σε σίδηρο και ασβέστιο (Ziegler P. et al, 2002).

Ασβέστιο – Ca (1000 mg/day):



Περίπου το 99% του ασβεστίου στο σώμα αποθηκεύεται στο σκελετικό σύστημα, ενώ το υπόλοιπο 1% είναι παρόν σε άλλα κύτταρα, όπως τα μυϊκά κύτταρα. Παρόλο που αυτό το ασβέστιο που βρίσκεται στα μυϊκά κύτταρα εμπλέκεται σε έναν αριθμό φυσιολογικών διαδικασιών που σχετίζονται με τον ενεργειακό μεταβολισμό και τη συστολή των μυών, η πρόσληψη ασβεστίου σε συμπλήρωμα δεν θεωρείται να κατέχει εργογενείς δυνατότητες, διότι εάν χρειάζεται, τα μυϊκά κύτταρα μπορούν να το πάρουν από τα τεράστια αποθέματα τα οποία αποθηκεύονται στον οστικό ιστό.

Η άσκηση μπορεί να αυξήσει τις απώλειες ασβεστίου. Για παράδειγμα, οι Dressendorfer et al. εξέτασαν τα αποτελέσματα από μια συνεχή και εντατική προπόνηση δέκα εβδομάδων, συμπεριλαμβάνοντας τον όγκο της άσκησης, τις παύσεις και τα επίπεδα των ανόργανων συστατικών στο ορό του αίματος και στα ούρα. Διαπίστωσαν ότι το ασβέστιο των ούρων αυξήθηκε και το ασβέστιο του ορού του αίματος μειώθηκε κάτω από φυσιολογικές κλινικές τιμές, ακολουθώντας τη φάση της υψηλής έντασης, αλλά αυτές οι αλλαγές αντιστράφηκαν μετά από την εκλεπτόνουσα φάση. Κατά συνέπεια, φαίνεται ότι η έκκριση ασβεστίου μπορεί να αυξηθεί με την άσκηση μεγάλης έντασης (Dressendorfer R, et al., 2002).

Στις περιπτώσεις που οι αθλητές χάνουν μεγάλες ποσότητες ιδρώτα ή αθλούνται σε πολύ ζεστό περιβάλλον, θα πρέπει να καταναλώνουν μεγαλύτερες ποσότητες ασβεστίου από τις συνιστώμενες, αφού έχει αποδειχθεί ότι χάνονται μεγάλες ποσότητες από τον ιδρώτα (Kaminsky L., Ellis T., 2000).

Πηγές: γαλακτοκομικά, ιχθυέλαια, αυγά, πράσινα λαχανικά, σαρδέλες, μύδια, όσπρια.

Φώσφορος – P (700 mg/ day):



Αυτό το στοιχείο έχει παρόμοια δράση με το ασβέστιο στα οστά και στην αρμονική νευρομυϊκή δραστηριότητα. Αντιπροσωπεύει περίπου το 1% του σωματικού βάρους του ατόμου. Εξουδετερώνει αντιδράσεις των υγρών του σώματος, είναι συστατικό του ATP, νουκλεοτιδίων και συνενζύμων.

Η έρευνα που πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια των τελευταίων 10 ετών είναι επίσης διφορούμενη, αλλά μερικά ευνοϊκά αποτελέσματα έχουν παρουσιαστεί. Για

παράδειγμα, οι Goss et al. πρόσφατα ανέφεραν ότι, αν και η πρόσληψη φωσφορικού άλατος δεν επηρεάζει τις φυσιολογικές αντιδράσεις κατά τη διάρκεια της άσκησης με περίπου 70-80 τοις εκατό VO₂max, ο ρυθμός της αντιληπτής άσκησης (RPE) ήταν χαμηλότερος, το οποίο είχε σαν αποτέλεσμα ευεργετικές ψυχολογικές επιδράσεις (Goss F. et al., 2001).

Πηγές: κρέας, κοτόπουλο, ψάρια, αυγά, δημητριακά, όσπρια, γαλακτοκομικά, ξηροί καρποί.

Μαγνήσιο – Mg (400-420 mg/day):

Το μαγνήσιο είναι συστατικό σε περισσότερα από 300 ένζυμα, μερικά από τα οποία συμβάλλουν στη ρύθμιση συστολής μυών, στην παράδοση οξυγόνου, και στην πρωτεϊνοσύνθεση. Διάφορες μελέτες έχουν ερευνήσει την επίδραση κατανάλωσης μαγνησίου σε συμπλήρωμα στην απόδοση. Ο Lukaski σημείωσε ότι μερικές από τις πρώτες μελέτες έχουν δείξει ότι η κατανάλωση μαγνησίου σε συμπλήρωμα βελτίωσε τη δύναμη και την καρδιοαναπνευστική λειτουργία στα υγιή άτομα και τους αθλητές, αλλά σημείωσε επίσης ότι είναι ασαφές εάν αυτές οι παρατηρήσεις σχετίζονται με τη βελτίωση μιας εξασθετισμένης θρεπτικής κατάστασης ή μιας φαρμακολογικής επίδρασης (Lukaski H., 2000, 2001). Οι Newhouse και Finstad επίσης σημείωσαν ότι η ερμηνεία των διαθέσιμων μελετών δεν ήταν εύκολη λόγω των διαφορών στο ερευνητικό σχέδιο (Newhouse I.; Finstad E., 2000)

Οι αθλητές αγωνισμάτων που απαιτούν περιορισμό του σωματικού βάρους προσλαμβάνουν μόνο το 30 – 35 % του RDA και η ανεπάρκεια αυτή μπορεί να σχετίζεται με το σύνδρομο της χρόνιας κόπωσης, που χαρακτηρίζεται από ανεξήγητη κόπωση ή εύκολη κόπωση που διαρκεί περισσότερο από 6 μήνες (Melvin H. Williams, 2003). Η έντονη σωματική κόπωση των αθλητών και οι εξαντλητικές δίαιτες αυξάνουν τόσο πολύ τις ανάγκες του ατόμου για μαγνήσιο, ώστε η ανεπάρκεια του στον οργανισμό να προκαλεί προοδευτικά την εκδήλωση διαφόρων συμπτωμάτων όπως: α) μυϊκές κράμπες, β) καρδιακές έκτακτες συστολές και ταχυκαρδία, γ) αγγειοσυστολή και αύξηση της πίεσης, δ) αύξηση της δραστηριότητας του νευρικού συστήματος και αισθητικές διαταραχές στα άκρα όπως μούδιασμα και καψίματα κα. Σε περιπτώσεις έλλειψης μαγνησίου το νευρομυϊκό σύστημα διεγείρεται υπερβολικά και προκαλεί τα παραπάνω συμπτώματα. Τα συμπληρώματα βρέθηκαν ότι αυξάνουν τη μυϊκή δύναμη και αντοχή και τη σωματική επίδοση όταν η πρόσληψη είναι ανεπαρκής (Henry C. Lukaski, 2004).

Πηγές: ρύζι, σιτάρι, δημητριακά, φασόλια, φιστίκια, πατάτες, φουντούκια , θαλασσινά .

Σίδηρος – Fe (8 mg/ day):



Ο σίδηρος είναι ένα από τα κυριότερα στοιχεία με επιπτώσεις στην αθλητική απόδοση. Είναι συστατικό της αιμογλοβίνης, μυογλοβίνης, και των διαφόρων ενζύμων που βρίσκονται στα μυϊκά κύτταρα, και τα οποία συμμετέχουν στη μεταφορά και το μεταβολισμό του οξυγόνου για την παραγωγή αερόβιας ενέργειας κατά την διάρκεια άσκησης αντοχής. Τα οφέλη των συμπληρωμάτων σιδήρου μπορούν να εξαρτηθούν από τα επίπεδα σιδήρου του αθλητή.

Στην έρευνά τους, ο Beard και ο Tobin έδειξαν ότι η επικράτηση ανεπάρκειας σιδήρου είναι πιθανόν να είναι υψηλότερη σε ομάδες αθλητών, ειδικά σε νεαρές αθλήτριες, παρά σε υγιή άτομα (Beard J, Tobin B, 2000). Σημειώνουν ότι είναι πιθανό οι διαιτητικές επιλογές να εξηγούν μια αρνητική ισορροπία σιδήρου, αλλά μπορεί να υπάρξουν και άλλοι λόγοι επίσης.

Άλλες πιθανές αιτίες απώλειας σιδήρου σε άτομα που αθλούνται είναι η διαρροή μυογλοβίνης, οι γαστρεντερικές απώλειες, απώλειες ιδρώτα, και σοβαρές εμμηνορροϊκές απώλειες (Williams M.H. ,2004).

Η αναιμία που συμβαίνει λόγω ανεπάρκειας σιδήρου εξασθενίζει τη μυϊκή απόδοση. Στην αναθεώρηση 29 ερευνών, οι Haas και Brownlie σημείωσαν ισχυρή επίδραση της αναιμίας στην εξασθένιση ικανότητας εργασίας σε ανθρώπους και ζώα. Εάν ένας αθλητής κουράζεται εύκολα ή δεν αποδίδει καλά πρέπει να υποψιαστούμε αναιμία που οφείλεται σε ανεπάρκεια σιδήρου. Μια ανάλυση αίματος πρέπει να ληφθεί για τον προσδιορισμό επιπέδων αιμογλοβίνης (Haas J., Brownlie T., 2001). Εάν ανιχνευθεί αναιμία, ο παθολόγος ορίζει τη συμπλήρωση σιδήρου για να βοηθήσει στην αποκατάσταση επιπέδων αιμογλοβίνης. Η διόρθωση της αναιμίας, λόγω ανεπάρκειας σιδήρου, μπορεί να βελτιώσει την απόδοση.

Πηγές: Κρέας, συκώτι, σπλήνα, αυγά, φακές, φασόλια, πράσινα φυλλώδη λαχανικά, πλήρες ψωμί.

Ψευδάργυρος – Zn (11 mg/ day):

Ο ψευδάργυρος είναι ένα συστατικό σε περισσότερα από 300 ένζυμα, μερικά από τα οποία συμμετέχουν σε λειτουργίες οι οποίες είναι σημαντικές για την αθλητική απόδοση, όπως η πρωτεϊνσύνθεση και η παραγωγή ενέργειας στους μυς. Ο Micheletti σημειώνει ότι οι αθλητές αντοχής που υιοθετούν μια δίαιτα πλούσια σε υδατάνθρακα αλλά χαμηλή σε πρωτεΐνη και λίπος, μπορεί να μειώσει την πρόσληψη ψευδαργύρου, η οποία με την πάροδο του χρόνου μπορεί να οδηγήσει σε ανεπάρκεια ψευδαργύρου, με ταυτόχρονη απώλεια σωματικού βάρους, κούραση και μειωμένη αντοχή (Micheletti A. et al., 2001).

Αν και σε μερικές έρευνες έχει παρατηρηθεί ανεπάρκεια ψευδαργύρου σε αθλητές, ιδιαίτερα στους αθλητές αντοχής δεν έχει σημειωθεί κανένα σύμπτωμα ανεπάρκειας. Επιπλέον, κανένα στοιχείο δεν είναι διαθέσιμο για να δείξει ότι η πρόσληψη συμπληρώματος ψευδαργύρου στους αθλητές θα ενισχύσει την φυσική τους απόδοση (Williams M.H., 2004). Έρευνες σχετικά με την πρόσληψη ψευδαργύρου και την επίδοση άσκησης είναι πολύ περιορισμένες.

Πηγές : συκώτι , κρέας ,δημητριακά ,λαχανικά, ξηροί καρποί.

Νάτριο – Na (1.5 g/day):

Το σώμα του ανθρώπου (70 κιλά περίπου) περιέχει χονδρικά 100 γραμμάρια Na, δηλαδή περίπου το 0,2% του βάρους του. Το Na συμμετέχει σε μια σειρά βιολογικών λειτουργιών, όπως η μεταφορά της νευρικής ώσης ,η απορρόφηση γλυκόζης στο πεπτικό σύστημα , η διατήρηση υγρών του σώματος κ.α. Στους ποδοσφαιριστές οι αυξημένες ανάγκες νατρίου οφείλονται στις μεγάλες σχετικά απώλειες νατρίου μέσω του ιδρώτα .Κάθε λίτρο ιδρώτα περιέχει 1,2 γραμμάρια νατρίου (Costill ,1975) .

Η έλλειψη νατρίου στον οργανισμό δημιουργεί αρκετά προβλήματα Όταν το νάτριο του πλάσματος πέσει κάτω από 120 mmol/L ,αυξάνει η πιθανότητα για σοβαρό εγκεφαλικό οίδημα με παράλυση ,κόμα , αναπνευστική ανεπάρκεια και θάνατο (Murray B. and E. R, Eichner, 2004).

Πηγές : μαγειρικό αλάτι ,κρέας ,ψάρια ,γαλακτοκομικά, αυγά και σε μικρές ποσότητες σε όλα τα τρόφιμα.

Κάλιο –K (4.7 g/day):

Αντιπροσωπεύει το 5% των μετάλλων του σώματος. Προστατεύει την καρδιά από αρρυθμίες και μαζί με το νάτριο διατηρεί την ισορροπία του ύδατος στον οργανισμό. Βοηθάει στην αύξηση της κυκλοφορίας του αίματος στους μυϊκούς ιστούς και αυτό έχει σαν πλεονεκτήματα την αύξηση της διαθέσιμης ενέργειας στους μύες, διευκολύνει την απομάκρυνση της θερμότητας που παράγεται στους μύες, προστατεύοντας τον οργανισμό από τοπική υπερθέρμανση και επιταχύνει την απομάκρυνση των μεταβολικών προϊόντων.

Η αποβολή Καλίου μέσω του ιδρώτα συντελεί στη μείωση της μεταφοράς του οξυγόνου μέσω του αίματος με αποτέλεσμα την μείωση της αερόβιας ικανότητας και κατ' επέκταση της αθλητικής απόδοσης (Παύλου Κ. , 1992).

Πηγές: πατάτες, μπανάνες, ξηρούς καρπούς, σταφίδες, σαρδέλες.

Ιώδιο – I (150 mg/day):

Ο ρόλος του ιωδίου είναι απαραίτητος στη βιοσύνθεση θυρεοειδικών ορμονών και την καλή λειτουργία του θυρεοειδούς αδένος γενικότερα. Είναι κύριο συστατικό της θυροξίνης. Έλλειψη του μπορεί να προκαλέσει μειωμένη πνευματική αντίδραση, αύξηση βάρους και έλλειψη ενεργητικότητας.

Πηγές: θαλασσινά, τα γαλακτοκομικά, τα δημητριακά κ.α.

Χλώριο – Cl (2.3 g/day):

Είναι ένα από τα σπουδαιότερα ανιόντα του οργανισμού. Συντελεί στη διατήρηση της οσμωτικής λειτουργίας και της καλής λειτουργίας του νευρικού συστήματος. Είναι απαραίτητο για τον σχηματισμό του υδροχλωρικού οξέος (Μ. Χασαπίδου, 2002). Η απώλεια του μέσω του ιδρώτα ανέρχεται σε 1.4 γραμμάρια ανά λίτρο (Costill, 1975) και οι ανάγκες στους ποδοσφαιριστές είναι αυξημένες.

Πηγές: χλωριούχο νάτριο.

Χαλκός – Cu (900 µg/day) :

Είναι απαραίτητος για την σωστή απορρόφηση του σιδήρου. Έχει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη του συνδετικού ιστού και συμμετέχει στη σύνθεση πολλών σημαντικών ενζύμων. (Παύλου Κ. , 1992). Ο χαλκός περιέχεται σε πλήθος τροφών με τη συνήθη διατροφή, το ισοζύγιο του οργανισμού για το χαλκό είναι θετικό και η περίσσειά του αποβάλλεται με τη χολή.

Πηγές : κρέας , συκώτι, δημητριακά ,ξηροί καρποί , όσπρια

Βόριο- Β:

Το Βόριο πωλείται στην αγορά σαν αναβολικό στοιχείο, θεωρητικά για αύξηση της τεστοστερόνης στον ορό του αίματος. Ωστόσο, αυτή η θεωρία βασίστηκε σε έρευνα με ηλικιωμένες γυναίκες και δεν έχει προφανώς καμία εφαρμογή σε υγιείς αθλητές. Η έρευνα είναι περιορισμένη αλλά δεν αναφέρει αναβολική επίδραση του συμπληρώματος βορίου (Ferrando A, Green N., 1993)

Πηγή: μέλι.

1.9 ΑΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΛΗΡΩΣΗ ΥΓΡΩΝ



Οι άνθρωποι ασκούνται εξολοκλήρου κάτω από διάφορες περιβαλλοντικές συνθήκες όπως θερμοκρασία, υγρασία, ήλιο και αέρα. Ανάλογα με το μεταβολικό ρυθμό, τις περιβαλλοντικές

συνθήκες και το ρουχισμό, η άσκηση μπορεί να προκαλέσει σημαντικές αυξήσεις θερμοκρασίας στο σώμα (εσωτερικά και στο δέρμα). Οι αυξήσεις αυτές στο σώμα προκαλούν απώλεια θερμότητας και αυξανόμενη έκκριση ιδρώτα (Sawka M.N and A.J. Young, 2005). Η εξάτμιση ιδρώτα διασφαλίζει την αρχική λεωφόρο της απώλειας θερμότητας κατά τη διάρκεια δραστήριας άσκησης σε θερμές καιρικές συνθήκες, επομένως οι απώλειες ιδρώτα μπορεί να είναι σημαντικές. Εκτός από το νερό, ο ιδρώτας περιέχει και ηλεκτρολύτες οι οποίοι χάνονται. Αν δεν γίνει η κατάλληλη αναπλήρωση, η ανισορροπία του νερού και των ηλεκτρολυτών (αφυδάτωση και υπονατρίαμια) μπορούν να επιδράσουν αρνητικά στην επίδοση της άσκησης και ίσως και στην υγεία (Casa et al., 2005; Institute of Medicine, 2005).

1.9.1 ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΥΓΡΑ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ

Φυσική δραστηριότητα και ατομική διακύμανση

Η συμμετοχή σε σωματική δραστηριότητα εκθέτει τα άτομα σε ποικίλους παράγοντες που επηρεάζουν την εφίδρωση, αυτοί είναι η διάρκεια και η ένταση της άσκησης, οι περιβαλλοντικές συνθήκες και ο τύπος ρουχισμού/ εξοπλισμού. Μερικές φορές, αυτοί οι παράγοντες είναι σταθεροί για μια συγκεκριμένη δραστηριότητα ή ένα γεγονός στον αθλητισμό (π.χ. η θερμοκρασία ενός κλιματιζόμενου κλειστού σταδίου ή η ενδυμασία που φοριέται από μια αθλητική ομάδα). Σε άλλες περιπτώσεις, αυτοί οι παράγοντες εμφανίζονται κατά ένα προβλέψιμο τρόπο (π.χ. οι ταχύτητες τρεξίματος σε έναν αγώνα 10 km είναι μεγαλύτερες απ' ό τι είναι σε έναν μαραθώνιο, το σκι και άλλα υπαίθρια χειμερινά σπορ γίνονται σε πιο κρύες θερμοκρασίες από τα θερινά σπορ).

Μεμονωμένα χαρακτηριστικά, όπως το βάρος σώματος, η γενετική προδιάθεση, η κατάσταση εγκλιματισμού θερμότητας και η μεταβολική αποδοτικότητα επηρεάζουν τα ποσοστά ιδρώτα που εκκρίνονται κατά τη διάρκεια μιας δραστηριότητας. Κατά συνέπεια υπάρχει διαφορά στα ποσοστά ιδρώτα και στις συνολικές απώλειες του κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων. Για παράδειγμα, σε έναν αγώνα ποδοσφαίρου

τα ποσοστά ιδρώτα θα κυμανθούν μεταξύ των παικτών σύμφωνα με τη θέση στην οποία παίζουν καθώς επίσης και με το χρόνο που δαπανούν στο γήπεδο (Shirreffs et al., 2005). Επιπλέον, οι ποδοσφαιριστές στην Αμερική (με μεγάλη σωματική μάζα, και προστατευτική στολή) θα έχουν μεγαλύτερες καθημερινές απώλειες ιδρώτα (~8.8 L/d) από ότι οι δρομείς (~3.5 L/d) που προπονούνται στο ίδιο ζεστό περιβάλλον και για την ίδια διάρκεια (Godek S.F et al., 2005).

Περιβάλλον

Οι μυϊκές συστολές παράγουν μεταβολική θερμότητα που μεταφέρεται από τους ενεργούς μύες στο αίμα και έπειτα στο πυρήνα του σώματος. Οι διαδοχικές αυξήσεις θερμοκρασίας σώματος εμποδίζουν τις φυσιολογικές ρυθμίσεις, οι οποίες διευκολύνουν τη μεταφορά θερμότητας από το εσωτερικό του σώματος στο δέρμα από όπου μπορεί να διαλυθεί στο περιβάλλον. Η ανταλλαγή θερμότητας ανάμεσα στο δέρμα και στο περιβάλλον ελέγχεται από βιοφυσικές ιδιότητες που υπαγορεύονται από τη περιβάλλουσα θερμοκρασία, την υγρασία και την κλίση του αέρα, τον ουρανό και την ακτινοβολία και το ρουχισμό (Gagge A.P., R.R Gonzalez, 1996). Σε ήπιο και δροσερό περιβάλλον, η υψηλή ικανότητα για απώλεια θερμότητας μειώνει τις απαιτήσεις εξάτμισης, έτσι οι απώλειες ιδρώτα είναι σχετικά μικρές. Το να φοράς βαρύ ή αδιάβροχο ιματισμό όπως η στολή ποδοσφαιριστή, αυξάνει αρκετά την θερμότητα (McCullough E.A and W.L Kenney, 2003) και τις απαιτήσεις εφίδρωσης όταν αθλούνται σε ήπιο ή ζεστό περιβάλλον. Επιπλέον, ο βαρύς ή αδιάβροχος ιματισμός όταν αθλούνται σε κρύο περιβάλλον μπορεί να εμποδίσει απροσδόκητα τα υψηλά ποσοστά εφίδρωσης (Freund B.J and A.J Young, 1996).

Οι απώλειες ηλεκτρολυτών μέσω του ιδρώτα εξαρτώνται από τις συνολικές απώλειες ιδρώτα και από τη συγκέντρωσή τους στον ιδρώτα. Ο μέσος όρος συγκέντρωσης Na στον ιδρώτα είναι ~35mEq/L και ποικίλλει ανάλογα με τη γενετική προδιάθεση, τη διατροφή, το ρυθμό εφίδρωσης και την κατάσταση εγκλιματισμού θερμότητας (Shirreffs S.M et al., 2005). Οι συγκεντρώσεις του καλίου στον ιδρώτα είναι κατά μέσο όρο 5 mEq/L, του ασβεστίου ~1 mEq/L, του μαγνησίου ~0.8 mEq/L και του χλωρίου ~30 mEq/L. Ούτε το φύλο ούτε η ηλικία φαίνεται να επηρεάζουν τις συγκεντρώσεις ηλεκτρολυτών στον ιδρώτα, αν και η αφυδάτωση μπορεί να αυξήσει τις συγκεντρώσεις νατρίου και χλωρίου στον ιδρώτα (Morgan R.M. et al., 2004).

1.9.2 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΕΝΥΔΑΤΩΣΗΣ

Φυσιολογία και Προπόνηση

Τα άτομα αρχίζουν συνήθως την άσκηση με το κανονικό συνολικό όγκο νερού στο σώμα και αφυδατώνονται μετά από μια παρατεταμένη διάρκεια, ωστόσο σε μερικά αθλήματα μπορεί ο αθλητής να αρχίσει την άσκηση αφυδατωμένος, όπως όταν δεν έχει χρόνο για πλήρη ενυδάτωση ή όταν το αρχικό σωματικό βάρος επηρεάζει την κατάσταση τους. Για παράδειγμα, σε αθλήματα κατηγορίας βάρους (π.χ. boxing, πάλη) τα άτομα μπορεί εσκεμμένα να αφυδατωθούν για να αγωνιστούν σε χαμηλότερες κατηγορίες βάρους (Clark R.R. et al., 2004). Επιπλέον, μερικοί αθλητές που προπονούνται δύο φορές τη μέρα ή αθλούνται σε θερμό περιβάλλον, μπορεί να παρουσιάσουν ένα υδατικό έλλειμμα από τη μια προπόνηση στην άλλη (Godek et al., 2005). Τέλος, τα άτομα που χρησιμοποιούν διουρητικά μπορεί να αφυδατώνονται πριν καν να αρχίσουν την άσκηση. Απώλεια νερού χωρίς ανάλογη απώλεια χλωριούχου νατρίου είναι η συνηθέστερη μορφή αφυδάτωσης κατά τη διάρκεια της άσκησης σε θερμό περιβάλλον. Ανεξάρτητα από τη μέθοδο αφυδάτωσης, για οποιοδήποτε έλλειμμα νερού, υπάρχει ομοιότητα στις αλλαγμένες φυσιολογικές λειτουργίες και τις συνέπειες της απόδοσης (Sawka M.N and E.F Coyle, 1999).

Όσο μεγαλύτερο είναι το έλλειμμα νερού, τόσο μεγαλύτερη είναι η αύξηση της φυσιολογικής πίεσης για μια δεδομένη άσκηση. Η αφυδάτωση >2% του σωματικού βάρους υποβιβάζει την αεροβική άσκηση και την πνευματική απόδοση σε ήπιο-θερμό- καυτό περιβάλλον (Casa D.J. et al., 2005). Αφυδάτωση (3% ΣΒ) έχει οριακή επίδραση στην υποβίβαση της απόδοσης αερόβιας άσκησης σε κρύο περιβάλλον (Cheuvront S.N et al., 2005). Αφυδάτωση (3-5%ΣΒ) πιθανώς δεν υποβιβάζει ούτε τη μυϊκή δύναμη (Institute of Medicine, 2005; Evetovich T.K. et al., 2002) ούτε την αναερόβια απόδοση (Cheuvront S. N. et al., 2006; Institute of Medicine, 2005).

Οι φυσιολογικοί παράγοντες που συμβάλλουν στην αφυδάτωση, η οποία προκαλεί μείωση απόδοσης κατά την αερόβια άσκηση, είναι η αυξανόμενη θερμοκρασία σώματος, η αυξανόμενη καρδιαγγειακή πίεση, η αυξανόμενη χρησιμοποίηση γλυκογόνου, η αλλαγμένη μεταβολική λειτουργία και ίσως η αλλαγμένη λειτουργία κεντρικών νευρικών συστημάτων. Αν και κάθε παράγοντας είναι μοναδικός, στοιχεία δείχνουν ότι αλληλεπιδρούν για να συνεισφέρουν μαζί στην μείωση απόδοσης στην αερόβια άσκηση (Sawka M.N. and A.J Young, 2005). Η συμβολή κάθε παράγοντα μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τη συγκέντρωση, τις

περιβαλλοντικές συνθήκες, την κατάσταση εγκλιματισμού και την γενναιότητα των αθλητών. Η πνευματική απόδοση, που είναι σημαντική για τη συγκέντρωση των αθλητών, οι επιδεξιότητες και οι ικανότητες μειώνονται επίσης κατά την αφυδάτωση και την υπερθερμία (Hancock P.A., I. Vasmatazidis, 2003; Rodahl K.,2003).

Η υπερενυδάτωση μπορεί να επιτευχθεί με την υπερκατανάλωση ενός παράγοντα που «δεσμεύει» το νερό στο σώμα. Αυτοί οι παράγοντες δέσμευσης περιλαμβάνουν τη γλυκερόλη και τα υπερτονικά ποτά που μπορούν να προκαλέσουν υπερενυδάτωση για διάρκεια.

Η υπερενυδάτωση δεν παρέχει θερμορυθμιστικά πλεονεκτήματα, αλλά μπορεί να καθυστερήσει την αφυδάτωση, η οποία μπορεί να είναι αρμόδια για μικρά οφέλη απόδοσης που αναφέρονται περιστασιακά (Kavouras S.A. et al.,2005).

Υγεία

Η αφυδάτωση μπορεί να εξασθενίσει την επίδοση στην άσκηση και προκαλεί επίσης σοβαρές ασθένειες σχετικά με τη θερμοκρασία σώματος, επιδεινώνει τη συμπτωματική ραβδομύωση, ενώ άσκηση που συνδέεται με υπονατρίαμια μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρή ασθένεια ή το θάνατο.

Ασθένειες σχετικά με τη θερμότητα. Η αφυδάτωση αυξάνει τον κίνδυνο για εξάντληση και αποτελεί παράγοντα κινδύνου για θερμοπληξία (Carter R.I, et al., 2005). Η θερμοπληξία συνδέεται επίσης με άλλους παράγοντες όπως έλλειψη εγκλιματισμού, φαρμακευτική αγωγή, γενετική προδιάθεση και ασθένεια (Eichner E.R, 2004). Οι γιατροί των ομάδων που παρέχουν την ιατρική υποστήριξη για τους ποδοσφαιριστές στην Αμερική κατά τη διάρκεια θερινής άσκησης παρατήρησαν ότι η αφυδάτωση- μερικές φορές επιδεινώνεται και με εμετό- συνδέεται με την εμφάνιση θερμοπληξίας (Eichner E.R, 2004; Roberts W.O., 2004). Οι μυϊκές κράμπες θεωρείται ότι σχετίζονται με την αφυδάτωση, τις ελλείψεις ηλεκτρολυτών και τη μυϊκή κούραση, και είναι κοινά στους μη εγκλιματιζόμενους παίκτες ποδοσφαίρου, στους αγώνες τένις, στους αγώνες ποδηλασίας μεγάλης διάρκειας, και στο beach volley. Μυϊκές κράμπες εμφανίζονται επίσης και στα χειμερινά αθλήματα όπως στους σκιέρ και στους παίκτες του hockey στον πάγο. Οι αθλητές που είναι επιρρεπείς στις μυϊκές κράμπες συχνά έχουν μεγάλες απώλειες νατρίου μέσω του ιδρώτα (Bergeron M.F.,2003; Stofan J.D. et al., 2001).

Άσκηση-υπονατρίαμια. Η υπανατρίαμια που σχετίζεται με την άσκηση παρατηρήθηκε για πρώτη φορά σε μαραθωνοδρόμους. Αργότερα, σε δρομείς αντοχής

και πριν από αυτό σε αρκετούς συμμετέχοντες σε διάφορες δραστηριότητες, οι οποίοι νοσηλεύτηκαν και αρκετοί από αυτούς πεθάνανε (Levine B.D, P.D. Thompson, 2005; Murray B., E.R. Eichner, 2004). Χαρακτηριστική υπονατριαιμία μπορεί να εμφανιστεί όταν το νάτριο πλάσματος μειωθεί γρήγορα και φτάσει ~130 mmol/L και κάτω. Όσο χαμηλότερα πέφτει το νάτριο του αίματος και όσο περισσότερο παραμένει χαμηλό, τόσο αυξάνεται ο κίνδυνος για εγκεφαλοπάθεια και για πνευμονικό οίδημα. Οι παράγοντες που συμβάλλουν στην εμφάνιση υπονατριαιμίας κατά την άσκηση περιλαμβάνουν την υπερκατανάλωση υποτονικών ποτών και την υπερβολική απώλεια συνολικού νατρίου σώματος (Montain S.J.et al., 2006). Στους μαραθωνοδρόμους, η υπονατριαιμία είναι πιθανότερο να εμφανιστεί σε μικρότερα και λιγότερο αδύνατα άτομα που τρέχουν αργά, ιδρώνουν λιγότερο και πίνουν “σκληρό” νερό και άλλα υποτονικά ποτά πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την άσκηση (Almond et al., 2005; Hew et al, 2003; Davis et al, 2001). Τα άτομα με γονίδια για κυστική ίνωση μπορεί να είναι επιρρεπή στην υπονατριαιμία που σχετίζεται με την άσκηση.

Η υπονατριαιμία κατά την άσκηση εμφανίζεται περιστασιακά στους παίκτες αμερικάνικου ποδοσφαίρου και τους τενίστες που πίνουν πάρα πολύ νερό για να θεραπεύσουν ή για να αποτρέψουν τις κράμπες ή όταν δίνεται το υποτονικό ποτό ενδοφλεβίως σε έναν αθλητή (Dimeff R.J., 2006).

Αύξηση

Ωσμωτικότητα πλάσματος	(Nose et al, 1988)
Δερματική και σωματική αγγειακή αντίσταση	(Gonzales – Alonso et al , 1997)
Καρδιακή συχνότητα	(Montain et Coyle ,1992)
Θερμοκρασία πυρήνα για εκκίνηση εφίδρωσης	(Sawka et al ,1989)
Θερμοκρασία πυρήνα για αύξηση της δερματικής αγγειοδιαστολής	(Fortney et al ,1981)
Θερμοκρασία πυρήνα σε δεδομένη ένταση άσκησης	(Sawka et al ,1992)
Συμπτώματα γαστρεντερικής δυσφορίας	(Brukner et Kahn, 1993)

Μείωση

Όγκου πλάσματος	(Sawka et al ,1996a)
Σπλαχνικής αιματικής ροής	(Rehrer et al , 1992a)
Κεντρικού όγκου αίματος	(Sawka et al ,1996b)
Κεντρικής φλεβικής πίεσης	(Marimoto et al, 1990)
Πίεση καρδιακής πλήρωσης	(Nose et al, 1994)

Καρδιακή παροχή	(Gonzales – Alonso et al , 1997)
Μέσης αρτηριακής πίεσης	(Gonzales – Alonso et al , 1997)
Όγκος παλμού	(Gonzales – Alonso et al , 1997)
Ρυθμός εφίδρωσης σε δεδομένη θερμοκρασία πυρήνα	(Gonzales – Alonso et al , 1995)
Μέγιστος ρυθμός εφίδρωσης	(Fortney et al)
Δερματική αιματική ροή σε δεδομένη θερμοκρασία πυρήνα	(Kenney et al, 1990)
Μέγιστη δερματική αιματική ροή	(Nadel et al ,1980)
Γαστρικής κένωσης	(Rehrer et al , 1990a)
Αθλητική απόδοση	(Armstrong et al, 1985)
Μυϊκή αντοχή	(Montain et al, 1998b)
Μέγιστη αερόβια ικανότητα	(Sawka et al ,1996a)
Άσκηση εξάντλησης	(Sawka et al ,1996a)

Πίνακας 3. Φυσιολογικές επιδράσεις αφυδάτωσης (Κώτσης Ιωάννης, 2004)

1.9.3 ΑΝΑΠΛΗΡΩΣΗ ΥΓΡΩΝ

Πριν την άσκηση

Ο στόχος είναι να αρχίσει η σωματική δραστηριότητα με τα κανονικά επίπεδα υγρών και ηλεκτρολυτών στο σώμα. Εάν τα επαρκή ποτά καταναλώνονται με τα γεύματα και η παρατεταμένη περίοδος ανάκαμψης (8-12 ώρες) έχει παρέλθει από την τελευταία σύνοδο άσκησης, τότε το άτομο πρέπει να αρχίσει να ενυδατώνεται. Ωστόσο, εάν ο αθλητής έχει υποστεί ουσιαστικές ελλείψεις υγρών και δεν έχει τον επαρκή χρόνο ή την επαρκή ποσότητα για αναπλήρωση τους, τότε ένα αυστηρό πρόγραμμα προ-ενυδάτωσης πρέπει να ακολουθηθεί.

Κατά την ενυδάτωση πριν την άσκηση, το άτομο πρέπει να πίνει ποτά με αργό ρυθμό (για παράδειγμα, ~5-7 mL/kg ΣΒ) τουλάχιστον 4 ώρες πριν την άσκηση. Εάν το άτομο δε παράγει ούρα ή τα ούρα του είναι σκούρα, πρέπει να καταναλώσει μεγαλύτερη ποσότητα υγρών (για παράδειγμα, ακόμα ~3-5 ml/kg) περίπου 2 ώρες πριν την άσκηση. Η κατανάλωση ποτών με νάτριο (20-50 mEq/ L) και/ή μικρές ποσότητες σνακ πλούσιων σε αλάτι ή φαγητών που περιέχουν νάτριο θα βοηθήσουν στην πρόκληση της δίψας και έτσι καταναλώνονται περισσότερα υγρά. Επιχειρώντας να υπερενυδατωθούμε με υγρά που εξαπλώνονται στα ενδοκυτταρικά μέρη (όπως π.χ. νερό και γλυκερόλη) αυξάνεται σημαντικά ο κίνδυνος πρόκλησης εμετού κατά την άσκηση (O'Brien C. et al., 2005) και δεν παρέχουν κανένα πλεονέκτημα κατά την απόδοση αλλά και υπό φυσιολογικές συνθήκες πέρα από την ενυδάτωση (Kavouras

S.A. et al., 2005). Επιπλέον η υπερενυδάτωση μπορεί να αραιώσει σημαντικά και να μειώσει το νάτριο του πλάσματος πριν να αρχίσει η άσκηση (O'Brien C et al., 2005) και επομένως αυξάνει το κίνδυνο υπονατριάμιας, εάν τα ποτά αναπληρωθούν κατά τη διάρκεια της άσκησης (Montain S.J. et al., 2006).

Η ενίσχυση της γεύσης των ποτών που λαμβάνονται είναι ένας τρόπος για να προωθηθεί η κατανάλωση υγρών, πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την άσκηση. Η ωραία γεύση των ποτών επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες συμπεριλαμβανομένης της θερμοκρασίας, της περιεκτικότητας σε νάτριο και της αρωματικής ουσίας. Η προτιμητέα θερμοκρασία νερού είναι συνήθως μεταξύ 15 και 21°C αλλά αυτό και η προτίμηση γεύσης ποικίλλουν μεταξύ ατόμων και πολιτισμών.

Κατά τη διάρκεια της άσκησης

Ο στόχος κατά τη διάρκεια της άσκησης είναι να αποτρέψει την υπερβολική αφυδάτωση (>2% απώλεια ΣΒ από το έλλειμμα νερού) και τις υπερβολικές αλλαγές στην ισορροπία των ηλεκτρολυτών που αποτρέπουν την αθλητική απόδοση. Η ποσότητα και ο ρυθμός αντικατάστασης των υγρών εξαρτώνται από το ρυθμό εφίδρωσης του κάθε ατόμου, τη διάρκεια άσκησης και τις δυνατότητες κατανάλωσης υγρών.

Είναι δύσκολο να συσταθεί ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα αναπλήρωσης υγρών και ηλεκτρολυτών λόγω των διαφορετικών στόχων σε κάθε άσκηση (μεταβολικές απαιτήσεις, διάρκεια, ματισμός, εξοπλισμός), καιρικών συνθηκών, και άλλων παραγόντων (π.χ. γενετική προδιάθεση, εγκλιματισμός, επίπεδο άσκησης) που επηρεάζουν τις συγκεντρώσεις ηλεκτρολυτών στον ιδρώτα ενός ατόμου και το ρυθμό εφίδρωσης.

Συστήνεται τα άτομα να ελέγχουν τις αλλαγές στο σωματικό τους βάρος κατά τη διάρκεια προπόνησης/ αγώνα έτσι ώστε να μπορεί να υπολογιστεί η απώλεια ιδρώτα κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης άσκησης όταν σχετίζεται με τις καιρικές συνθήκες. Αυτό επιτρέπει την προσαρμογή ενός προγράμματος αναπλήρωσης υγρών για κάθε άτομο σύμφωνα με τις ανάγκες του, ωστόσο αυτό μπορεί να μην είναι πάντα πρακτικό. Η σύνθεση των ποτών που καταναλώνονται μπορεί να είναι σημαντική. Το Institute of Medicine παρείχε γενικές οδηγίες για την σύνθεση των αθλητικών ποτών που καταναλώναν άτομα που εκτελούσαν παρατεταμένη σωματική δραστηριότητα σε περίοδο ζέστης. Συστήνεται τα αθλητικά ποτά να περιέχουν ~20-30 meq/L νάτριο, ~2-5 meq/L κάλιο και ~5-10 % υδατάνθρακες. Η ανάγκη για αυτά τα διαφορετικά

συστατικά (υδατάνθρακες και ηλεκτρολύτες) θα εξαρτηθεί από το συγκεκριμένο στόχο άσκησης (π.χ. ένταση και διάρκεια) και τις καιρικές συνθήκες. Αυτά τα συστατικά μπορούν επίσης να καταναλωθούν σε στερεά μορφή όπως ενεργειακές μπάρες, ζελέ και άλλα τρόφιμα.

Η κατανάλωση υδατανθράκων σε ένα ποσοστό ~30-60 g/h έχει αποδειχθεί ότι διατηρεί τα επίπεδα της γλυκόζης του αίματος και ότι διατηρεί τη επίδοση στην άσκηση (Coyle E.F, 2004). Για παράδειγμα, μια ιδανική ποσότητα υδατανθράκων για να έχουμε τα παραπάνω οφέλη είναι μισό με ένα λίτρο από ένα τυπικό αθλητικό ποτό κάθε ώρα (υποθέτοντας 6-8 % υδατάνθρακες, όπου παρέχουν 30-80g/h υδατανθράκων) μαζί με αρκετή ποσότητα νερού για να αποφευχθεί η υπερβολική αφυδάτωση. Τα μέγιστα ποσοστά διανομής των υδατανθράκων επιτυγχάνονται με ένα μείγμα ζαχάρων (π.χ. γλυκόζη, σακχαρόζη, φρουκτόζη, μαλτοδεξτρίνες). Η συγκέντρωση των υδατανθράκων δε πρέπει να υπερβεί το 8%, ή ακόμα να είναι και ελαφρώς λιγότεροι, δεδομένου ότι τα αθλητικά ποτά με αυξημένη συγκέντρωση υδατανθράκων μειώνουν τη γαστρική κένωση (Wallis G.A et al, 2005; JentJens R.L. et al, 2005). Τέλος, η κατανάλωση καφεΐνης μπορεί να βοηθήσει στην επίδοση της άσκησης (Cox G.R. et al, 2002) και πιθανώς να μη διαφοροποιήσει την κατάσταση ενυδάτωσης κατά τη διάρκεια της άσκησης (Institute of Medicine, 2005).

Μετά την άσκηση

Μετά από την άσκηση, ο στόχος είναι να αναπληρωθεί πλήρως όποια έλλειψη υγρών και ηλεκτρολυτών. Εάν ο χρόνος και οι ευκαιρίες αποκατάστασης το επιτρέπουν, η κατανάλωση κανονικών γευμάτων και σνακ με έναν ικανοποιητικό όγκο καθαρού νερού θα αποκαταστήσουν την αφυδάτωση, υπό τον όρο ότι τα φαγητά θα περιέχουν αρκετό νάτριο για να αντικατασταθούν οι απώλειες ιδρώτα (Institute of Medicine, 2005).

Η αποτυχία να αντικατασταθούν αρκετά οι απώλειες νατρίου θα αποτρέψει την ενυδάτωση και θα διεγείρει την υπερβολική παραγωγή ούρων. Καταναλώνοντας νάτριο κατά την περίοδο αποκατάστασης βοηθάει στην διέγερση της δίψας. Μια επιπλέον ποσότητα αλατιού μπορεί να προστεθεί στα γεύματα όταν οι απώλειες νατρίου κατά την εφίδρωση είναι υψηλές.

Αθλητές που θέλουν να επιτύχουν γρήγορη και πλήρη αποκατάσταση πρέπει να πίνουν ~1,5 L υγρών για κάθε κιλό σωματικού βάρους που χάνεται. Ο πρόσθετος όγκος απαιτείται για να εξισορροπήσει την αυξανόμενη παραγωγή ούρων.

Η ενδοφλέβια αντικατάσταση υγρών μετά την άσκηση χρησιμοποιείται σε άτομα που είναι πολύ αφυδατωμένα (>7% απώλεια σωματικού λίπους), με ναυτία, εμετό, ή διάρροια η επειδή για κάποιους λόγους δε μπορεί να τα λάβει από το στόμα (Casa D.J. et al, 2000).

1.9.4 ΓΑΛΑ: Το "νέο" αθλητικό ποτό



Ο αθλητισμός και οι ασκήσεις αντοχής χαρακτηρίζονται από συνεχή δραστηριότητα που εξαρτάται αρκετά από τον οξειδωτικό μεταβολισμό, ως πηγή ενέργειας. Με ιδιαίτερη έμφαση στο ρόλο του γάλακτος σαν θρεπτική επιλογή για τα αθλήματα αντοχής, υπάρχουν περιορισμένα στοιχεία σχετικά με τα πιθανά οφέλη του γάλακτος και είναι επίσης δύσκολο να επεκταθούν τα συμπεράσματα λόγω των διαφορών στο σχεδιασμό και στη μεθοδολογία. Ωστόσο, πρόσφατες έρευνες αναφέρονται στον τομέα αποκατάστασης μετά την άσκηση αντοχής.

Αυτό που είναι εμφανές είναι ότι όταν συγκρίνεται το γάλα με υδατανθρακούχα αθλητικά ποτά, παρατηρούνται παρόμοιες ανταποκρίσεις σε πολλές φυσιολογικές μεταβλητές κατά τη διάρκεια της άσκησης. Υπάρχουν μερικές δευτερεύουσες διαφορές που αναφέρονται όπως οι αυξημένες συγκεντρώσεις απαραίτητων αμινοξέων (Miller S.L. et al., 2002), βασισμένες στην περιεκτικότητα του γάλακτος σε πρωτεΐνη. Παρατηρήθηκε με ενδιαφέρον, ότι όταν καταναλώνεται το γάλα κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης, έχουμε μείωση πρωτεϊνικής διάσπασης και σύνθεσης σε ολόκληρο το σώμα και ταυτόχρονη αύξηση στην πρωτεϊνική οξείδωση (Miller S.L. et al., 2007). Οι συγγραφείς πιθανολόγησαν ότι η μείωση της πρωτεϊνοσύνθεσης σε ολόκληρο το σώμα μπορεί να οφειλόταν στην προνομιακή οξείδωση της ληφθείσας πρωτεΐνης κατά τη διάρκεια της άσκησης, αφήνοντας τα λιγότερα αμινοξέα διαθέσιμα για τη σύνθεση μετά από την άσκηση (Miller S.L. et al., 2007). Μια άλλη διαφορά που έχει αναφερθεί είναι ότι οι συμμετέχοντες επισημαίνουν μεγαλύτερο αίσθημα πληρότητας του στομάχου με το γάλα σε σύγκριση με το νερό ή με τα υδατανθρακούχα αθλητικά ποτά (Lee J.K. et al., 2008). Η αύξηση στην πληρότητα του στομάχου ενδεχομένως δείχνει ότι το ποσοστό υγρών που καταναλώνεται είναι μεγαλύτερο από τη γαστρική κένωση (Lee J.K. et al., 2008), η οποία δε θα ήταν απροσδόκητη καθώς το ποσοστό γαστρικής κένωσης μειώνεται με την αυξανόμενη ενεργειακή πυκνότητα του υγρού που καταναλώνεται. Παρ' όλες τις αναφερόμενες διαφορές στις φυσιολογικές απαντήσεις και την πληρότητα του

στομάχου, δεν παρατηρήθηκε καμία διαφορά στην πραγματική απόδοση. Για παράδειγμα, όταν οι συμμετέχοντες οδηγήθηκαν σε καταστάσεις μεγάλης έντασης, το αποτέλεσμα κατανάλωσης γάλακτος και των υδατανθρακικών ποτών όσον αφορά το χρόνο εξάντλησης ήταν το ίδιο, σημειώνοντας ότι το γάλα είναι εξίσου ευεργετικό όσο τα αθλητικά ποτά του εμπορίου όσον αφορά την καθυστέρηση του χρόνου εξάντλησης των αθλητών (Lee J.K. et al., 2008). Σαφώς, πρόσθετη έρευνα απαιτείται για να καθιερωθεί περαιτέρω η αποτελεσματικότητα του γάλακτος ως συμπληρωματικό ποτό σε ασκήσεις αντοχής.

Η έρευνα σχετικά με τη χρήση του γάλακτος ως ποτό αποκατάστασης μετά από άσκηση αντοχής είναι περιορισμένη. Ο κύριος σκοπός οποιασδήποτε θρεπτικής παρέμβασης μετά την άσκηση είναι συνήθως η προώθηση σύνθεσης μυϊκού γλυκογόνου και η αποκατάσταση υγρών. Όσον αφορά τη σύνθεση γλυκογόνου, υπάρχει περιορισμένη έρευνα στην αποτελεσματικότητα κατανάλωσης γάλακτος. Ωστόσο, υπάρχουν στοιχεία που δείχνουν ότι το γάλα σοκολάτας είναι τόσο αποτελεσματικό στην διευκόλυνση αποκατάστασης μετά την άσκηση όσο ένα διαθέσιμο στο εμπόριο αθλητικό ποτό (Karp J. R. et al., 2006).

Άλλος στόχος κατανάλωσης ροφήματος μετά την άσκηση είναι η προώθηση ενυδάτωσης λόγω της υπερβολικής απώλειας υγρών που εμφανίζεται κατά την εφίδρωση. Μέχρι σήμερα υπάρχει μια καλά ελεγχόμενη μελέτη που ερευνήσε την αποτελεσματικότητα του γάλακτος το οποίο είναι χαμηλό σε λιπαρά ως ποτό ενυδάτωσης (Shirreffs S.M. et al., 2007). Σε αυτήν τη μελέτη συνέκριναν την αποτελεσματικότητα του γάλακτος το οποίο είναι μόνο χαμηλό σε λιπαρά, το γάλα χαμηλό σε λιπαρά με πρόσθετο χλωριούχο νάτριο, ένα αθλητικό ποτό και το νερό στην αποκατάσταση ισορροπίας υγρών μετά την άσκηση σε θερμό περιβάλλον (1,8% απώλεια σωματικής μάζας). Ο όγκος κάθε υγρού που καταναλώθηκε ήταν 150% του όγκου υγρού που χάθηκε κατά τη διάρκεια της άσκησης. Η κατανάλωση 150% του όγκου του υγρού που χάνεται αποτελεί σύσταση για την ενυδάτωση μετά την άσκηση. Τα διαφορετικά ροφήματα χωρίστηκαν σε 4 ίσες ποσότητες και δόθηκαν στους συμμετέχοντες κάθε 15 λεπτά κατά τη διάρκεια περιόδου αποκατάστασης. Η παραγωγή ούρων αυξήθηκε κατά τη διάρκεια των πρώτων 2 ωρών της αποκατάστασης σε όλες τις ομάδες αλλά η αύξηση εξασθένησε στις δύο ομάδες γάλακτος. Επιπλέον, μέχρι το τέλος των 4 ωρών της αποκατάστασης και οι δύο ομάδες που κατανάλωσαν γάλα ήταν σε μια θετική ισορροπία υγρών, ενώ οι υπόλοιπες ομάδες που κατανάλωσαν νερό και αθλητικά ποτά παρέμειναν σε μια

αρνητική ισορροπία υγρών (Shirreffs S.M. et al., 2007). Οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι το χαμηλής λιποπεριεκτικότητας γάλα ήταν ένα αποτελεσματικό ποτό για ενυδάτωση μετά από αφυδάτωση λόγω άσκηση, και ότι το παραπάνω ήταν ανώτερο από ένα αθλητικό ποτό του εμπορίου στην προώθηση ενυδάτωσης λόγω της χαμηλότερης παραγωγής ούρων κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης.

Η δυνατότητα του γάλακτος να ενεργήσει αποτελεσματικά σαν ποτό ενυδάτωσης πιθανό να σχετίζεται με τη σύνθεσή του. Το γάλα έχει υψηλές συγκεντρώσεις ηλεκτρολυτών (133 mg Na⁺ και 431 mg K⁺ σε 250 ml.) που βοηθούν στη διατήρηση υγρών όταν καταναλώνεται. Ένας άλλος παράγοντας που δείχνει ότι το γάλα είναι αποτελεσματικό ποτό για ενυδάτωση μετά την άσκηση, είναι ο ρυθμός με τον οποίο εκκενώνεται από το στομάχι (Shirreffs S.M. et al., 2007). Υγρά με υψηλή πυκνότητα εκκενώνονται από το στομάχι πολύ πιο αργά, οδηγώντας σε πιο αργή απορρόφηση στην κυκλοφορία (Maughan R.J., et al., 2004). Αυτή η πιο αργή απορρόφηση, εξασθενεί τις μεγάλες διακυμάνσεις όσμωσης στο πλάσμα, η οποία μπορεί να εμφανιστεί με την κατανάλωση μεγάλου όγκου νερού ή αθλητικών ποτών. Εν συνεχεία, οι μεγάλες διακυμάνσεις όσμωσης (μειωμένη όσμωση) θα οδηγούσαν σε αυξανόμενα ποσοστά αποβολής από τα νεφρά, παρόμοια με αυτά που παρατήρησαν ο Shiffers και οι λοιποί με συνέπεια τις μεγάλες αυξήσεις στην παραγωγή ούρων.

Συμπερασματικά, η περιορισμένη βιβλιογραφία που υπάρχει προτείνει ότι το γάλα είναι τόσο αποτελεσματικό όσο τα διαθέσιμα στο εμπόριο αθλητικά ποτά στη διευκόλυνση αποκατάστασης μετά την άσκηση και στην προώθηση αναπλήρωσης γλυκογόνου. Επιπλέον, το γάλα είναι αποτελεσματικό στην ενυδάτωση μετά την άσκηση σε θερμό περιβάλλον.

1.10 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ – ΕΡΓΟΓΟΝΑ

Συμπληρώματα διατροφής ονομάζονται σκευάσματα λαμβανόμενα από το στόμα, τα οποία περιέχουν ουσίες που είτε λείπουν από την κανονική τροφή είτε περιέχονται σε αυτή σε ποσότητες που θεωρούνται ανεπαρκείς. Εκατοντάδες τέτοιων σκευασμάτων κυκλοφορούν σήμερα συνοδευόμενα από ισχυρισμούς ότι, με τον ένα ή τον άλλο τρόπο, αυξάνουν την αθλητική απόδοση. Εκτός από τα συμπληρώματα πρωτεϊνών σε ακέραιη ή διασπασμένη μορφή, κυκλοφορούν σκευάσματα, τα οποία περιέχουν ένα μεμονωμένο αμινοξύ ή συνδυασμούς αμινοξέων τα οποία διαφημίζονται ως **εργογόνα βοηθήματα**.

Οι επιστημονικές μελέτες όμως που εξετάζουν την επίδραση τους στην αθλητική απόδοση είναι σχετικά περιορισμένες.

Η υπερβολική χρήση τέτοιων σκευασμάτων μπορεί να προκαλέσει προβλήματα υγείας. Μερικά προϊόντα μπορεί να περιέχουν λιγότερα ενεργά συστατικά από αυτά που αναγράφονται στην ετικέτα, ή μπορεί και καθόλου (Green, Catlin & Starcevic, 2001). Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η αποκαλούμενη «creatine- serum» η οποία μετά από αρκετά χρόνια στην αγορά, απεδείχθη πρόσφατα από διάφορα εργαστήρια ότι δε περιέχει καθόλου κρεατίνη (Harris et al., 2004). Από την άλλη μεριά, έχουν βρεθεί προϊόντα που περιέχουν ουσίες που δεν αναγράφονται στην ετικέτα, ή που είναι πολύ πιο ενεργά από αυτά που φαίνονται (Gurley, Gardner, & Hubbard, 2000). Η πιο σημαντική εύρεση από πρόσφατες έρευνες έδειξε ότι ένα «αθώο» προϊόν, το οποίο σύμφωνα με τις ετικέτες περιείχε αβλαβείς ενώσεις τελικά περιείχε φαρμακολογικές ποσότητες από το στερεοειδές αναβολικό μεθανανδιενόνη (Geyer et al., 2004; Parr et al., 2004; De Cock et al., 2001). Εκτός από τις δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία, η πρόσληψη τέτοιων συμπληρωμάτων θα μπορούσε να οδηγήσει σε μια θετικό αποτέλεσμα doping. Για παράδειγμα, ένα ουσιαστικό μέρος (10-25%) ετοιμοπαράδοτων συμπληρωμάτων βρέθηκε ότι μολύνεται από ανδρογενείς προορμόνες, συμπεριλαμβανομένων ενώσεων που σχετίζονται με την τεστοστερόνη και την νανδρολόνη (Geyer et al., 2004; www.dopinginfo.de). Κατάποση μερικών ανδρογόνων προορμονών (19- νορανδροστενδιονη και 19- νορανδροστενεδιολη) μπορούν να παράγουν ένα θετικό τεστ doping για τη νανδρολόνη (Geyer et al., 2004; Delbeke et al., 2002), όπως έχει εμφανιστεί σε πολλές περιπτώσεις στο ποδόσφαιρο και σε άλλα αθλήματα.

Μερικά συμπληρώματα που παράγονται από εκχυλίσματα φυτών μπορεί να περιέχουν ουσίες απαγορευμένες όπως είναι η εφεδρίνη (= εφέδρα) και η μορφίνη (Van Thuyne, Van Eenoo, & Delbeke, 2003).

Από τα σημαντικότερα εργογόνα στα οποία και θα αναφερθούμε είναι η σόδα, η καφεΐνη, η κρεατίνη, η γλυκοζαμίνη, η καρνιτίνη, η γλουταμίνη, το β- υδροξυ-β- μέθυλο βουτυρικό (HMB).



1.10.1 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΓΙΑ ΑΝΤΟΧΗ

Η αεροβική αντοχή είναι ένας κεντρικός παράγοντας για την καλύτερη απόδοση στο ποδόσφαιρο. Η διάρκεια ενός αγώνα ποδοσφαίρου είναι 90 λεπτά και μπορεί να αυξηθεί στα 120 λεπτά όταν παίζεται ο επιπλέον χρόνος. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, οι ποδοσφαιριστές καλύπτουν κατά μέσο όρο 9 με 12 km μη συνεχούς άσκησης, από την οποία το 10% είναι γρήγορο τρέξιμο (sprint) (Reilly, 2005). Δεν υπάρχει καμία αμφιβολία ότι η επαρκής πρόσληψη υδατανθράκων πριν και κατά τη διάρκεια του αγώνα μπορεί να βελτιώσει την ικανότητα αντοχής καθώς και το ασυνεχές sprint στις τελικές φάσεις ενός αγώνα (Williams & Serratos, 2006).

Σόδα

Η πρόσληψη σόδας (200-300 mg/ kg ΣΒ) αυξάνει τη ρυθμιστική ικανότητα και μπορεί να ενισχύσει σημαντικά την απόδοση κατά τη διάρκεια σύντομων περιόδων μέγιστης άσκησης που διαρκούν από 20 δευτερόλεπτα έως 5 λεπτά περίπου. Ωστόσο γαστρεντερικός κίνδυνος, κυρίως στομαχικές κράμπες, διάρροια ή εμετός συνδέονται με την κατανάλωση συμπληρώματος σόδας. Επομένως, η σόδα δεν θεωρείται απαραίτητο συμπλήρωμα για τους παίκτες του ποδοσφαίρου.

Καφεΐνη

Η καφεΐνη είναι ένα δημοφιλές τονωτικό που χρησιμοποιείται από τα περισσότερα άτομα, συμπεριλαμβανομένων των αθλητών. Περιλαμβάνεται στον καφέ, το τσάι, τη σοκολάτα, και σε πολλά άλλα ροφήματα όπως την κόκα-κόλα.

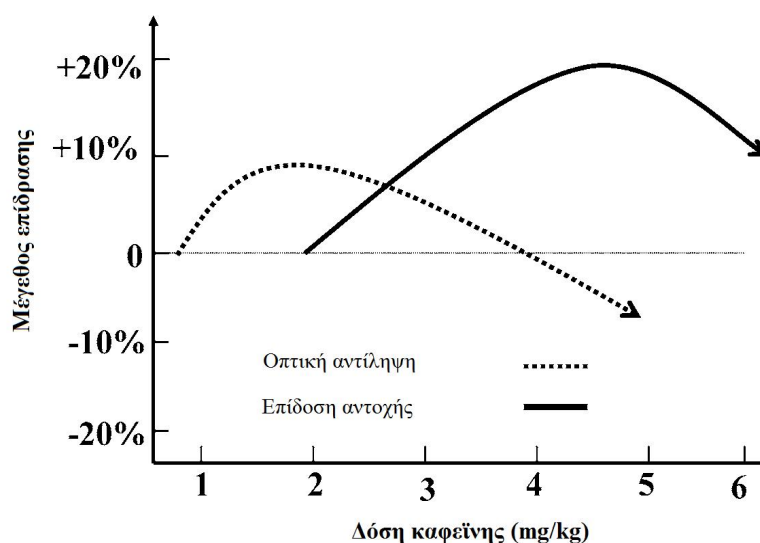
Οι φυσιολογικοί μηχανισμοί της καφεΐνης γίνονται μερικώς κατανοητοί. Η καφεΐνη έχει αποδειχθεί ότι διεγείρει τη χρησιμοποίηση του λίπους, οδηγώντας σε μειωμένο ρυθμό διάσπασης μυϊκού γλυκογόνου, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι επηρεάζει την απόδοση. Πιθανότερα, η καφεΐνη επιδρά ευεργετικά στην απόδοση, μειώνοντας τη διαίσθηση κούρασης, ενισχύοντας την κεντρική κίνηση, και βελτιώνοντας την συνάθροιση μυϊκών ινών (Magkos & Kavouras, 2004;Graham, 2001). Η διεγερτική δράση της καφεΐνης στον εγκέφαλο επιτυγχάνεται μέσω του αποκλεισμού των υποδοχέων της αδενοσίνης (Davis et al., 2003).

Η εργογενής επίδραση της καφεΐνης σε ασκήσεις αντοχής είναι καθιερωμένη (Doherty & Smith, 2005; Magkos & Kavouras, 2004; Graham, 2001) και έτσι εξηγείται η εκτεταμένη χρήση από τους αθλητές αντοχής.

Σε μια έρευνα που χρησιμοποίησε ένα ευαίσθητο πρότυπο επίδοσης άσκησης και που απασχόλησε καλά εκπαιδευμένους ποδηλάτες ως συμμετέχοντες, αποδείχθηκε ότι η απορρόφηση έστω και 90 mg καφεΐνης κατά τη διάρκεια μιας δοκιμαστικής άσκησης 2 ωρών θα μπορούσε να οδηγήσει σε σημαντική βελτίωση απόδοσης σε μετέπειτα αγώνες χρονομέτρησης (Cox et al.,2002 b). Η καφεΐνη απορροφάται γρήγορα και αν λαμβάνεται κατά τη διάρκεια της προθέρμανσης πριν τον αγώνα, τα αποτελέσματα της απόδοσης θα διατηρηθούν για ολόκληρο τον αγώνα, ακόμα και αν υπάρξει παράταση χρόνου (Bell & McLellan, 2002). Για παράδειγμα, όταν λαμβάνεται με άδειο στομάχι, μέγιστα επίπεδα καφεΐνης παρατηρούνται στο πλάσμα μέσα σε μία ώρα. Ωστόσο, η εργογενής επίδραση διατηρείται για τουλάχιστον 3 ώρες μετά την απορρόφηση. Η λήψη καφεΐνης με την μορφή καφέ αποδίδει μικρότερα αποτελέσματα σε σχέση με τη λήψη ίδιας δόσης καθαρής καφεΐνης (Graham, Hibbert, Sathasivam,1998) επίσης μπορεί να υπάρξουν μερικοί γαστρεντερικά προβλήματα που συνδέονται με την κατανάλωση ισχυρού καφέ (Tarnopolsky, 1994).

Εκτός από την επίδραση της στην αντοχή, μικρές δόσεις καφεΐνης (1-2 mg / kg σωματικού βάρους) μπορεί επίσης να επηρεάσουν ευεργετικά το χρόνο αντίδρασης, την εγρήγορση, και την οπτική αντίληψη τα οποία είναι κρίσιμα για να επιτύχει ένας τερματοφύλακας (Haskell et al., 2005). Εντούτοις, η υπερβολική δόση έχει δυσμενείς

επιπτώσεις στο χρόνο αντίδρασης και την επαγρύπνηση τα οποία θα μπορούσαν να εξισορροπήσουν τη διεγερτική επίδραση της καφεΐνης στην αντοχή (σχήμα 1)



Εικόνα 5. Η καφεΐνη έχει επιπτώσεις και στην οπτική αντίληψη και στην επίδοση αντοχής. Εντούτοις, η δόση που απαιτείται για να αποδώσει μια βέλτιστη επίδραση στην οπτική αντίληψη είναι ουσιαστικά χαμηλότερη από αυτή που απαιτείται για να αποδώσει μια βέλτιστη επίδραση στην ικανότητα αντοχής. Εάν μια πάρα πολύ υψηλή δόση καφεΐνης λαμβάνεται, η καφεΐνη μπορεί να εξασθενήσει την οπτική αντίληψη. Επομένως, οι παίκτες πρέπει να επιδιώξουν μια δόση τέτοια ώστε να ενισχύσουν την ικανότητα αντοχής, χωρίς να επηρεάζουν αρνητικά την οπτική αντίληψη, ενώ οι τερματοφύλακες πρέπει να καταναλώσουν τη χαμηλότερη δόση. Ανάλογα με το βαθμό εξοικείωσης, οι αντιδράσεις σε μια δεδομένη δόση καφεΐνης μπορούν να ποικίλουν πολύ μεταξύ των ατόμων, με τους συνήθεις χρήστες καφεΐνης που χρειάζονται τις υψηλότερες δόσεις. Επομένως, οι δόσεις που υποδεικνύονται στον X-άξονα, καθώς επίσης και το μέγεθος επίδρασης στον Y-άξονα, είναι ενδεικτικές. (P. Hespel, R.J. Maughan & P.L. Greenhaff, 2006)

Ομοίως, θα μπορούσε να υποστηριχτεί ότι οι μεταβολικές επιδράσεις της υπερβολικής πρόσληψης καφεΐνης θα μπορούσαν να προκαλέσουν την αντίσταση ινσουλίνης στους σκελετικούς μύες και ταχυκαρδία. Για τον τερματοφύλακα η χαμηλότερη δόση (1-2 mg/ kg ΣΒ) είναι προφανής, ενώ οι εξωτερικοί παίκτες πρέπει να επιδιώξουν μια δόση για να ενισχύσουν την αντοχή χωρίς να προκαλέσουν διανοητική υπερδιέγερση και διαταραχές στο καρδιακό και μεταβολικό ρυθμό.

Η διουρητική επίδραση της καφεΐνης στις δόσεις που συστήνονται εδώ είναι αμελητέα, το οποίο σημαίνει ότι δεν υπάρχει κανένας λόγος να αποφευχθεί η λήψη καφεΐνης ή να αποσυρθεί από τα περιέχοντα καφεΐνη ποτά κατά την διάρκεια των αγώνων που διεξάγονται σε θερμές περιβαλλοντικές συνθήκες (Armstrong et al.,2005; Maughan & Griffin, 2003).

Η χρήση καφεΐνης σε αγώνα θεωρείτο στο παρελθόν σαν ντοπάρισμα από τη Διεθνή Ολυμπιακή Επιτροπή, σε περιπτώσεις όπου η πρόσληψη καφεΐνης παρήγαγε την ουρική καφεΐνη σε συγκεντρώσεις υψηλότερες από 12 μg/ ml. Ωστόσο, το 2004 ο

Παγκόσμιος Οργανισμός Αντι- Ντοπινγκ (WADA) αφαίρεσε την καφεΐνη από τον κατάλογο των απαγορευμένων ουσιών, αν και η χρήση της ακόμα ελέγχεται.

1.10.2 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΓΙΑ ΔΥΝΑΜΗ

Εκτός από την απαίτηση για υψηλή ικανότητα αντοχής κατά τη διάρκεια ενός αγώνα, οι ποδοσφαιριστές πρέπει επίσης να είναι σε θέση να εμφανίζουν υψηλό αποτέλεσμα δύναμης. Είναι αναμφισβήτητο ότι η δυνατότητα να επιταχύνει ξαφνικά, να πηδήσει ψηλότερα από τον αντίπαλο, να επιτύχει καλή «κλωτσιά» της μπάλας και μαρκάρισμα του αντιπάλου είναι προϋπόθεση υψηλού επιπέδου απόδοσης στο ποδόσφαιρο (Reilly, 2005).

Κρεατίνη



Η κρεατίνη δεν είναι αμινοξύ, αλλά μια ένωση που περιέχει άζωτο γνωστή ως αμίνη. Βρίσκεται στο κρέας και στα ψάρια σε συγκεντρώσεις μεταξύ 3 και 7 gr/ kg (Walker, 1979). Είναι καθιερωμένο ότι η λήψη κρεατίνης μπορεί να ενισχύσει τη απόδοση δύναμης κατά τη διάρκεια μικρών εκρήξεων ταχύτητας (Terjung et al., 2000), ακόμα και όταν περιέχονται σε μια άσκηση αντοχής όπως το ποδόσφαιρο (Cox et al., 2002a; Mujika et al., 2000).

Μια κλασσική θεραπευτική αγωγή φόρτισης του οργανισμού σε κρεατίνη αποτελείται από την αρχική φάση φόρτισης (15-20 gr/ ημέρα για 4-7 ημέρες) που ακολουθείται από μια δόση συντήρησης (2-5 gr/ ημέρα) (Terjung et al., 2000). Ωστόσο, υπάρχουν μερικά στοιχεία που δείχνουν ότι τα αποτελέσματα της λήψης κρεατίνης μπορεί να εξασθενίσουν μετά από 2 μήνες (Derave, Eijnde, & Hespel, 2003).

Άτομα με χαμηλή αρχική ποσότητα κρεατίνης στους μύες, όπως οι χορτοφάγοι (Watt, Garnham, & Snow, 2004; Burke et al., 2003), ανταποκρίνονται καλύτερα στη λήψη κρεατίνης σα συμπλήρωμα από άλλους που έχουν υψηλή ποσότητα φυσικής κρεατίνης στους μύς.

Η κρεατίνη δεν βρίσκεται στον κατάλογο με τις ουσίες που ελέγχονται για ντόπινγκ, και η λήψη της από υγιείς ενήλικες, μετά από προαναφερθείσες οδηγίες, έχει βρεθεί ότι είναι γενικά ασφαλής (Terjung et al., 2000).

Η φόρτιση κρεατίνης είναι συχνά συνοδευόμενη από μια γρήγορη αύξηση στη σωματική μάζα (1-3 kg μέσα σε 3-4 μέρες δεν είναι ασυνήθιστο) η οποία προκύπτει πιθανώς από την ενδοκυτταρική συσσώρευση νερού κυρίως ή και γλυκογόνου που

συμβαίνει λόγω λήψης κρεατίνης. Αυτή η αύξηση της περιεκτικότητας του νερού στους μύες μπορεί να αυξήσει την ενδομυϊκή πίεση, η οποία μπορεί να προδιαθέσει μερικά άτομα για σύνδρομο «διαμερίσματος» (Schroeder et al., 2001).

Μια μελέτη βρήκε ότι η λήψη κρεατίνης διεγείρει τον πολλαπλασιασμό κυττάρων (Dangott, Schultz, & Mozdziak, 1999). Άλλοι έχουν παρατηρήσει ότι η κρεατίνη εισβάλλει στον ενδοκυττάριο χώρο και δίνει το σήμα για λειτουργίες όπως είναι η ρύθμιση του μεταβολισμού μυϊκών πρωτεϊνών (Deldicque et al., 2005; Louis et al., 2004). Εντούτοις, τα άμεσα στοιχεία ότι η κρεατίνη μπορεί να διεγείρει την πρωτεϊνοσύνθεση στον ανθρώπινο μυ είναι ελλιπή (Louis et al., 2003a, 2003b).

B- Υδροξυ-β – Μέθυλο- Βουτυρικό (HMB)

Το HMB είναι προϊόν καταβολισμού του αμινοξέος λευκίνη που παράγεται στο σώμα. Χρησιμοποιείται για τη σύνθεση χοληστερόλης και εκκρίνεται στα ούρα σε περίπτωση περίσσειας.

Έχει βρεθεί ότι ενεργοποιεί την πρωτεϊνοσύνθεση, για το λόγο αυτό μελετάται η μελλοντική χρήση του στους αθλητές για αύξηση της μυϊκής μάζας αλλά και σε άλλες καταστάσεις όπου υπάρχει υπερκαταβολισμός πρωτεϊνών, όπως σε άτομα που κάνουν υποθερμιακές δίαιτες και δεν καλύπτουν τις πρωτεϊνικές τους ανάγκες αλλά και σε καταβολικές ασθένειες όπως ο καρκίνος και το AIDS.

Άλλη δράση του HMB, πολύ χρήσιμη για τους αθλητές, είναι η πιο αποτελεσματική χρησιμοποίηση του λίπους ως καύσιμο σε αυξημένη φυσική δραστηριότητα. Αυτό σημαίνει εξοικονόμηση πρωτεϊνών οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν μόνο στην πρωτεϊνοσύνθεση όπου είναι απαραίτητες και όχι για παραγωγή ενέργειας, και επίσης εξοικονόμηση υδατανθράκων για άμεση παραγωγή ενέργειας και αυξημένη απόδοση.

Σε έρευνα που έγινε σε 41 άνδρες ηλικίας 19 – 29 ετών οι οποίοι έκαναν Body Building τα αποτελέσματα όπως φαίνονται στον παρακάτω πίνακα έδειξαν αύξηση της μυϊκής τους μάζας και της δύναμης τους ανάλογα με την ποσότητα HMB που χορηγήθηκε. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα ευεργετικά αποτελέσματα του HMB παρατηρήθηκαν σε πρόσληψη πρωτεϊνών 2πλάσια σχεδόν από το RDA. Άρα το HMB βοηθά στην πρωτεϊνική σύνθεση μόνο αν οι αθλητές καλύπτουν τις αυξημένες πρωτεϊνικές τους απαιτήσεις (Burke Ed., 1998).

<i>Ομάδα</i>	<i>Πρόσληψη MB (gr)</i>	<i>Πρωτεϊνική Πρόσληψη</i>	<i>Συχνότητα Άσκησης</i>	<i>Περίοδος Άσκησης</i>	<i>Αύξηση Μεγέθους Μυών (gr)</i>	<i>Μυϊκή Δύναμη & Απόδοση</i>
A	0 gr/24h	117gr/24h	1,5h/3 φορές την εβδομάδα	3 εβδομάδες	+ 400 gr	+ 8% Καλύτερη απόδοση
B	1,5gr/24h	117gr/24h			+ 800 gr	+ 13% Αύξηση απόδοσης 50%
		175gr/24h				
C	3gr/24h	117gr/24h			+ 1200 gr	+ 18,4% Αύξηση απόδοσης 50%
		175gr/24h				

Πίνακας 4. Πρωτεϊνική πρόσληψη

Τέλος, από μελέτη όπου χορηγήθηκε συγχρόνως HMB με φωσφοκρεατίνη (3gr HMB/ημέρα και 15,75gr φωσφοκρεατίνης/ημέρα) σε ποδοσφαιριστές δεν παρουσιάστηκε συνεργατική δράση των παραπάνω. Όμως η έρευνα είχε διάρκεια μόνο 28 ημέρες και οι ερευνητές υπέθεσαν ότι μία μεγαλύτερης διάρκειας χορήγηση θα είχε ευεργετικά αποτελέσματα.

Βραχυπρόθεσμη λήψη HMB (1-8 εβδομάδες) δεν φαίνεται να προκαλεί καταστρεπτικές παρενέργειες (Nissen & Sharp,2003;Gallagher et al.,2000b), αλλά δε φαίνεται να υπάρχει κανένα στοιχείο όσον αφορά τα μακροπρόθεσμα (> 8 εβδομάδες) αποτελέσματα και τις παρενέργειες του. Το HMB δεν είναι στον κατάλογο με τις ουσίες που ελέγχονται για ντόπινγκ. Εν συντομία, τα γενικά στοιχεία για μια εργογενή δράση του HMB είναι ελλιπή και απαιτούνται περισσότερα στοιχεία από τα εργαστήρια.

1.10.3 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΓΙΑ ΥΓΕΙΑ

Η μακροπρόθεσμη απόδοση των ομάδων στο ποδόσφαιρο εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη συμμετοχή των καλών παικτών στους αγώνες. Από αυτή την άποψη, μερικά συμπληρώματα μπορεί να συμβάλλουν στην πρόληψη ή την αποκατάσταση τραυματισμών, τη διατήρηση καλής υγείας ή την αποτροπή κούρασης από υπερπροπόνηση.

Γλυκοζαμίνη- Χονδροϊτίνη

Τα τραύματα στις αρθρώσεις του αστραγάλου και του γονάτου είναι περισσότερο πιθανά στο ποδόσφαιρο απ' ό τι σε οποιοδήποτε άλλο άθλημα και συχνά εμποδίζουν τους παίκτες στο να συμμετέχουν στις προπονήσεις και σε αγώνες. Η γλυκοζαμίνη και η χονδροϊτίνη είναι δύο δημοφιλείς ουσίες που χρησιμοποιούνται για τη διατήρηση της καλής υγείας (Gorsline & Kaeding, 2005). Στην Ευρώπη αυτές οι ουσίες πωλούνται μόνο κατόπιν ιατρικών συνταγών, ενώ στις ΗΠΑ είναι διαθέσιμες χωρίς συνταγή γιατρού. Θεωρείται ότι και η γλυκοζαμίνη και η χονδροϊτίνη μπορούν να βοηθήσουν στον εμπλουτισμό δομικής ακεραιότητας και ανθεκτικότητας οστικών χόνδρων.

Από μερικές καλά ελεγχόμενες μελέτες έχει βγει το συμπέρασμα ότι η γλυκοζαμίνη μπορεί να καθυστερήσει την πρόοδο της οστεοαρθρίτιδας, τουλάχιστον στους ηλικιωμένους (Pavelka et al., 2002; Reginster et al., 2001). Επιπλέον, οι παρατηρήσεις σε μεγαλύτερα άτομα με χρόνια πόνο στα γόνατα δείχνουν ότι η γλυκοζαμίνη μπορεί να έχει μια αναλγητική επίδραση και να χρησιμεύσει ως μια εναλλακτική ή βοηθητική κατεργασία στα μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη φάρμακα (Braham, Dawson, & Goodman, 2003). Μια πρόσφατη ασφαλή αναφορά στη γλυκοζαμίνη συμπεραίνει ότι η λήψη γλυκοζαμίνης ως συμπλήρωμα σύμφωνα με τις ισχύουσες ενδείξεις και δόσεις (20-25 mg / kg ΣΒ) είναι πιθανώς ασφαλής. Πρήξιμο ή διάρροια μπορεί να εμφανιστεί, επίσης άτομα με αλλεργία στα οστρακοειδή πρέπει να απέχουν από την πρόσληψη γλυκοζαμίνης (Anderson et al., 2005).

Οι ποδοσφαιριστές θα μπορούσαν επίσης να χρησιμοποιήσουν τη γλυκοζαμίνη ή τη χονδροϊτίνη για να εμποδίσουν τον πόνο των γονάτων ή την οστεοαρθρίτιδα. Είναι επίσης σημαντικό να σημειωθεί ότι τα περισσότερα στοιχεία όσον αφορά τα αποτελέσματα γλυκοζαμίνης και χονδροϊτίνης έχουν ληφθεί από τις μελέτες που περιλαμβάνουν ηλικιωμένους, και έτσι είναι ασαφές αν αυτά τα συμπεράσματα μπορούν να αναφερθούν στους νέους ποδοσφαιριστές που ταλαιπωρούνται από τον πόνο ή την οστεοαρθρίτιδα γονάτων.

Γλουταμίνη

Η γλουταμίνη είναι ένα σημαντικό μέσο για την απομάκρυνση της περίσσιας των αμινοοξέων από το μυ. Ακόμη χρησιμοποιείται ως ενεργειακό υπόστρωμα από τα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος. Αθλητές οι οποίοι έχουν προπονηθεί

υπερβολικά χαρακτηρίζονται από τα συμπτώματα του συνδρόμου υπερκόπωσης. Τέτοιοι αθλητές θεωρούνται περισσότερο ευάλωτοι σε ποικίλες λοιμώξεις και συγκεκριμένα του ανωτέρου αναπνευστικού συστήματος.

Ερευνητές σημειώνουν πως η γλουταμίνη έχει χρησιμοποιηθεί ως συμπλήρωμα σε τραυματίες για να ενισχύσει το ανοσοποιητικό σύστημα. Κάτι τέτοιο όμως δεν είναι επιβεβαιωμένο για το σύνδρομο της υπερπροπόνησης ή για την βελτίωση της απόδοσης. Περισσότερες έρευνες πρέπει να γίνουν για να αποδειχθεί η χρησιμότητα αυτών των συμπληρωμάτων (Melvin H. Williams, 2003) .

1.10.4 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΓΙΑ ΜΕΙΩΣΗ ΒΑΡΟΥΣ



Η αύξηση σωματικού βάρους μπορεί να είναι πρόβλημα για μερικούς αθλητές, συμπεριλαμβανομένων των ποδοσφαιριστών. Το υπερβολικό σωματικό λίπος μπορεί να εξασθενίσει την ικανότητα αντοχής και παραγωγής δύναμης κατά τη διάρκεια του ποδοσφαίρου. Η στρατηγική για τη μείωση του σωματικού βάρους είναι να αλλάξει η ισορροπία της ενεργειακής πρόσληψης όσον αφορά την ενεργειακή δαπάνη προς ένα καθαρό έλλειμμα, μειώνοντας την ενεργειακή πρόσληψη. Ωστόσο, δεν μπορούν όλοι οι παίκτες να κατορθώσουν αυτόν τον αναμενόμενο στόχο με αυτόν τον τρόπο.

Επομένως, οι ποδοσφαιριστές συχνά αναζητάνε τη βοήθεια από συμπληρώματα που "καίνε" το λίπος, για να διευκολύνουν τη μείωση σωματικού βάρους. Η Ephedra είναι ένα δημοφιλές συμπλήρωμα .

Ephedra

Η ephedra είναι ένα βοτανικό ισοδύναμο της εφεδρίνης και περιέχεται στο φυτό Ma Huang (Pittler & Ernst, 2005; Saper, Eisenberg, & Phillips, 2004). Ερευνητικά στοιχεία δείχνουν ότι η διαιτητική πρόσληψη ephedra μπορεί να είναι αποτελεσματική στη βραχυπρόθεσμη απώλεια βάρους (Dwyer et al., 2005; Shekelle et al., 2003a, 2003b). Επιπλέον, τα αποτελέσματα της ephedra στη μείωση σωματικού βάρους μπορούν να υπερβληθούν από ταυτόχρονη κατάποση καφεΐνης και ασπιρίνης (Dwyer et al., 2005; Dulloo, 2002).

Άλλα συμπληρώματα που θεωρείται ότι μπορούν να ενισχύσουν τα αποτελέσματα της ephedra είναι το πράσινο τσάι και το yohimbine. Εντούτοις, υπάρχουν ουσιώδη στοιχεία ότι τα δυσμενή αποτελέσματα στην υγεία που σχετίζονται με την πρόσληψη

αυτών των «cocktail» είναι υπαρκτά (Andraws, Chawla, & Brown, 2005; Haller, Benowitz & Jacob, 2005; Pittler, Schmidt & Ernst, 2005; Shekelle et al., 2003a).

Δυσμενή αποτελέσματα έχουν παρατηρηθεί όπως ναυτία, εμετός, ψυχιατρικά συμπτώματα, αυτόνομη υπερδραστηριότητα και καρδιακές αρρυθμίες. Επιπλέον, περιπτώσεις εμφράγματος του μυοκαρδίου, εγκεφαλοαγγειακά ατυχήματα και ακόμη και θάνατος έχουν αναφερθεί. Επίσης, η εφεδρίνη και η ephedra συμπεριλαμβάνονται στον κατάλογο των απαγορευμένων ουσιών που εκδίδεται από το WADA.

1.10.5 ΑΛΛΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ

Καρνιτίνη

Η καρνιτίνη είναι μια διαλυτή στο νερό ένωση που διευκολύνει τη μεταφορά των λιπαρών οξέων μακράς αλύσου στο εσωτερικό των μιτοχονδρίων. Η L- καρνιτίνη είναι η φυσιολογικά ενεργή μορφή στο σώμα (υπάρχει και η D- καρνιτίνη). Βρίσκεται σε σημαντικές ποσότητες σε ζωικές τροφές και ιδιαίτερα στο κρέας, ενώ σε μικρότερες ποσότητες βρίσκεται και σε φυτικές τροφές. Η χορήγηση συμπληρωμάτων καρνιτίνης θεωρείται ότι ενισχύει τη σωματική δραστηριότητα εξαιτίας του μεταβολικού της ρόλου στο μυϊκό κύτταρο (90% περίπου αυτής βρίσκεται στους μυϊκούς ιστούς). Θεωρητικά η επιπρόσθετη καρνιτίνη μπορεί να διευκολύνει τη μεταφορά των λιπαρών οξέων στα μιτοχόνδρια για οξείδωση.

Πρόσφατες έρευνες έχουν αναφέρει αυξήσεις στα ένζυμα της αναπνευστικής αλυσίδας στα μιτοχόνδρια δρομέων μεγάλων αποστάσεων, μετά από χορήγηση συμπληρωμάτων καρνιτίνης. Αναφέρεται ότι η καρνιτίνη μπορεί να διευκολύνει την οξείδωση του πυροσταφυλικού οξέος, κάτι που πιθανόν να ενισχύει την αξιοποίηση της γλυκόζης και να μειώσει την παραγωγή του γαλακτικού οξέος κατά τη διάρκεια της άσκησης, παράγοντες που μπορούν να ενισχύσουν την απόδοση σε μικρής διάρκειας μέγιστη ή υπερμέγιστη άσκηση (π.χ αγώνας δρόμου 400 ή 800 μέτρων).

Επιπλέον η χορήγηση συμπληρωμάτων καρνιτίνης (L- προπιονυλοκαρνιτίνης), έχει χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά ως μέσο βελτίωσης της ικανότητας για άσκηση σε ασθενείς με σοβαρές ασθένειες (π.χ περιφερική αγγειακή νόσο).

Παρότι πρόκειται για λογικές θεωρίες και ενδιαφέρουσες ιατρικές εφαρμογές, οι διαθέσιμες επιστημονικές αποδείξεις είναι διφορούμενες και γενικά δε φαίνεται να υποστηρίζουν την ύπαρξη εργογόνου ιδιότητας στην καρνιτίνη (Melvin H. Williams, 2003).

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1 ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν ο προσδιορισμός των διατροφικών συνηθειών και η αξιολόγηση των ανθρωπομετρικών μετρήσεων ποδοσφαιριστών. Ειδικότερα οι στόχοι της έρευνας αυτής ήταν η αξιολόγηση της σύνθεσης του σώματος, της ενεργειακής πρόσληψης και πρόσληψης μακρο- και μικρο-θρεπτικών συστατικών, η καταγραφή της φυσικής δραστηριότητας, η διερεύνηση της χρήσης συμπληρωμάτων διατροφής, ο προσδιορισμός των διατροφικών συνηθειών των αθλητών, των σοβαρότερων τραυματισμών που αντιμετωπίζουν οι αθλητές και το επίπεδο γνώσεών τους σε θέματα διατροφής.

2.2 ΥΛΙΚΑ – ΜΕΘΟΔΟΙ

Το δείγμα που έλαβε μέρος στην έρευνα αυτή αποτελούνταν από 100 επαγγελματίες αθλητές ποδοσφαίρου (Β και Γ κατηγορίας) στην Αθήνα. Για την καλύτερη αξιολόγηση της θρεπτικής κατάστασης των αθλητών ακολουθήθηκε διαδικασία που περιελάμβανε τα εξής στάδια:

- *Καταγραφή οικογενειακού, ιατρικού και διατροφικού ιστορικού με τη μορφή ερωτηματολογίου που διανεμήθηκε στους αθλητές.*
- *Καταγραφή ανθρωπομετρικών μετρήσεων με λήψη δερματοπτυχών και χρήση ΒΙΑ*

Πρώτο στάδιο

Όπως προαναφέρθηκε παραπάνω το ερωτηματολόγιο –το οποίο συνετάχθη από την υπεύθυνη καθηγήτρια- στοχεύει στη συλλογή δεδομένων του κάθε αθλητή ξεχωριστά τα οποία θα βοηθήσουν στην εκτίμηση της διατροφικής τους κατάστασης (βλ. παράρτημα)

Χαρακτηριστικά αναφέρονται κάποια απ' αυτά :

- Ηλικία – Βάρος – Ύψος
- Οικογενειακό ιστορικό
- Ιατρικό ιστορικό
- Αθλητικό ιστορικό

- Διατροφικό ιστορικό
- Διατροφική καταγραφή 4 ημερών (2 καθημερινές 1 αργία μέρα αγώνα)
- Ερωτηματολόγιο συχνότητας
- Καταγραφή φυσικής δραστηριότητας 2 ημερών (αγώνα και αργίας)
- Τυχόν λήψη διατροφικών ή και εργογόνων συμπληρωμάτων

Δεύτερο στάδιο



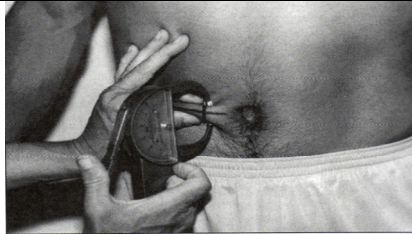
Σ' αυτό το στάδιο έλαβε χώρα η καταγραφή των ανθρωπομετρικών μετρήσεων και πιο συγκεκριμένα μέτρηση βάρους, ύψους, δερματοπτυχών, περιμέτρων, περιφερειών, εύρους και τέλος η χρήση του οργάνου BIA που διενεργεί μετρήσεις με τη βοήθεια της βιοηλεκτρικής αντίστασης.

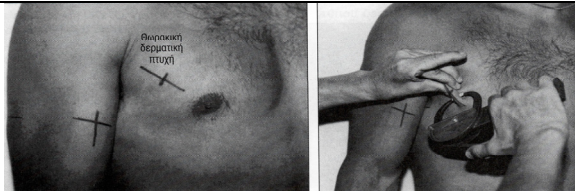
➤ Δερματοπτυχές


Οι μετρήσεις των πτυχών του δέρματος είναι η ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος για τον προσδιορισμό του σωματικού λίπους. Βασίζεται στην αρχή ότι το υποδόριο λίπος αντικατοπτρίζει τη συνολική ποσότητα του λίπους στον οργανισμό. Ο προσδιορισμός του σωματικού λίπους γίνεται με τη χρήση ειδικού οργάνου, του δερματοπτυχόμετρου (Lafayette Skinfold Caliper). Με τη βοήθεια του δερματοπτυχόμετρου μετράται το εύρος των δερματοπτυχών σε διάφορα σημεία του σώματος και ο υπολογισμός του συνολικού ποσοστού του σωματικού λίπους γίνεται με την εισαγωγή των τιμών αυτών σε ειδικές εξισώσεις. Οι μετρήσεις των πτυχών του δέρματος λαμβάνονται από την δεξιά πλευρά του σώματος.

Οι δερματοπτυχές που μετρήθηκαν ήταν αυτές του στήθους, της μασχालιάς, του τρικέφαλου, του υποπλάτιου, της κοιλίας, του υπερλαγόνιου, του μηρού και του γαστροκνήμιου. Για τη μέτρηση της δερματοπτυχής του τρικέφαλου προσδιορίζεται αρχικά το μέσο του βραχίονα ενώ το χέρι βρίσκεται υπό γωνία 90° και ακολουθεί η μέτρηση της δερματοπτυχής. Για τη μέτρηση της δερματοπτυχής του μηρού προσδιορίζεται και στην περίπτωση αυτή το μέσο του μηρού. Ο προσδιορισμός του μέσου του μηρού γίνεται με εύρεση της μέσης τιμής της απόστασης μεταξύ του ισχίου και του γονάτου, ενώ ο αθλητής έχει το πόδι λυγισμένο. Τέλος, για τη μέτρηση της δερματοπτυχής του στήθους, το σημείο μέτρησης βρίσκεται στο μέσο της απόστασης που καθορίζεται από τη θηλή έως τη μασχάλη.

Σημεία μέτρησης των πτυχών του δέρματος

<u>Τρικέφαλος:</u> Στο μέσο του πίσω μέρους του βραχίονα, με κατακόρυφη φορά		
<u>Υποπλάτια:</u> Ένα εκατοστό κάτω από την κάτω γωνία της ωμοπλάτης με διαγώνια κατεύθυνση.		
	<u>Υπερλαγόνια:</u> Πίσω από τη μεσομασχαλιαία γραμμή και πάνω από τα λαγόνιο οστό, με πλάγια κατεύθυνση	
<u>Μηρός:</u> Στο μέσο του μηρού, με κατακόρυφη κατεύθυνση. Κατά τη μέτρηση ο εξεταζόμενος στέκεται όρθιος και ρίχνει το βάρος του σώματος στο μη μετρούμενο πόδι		
	<u>Κοιλιά:</u> Δύο εκατοστά πλάγια από τον ομφαλό, με κατακόρυφη κατεύθυνση.	

<u>Στήθος:</u> Στο μέσο της απόστασης μεταξύ μασχάλης και θηλής, με διαγώνια κατεύθυνση	
---	--

	<u>Γαστροκνήμιο:</u> Ο εξεταζόμενος καθιστός, λυγισμένο το γόνατο σε γωνία 90 ⁰ και ακουμπά πλήρως το πέλμα στο πάτωμα. Στη μέγιστη περιφέρεια του γαστροκνημιου, στην έσω επιφάνεια της κνήμης, με κατακόρυφη κατεύθυνση
---	--

Μασχαλιαία: Στη μεσομασχαλιαία γραμμή, στο ύψος της ξιφοειδούς υπόφυσης, με κατακόρυφη κατεύθυνση.

Οι μετρήσεις λαμβάνονται με τον ίδιο τρόπο. Αρχικά σημαδεύεται με ακρίβεια το σημείο στο οποίο θα γίνει η μέτρηση και το οποίο θα πιάσουν οι δαγκάνες του δερματοπτυχομέτρου. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας το δείκτη και τον αντίχειρα, πιάνεται η πτυχή του δέρματος σε σημείο που απέχει ένα πόντο πάνω από το σημείο μέτρησης και τραβιέται προς τα έξω το δέρμα προσέχοντας να μην πιαστεί μαζί και ο μυς. Κρατώντας την πτυχή εφαρμόζονται οι δαγκάνες του δερματοπτυχομέτρου στο ακριβές σημείο της μέτρησης όπου αφήνεται το όργανο να ασκήσει τη πίεση του στην πτυχή χωρίς όμως να αφήνεται το κράτημα της πτυχής από το χέρι. Ακολουθεί αναμονή τεσσάρων δευτερολέπτων έως ότου σταθεροποιηθεί ο δείκτης του δερματοπτυχομέτρου και καταγράφεται η τιμή από την ένδειξη του οργάνου. Όλα τα σημεία μετρώνται δυο φορές και υπολογίζεται το τελικό αποτέλεσμα από τη μέση τιμή των μετρήσεων. Σε περίπτωση που μεταξύ της πρώτης και της δεύτερης τιμής παρατηρείται μεγάλη απόκλιση απαιτείται και τρίτη μέτρηση.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την αποφυγή σφάλματος, είναι ο εξεταζόμενος να απέχει από κάθε είδους έντονη σωματική δραστηριότητα για αρκετές ώρες πριν την μέτρηση. Το όριο του επιτρεπτού σφάλματος κυμαίνεται γύρω στο 3,5%.

Εξισώσεις υπολογισμού ποσοστού σωματικού λίπους και πυκνότητας σώματος

Αθλητές (>18 ετών)

$$D = 1,112 - 0,00043499 * (7\Delta\Pi) + 0,00000055 * (7\Delta\Pi)^2 - 0,00028826 * (\text{Ηλικία})$$

$$\% \Sigma\Lambda = ((4,95 / D) - 4,50) * 100$$

(Εξίσωση των Jackson and Pollock, 1978)

Όπου :

- **D** = πυκνότητα σώματος
- **%ΣΛ** = ποσοστό σωματικού λίπους
- **ΔΠ** = σύνολο δερματοπτυχών

➤ **Περίμετροι**

- Περίμετρος χαλαρού βραχίονα: Ο βραχίονας φέρεται σε γωνία 90 μοιρών και υπολογίζεται το μέσο αυτού. Έπειτα το χέρι αφήνεται χαλαρό και λαμβάνεται η μέτρηση.
- Περίμετρος λυγισμένου βραχίονα: Ο βραχίονας φέρεται σε γωνία 90 μοιρών και υπολογίζεται το μέσο αυτού.
- Περίμετρος καρπού : Το χέρι τοποθετείται σε ευθεία και λαμβάνεται η μέτρηση το καρπό

➤ **Περιφέρειες**

- Μέση : Η μέτρηση αυτή λαμβάνεται πάνω από τον αφαλό, στο στενότερο σημείο.
- Ισχίο : Η μέτρηση αυτή λαμβάνεται στο φαρδύτερο σημείο του ισχίου
- Ωμοί : Η μέτρηση αυτή γίνεται με τα χέρια κατεβασμένα κολλητά στο σώμα και έπειτα λαμβάνεται η τιμή της περιφέρειας των ώμων
- Στήθος : Η μέτρηση αυτή λαμβάνεται στο ύψος της θηλής.

➤ **Εύροι**

- Αγκώνας : Ο βραχίονας φέρεται σε γωνία 90 μοιρών και λαμβάνεται η μέτρηση.
- Γόνατο : Η μέτρηση γίνεται ενώ ο αθλητής βρίσκεται καθισμένος και το πόδι είναι ελαφρά λυγισμένο και χαλαρό.

Όλες οι παραπάνω μετρήσεις έγιναν με τη βοήθεια μεζούρας σε μονάδες μέτρησης cm.

➤ **BIA (βιοηλεκτρική αντίσταση)**

Η μέθοδος της βιοηλεκτρικής αντίστασης BIA (Bioelectric Impedance Analysis) πραγματοποιήθηκε με τη συσκευή Maltron BF-907. Αποτελεί μία από τις πιο σύγχρονες μεθόδους υπολογισμού του σωματικού λίπους. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στο γεγονός ότι οι ιστοί του σώματος συμπεριφέρονται σαν αγωγοί του ηλεκτρικού ρεύματος. Συνεπώς, όπως γίνεται και στους άλλους αγωγούς του ρεύματος έτσι και στο σώμα το ρεύμα θα ακολουθήσει το δρόμο με τη μικρότερη

αντίσταση. Η μέθοδος αυτή μετράει την άλιπη μάζα σώματος FFM (Fat Free Mass) και εν συνεχεία υπολογίζει το σωματικό λίπος αφαιρώντας την, από το συνολικό βάρος.

Προϋποθέσεις για ορθά αποτελέσματα

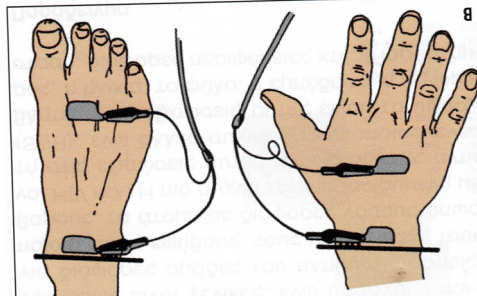
Για την καλύτερη απόδοση της μεθόδου είναι απαραίτητο να πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις.

1. *Ο εξεταζόμενος δεν πρέπει να έχει φάει για τουλάχιστον 4-5 ώρες πριν την εξέταση.*
2. *Ο εξεταζόμενος δεν πρέπει να έχει αθληθεί για 12 ώρες πριν την εξέταση.*
3. *Πρέπει να μην έχει καταναλώσει αλκοόλ για 24 ώρες πριν την εξέταση.*
4. *Το νερό του σώματος πρέπει να είναι ισορροπημένο (μπορεί να ρυθμιστεί με τη χρήση διουρητικών).*
5. *Το σώμα δεν πρέπει να έρθει σε επαφή με μέταλλα (όπως κοσμήματα, ζώνες κ.τ.λ).*
6. *Το δέρμα πρέπει να είναι στεγνό και καθαρό.*
7. *Τα χέρια πρέπει να απέχουν από το κορμό καθώς επίσης και τα πόδια μεταξύ τους.*

Τρόπος χρήσης του BIA

Αρχικά ο εξεταζόμενος βρίσκεται σε ύπτια θέση με τα χέρια σε απόσταση 30° από τον κορμό του σώματος και τα πόδια να απέχουν 45° μεταξύ τους. Ακολουθεί τοποθέτηση των ηλεκτροδίων. Γίνεται τοποθέτηση τεσσάρων ηλεκτροδίων, δύο στο ένα χέρι και δύο στο αντίστοιχο πόδι (π.χ. δεξί χέρι και δεξί πόδι). Υπάρχουν δύο τύποι ηλεκτροδίων. Στο κάθε άκρο τοποθετείται ένα ηλεκτρόδιο από κάθε τύπο. Τα μαύρα ηλεκτρόδια που αποτελούν τις γειώσεις (sensing electrodes) και τα κόκκινα που είναι τα ενεργά ηλεκτρόδια (active electrodes). Τα μαύρα ηλεκτρόδια (sensing electrodes) τοποθετούνται σε μια νοητή ευθεία απέναντι από τις αρθρώσεις του δεύτερου και τρίτου δακτύλου, ενώ τα κόκκινα ηλεκτρόδια τοποθετούνται μπροστά από το διαχωρισμό των δεύτερων και τρίτων δακτύλων.

Τα κόκκινα ηλεκτρόδια θα πρέπει να απέχουν όσο το δυνατόν περισσότερο από τα μαύρα, ώστε να επιτραπεί μια σωστή διοχέτευση ρεύματος. Η τοποθέτηση των ηλεκτροδίων έγινε όπως φαίνεται παρακάτω.



Τίθεται σε λειτουργία το όργανο μέτρησης και γίνεται εισαγωγή των ακόλουθων στοιχείων του εξεταζόμενου:

- Φύλο (*male* = άντρας , *female* = γυναίκα)
- Ύψος σε *cm*
- Βάρος σε *kg*
- Ηλικία σε έτη
- Φυσική δραστηριότητα
- Μετρικό σύστημα

Μετά από αναμονή λίγων δευτερολέπτων εμφανίζονται τα εξής αποτελέσματα:

- Το εκατοστιαίο ποσοστό της άλιπης μάζας του σώματος
- Η άλιπη μάζα σώματος (*kg*)
- Το εκατοστιαίο ποσοστό του λίπους του σώματος
- Το λίπος του σώματος (*kg*)
- Το εκατοστιαίο ποσοστό του νερού του σώματος
- Την περιεκτικότητα του σώματος σε νερό (*L*)
- Οι ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες
- Ο Βασικός Μεταβολισμός

Τα αποτελέσματα αναλύθηκαν με τη βοήθεια του στατιστικού προγράμματος SPSS version 16.0

2.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 2.3.1. Ανθρωπομετρικές μετρήσεις αθλητών

Μέσος όρος/ τυπική απόκλιση	
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΑΓΟΡΙΑ (<i>n</i> =100)
ΥΨΟΣ(m)	1,78 ± 0,06
ΒΑΡΟΣ(kg)	72,07 ± 8,15
ΗΛΙΚΙΑ	21,89 ± 4,86
ΠΡΟΠ. ΗΛΙΚΙΑ	9,93 ± 3,42
ΔΜΣ(kg/m ²)	22,52 ± 1,99
ΣΤΗΘΟΥΣ(mm)	6,55 ± 1,81
ΜΑΣΧΑΛΙΑΙΑ(mm)	8,36 ± 2,04
ΤΡΙΚΕΦΑΛΟΥ(mm)	8,18 ± 2,45
ΥΠΟΠΛΑΤΙΑ(mm)	9,99 ± 2,30
ΚΟΙΛΙΑΣ(mm)	11,06 ± 4,10
ΥΠΕΡΛΑΓΟΝΙΟ(mm)	7,09 ± 2,42
ΜΗΡΟΣ (mm)	10,79 ± 10,60
ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ ΚΑΡΠΟΥ	16,44 ± 1,45
ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ Χ ΒΡΑΧΙΟΝΑ	28,96 ± 2,66
ΠΕΡΙΜΕΤΡΟΣ Λ ΒΡΑΧΙΟΝΑ	30,53 ± 2,80
ΠΕΡΙΦΕΡΙΑ ΜΕΣΗΣ	77,33 ± 4,52
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΙΣΧΙΟΥ	96,87 ± 4,88
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΣΤΗΘΟΥΣ	91,23 ± 5,40
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΩΜΩΝ	112,62 ± 7,16
ΕΥΡΟΣ ΑΓΚΩΝΑ (cm)	8,46 ± 0,87
ΕΥΡΟΣ ΓΟΝΑΤΟΥ (cm)	12,29 ± 1,05
%ΣΛ(δερματοπτυχες)	7,77 ± 2,38
ΒΙΑ ΛΙΠΟΣ (kg)	9,10 ± 1,82
ΒΙΑ%ΛΙΠΟΣ	12,63 ± 2.34
ΒΙΑ ΑΛΙΠΗ ΜΑΖΑ(kg)	62,91 ± 7,78
ΒΙΑ%ΑΛΙΠΗ ΜΑΖΑ	87,34 ± 2,53
ΒΙΑ% ΝΕΡΟΥ	63,93 ± 1,85
ΒΙΑ ΝΕΡΟ(kg)	46,19 ± 5,99

Πίνακας 2.3.2. Ενεργειακή δαπάνη, ενεργειακή πρόσληψη και πρόσληψη μακροθρεπτικών συστατικών κατά την καταγραφή τριημέρου και ημέρας αγώνα.

	<u>ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ</u> Μέσος όρος / τυπική απόκλιση	<u>ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ</u> Μέσος όρος / τυπική απόκλιση
Ενεργειακή δαπάνη (kcal)	3905,58 ± 827,78	3551,87 ± 748,76
Ενεργειακή πρόσληψη (kcal)	2768,24 ± 630,06	2550,78 ± 554,10
Ενεργ. Προσλ. Κορεσμένου λίπους (kcal)	304,32 ± 94,27	282,50 ± 92,36
Πρωτεΐνες(g)	119,63 ± 45,11	114,16 ± 34,85
Υδατάνθρακες(g)	336,97 ± 82,09	295,49 ± 72,48
Λίπη(g)	110,46 ± 31,61	105,27 ± 30,88
Πρωτεΐνες(g/kg ΣΒ/ημέρα)	1,66 ± 0,58	1,58 ± 0,45
Υδατάνθρακες(g/KgΣΒ/ημ)	4,69 ± 1,08	4,11 ± 0,94
Λίπη(g/ Kg ΣΒ/ ημέρα)	1,53 ± 0,39	1,46 ± 0,39
Κορεσμένα λίπη(g)	34,21 ± 10,17	31,41 ± 10,27
Μονοακόρεστα λίπη(g)	53,55 ± 18,99	51,22 ± 17,87
Πολυακόρεστα λίπη (g)	13,58 ± 4,57	12,54 ± 4,01
Trans λιπαρά οξέα(g)	2,28 ± 5,40	2,32 ± 5,97
Διαιτητικές ίνες	26,89 ± 7,94	19,38 ± 7,00
Χοληστερόλη (mg)	304,09 ± 95,74	331,38 ± 166,28

Πίνακας 2.3.3. Πρόσληψη βιταμινών και ιχνοστοιχείων κατά την καταγραφή τριημέρου και ημέρας αγώνα.

	<u>ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ</u> Μέσος όρος / τυπική απόκλιση	<u>ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ</u> Μέσος όρος / τυπική απόκλιση
Βιταμίνη A (mcg RE)	1466,07 ± 759, 41	913,78 ± 612,65
A-βίτα καροτένιο (μg)	4608 ± 4040,28	1914,76 ± 2733,13
Βιταμίνη B1 (mg)	2,22 ± 0,48	2,07 ± 0,86
Βιταμίνη B2 (mg)	2,80 ± 0,78	2,44 ± 0,64
Βιταμίνη B3 (mg)	29,16 ± 7,55	28,98 ± 8,85
Βιταμίνη B6 (mg)	3,07 ± 0,80	2,81 ± 0,82
Βιταμίνη B12 (mcg)	5,22 ± 3,04	5,13 ± 3,58
Βιοτίνη (mcg)	19,22 ± 7,10	18,99 ± 7,90
Βιταμίνη C (mg)	221,06 ± 93,93	207,60 ± 105,67
Βιταμίνη D (UI)	208, 62 ± 101,07	174,51 ± 77,72
Βιταμίνη D (mg)	5,21 ± 2,53	4,36 ± 1,94
Βιταμίνη E (UI)	24,05 ± 12,92	26,60 ± 14,35
Βιταμίνη E (mg)	20,89 ± 10,33	21,03 ± 11,08
Φολικό οξύ	463,72 ± 175,69	302,69 ± 184,12
Βιταμίνη K	67,29 ± 84,74	41,58 ± 93,28
Παντοθενικό οξύ	6,10 ± 2,00	5,75 ± 1,75
Ασβέστιο (mg)	1224,61 ± 368,33	1031,16 ± 411,45
Χλώριο (mg)	1528,05 ± 1100,93	924,42 ± 704,36
Χαλκός (mg)	1,77 ± 0,62	1,93 ± 0,73
Ιώδιο (mcg)	98,87 ± 40,24	87,64 ± 47,30
Σίδηρος (mg)	22,38 ± 6,32	17,70 ± 6,36
Μαγνήσιο (mg)	334,93 ± 85,70	302,90 ± 80,38
Μαγγάνιο (mg)	2,15 ± 0,91	1,47 ± 0,82
Μολυβδαίνιο (mcg)	50,76 ± 51,00	21,50 ± 18,21
Φώσφορος (mg)	1566,29 ± 441,30	1445,83 ± 379,36
Κάλιο (mg)	4259,80 ± 1144,27	4222,68 ± 1407,64
Σελήνιο (mcg)	153,12 ± 120,95	129,35 ± 110,11
Νάτριο (mg)	3394,32 ± 830,47	4247,32 ± 6259,33

Ψευδάργυρος (mg)	13,94 ± 4,86	15,51 ± 7,03
-------------------------	--------------	--------------

Πίνακας 2.3.4. Ποσοστό πρόσληψης % μακροθρεπτικών συστατικών κατά την καταγραφή τριημέρου και ημέρας αγώνα

	<u>ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ</u> Μέσος όρος / τυπική απόκλιση	<u>ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ</u> Μέσος όρος / τυπική απόκλιση
Υδατάνθρακες (%)	48,29 ± 5,18	45,97 ± 7,45
Πρωτεΐνες (%)	16,51 ± 2,67	17,75 ± 4,44
Λίπη (%)	35,04 ± 4,68	35,96 ± 5,58

2.3.5. Ποσοστό κάλυψης % RDA κατά την καταγραφή τριμήρου

Μ.Ο ΗΛΙΚΙΑΣ	ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ	
	Μέσος όρος / τυπική απόκλιση	
	17,56	24,16
Βιταμίνη Α (%)	203,18 ± 174,55	665,12 ± 463,85
Βιταμίνη Β1 (%)	186,88 ± 52,78	181,91 ± 39,10
Βιταμίνη Β2 (%)	196,09 ± 42,61	224,61 ± 65,55
Βιταμίνη Β3 (%)	171,76 ± 48,91	188,28 ± 46,31
Βιταμίνη Β6 (%)	210,21 ± 58,27	249,15 ± 60,49
Βιταμίνη Β12 (%)	1179,76 ± 157,06	238,30 ± 107,56
Βιοτίνη (%)	64,39 ± 25,00	70,10 ± 23,47
Βιταμίνη C (%)	252,54 ± 136,50	266,85 ± 96,82
Βιταμίνη D (%)	136,60 ± 58,40	88,73 ± 37,45
Βιταμίνη Ε (%)	88,72 ± 44,69	164,55 ± 63,37
Φολικό οξύ (%)	103,42 ± 37,26	120,12 ± 45,38
Βιταμίνη Κ (%)	27,39 ± 10,32	75,27 ± 79,70
Παντοθενικό οξύ (%)	94,15 ± 22,19	136,09 ± 39,43
Ασβέστιο (%)	75,42 ± 14,60	134,06 ± 37,96
Χλώριο (%)	29,88 ± 12,63	87,55 ± 56,06
Ιώδιο (%)	67,24 ± 26,77	64,55 ± 27,25
Σίδηρος (%)	241,60 ± 44,87	250,88 ± 65,55
Μαγνήσιο (%)	69,28 ± 13,84	90,16 ± 21,39
Μαγγάνιο (%)	72,75 ± 29,74	105,91 ± 38,30
Μολυβδαίνιο (%)	41,61 ± 50,18	149,12 ± 118,70
Φώσφορος (%)	100,66 ± 18,84	245,19 ± 63,42
Κάλιο (%)	74,57 ± 15,84	99,72 ± 22,00
Σελήνιο (%)	346,54 ± 345,46	246,09 ± 104,32
Νάτριο (%)	207,09 ± 46,17	234,54 ± 56,87
Ψευδάργυρος (%)	94,70 ± 24,03	142,61 ± 43,25

2.3.6. Ποσοστό κάλυψης % RDA κατά την καταγραφή ημέρας αγώνα

Μ.Ο ΗΛΙΚΙΑΣ	<u>ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ</u>	
	Μέσος όρος / τυπική απόκλιση	
	17,56	24,16
Βιταμίνη A (%)	265,00 ± 385,65	186,90 ± 253,58
Βιταμίνη B1 (%)	177,18 ± 67,04	168,51 ± 74,11
Βιταμίνη B2 (%)	164,42 ± 42,19	205,48 ± 62,04
Βιταμίνη B3 (%)	146,45 ± 50,07	196,88 ± 43,87
Βιταμίνη B6 (%)	181,03 ± 60,60	229,72 ± 61,20
Βιταμίνη B12 (%)	116,09 ± 50,09	260,12 ± 159,30
Βιοτίνη (%)	74,36 ± 39,97	62,87 ± 22,87
Βιταμίνη C (%)	246,84 ± 140,42	238,04 ± 122,33
Βιταμίνη D (%)	85,88 ± 46,30	88,19 ± 34,89
Βιταμίνη E (%)	86,03 ± 44,45	166,28 ± 71,37
Φολικό οξύ (%)	85,30 ± 56,22	70,27 ± 40,10
Βιταμίνη K (%)	33,27 ± 31,03	41,51 ± 93,43
Παντοθενικό οξύ (%)	90,33 ± 23,96	125,87 ± 35,04
Ασβέστιο (%)	64,54 ± 16,42	111,57 ± 45,96
Χλώριο (%)	31,27 ± 10,78	43,88 ± 36,20
Ιώδιο (%)	64,21 ± 36,12	58,00± 28,75
Σίδηρος (%)	170,15 ± 80,82	210,31 ± 60,56
Μαγνήσιο (%)	63,97 ± 21,30	79,57 ± 18,45
Μαγγάνιο (%)	62,88 ± 41,69	64,54 ± 33,89
Μολυβδαίνιο (%)	37,90 ± 26,25	53,61 ± 45,28
Φώσφορος (%)	91,06 ± 22,24	226,64 ± 48,08
Κάλιο (%)	73,72 ± 19,85	96,91 ± 32,12
Σελήνιο (%)	194,91 ± 161,97	250,81 ± 216,05
Νάτριο (%)	209,48 ± 70,62	229,54 ± 87,45
Ψευδάργυρος (%)	88,42 ± 24,50	165,90 ± 62,21

2.4 ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Στην παρούσα έρευνα συμμετείχαν 100 επαγγελματίες ποδοσφαιριστές ηλικίας 17-36 ετών. Ο μέσος όρος ηλικίας είναι τα **21,89 ± 4,86** έτη. Ο νεότερος είναι 17 ενώ ο μεγαλύτερος είναι 36. Ο μέσος όρος ύψους είναι το **1,78 ± 0,06** m. Το μεγαλύτερο ύψος ποδοσφαιριστή είναι 1,97m. και το μικρότερο είναι 1,65 m. Το ποδόσφαιρο είναι ένα άθλημα όπου το ύψος δεν παίζει απαραίτητα ευνοϊκό ρόλο στην απόδοση και επίδοση του παίκτη όπως συμβαίνει σε άλλα αθλήματα (καλαθοσφαίριση, πετοσφαίριση). Ο μέσος όρος του βάρους είναι τα **72,07 ± 8,15** kg. Οι ανθρωπομετρικές μετρήσεις έγιναν κατά την αγωνιστική περίοδο (Μάρτιος-Απρίλιος), για το πρωτάθλημα της περιόδου 2008-2009.

Ο μέσος όρος του ΔΜΣ είναι **22,52 ± 1,99** ο οποίος είναι επιθυμητός για άντρες ενήλικες. Η μέτρηση του λίπους με τη μέθοδο των δερματοπτυχών έδειξε ως μέσο όρο **7,77 % ± 2,38** ποσοστό λίπους, και με τη μέθοδο βιοηλεκτρικής αντίστασης ο μέσος όρος του λίπους είναι **12,63 % ± 2,34**. Μεταξύ των δύο μεθόδων μέτρησης του λίπους υπήρξε διαφορά της τάξης των πέντε ποσοστιαίων μονάδων. Αυτό μπορεί να οφείλεται στο ότι η ακρίβεια της μέτρησης επηρεάζεται από το όργανο που χρησιμοποιείται, την τήρηση εκ μέρους του εξεταζόμενου των οδηγιών που του δίνονται, τις εξισώσεις που χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση του σωματικού λίπους και την λάθος θέση των ηλεκτροδίων που μπορεί να επιφέρει αρκετά μεγάλο σφάλμα κατά την μέτρηση. Το μεγάλο μειονέκτημα της μεθόδου BIA είναι ότι επηρεάζεται από τα επίπεδα ενυδάτωσης του εξεταζόμενου, το οποίο μπορεί να διαφέρει από μέρα σε μέρα. Για αυτό πρέπει ο εξεταζόμενος να τηρεί αυστηρά τις οδηγίες που του δίνει ο ερευνητής σύμφωνα με το πρωτόκολλο, πράγμα που δεν γίνεται πάντοτε και είναι δύσκολο να ελεγχθεί. Σύμφωνα με τα συνιστώμενα ποσοστά σωματικού λίπους το κατάλληλο εύρος για ποδοσφαιριστές υψηλού επιπέδου είναι 6-15%, το οποίο έχει προέλθει κυρίως από αθλητές υψηλών επιδόσεων και ανταποκρίνονται στις επιθυμητές φυσιολογικές απαιτήσεις του αθλήματος.

Αυτό που πρέπει να ειπωθεί με βεβαιότητα είναι πως η ύπαρξη αυξημένου σωματικού λίπους δεν εμποδίζει μόνο την αγωνιστική ικανότητα του αθλητή, αλλά κυρίως, την καθημερινή του προπόνηση και την προσαρμογή του στις βιολογικές και αγωνιστικές συνθήκες (Ν. Παύλου, 1992). Οπότε ένα χαμηλό ποσοστό σωματικού λίπους είναι επιθυμητό για επιτυχή ανταγωνισμό.

Ο μέσος όρος ενεργειακής πρόσληψης των ποδοσφαιριστών είναι **2768,24 ± 630,06** kcals σύμφωνα με την καταγραφή τριημέρου και **2550,78 ± 554,10** kcals σύμφωνα με την καταγραφή αγωνιστική μέρας. Ο μέσος όρος των ημερήσιων θερμιδικών αναγκών (HΘΑ) είναι **3905,58 ± 827,78** και **3551,87 ± 748,76** αντίστοιχα, με βάση την καταγραφή της φυσικής δραστηριότητας. Από το παραπάνω παρατηρούμε ότι έχουμε αρνητικό ισοζύγιο ενέργειας. Πιθανά λάθη στην έρευνα μπορεί να οφείλονται στη μεθοδολογία και πιο συγκεκριμένα στην ικανότητα των αθλητών να προσδιορίσουν την ποσότητα φαγητού που κατανάλωσαν με αποτέλεσμα να τη ψευδή καταγραφή και την αλλοίωση των διατροφικών τους δεδομένων.

Όσον αφορά την πρόσληψη μακροθρεπτικών συστατικών στην τριήμερη καταγραφή από τους ποδοσφαιριστές, ο μέσος όρος επί της εκατό (%) των υδατανθράκων είναι **48,29 ± 5,18** που αντιστοιχεί σε **336,97 ± 82,09 g**. Προτείνεται η πρόσληψη 6-10 g/kg/ ημέρα για τους ποδοσφαιριστές (Burke et al.,2001), αλλά στην παρούσα έρευνα το αποτέλεσμα είναι **4,69 ± 1,08 g/kg/ ημέρα**.

Το ποσοστό συμμετοχής των πρωτεϊνών στην ημερήσια ενεργειακή πρόσληψη των ποδοσφαιριστών είναι **16,51% ± 2,67** που αντιστοιχεί σε **119,63 ± 45,11 g**. Το επιθυμητό ποσό πρωτεϊνών σε αθλήματα ταχυδύναμης ημερησίως είναι 1,6-1,8 g/kg/ ημέρα (Χασαπίδου, 2002) και όπως φαίνεται το συγκεκριμένο δείγμα βρίσκεται μέσα στα επιθυμητά όρια (**1,66 ± 0,58 g/kg/ ημέρα**).

Η πρόσληψη λίπους των ποδοσφαιριστών (**35,04% ± 4,68**) είναι στο ανώτατο όριο της συνιστώμενης πρόσληψης (30-35%).

Στα ίδια περίπου ποσοστά μακροθρεπτικών κυμαίνονται οι αθλητές και κατά την ημέρα του αγώνα.

Η πρόσληψη των αθλητών σε βιταμίνες και ιχνοστοιχεία κατά τη διάρκεια του τριημέρου ήταν πάνω από τις συνιστώμενες τιμές του RDA με εξαίρεση τη βιοτίνη, τη βιταμίνη K, το χλώριο, το ιώδιο, το μαγνήσιο, το μολυβδαίνιο. Στα άτομα κάτω των 19 ετών παρατηρείται μειωμένη πρόσληψη ασβεστίου, αφού καλύπτουν μόνο το 75%.

Κατά τη διάρκεια του αγώνα παρατηρείται μειωμένη πρόσληψη των εξής βιταμινών και ιχνοστοιχείων: βιοτίνη, φολικό οξύ, βιταμίνη K, χλώριο, ιώδιο, μαγνήσιο, μαγγάνιο, μολυβδαίνιο.

Τα ποσοστά κάλυψης των αντιοξειδωτικών βιταμινών E και C όπως και του σεληνίου, κατά τη διάρκεια του τριημέρου και του αγώνα, είναι επαρκή και αυτό είναι σημαντικό καθώς οι αντιοξειδωτικές βιταμίνες χρήζουν μεγάλης σημασίας για

τους αθλητές, αφού η αεροβική άσκηση αυξάνει πολύ την παραγωγή ελεύθερων ριζών οξυγόνου (Πιτσιλίδης, 2004). Ακόμα σημαντικά υψηλό είναι το ποσοστό κάλυψης της πρόσληψης σιδήρου γεγονός ευνοϊκό εφόσον με την απώλεια ιδρώτα χάνονται μεγάλα ποσά σιδήρου, με την καταπόνηση κατά την προπόνηση υπάρχει μεγάλη καταστροφή ερυθροκυττάρων και μυϊκών ινών με αποτέλεσμα την αποβολή αιμοσφαιρίνης και μυοσφαιρίνης (στις οποίες ο σίδηρος αποτελεί συστατικό), στα ούρα, καθώς επίσης ο σίδηρος έχει άμεση σχέση με την μεταφορά, αποθήκευση και αξιοποίηση του οξυγόνου για την αερόβια παραγωγή ενέργειας (Μούγιος 1996).

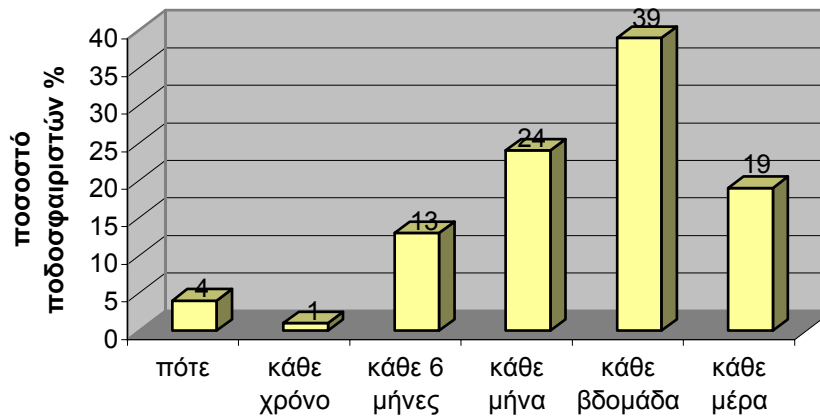
Οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β καταναλώνονταν πάνω από το 150% των τιμών του RDA, που δεν ανησυχητικό, καθώς τέτοιες ποσότητες δε θεωρούνται τοξικές.

Τέλος η πρόσληψη νατρίου (Na) βρέθηκε να είναι σε ποσοστά διπλάσια από το RDA, γεγονός όμως που δεν επιφέρει προβλήματα καθώς αθλητές υψηλής κλάσης εμφανίζουν μεγάλες απώλειες ηλεκτρολυτών κατά την άθληση.

2.5 ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ – ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ

Γράφημα 1.

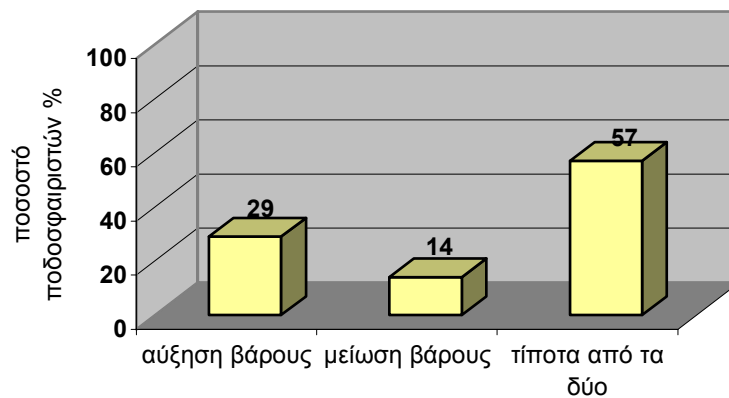
Πόσο συχνά ζυγίζεσαι;



Το μεγαλύτερο ποσοστό των αθλητών που πήρε μέρος στην έρευνα έλεγχε το σωματικό του βάρος μία φορά την εβδομάδα, ενώ ένα σημαντικό ποσοστό αυτών κάθε μήνα.

Γράφημα 2.

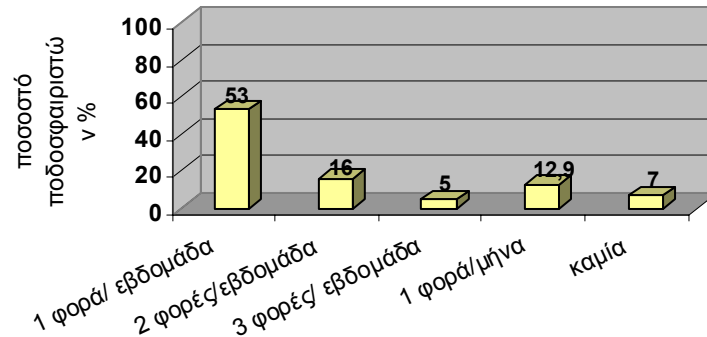
Τι επιθυμείς για το βάρος σου;



Η πλειονότητα των ποδοσφαιριστών δεν ακολουθεί κάποια διαίτα για αύξηση ή μείωση του βάρους τους με το ποσοστό να αγγίζει τα 57%.

Γράφημα 3.

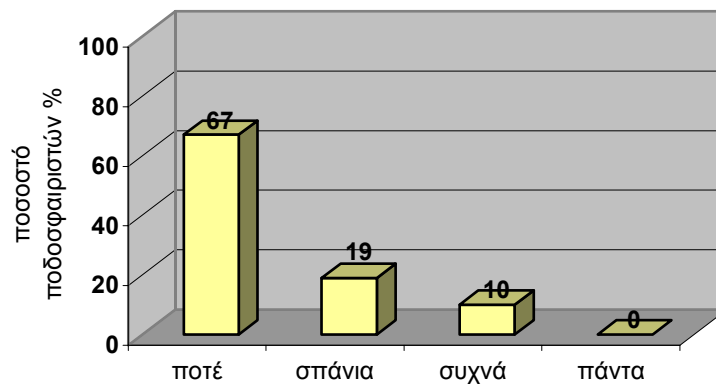
Πόσες φορές την εβδομάδα καταναλώνεις έτοιμο φαγητό (fast food);



Το 53% των ποδοσφαιριστών καταναλώνουν έτοιμο φαγητό (fast food) μία φορά την εβδομάδα, ενώ το μικρότερο ποσοστό καταναλώνει (5%) τρεις φορές την εβδομάδα.

Γράφημα 4.

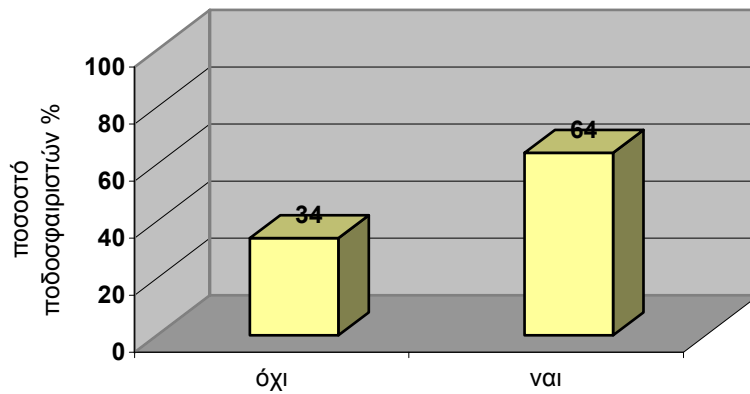
Χρησιμοποιείς υποκατάστατα ζάχαρης;



Οι περισσότεροι από τους αθλητές δεν χρησιμοποιούν υποκατάστατα ζάχαρης, ενώ δεν υπάρχει κάποιος που να τα χρησιμοποιεί καθημερινά στη διατροφή του.

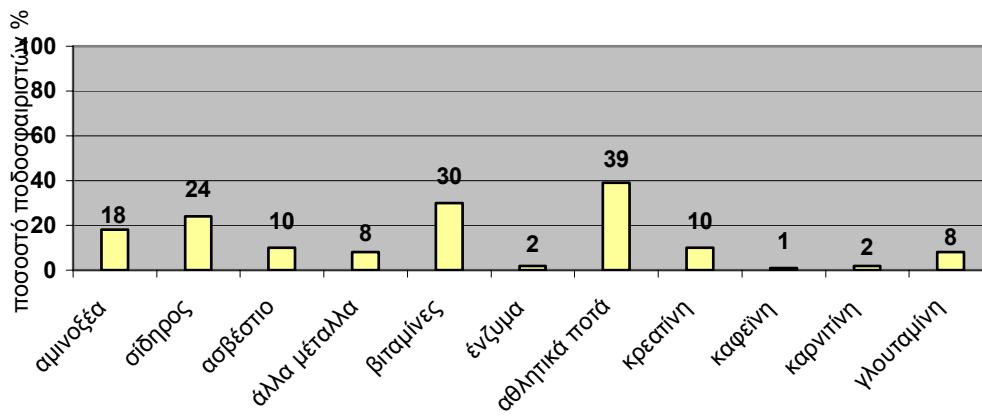
Γράφημα 5.

Παίρνεις συμπληρώματα διατροφής;



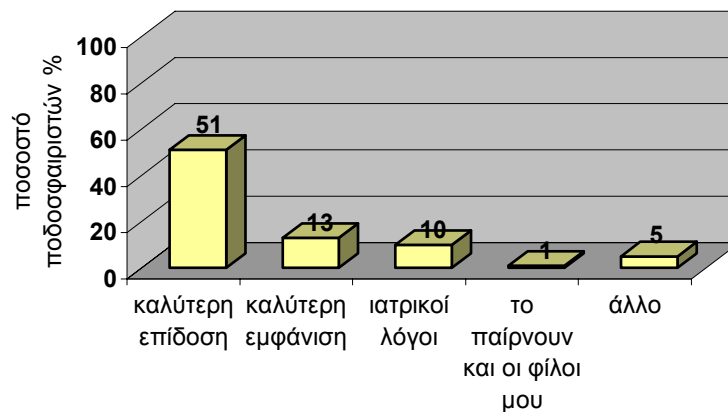
Γράφημα 6.

Είδος συμπληρωμάτων διατροφής



Γράφημα 7.

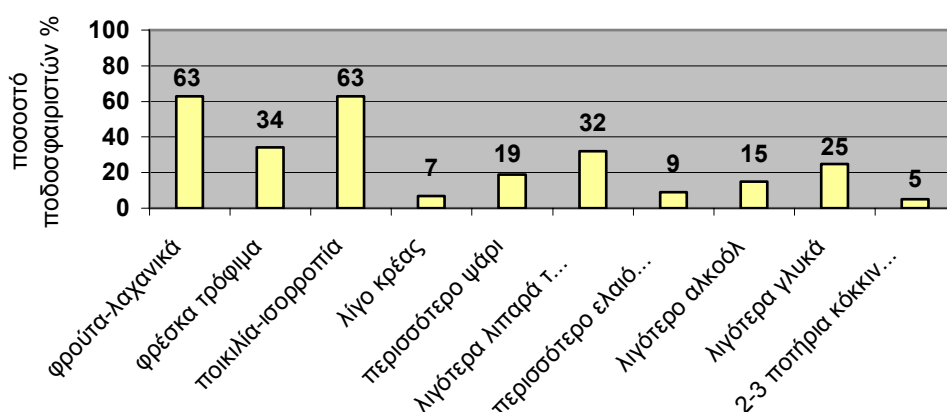
Για ποιο λόγο παίρνεις συμπληρώματα;



Αξίζει να σημειωθεί ότι η πλειοψηφία των ερωτηθέντων παίρνουν συμπληρώματα διατροφής κυρίως για καλύτερη επίδοση και στη συνέχεια για καλύτερη εμφάνιση. Τα πιο διαδομένα από αυτά είναι τα αθλητικά ποτά, οι βιταμίνες, ο σίδηρος και τα αμινοξέα.

Γράφημα 8.

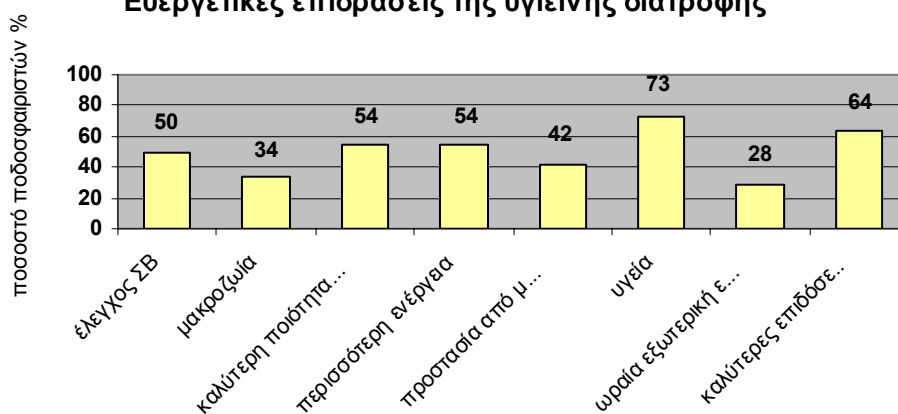
Τι θεωρείς υγιεινή διατροφή;



Σε ερώτηση για το τι θεωρούν υγιεινή διατροφή οι απαντήσεις ήταν ποικίλες με επικρατέστερες την αύξηση κατανάλωσης φρούτων και λαχανικών, την ποικιλία και ισορροπία στη διατροφή, τα φρέσκα τρόφιμα καθώς και τη μειωμένη κατανάλωση λιπαρών τροφών.

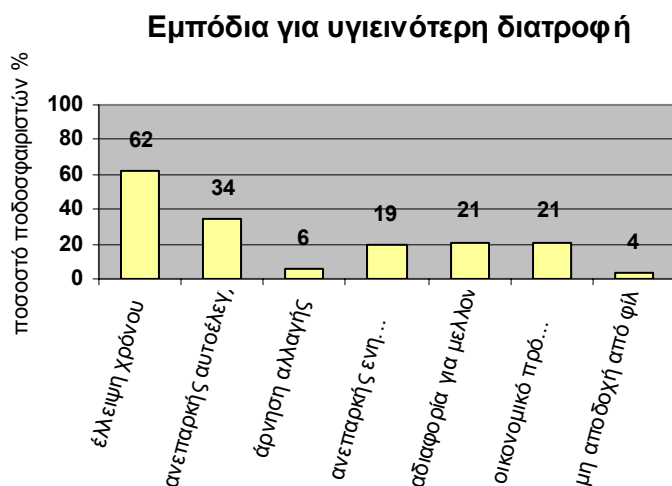
Γράφημα 9.

Ευεργετικές επιδράσεις της υγιεινής διατροφής



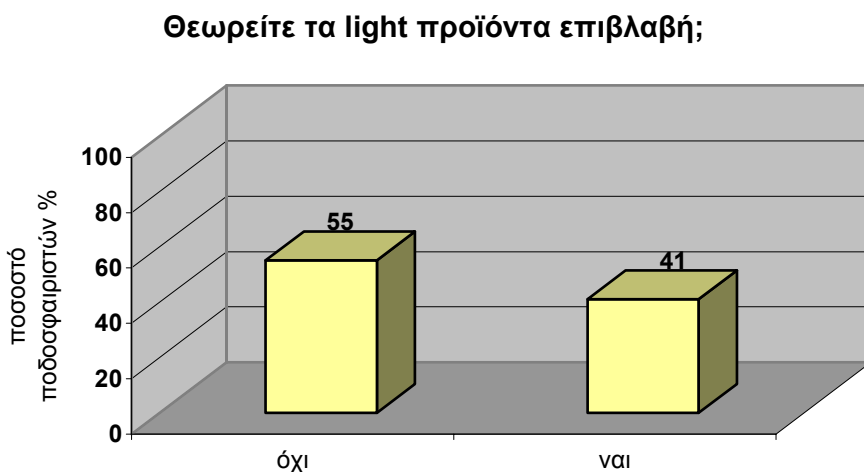
Βάση του παραπάνω γραφήματος, η πλειοψηφία των ερωτηθέντων πιστεύει ότι η υγιεινή διατροφή μπορεί να επιδράσει θετικά στην υγεία, στις καλύτερες επιδόσεις όσον αφορά το άθλημά τους.

Γράφημα 10.



Το μεγαλύτερο εμπόδιο για την υγιεινότερη διατροφή, σύμφωνα με τα ερωτηματολόγια, αποτελεί η έλλειψη χρόνου.

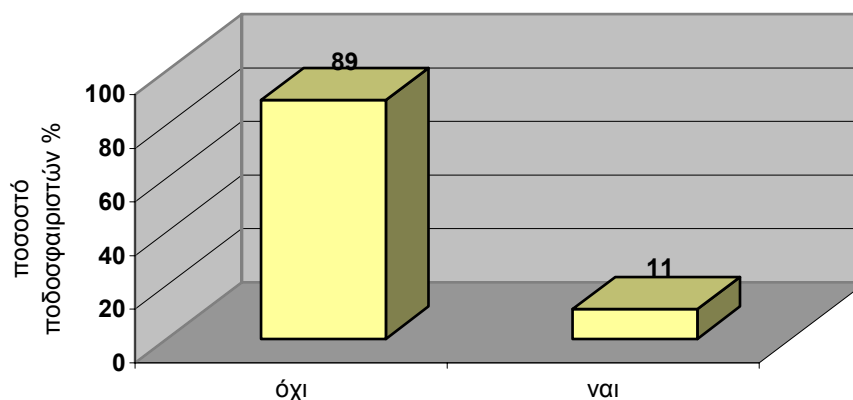
Γράφημα 11.



Το 41% των ερωτηθέντων πιστεύει ότι τα light προϊόντα είναι επιβλαβή για την υγεία του ανθρώπου, γεγονός που δείχνει ελλιπή γνώση τους σε θέματα διατροφής.

Γράφημα 12.

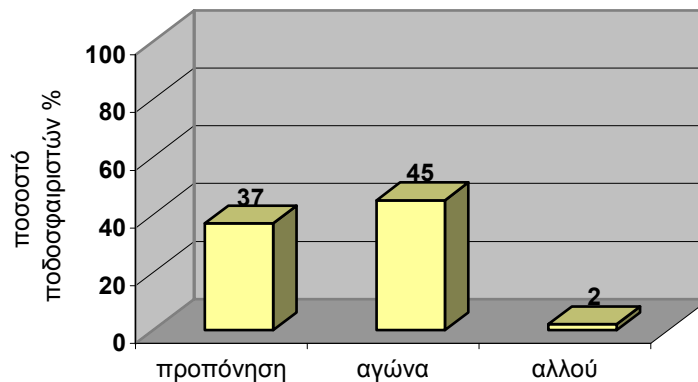
Καπνίζεις;



Εντυπωσιακό είναι το γεγονός ότι το 11% των επαγγελματιών ποδοσφαιριστών καπνίζει και κυρίως οι αθλητές μεγαλύτερης ηλικίας.

Γράφημα 13.

Πότε συνέβη τραυματισμός;



Οι συχνότεροι τραυματισμοί παρουσιάζονται κατά τη διάρκεια του αγώνα και όχι κατά τη διάρκεια της προπόνησης. Τα σημεία όπου παρατηρήθηκαν οι περισσότεροι τραυματισμοί είναι στους προσαγωγούς, στους αστραγάλους και στους χιαστούς.

2.6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Βάση των παραπάνω, λοιπόν, βγαίνει το συμπέρασμα πως οι ενεργειακές απαιτήσεις καθώς και οι απαιτήσεις σε μερικά μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά στοιχεία δεν καλύπτονται πλήρως από τις ημερήσιες προσλήψεις των αθλητών. Οι απαντήσεις των ποδοσφαιριστών στα ερωτηματολόγια έχουν και το στοιχείο της υποκειμενικότητας, και έτσι μπορεί να μην ανταποκρίνονται επακριβώς στην πραγματικότητα.

Χαρακτηριστικά να αναφέρουμε ότι συνολικότερα η θερμιδική πρόσληψη υπολείπεται κατά πολύ της συνιστώμενης και ειδικότερα η πρόσληψη υδατανθράκων απέχει πολύ από αυτό που θεωρείται ιδανικό για το ποδόσφαιρο.

Η διατροφική αγωγή ενός ποδοσφαιριστή παράλληλα με σωστή προπονητική διαδικασία, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο:

- στη βελτίωση της φυσικής του κατάστασης,
- στην ετοιμότητα και εγρήγορση του,
- στην προφύλαξη του από τυχόν κακώσεις κατά την άσκηση,
- στην γρήγορη επούλωση των τραυμάτων του και τη γρηγορότερη δυνατά ανάρρωση του,
- στη διατήρηση σταθερής ποιοτικής και ποσοτικής αθλητικής απόδοσης χωρίς διακυμάνσεις,
- στην αύξηση αντοχής του και τέλος,
- στη σωστή αύξηση του μυϊκού όγκου του.

Αφού λοιπόν, ένας ποδοσφαιριστής είναι υποχρεωμένος να έχει υπέρμετρες καύσεις ενέργειας, ένας ανεπαρκής καθημερινός ανεφοδιασμός μπορεί να οδηγήσει σε αρνητικές επιπτώσεις στην αθλητική απόδοση και στη φυσιολογική κατάσταση του αθλητή. Έτσι, μια ανεπαρκής διατροφική αγωγή, μπορεί να συντελέσει σε ανεξέλεγκτη μείωση του σωματικού βάρους ή του μυϊκού όγκου του αθλητή σε μια κρίσιμη εποχή όπως η προετοιμασία ή η πρωταγωνιστική περίοδος .

Επομένως, όλες οι διατροφικές συστάσεις θα πρέπει να δίνονται σε κάθε άτομο ξεχωριστά ανάλογα με τις ανάγκες του και ιδιαίτερα στους αθλητές από διαιτολόγους – διατροφολόγους εξειδικευμένους στην αθλητική διατροφή. Καταλήγοντας να

επισημάνουμε την ανάγκη για περαιτέρω μελέτη και εμβάθυνση στις διαιτητικές, και όχι μόνο, συνήθειες των αθλούμενων για την καλύτερη εκπαίδευση τους πάνω σε ζητήματα διατροφής.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Albertazzi, P. and Coupland, K. (2002) Polyunsaturated fatty acids. Is there a role in postmenopausal osteoporosis prevention? *Maturitas* 42, 13-22.
2. Almond C.S., A. Y. Shin, E.B. Fortescue Mannix RC, Wypij D, Binstadt BA, Duncan CN, Olson DP, Salerno AE, Newburger JW, Greenes DS. Hyponatremia among runners in the Boston Marathon. *N. Engl. J. Med.* 352: 1550–1556, 2005.
3. Andersson, A., Sjodin, A., Hedman, A., Olsson, R. and Vessby, B. (2000) Fatty acid profile of skeletal muscle phospholipids in trained and untrained young men. *American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism* 279, E744-E751.
4. Anderson, J. W., Nicolosi, R. J., & Borzelleca, J. F. (2005). Glucosamine effects in humans: A review of effects on glucose metabolism, side effects, safety considerations and efficacy. *Food and Chemical Toxicology*, 43, 187 – 201.
5. Andraws, R., Chawla, P., & Brown, D. L. (2005). Cardiovascular effects of ephedra alkaloids: A comprehensive review. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 47, 217 – 225.
6. Armstrong, L. E., Pumerantz, A. C., Roti, M. W., Judelson, D. A., Watson, G., Dias, J. C. Sökmen B, Casa DJ, Maresh CM (2005). Fluid, electrolyte, and renal indices of hydration during 11 days of controlled caffeine consumption. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*, 15, 252 – 265.
7. Armstrong, L. and VanHeest, J. (2002) The unknown mechanism of the overtraining syndrome: clues from depression and psychoneuroimmunology. *Sports Medicine* 32, 185-209.
8. Astrand P.O. Diet and athletic performance. *Fed Proc.* 1967 Nov- Dec; 26 (6): 1772-7
9. Balsom, P. D., Gaitanos, G. C., Soderlund, K., & Ekblom, B. (1999a). High-intensity exercise and muscle glycogen availability in humans. *Acta Physiologica Scandinavica*, 165, 337 – 345.
10. Balsom, P. D., Wood, K., Olsson, P., & Ekblom, B. (1999b). Carbohydrate intake and multiple sprint sports: With special reference to football (soccer). *International Journal of Sports Medicine*, 20, 48 – 52.
11. Bangsbo J.(1994a). Energy demands in competitive soccer .*Journal of Sports Science*: 1255/E5/2

12. Bangsbo J.(1994b) . The physiology of soccer – with a special reference to intense intermittent exercise . *Acta Physiologica Scandinavica* , 151: suppl. 615.
13. Beard, J; Tobin, B. Iron status and exercise. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2000;72:594S–97S.
14. Bell, D. G., & McLellan, T. M. (2002). Exercise endurance 1, 3, and 6 h after caffeine ingestion in caffeine users and nonusers. *Journal of Applied Physiology*, 93, 1227 – 1234.
15. Belury, M. and Koster, M. (2004) Dietary conjugated linoleic acid: An old fatty acid with potential new applications. *SCAN's Pulse* **23**, 1-4.
16. Bergeron M.F. Heat cramps: fluid and electrolyte challenges during tennis in the heat. *J. Sci. Med. Sport* 6:19–27, 2003
17. Bergstrom J, Hultman E. Synthesis of muscle glycogen in man after glucose and fructose infusion. *Acta Med Scand*. 1967 Jul; 182 (1): 93-107
18. Braham, R., Dawson, B., & Goodman, C. (2003). The effect of glucosamine supplementation on people experiencing regular knee pain. *British Journal of Sports Medicine*, 37, 45 – 49.
19. Browning, L. (2003) n-3 Polyunsaturated fatty acids, inflammation and obesity-related disease. *The Proceedings of the Nutrition Society* **62**(2) 447- 453.
20. Burke, D. G., Chilibeck, P. D., Parise, G., Candow, D. G., Mahoney, D., & Tarnopolsky, M. (2003). Effect of creatine and weight training on muscle creatine and performance in vegetarians. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35, 1946 – 1955.
21. Burke Ed., (1998), “The Muscle-Building, Fat-Burning Power of HMB”, (<http://hnbreakthroughs.com/feb98/sportsscience.cfm>)
22. Burke, L. (2001) Energy needs of athletes. *Canadian Journal of Applied Physiology* 26 Suppl, S202- S219.
23. Burke, L. M., Collier, G. R., Broad, E. M., Davis, P. G., Martin, D. T., Sanigorski, A. J., & Hargreaves, M. (2003). Effect of alcohol intake on muscle glycogen storage after prolonged exercise. *Journal of Applied Physiology*, 95, 983 – 990.
24. Burke, L. M., Kiens, B., & Ivy, J. L. (2004). Carbohydrates and fat for training and recovery. *Journal of Sports Sciences*, 22, 15 – 30.
25. Bussau V.A., Fairchild T.J., Rao A., Steele P. Fournier P.A. Carbohydrate loading in human muscle: an improved 1 day protocol. *Eur J Appl Physiol*. 2002 Jul; 87 (3)290-5

26. Calder, P. (1997) n-3 polyunsaturated fatty acids and cytokine production in health and disease. *Annals of Nutrition and Metabolism* **41**, 203-234.
27. Calder, P. (2001) Polyunsaturated fatty acids, inflammation, and immunity. *Lipids* **36**, 1007- 1024.
28. Campbell and Geik, 2004 ; Position of the American Dietetic Association
29. Carter, R. I., S. N. Cheuvront, J. O. Williams. Hospitalizations and death from heat illness in US Army soldiers, 1980–2002. *Med. Sci. Sports Exerc.* **37**:1338–1344, 2005
30. Casa D. J., P. M. Clarkson, and W. O. Roberts. American College of Sports Medicine roundtable on hydration and physical activity: consensus statements. *Curr. Sports Med. Rep.* **4**:115–127, 2005.
31. Casa, D. J., C. M. Maresh, L. E. Armstrong, et al. Intravenous versus oral rehydration during a brief period: responses to subsequent exercise in the heat. *Med. Sci. Sports Exerc.* **32**:124–133, 2000.
32. Cheuvront, S. N., R. Carter III, J. W. Castellani, and M. N. Sawka. Hypohydration impairs endurance exercise performance in temperate but not cold air. *J. Appl. Physiol.* **99**:1972–1976, 2005.
33. Cheuvront, S. N., R. Carte III, E. M. Haymes, and M. N. Sawka. No effect of moderate hypohydration or hyperthermia on anaerobic exercise performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* **38**:1093–1097, 2006
34. Clark, R. R., C. Bartok, J. C. Sullivan, and D. A. Schoeller. Minimum weight prediction methods cross-validated by the four-component model. *Med. Sci. Sports Exerc.* **36**:639–647, 2004.
35. Clarkson PM. 1996; Nutrition for improved sports performance. Current issues on ergogenic aids.
36. Cox, G. R., Desbrow, B., Montgomery, P. G., Anderson, M. E., Bruce, C. R., Macrides, T. A., Martin D.T., Moquin A., Roberts A., Hawley J.A., Burke L.M (2002b). Effect of different protocols of caffeine intake on metabolism and endurance performance. *Journal of Applied Physiology*, **93**, 990 – 999.
37. Cox, G. R., B. Desbrow, P. G. Montgomery, et al. Effect of different protocols of caffeine intake on metabolism and endurance performance. *J. Appl. Physiol.* **93**:990–999, 2002.

38. Cox, G., Mujika, I., Tumilty, D., & Burke, L. (2002a). Acute creatine supplementation and performance during a field test simulating match play in elite female football players. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*, 12, 33–46.
39. Coyle, E. F. Fluid and fuel intake during exercise. *J. Sports Sci.* 22:39–55, 2004.
40. Dangott, B., Schultz, E., & Mozdziak, P. E. (1999). Dietary creatine monohydrate supplementation increases satellite cell mitotic activity during compensatory hypertrophy. *International Journal of Sports Medicine*, 20, 13 – 16.
41. Danzi S, Klein I .Thyroid hormone and blood pressure regulation. *Curr Hypertens Rep.* 2003; 5(6): 513 – 20.
42. Davis, D. P., J. S. Vidden, A. Marino. Exercise-associated hyponatremia in marathon runners: a two-year experience. *J. Emerg. Med.* 21:47–57, 2001.
43. Davis, J. M., Zhao, Z., Stock, H. S., Mehl, K. A., Buggy, J., & Hand, G. A. (2003). Central nervous system effects of caffeine and adenosine on fatigue. *American Journal of Physiology: Regulatory and Integrative Comparative Physiology*, 284, R399 – R404.
44. De Cock, K. J., Delbeke, F. T., Van Eenoo, P., Desmet, N., Roels, K., & De Backer, P. (2001). Detection and determination of anabolic steroids in nutritional supplements. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 25, 843 – 852.
45. Decombaz, J., Schmitt, B., Ith, M., Decarli, B., Diem, P., Kreis, R., Hoppeler, H. and Boesch, C. (2001). Postexercise fat intake repletes intramyocellular lipids but no faster in trained than in sedentary subjects. *American Journal of Physiology*, 281, R760–R769.
46. Delarue, J., Matzinger, O., Binnert, C., Schneiter, P., Chiolero, R. and Tappy, L. (2003) Fish oil prevents the adrenal activation elicited by mental stress in healthy men. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews* **29**, 289-295
47. Delbeke, F. T., Van Eenoo, P., Van Thuyne, W., & Desmet, N. (2002). Prohormones and sport. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 83, 245 – 251.
48. Deldicque, L., Louis, M., Theisen, D., Nielens, H., Dehoux, M., Thissen, J. P. Rennie MJ, Francaux M. (2005). Increased IGF mRNA in human skeletal muscle after creatine supplementation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37, 731 – 736.

49. Derave, W., Eijnde, B. O., & Hespel, P. (2003). Creatine supplementation in health and disease: What is the evidence for long-term efficacy? *Molecular and Cellular Biochemistry*, 244, 49 – 55.
50. Dimefr, R. J. Seizure disorder in a professional American football player. *Curr. Sports Med. Rep.* 5:173–176, 2006
51. Doherty, M., & Smith, P. M. (2005). Effects of caffeine ingestion on rating of perceived exertion during and after exercise: A meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 15, 69 – 78.
52. Donnelly et al, 2004; the role of exercise for weight loss and maintenance. *Best practice and research clinical gastroenterology* 18 , No 6, pp.1009-1029
53. Dorgan, J., Judd, J., Longcope, C., Brown, C., Schatzkin, A., Clevidence, B., Campbell, W., Nair, P., Franz, C., Kahle, L. and Taylor, P. (1996) Effects of dietary fat and fiber on plasma and urine androgens and estrogens in men: a controlled feeding study. *American Journal of Clinical Nutrition* **64**(6) 850- 855.
54. Dressendorfer, R, et al. Mineral metabolism in male cyclists during high-intensity endurance training. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism.* 2002;12:63–72
55. Dulloo, A. G. (2002). Herbal simulation of ephedrine and caffeine in treatment of obesity. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 26, 590 – 592.
56. Dwyer, J. T., Allison, D. B., & Coates, P. M. (2005). Dietary supplements in weight reduction. *Journal of the American Dietetic Association*, 105, S80 – S86.
57. Eichner, E. R. Heat stroke in sports: causes, prevention and treatment. *Sports Science Exchange* 15:1–4, 2004.
58. Evetovich, T. K., J. C. Boyd, S. M. Drake, et al. Effect of moderate dehydration on torque, electromyography, and mechanomyography. *Muscle Nerve* 26:225–231, 2002.
59. Fairchild T.J., Fletcher S., Steele P., Goodman C., Dawson B., Fournier P.A. Rapid carbohydrate loading after a short bout of near maximal-intensity exercise. *Med Sci Sports Exerc.*2002 Jun; 34(6) : 980-6.
60. Fauconnot, L. and Buist, P. (2001) Gamma-linolenic acid biosynthesis: cryptoregiochemistry of delta6 desaturation. *Journal of Organic Chemistry* **66**, 1210-1215.

61. Fernandes, G., Lawrence, R. and Sun, D. (2003) Protective role of n-3 lipids and soy protein in osteoporosis. *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids* **68**, 361-372.
62. Ferrando, A; Green, N. The effect of boron supplementation on lean body mass, plasma testosterone levels, and strength in male bodybuilders. *International Journal of Sport Nutrition*. 1993;3:140–49.
63. Fleming, J., Sharman, M., Avery, N., Love, D., Gomez, A., Scheett, T., Kraemer, W. and Volek, J. (2003) Endurance capacity and high-intensity exercise performance responses to a high fat diet. *International Journal of Sport, Nutrition, Exercise and Metabolism* **13**, 466-478.
64. Freund, B. J., and A. J. Young. Environmental influences on body fluid balance during exercise: cold stress. In: *Body Fluid Balance Exercise and Sport*, E. R. Buskirk and S. M. Puhl. Boca Raton: CRC Press, pp. 159–196, 1996.
65. Fogelholm, M., S. Rehunen, C.G. Gref, J.T. Laakso, J. Lehto, I. Ruokonen, and J.J.Himberg. Dietary intake and thiamin, iron, and zinc status in elite Nordic skiers during different training periods. *Int. J. Sport Nutr.* 2:351-365. 1992.
66. Gagge, A. P., and R. R. Gonzalez. Mechanisms of heat exchange: Biophysics and Physiology. In: *Handbook of Physiology, Section 4, Environmental Physiology*, M. J. Fregly and C. M. Blatteis. New York: Oxford University Press, pp. 45–84, 1996.
67. Gallagher, P. M., Carrithers, J. A., Godard, M. P., Schulze, K. E., & Trappe, S. W. (2000b). b-Hydroxy- b-methylbutyrate ingestion. Part II: Effects on hematology, hepatic and renal function. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32, 2116–2119.
68. Ganong WF. 1965. *Review of Medical Physiology*. Los Altos, CA: Lange Medical Publications.
69. Geyer, H., Parr, M. K., Mareck, U., Reinhart, U., Schrader, Y., & Schanzer, W. (2004). Analysis of non-hormonal nutritional supplements for anabolic-androgenic steroids – results of an international study. *International Journal of Sports Medicine*, 25, 124 – 129.
70. Gibson, R.S. *Principles of Nutritional Assessment*. New York: Oxford University Press, 2005.
71. Gifford, K. (2002) Dietary fats, eating guides, and public policy: history, critique, and recommendations. *American Journal of Medicine* **113** (Suppl 9B), 89S-106S.

72. Godek, S. F., A. R. Bartolozzi, and J. J. Godek. Sweat rate and fluid turnover in American football players compared with runners in a hot and humid environment. *Br. J. Sports Med.* 39:205–211, 2005.
73. Goforth H.W. Jr, Laurent D., Prusaczyk W.K., Schneider K.E., Petersen K.F., Shulman G.I. Effects of depletion exercise and light training on muscle glycogen supercompensation in men. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2003 Dec; 285 (6): E1304- 11.
74. Gorsline, R. T., & Kaeding, C. C. (2005). The use of NSAIDs and nutritional supplements in athletes with osteoarthritis: Prevalence, benefits, and consequences. *Clinical Sports Medicine*, 24, 71 – 82.
75. Goss, F, R.J. Robertson. Effect of potassium phosphate supplementation on perceptual and physiological responses to maximal graded exercise. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism.* 2001;11:53–62.
76. Graham, T. E. (2001). Caffeine and exercise: Metabolism, endurance and performance. *Sports Medicine*, 31, 785 – 807.
77. Graham, T. E., Hibbert, E., & Sathasivam, P. (1998). Metabolic and exercise endurance effects of coffee and caffeine ingestion. *Journal of Applied Physiology*, 85, 883 – 889.
78. Green, G. A., Catlin, D. H., & Starcevic, B. (2001). Analysis of over-the-counter dietary supplements. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 11, 254 – 259.
79. Gurley, B. J., Gardner, S. F., & Hubbard, M. A. (2000). Content versus label claims in ephedra-containing dietary supplements. *American Journal of Health: System Pharmacy*, 57, 963 – 969.
80. Haas, J; Brownlie, T. Iron deficiency and reduced work capacity: A critical review of the research to determine a causal relationship. *Journal of Nutrition.* 2001;131:676S–88S.
81. Haller, C. A., Benowitz, N. L., & Jacob, P., III (2005). Hemodynamic effects of ephedra-free weight-loss supplements in humans. *American Journal of Medicine*, 118, 998 – 1003.
82. Hancock, P. A., and I. Vasmatazidis. Effects of heat stress on cognitive performance: the current state of knowledge. *Int. J. Hyperthermia* 19:355–372, 2003.
83. Hargreaves, M., Hawley, J. and Jeukendrup, A. (2004) Pre-exercise carbohydrate and fat ingestion: effects on metabolism and performance. *Journal of Sports* .

84. Hargreaves M. (1994) .Carbohydrate and lipid requirements of soccer. *Journal of sports sciences* 12: 13-16.
85. Harris, R. C., Almada, A. L., Harris, D. B., Dunnett, M., & Hespel, P. (2004). The creatine content of creatine serum and the change in the plasma concentration with ingestion of a single dose. *Journal of Sports Sciences*, 22, 851 – 857.
86. Haskell, C. F., Kennedy, D. O., Wesnes, K. A., & Scholey, A. B. (2005). Cognitive and mood improvements of caffeine in habitual consumers and habitual non-consumers of caffeine. *Psychopharmacology (Berlin)*, 179, 813 – 825.
87. Hawley, J., Burke, L., Angus, D., Fallon, K., Martin, D. and Febbraio, M. (2000) Effect of altering substrate availability on metabolism and performance during intense exercise. *The British Journal of Nutrition* **84**, 829-838.
88. Haymes EM and Clarkscon PM. Minerals and Trace Minerals. In: Beming JR, Steen SN, eds. *Nutrition for Sport and Exercise*. Caithersburg, Md: Aspen Publishers, 1998; pp. 77 – 107.
89. Heart Outcomes Prevention Evaluation (HOPE) 2 Investigators. Homocysteine lowering with folic acid and B vitamins in vascular disease. *N. Engl. J. Med.* 354:1567-1577, 2006.
90. Helge, J., Wu, B., Willer, M., Daugaard, J., Storlien, L. and Kiens, B. (2001) Training affects muscle phospholipid fatty acid composition in humans. *Journal of Applied Physiology* **90**, 670-677.
91. Herrmann, M., R. Obeid, J. Scharhag, W. Kindermann, and W. Herrmann. Altered vitamin B-12 status in recreational endurance athletes. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 15:433-441, 2005.
92. Hespel P., R.J Maughan & P.L. Greenhaff. Dietary supplements for football *J. Sports Science.* 24 (7) 749-761, 2006.
93. Hew, T. D., J. N. Chorley, J. C. Cianca, and J. G. Divine. The incidence, risk factors, and clinical manifestations of hyponatremia in marathon runners. *Clin. J. Sport Med.* 13:41–47, 2003.
94. Hickner RC, .S. Fisher, P. A. Hansen, S. B. Racette, C. M. Mier, M. J. Turner, and J. O. Holloszy., 1997; Muscle glycogen accumulation after endurance exercise in trained and untrained individuals.
95. Institute of Medicine. (2002) *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids*. National Academies Press: Washington DC.335-432.

96. Institute of Medicine. Water. In: Dietary Reference Intakes for Water, Sodium, Chloride, Potassium and Sulfate, Washington, D.C: National Academy Press, pp. 73–185, 2005.
97. Institute of medicine. Dietary reference intakes. Calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D and fluoride. Washington., DC: National Academy Press; 1997.
98. Ivy, J. L., Goforth, H. W., Damon, B. D., McCauley, T. R., Parsons, E. C., & Price, T. B. (2002). Early post-exercise muscle glycogen recovery is enhanced with a carbohydrate-protein supplement. *Journal of Applied Physiology*, 93, 1337 – 1344.
99. Jentjens, R., & Jeukendrup, A. E. (2003). Determinants of postexercise glycogen synthesis during short-term recovery. *Sports Medicine*, 33, 117 – 144.
100. Jentjens, R. L., C. Shaw, T. Birtles, R. H. Waring, L. K. Harding, and A. E. Jeukendrup. Oxidation of combined ingestion of glucose and sucrose during exercise. *Metabolism* 54:610–618, 2005.
101. Jeukendrup A. E, Jentjens R.L., Moseley L. Nutritional considerations in triathlon. *Sports Med.* 2005 ; 35 (2): 163-81.
102. Karp JR, Johnston JD, Tecklenburg S, Mickleborough TD, Fly AD, Stager JM: Chocolate milk as a post-exercise recovery aid. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2006.
103. Kavouras, S. A., L. E. Armstrong, C. M. Maresh, D.J. Casa, J.A. Herrera-Soto, T.P. Scheett, J. Stoppani, G.W. Mack, WJ. Kraemer. Rehydration with glycerol: endocrine, cardiovascular and thermoregulatory responses during exercise in heat. *J. Appl. Physiol.*, 2005.
104. Keim N.L. et al. America's Obesity Epidemic: Measuring Physical Activity to Promote an Active Lifestyle. *Journal of the American Dietetic Association.* 2004; 104 91398 – 1409.
105. Kentta, G., Hassmen, P. and Raglin, J. (2001) Training practices and overtraining syndrome in Swedish age-group athletes. *International Journal of Sports Medicine* 22, 460-465.
106. Lee JK, Maughan RJ, Shirreffs SM, Watson P: Effects of milk ingestion on prolonged exercise capacity in young, healthy men. *Nutrition* 2008, 24:340-34.

107. Lemon PW, Dolny DG, and Yarasheski KE., 1997; Moderate physical activity can increase dietary protein needs.
108. Lenn, J., Uhl, T., Mattacola, C., Boissonneault, G., Yates, J., Ibrahim, W. and Bruckner, G. (2002) The effects of fish oil and isoflavones on delayed onset muscle soreness. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 34, 1605-1613.
109. Levine, B. D., and P. D. Thompson. Marathon maladies. *N. Engl. J. Med.* 352:1516–1518, 2005.
110. Logan, A. (2003) Neurobehavioral aspects of omega-3 fatty acids: possible mechanisms and therapeutic value in major depression. *Alternative Medicine Reviews* 8, 410-425.
111. Louis, M., Poortmans, J. R., Francaux, M., Berre, J., Boisseau, N., Brassine, E. Cuthbertson DJ, Smith K, Babraj JA, Waddell T, and Rennie MJ. (2003a). No effect of creatine supplementation on human myofibrillar and sarcoplasmic protein synthesis after resistance exercise. *American Journal of Physiology: Endocrinology and Metabolism*, 285, E1089 – E1094.
112. Louis, M., Poortmans, J. R., Francaux, M., Hultman, E., Berre, J., Boisseau, N. Young, V. R., Smith, K., Meier-Augenstein, W., Babraj, J. A., Waddell, T. & Rennie, M. J. (2003b). Creatine supplementation has no effect on human muscle protein turnover at rest in the postabsorptive or fed states. *American Journal of Physiology: Endocrinology and Metabolism*, 284, E764 – E770.
113. Louis, M., Van Beneden, R., Dehoux, M., Thissen, J. P., & Francaux, M. (2004). Creatine increases IGF-I and myogenic regulatory factor mRNA in C(2)C(12) cells. *FEBS Letters*, 557, 243 – 247.
114. Lukaski, H. Magnesium, zinc, and chromium nutrition and athletic performance. *Canadian Journal of Applied Physiology*. 2001;26:S13–22.
115. Lukaski, H. Magnesium, zinc, and chromium nutriture and physical activity. *American Journal of Clinical Nutrition*. 2000;72:585S–93S.
116. Lukaski, H. Vitamin and mineral status: Effects on Physical Performance. *Nutrition*. 2004;20:632-644.
117. Magkos, F., & Kavouras, S. A. (2004). Caffeine and ephedrine: Physiological, metabolic and performance-enhancing effects. *Sports Medicine*, 34, 871 – 889.
118. Mahan L.K, Escott – Stump S. Krause’s Food, Nutrition & Diet Therapy. 2000. Laura E Matarese.

119. Manore, M.M. Effect of physical activity on thiamine, riboflavin, and vitamin B-6 requirements. *Am. J. Clin. Nutr.* 72:598S-606S, 2000.
120. Manore M. Melinda, Barr I. Susan, Butterfield E. Ga., American College of sports medicine. Position Stand: Nutrition and Athletic Performance. *Med. Sci. Sports Science* 2000; 32:2130-2145.
121. Manore, M.M., and J.A. Thompson. *Sport Nutrition for Health and Performance*. Champaign, IL: Human Kinetics, 2000.
122. Mantzinger O., Schneiter P, Tappy L., 2002; Effects of fatty acid on exercise plus insulin – induced glucose utilization in trained and sedentary subjects .*American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism* 282, E 125 - E 131.
123. Maughan, R.J. Role of micronutrients in sport and physical activity. *Br. Med. Bull.* 55:683-690, 1999.
124. Maughan, R. J. (2006). Alcohol and football. *Journal of Sports Sciences*, 24, 741 – 748.
125. Maughan, R, et al. Nutrition and the young athlete. *Medicina Sportiva*. 2000;4:E51–58.
126. Maughan, R. J., & Griffin, J. (2003). Caffeine ingestion and fluid balance: A review. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 16, 411 – 420.
127. Maughan RJ, Leiper JB, Vist GE: Gastric emptying and fluid availability after ingestion of glucose and soy protein hydrolysate solutions in man. *Exp Physiol* 2004.
128. Maughan R.J. and J.B. Leiper (1994) .Fluid replacement requirements in soccer. *Journal of sports sciences*, vol 12:29-33.
129. Mayhew S.R. and Wenger H.A. ,(1985) . Time-motion analysis of professional soccer , *J. Human Mov;t. Stud.*, 11:49-52.
130. McCullough, E. A., and W. L. Kenney. Thermal insulation and evaporative resistance of football uniforms. *Med. Sci. Sports Exerc.* 35:832–837, 2003.
131. Melanson EL Sharp TA, Seagle HM . Effect of exercise intensity on 24-h energy expenditure and nutrition oxidation. *J Appl Physiol* 92. 2002; 1045-1052.
132. Melvin H. Williams (Επιστημονική επιμέλεια Λάμπρος Συντάξης) *Διατροφή: Υγεία, Ευρωστία & Αθλητική απόδοση* (Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης) (2003) σελ. 42-43, 215-218, 260-267, 270-272, 287, 312, 363-364

133. Micheletti, A, Rossi R, Rufini S. Zinc status in athletes: Relation to diet and exercise. *Sports Medicine*. 2001;31:577–82.
134. Mickleborough, T., Murray, R., Ionescu, A. and Lindley, M. (2003) Fish oil supplementation reduces severity of exercise-induced bronchoconstriction in elite athletes. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine* 168, 1181-1189.
135. Miller SL, Gaine PC, Maresh CM, Armstrong LE, Ebbeling CB, Lamont LS, Rodriguez NR: The effects of nutritional supplementation throughout an endurance run on leucine kinetics during recovery. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2007, **17**:456-467.
136. Miller SL, Maresh CM, Armstrong LE, Ebbeling CB, Lennon S, Rodriguez NR: Metabolic response to provision of mixed protein-carbohydrate supplementation during endurance exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2002, **12**:384-397.
137. Moison, R. and Beijersbergen Van Henegouwen, G. (2001) Dietary eicosapentaenoic acid prevents systemic immunosuppression in mice induced by UVB radiation. *Radiation Research* **156**, 36-44.
138. Montain, S. J., S. N. Cheuvront, and M. N. Sawka. Exercise-associated hyponatremia: quantitative analysis for understand the aetiology. *Br. J. Sports Med.* 40:98–106, 2006.
139. Montoye HJ Montoye HJ, Kemper HCG, Saris WHM, Washburn RA, Measuring Physicals activity and Energy Expenditure. Champaign, IL: Human Kinetics Publication, 1996.
140. Morcos, N. and Camilo, K. (2001) Acute and chronic toxicity study of fish oil and garlic combination. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research* **71**, 306-312.
141. Morgan, R. M., M. J. Patterson, and M. A. Nimmo. Acute effects of dehydration on sweat composition in men during prolonged exercise in the heat. *Acta Physiol. Scand.* 182:37–43, 2004.
142. Mujika, I., Padilla, S., Iban~ ez, J., Izquierdo, M., & Gorostiaga, E. (2000). Creatine supplementation and sprint performance in football players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32, 518 – 525.
143. Murray, B., and E. R. Eichner. Hyponatremia of exercise. *Curr. Sports Med. Rep.* 3:117–118, 2004.

144. Newhouse, I; Finstad, E. The effects of magnesium supplementation on exercise performance. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2000;10:195–200.
145. Nissen, S. L., & Sharp, R. L. (2003). Effect of dietary supplements on lean mass and strength gains with resistance exercise: A meta-analysis. *Journal of Applied Physiology*, 94, 651 – 659.
146. O'Brien, C., B. J. Freund, A. J. Young, and M. N. Sawka. Glycerol hyperhydration: physiological responses during coldair exposure. *J. Appl. Physiol.* 99:515–521, 2005.
147. Parr, M. K., Geyer, H., Reinhart, U., & Schanzer, W. (2004). Analytical strategies for the detection of non-labelled anabolic androgenic steroids in nutritional supplements. *Food Additives and Contaminants*, 21, 632 – 640.
148. Pavelka, K., Gatterova, J., Olejarova, M., Machacek, S., Giacobelli, G., & Rovati, L. C. (2002). Glucosamine sulphate use and delay of progression of knee osteoarthritis: A 3-year, randomized, placebo-controlled, double-blind study. *Archives of Internal Medicine*, 162, 2113 – 2123.
149. Perez-Jimenez, F., Lopez-Miranda, J. and Mata, P. (2002) Protective effect of dietary monounsaturated fat on arteriosclerosis: beyond cholesterol. *Atherosclerosis* **163**, 385-398.
150. Phillips, T., Childs, A., Dreon, D., Phinney, S. and Leeuwenburgh, C. (2003) A dietary supplement attenuates IL-6 and CRP after eccentric exercise in untrained males. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **35**, 2032-2037.
151. Pittler, M. H., & Ernst, E. (2005). Complementary therapies for reducing body weight: A systematic review. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 29, 1030 – 1038.
152. Pittler, M. H., Schmidt, K., & Ernst, E. (2005). Adverse events of herbal food supplements for body weight reduction: Systematic review. *Obesity Reviews*, 6, 93 – 111.
153. Price T.B., Rothman D.L, Taylor R., Avison M.J., Shulman G.I., Shulman R.G. Human muscle glycogen resynthesis after exercise: insulin- dependent and – independent phases. *J Appl Physiol*. 1994 Jan; 76 (1): 104-11.
154. Poehlman E.T. A review: exercise and its influence on resting energy metabolism in man. *Med. Sci. Sports Exerc*. 1989; 21: 515 – 525 .
155. Raczynski, G., and B. Szczepanska. Longitudinal studies on vitamin B-1 and B-6 status in Polish elite athletes. *Biol. Sport*. 10:189-194, 1993.

156. Reginster, J. Y., Deroisy, R., Rovati, L. C., Lee, R. L., Lejeune, E., Bruyere, O. et al. (2001). Long-term effects of glucosamine sulphate on osteoarthritis progression: A randomised, placebocontrolled clinical trial. *Lancet*, 357, 251 – 256.
157. Roth G. (1998). Υγιεινή διατροφή για σπορ κ αθλητισμό. Εκδόσεις Η. Μανιατέας Αθήνα.
158. Reilly, T. (2005). An ergonomics model of the football training process. *Journal of Sports Sciences*, 23, 561 – 572.
159. Richter, W. (2003) Long-chain omega-3 fatty acids from fish reduce sudden cardiac death in patients with coronary heart disease. *European Journal of Medical Research* 8, 332-336.
160. Roberts, W. O. Death in the heat: can football heat stroke be prevented? *Curr. Sports Med. Rep.* 3:1–3, 2004.
161. Rodahl, K. Occupational health conditions in extreme environments. *Ann. Occup. Hyg.* 47:241–252, 2003.
162. Saltin B.(1973). Metabolic fundamentals in exercise . *Medicine and Science in Sports*, 5 : 137-146.
163. Saper, R. B., Eisenberg, D. M., & Phillips, R. S. (2004). Common dietary supplements for weight loss. *American Family Physician*, 70, 1731 – 1738.
164. Sawka, M. N., and A. J. Young. Physiological Systems and Their Responses to Conditions of Heat and Cold. In: *ACSM's Advanced Exercise Physiology*, C. M. Tipton, M. N. Sawka, C. A. Tate, and R. L. Terjung. Baltimore, MD: Lippincott, Williams & Wilkins, pp. 535–563, 2005.
165. Schiffelers, S., Saris, W. and van Baak, M. (2001) The effect of an increased free fatty acid concentration on thermogenesis and substrate oxidation in obese and lean men. *International Journal of Obesity Related Metabolism Disorders* 25, 33-38.
166. Schmidt WD., O' Connor P.J., Cochrane JB., Cantwell M. Resting metabolic rate is influenced by anxiety in college men. *Journal of Applied Physiology.* 1996 ; 80: 638 – 642 .
167. Schroeder, C., Potteiger, J., Randall, J., Jacobsen, D., Magee, L., Benedict, S., Hulver M.,(2001). The effects of creatine dietary supplementation on anterior compartment pressure in the lower leg during rest and following exercise. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 11, 87 – 95.

168. Shekelle, P., Hardy, M. L., Morton, S. C., Maglione, M., Suttorp, M., Roth, E. (2003a). Ephedra and ephedrine for weight loss and athletic performance enhancement: Clinical efficacy and side effects. Evidence Report Technological Assessment, (Summ.), 1 – 4.
169. Shekelle, P. G., Hardy, M. L., Morton, S. C., Maglione, M., Mojica, W. A., Suttorp, M. J., Rhodes SL, Jungvig L., Gagne J., (2003b). Efficacy and safety of ephedra and ephedrine for weight loss and athletic performance: A meta-analysis. *Journal of the American Medical Association*, 289, 1537 – 1545.
170. Shirreffs, S. M., L. F. Ragon-Vargas, M. Chamorro, R. J. Maughan, L. Serratos, and J. J. Zychwieja. The sweating response of elite professional soccer players to training in the heat. *Int. J. Sports Med.* 26:90–95, 2005.
171. Shirreffs SM, Watson P, Maughan RJ: Milk as an effective post-exercise rehydration drink. *Br J Nutr* 2007, 98:173-180.
172. Simopoulos, A. (2002) The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomedicine & Pharmacotherapy* **56**, 365-379.
173. Soares, M.J., K. Satyanarayana, M.S. Bamji, C.M. Jacob, Y.V. Ramana, and S.S. Rao. The effect of exercise on the riboflavin status of adult men. *Br. J. Nutr.* 69:541-551, 1993.
174. Speich, M, Pineau A, Ballereau F. Minerals, trace elements and related biological variables in athletes and during physical activity. *Clinical Chimica Acta.* 2001;312:1–11. doi: 10.1016/S0009-8981(01)00598-8.
175. Spriet, L.L. and Gibala, M.J. (2004). Nutritional strategies to influence adaptations to training. *Journal of Sports Sciences*, 22, 127–141.
176. Stepto, N. (2002) Effect of short term fat adaptation on high intensity training. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 34, 449-455.
177. Stofan, J., D. Nicksich, C. A. Horswill. Sweat and sodium losses in cramp-prone professional football players. *Med. Sci. Sports Exerc.* 33(Suppl 1):S256–2001.
178. Su, K., Huang, S., Chiu, C. and Shen, W. (2003) Omega- 3 fatty acids in major depressive disorder. A preliminary double-blind, placebo-controlled trial. *European Neuro-psychopharmacology* 13, 267- 271.
179. Takanami, Yoshikazu; Iwane, Hisao; Kawai, Yukari; Shimomitsu, Teruichi. Vitamin E Supplementation and Endurance Exercise: Are there Benefits? *J. Sports Medicine.* 29(2)73-83 , 2000.

180. Tappy L. et al, 2003; Energy expenditure, physical activity and body weight control. Proceedings of the Nutrition Society, 62, pp.662-666.
181. Tarnopolsky, M. (1994). Caffeine and endurance performance. Sports Medicine, 18, 109 – 125.
182. Tarnopolsky, M. A., Zawada, C., Richmond, L. B., Carter, S., Shearer, J., Graham, T., S. M. Phillips., (2001). Gender differences in carbohydrate loading are related to energy intake. Journal of Applied Physiology, 91, 225 – 230.
183. Telford, R.D., E.A. Catchpole, V. Deakin, A.C. McLeay, and A.W. Plank. The effect of 7 to 8 months of vitamin/mineral supplementation on the vitamin and mineral status of athletes. *Int. J. Sport Nutr.* 2:123-134, 1992.
184. Terjung, R. L., Clarkson, P. M., Eichner, E. R., Greenhaff, P. L., Hespel, P., Israel, R. G. Kraemer, W. J., Meyer, R. A., Spriet, L. L., Tarnopolsky, M. A., Wagenmakers, A. J. & Williams, M. H., (2000). The physiological and health effects of oral creatine supplementation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32, 706 – 717.
185. Tsintzas K and Williams C, 1998; Human muscle glycogen metabolism during exercise .Effect of carbohydrate supplementation.
186. Ulijaszek SJ .Human energetics methods in biological anthropology. Yearbook of Physical Anthropology, 1992; 35: 215 – 242.
187. Uusitalo, A., Valkonen-Korhonen, M., Helenius, P., Vanninen, E., Bergstrom, K. and Kuikka, J. (2004) Abnormal serotonin reuptake in an overtrained, insomniac and depressed team athlete. *International Journal of Sports Medicine* 25, 150-153.
188. Van der Beek, E.J., W. van Dokkum, M. Wedel, J. Schrijver, and H. van den Berg. Thiamin,riboflavin and vitamin B-6: impact of restricted intake on physical performance in man. *J. Am. Coll. Nutr.* 13:629-640, 1994.
189. Van Loon, L.J., Schrauwen-Hinderling, V.B., Koopman, R., Wagenmakers, A.J., Hesselink, M.K., Schaart, G., Kooi, M.E. and Saris, W.H. (2003). Influence of prolonged cycling and recovery diet on intramuscular triglyceride content in trained males. *American Journal of Physiology: Endocrinology and Metabolism*, 285, E804–E811.
190. Van Thuyne, W., Van Eenoo, P., & Delbeke, F. T. (2003). Urinary concentrations of morphine after the administration of herbal teas containing

- Papaveris fructus in relation to doping analysis. *Journal of Chromatography B: Analytical Technologies in the Biomedical and Life Sciences*, 785, 245 – 251.
191. Venkatraman, J., Feng, X. and Pendergast, D. (2001) Effects of dietary fat and endurance exercise on plasma cortisol, prostaglandin E2, interferon gamma and lipid peroxides in runners. *Journal of the American College of Nutrition* **20**, 529-536
 192. Venkatraman, J., Leddy, J. and Pendergast, D. (2000) Dietary fats and immune status in athletes: clinical implications. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **32** (7 Suppl), S389-S395.
 193. Vogt, M., Puntchart, A., Howald, H., Mueller, B., Mannhart, C., Gfeller-Tuescher, L., Mullis, P. and Hoppeler, H. (2003). Effects of dietary fat on muscle substrates, metabolism, and performance in athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35, 952–960.
 194. Walker, J. B. (1979). Creatine: biosynthesis, regulation, and function. *Advances in Enzymology*, 50, 177 – 242.
 195. Wallis, G. A., D. S. Rowlands, C. Shaw, R. L. Jentjens, and A. E. Jeukendrup. Oxidation of combined ingestion of maltodextrins and fructose during exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 37:426–432, 2005.
 196. Watkins, B., Li, Y. and Seifert, M. (2001) Nutraceutical fatty acids as biochemical and molecular modulators of skeletal biology. *Journal of the American College of Nutrition* **20**, 410S-416S; discussion 417S-420S.
 197. Watt, K. K., Garnham, A. P., & Snow, R. J. (2004). Skeletal muscle total creatine content and creatine transporter gene expression in vegetarians prior to and following creatine supplementation. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*, 14, 517 – 531.
 198. Watt, M.J., Heigenhauser, G.J.F. and Spriet, L.L. (2002). Intramuscular triacylglycerol utilization in human skeletal muscle during exercise: is there a controversy? *Journal of Applied Physiology*, 93, 1185–1195.
 199. Webster, M.J., T.P. Scheett, M.R. Doyle, and M. Branz. The effect of a thiamin derivative on exercise performance. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 75:520-524, 1997.
 200. Whitney EN, Rolfes SR. *Understanding Nutrition*. ed 9 .Belmont, California , 2002. Wadsworth – Thomson Learning.

201. Williams, C., & Serratos, L. (2006). Nutrition on match day. *Journal of Sports Sciences*, 24, 687 – 697.
202. Williams, MH. *Nutrition for Health, Fitness & Sport*. 7. New York: McGraw-Hill; 2004.
203. Withers R.T. Maricic Z., Wasilewski S.K. & Kelly L., (1982). Match Analysis of Australian professional soccer players. *J. Human Mont't Stud* 8: 159-176 .
204. Zehnder, M., Rico-Sanz, J., Kuhne, G., & Boutellier, U. (2001). Resynthesis of muscle glycogen after soccer specific performance examined by ¹³C-magnetic resonance spectroscopy in elite players. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 84, 443 – 447.
205. Ziegler, P, et al. Nutritional status of teenage female competitive figure skaters. *Journal of the American Dietetic Association*. 2002;102:374–79. doi: 10.1016/S0002-8223(02)90086-6.
206. Zderic, T., Davidson, C., Schenk, S., Byerley, L. and Coyle, E. (2004) High-fat diet elevates resting intramuscular triglyceride concentration and whole body lipolysis during exercise. *American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism* **286**,E217-E225.
207. Αυλωνίτου Ε. (2000). Αθλητικές επιδόσεις στην κολύμβηση, 2^η έκδοση , Εκδόσεις College of Sports Science Press. Copyright ΕΚΑΕ (Ο.Α.Κ.Α.), Αθήνα.
208. Κώτσης Ιωάννης, 2004 Αξιολόγηση των επιπέδω Υδάτωσης Νεαρών Ελλήνων Ποδοσφαιριστών σε Καλοκαιρινό Τουρνουα Ποδοσφαιρου, σελ.15. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο.
209. Παλάντζας Ευαγ. και Σοφινίδης Αλ. (1986). Το ποδόσφαιρο .Αθήνα.
210. Πιτσιλίδης Μ.(2004). Οι Ενεργειακές ανάγκες του αθλητή, *Popular Medicine*, vol. 21,61-3.
211. Σωτηρόπουλος Α., (2003). Το ποδόσφαιρο . Εκδόσεις Τελέθριον, Αναστάσιος Πιπέρης & ΣΙΑ Ε.Ε.
212. Σωτηρόπουλος Α., (2002). Εγχειρίδιο Ποδοσφαίρου .Εκδόσεις Τελέθριον, Αναστάσιος Πιπέρης & ΣΙΑ Ε.Ε.
213. Χασαπίδου Μ.& Φαχαντίδου Α., Διατροφή για Υγεία, Άσκηση & Αθλητισμό Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις University Studio Press, 2002
214. Χασιώτης Δ., (1996). Ποδόσφαιρο και ενεργειακός μεταβολισμός . Αθλητική Επιστήμη- Θεωρία και Πράξη 11 (1): 9-15 Ε.Κ.Α.Ε., Αθήνα

215. <http://el.science.wikia.com>

216. www.dopinginfo.de

217. www.fifa.com

218. www.wikipedia.org