

ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ
ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΕ ΑΘΛΗΤΕΣ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΜΕΣΣΗΝΙΑΣ**



Επιβλέπων Καθηγητής: Καλογιάννης Σταύρος, Επίκουρος
Καθηγητής Τμήματος Διατροφής
Και Διαιτολογίας ΑΤΕΙΘεσ/νίκης

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΜΟΣΧΟΥ ΕΛΕΝΗ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ

ΜΑΡΤΙΟΣ 2015

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά, τον επιβλέπων καθηγητή κύριο Σταύρο Καλογιάννη, για την άψογη συνεργασία και την πολύτιμη βοήθεια του, τις ποδοσφαιρικές ομάδες που προθυμοποιήθηκαν να συμμετέχουν στην έρευνα μας και φυσικά τους γονείς μου τα αδέρφια μου που ήταν δίπλα μου και με ενθάρρυναν καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής μελέτης είναι η αξιολόγηση των διατροφικών συνηθειών και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων διατροφής σε αθλητές ποδοσφαίρου στο νομό Μεσσηνίας. Στην μελέτη αυτή συμμετείχε δείγμα ανδρών αθλητών ποδοσφαίρου συνολικού μεγέθους 300 ατόμων. Τα στοιχεία που συλλέξαμε συμπεριλάμβαναν πληροφορίες για τον τρόπο ζωής, τις διατροφικές συνήθειες και την κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής.

Κατόπιν της στατιστικής ανάλυσης και επεξεργασίας των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι το 40,7% του συνολικού δείγματος καταναλώνει συμπληρώματα διατροφής. Οι δύο βασικές παράμετροι που βρέθηκε να σχετίζονται με την κατανάλωση συμπληρωμάτων είναι η ηλικία και η σημαντικότητα της επίδοσης των αθλητών. Ηλικιακά λοιπόν, εντοπίζουμε το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης συμπληρωμάτων (37%) στους ανήλικους και όσο αυξάνεται η ηλικία μειώνεται το ποσοστό των ατόμων που καταναλώνουν διατροφικά συμπληρώματα. Επίσης, παρατηρούμε πως όσο το ποσοστό της σημαντικότητας της επίδοσης αυξάνεται, αυξάνεται και το ποσοστό της κατανάλωσης συμπληρωμάτων.

Απομονώνοντας εν συνεχεία αυτούς που καταναλώνουν συμπληρώματα διερευνήσαμε τους λόγους κατανάλωσης συμπληρωμάτων. Η πλειοψηφία λαμβάνει συμπληρώματα για ενέργεια (52,8%), ακολουθεί η αύξηση της απόδοσης (41,5%), η ανάπτυξη των μυών (23,6%), η ενίσχυση του ανοσοποιητικού (16,3%), η πρόληψη (5,7%), ιατρικοί λόγοι (4,9%), η αδυναμία (4,1%), η ψυχολογία (2,4%) και τέλος η λιπόλυση (1,6%). Το είδος των συμπληρωμάτων που επιλέγουν οι αθλητές διαμορφώθηκε ως εξής: ηλεκτρολύτες (59,3%), πρωτεΐνες (48,8%), υδατάνθρακες (40,7%), βιταμίνες (34,1%), καφεΐνη (19,5%), αμινοξέα (14,6%), κρεατίνη (4,1%), καρνιτίνη (3,3%), λιποδιαλύτες (2,4%) και τέλος γλυκοζαμίνη (0,8%).

Η παρακάτω μελέτη αποτελεί υπόβαθρο για την περεταίρω διερεύνηση της κατανάλωσης συμπληρωμάτων διατροφής από τους αθλητές, ένα θέμα που θίγεται αρκετά τα τελευταία χρόνια αλλά χρήζει περαιτέρω έρευνας.

Περιεχόμενα

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
1.1 ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ	4
1.2 ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ	9
1.2.1 ΜΥΪΚΕΣ ΙΝΕΣ.....	12
1.2.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ	15
1.2.3 ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ.....	23
1.3 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΣΩΣΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ	25
1.4 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ.....	28
1.4.1 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΘΕΡΜΙΔΕΣ	32
1.5 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΕΡΓΟΓΟΝΑ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ.....	36
1.5.1 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ	36
1.5.2 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΑΛΑΤΩΝ.....	42
1.5.3 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΛΙΠΟΥΣ.....	48
1.5.4 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΩΝ	50
1.5.5 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ ΚΑΙ ΑΜΙΝΟΞΕΩΝ	51
1.5.6 ΑΛΛΑ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΑ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ	58
1.5.7 ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ Ή ΦΑΡΜΑΚΑ	63
1.6 ΣΚΟΠΟΣ	67
2.ΜΕΘΟΔΟΙ	68
3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	70
4.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	101
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	103
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	107

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ

Ποδόσφαιρο ονομάζεται το άθλημα, κατά την διεξαγωγή του οποίου 22 παίκτες που αποτελούν 2 ομάδες, καταβάλλουν προσπάθεια προκειμένου να θέσουν την μπάλα εντός του αντίπαλου τέρματος, την οποία κλωτσούν, σπρώχνουν και γενικότερα κατευθύνουν με τα πόδια, το σώμα (εκτός των χεριών) και το κεφάλι.

Το γήπεδο στο οποίο πραγματοποιείται ο αγώνας είναι ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, μήκους 90-120 μέτρα και πλάτος 45-90 μέτρα. Πάνω στην τελική γραμμή κάθε περιοχής και στο μέσο αυτής, υπάρχει το τέρμα, αποτελούμενο από δύο κάθετους στο έδαφος δοκούς που απέχουν μεταξύ τους 7,32 μέτρα , έχουν ύψος 2,44 μέτρα και συνδέονται με οριζόντιο δοκό, το δε πάχος και το φάρδος των τριών δοκαριών δεν πρέπει να ξεπερνά τα 12 εκατοστά του μέτρου.

Ο αγώνας τον οποίο διευθύνει διαιτητής βοηθούμενος από 2 επόπτες διαρκεί 90 λεπτά της ώρας, μοιρασμένος σε 2 ημίχρονα των 45 λεπτών το καθένα. Ο διαιτητής όμως μπορεί να προσθέσει σε κάθε ημίχρονο, το χρόνο ο οποίος χάθηκε λόγω τραυματισμού ή άλλης αιτίας.

Οι παίκτες ανάλογα με την θέση που έχουν στον αγωνιστικό χώρο διακρίνονται στις εξής κατηγορίες: τερματοφύλακας, δεξιός οπισθοφύλακας (δεξί back), αριστερός οπισθοφύλακας (αριστερό back), δεξιός μέσος (δεξί half), αριστερός μέσος (αριστερό half), δεξιός ακραίος κυνηγός, δεξιά ενδιάμεσος ακραίος κυνηγός, κεντρικός κυνηγός, αριστερός ενδιάμεσος κυνηγός και αριστερός ακραίος κυνηγός.

Η ιστορία του ξεκινά από τα πολύ παλιά χρόνια. Ήδη τρεις χιλιάδες χρόνια π.Χ οι Κινέζοι έπαιζαν με μία μπάλα η οποία ήταν κατασκευασμένη από δέρμα, το Τσίου-Κίου (Tsu Chu), το οποίο χρησιμοποιούσαν σαν ένα είδος στρατιωτικής εκπαίδευσης.

Από τον 5ο αιώνα μ.Χ παρατηρείται ένα αρκετά εξελιγμένο είδος ποδοσφαίρου από τους Κέλτες μετανάστες στην Αγγλία και την Ιρλανδία. Το ποδόσφαιρο αυτό αποτελείτο από 2 ομάδες 12 παικτών η καθεμία, και είχε θρησκευτικό χαρακτήρα, όμως στη συνέχεια έχασε το θρησκευτικό του χαρακτήρα και έγινε σπορ, οπότε και ο αριθμός των παικτών μειώθηκε στους 11, καθώς έγινε αναγκαία η συμμετοχή του διαιτητή.

Στην Ιαπωνία τον 6ο αιώνα μ.Χ το ποδόσφαιρο κάνει την εμφάνισή του με την ονομασία Κεμάρι, όπου αποτελούσε ένα είδος θρησκευτικής εκδήλωσης. Το Κεμάρι ωστόσο διέφερε πολύ από το σημερινό ποδόσφαιρο, αφού η μπάλα ήταν φτιαγμένη από τρίχες ζώων, ενώ στόχος του παιχνιδιού ήταν η διατήρηση της μπάλας για είκοσι περίπου λεπτά στον αέρα χωρίς να ακουμπήσει στο έδαφος.

Παρόμοια περίπου παιχνίδια με την μπάλα βρίσκουμε στις Ινδίες και την Ινδονησία. Αναφέρουμε ως χαρακτηριστικό παράδειγμα το "Σίμπακ", είδος ποδοσφαίρου το οποίο παιζόταν από 20 παίκτες. Η μπάλα ήταν ραμμένη από δέρμα ζώου, ενώ υπήρχε ένας κανόνας στο παιχνίδι που απαγόρευε να παιχτεί η μπάλα με οποιοδήποτε άλλο μέρος του σώματος, εκτός από το πλαϊνό του ποδιού.

Όσον αφορά τους αρχαίους Έλληνες, ελάχιστες αναφορές έχουν γίνει σε παιχνίδια με μπάλα όπου οι παίκτες χρησιμοποιούσαν τα πόδια τους. Σύμφωνα με τον Πολύβιο, ένα παιχνίδι των αρχαίων Ελλήνων το οποίο είχε κάποια σχέση με το σημερινό ποδόσφαιρο ήταν το Επίσκυρο.

Το ποδόσφαιρο όμως εκτός από τις θρησκευτικές εκδηλώσεις σχετίστηκε και με την λειτουργία της γονιμότητας. Τέτοια παραδείγματα αναφέρονται στη Νορμανδία, τη Σκωτία και την Ιρλανδία, όπου το παιχνίδι παιζόταν μεταξύ νεαρών συζύγων και εργένηδων, ενώ γνωστό ήταν ήδη και το γυναικείο ποδόσφαιρο μεταξύ ελεύθερων κοριτσιών και παντρεμένων γυναικών.

Στην πορεία το ποδόσφαιρο στην Αγγλία πήρε στρατιωτικό χαρακτήρα και τους αγώνες ποδοσφαίρου, τους θεωρούσαν πολύ σκληρούς, εφόσον αρκετά συχνά τελείωναν με νεκρούς και τραυματίες. Σταδιακά το ποδόσφαιρο άρχισε να παίρνει την σημερινή του μορφή, με την καθιέρωση των δύο τερμάτων, ενώ στόχος της κάθε ομάδας πλέον, ήταν να βάλει την μπάλα στο αντίστοιχο τέρμα. Το έπαθλο της νίκης ήταν η μπάλα με την οποία γινόταν ο αγώνας, που είχε την έννοια της γονιμότητας και της ζωής, η οποία έμενε στην κατοχή της ομάδας που κέρδιζε μέχρι την διεξαγωγή του επόμενου αγώνα.

Το ποδόσφαιρο πήρε τελικά τον αθλητικό και ειρηνικό του χαρακτήρα τον 19ο αιώνα, όπου αναπτύχθηκε κυρίως σε τρία γνωστά σχολεία της Αγγλίας (Harrow, Winchester και Rugby). Στο Rugby το ποδόσφαιρο διατηρήθηκε με την παλιά του μορφή, όπου οι παίκτες πάλευαν για την μπάλα της οποίας το σχήμα ήταν σαν πεπόνι. Αντίθετα τα άλλα δύο σχολεία προτίμησαν την στρογγυλή μπάλα.

Από το 1863 και μετά, άρχισαν να ιδρύονται πολλοί ποδοσφαιρικοί σύλλογοι. Την ίδια περίπου περίοδο, δημιουργήθηκε η Αγγλική Ποδοσφαιρική Ομοσπονδία (Football Association) και σιγά-σιγά το ποδόσφαιρο άρχισε να εξαπλώνεται σε όλες τις χώρες. Τότε ήταν που τελειοποιήθηκαν από τους Άγγλους οι κανονισμοί, η ενδυμασία, η τεχνική και η τακτική, ενώ καθορίστηκαν στα γήπεδα ενιαία μέτρα για τα τέρματα και τις γραμμές. Επίσης οι μπάλες πήραν όλες τις ίδιες διαστάσεις, ενώ απαιτήθηκαν μεγάλες προσπάθειες για να καθιερωθούν τα δίχτυα. Στα τέλη του 1870 πρωτοεμφανίστηκε το ερώτημα για το κατά πόσο θα έπρεπε οι παίκτες του ποδοσφαίρου να αμείβονται ή όχι. Τελικά το 1887 νομιμοποιήθηκε ο επαγγελματισμός στο ποδόσφαιρο.

Με την διάδοση του ποδοσφαίρου στα Ευρωπαϊκά κράτη δημιουργήθηκε η ανάγκη για την σύσταση ενός διεθνούς γραφείου που θα διηύθυνε το άθλημα. Έτσι το 1904 ιδρύθηκε στο Παρίσι η ΦΙΦΑ (FIFA: Federation International de Football Association). Η ίδρυση της διεθνούς ομοσπονδίας έγινε στις 21 Μαΐου 1904 στο Παρίσι από τις εξής εθνικές ομοσπονδίες: της Ολλανδίας, της Γαλλίας, του Βελγίου, της Ισπανίας, της Ελβετίας και της Δανίας. Πρώτος πρόεδρος της FIFA εξελέγη ο Γάλλος Robert Guerin.

Στα επόμενα χρόνια και μέχρι την κήρυξη του Α΄ Παγκοσμίου Πολέμου (1914), το ποδόσφαιρο γνώρισε στην Ευρώπη μια συνεχή άνοδο. Το 1906 ιδρύθηκε η Κινέζικη ομοσπονδία ποδοσφαίρου στο Χονγκ-Κονγκ και το 1911 ακολούθησε η Ιαπωνική. Η ανάπτυξη του ποδοσφαίρου έκανε σύντομα την FIFA Παγκόσμια Οργάνωση το 1914, με την συμμετοχή πλέον 24 χωρών από όλο τον κόσμο.

Με τον καιρό και ιδιαίτερα μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, η FIFA πήρε την δεύτερη θέση ως Διεθνή Αθλητική Οργάνωση, με πρώτη τη Διεθνή Ολυμπιακή Επιτροπή. Από το 1932 έδρα της FIFA γίνεται η Ζυρίχη της Ελβετίας.

Το 1954, λίγο πριν την έναρξη του παγκόσμιου κυπέλλου, οι ευρωπαϊκές ομοσπονδίες ίδρυσαν την Ένωση των Ευρωπαϊκών Ομοσπονδιών του Ποδοσφαίρου (Union of the Europeans Football Association – UEFA), η οποία είχε σαν σκοπό να αντιπροσωπεύει τα συμφέροντα του Ευρωπαϊκού ποδοσφαίρου μέσα στη FIFA . Η UEFA επίσης διοργανώνει μεγάλους Ευρωπαϊκούς αγώνες του πρωταθλήματος, όπως το κύπελλο Ράμπαν, το κύπελλο των πρωταθλητριών και το κύπελλο των κυπελλούχων Ευρωπαϊκών ομάδων, καθώς και το κύπελλο UEFA, όπου παίρνουν μέρος οι δεύτερες και οι τρίτες ομάδες του βαθμολογικού πίνακα του πρωταθλήματος της Α Εθνικής κατηγορίας κάθε χώρας.

Σταθμό αποτελεί και το πρώτο παγκόσμιο κογκρέσο της επιστήμης του ποδοσφαίρου το 1987, εφόσον μετά την πραγματοποίησή αυτού επιτεύχθηκε η συστηματοποίηση των αθλητικών επιστημών που αφορούσαν το ποδόσφαιρο και ιδιαίτερα τους επαγγελματίες και τους υψηλού επιπέδου ποδοσφαιριστές. ⁽⁴⁾

Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ

Με την τελετή των πρώτων Ολυμπιακών αγώνων στην Αθήνα το 1896, ο αθλητισμός καθιερώνεται πλέον και στην χώρα μας. Μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα ιδρύθηκαν πολλοί αθλητικοί σύλλογοι και κατασκευάστηκαν στάδια και γυμναστήρια.

Το ποδόσφαιρο ήρθε στην Ελλάδα το 1903. Ο πρώτος ποδοσφαιρικός σύλλογος ιδρύθηκε στο Γουδί και στην συνέχεια διαδόθηκε στον Πειραιά και στην υπόλοιπη

Ελλάδα. Αξίζει να σημειωθεί, ότι χρονολογικά η Θεσσαλονίκη κατείχε την πρωτιά, αφού το ποδόσφαιρο ήταν ήδη εκεί γνωστό από το 1899.

Το Ελληνικό ποδόσφαιρο πήρε νέα πνοή με τον ερχομό των προσφύγων από την Τουρκία το 1922, όπου και ιδρύθηκαν ορισμένοι προσφυγικοί σύλλογοι όπως η ΑΕΚ, ο ΠΑΟΚ, ο Πανιώνιος, ο Απόλλων και πολλοί άλλοι. Σταθμός για την διάδοση και την εξέλιξη του ποδοσφαίρου στην Ελλάδα υπήρξε η ίδρυση της Ελληνικής Ομοσπονδίας Ποδοσφαίρου (ΕΠΟ) το 1926, στην δικαιοδοσία της οποίας υπάγεται μέχρι σήμερα το άθλημα. Από τότε περίπου διοργανώνονται κάθε χρόνο τα πρωταθλήματα μεταξύ των ελληνικών ομάδων στις διάφορες κατηγορίες, ενώ από το 1932 ξεκίνησε και η διεξαγωγή του κυπέλλου Ελλάδας.



1.2 ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ

Το ποδόσφαιρο ανήκει στις αθλοπαιδίες, αθλήματα δηλαδή τα οποία απαιτούν διαλειμματική προσπάθεια εναλλασσόμενης έντασης (άκυκλες κινήσεις) και συμμετοχής των ενεργειακών συστημάτων. Σε ένα αγώνα απαιτούνται αιφνίδιες, εκρηκτικές και βραχύβιες κατά κανόνα προσπάθειες, εφόσον η κινητική δραστηριότητα ενός ποδοσφαιριστή στον αγωνιστικό χώρο περιλαμβάνει: κάλυψη με επιταχύνσεις ή επιβραδύνσεις ποικίλων αποστάσεων, απότομα σταματήματα, αλλαγές κατεύθυνσης, άλματα με κεφαλιά και πτώσεις στο έδαφος με γρήγορη επαναφορά στην όρθια θέση, δραστηριότητες που παίρνουν μέρος και επαναλαμβάνονται πολλές φορές. ^(15, 17, 18, 3)

Οι φυσικές ικανότητες που υπερισχύουν είναι η ικανότητα του νευρομυϊκού συστήματος να υπερνικήσει αντιστάσεις με υψηλή ταχύτητα δύναμης (ταχυδύναμη), η αντοχή στην δύναμη, η εκρηκτικότητα, η ελαστικότητα και η ευλυγισία των μυών των κάτω άκρων. ⁽¹⁸⁾

Για την εκτίμηση των ενεργειακών απαιτήσεων στο ποδόσφαιρο, είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός των συνολικών αποστάσεων που καλύπτονται κατά την διάρκεια ενός αγώνα, του τύπου και του είδους της κάθε άσκησης, καθώς επίσης και του τεχνικού επιπέδου της ομάδας που ερευνούμε.

Για πολλά χρόνια οι πληροφορίες που υπήρχαν βασίζονταν σε εμπειρικά δεδομένα, ενώ με την είσοδο της επιστημονικής μεθοδολογίας στην ανάλυση των αθλητικών δραστηριοτήτων, επιτεύχθηκε η βαθύτερη γνώση αυτών. Υπάρχουν διάφορες μελέτες οι οποίες έχουν γίνει σε ποδοσφαιριστές για την διερεύνηση της συμμετοχής των ενεργειακών συστημάτων. ⁽¹²⁾

Η πρώτη ανάλυση, η οποία στηρίχθηκε σε επιστημονικές μεθόδους είναι αυτή που έγινε σε Αυστραλούς ποδοσφαιριστές από τους Nettleton and Sandstrom το 1963. Ακολούθησαν ποικίλες αναλύσεις στηριζόμενες σε διαφορετικές μεθόδους, όπως η απλή παρατήρηση και καταγραφή ενός αγώνα και η αναπαράσταση αυτού σε γραφικές παραστάσεις, η βιντεοσκόπηση ολόκληρου του αγώνα (Reilly and Tomas, 1976 ; Withers et al, 1982), ^(8, 9) ή ένα μέρος αυτού (Jaques and Pavia, 1974) καλύπτοντας τα μέρη που δεν καταγράφονται με ένα πρόγραμμα σχεδιαστικής ανάλυσης. ^(12, 4)

Στον παρακάτω πίνακα μπορούμε να παρατηρήσουμε τα αποτελέσματα των ερευνών που δείχνουν τη συνολική διανυόμενη απόσταση, κατά τη διάρκεια ενός αγώνα, μετρημένη από διαφορετικούς ερευνητές. Ωστόσο αυτό που θα παρατηρήσουμε είναι ότι υπάρχει ποικιλία στα αποτελέσματα των ερευνών, κάτι το οποίο αποδίδεται στις διαφορετικές μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν, ⁽¹⁾ καθώς

και στο γεγονός ότι μερικοί παίκτες δεν χρησιμοποιούν όλες τις φυσικές ικανότητές τους σε κάποιους από τους ποδοσφαιρικούς αγώνες. ⁽⁷⁾

ΔΙΑΝΥΟΜΕΝΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ (metres)	ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ	ΕΤΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ
10.112	Witehead	1975
8.700	Reilly and Thomas	1976
13.260	Ohashi	1979
11.195	Withers et al	1982
9.790	Winkler	1983
10.000	Ekblom	1986
10.800	Bangsbo et al	1991
11.000	Bangsbo	1994
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΔΙΑΝΥΟΜΕΝΗΣ ΑΠΟΣΤΑΣΗΣ ΒΑΣΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΠΑΝΩ ΕΡΕΥΝΩΝ: 10.607		

Πίνακας 2,α: Διανυόμενη απόσταση σε μέτρα από τους ποδοσφαιριστές κατά την διάρκεια ενός αγώνα, σύμφωνα με διαφορετικούς ερευνητές.

Σύμφωνα με τους Bangsbo et al (1991), κατά μέσο όρο ένας ποδοσφαιριστής υψηλού επιπέδου, διανύει συνολικά απόσταση 10,80 Km, με μια απόκλιση μεταξύ των διαφόρων αγώνων περίπου 0,92 Km. ^(6,7) Επίσης οι παίκτες φαίνεται ότι διανύουν κατά 5% μεγαλύτερη απόσταση κατά την διάρκεια του πρώτου ημιχρόνου, σε σχέση με το δεύτερο ημίχρονο, ως συνέπεια της χαμηλότερης έντασης του τρέξιματος που παρατηρείται στο δεύτερο ημίχρονο. (Reilly and Thomas 1976, Bangsbo et al 1991) ^(7,8)

Από τη συνολική απόσταση που καλύπτουν οι ποδοσφαιριστές, μας ενδιαφέρει ιδιαίτερα ο τύπος της κάθε δραστηριότητας (τρέξιμο, sprint, ταχύτητα, τακλιν, επιβράδυνση κ.α). Ένα ποσοστό 9% της συνολικά διανυόμενης απόστασης αποτελεί υψηλής έντασης τρέξιμο, ενώ ένα ποσοστό 7% είναι sprint. (Bangsbo et al, 1991/ Reilly and Thomas, 1976) ^(7,8) Κατά μέσο όρο οι παίκτες στέκονται ακίνητοι για $17,1 \pm 1,5\%$ και περπατούν για $40,4 \pm 1,6\%$ του συνολικού χρόνου. Ένα ποσοστό 35,1% αντιστοιχεί σε χαμηλής έντασης άσκηση και πιο συγκεκριμένα: $16,7 \pm 2,3\%$ είναι jogging, $17,1 \pm 2,5\%$ είναι χαμηλής έντασης τρέξιμο και $1,3 \pm 0,3\%$ είναι τρέξιμο προς τα πίσω. Υψηλής έντασης άσκηση παρατηρείται σε ένα ποσοστό 8,1% του συνολικού χρόνου, με $5,3 \pm 0,4\%$ να είναι μέτριας έντασης τρέξιμο, $2,1 \pm 0,2\%$ υψηλής έντασης τρέξιμο και $0,7 \pm 0,1\%$ να αντιστοιχεί σε sprint (Bangsbo et al, 1991). ⁽⁷⁾

Ωστόσο για πιο αντικειμενικά και αξιόπιστα συμπεράσματα θα πρέπει οι έρευνες να αφορούν κάθε παίκτη ξεχωριστά, αφού ανάλογα με την θέση που έχει κάθε ποδοσφαιριστής, παρουσιάζονται σημαντικές διαφορές τόσο στη συνολικά

διανυόμενη απόσταση όσο και στο είδος των κινήσεων που εκτελούν. Πλήθος ερευνητών υποστηρίζουν ότι οι μέσοι διασχίζουν μεγαλύτερη απόσταση σε σχέση με τους επιθετικούς και τους αμυντικούς (Ekblom 1986, Bangsbo 1991, Reilly and Thomas 1976, Withers et al 1982).^(7, 8, 9, 10) Σύμφωνα με τους Bangsbo et al (1991) η διαφορά αυτή ανέρχεται περίπου σε 10%.⁽⁷⁾

Στον παρακάτω πίνακα (2,β) αναφέρονται τα στοιχεία των Reilly and Thomas (1976) όσον αφορά το είδος της άσκησης και τις αποστάσεις (m) που διανύουν οι ποδοσφαιριστές βάσει των θέσεών τους,⁽⁸⁾ ενώ στον πίνακα (2,γ) αναφέρονται τα δεδομένα των Withers et al (1982) αναφορικά με τα ποσοστά των διαφόρων δραστηριοτήτων κατά την διάρκεια ενός αγώνα.⁽⁹⁾

ΘΕΣΗ	ΤΡΕΞΙΜΟ ΑΡΓΟ	ΤΡΕΞΙΜΟ ΜΕ ΥΠΟΜΕΓΙΣΤΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ	SPRINT	ΤΡΕΞΙΜΟ ΟΠΙΣΘΕΝ
ΚΕΝΤΡΟΥ	4042	2159	1063	507
ΑΜΥΝΤΙΚΟΙ	2095	1588	787	670
ΕΠΙΘΕΤΙΚΟΙ	2769	1752	1068	498

Πίνακας 2,β: Αποστάσεις σε μέτρα που διανύουν οι ποδοσφαιριστές βάσει των θέσεών τους (Reilly and Thomas, 1976).⁽⁸⁾

ΔΙΑΝΥΟΜΕΝΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ	11.195 M
ΠΕΡΠΑΤΗΜΑ	26,3%
ΑΡΓΟ ΤΡΕΞΙΜΟ	44,6%
ΓΡΗΓΟΡΟ ΤΡΕΞΙΜΟ ΚΑΙ SPRINT	18,9%
ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΤΟΧΗΣ ΤΗΣ ΜΠΑΛΑΣ	1,1% του συνόλου

Πίνακας 2,γ: Συνολική διανυόμενη απόσταση και ποσοστά των διαφόρων τύπων δραστηριοτήτων κατά την διάρκεια ενός αγώνα (Withers et al, 1982)⁽⁹⁾

Πάνω σε αυτά τα δεδομένα μπορεί να βασιστεί η εκτίμηση της ποσοτικής και ποιοτικής συμμετοχής των διαφόρων ενεργειακών συστημάτων κατά την διάρκεια ενός αγώνα ποδοσφαίρου, ενώ θα πρέπει στους διάφορους τύπους δραστηριοτήτων που αναφέρθηκαν, να συμπεριληφθούν και άλλες δραστηριότητες, όπως το κλείσιμο του αντιπάλου, το πήδημα στον αέρα και το χτύπημα της μπάλας, που αν και σύντομες απαιτούν υψηλό επίπεδο εμπειρίας.⁽⁴⁾

Γίνεται λοιπόν κατανοητό ότι η ενέργεια που καταναλώνει ένας ποδοσφαιριστής προέρχεται από την ταυτόχρονη χρησιμοποίηση και των τριών μηχανισμών παραγωγής ενέργειας, αερόβιο και αναερόβιο (αγαλακτικό και γαλακτικό), τους

οποίους θα παρουσιάσουμε παρακάτω αναλυτικότερα, στηριζόμενοι κυρίως σε αναερόβιου τύπου ενεργειακούς μηχανισμούς ⁽⁴⁾ (από τα 90 λεπτά του αγώνα το 40% καλύπτεται από την αερόβια αντοχή και το 60% από την αναερόβια ικανότητα), ⁽²⁰⁾ αφού ο αναερόβιος μεταβολισμός εμπλέκει έμμεσα σε σημαντικό βαθμό ταχύτητα, δύναμη, αντίσταση, ευκινησία και συντονισμό.

Παλαιότερα επικρατούσε η αντίληψη ότι η συμμετοχή των ενεργειακών μηχανισμών στην παραγωγή του μυϊκού έργου γίνεται με κάποια χρονική αλληλουχία. Κάτι τέτοιο όμως δεν ισχύει εφόσον δεν υπάρχουν σαφή όρια σχετικά με το πότε αρχίζει και πότε σταματά να λειτουργεί ένα ενεργειακό σύστημα όποτε έχουμε ταυτόχρονη χρησιμοποίηση δύο ή τριών συστημάτων. Επίσης ενδεχόμενος διαχωρισμός των συστημάτων αυτών θα ήταν λανθασμένος, καθώς η κινητική δραστηριότητα των ποδοσφαιριστών στον αγωνιστικό χώρο διαφέρει.

1.2.1 ΜΥΪΚΕΣ ΙΝΕΣ

Στην ανάλυση των ενεργειακών συστημάτων θα γίνει αναφορά σε πολλά σημεία στον ρόλο που παίζει ο τύπος των μυϊκών ινών. Για το λόγο αυτό θα προσπαθήσουμε να αναπτύξουμε εν συντομία τους τύπους των μυϊκών ινών και τα χαρακτηριστικά τους:

Ο τύπος των μυϊκών ινών είναι ένας φυσιολογικός παράγοντας που επιτρέπει να διακρίνουμε καθαρά την δυνατότητα επιδόσεων σε κάθε είδους άθλημα. ⁽¹⁶⁾ Διακρίνουμε δύο είδη μυϊκών ινών: ^(13,14,15,16,17)

Μυϊκές ίνες βραδείας συστολής (ΤΥΠΟΣ I) :

- Είναι αργές, ερυθρές, οξειδωτικές και υποστηρίζουν αερόβιες διαδικασίες
- Είναι πλούσιες σε μιτοχόνδρια και λιπίδια και έχουν μεγάλη πυκνότητα σε τριχοειδή
- Είναι φτωχές σε ΑΤΡάση
- Παίρνουν ενέργεια από την οξειδωτική φωσφορυλίωση
- Είναι ίνες υψηλής οξειδωτικής και χαμηλής γλυκολυτικής ικανότητας
- Έχουν μεγάλο χρόνο συστολής και αντέχουν στην κούραση

Μυϊκές ίνες ταχείας συστολής (ΤΥΠΟΣ II) :

- Είναι ταχείες, λευκές, γλυκολυτικές, που λειτουργούν με μηχανισμό, όπου επικρατεί ο αναερόβιος μεταβολισμός
- Έχουν υψηλή συγκέντρωση φωσφοκρεατίνης και υψηλή ενζυματική γλυκολυτική ενεργοποίηση
- Έχουν μικρό χρόνο συστολής και κουράζονται εύκολα

➤ Χωρίζονται σε τρεις επιμέρους κατηγορίες:

(ΤΥΠΟΣ II A): Είναι πλούσιες σε ΑΤΡάση, λειτουργούν χρησιμοποιώντας τόσο οξειδωτικούς όσο και γλυκολυτικούς μηχανισμούς, η συστολή τους είναι ταχεία και αντέχουν στην κόπωση.

(ΤΥΠΟΣ II B): Είναι φτωχές σε μιτοχόνδρια και λιπίδια, είναι πλούσιες σε φωσφορυλάση, έχουν χαμηλή οξειδωτική και υψηλή γλυκολυτική ικανότητα και στηρίζονται στη γλυκόλυση.

(ΤΥΠΟΣ II C): Αυτές οι ίνες αντιστοιχούν σε μία ανώριμη μορφή των τύπων IIA και IIB, υψηλής οξειδωτικής και καλής γλυκολυτικής ικανότητας.

Συνοπτικά σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση των Reter et al (1972), τα χαρακτηριστικά των μυϊκών ινών είναι: ⁽¹²⁾

ΤΥΠΟΣ I: (STF ή κόκκινες) = Αργή συστολή, υψηλή οξειδωτική ικανότητα και χαμηλή γλυκολυτική δραστηριότητα.

ΤΥΠΟΣ II : (FTF ή διάμεσες) = Γρήγορη συστολή, υψηλή οξειδωτική ικανότητα και γλυκολυτική δραστηριότητα.

ΤΥΠΟΣ II_B: (FTF ή λευκές) = Γρήγορη συστολή, υψηλή γλυκολυτική ικανότητα και χαμηλή οξειδωτική δραστηριότητα.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΤΥΠΟΣ ΜΥΪΚΩΝ ΙΝΩΝ	
	ΤΑΧΕΙΕΣ	ΒΡΑΔΕΙΕΣ
ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΜΥΟΣΦΑΙΡΙΝΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ	ΥΨΗΛΗ
ΑΕΡΟΒΙΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ	ΧΑΜΗΛΗ	ΥΨΗΛΗ
ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ	ΧΑΜΗΛΗ	ΥΨΗΛΗ
ΧΡΟΝΟΣ ΣΥΣΤΟΛΗΣ	ΤΑΧΥΣ	ΑΡΓΟΣ
ΔΥΝΑΜΗ ΣΥΣΤΟΛΗΣ	ΥΨΗΛΗ	ΧΑΜΗΛΗ
ΤΥΠΟΙ ΣΤΡΑΤΟΛΟΓΗΣΗΣ	ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΕΣ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ	ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ ΑΝΤΟΧΗΣ
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΟΥΣ ΑΘΛΗΤΕΣ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ	ΑΝΤΟΧΗ
ΚΟΠΩΣΗ	ΤΑΧΕΙΑ	ΑΡΓΗ
ΑΠΟΘΗΚΕΣ ΓΛΥΚΟΓΟΝΟΥ	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ	ΥΨΗΛΕΣ
ΑΠΟΘΗΚΕΣ CP	ΥΨΗΛΕΣ	ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ
ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ	ΥΨΗΛΗ	ΧΑΜΗΛΗ

ΠΙΝΑΚΑΣ 2,δ: Χαρακτηριστικά μυϊκών ινών

Από έρευνες που έχουν γίνει σε ποδοσφαιριστές έχει βρεθεί ότι στον έξω πλατύ μηριαίο μυ των ποδοσφαιριστών υψηλών επιδόσεων (elite) οι βραδείες ίνες αποτελούν το 40%. Στον γαστροκνήμιο ποδοσφαιριστών κατώτερου επιπέδου οι βραδείες ίνες είναι 56%. Φαίνεται συνεπώς ότι στους μυς των elite ποδοσφαιριστών υπάρχει μια ελαφριά υπεροχή των ινών δευτέρου τύπου, δηλαδή των ταχέων ενώ στους ποδοσφαιριστές κατώτερων επιδόσεων επικρατούν οι βραδείες ίνες. ⁽¹⁶⁾

Οι ποδοσφαιριστές έχουν επίσης ταχείες ίνες μεγαλύτερης διατομής από άλλα δείγματα και για τον λόγο αυτό οι μύες τους είναι ελαφρώς υπερτροφικοί. Η μυϊκή υπερτροφία είναι πάντα συνέπεια αύξησης της διατομής ταχέων ινών, γεγονός που οφείλεται σε παρατεταμένες προπονήσεις για βελτίωση της δύναμης και της εκρηκτικής ισχύος, εν αντιθέσει με την προπόνηση αντοχής που δεν προκαλεί υπερτροφία αλλά μόνο μία μεταβολή ταχέων ινών σε βραδείες ίνες. ⁽¹⁶⁾

Επίσης στους elite ποδοσφαιριστές, οι μυϊκές ίνες τύπου II, στις οποίες η συμμετοχή της γλυκόζης είναι υψηλότερη από ότι σε αυτές τύπου I (Fox, 1982), καλύπτουν ένα ποσοστό 60-65% του συνόλου των μυών. Το γεγονός αυτό σε συνδυασμό με το ότι, όταν αναφερόμαστε στους ποδοσφαιριστές στην ουσία, αναφερόμαστε στην αναερόβια γλυκόλυση, στρέφει την προσοχή μας στην ανάλυση του περιεχομένου των μυών σε γλυκόζη (Karlsson, 1969) & (Jacobs et al, 1982). ⁽¹²⁾

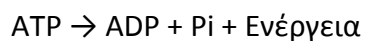
Ο Karlsson (1969), διεξάγοντας διαδοχικές βιοψίες στους μύες υψηλού επιπέδου Σουηδών ποδοσφαιριστών, σε διάφορες καταστάσεις μεταξύ του 1ου και του 2ου ημιχρόνου, καθώς και στο τέλος του αγώνα μέτρησε τη γλυκόζη σε τρία διαφορετικά δείγματα μυών, έτσι ώστε να οδηγηθεί σε συμπεράσματα σχετικά με την ταχύτητα με την οποία καταναλώνεται η γλυκόζη των μυών. Βρήκε ότι η

κατανάλωση αυτής είναι πολύ μεγάλη από το 1ο κιόλας ημίχρονο του αγώνα, ενώ παρατήρησε μια σχετική έλλειψη αυτής κατά την διάρκεια του 2ου ημιχρόνου, κάτι το οποίο εξηγεί γιατί σε πολλές περιπτώσεις μειώνεται η αθλητική απόδοση ορισμένων ποδοσφαιριστών κατά τη διάρκεια του δευτέρου ημιχρόνου. ⁽¹²⁾

Την ίδια μέθοδο αλλά σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα ακολούθησαν αργότερα οι Jacobs et al (1982). Η έρευνα στηρίχθηκε σε μια σειρά τριών βιοψιών, αμέσως μετά τον αγώνα, 24 ώρες μετά και άλλες 24 ώρες μετά ⁽¹²⁾. Τα αποτελέσματα της καταμέτρησης της γλυκόζης της ερεύνας, έδειξαν ξεκάθαρα ότι η συχνότητα αποθήκευσης της γλυκόζης 2 ημέρες μετά από τη λήξη του αγώνα ήταν χαμηλή. Γίνεται λοιπόν κατανοητό ότι η χρονική περίοδος των 2 ημερών δεν επαρκεί για την πλήρη ανάκτηση των μυών. Η χαμηλή αυτή συχνότητα αποθήκευσης, μπορεί να εξηγηθεί κατά ένα μέρος εξαιτίας του ποσοστού των μυϊκών ινών τύπου I (Fox, 1982), που είναι σχετικά μεγάλο, ιδιαίτερα σε ποδοσφαιριστές κατώτερου επιπέδου. ⁽¹²⁾

1.2.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ

Όπως είναι γνωστό η άμεση πηγή μυϊκής ενέργειας είναι η τριφωσφορική αδενοσίνη (ATP). Η υδρόλυση της ATP από την ATPάση της μυοσίνης δίνει την απαραίτητη ενέργεια της τάξης των 7-12 kcal, η οποία διατίθεται για την μυϊκή συστολή



Η περιεκτικότητα όμως του μυός σε ATP είναι μόνο 5 μόρια ATP / kg μυϊκής μάζας, ποσό το οποίο επαρκεί για να εφοδιάσει τον οργανισμό με ενέργεια μόνο για 6 δευτερόλεπτα μέγιστης προσπάθειας. Γίνεται λοιπόν κατανοητό ότι για να μπορέσει να συνεχιστεί το μυϊκό έργο είναι απαραίτητη η συνεχής ανασύνθεση του ATP.

Τρεις είναι οι βασικοί μηχανισμοί με τους οποίους ανασυντίθεται ATP:

1. Το φωσφογενικό σύστημα ATP-CP (αναερόβιο αγαλακτικό σύστημα)
2. Το σύστημα του γαλακτικού οξέος (αναερόβια γλυκόλυση)
3. Το αερόβιο σύστημα (αερόβια γλυκόλυση)

Παρατηρούμε λοιπόν ότι η επανασύνθεση του ATP γίνεται από έμμεσες πηγές ενέργειας που είναι η φωσφοκρεατίνη, το γλυκογόνο και τα λιπαρά οξέα. Η περιορισμένη ποσότητα φωσφοκρεατίνης καλύπτει την παροχή της ATP για μυϊκή ενέργεια μεγάλης έντασης και βραχείας διάρκειας ενώ παράταση της μυϊκής προσπάθειας για περισσότερο από 7-10 δευτερόλεπτα ενεργοποιεί την ανασύσταση του ATP από τις αποθήκες ενέργειας του γλυκογόνου και των λιπαρών

οξέων. Το γλυκογόνο αποδομείται στο αναερόβιο γαλακτικό σύστημα όπου οι καταβολικές διεργασίες λαμβάνουν χώρα στο κυτταρόπλασμα και δεν απαιτούν οξυγόνο αλλά και στο αερόβιο σύστημα μέσα στα μιτοχόνδρια και στηρίζεται άμεσα στην παροχή οξυγόνου. Τα λιπαρά οξέα αποδομούνται επίσης μέσω του αερόβιου συστήματος παραγωγής ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα:

1.2.2.(α) ΣΥΣΤΗΜΑ ATP-CP (ΑΝΑΕΡΟΒΙΟ ΑΓΑΛΑΚΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ)

Σύμφωνα με το μηχανισμό αυτό η διάσπαση της φωσφοκρεατίνης (CP) παράγει ενέργεια η οποία χρησιμοποιείται για την ανασύνθεση του ATP, σύμφωνα με την αντίδραση:



Φωσφοκρεατίνη βρίσκεται στο μυ σε τριπλάσια ποσότητα απ' ότι το ATP.

Κατά τη διαδικασία αυτή δεν καταναλώνεται οξυγόνο και δεν παράγεται γαλακτικό οξύ. Το σύστημα αυτό επομένως εξαρτάται από τη ποσότητα του ATP και της CP, καθώς επίσης και από τη μάζα και τον τύπο των μυών. Αποτελεί την ενεργειακή πηγή της εκρηκτικότητας, εφόσον η ισχύς του συστήματος αυτού είναι πολύ μεγάλη, αλλά η διάρκεια κινητοποίησης του συστήματος αυτού είναι πολύ μικρή <10 δευτερόλεπτα και άρα χρησιμοποιείται για βραχείες και έντονες μυϊκές προσπάθειες. Φθάνει τη μέγιστη τιμή σε ηλικία περίπου 18 ετών, ενώ η βελτίωση του αναερόβιου-αγαλακτικού μηχανισμού με την προπόνηση είναι από ελάχιστη έως καλή.⁽¹⁶⁾

Η αναπλήρωση των ποσοτήτων του ATP και της CP που εξαντλήθηκαν κατά τη διάρκεια έντονης μυϊκής προσπάθειας πραγματοποιείται κατά 70 % μέσα σε 30 δευτερόλεπτα και κατά 100 % μέσα σε 3 λεπτά μετά το τέλος της έντονης μυϊκής προσπάθειας (Hultman et al).⁽¹⁹⁾

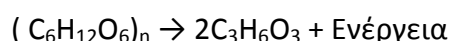
Η μέση διάρκεια υψηλής έντασης για τους ποδοσφαιριστές ανέρχεται στα 4,4 δευτερόλεπτα (Mayhew and Wenger, 1985).⁽¹²⁾ Σε έρευνα που αξιολογήθηκε η μέγιστη αναερόβια ισχύ σε ποδοσφαιριστές βρέθηκε ότι σε σχέση με άτομα μη προπονημένα, οι ποδοσφαιριστές έχουν μια ισχύ ανώτερη κατά 10-20% ανάλογα πάντα με τη μέθοδο μέτρησης. Ωστόσο οι ποδοσφαιριστές δεν διαφοροποιούνται από τους μη προπονημένους όσον αφορά την γαλακτική ικανότητα, κατά την διάρκεια ασκήσεων που οδηγούν σε εξάντληση και είναι πιθανόν να είναι εφοδιασμένοι με μια καλή γαλακτική ισχύ πιθανώς λόγω μυϊκής υπερτροφίας.⁽¹⁶⁾

Κατά τη διάρκεια περιόδων υψηλής έντασης ενός ποδοσφαιρικού αγώνα, η μείωση της φωσφοκρεατίνης (CP) και σε μικρότερο βαθμό των αποθηκών ATP, προάγουν ένα ιδιαίτερο ποσό ενέργειας, εφόσον η φωσφοκρεατίνη ανασυντίθεται γρήγορα

κατά τη διάρκεια περιόδων ξεκούρασης και κατά τη διάρκεια ασκήσεων χαμηλής έντασης. Με τον τρόπο αυτό η συγκέντρωση της φωσφοκρεατίνης πιθανώς μεταβάλλεται συνεχώς, ως αποτέλεσμα της διαλειμματικής φύσης του παιχνιδιού.⁽⁶⁾

1.2.2.(β) ΤΟ ΑΝΑΕΡΟΒΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ Ή ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΓΑΛΑΚΤΙΚΟΥ ΟΞΕΟΣ

Η ενέργεια του συστήματος αυτού προέρχεται από την διάσπαση του γλυκογόνου απουσία οξυγόνου σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση:



(γλυκογόνο) \rightarrow (γαλακτικό οξύ) + Ενέργεια

Η διάσπαση του γλυκογόνου, όπως προαναφέραμε γίνεται στο κυτταρόπλασμα (με παραγωγή 1 μορίου ATP), ενώ παράγονται άλλα 2 μόρια ATP για κάθε μόριο γλυκόζης που καταβολίζεται. Το σύστημα αυτό δεν παράγει όπως φαίνεται, μεγάλα ποσά ενέργειας αλλά τροφοδοτεί άμεσα τους μύες με την ενέργεια που χρειάζονται στις έντονες προσπάθειες, ενώ ταυτόχρονα οδηγεί στην παραγωγή γαλακτικού οξέος. Μετά από μέγιστη προσπάθεια 40-45 δευτερολέπτων το γαλακτικό οξύ φτάνει τη μέγιστη συγκέντρωσή του με αποτέλεσμα να σταματά η γλυκολυτική οδός, λόγω της απενεργοποίησης ορισμένων ενζύμων και της πτώσης του ενδοκυτταρικού pH.

Το σύστημα αυτό εξαρτάται από:

- Την ανοχή του οργανισμού στα υψηλά επίπεδα γαλακτικού οξέος
- Από τα αποθέματα σε γλυκογόνο και
- Από τα χαρακτηριστικά των μυϊκών ινών που δραστηριοποιούνται

Η ισχύς του συστήματος αυτού είναι μικρότερη από το αναερόβιο αγαλακτικό σύστημα (0,34 Kcal/kg/min έναντι 1Kcal/kg/min του φωσφογενικού),⁽¹⁹⁾ φθάνει τη μέγιστη τιμή σε ηλικία 20-30 ετών και μειώνεται σταδιακά, ενώ η βελτίωσή του με την προπόνηση είναι καλή.⁽¹⁶⁾ Το σύστημα αυτό μπορεί να κινητοποιηθεί για μυϊκές δραστηριότητες από 30 δευτερόλεπτα μέχρι και 2 λεπτά.

Για τους υψηλού επιπέδου ποδοσφαιριστές έχει βρεθεί ότι η συνολική διάρκεια των δραστηριοτήτων υψηλής έντασης κατά τη διάρκεια ενός ποδοσφαιρικού αγώνα είναι περίπου 7 λεπτά. Ο χρόνος αυτός περιλαμβάνει 19 sprint μέσης διάρκειας, περίπου 2 δευτερολέπτων το καθένα (Bangsbo et al 1991).⁽⁷⁾

ΓΑΛΑΚΤΙΚΟ ΟΞΥ

Το γαλακτικό οξύ το οποίο παράγεται κατά τη διάρκεια της άσκησης διαπερνά την κυτταρική μεμβράνη και διαχύνεται στο αίμα. Η μέγιστη συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος στο αίμα παρατηρείται λίγα λεπτά (5-10 λεπτά) μετά τη λήξη της άσκησης και εξαρτάται: α) από το ρυθμό παραγωγής του γαλακτικού οξέος στα μυϊκά κύτταρα β) από το ρυθμό διάχυσής του από τα κύτταρα στο αίμα γ) από το ρυθμό απομάκρυνσής του από το αίμα και δ) από το ρυθμό εξουδετέρωσής του από τα ρυθμιστικά διαλύματα του αίματος.⁽¹⁵⁾

Όσον αφορά το ρυθμό παραγωγής του, αυτός εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως τα χαρακτηριστικά της άσκησης (είδος, ένταση, διάρκεια και συχνότητα εκτέλεσής της), την κατάσταση του οργανισμού, τη μυϊκή μάζα και τις συνθήκες του περιβάλλοντος κάτω από τις οποίες γίνεται η άσκηση.

Το γαλακτικό οξύ του αίματος είναι ένας δείκτης του αναερόβιου γαλακτικού μηχανισμού παραγωγής ενέργειας, αφού αποτελεί το τελευταίο προϊόν στο μονοπάτι της αναερόβιας γλυκόλυσης. Στις αθλοπαιδίες, όπως το μπάσκετ και το ποδόσφαιρο, παρατηρείται υψηλή συσσώρευση γαλακτικού οξέος στο αίμα, κάτι το οποίο δείχνει την πολύ μεγάλη παραγωγή γαλακτικού οξέος κατά τη διάρκεια ενός αγώνα.⁽¹³⁾ Έχει βρεθεί ότι σε υψηλού επιπέδου σουηδούς ποδοσφαιριστές η συγκέντρωση του γαλακτικού στο αίμα ήταν 9,5 και 7,2 mM μετά το τέλος του πρώτου και του δεύτερου ημιχρόνου αντίστοιχα.⁽⁶⁾

Η συγκέντρωση γαλακτικού στο αίμα ωστόσο δε μπορεί να είναι αντιπροσωπευτική της παραγωγής γαλακτικού σε άσκηση σύντομης περιόδου, εφόσον η διάρκεια μιας υψηλής έντασης άσκησης μπορεί να είναι πάρα πολύ μικρή, με αποτέλεσμα να μην προωθεί μια αντίστοιχα μεγάλη αύξηση του γαλακτικού στο αίμα. Η υπόθεση αυτή ενισχύεται από το γεγονός ότι τόσο σε υπομέγιστη όσο και σε μέγιστη άσκηση, η συγκέντρωση του γαλακτικού στους μύες ήταν πολύ αυξημένη σε σχέση με τη συγκέντρωση του γαλακτικού στο αίμα. Συγκεκριμένα κατά την διάρκεια ενός sprint 6 δευτερολέπτων η συγκέντρωση του γαλακτικού αυξήθηκε σε 10 mM, ενώ η συγκέντρωση του γαλακτικού στο αίμα αυξήθηκε μόνο σε 1,8 mM και δεν ξεπέρασε τα 5 mM κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης. (Ekblom 1986, Bangsbo 1991)^(7, 10)

Σε προπονημένα άτομα, γαλακτικό οξύ παράγεται σε έντονες προσπάθειες που υπερβαίνουν το 75% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_2max) (Williams et al 1967).⁽¹⁹⁾ Όσο εντείνεται η προσπάθεια τόσο αυξάνεται και η παραγωγή γαλακτικού οξέος. Η έντονη ωστόσο άσκηση θα πρέπει να έχει και συγκεκριμένη διάρκεια, να είναι δηλαδή βραχύτερη από 1 λεπτό και να μην παρατείνεται πάνω από 5 λεπτά (Karlssohn 1971). Όταν η έντονη προσπάθεια διαρκεί για λίγα μόνο δευτερόλεπτα δεν παράγεται γαλακτικό οξύ, ενώ σε παρατεταμένες προσπάθειες η συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος αυξάνεται κατά την διάρκεια των 5 πρώτων

λεπτών και στη συνέχεια επανέρχεται βαθμιαία στο επίπεδο ηρεμίας (Hermansen and Stensvold 1972), λόγω αυξημένης παροχής οξυγόνου. ⁽¹²⁾

Πρώτος παράγοντας που έχει σχέση με την παραγωγή γαλακτικού οξέος είναι η προπόνηση, κάτι το οποίο μας δείχνει τη σημασία της προθέρμανσης στην αθλητική απόδοση, εφόσον αυτή επιτρέπει στους αθλητές να παράγουν και να αντέχουν μεγαλύτερα ποσά γαλακτικού οξέος. Επίσης έχει παρατηρηθεί ότι η παραγωγή γαλακτικού οξέος είναι μικρότερη όταν της μέγιστης προσπάθειας προηγείται υπομέγιστο έργο, γεγονός που αποδίδεται στην ευεργετική επίδραση της κεντρικής θερμοκρασίας του σώματος και της θερμοκρασίας των μυών. ⁽¹⁾ Οι φυσιολογικές τιμές του γαλακτικού οξέος στο αίμα κυμαίνονται γύρω στα 10mg /100 ml αίματος, ενώ σε περιπτώσεις συνεχούς προπόνησης το γαλακτικό οξύ στο αίμα μπορεί να φτάσει γύρω στα 150 mg / 100 ml αίματος. ⁽¹⁹⁾

Μέρος του γαλακτικού οξέος που συγκεντρώνεται στο αίμα αποβάλλεται με τον ιδρώτα και τα ούρα, ενώ ένα άλλο μέρος μεταβολίζεται στο συκώτι, στους μύες, στο μυοκάρδιο και σε άλλους ιστούς (Newman et al 1937). Κατά τη φάση λοιπόν της αποκατάστασης ένα μέρος του γαλακτικού οξέος οξειδώνεται (σε πυροσταφυλικό οξύ) και ένα μικρό ποσοστό μετατρέπεται εκ νέου σε γλυκογόνο (Brooks 1985). Η απομάκρυνση του γαλακτικού οξέος που έχει συσσωρευθεί στο αίμα μετά από έντονη άσκηση, επιτυγχάνεται όσο συνεχίζεται η άσκηση κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης, αλλά με τέτοια μέτρια ένταση, έτσι ώστε να μην παράγεται γαλακτικό οξύ.

Όταν το γαλακτικό οξύ φτάσει τη μέγιστη ποσότητα που μπορούν να ανεχθούν οι μύες, τότε παύει να παράγεται έργο εφόσον οι μύες σταματούν να συστέλλονται και επέρχεται μυϊκός κάματος. ⁽⁵⁾ Το μέγιστο αυτό ποσό γαλακτικού οξέος που μπορούν να ανεχθούν οι μύες είναι περίπου 2,0 – 2,3 γραμμάρια γαλακτικού οξέος ανά χιλιόγραμμο μύος ή 60 – 70 γραμμάρια για την ολική μάζα των μυών του σώματος (οι μύες αποτελούν περίπου το 40% του βάρους του σώματος). ⁽¹⁵⁾

Υπάρχουν ποικίλες απόψεις όσον αφορά την ικανότητα παραγωγής γαλακτικού οξέος στους ποδοσφαιριστές. Αυτό που είναι σίγουρο πάντως, είναι ότι ο ποδοσφαιριστής είναι ένας αθλητής με καλή αναερόβια γαλακτική ικανότητα ⁽¹²⁾ και γαλακτική ισχύ, πιθανός λόγο μυϊκής υπερτροφίας. ⁽¹⁶⁾

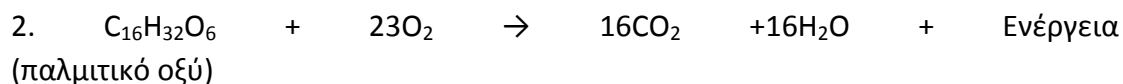
Η έρευνα του Ekblom το 1986, στην οποία μελετήθηκε ο ρυθμός παραγωγής του γαλακτικού οξέος κατά τη διάρκεια ενός αγώνα ποδοσφαίρου απέδειξε: α) τον υψηλό βαθμό συμμετοχής του γλυκολυτικού μεταβολισμού κατά τη διάρκεια όλου του αγώνα, β) την σχετικά ίση αύξηση στην παραγωγή του γαλακτικού οξέος κατά τη διάρκεια του 1ου και του 2ου ημιχρόνου και τέλος γ) την υψηλότερη τιμή παραγωγής γαλακτικού οξέος ($>12\text{mmol/l}$), η οποία έχει επίσης υποστηριχθεί και από πολλούς άλλους ερευνητές. ⁽¹⁰⁾

Παρόλα αυτά, τόσο υψηλές τιμές γαλακτικού σε ποδοσφαιριστές δεν επιβεβαιώνονται από όλες τις έρευνες. Οι Bangsbo et al, (1991) αναφέρουν ότι η συγκέντρωση γαλακτικού ήταν κατά μέσο όρο 4,4 mmol /l με μεγάλη διαφορά μεταξύ του πρώτου και του δεύτερου ημιχρόνου. Συγκεκριμένα, στο πρώτο ημίχρονο ο μέσος όρος γαλακτικού ανερχόταν σε 4,9 mmol/ l, ενώ στο δεύτερο ημίχρονο ήταν 3,7 mmol / l. ⁽⁷⁾

Οι υψηλές συγκεντρώσεις του γαλακτικού οξέος επιδεινώνουν το νευρομυϊκό συντονισμό κάτι το οποίο φαίνεται από το γεγονός ότι ο μέσος όρος του αριθμού των «τριπλαραρισμάτων» σε ένα γκρουπ ποδοσφαιριστών μειώθηκε από 64 σε συνθήκες μη κόπωσης, σε 3 μετά από δραστηριότητα που αύξησε το γαλακτικό οξύ σε 15 mmol/l. Αυτές οι παρατηρήσεις ίσως εξηγούν τον λόγο που χάνονται «έτοιμα goal». ⁽¹⁶⁾

1.2.2.(γ) ΑΕΡΟΒΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Η ενέργεια του συστήματος αυτού προέρχεται από τη διάσπαση σύνθετων μορίων (υδατανθράκων, λιπών) στα μιτοχόνδρια, παρουσία οξυγόνου. Οι αντιδράσεις που παίρνουν μέρος συνοπτικά είναι:



Όσον αφορά τους υδατάνθρακες δύο είναι οι οδοί που σε επίπεδο μιτοχονδρίων σχηματίζουν ATP. (α) Ο κύκλος του Krebs (κύκλος του κιτρικού οξέος) και (β) Η αναπνευστική αλυσίδα (οξειδωτική φωσφορυλίωση). Με τον τρόπο αυτό παράγεται ενέργεια που ισοδυναμεί με 36 μόρια ATP. Επομένως η διάσπαση ενός μορίου γλυκόζης παράγει συνολικά 38 μόρια ATP (2 μόρια από την αναερόβια γλυκόλυση και 36 μόρια από την αερόβια γλυκόλυση).

Όσον αφορά στα λιπίδια, η διάσπασή τους γίνεται μέσω της β' οξείδωσης έχοντας σαν τελικό προϊόν το ακετυλοσυνένζυμο- Α που με τη σειρά του οξειδώνεται στα μιτοχόνδρια σε (CO₂ + H₂O).

Ο αερόβιος λοιπόν μηχανισμός αποτελεί την ενεργειακή πηγή της αντοχής και η διάρκειά του είναι θεωρητικά απεριόριστη. Εξαρτάται από: την VO₂max (μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου), τη μυοσφαιρίνη, τη συγκέντρωση του μυϊκού γλυκογόνου, την αποθήκη των λιπιδίων και από την διατροφή. 36 μόρια ATP παράγονται από τη διάσπαση των υδατανθράκων και 129 μόρια ATP από τη διάσπαση των λιπιδίων (παλμιτικό οξύ). Η ικανότητα του αερόβιου συστήματος φθάνει τη μέγιστη τιμή του περίπου στην ηλικία των 17 χρόνων και τείνει να ελαττώνεται στα 50 χρόνια, ενώ

υφίσταται μια έντονη πτώση στα 70. Τέλος η βελτίωση του συστήματος αυτού με την προπόνηση αποδεικνύεται άριστη.

Με το αερόβιο σύστημα παράγεται 50 φορές περίπου περισσότερη ενέργεια (περισσότερα μόρια ATP) σε σχέση με τα άλλα 2 αναερόβια συστήματα. Παρατηρούμε λοιπόν ότι είναι το σύστημα που έχει τη μεγαλύτερη παραγωγή ATP αλλά τη μικρότερη ισχύ σε σχέση με τα άλλα δύο συστήματα που αναφέρθηκαν. Για να αναγεννηθεί όλο το ATP το οποίο χρησιμοποιήθηκε στην αερόβια γλυκόλυση κατά την διάρκεια μιας επίπονης προσπάθειας απαιτείται περίπου 1 ημέρα (20-23 ώρες).⁽¹⁹⁾

Στις αθλοπαιδίες, η συμμετοχή του αερόβιου συστήματος παραγωγής ενέργειας είναι υψηλή.⁽⁴⁾ Συγκεκριμένα στο ποδόσφαιρο έχει βρεθεί ένας ρυθμός δραστηριότητας που αντιστοιχεί περίπου στο 70 % της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου, ωστόσο πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι οι παίκτες στέκονται ή περπατούν για περισσότερο από το μισό του αγώνα και ότι η συνολικά διανυόμενη απόσταση των 11Km αντιστοιχεί σε μια μέση ταχύτητα των 7,2 Km / ώρα (Bangsbo 1994, Bangsbo et al, 1991).^(6,7)

ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ (VO₂ max)

Πρόσληψη οξυγόνου είναι η διαφορά μεταξύ εισπνεόμενου και εκπνεόμενου οξυγόνου. Μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου είναι ο ανώτατος όγκος οξυγόνου που μπορούν να καταναλώσουν οι ιστοί κατά τη διάρκεια της άσκησης στην μονάδα του χρόνου και εκφράζει την αερόβια ικανότητα ενός ατόμου. Αντιπροσωπεύει λοιπόν τον όγκο του οξυγόνου που καταναλώθηκε σε λίτρα (l) ή σε χιλιοστόλιτρα (ml) εκφρασμένο στη μονάδα του χρόνου που είναι συνήθως το λεπτό (min).⁽¹⁵⁾

Η φυσιολογική σπουδαιότητα της VO₂max βρίσκεται στο γεγονός ότι είναι συνισταμένη πολλών βιολογικών προσαρμογών (αναπνευστικών, καρδιαγγειακών, μεταβολικών κ.α.) και αυτό γιατί το σώμα δε μπορεί να αποθηκεύσει οξυγόνο, οπότε οι βιολογικές αυτές προσαρμογές είναι απαραίτητες για τη μεταφορά και κατανάλωση οξυγόνου στους ιστούς.

Όσο λοιπόν περισσότερο O₂ μπορεί να μεταφέρει και να καταναλώσει το σώμα μας τόσο μεγαλύτερη είναι και η αντοχή για την επίτευξη σωματικού έργου. Άρα άτομα με μεγαλύτερη VO₂max έχουν μεγαλύτερη αντοχή για μυϊκό έργο αερόβιας φύσης.

Παράγοντες οι οποίοι σχετίζονται με την αερόβια ικανότητα είναι το φύλο, η ηλικία, η νευρομυϊκή συναρμογή, η τακτική, η τεχνική, και η αγωνιστικότητα καθώς και η κληρονομικότητα που ανήκει στους μη μεταβλητούς παράγοντες.

Από έρευνες έχει βρεθεί ότι ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές ηλικίας 20-30 ετών έχουν VO_2max ίση με 45-50 ml O_2 /kg/min, δηλαδή λίγο πιο υψηλή από αυτούς που δεν αθλούνται και συνήθως αυτό οφείλεται σε κακή προπόνηση. Μετρήθηκε επίσης η VO_2max της Εθνικής ομάδας της Δ. Γερμανίας ίση με 65-67 ml/kg/min ενώ η VO_2max της Εθνικής ομάδας της Αυστραλίας βρέθηκε 62 ml/kg/min. ⁽¹⁶⁾

Παρακάτω παρατίθενται και άλλες μελέτες που έχουν γίνει για να εκτιμηθεί η VO_2max σε ποδοσφαιριστές διαφόρων εθνικοτήτων:

ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ	ΕΤΟΣ	VO_2max (ml/kg/min)	ΕΘΝΙΚΟΤΗΤΑ
Caru et al	1970	56.0	Ιταλία
Schonholzer	1970	58.4	Σουηδία
Raven et al	1976	58.9	Αμερική
Schonholzer	1975	58.4	Αμερική
Schonholzer	1976	56.8	Αυστρία
Schonholzer	1976	50.3	Ελβετία
Schonholzer	1976	70.0	Δυτική Γερμανία
Withers	1977	62.0	Αυστραλία
Vecchiet and Scotti	1980	59.4	Ιταλία
Ekblom	1986	61.0	Σουηδία
Apor	1988	66.6	Ουγγαρία
G. Montanari	1989	63.5	Ιταλία
Bangsbo et al	1991	60.6	Δανία
Wilsoff	1998	67.6	Νορβηγία
Casajus	2001 (Σεπτέμβριος)	65.5	Ισπανία
	2001 (Μάρτιος)	66.4	

ΠΙΝΑΚΑΣ 2,ε: Ποικίλες τιμές μέσου όρου της VO_2max σε elite ποδοσφαιριστές διαφόρων εθνικοτήτων.

Συμπερασματικά, φαίνεται ότι το ποδόσφαιρο απαιτεί περίπου 75-80% της ικανότητας να προσλαμβάνουν οξυγόνο (Ekblom, 1986 ; Reilly, 1990).^(8,10) Εξάλλου, είναι γνωστό ότι ποδοσφαιριστές υψηλών επιδόσεων (elite) παρουσιάζουν υψηλή VO_2max . ⁽¹⁶⁾

Τα τελευταία 20 χρόνια υπήρχε μία τάση να επιδιώκεται αύξηση της VO_2max των ποδοσφαιριστών, εφόσον υψηλά ποσά αυτής μπορούν να συμβάλλουν στο να διατηρηθούν υψηλά τα επίπεδα της επίδοσης ειδικά στο β' μέρος του αγώνα, ενώ έχει επίσης παρατηρηθεί ότι παίκτες που παρουσίαζαν αυξημένη VO_2max εμφάνισαν καλύτερη επίδοση κατά τη διάρκεια αγώνων και παράλληλα οι ομάδες τους παρέμεναν στις υψηλότερες θέσεις του βαθμολογικού πίνακα. ⁽⁴⁾

Συγκέντρωση του γαλακτικού οξέος στο αίμα (mmol/l-1) σε σχέση με την ένταση της άσκησης (%VO₂max). Η διακεκομμένη τιμή συγκέντρωσης των 4 mmol/l-1, αποτελεί το αναερόβιο κατώφλι, το οποίο στην συγκεκριμένη περίπτωση αντιστοιχεί στο 70% της VO₂max.

1.2.3 ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΟ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ

Συνοπτικά μπορούμε να πούμε ότι το ποδόσφαιρο είναι ένα εναλλασσόμενο άθλημα υψηλής έντασης που φτάνει και το 80% της VO₂ max, με υψηλή συχνότητα sprint, που απαιτεί τη συμμετοχή της συνολικής δύναμης και ικανότητας ενός αθλητή για τρέξιμο σύντομης περιόδου (Ekblom, 1986).⁽¹⁰⁾ Θεωρείται λοιπόν ως ένα ομαδικό άθλημα αντοχής με υψηλής έντασης διαλειμματικές δραστηριότητες που διακόπτονται από περιόδους ανάπαυσης ή περιόδους με δραστηριότητες μικρότερης έντασης.^(6, 11)

Η γνώση του χρόνου και της απόστασης που καλύπτεται μας επιτρέπει να θεωρήσουμε πως ένα πολύ υψηλό ποσοστό (15-20%) προέρχεται αποκλειστικά από τον αναερόβιο αερακτικό μεταβολισμό, από τον οποίο προέρχονται όλες οι αιφνίδιες και απότομες δραστηριότητες όπως τα sprint, τα χτυπήματα από σταματημένη θέση, τα πετάγματα και πολλές ακόμα δραστηριότητες, που απαιτούν μέγιστη ταχύτητα για σύντομη απόσταση (20-40 m). Όπως είναι γνωστό τέτοιου είδους δραστηριότητες επαναλαμβάνονται με μεγάλη συχνότητα κατά τη διάρκεια ενός αγώνα ποδοσφαίρου.⁽¹²⁾ Επίσης πολύ σημαντικό ρόλο παίζει ο αναερόβιος γαλακτικός μηχανισμός, εφόσον παράγει ενέργεια σε αυξημένα ποσοστά κατά τη διάρκεια διαφόρων περιόδων σε ένα ποδοσφαιρικό αγώνα και η ενέργεια που προέρχεται από το σύστημα αυτό αντιστοιχεί περίπου σε <10% (Bangsbo 1994).⁽⁶⁾

Μπορούμε να αναφέρουμε μία έρευνα που έγινε στην Ελλάδα στην οποία πήραν μέρος 1500 επαγγελματίες ποδοσφαιριστές διαφορετικών κατηγοριών (από Α' Εθνική μέχρι και Δ' Εθνική κατηγορία), ηλικίας από 19 έως 36 ετών και έγινε σύγκριση με αθλητές καλαθοσφαίρισης και πετοσφαίρισης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας, στην περίοδο 1997-2004 οι ποδοσφαιριστές παρουσίαζαν σημαντικά καλύτερες επιδόσεις τόσο στην αερόβια, όσο και στην αναερόβια ικανότητα σε σχέση με έρευνες που πραγματοποιήθηκαν πριν το 1997, κάτι που δείχνει την τάση επιδίωξης αύξησης των ικανοτήτων αυτών μεταξύ των ποδοσφαιριστών.

Επίσης βρέθηκε ότι η αερόβια ικανότητα των ποδοσφαιριστών ήταν μικρότερη σε σχέση με τους αθλητές καλαθοσφαίρισης και πετοσφαίρισης.⁽²⁾ Ακόμα, παρατηρήθηκε ότι οι επιθετικοί υπερτερούσαν σημαντικά σε άλμα σε σχέση με τους τερματοφύλακες (43,4 εκατοστά έναντι 39,9 εκατοστά αντίστοιχα), ενώ οι

τερματοφύλακες είχαν μεγαλύτερη αναερόβια ικανότητα σε σχέση με όλους τους υπόλοιπους ποδοσφαιριστές, κάτι το οποίο ήταν αναμενόμενο εφόσον οι τερματοφύλακες χρησιμοποιούν καθαρά τον αναερόβιο μεταβολισμό, ενώ η προπόνησή τους στηρίζεται στην εκρηκτικότητα. ⁽²⁾ Τέλος συγκριτικές μελέτες μεταξύ της Α΄ Εθνικής και της Δ΄ Εθνικής κατηγορίας έδειξαν ότι δεν παρουσιάζονται ιδιαίτερες διαφορές όσον αφορά την αερόβια ικανότητα των ποδοσφαιριστών. ⁽²⁾

1.3 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΣΩΣΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

Αναμφισβήτητα το ποδόσφαιρο παίζεται περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο άθλημα στον κόσμο και αποτελεί το πιο διάσημο σπορ σε 135 χώρες, ⁽¹⁵⁾ με πάνω από 120 εκατομμύρια εγγεγραμμένους φορείς (Ekblom, 1986). Ωστόσο θεωρείται ένα πολύ σκληρό άθλημα λόγω της μεγάλης νευρικής και ψυχικής έντασης στην οποία υπόκεινται οι ποδοσφαιριστές, επειδή οι αγώνες διεξάγονται σε συνθήκες έντονης συναισθηματικής διέγερσης και συνεχούς εναλλασσόμενης ατμόσφαιρας του παιχνιδιού, ⁽¹⁶⁾ λόγω των συχνών προπονητικών επιβαρύνσεων, όπως και εξαιτίας των συχνών τραυματισμών κατά την διάρκεια των αγώνων. Μάλιστα αναφέρεται ότι οι φυσιολογικές αλλαγές που παρατηρούνται κατά τη διάρκεια ενός ποδοσφαιρικού αγώνα όπως η αύξηση της καρδιακής συχνότητας, η αυξημένη αναπνευστική λειτουργία, η παραγωγή ιδρώτα, η αύξηση της πίεσης του αίματος και η αυξημένη διέγερση του ατόμου προκαλούνται από την έντονη συναισθηματική πίεση. ⁽³⁾

Η κατανόηση λοιπόν της σχετικής συμμετοχής των διαφόρων μηχανισμών στην παραγωγή της ολικής ενέργειας κατά την μυϊκή προσπάθεια είναι απαραίτητη τόσο για την προπονητική μέθοδο που θα ακολουθηθεί, η οποία θα πρέπει να αποσκοπεί στην αύξηση της αερόβιας και αναερόβιας ικανότητας καθώς και την αύξηση της δύναμης, ⁽²⁾ όσο και για την διατροφική υποστήριξη. Η σωστή και συστηματική προπόνηση κάτω από την επίβλεψη του προπονητή πλαισιωμένη από κατάλληλη διατροφή αποτελεί το κλειδί στον πρωταθλητισμό.

Η σημασία της σωστής διατροφής και της προπόνησης στον αθλητισμό είναι εμφανής, αφού ο αθλητής θα πρέπει να είναι κατάλληλα εφοδιασμένος με ενέργεια έτσι ώστε να μπορεί να αντεπεξέλθει στην ένταση και τη διάρκεια του αγώνα και των προπονήσεων και είναι ακόμα πιο σημαντική στο ποδόσφαιρο όπου δεν είναι ένα απλό άθλημα αλλά αποτελεί τρόπο ζωής λόγω των ωρών ενασχόλησης. ⁽¹¹⁾

Συνοπτικά μπορούμε να πούμε ότι η σωστή διατροφική αγωγή, σε συνδυασμό πάντα με τη σωστή προπονητική διαδικασία συμβάλλει :

- (α) Στη μεγιστοποίηση της αθλητικής απόδοσης
- (β) Στην αύξηση της αντοχής έτσι ώστε να μπορεί ο αθλητής να αντεπεξέλθει σε αγώνες υψηλής έντασης και μεγάλης διάρκειας.
- (γ) Στη βελτίωση της ετοιμότητας και της εγρήγορσης του αθλητή.
- (δ) Στην επαρκή αύξηση του μυϊκού όγκου
- (ε) Στην προφύλαξη από τυχόν κακώσεις κατά τη διάρκεια της άσκησης και

(στ) Στη γρηγορότερη επούλωση τυχόν τραυματισμών

Με λίγα λόγια η σωστή διατροφή στοχεύει στη βελτίωση της φυσικής κατάστασης γενικότερα και στην αποφυγή ή γρήγορη επούλωση τραυμάτων.

Η ανεπαρκής διατροφική κάλυψη και η έλλειψη ηλεκτρολυτών, συνδέεται άμεσα με την αυξημένη εμφάνιση τραυματισμών κατά τη διάρκεια αγώνων ποδοσφαίρου. Το 50-60% των τραυματισμών κατά τη διάρκεια αγώνων στην Ευρώπη, πραγματοποιούνται στο ποδόσφαιρο (οι πιο συχνοί τραυματισμοί αφορούν τα πόδια, τον μηρό, τους αστραγάλους και τα γόνατα).^(8,15,5)

Οι κινήσεις που εμφανίζουν αυξημένο κίνδυνο τραυματισμών είναι το τάκλιν και το μαρκάρισμα του αντιπάλου, καθώς και τα sprint, το σουτάρισμα, οι κεφαλιές και οι πτώσεις στο έδαφος.^(2,7,8) Οι τερματοφύλακες εμφανίζουν το μικρότερο ποσοστό τραυματισμών (9%), ενώ οι αμυντικοί και οι μέσοι το μεγαλύτερο ποσοστό (36%).⁽⁸⁾ Διάφοροι ερευνητές υποστηρίζουν ότι όσο αυξάνεται το επίπεδο των ποδοσφαιριστών αυξάνεται αντίστοιχα και το ποσοστό τραυματισμών, με αποτέλεσμα οι elite ποδοσφαιριστές να είναι πιο επιρρεπείς σε τραυματισμούς.⁽⁶⁾

Η χρονική περίοδος που συμβαίνουν τα περισσότερα ατυχήματα είναι το πρώτο 15λεπτο ενός αγώνα όπου οι μύες των αθλητών δεν έχουν προσαρμοστεί πλήρως στην ένταση του αγώνα καθώς και το τελευταίο 15λεπτο^(2, 7, 8) όπου έχουν εξαντληθεί τα αποθέματα του οργανισμού σε υδατάνθρακες και υπάρχει έλλειψη ηλεκτρολυτών λόγω απώλειας αυτών μέσω του ιδρώτα. Σε αυτές τις καταστάσεις οι αθλητές παρουσιάζουν συμπτώματα κόπωσης, νευρικότητας και μειωμένη απόδοση με αποτέλεσμα να αυξάνονται οι τραυματισμοί λόγω κινητικών δυσλειτουργιών.⁽²⁾

Αυξημένος όμως είναι και ο κίνδυνος τραυματισμών σε θερινές περιόδους σε σχέση με τους χειμερινούς, αφού οι συνθήκες αντιστοιχούν σε ξηρό κλίμα και σε αυξημένη υγρασία.^(5, 7) Το γεγονός εξηγείται μέσω της αύξησης της κεντρικής θερμοκρασίας του σώματος και κατ' επέκταση της αυξημένης απώλειας υγρών και ηλεκτρολυτών μέσω της εφύδρωσης. Επίσης αναφέρεται ότι ο κίνδυνος των τραυματισμών είναι μεγαλύτερος κατά τη διάρκεια του αγώνα σε σχέση με τις προπονήσεις, καθώς και όταν η ομάδα χάνει ο κίνδυνος είναι σχεδόν διπλάσιος. Αντίθετα δεν παρουσιάζεται καμία διαφορά μεταξύ αγώνων και φιλικών παιχνιδιών.⁽⁶⁾

Πολύ σημαντικό ρόλο παίζει η διατροφή και στην αποκατάσταση του αθλητή μετά από κόπωση. Οι elite αθλητές πολύ συχνά επιβαρύνουν τον οργανισμό τους τόσο πολύ, ώστε να εξαντλούν σχεδόν ολοκληρωτικά τα ενεργειακά τους αποθέματα. Σε αυτή τη φάση είναι λάθος η προσπάθεια να αυξηθεί η απόδοση με τη βοήθεια διεγερτικών φαρμάκων. Εκείνο που χρειάζεται είναι να χρησιμοποιηθούν σωστοί μέθοδοι αποκατάστασης, όπως: (1) να υπερκαλυφθούν μέσω της διατροφής τα

ενεργειακά αποθέματα, κυρίως των υδατανθράκων (2) να αποκατασταθεί η οξεοβασική ισορροπία, η οσμωτική πίεση και οι απώλειες μετάλλων, ιχνοστοιχείων, ανόργανων και οργανικών στοιχείων καθώς και των υγρών και (3) να επανέλθει η διαταραγμένη νευρική και ορμονική ισορροπία.⁽⁹⁾

Λανθασμένη διατροφική αγωγή ή υπερπροπόνηση ή συνδυασμός αυτών μπορεί να οδηγήσει σε αντίθετα αποτελέσματα, δηλαδή ανεπαρκή κάλυψη των απαιτήσεων σε θρεπτικά συστατικά, κόπωση, αδυναμία, ανεξέλεγκτη απώλεια σωματικού βάρους και κατ' επέκταση μείωση της αθλητικής απόδοσης.

Η χρήση συμπληρωμάτων που επιλέγεται από πολλούς αθλητές σε τέτοιες περιπτώσεις επιλύει ίσως προσωρινά την εμφάνιση των παραπάνω προβλημάτων, χωρίς ωστόσο να επιλύει το πρόβλημα, καθώς φαίνεται ότι η απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών που περιέχονται στα συμπληρώματα είναι ελάχιστη σε σχέση με την απορρόφηση από τις κανονικές τροφές.

Μπορούμε λοιπόν να πούμε ότι η διατροφή των elite ποδοσφαιριστών δε διαφέρει ποιοτικά κατά πολύ από τη διατροφή των μη αθλούμενων. Η μεγαλύτερη διαφορά έγκειται στην ποσότητα των τροφών, αφού οι ποδοσφαιριστές αλλά και οι άλλοι αθλητές έχουν πολύ αυξημένες ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά γιατί εκτός από την ενέργεια για τις καθημερινές λειτουργίες του οργανισμού, πρέπει να καλύψουν και τις επιπρόσθετες απαιτήσεις σε ενέργεια για τους αγώνες και κυρίως για τις προπονήσεις, αφού ο χρόνος που καταναλώνεται για αυτές είναι πολύ μεγάλος σε σχέση με τον χρόνο που οι αθλητές αφιερώνουν για τους αγώνες. Είναι ανάγκη η ημερήσια επαρκής διαιτητική κάλυψη των αθλητών να γίνεται όχι μόνο με βάση το αγώνισμα στο οποίο συμμετέχουν αλλά και με τον τύπο και την διάρκεια της προπόνησης.⁽¹⁴⁾

Οι βασικές ανάγκες διατροφής που δημιουργούνται κατά την έντονη αθλητική δραστηριότητα, αφορούν κυρίως τους υδατάνθρακες, που αποτελούν την κύρια πηγή ενέργειας για την άσκηση, καθώς επίσης το νερό και τους ηλεκτρολύτες, γιατί η απώλεια τους είναι μεγάλη με τον ιδρώτα. Τα άλλα θρεπτικά συστατικά όπως λίπη, πρωτεΐνες, μέταλλα, ιχνοστοιχεία και βιταμίνες είναι επίσης πολύ σημαντικά για την διατροφή των αθλητών αλλά μπορούν πιο εύκολα να καλυφθούν από μια ισορροπημένη διατροφή.

Τελικά, η διατροφική παρέμβαση σε συνδυασμό με κατάλληλες προπονητικές τεχνικές μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές βελτιώσεις της αθλητικής απόδοσης, όπως βελτίωση των φυσικών ικανοτήτων του αθλητή, καλύτερη προστασία έναντι των τραυματισμών, γρηγορότερη θεραπεία των πληγών και πιο σύντομη αποκατάσταση, διατήρηση μιας σταθερής αθλητικής απόδοσης τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά, αύξηση της αντοχής και κατάλληλη μυϊκή αύξηση.⁽⁴⁾

1.4 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΤΟ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ

Κατά τη διάρκεια της άσκησης, η απαιτούμενη ενέργεια προέρχεται από τις καύσεις των υδατανθράκων, των λιπών και σε μικρότερο ποσοστό από την καύση των πρωτεϊνών. Το ποσοστό συμμετοχής του καθενός εξαρτάται : (1) από τη διάρκεια και την ένταση της άσκησης (2) την ικανότητα των μυϊκών ιστών να καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες οξυγόνου και (3) την διατροφική κατάσταση του αθλητή.

Σε κατάσταση ηρεμίας η απαιτούμενη ενέργεια καλύπτεται κατά 40% από τους υδατάνθρακες και κατά 60% από τα λίπη. Όταν η άσκηση είναι ήπιας έντασης και δεν υπερβαίνει το 50% της VO_2max τότε τα λίπη και οι υδατάνθρακες συνεισφέρουν ισόποσα στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας, ενώ όταν η ένταση της αθλητικής δραστηριότητας είναι από 60% VO_2max και πάνω, όπως συμβαίνει κατά τη διάρκεια της προπόνησης και του αγώνα τότε αυξάνεται η συμμετοχή των υδατανθράκων και μειώνεται η συμμετοχή του λίπους αντίστοιχα.

Προπόνηση υψηλής έντασης, η οποία φτάνει στα ανώτερα όριά της απαιτεί ως πηγή ενέργειας κυρίως υδατάνθρακες οι οποίοι αποθηκεύονται στους μύες και στο ήπαρ σε συγκεκριμένες ποσότητες. Τα αποθέματα αυτά επαρκούν το ανώτερο για 2 ώρες πολύ έντονης προπόνησης και χρειάζονται συνήθως 24-48 ώρες μέχρι να αναπληρωθούν ξανά. Όταν εξαντληθούν τα αποθέματα αυτά τότε παρατηρείται βαθμιαία σταδιακή αύξηση της συμμετοχής του λίπους, ενώ μερικές φορές χρησιμοποιούνται στην παραγωγή ενέργειας και πρωτεΐνες με αποτέλεσμα την αναγκαστική ελάττωση της προπονητικής έντασης. ⁽¹⁴⁾ Οι πρωτεΐνες κάτω από φυσιολογικές συνθήκες χρησιμοποιούνται για την ανασύνθεση των μυϊκών ινών, των ενζύμων και των ορμονών, ενώ σε άσκηση που υπερβαίνει τα 60 λεπτά, ένα ποσοστό 5-15% της συνολικής απαιτούμενης ενέργειας καλύπτεται από τις πρωτεΐνες.

Ο συνδιασμός της αερόβιας ενεργειακής παραγωγής και ο έντονα αναερόβιος ενεργειακός κύκλος δραστηριοτήτων κατά την διάρκεια ενός ποδοσφαιρικού αγώνα, κάνει τα διάφορα είδη των υποστρωμάτων να συνεργάζονται για την παραγωγή ενέργειας. Συγκεκριμένα το γλυκογόνο των μυών αποτελεί το σημαντικότερο υπόστρωμα για την παραγωγή ενέργειας, καθώς και τα τριγλυκερίδια των μυών, τα ελεύθερα λιπαρά οξέα του αίματος και η γλυκόζη, χρησιμοποιούνται επίσης σαν υπόστρωμα για οξείδωση στους μύες. ⁽⁵⁾ Γίνεται λοιπόν κατανοητό ότι όσο πιο απαιτητικές και συχνές είναι οι αθλητικές υποχρεώσεις τόσο πιο σωστά πρέπει να αναπληρωθούν οι αποθήκες γλυκογόνου με επαρκή πρόσληψη των κατάλληλων υδατανθράκων, σε αυτές τις περιπτώσεις εξίσου σημαντική είναι και η αυξημένη πρόσληψη πρωτεϊνών. Ο ρόλος του μεταβολισμού των πρωτεϊνών στο ποδόσφαιρο δεν είναι πλήρως εξακριβωμένος. Σύμφωνα με ορισμένους ερευνητές πάντως, η οξείδωση των πρωτεϊνών στην

συνολική παραγωγή ενέργειας κατά την διάρκεια ενός ποδοσφαιρικού αγώνα είναι μικρότερη από 10%.⁽⁷⁾

Πρέπει επίσης να ανφερθεί ότι η γλυκόζη των μυών είναι πολύ σημαντική στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας στο ποδόσφαιρο. Ωστόσο δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι οι απαιτήσεις σε θρεπτικά συστατικά διαφοροποιούνται σε κάποιο βαθμό από τις φυσικές ικανότητες του κάθε παίκτη, από την ένταση της άσκησης του καθώς επίσης και από την θέση στην οποία αγωνίζεται στην ομάδα.⁽⁵⁾

Εκτός όμως από τις παραπάνω θρεπτικές ουσίες οι οποίες επιδρούν άμεσα στην παραγωγή ενέργειας, υπάρχουν και άλλες ουσίες οι οποίες δεν προμηθεύουν οι ίδιες με ενέργεια, αλλά είναι απαραίτητες για την απελευθέρωσή της. Τέτοιες βοηθητικές ουσίες είναι οι βιταμίνες, τα μέταλλα, τα ιχνοστοιχεία και το νερό.

Πολλά από τα συνένζυμα στα μεταβολικά μονοπάτια της ενέργειας είναι παράγωγα βιταμινών οι οποίες δεν μπορούν να συντεθούν στο σώμα. Έλλειψη σε τέτοιες βιταμίνες επιδρά αρνητικά στην εκτέλεση της άσκησης και επηρεάζει τη χρησιμοποίηση των υποστρώματων. Τα ιχνοστοιχεία και τα μέταλλα είναι επίσης σημαντικά για τις διαδικασίες παραγωγής ενέργειας.

Οι ποδοσφαιριστές απαιτούν υψηλό ποσοστό αντοχής και για τον λόγο αυτό είναι απαραίτητη η αυξημένη κατανάλωση υδατανθράκων. Οι αυξημένες αυτές απαιτήσεις αυξάνουν το ποσοστό συμμετοχής τους σε 60-70% του συνόλου της ενέργειας (ή 6-10g / kg σωματικού βάρους) που απαιτείται. Το ποσοστό συμμετοχής των πρωτεϊνών στο ποδόσφαιρο είναι αυξημένο σε σχέση με άλλα αθλήματα και ανέρχεται περίπου στο 12-15% δηλαδή 1,5-2,5 g/kg/ημέρα, ενώ το ποσοστό των λιπών δεν πρέπει να ξεπερνά το 25-30% της συνολικής προσλαμβανόμενης ενέργειας.⁽¹⁾ Ειδικά οι ποδοσφαιριστές πρέπει να δίνουν ιδιαίτερη σημασία στις λιπαρές τροφές και να επιλέγουν άπαχες πηγές πρωτεϊνών, εφόσον πολύ συχνά λόγω των ταξιδιωτικών αποστολών, αναγκάζονται να γευματίσουν σε εστιατόρια με τροφές πλούσιες σε λίπος, κάτι το οποίο έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της απόδοσης.

Επτάμερη ανάλυση της θερμιδικής πρόσληψης σε υψηλού επιπέδου Σουηδούς ποδοσφαιριστές έδειξε, ότι ο μέσος όρος των θερμίδων ανά ημέρα ανέρχεται σε 4.900 kcal, με μια διακύμανση μεταξύ των διαφόρων παικτών από 2.500- 6.400 kcal. Συνυπολογίζοντας τη φυσική δραστηριότητα και το σωματικό βάρος κάθε ποδοσφαιριστή, θεωρήθηκε ότι η θερμιδική πρόσληψη των ποδοσφαιριστών θα πρέπει να ανέρχεται το λιγότερο σε 4.800 kcal (Bangsbo, 1994).⁽⁵⁾

Εκτός όμως από τη θερμιδική πρόσληψη στην παραπάνω έρευνα υπολογίστηκε και η ποιότητα της διατροφής των Σουηδών ποδοσφαιριστών. Από την επτάμερη καταγραφή βρέθηκε ότι η διατροφή των παικτών περιείχε 14% πρωτεΐνη, 47%

υδατάνθρακες και 39 % λίπη. Αν αυτά τα ποσοστά συγκριθούν με τα προτεινόμενα δηλαδή: 60% υδατάνθρακες και όχι πάνω από 25 % λίπη παρατηρούμε ότι υπάρχει πολύ χαμηλή πρόσληψη υδατανθράκων και υψηλή κατανάλωση λιπών, κάτι το οποίο σε συνδυασμό με τη χαμηλή θερμιδική πρόσληψη που προαναφέραμε μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της απόδοσης των ποδοσφαιριστών (Bangsbo, 1994).⁽⁵⁾

Παρακάτω παρατίθενται τα αποτελέσματα πέντε ερευνών που αφορούν τη θερμιδική πρόσληψη και την συμμετοχή των θρεπτικών συστατικών σε αθλητές ποδοσφαίρου^(5, 2, 3, 4)

ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ				ΕΤΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ	ΧΩΡΑ
	ΘΕΡΜΙΔΕΣ	ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ	ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ	ΛΙΠΗ		
Bangsbo	4.800 kcal	47%	14%	39%	1994	Sweden
Ebert	-	44%	15%	37,5%	2000	Australia
Burke & Richard	3.395 kcal	44%	15%	37%	1988	Australia
Hickson et al	2.523 kcal	302 g 43 g/kg	91g 1,5 g/kg	109 g	1987	Houston
Hickson et al	3.365 kcal	366 g 48 g/kg	133g 1,9 g/kg	154 g	1987	Houston

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.α: Θερμιδική πρόσληψη (μέσος όρος) & πρόσληψη θρεπτικών συστατικών από αθλητές ποδοσφαίρου, από διάφορους ερευνητές.

Το γεγονός ότι οι αθλητές ποδοσφαίρου καταναλώνουν λιγότερες θερμίδες από ότι απαιτούνται επιβεβαιώνεται από τα αποτελέσματα των παραπάνω ερευνών, καθώς και από έρευνες που έγιναν στην Ελλάδα σε ένα μεγάλο δείγμα ποδοσφαιριστών και οι οποίες επιβεβαιώνουν κυρίως τις αυξημένες ποσότητες λιπών (της τάξεως του 40%) και ταυτόχρονα χαμηλές ποσότητες υδατανθράκων (40%).⁽⁹⁾

ΕΝΕΡΓΕΙΑ	3.442,4 ± 158,1 (kcal)	-
ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ	398,4 ± 145,5 (g)	44,2 ± 6,4 %
ΛΙΠΗ	158 ± 54,7 (g)	40,5±4,9 %
ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ	146,5 ± 96,0 (g)	13,9 ± 2,0 %
ΦΥΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ	22,4 ± 12,1 (g)	-
ΑΣΒΕΣΤΙΟ (Ca)	1.375, 2 ± 471,2 (mg)	-
ΣΙΔΗΡΟΣ (Fe)	16,8 ± 5,4 (mg)	-
ΒΙΤΑΜΙΝΗ Α	1.573,4 ± 298,6 (μg)	-
ΒΙΤΑΜΙΝΗ Β1	1,8 ± 0,7 (mg)	-
ΒΙΤΑΜΙΝΗ Β2	2,0 ± 0,6 (mg)	-
ΝΙΑΣΙΝΗ	23,8 ± 9,7 (mg)	-
ΒΙΤΑΜΙΝΗ C	155,2 ± 87,7 (mg)	-
ΒΙΤΑΜΙΝΗ Β12	4,5 ± 2,0 (mg)	-
ΦΟΛΙΚΟ ΟΞΥ	173,8 ± 71,9 (g)	-

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.β: Διατροφική πρόσληψη 21 Ελλήνων elite αθλητών ποδοσφαίρου. Τα αποτελέσματα αφορούν το μέσο όρο των τιμών που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου. Συγκεκριμένα οι 15 από τους 21 ποδοσφαιριστές βρίσκονταν σε ενεργειακή ισορροπία, οι μισοί από τους εξεταζόμενους παρουσίαζαν ανεπαρκή πρόσληψη υδατανθράκων (κάτω από 50%) και πολύ υψηλή πρόσληψη λιπών συγκριτικά με τις προτεινόμενες τιμές. Επίσης όλοι οι αθλητές παρουσίαζαν αυξημένη πρόσληψη φυτικών ινών, ενώ η πρόσληψη των μετάλλων και των βιταμινών ήταν σχεδόν ίση με τις προτεινόμενες προσλήψεις (RDA,1989). (Hassapidou et al, 2000) ⁽⁸⁾

Ενδεικτικά οι αθλητές δεν πρέπει να καταναλώνουν ποτέ κάτω από 2.000 kcal, η παροχή υδατανθράκων συνίσταται σε 7g/kg/day, των πρωτεϊνών όχι κάτω από 1,2 g/kg/day, ενώ η πρόσληψη λίπους να μην είναι κάτω από 50g/day. ⁽¹⁰⁾

Όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, τα οποία συντελούν σε μια ιδανική διατροφή για έναν αθλητή, θα πρέπει να προσαρμόζονται ανάλογα με την αγωνιστική περίοδο, ενώ θα πρέπει να λαμβάνεται επίσης υπόψη το γεγονός ότι στους αθλητές η πρόσληψη τροφής ρυθμίζεται σε μεγάλο βαθμό από τη φυσιολογική όρεξη και τη σωματική κατάσταση, γεγονός που δείχνει ότι ίσως θα πρέπει να εξετάζεται μακροπρόθεσμα η ισορροπία των θρεπτικών απαιτήσεων. ⁽¹⁸⁾

Τέλος από τα παραπάνω στοιχεία γίνεται εμφανής η επιτακτική ανάγκη για παροχή σωστών διατροφικών οδηγιών στις ελληνικές ομάδες, προκειμένου να βελτιωθεί η διατροφή των αθλητών και συνεπώς η υγεία και η αθλητική δυνατότητά τους.

1.4.1 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΘΕΡΜΙΔΕΣ

Ένας αθλητής έχει αυξημένες θερμιδικές απαιτήσεις σε σχέση με έναν μη αθλούμενο και για τον λόγο αυτό, η κάλυψη τους θα πρέπει να αποτελεί διατροφική προτεραιότητα για όλους τους αθλητές.

Το ύψος των θερμιδικών απαιτήσεων εξαρτάται από την ενεργειακή δαπάνη, η οποία καθορίζεται από διάφορους παράγοντες, όπως: η προπονητική περίοδος, το φύλο, η ηλικία, το μέγεθος του σώματος, καθώς επίσης και από το είδος, την ένταση και την διάρκεια της άσκησης (προπόνηση και αγώνα).⁽²⁰⁾ Οι απαιτήσεις αυτές είναι ιδιαίτερα αυξημένες σε επαγγελματίες ποδοσφαιριστές σε σχέση με τους ερασιτέχνες, καθώς οι ώρες που δαπανούν για τις προπονήσεις και για τους αγώνες είναι πολλές και σχεδόν σε καθημερινή βάση.⁽²⁴⁾ Από την άλλη πλευρά προπονητικά προχωρημένοι αθλητές καταναλώνουν για την ίδια προσπάθεια λιγότερη ενέργεια από ότι οι αρχάριοι, επειδή έχουν ήδη επιτύχει καλύτερη τεχνική και συντονισμό των κινήσεων καθώς και έναν οικονομικότερο μεταβολισμό με μικρότερη επιβάρυνση του καρδιο-αναπνευστικού συστήματος.⁽²¹⁾

Οι θερμιδικές απαιτήσεις θα πρέπει να καλύπτονται επαρκώς και να υπάρχει ενεργειακή ισορροπία μεταξύ της προσλαμβανόμενης και της δαπανόμενης ενέργειας με στόχο τη διατήρηση της υγείας, του βάρους του σώματος του αθλητή καθώς επίσης και για τη μεγιστοποίηση της αθλητικής απόδοσης.

Χαμηλή θερμιδική πρόσληψη έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της μυϊκής μάζας, εφόσον η άπαχη μάζα σώματος είναι αυτή που χρησιμοποιείται ως καύσιμη ύλη, με αποτέλεσμα μείωση της δύναμης και της αντοχής. Επίσης μπορεί να οδηγήσει σε δυσλειτουργία του οργανισμού, αυξημένο κίνδυνο για τραυματισμούς, κούραση και γενικότερα μείωση της αθλητικής απόδοσης ενώ μακροχρόνια μπορεί να παρουσιαστούν πολύ πιο σημαντικά προβλήματα.

Αντίθετα, αυξημένη θερμιδική πρόσληψη έχει σαν αποτέλεσμα τη συσσώρευση λίπους σε ποσότητες που υπερβαίνουν το επιθυμητό επίπεδο με προφανώς δυσμενή αποτελέσματα στην αθλητική απόδοση.

Σε γενικές γραμμές οι ενεργειακές απαιτήσεις ανθρώπων με μέτρια φυσική δραστηριότητα, ηλικίας από 19 έως 50 ετών, υπολογίζονται γύρω στις 2.200 – 2.900 Kcal/ημέρα (Recommended Dietary Allowances, RDAs), σε αντίθεση με την ενεργειακή πρόσληψη των αθλητών που σε γενικές γραμμές κυμαίνεται από 3.000 – 5.000 Kcal (American College of Sport Medicine, American Dietetic Association and Dietetic of Canada, 2000).⁽¹⁹⁾

Υψηλότερες τιμές ενεργειακών απαιτήσεων έχουν δοθεί από διάφορους ερευνητές και συγγραφείς. Για τους ποδοσφαιριστές οι τιμές που δίνονται για τις ενεργειακές απαιτήσεις κυμαίνονται από 4.000- 5.500 Kcal. Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται

τιμές της μέσης ημερήσιας ενεργειακής κατανάλωσης σε διάφορες κατηγορίες αθλημάτων (αθλητισμός υψηλών επιδόσεων) όταν η προπονητική επιβάρυνση είναι έντονη (κατά DONATH / SCHULER).⁽²¹⁾

ΑΘΛΗΜΑΤΑ	ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ	ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ (κατώτερη & ανώτερη) ΤΗΣ ΜΕΣΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ
Ταχυδύναμης. ΣΒ: 65-75kg	5.200 kcal	4.200-6.200 kcal
Αθλοπαιδιές. ΣΒ: 70-75kg	5.500 kcal	5.200-5.800 kcal
Αντοχής. ΣΒ: 65-75 kg	5.550 kcal	5.200-5.800 kcal
Μονομαχίας. ΣΒ: 75 kg	5.800 kcal	5.000-6.600 kcal
Δύναμης. ΣΒ: 80-90 kg	6.800 kcal	6.600-7.000 kcal

Πίνακας 4,γ: Μέση ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση σε διάφορες κατηγορίες αθλημάτων (κατά DONATH / SCHULER)

Συνήθως οι ενεργειακές ανάγκες ενός αθλητή καλύπτουν το βασικό μεταβολισμό αυξημένο κατά 50%.⁽²⁰⁾ Συγκεκριμένα υπολογίστηκε ότι η ενεργειακή δαπάνη που έχουμε στο ποδόσφαιρο αντιστοιχεί περίπου σε 5 Kcal/kg/h το ελάχιστο κατά την προπόνηση και 15 Kcal/kg/h το μέγιστο, ανάλογα με τη θέση που αγωνίζεται ο ποδοσφαιριστής και την κρισιμότητα του αγώνα (Dal Monte, 1983).⁽²²⁾

Παρακάτω παρατίθεται ένας πίνακας (4,δ) με τις μέσες ημερήσιες ενεργειακές απαιτήσεις αθλητών κορυφαίου επιπέδου σε διάφορα αθλήματα, καθώς και ένας πίνακας (4,ε) με τις μέσες ενεργειακές απαιτήσεις αρρένων ποδοσφαιριστών σε σύγκριση με το μέσο άτομο.⁽²³⁾

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ		ΕΝΕΡΓΕΙΑ (Kcal)
ΤΑΧΥΔΥΝΑΜΙΚΑ ΑΘΛΗΜΑΤΑ	Δρόμοι μικρών αποστάσεων	4.200
ΑΘΛΗΜΑΤΑ ΑΝΤΟΧΗΣ	Δρόμοι μεσαίων και μεγάλων αποστάσεων	4.400
ΑΘΛΟΠΑΙΔΙΕΣ	Ποδόσφαιρο, Καλαθοσφαίριση	4.400
ΑΘΛΗΜΑΤΑ ΜΟΝΟΜΑΧΙΑΣ	Πάλη, πυγμαχία, τάεκβο ντο	4.600
ΑΘΛΗΜΑΤΑ ΔΥΝΑΜΗΣ	Άρση βαρών, ρίψεις	5.400

ΠΙΝΑΚΑΣ 4,δ: Μέση ημερήσια ενεργειακή απαίτηση αθλητών κορυφαίου επιπέδου.

ΗΛΙΚΙΑ (ΕΤΗ)	ΣΩΜΑΤΙΚΗ ΜΑΖΑ (kg)	ΜΕΣΟ ΑΤΟΜΟ	ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΙΣΤΗΣ		
		ΕΝΕΡΓΕΙΑ (Kcal)	ΠΡΟΠΟΝΗΣΕΙΣ Ή ΑΓΩΝΕΣ/ ΕΒΔΟΜΑΔΑ	ΜΕΣΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ (min)	ΕΝΕΡΓΕΙΑ (Kcal)
10-11	33	2.100	3	75	2.300
12-13	41	2.350	4	85	2.700
14-15	53	2.600	5	90	3.200
16-17	63	2.850	5 (ΕΡΑΣΙΤΕΧΝΗΣ)	105	3.600
			7 (ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΑΣ)	105	4.000
18-29	75	3.000	5 (ΕΡΑΣΙΤΕΧΝΗΣ)	105	4.000
			7 (ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΑΣ)	105	4.400

ΠΙΝΑΚΑΣ 4,ε: Μέση ημερήσια ενεργειακή απαίτηση αρρένων ποδοσφαιριστών σε σύγκριση με το μέσο άτομο.

Ωστόσο για πιο ακριβή αποτελέσματα θα πρέπει οι θερμιδικές απαιτήσεις να εξατομικεύονται για κάθε αθλητή. Για να υπολογιστούν ακριβώς οι ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες ενός ποδοσφαιριστή χρειάζονται 3 παράμετροι:

α) Οι ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες σε κατάσταση ηρεμίας

β) Οι ημερήσιες ανάγκες για τις δραστηριότητες ρουτίνας και

γ) Οι θερμιδικές καύσεις του κάθε αθλητή κατά τη διάρκεια των προπονήσεων και του αγώνα.⁽²⁴⁾

α) Ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες σε κατάσταση ηρεμίας:

Για τον υπολογισμό των ημερήσιων θερμιδικών αναγκών σε κατάσταση ηρεμίας μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε εξισώσεις οι οποίες αναφέρονται αποκλειστικά σε αθλητές συγκεκριμένων αθλημάτων. Οι εξισώσεις αυτές λαμβάνουν υπόψη διάφορους παράγοντες που επηρεάζουν τις ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες, όπως: το ύψος του σώματος (cm), το βάρος του σώματος (kg) και την ηλικία (έτη).

Για τους άνδρες ποδοσφαιριστές η εξίσωση αυτή είναι:

$$\text{Ποδόσφαιρο: } 3,4 * (\text{Βάρος}) + 16,2 * (\text{Υψος}) + 3,5 * (\text{Ηλικία}) - 1,891 = \text{Kcal/ημέρα}$$

(Παύλου Κ, 1992)

β) Ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες για δραστηριότητες ρουτίνας:

Έχει υπολογιστεί ότι οι ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες για δραστηριότητες ρουτίνας κυμαίνονται από 15% έως 25% των βασικών θερμιδικών αναγκών (Παύλου Κ, 1992).

γ) Θερμιδικές ανάγκες κατά τη διάρκεια προπόνησης:

Οι θερμιδικές καύσεις κατά τη διάρκεια της προπόνησης ή του αγώνα εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες όπως: το σωματικό βάρος, το είδος, τη διάρκεια και την ένταση της προπόνησης, τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, το υψόμετρο, κ.α.

Κάτω από κανονικές συνθήκες οι κυριότεροι παράγοντες για τον υπολογισμό των θερμιδικών απαιτήσεων είναι το βάρος του σώματος (kg), η διάρκεια (min) και η ένταση της προπόνησης ή του αγώνα σε ποσοστό της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (%VO_{2max}).

Πολλαπλασιάζοντας τις ώρες της προπόνησης με τις θερμίδες που καίγονται ανά λεπτό προπόνησης συγκεκριμένης έντασης με το σωματικό βάρος, έχουμε τις θερμιδικές απαιτήσεις κατά τη διάρκεια της προπόνησης.

Όσον αφορά το ποδόσφαιρο, σύμφωνα με τον Παύλου Κ. (1992), οι θερμίδες που καίγονται ανά λεπτό προπόνησης είναι οι εξής:

Ελαφρά προπόνηση: 0,098 Kcal

Αγώνας προπόνησης: 0,132 Kcal

Αγώνας: 0,170 Kcal

Προσθέτοντας αυτές τις τρεις παραμέτρους (α+β+γ) είμαστε σε θέση να υπολογίσουμε τις θερμιδικές απαιτήσεις για κάθε ποδοσφαιριστή ξεχωριστά.

1.5 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΕΡΓΟΓΟΝΑ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ

Συμπληρώματα διατροφής ονομάζονται όλες εκείνες οι ουσίες που προσλαμβάνουν οι αθλητές με σκοπό την αύξηση της παραγωγής έργου και συνεπώς τη βελτίωση της αθλητικής τους απόδοσης. Στις ουσίες αυτές συμπεριλαμβάνονται τόσο ουσίες διατροφικής προέλευσης οι οποίες είναι τα συμπληρώματα θρεπτικών στοιχείων (πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, βιταμίνες, μέταλλα), όσο και διάφορες άλλες ουσίες χημικής προέλευσης οι οποίες συγκαταλέγονται στα φάρμακα (αμφεταμίνες, αναβολικά, διεγερτικά, καρδιοτονωτικά, αντιφλεγμονώδη), οι περισσότερες των οποίων σε μεγάλες συγκεντρώσεις συνήθως αποτελούν doping και για το λόγο αυτό είναι απαγορευμένες.

Η δράση των συμπληρωμάτων συχνά αμφισβητείται αφού η βελτίωση της αθλητικής απόδοσης είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων όπως φυσιολογικοί, βιολογικοί, ψυχολογικοί και διατροφικοί. Ανεξάρτητα όμως από την αμφισβήτηση που έχουν δεχτεί οι ουσίες αυτές αλλά από τις φθορές που προκαλούν, ένα μεγάλο ποσοστό αθλητών, ιδιαίτερα αθλητών υψηλού επιπέδου, καταφεύγουν συχνά στη λήψη συμπληρωμάτων και μάλιστα σε ποσότητες πολύ υψηλότερες των προτεινόμενων.

1.5.1 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ

Οι βιταμίνες είναι οργανικές ενώσεις οι οποίες είναι απαραίτητες σε μικρές ποσότητες στον οργανισμό καθώς ρυθμίζουν και συντονίζουν το μεταβολισμό των κυττάρων και τις διάφορες λειτουργίες του οργανισμού. Χωρίζονται σε 2 κατηγορίες ανάλογα με την διαλυτότητά τους:

1. Υδατοδιαλυτές βιταμίνες, στις οποίες ανήκουν όλες οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β (Β1, Β2, Β6, Β12, φολλικό οξύ, παντοθενικό οξύ, βιοτίνη, νιασίνη) καθώς και η βιταμίνη C ή Ασκορβικό οξύ και
2. Λιποδιαλυτές βιταμίνες, στις οποίες ανήκουν οι βιταμίνες Α, D, E και Κ.

Ο ανθρώπινος οργανισμός δεν μπορεί να συνθέσει βιταμίνες και για το λόγο αυτό κρίνεται απαραίτητος ο καθημερινός εφοδιασμός του οργανισμού με βιταμίνες μέσω της τροφής. Ιδιαίτερα οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες θα πρέπει να προσλαμβάνονται καθημερινά από την τροφή αφού από τη μια δε μπορούν να διατηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα στο σώμα και από την άλλη μεγάλες ποσότητες αυτών αποβάλλονται μέσω των σωματικών υγρών. Αυτός είναι και ο λόγος που ακόμα και υπερβολικές δόσεις υδατοδιαλυτών βιταμινών δεν είναι τοξικές για τον οργανισμό. Εξάιρεση αποτελεί η νιασίνη. Μεγάλες ποσότητες (πάνω από 80 mg/ ημέρα) πρέπει να αποφεύγονται γιατί αναστέλλουν το μεταβολισμό του λίπους και οδηγούν σε υπερκατανάλωση γλυκόζης, ^(17, 23) κάτι το οποίο δεν είναι

επιθυμητό στους αθλητές ιδιαίτερα τις παραμονές των αγώνων, ενώ ταυτόχρονα οδηγούν και σε απελευθέρωση ορισμένων χημικών ουσιών που έχουν σαν αποτέλεσμα τη διαστολή των αιμοφόρων αγγείων και κατ'επέκταση την αύξηση της κυκλοφορίας του αίματος. ⁽²³⁾

Οι βιταμίνες δεν παρέχουν ενέργεια, αλλά συμμετέχουν ως βιοκαταλύτες στη ρύθμιση όλων των μεταβολικών διαδικασιών. ⁽²⁵⁾ Πολλές από τις διαδικασίες στις οποίες συμμετέχουν οι βιταμίνες παίζουν καθοριστικό ρόλο στην αθλητική απόδοση γι' αυτό και οι συνιστώμενες προσλήψεις σε αθλητές είναι πολύ μεγαλύτερες, από τριπλάσιες έως και τετραπλάσιες, σε σχέση με τους μη αθλούμενους. Οι 2 κύριες λειτουργίες των βιταμινών που έχουν άμεση επίδραση στους αθλητές και άρα στην αθλητική απόδοση είναι:

1. Η συμμετοχή τους στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας (B1, B2, B6, Νιασίνη, Βιοτίνη Παντοθενικό οξύ), στη σύνθεση των πρωτεϊνών και στην αποκατάσταση φθορών των ιστών (B12, φολικό οξύ) ⁽¹⁾ και
2. Η αντιοξειδωτική τους δράση (B3, πυριδοξίνη, βιταμίνη C, βιταμίνη A, β-καροτένιο και βιταμίνη E), καθώς προστατεύουν τις μεμβράνες από την οξειδωση, που παρατηρείται σε περιπτώσεις συσσώρευσης ελεύθερων ριζών. Με την δράση τους αυτή αυξάνουν την ικανότητα για μέγιστη απόδοση και τις διαδικασίες αποκατάστασης από τραυματισμούς.

Στους αθλητές η λειτουργία αυτή των βιταμινών παίζει καθοριστικό ρόλο, αφού κατά τη διάρκεια της άσκησης αυξάνεται η συμμετοχή του οξυγόνου κατά 10-15 φορές, ⁽⁷⁾ με αποτέλεσμα χρόνια άσκηση να οδηγεί σε "οξειδωτικό στρες" τόσο στους μύες, όσο και σε άλλα κύτταρα του οργανισμού. ^(1, 15)

Σε έρευνα που έγινε σε ποδοσφαιριστές για να αξιολογηθεί η οξειδωτική τους κατάσταση μετρώντας (4 φορές πριν και μετά τον αγώνα) τους δείκτες του οξειδωτικού στρες (ουρικό οξύ, χολερυθρίνη, μυοσφαιρίνη, σερούλοπλασμίνη) βρέθηκε ότι η οξειδωτική τους κατάσταση ήταν μέτρια και οι δείκτες αυτοί έτειναν να βρεθούν έξω από τα επιθυμητά πλαίσια. Στη συνέχεια δόθηκαν συμπληρώματα μαγνησίου, σεληνίου, βιταμίνης A & C, συνένζυμο Q και πολυβιταμίνες όπου παρατηρήθηκε ότι ενώ αυξήθηκε η ένταση της άσκησης, δε μεταβλήθηκαν αισθητά οι δείκτες του οξειδωτικού στρες. ⁽¹³⁾

Στο ποδόσφαιρο εξαιτίας της αυξημένης ενεργειακής δαπάνης και των αυξημένων απαιτήσεων σε θερμίδες και σε μακροθρεπτικά συστατικά παρατηρείται αντίστοιχα και αύξηση των απαιτήσεων σε βιταμίνες, ιδιαίτερα σε υδατοδιαλυτές των οποίων οι απώλειες (ούρα, ιδρώτας) αυξάνονται κατά τη διάρκεια της άσκησης. ⁽¹⁵⁾

Υπόψη θα πρέπει να ληφθούν και οι καταστροφές που υπόκεινται οι βιταμίνες αυτές κατά το μαγείρεμα (B1, B6, Βιταμίνη C), με την επίδραση του φωτός (B2) αλλά

και λόγω ταυτόχρονης χρήσης φαρμάκων. Πρέπει επίσης να επισημάνουμε ότι οι απαιτήσεις του οργανισμού σε βιταμίνες αλλά και σε άλατα αυξάνονται ακόμα περισσότερο σε περιπτώσεις αποκατάστασης αθλητικών κακώσεων, τόσο στην προεγχειρητική περίοδο, όσο και κατά την διάρκεια της αποθεραπείας.

ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ	RDI	ΠΡΟΣΛΗΨΗ (ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ)
ΡΕΤΙΝΟΛΗ	750 mg	1439 ± 519 mg
ΘΕΙΑΜΙΝΗ	1,4 mg	1,7 ± 0,6 mg
ΡΙΒΟΦΛΑΒΙΝΗ	1,7 mg	2,8 ± 1,0 mg
ΝΙΑΣΙΝΗ	22,7 mg	45,1 ± 10,2 mg
ΒΙΤΑΜΙΝΗ C	30 mg	136 ± 76 mg
ΣΙΔΗΡΟΣ	10 mg	19,6 ± 5,3 mg
ΑΣΒΕΣΤΙΟ	400-800 mg	1016 ± 445 mg

ΠΙΝΑΚΑΣ 5,α: Μέσος όρος πρόσληψης μικροθρεπτικών συστατικών από 56 υψηλού επιπέδου αυστραλούς ποδοσφαιριστές και οι συνιστώμενες προσλήψεις αυτών. Από τον παραπάνω πίνακα γίνεται εμφανές ότι οι ποδοσφαιριστές καλύπτουν τις απαιτήσεις σε μικροθρεπτικά συστατικά και μάλιστα προσλαμβάνουν πολύ μεγαλύτερες ποσότητες. ⁽²⁾

1.5.1.(α) ΥΔΑΤΟΔΙΑΛΥΤΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ

Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην αθλητική απόδοση καθώς παίρνουν μέρος σε διάφορα ενδιάμεσα στάδια του μεταβολισμού των υδατανθράκων, των λιπών και των πρωτεϊνών, καθώς επίσης και στο σχηματισμό αιμοσφαιρίων γι' αυτό και αποτελούν θεμελιώδη στοιχεία στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας από το σώμα. ⁽¹⁵⁾

Στη συνέχεια θα αναλυθούν οι κυριότερες λειτουργίες των υδατοδιαλυτών βιταμινών στην αθλητική απόδοση.

B₁ (Θειαμίνη):

Συμμετέχει στο μεταβολισμό των υδατανθράκων, παίρνει μέρος στον κύκλο του κιτρικού οξέος και ως συνένζυμο προωθεί τη μετάβαση από την αναερόβια γλυκόλυση στην αερόβια αποικοδόμηση των υδατανθράκων, με αποτέλεσμα η έλλειψή της να οδηγεί σε μείωση της αντοχής. Επίσης σε έλλειψη βιταμίνης B1 το πυροσταφυλικό οξύ δεν αποδομείται σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό αλλά αθροίζεται και δηλητηριάζει τα νεύρα, με αποτέλεσμα την ελάττωση της δύναμης των σκελετικών μυών. Τέλος συμμετέχει στην καύση των λιπών και την οξείδωση της αλκοόλης και είναι απαραίτητη για την σωστή λειτουργία του εγκεφάλου και του κεντρικού νευρικού συστήματος.

B₂ (Ριβοφλαβίνη):

Αποτελεί μέλος των φλαβοπρωτεϊνών και για το λόγο αυτό παίζει ιδιαίτερο ρόλο στην κυτταρική αναπνοή, ενώ συμβάλλει και στη δημιουργία ενζύμων τα οποία είναι υπεύθυνα για τη μεταφορά του οξυγόνου. Συμμετέχει ως συνένζυμο (FMN, FAD) στον αερόβιο μεταβολισμό και συγκεκριμένα στην αναπνευστική αλυσίδα (μιτοχόνδρια). Συμβάλλει στη σωστή ανάπτυξη του σώματος, συμμετέχει στην απορρόφηση του σιδήρου, ενώ σε συνδυασμό με το φολικό οξύ συμμετέχει στο μηχανισμό παραγωγής των ερυθρών αιμοσφαιρίων.

B₆ (Πυριδοξίνη, Πυριδοξάλη, Πυριδοξαμίνη):

Παίζει ρόλο στο μεταβολισμό των πρωτεϊνών, είναι απαραίτητη για τη σύνθεση της αιμοσφαιρίνης, της μυοσφαιρίνης και των κυττοχρωμάτων, ουσίες απαραίτητες για τη μεταφορά και την αποθήκευση του οξυγόνου στον αερόβιο μηχανισμό παραγωγής ενέργειας. Παίζει σημαντικό ρόλο στο μεταβολισμό των υδατανθράκων και κυρίως στη σύνθεση του γλυκογόνου, ενώ ταυτόχρονα παίρνει μέρος στην ερυθροποίηση και τη σωστή λειτουργία του νευρικού συστήματος. Γενικότερα συμμετέχει σε περισσότερα από 60 ενζυμικά συστήματα, απαραίτητα για τη σωστή λειτουργία του οργανισμού. Σημαντικός είναι και ο ρόλος του ως αντιοξειδωτικό.

B₁₂ (Κοβαλαμίνη):

Συμμετέχει στο σχηματισμό των ερυθρών αιμοσφαιρίων και στην μεταφορά του οξυγόνου, απαραίτητο για τον αερόβιο μεταβολισμό. Επίσης η επάρκειά της σχετίζεται με την σωστή λειτουργία του νευρικού συστήματος, ενώ παίζει ρόλο και στο μεταβολισμό των αμινοξέων και των λιπών.

Βιοτίνη:

Συμμετέχει κυρίως στο μεταβολισμό των υδατανθράκων (σύνθεση γλυκόζης) αλλά και των λιπών και των πρωτεϊνών, ενώ παίρνει μέρος και στο σχηματισμό των ερυθρών αιμοσφαιρίων του αίματος.

Νιασίνη:

Συνδέεται με τον καταβολισμό του λίπους αλλά και τον κύκλο του κιτρικού οξέος για παραγωγή ενέργειας από τα λίπη, τις πρωτεΐνες και τους υδατάνθρακες. Παίζει καθοριστικό ρόλο στην αναπνευστική λειτουργία του κυττάρου αφού συμμετέχει στη μεταφορά υδρογόνων ως συστατικό των συνενζύμων NAD και NADP (ο οργανισμός είναι σε θέση να συνθέσει νιασίνη από το αμινοξύ τρυπτοφάνη).

Φολικό οξύ:

Συμμετέχει στον αερόβιο μηχανισμό παραγωγής ενέργειας και στο μεταβολισμό των αμινοξέων, στη διαδικασία βιοσύνθεσης πολλών πρωτεϊνών και στο σχηματισμό πουρινών.

Βιταμίνη C (Ασκορβικό οξύ):

Συγκαταλέγεται στους ισχυρότερους αντιοξειδωτικούς παράγοντες, προστατεύοντας τα λίπη αλλά και τις λιποδιαλυτές βιταμίνες E και A. Παίρνει επίσης μέρος στον μεταβολισμό των πρωτεϊνών και του λίπους, στο μεταβολισμό της τυροσίνης και της τρυπτοφάνης. Αυξάνει την αντίσταση του οργανισμού στο κρύο και την αποθήκευση γλυκογόνου στο ήπαρ και στους μύες, παίρνει μέρος στη σύνθεση του κολλαγόνου και της ορμόνης της επινεφρίνης καθώς και στη σύνθεση καρνιτίνης, ενώ όπως είναι γνωστό επιταχύνει την απορρόφηση του σιδήρου από το πεπτικό σύστημα. Μια πολύ σημαντική ιδιότητα στον αθλητισμό είναι ότι επιταχύνει τη διάθεση του οξυγόνου στα μυϊκά κύτταρα για παραγωγή ενέργειας, μειώνοντας παράλληλα την παραγωγή γαλακτικού, καθώς επίσης και ότι συμβάλλει στη γρηγορότερη επούλωση των τραυμάτων.

Έρευνες έχουν δείξει ότι κατά την διάρκεια συμμετοχής σε αθλητική δραστηριότητα οι απαιτήσεις σε βιταμίνες του συμπλέγματος B είναι αυξημένες, ιδιαίτερα σε ριβοφλαβίνη, θειαμίνη και βιταμίνη B₆. Οι συνιστώμενες προσλήψεις διαφέρουν ανάλογα με την βιβλιογραφία, αλλά είναι κοινά αποδεκτό ότι οι προσλήψεις αυτές ανέρχονται σε διπλάσια ποσότητα από ότι στους μη αθλούμενους.⁽¹⁾

Ωστόσο φαίνεται ότι υπερβολικές δόσεις βιταμινών του συμπλέγματος B δεν οδηγούν σε αύξηση της αθλητικής απόδοσης σε αθλήματα που δεν παρουσίαζαν έλλειψη. Ευεργετικά αποτελέσματα παρουσιάστηκαν μόνο σε αθλητές οι οποίοι υπέφεραν από προϋπάρχουσα έλλειψη σε κάποια βιταμίνη του συμπλέγματος B.^(17,24)

1.5.1. (β) ΛΙΠΟΔΙΑΛΥΤΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ

Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες βρίσκονται στις αποθήκες λίπους του σώματος και για το λόγο αυτό σπάνια παρατηρούνται συμπτώματα έλλειψης, ενώ υπερβολικές δόσεις αυτών οδηγούν στην εμφάνιση συμπτωμάτων τοξικότητας.^(15,17)

Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες λόγω της ικανότητάς τους να αποθηκεύονται στο ήπαρ και στα λιποκύτταρα του λιπώδους ιστού μπορούν να παραμένουν στον οργανισμό για σχετικά μεγάλο διάστημα, εφόσον ο μόνος μηχανισμός με τον οποίο μπορούν να απομακρυνθούν από το σώμα είναι σαν υποπροϊόντα του τελικού καταβολισμού τους. Για το λόγο αυτό δεν κρίνεται αναγκαία η καθημερινή πρόσληψη τους, χωρίς

αυτό να σημαίνει ότι δε θα πρέπει οι αθλητές να μεριμνούν για την πρόσληψη των συνιστώμενων δόσεων.⁽²⁵⁾

Στη συνέχεια θα αναλυθούν οι κυριότερες λειτουργίες των λιποδιαλυτών βιταμινών στην αθλητική απόδοση.

Βιταμίνη Α (Ρετινόλη):

Σχετίζεται με τη σύνθεση των πρωτεϊνών του αίματος, του μυϊκού ιστού και των γλυκοπρωτεϊνών. Επίσης συμβάλλει σε πλήθος βιολογικών λειτουργιών του σώματος όπως στην όραση, στην αύξηση, στην ανάπτυξη των οστών και των δοντιών, στη διατήρηση της υγείας του επιθηλιακού ιστού, δρα συνεργικά με το συνένζυμο Q, ενώ σημαντική είναι και η αντιοξειδωτική της δράση, ενισχύοντας το ανοσοποιητικό σύστημα. Η βιταμίνη αυτή προέρχεται είτε αποκλειστικά από ζωικές πηγές, στις οποίες βρίσκεται σε έτοιμη προς χρήση μορφή, είτε από τις φυτικές αλλά και τις ζωικές τροφές, στις οποίες βρίσκεται με τη μορφή προβιταμίνης (καροτένιο).

Βιταμίνη D (Κασιφερόλη):

Συνδέεται κυρίως με την απορρόφηση του ασβεστίου και τον μεταβολισμό των οστών και δοντιών. Συμμετέχει σε κάποιο βαθμό στο μεταβολισμό του κιτρικού οξέος και στη σωστή αξιοποίηση του καλίου και του φωσφόρου από το σώμα. Ωστόσο η βιταμίνη αυτή δεν παίρνει μέρος σε λειτουργίες που σχετίζονται άμεσα με την παραγωγή ενέργειας και κατ' επέκταση με την αθλητική δραστηριότητα.

Βιταμίνη Ε (Τοκοφερόλη):

Αποτελεί ισχυρό αντιοξειδωτικό παράγοντα, προστατεύοντας τον οργανισμό κυρίως από την οξείδωση των λιπών ενισχύοντας έτσι την δράση του ανοσοποιητικού συστήματος έναντι των λοιμώξεων, επίσης έχει παρατηρηθεί ότι μετά από πρόσληψη βιταμίνης Ε μειώνεται η περιεκτικότητα λίπους στο αίμα. Θεωρείται απαραίτητη για τη διατήρηση της περιεκτικότητας των μυών σε κρεατίνη ενώ φαίνεται επίσης ότι παίζει ρόλο στην αύξηση της κατανάλωσης οξυγόνου, με παράλληλη μείωση της παρουσίας του γαλακτικού και στην προστασία του συνδετικού ιστού από τους τραυματισμούς.

Βιταμίνη Κ (Φιλοκινόνη):

Συντελεί στην πήξη του αίματος και συνδέεται με την ανακύκλωση του ασβεστίου.

Μελέτες έχουν δείξει ότι ανεπαρκής πρόσληψη κάποιων βιταμινών έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της αθλητικής απόδοσης. Ωστόσο συχνά παρατηρείται οι αθλητές να καταναλώνουν μεγάλες δόσεις βιταμινών μέσω συμπληρωμάτων, με την ελπίδα να αυξήσουν με τον τρόπο αυτό την αθλητική τους απόδοση. Τα συμπληρώματα βιταμινών που χρησιμοποιούνται περισσότερο από τους αθλητές είναι η βιταμίνη C, οι βιταμίνες του συμπλέγματος B, καθώς και η βιταμίνη E. ⁽¹⁴⁾ Αυτό που πρέπει να τονιστεί όμως είναι ότι η υπερβολική πρόσληψη βιταμινών όχι μόνο δεν έχει κάποια ευεργετική επίδραση στην αθλητική απόδοση αλλά πολλές φορές μπορεί να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα, ιδίως σε υπερβολική πρόσληψη λιποδιαλυτών βιταμινών.

Η συμπληρωματική χορήγηση βιταμινών δεν κρίνεται απαραίτητη και αυτό γιατί η ημερήσια απαιτούμενη πρόσληψη βιταμινών σε αθλητές μπορεί εύκολα να αντισταθμιστεί από την επιπλέον τροφή που καταναλώνουν οι αθλητές για να καλύψουν τις ενεργειακές τους ανάγκες. ^(1, 14, 22) Μόνο σε περιπτώσεις που η κάλυψη δεν είναι επαρκής, όπως συμβαίνει σε περιπτώσεις μείωσης της ενεργειακής πρόσληψης με σκοπό την απώλεια βάρους, όπως επίσης και σε αθλητές που αποκλείουν από το διαιτολόγιό τους συγκεκριμένες ομάδες τροφίμων π.χ χορτοφάγοι και τέλος σε περιόδους που ο αθλητής υποβάλλεται σε εξαντλητικό προπονητικό πρόγραμμα ή σε περιπτώσεις ασθένειας ή ανάρρωσης από τραύμα, συνίσταται η λήψη συμπληρωμάτων ώστε να αποφευχθούν τα αρνητικά συμπτώματα της έλλειψης. ⁽¹⁾

Στους ποδοσφαιριστές εξωγενής χορήγηση βιταμινών συνίσταται κατά την περίοδο της προετοιμασίας, όπου υπάρχουν συνεχόμενες αγωνιστικές και προπονητικές υποχρεώσεις με αποτέλεσμα οι ποδοσφαιριστές να αδυνατούν να καλύψουν τις απαιτούμενες ποσότητες μακρο και μικροθρεπτικών συστατικών.

1.5.2 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΑΛΑΤΩΝ

Τα ανόργανα άλατα αποτελούν μέρος των διαφόρων ιστών και υγρών του σώματος, αντιπροσωπεύοντας το 4% του ολικού σωματικού βάρους, γεγονός που τα καθιστά απαραίτητα δομικά και λειτουργικά συστατικά του οργανισμού τα οποία πρέπει να προσλαμβάνονται μέσω της τροφής αφού ο οργανισμός δεν μπορεί να τα συνθέσει. Τα ανόργανα άλατα, όπως και οι βιταμίνες, δεν προσφέρουν ενέργεια αλλά συμμετέχουν σε πολλές ενζυμικές αντιδράσεις που παίρνουν μέρος στο μεταβολισμό, συμβάλλοντας έμμεσα στην απελευθέρωση της ενέργειας, μέσω του πλήθους των λειτουργιών στις οποίες συμμετέχουν. ^(15,23,25) Στους αθλητές οι συνιστώμενες προσλήψεις σε ανόργανα άλατα είναι αυξημένες κατά 3-4 φορές σε σχέση με τους μη αθλούμενους λόγω των αυξημένων απωλειών μέσω του ιδρώτα. ⁽¹⁹⁾

Διακρίνονται σε 2 κύριες κατηγορίες:

1. Στα ιχνοστοιχεία, των οποίων οι ημερήσιες ανάγκες είναι κάτω από 100 mg. Τα σημαντικότερα ιχνοστοιχεία είναι ο ψευδάργυρος (Zn), ο σίδηρος (Fe), το μαγγάνιο (Mn), ο χαλκός (Cu), το ιώδιο (I), το φθόριο (F), το σελήνιο (Se), το κοβάλτιο (Co), ο μόλυβδος (Mo) και το χρώμιο (Cr). ^(15,17,23)
2. Στα μέταλλα των οποίων οι ημερήσιες ανάγκες είναι πάνω από 100 mg και συνήθως συναντώνται στον οργανισμό ως ηλεκτρικά φορτισμένα σωματίδια (ηλεκτρολύτες). Τα σημαντικότερα μέταλλα είναι το ασβέστιο (Ca), το νάτριο (Na), το κάλιο (K), το χλώριο (Cl), ο φώσφορος (P), το μαγνήσιο (Mg) και το πυρίτιο (Si). ^(15,17,23)

1.5.2. (α) ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Τα ιχνοστοιχεία αν και αντιπροσωπεύουν μόνο το 0,05% του ολικού σωματικού βάρους, θεωρούνται απαραίτητα στην αθλητική απόδοση αφού συμβάλουν στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας καθώς αποτελούν μέρος διαφόρων χημικών ενώσεων όπως η αιμοσφαιρίνη, η μυοσφαιρίνη και τα κυτοχρώματα, ενώ παράλληλα παίρνουν μέρος σε μεταβολικές λειτουργίες όπως η μεταφορά του οξυγόνου και ο αερόβιος μεταβολισμός (Fe, Cu, Co, I). Επίσης συμβάλλουν στην ανάπτυξη της μυϊκής δύναμης και της αντοχής (Zn) καθώς και στο μεταβολισμό των υδατανθράκων (Cr).

Στη συνέχεια θα αναλυθούν οι κυριότερες λειτουργίες των ιχνοστοιχείων στην αθλητική απόδοση.

Σίδηρος (Fe):

Αποτελεί απαραίτητο συστατικό της αιμοσφαιρίνης και της μυοσφαιρίνης για τη μεταφορά οξυγόνου, παίζοντας σημαντικό ρόλο στον αερόβιο μεταβολισμό.

Ψευδάργυρος (Zn):

Αποτελεί μέρος της ινσουλίνης και δομικό στοιχείο σε μεγάλο αριθμό ενζύμων παίζοντας ρόλο στην ενεργοποίησή τους. Σχετίζεται με την ανάπτυξη της μυϊκής δύναμης και αντοχής, την επούλωση πληγών, ενώ σημαντικός είναι και ο ρόλος του ως συστατικό αντιοξειδωτικών ενζύμων.

Ιώδιο (I):

Απαραίτητο για τη σωστή λειτουργία του θυρεοειδή αδένου, συστατικό της θυροξίνης οπότε συνδέεται με το ρυθμό του μεταβολισμού και τη χρησιμοποίηση της ενέργειας.

Φθόριο (F):

Αποτελεί συστατικό του σμάλτου των δοντιών τα οποία και προστατεύει από την τερηδόνα. Ίσως παίζει κάποιο ρόλο στη προστασία των οστών καθώς και στην οστεοπόρωση.

Χαλκός (Cu):

Αποτελεί δομικό στοιχείο πολλών ενζύμων. Είναι απαραίτητος για την απορρόφηση του σιδήρου καθώς και στο σχηματισμό των ερυθρών αιμοσφαιρίων και άρα παίζει σημαντικό ρόλο στον αερόβιο μεταβολισμό.

Μαγγάνιο (Mn):

Παίζει ρόλο στο μεταβολισμό των υδατανθράκων, των λιπών και των πρωτεϊνών, συντελεί στη φυσιολογική διάρθρωση των οστών, παίζει ρόλο στην πήξη του αίματος, τη δράση της ινσουλίνης και τη διέγερση διαφόρων ενζύμων, ενώ σημαντική ιδιότητα είναι ότι αποτελεί συστατικό αντιοξειδωτικών ενζύμων.

Σελήνο (Se):

Αποτελεί συστατικό μέρος της αντιοξειδωτικής υπεροξειδάσης του γλουταθίου, ενώ επίσης βοηθά στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης και των καρδιακών παθήσεων. Δρα σε συνδυασμό με τη βιταμίνη E.

Σημαντικό ρόλο στην αθλητική απόδοση παίζουν τα ιχνοστοιχεία (Fe, Se, Mn, Zn, Cu) τα οποία είναι απαραίτητα για τη λειτουργία των ενζύμων με αντιοξειδωτική δράση. Ωστόσο πολύ αυξημένες δόσεις αυτών καταστέλλουν τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος και αυξάνουν τη συχνότητα εμφάνισης λοιμώξεων, ενώ μειωμένη πρόσληψη οδηγεί σε μείωση της αθλητικής απόδοσης. ⁽¹¹⁾

Οι αθλητές δε χρειάζεται να παίρνουν συμπληρώματα ιχνοστοιχείων και αυτό γιατί σπάνια παρατηρούνται στον οργανισμό ελλείψεις. Εξαιρέση αποτελούν ο ψευδάργυρος λόγω αυξημένης απώλειας μέσω των υγρών του σώματος ^(1,11) και ο σίδηρος λόγω αυξημένης χρησιμοποίησης καθώς και απώλειας μέσω των σωματικών υγρών και των κοπράνων κατά τη διάρκεια της άσκησης, αλλά και λόγω μειωμένης πρόσληψης με την διατροφή. ^(1, 22, 23, 24)

Ο ψευδάργυρος εξαιτίας του ρόλου που παίζει στην ανάπτυξη, τη δημιουργία, την αναδόμηση των μυϊκών ιστών και την παραγωγή ενέργειας κρίνεται ως αναγκαίο συστατικό κατά τη συμμετοχή σε αθλητική δραστηριότητα. Για το λόγο αυτό αθλητές που παρουσιάζουν έλλειψη ψευδαργύρου, θα πρέπει να προσφεύγουν σε συμπληρωματική χορήγηση αυτού. ⁽¹⁾

Στο ποδόσφαιρο, το οποίο χαρακτηρίζεται ως συνδυασμός αερόβιου και αναερόβιου τύπου δραστηριότητα, οι οξειδωτικές αντιδράσεις που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια της άσκησης μπορεί να επηρεάσουν σοβαρά τη φυσική απόδοση λόγω καταστροφής των μυών και άλλων κυττάρων, όπως τα ερυθροκύτταρα. Επαρκείς ποσότητες αντιοξειδωτικών ουσιών και ιδιαίτερα ψευδαργύρου και χαλκού πιστεύεται ότι παίζουν προστατευτικό ρόλο έναντι του οξειδωτικού στρες, καθώς παίρνουν μέρος ως ένζυμα σε πολλά αντιοξειδωτικά συστήματα, συμπεριλαμβανομένου των μεταλλοπρωτεϊνών.⁽⁷⁾

Ο σίδηρος αποτελεί ένα από τα κυριότερα ιχνοστοιχεία του οργανισμού κατά τη διάρκεια αθλητικής δραστηριότητας λόγω της άμεσης σχέσης του με τη μεταφορά, την αποθήκευση και την αξιοποίηση του οξυγόνου για την αερόβια παραγωγή ενέργειας⁽¹⁴⁾ καθώς και λόγω της συμμετοχής του στη σύνθεση διαφόρων ενζύμων που εμπλέκονται στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας.⁽¹⁾ Συγκαταλέγεται στα συστατικά που έχουν μελετηθεί περισσότερο από τους ερευνητές, εξαιτίας της συχνής έλλειψης του και των αρνητικών επιπτώσεων που προκαλούνται.

1.5.2. (β) ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

Τα μέταλλα αντιπροσωπεύουν το 3,95% του συνολικού βάρους και θεωρούνται αναπόσπαστα δομικά στοιχεία διαφόρων ιστών, παίζουν ρόλο στην νευρική διέγερση, συμμετέχουν στη μυϊκή σύσπαση και χαλάρωση, ρυθμίζουν την αξεοβασική ισορροπία, καθώς και την κατανομή του νερού στο σώμα.

Στη συνέχεια θα αναλυθούν οι κυριότερες λειτουργίες των μετάλλων στην αθλητική απόδοση.

Κάλιο (K):

Αποτελεί κατιόν των ενδοκυτταρικών υγρών και παίζει ρόλο στην οσμωτική πίεση, αφού είναι απαραίτητο για την ισορροπία των υγρών του σώματος. Είναι απαραίτητο για τη μυϊκή συστολή και χαλάρωση και την σωστή λειτουργία του νευρικού συστήματος. Σημαντικό ρόλο στην αθλητική απόδοση έχει το γεγονός ότι το κάλιο συμμετέχει στη σύνθεση και στην αποθήκευση του γλυκογόνου και άρα στην παραγωγή ενέργειας. Σε περιπτώσεις έλλειψης καλίου ο οργανισμός μετατρέπει τους υδατάνθρακες σε λίπος και τους αποθηκεύει στα λιποκύτταρα.

Νάτριο (Na):

Βρίσκεται στα εξωκυττάρια υγρά και παίζει σημαντικό ρόλο στην οσμωτική πίεση, αφού συντελεί στη διατήρηση της ισορροπίας των υγρών του σώματος. Επίσης συντελεί στην καλή λειτουργία του νευρικού συστήματος και συμμετέχει στην απορρόφηση της γλυκόζης από το πεπτικό σύστημα.

Ασβέστιο (Ca):

Αποτελεί συστατικό των οστών, παίζει ρόλο στην πήξη του αίματος, τη μυϊκή σύσπαση και χαλάρωση και στην παραγωγή ορμονών. Είναι απαραίτητο για την καλή λειτουργία του νευρικού συστήματος και τη σωστή λειτουργία της κυτταρικής μεμβράνης, ενώ συμμετέχει και στη μεταφορά διαφόρων θρεπτικών συστατικών. Όσον αφορά τον αθλητισμό καθοριστικής σημασίας είναι η συμμετοχή του στη διαδικασία επούλωσης των ιστών μετά από τραυματισμούς.

Φώσφορος (P):

Αποτελεί συστατικό των οστών και συμβάλλει στην παραγωγή ενέργειας, αφού παίρνει μέρος στον μεταβολισμό των υδατανθράκων και των λιπών.

Χλώριο (Cl):

Βρίσκεται στα εξωκυττάρια υγρά, συντελεί στη διατήρηση της οσμωτικής πίεσης και στην καλή λειτουργία του νευρικού συστήματος, είναι απαραίτητο για το σχηματισμό του υδροχλωρικού οξέος, ενώ προστατεύει το πεπτικό σύστημα από διάφορους μικροοργανισμούς.

Μαγνήσιο (Mg):

Παίζει ρόλο στο σχηματισμό των οστών, στην πήξη του αίματος, στην ενεργοποίηση ενζύμων, στη νευρομυϊκή συνεργασία και στη δράση της ινσουλίνης. Συμμετέχει στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας (παίρνοντας μέρος στο μεταβολισμό των υδατανθράκων, των λιπών και των πρωτεϊνών), ιδιαίτερα στην αναερόβια καύση της γλυκόζης.

Πυρίτιο (Si):

Παίζει ρόλο στη διατήρηση της δομικής ακεραιότητας των κυττάρων, καθώς συμμετέχει στη δόμηση των οστών, στο σχηματισμό του συνδετικού ιστού και της χόνδρινης ουσίας, ενώ σχετίζεται και με την δόμηση των αρτηριακών τοιχωμάτων.

Η πρόσληψη ηλεκτρολυτών έχει ιδιαίτερη σημασία για τους αθλητές αφού μεγάλα ποσά αυτών, χάνονται κατά τη διάρκεια των προπονήσεων και των αγώνων μέσω του ιδρώτα. Στον ιδρώτα εκτός από νερό (99,1%) περιέχονται και οι ηλεκτρολύτες Na, K, Ca, Mg τα ιχνοστοιχεία Fe, Zn, καθώς και μικρές ποσότητες γαλακτικού και αμμωνίας (0,9%).⁽¹⁷⁾ Η αναπλήρωση των ηλεκτρολυτών αυτών μέσω της τροφής και των ροφημάτων κρίνεται απαραίτητη στους αθλητές για τη διατήρηση των οσμωτικών πιέσεων.

Οι ώρες προπόνησης ανά ημέρα στους ποδοσφαιριστές και γενικότερα στους αθλητές υπολογίζονται σε 2-3 ώρες επομένως γίνεται κατανοητό ότι οι ημερήσιες απώλειες ιδρώτα είναι πολύ μεγάλες περίπου 2-5 λίτρα ή περισσότερο. Αν σε αυτές τις απώλειες συμπεριληφθούν και οι καθημερινές απώλειες μέσω ιδρώτα λόγω των περιβαλλοντικών συνθηκών (υψηλή θερμοκρασία, χαμηλή υγρασία), μπορούμε να αναλογιστούμε το μεγάλο μέγεθος των απωλειών. Βάσει αυτών των δεδομένων έχει υπολογιστεί ότι οι ανάγκες ενός αθλητή σε μέταλλα και ιχνοστοιχεία είναι κατά μέσο όρο τριπλάσιες σε σχέση με ένα μη αθλούμενο. Γνωρίζοντας επίσης την περιεκτικότητα του ιδρώτα σε ηλεκτρολύτες είναι δυνατό να υπολογιστούν κατά μέσο όρο οι ημερήσιες απαιτήσεις αυτών στους αθλητές.

Για τη σωστή αναπλήρωση του οργανισμού κρίνεται απαραίτητη η λήψη ροφημάτων πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από τις προπονήσεις και τους αγώνες. Τα ροφήματα που υπάρχουν στο εμπόριο χωρίζονται σε 3 κατηγορίες: **(α) Τα υποτονικά υγρά (hypotonic)**, **(β) Τα υπερτονικά υγρά (hypertonic)** και **(γ) Τα ισοτονικά υγρά (isotonic)**. Οι όροι αυτοί αναφέρονται στις οσμωτικές πιέσεις που αναπτύσσονται σε ένα υγρό από τα διαλυμένα σε αυτό στερεά, σε σχέση με την οσμωτική πίεση των υγρών του σώματος.

Οι ποδοσφαιριστές συνίσταται να καταναλώσουν υποτονικά υγρά πριν και κατά την διάρκεια των αγώνων ή των προπονήσεων και ισοτονικά ποτά μετά το τέλος τους.^(20,23) Ιδανικότερο ρόφημα φαίνεται να αποτελούν οι χυμοί φρούτων κατάλληλα αραιωμένοι με νερό, ενώ θα πρέπει να αποφεύγεται η κατανάλωση αναψυκτικών καθώς περιέχουν πολλές θερμίδες με αποτέλεσμα να εμποδίζουν τη διαδικασία πέψης.⁽²⁰⁾ Ιδιαίτερη προσοχή ωστόσο πρέπει να δοθεί από τους αθλητές στην αποφυγή υπερβολικής πρόσληψης ηλεκτρολυτών αφού εγκυμονεί κινδύνους. Υπερβολική πρόσληψη νατρίου ευθύνεται για τη γνωστή σε όλους υπέρταση αλλά και την εμφάνιση υπερνατριαιμίας, το ασβέστιο μπορεί να προκαλέσει καρδιακές αρρυθμίες, το ίδιο και το κάλιο το οποίο μπορεί να οδηγήσει και σε υπερκαλιαιμία, εμφάνιση λίθων στους νεφρούς όπως και παρεμπόδιση στην απορρόφηση του σιδήρου και του ψευδαργύρου. Ο φώσφορος σε υπερβολικές ποσότητες οδηγεί σε παρεμπόδιση του μεταβολισμού του ασβεστίου ενώ το μαγνήσιο οδηγεί σε ναυτία, εμετό και διάρροια.⁽²²⁾

Επίσης όσον αφορά το κάλιο υπάρχουν έρευνες οι οποίες υποστηρίζουν ότι αυξημένη εξωκυτταρική συγκέντρωση καλίου στον ανθρώπινο σκελετικό μυ, μειώνει τη συσταλτικότητα των μυών και προκαλεί πρόωρη κούραση κατά τη διάρκεια έντονης διαλειμματικής άσκησης.⁽⁸⁾

1.5.3 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΛΙΠΟΥΣ

Τριγλυκερίδια μέσης αλύσου (TMA)

Τα τριγλυκερίδια μέσης αλύσου κυκλοφορούν σε υγρή μορφή και περιέχουν κυρίως κορεσμένα λιπαρά οξέα μέσης αλύσου. Κυρίως χρησιμοποιούνται από τους αθλητές για αύξηση της αερόβιας ικανότητας σε αθλήματα αντοχής. Ωστόσο αν και τα τριγλυκερίδια μέσης αλύσου πέπτονται γρήγορα, αφομοιώνονται και καταβολίζονται προς παραγωγή ενέργειας κατά τη διάρκεια της άσκησης, φαίνεται ότι δε συμβάλλουν στην αύξηση της απόδοσης σε αθλήματα αντοχής.⁽⁵⁹⁾

Λεκιθίνη

Η λεκιθίνη είναι ένα φωσφολιπίδιο το οποίο αποτελεί συστατικό των κυτταρικών μεμβρανών. Αποτελεί την κύρια πηγή της χολίνης, ουσία που παίρνει μέρος στη σύνθεση των νευροδιαβιβαστών και συμμετέχει στην αποβολή της χοληστερόλης από τον οργανισμό.⁽⁶⁶⁾ Ωστόσο δεν υπάρχουν εμπειριστατωμένες έρευνες οι οποίες να επιβεβαιώνουν κάποια ευεργετική επίδραση της χορήγησης λεκιθίνης στη βελτίωση της αθλητικής απόδοσης.

Γενικότερα η «φόρτιση λιπών» πριν από κάποιο αγώνα δε φαίνεται να παρουσιάζει ευεργετικά αποτελέσματα στην αθλητική απόδοση, ενώ δεν πρέπει να παραβλέπουμε το γεγονός ότι χρόνια υψηλή κατανάλωση λίπους σχετίζεται με καρδιαγγειακά νοσήματα, καρκίνο και παχυσαρκία.^(52, 59)

L – Καρνιτίνη

Η L- Καρνιτίνη αποτελεί ένα καρβοξυλικό οξύ μικρής αλύσου, απαραίτητο για την καύση των λιπών. Η καρνιτίνη αφθονεί στο κρέας, ενώ μπορεί να συντεθεί και από τον οργανισμό στο ήπαρ.⁽⁵²⁾ Η δράση της συνδέεται με τη μεταφορά των λιπαρών οξέων από το κυτταρόπλασμα στα μιτοχόνδρια για οξείδωση. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται η οξείδωση των ελεύθερων λιπαρών οξέων συμμετέχοντας έτσι στην παραγωγή ενέργειας ενώ παράλληλα προστατεύονται οι υδατάνθρακες με αποτέλεσμα την αποταμίευση του μυϊκού γλυκογόνου. Θεωρητικά η δράση αυτή έχει σαν αποτέλεσμα τη βελτίωση της αθλητικής απόδοσης μέσω παράτασης της αερόβιας ικανότητας αντοχής και τη μείωση του σωματικού λίπους.^(31, 32, 52, 59)

Μία άλλη υπόθεση είναι ότι η χορήγηση L-καρνιτίνης συμβάλει στην ομοιοστάση της ελεύθερης και της εστεροποιημένης L- καρνιτίνης στο πλάσμα και τους μύες των οποίων τα επίπεδα πιθανόν μειώνονται κατά τη διάρκεια έντονης επαναλαμβανόμενης άσκησης.⁽³¹⁾

Οι έρευνες που πραγματοποιήθηκαν για την επίδραση της χορήγησης της L-καρνιτίνης στη βελτίωση της αθλητικής δραστηριότητας βασίστηκαν στο γεγονός ότι ανεπάρκεια της ελεύθερης καρνιτίνης στους μύες μπορεί να επηρεάζει σε μεγάλο ή μικρότερο βαθμό την αποδοτικότητα κατά τη διάρκεια αθλητικής δραστηριότητας.⁽³³⁾ Υποστηρίζεται ότι κατά τη διάρκεια αθλητικής δραστηριότητας παρατηρείται αύξηση της αναλογίας ακυλκαρνιτίνη / καρνιτίνη στους μύες, το αίμα και τα ούρα. Η αύξηση αυτή είναι ικανή να διατηρήσει το επίπεδο του ελεύθερου συνενζύμου A στους ιστούς σε ένα επίπεδο όσο το δυνατόν πιο υψηλό και αντίστοιχα χαμηλότερο από ότι αυτό του ακετυλοσυνενζύμου A. Σύμφωνα με τα παραπάνω η δράση της καρνιτίνης μπορεί να θεωρηθεί σημαντική για τη βελτίωση της αθλητικής απόδοσης. Σε υψηλής έντασης άσκηση ταυτόχρονος σχηματισμός γαλακτικού και ακυλκαρνιτίνης απεικονίζει την ανάγκη της ταυτόχρονης διάθεσης πυροσταφυλικού και ακετυλοσυνενζύμου A προκειμένου να επιτραπεί από τη μία ο βέλτιστος ενεργειακός ανεφοδιασμός μέσω γλυκόλυσης και από την άλλη η συνεχής διαθεσιμότητα οξυγόνου μέσω οξειδωσης του πυροσταφυλικού.⁽³⁴⁾

Σήμερα υπάρχει μικρός αριθμός ερευνών που επιβεβαιώνουν κάποια θετική επίδραση από τη χορήγηση L-καρνιτίνης στην αθλητική απόδοση κυρίως μέσω διέγερσης της δραστηριότητας της δευδρογονάσης του πυροσταφυλικού ενζύμου διευκολύνοντας έτσι την οξειδωσή του, με αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγής γαλακτικού και ταυτόχρονα την αύξηση των επιπέδων ακυλκαρνιτίνης,^(32,34) βελτιώνοντας με τον τρόπο αυτό τη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου και άρα την αντοχή καθώς και την απόδοση ισχύος.⁽³³⁾ Ωστόσο υποστηρίζεται ότι ο αριθμός των επιστημονικών μελετών δε θεωρείται αξιόπιστος και για το λόγο αυτό κρίνεται απαραίτητη περαιτέρω έρευνα.

Τέλος πρέπει να αναφέρουμε ότι οι περισσότερες έρευνες υποστηρίζουν ότι τα συμπληρώματα καρνιτίνης δεν αυξάνουν την περιεκτικότητα των μυών σε αυτή.⁽⁵²⁾

Συζυγιακό λινελαϊκό οξύ (CLA)

Το συζυγιακό λιπαρό οξύ είναι ένα άσημο λιπαρό οξύ που βρίσκεται ανέκαθεν στο διαιτολόγιο μας, σε τροφές όπως το κρέας και το γάλα. Η σπουδαιότερη ευεργετική του ιδιότητα είναι ότι συγκαταλέγεται στις ελάχιστες φυσικές αντικαρκινικές ουσίες, ενώ παράλληλα βοηθά το σώμα να αποβάλει μέρος του υπερβάλλοντος περιττού λίπους. Παρά την ονομασία του, το CLA δεν απαντάται σε φυτικά έλαια αλλά σε ζωικά μόνο προϊόντα. Στον άνθρωπο η πρόσληψη CLA από συνήθη κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων συμβάλλει κατά μέσο όρο στο 30% των επιπέδων που αντιστοιχούν σε αντικαρκινική προστασία. Αποβουτυρωμένα προϊόντα περιέχουν ελάχιστο CLA, επειδή λόγω της λιποδιαλυτότητας του παραμένει στο βούτυρο.

Εν τω μεταξύ η ελάττωση λίπους που παρατηρήθηκε απογείωσε το CLA στον τομέα των διαιτητικών τροφών, για αδυνάτισμα και ανάπτυξη μυϊκής μάζας. Ο τρόπος δράσης του δεν είναι επακριβώς γνωστός, όμως φαίνεται ότι παρεμποδίζει τη δράση ενζύμων υπεύθυνων για την αποθήκευση λίπους στο σώμα. Πρέπει ωστόσο να αναφερθεί ότι τελευταία έχουν ανακοινωθεί κάποιες παρενέργειες του CLA, οι οποίες δημιουργούν αμφιβολίες για τις ευεργετικές επιπτώσεις του στην υγεία.

Ως προς τις αντιοξειδωτικές του ιδιότητες, το CLA σε σχέση με άλλα αντιοξειδωτικά που περιλαμβάνονται στη δίαιτα μας, έχει ενδιαμέση δράση, ισχυρότερη από τη βιταμίνη E και ασθενέστερη από το β-καροτένιο. Πάντως πρέπει να σημειωθεί ότι, σε μία από τις λίγες συστηματικές μελέτες, αυξημένες ποσότητες CLA σε υπέρβαρα άτομα είχαν ως αποτέλεσμα την απώλεια 1 ή 2 κιλών έπειτα από έναν ολόκληρο χρόνο.⁽³¹⁾

1.5.4 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΩΝ

Η επάρκεια των υδατανθράκων για έναν αθλητή θα πρέπει να εξασφαλίζεται πρωταρχικά μέσω τροφής. Αν οι υδατάνθρακες καλύπτουν τουλάχιστον το 55% της συνολικής ενέργειας, τότε τα αποθέματα του ηπατικού και μυϊκού γλυκογόνου θα είναι πλήρη στο ξεκίνημα μια αθλητικής δραστηριότητας. Όμως επειδή, όπως έχει προαναφερθεί, οι υδατάνθρακες αποτελούν την κύρια πηγή ενέργειας σε υψηλής έντασης άσκηση τα αποθέματα του μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου μειώνονται ή και εξαντλούνται κατά τη διάρκεια παρατεταμένης έντονης προσπάθειας και για το λόγο αυτό κρίνεται απαραίτητος ο συνεχής εφοδιασμός των αθλητών κατά τη διάρκεια της αθλητικής δραστηριότητας με υδατάνθρακες.

Πλήθος ερευνών έχουν δείξει ότι η χορήγηση υδατανθράκων 5-10 λεπτά πριν από την άσκηση αλλά και κατά τη διάρκεια αυτής καθυστερεί την εμφάνιση καμάρου και βελτιώνει την απόδοση. Η ευεργετική αυτή δράση των υδατανθράκων συνίσταται σε αθλήματα μέτριας έντασης και παρατεταμένης διάρκειας (πάνω από 2 ώρες), αθλήματα υψηλής έντασης διάρκειας περίπου 1 ώρας, καθώς και σε αθλήματα διαλλειματικής φύσης και υψηλής έντασης όπως είναι το ποδόσφαιρο.⁽⁵²⁾

Οι απόψεις για την ενδεδειγμένη μορφή πρόσληψης υδατανθράκων πριν και κατά την διάρκεια της αθλητικής δραστηριότητας ποικίλλουν. Ωστόσο συστήνεται χορήγηση υδατανθράκων με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη όπως φρουκτόζη πριν την έναρξη της αθλητικής δραστηριότητας και χορήγηση ροφημάτων με απλούς υδατάνθρακες κατά τη διάρκεια της αθλητικής δραστηριότητας όπως γλυκόζη ή ζάχαρη. Είναι δυνατό επίσης οι υδατάνθρακες να διαλύονται στην απαραίτητη ποσότητα νερού έτσι ώστε το ρόφημα να περιέχει την ίδια περιεκτικότητα σε μόρια και ιόντα με εκείνη του πλάσματος. Τέτοια διαλύματα με περιεκτικότητα 5-10 %

υδατάνθρακες ανάλογα με την πηγή των υδατανθράκων που περιέχουν και με ταυτόχρονη προσθήκη μικρής ποσότητας αλατιού έχουν αποδειχθεί ως τα πιο αποτελεσματικά για τον εφοδιασμό του αθλητή με ενέργεια και νερό. Όσον αφορά στην ποσότητα του ροφήματος το οποίο θα πρέπει να καταναλώνεται συστήνεται η πρόσληψη 250 ml ανά 15 λεπτά ξεκινώντας από το πρώτο κιάλας 15 λεπτό της άσκησης, έτσι ώστε κατά τη διάρκεια της αθλητικής δραστηριότητας να καταναλωθεί συνολικά περίπου 1 lt ροφήματος.⁽⁵²⁾

Επίσης συστήνεται το διάλυμα που χορηγείται να μην είναι θερμό αλλά δροσερό (~10°C) γιατί σε τέτοια θερμοκρασία επιταχύνεται η κένωση του στομάχου και κατά συνέπεια η χρησιμοποίηση της γλυκόζης ως ενεργειακή πηγή.⁽⁶³⁾

Άλλη καλή πηγή υδατανθράκων, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια αθλητικής δραστηριότητας εφόσον παρέχει ενέργεια για μεγάλο χρονικό διάστημα είναι το μούσλι, το οποίο εκτός από υδατάνθρακες περιέχει επιπλέον βιταμίνες και μεταλλικά στοιχεία και οδηγούν εύκολα σε αίσθημα κορεσμού.⁽⁵⁷⁾ Ανεξάρτητα από τις παραπάνω πηγές υδατανθράκων υπάρχουν ειδικά παρασκευάσματα υδατανθράκων τα οποία κυκλοφορούν στο εμπόριο.

Επίσης σε μια προσπάθεια να αυξηθεί η διαθέσιμη ποσότητα υδατανθράκων στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας προτάθηκαν διάφορα μοντέλα φόρτισης υδατανθράκων σύμφωνα με τα οποία γίνεται δυνατή η αποθήκευση διπλάσιων ποσοτήτων υδατανθράκων στους μύες. Τα μοντέλα αυτά στηρίζονται στην εξάντληση των αποθεμάτων γλυκογόνου κατά τις 3 πρώτες ημέρες και στη συνέχεια σε μείωση της διάρκειας και της έντασης της προπόνησης έτσι ώστε να πραγματοποιείται η μικρότερη δύναμη καύσης του γλυκογόνου σε συνδυασμό με αύξηση της κατανάλωσης διαιτητικών υδατανθράκων.

Η αύξηση των αποθεμάτων σε υδατάνθρακες παρουσιάζει ευεργετική επίδραση σε αθλήματα διάρκειας 60-90 λεπτών και στις αθλοπαιδιές συμπεριλαμβανομένου και του ποδοσφαίρου εφόσον βοηθά στην εκτέλεση υψηλής έντασης κινήσεων όπως τα σπρίντ, το τάκλιν και τα άλματα.

1.5.5 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ ΚΑΙ ΑΜΙΝΟΞΕΩΝ

Οι αθλητές όπως έχει προαναφερθεί παρουσιάζουν αυξημένες πρωτεϊνικές ανάγκες σε σύγκριση με τους μη αθλούμενους. Οι αυξημένες αυτές απαιτήσεις σε γενικές γραμμές οφείλονται στην ανάγκη για αποκατάσταση των πρωτεϊνούχων ουσιών που καταστρέφονται λόγω της συμμετοχής σε αθλητική δραστηριότητα, στην ανάγκη για αντικατάσταση του ελάχιστου ποσοστού των πρωτεϊνών που καίγονται στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας, στις αυξημένες απαιτήσεις σε

απαραίτητα αμινοξέα και στην επίτευξη ταχύτερης αποκατάστασης από τραυματισμούς.

Για τους περισσότερους ερευνητές η ημερήσια πρόσληψη για τους αθλητές κυμαίνεται μεταξύ 1,2-1,8 g πρωτεϊνών / kg ΣΒ, τη στιγμή που η συνιστώμενη ημερήσια δόση για το γενικό πληθυσμό αντιστοιχεί σε 0,8g / kg ΣΒ. Ωστόσο οι αυξημένες ανάγκες των αθλητών σε πρωτεΐνες μπορεί να καλυφθούν από την αυξημένη πρόσληψη τροφής για την κάλυψη των ενεργειακών τους αναγκών. ^(52, 55)

Δεν είναι λίγες όμως οι φορές που οι αθλητές καταφεύγουν στην πρόσληψη πρωτεϊνούχων συμπληρωμάτων και συμπληρωμάτων αμινοξέων έτσι ώστε να καλύψουν τις αυξημένες ανάγκες τους. Τα πρωτεϊνικά συμπληρώματα γενικά επιταχύνουν το ρυθμό πρωτεϊνοσύνθεσης, ενώ αυξημένη κατανάλωση πρωτεϊνών σε συνδυασμό με έντονο προπονητικό πρόγραμμα επιφέρει αύξηση του μυϊκού όγκου και της δύναμης.

Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός τέτοιων σκευασμάτων:

Πρωτεΐνες

Τα πρωτεϊνούχα σκευάσματα συναντώνται στην αγορά με διάφορες μορφές (ρόφημα, σκόνη, ταμπλέτες) και συνήθως περιέχουν αποκλειστικά πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας (ζωικής ή φυτικής προέλευσης), ή συνδυασμό πρωτεϊνών και άλλων συστατικών (βιταμίνες και μέταλλα). ⁽⁵⁹⁾ Το ποσό των πρωτεϊνών που περιέχουν ποικίλλει από 15% του βάρους τους έως και 80-90% του βάρους τους. ⁽⁶⁶⁾ Χρησιμοποιούνται τις περισσότερες φορές από τους αθλητές για αύξηση της μυϊκής μάζας και της δύναμης. ⁽⁵⁹⁾ Παρόλα αυτά, τέτοιου είδους σκευάσματα τις περισσότερες φορές οδηγούν τους αθλητές σε υπερκατανάλωση πρωτεϊνών με συνέπεια την εμφάνιση διαφόρων προβλημάτων (επιδείνωση της νεφρικής λειτουργίας, αύξηση της αθηρογένεσης, παχυσαρκία, αφυδάτωση, υπέρταση, οστεοπόρωση) ενώ δεν πρέπει να παραλείπεται το γεγονός ότι πρόσληψη πρωτεϊνών πάνω από τις απαιτούμενες ποσότητες δεν επιφέρει αύξηση της αθλητικής απόδοσης. Ίσως η μόνη θετική επίδραση των σκευασμάτων αυτών είναι ότι προσφέρουν την απαιτούμενη ποσότητα πρωτεϊνών σε μικρό όγκο και μικρή περιεκτικότητα σε άλλες ουσίες οι οποίες θεωρούνται ανεπιθύμητες όπως λίπη, πουρίνες και χοληστερόλη. ⁽⁵⁷⁾

Αμινοξέα με διακλαδισμένη αλυσίδα

Η λευκίνη, η ισολευκίνη και η βαλίνη ανήκουν στα διακλαδισμένα αμινοξέα, τα οποία βρίσκονται κυρίως στους μύες και χρησιμοποιούνται σαν πηγή ενέργειας σε παρατεταμένη άσκηση, σε περιπτώσεις που το μυϊκό γλυκογόνο εξαντλείται. Η πρόσληψη συμπληρωμάτων διακλαδισμένων αμινοξέων

συνίσταται στο γεγονός ότι μπορεί να αυξήσουν την απόδοση του αθλητή εφόσον εμποδίζουν τη σύνθεση κατεχολαμινών και σεροτονίνης τα οποία θεωρείται ότι προκαλούν μυϊκό κάματο. Επίσης προσφέρουν μια πρόσθετη πηγή ενέργειας και προστατεύουν τη διάσπαση και την καταστροφή των μυϊκών πρωτεϊνών.⁽⁵⁹⁾ Ωστόσο δεν υπάρχει επαρκής αριθμός ερευνών που να επιβεβαιώνουν την ευεργετική δράση της χορήγησής τους και για το λόγο αυτό φρόνιμο είναι να αποφεύγεται η κατανάλωσή τους από τους αθλητές.^(52, 59)

Γλουταμίνη

Η γλουταμίνη λειτουργεί σαν καύσιμο για τα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος. Για το λόγο αυτό θεωρήθηκε ότι χορήγησή της πιθανόν βοηθά τους αθλητές να αυξήσουν την ανεκτικότητα τους στις μολύνσεις σε αθλήματα υψηλής έντασης και επιβάρυνσης όπου παρατηρείται αύξηση της ευαισθησίας σε μολύνσεις με αποτέλεσμα παρεμπόδιση της προπονητικής διαδικασίας.⁽⁵⁹⁾ Ωστόσο η δράση αυτή της γλουταμίνης δεν επιβεβαιώνεται από τις μέχρι τώρα έρευνες.

Γενικότερα δεν υπάρχουν ικανοποιητικές ενδείξεις ότι συμπληρώματα που περιέχουν ένα μεμονωμένο αμινοξύ ή συνδυασμούς συγκεκριμένων αμινοξέων έχουν εργογόνο δράση με εξαίρεση την κρεατίνη και το HMB.

Κρεατίνη

Η κρεατίνη είναι μια νιτρογενής αμίνη, συστατικό της φωσφοκρεατίνης, της πιο άμεσης αλλά και μικρότερης πηγής ανασύνθεσης του ATP, που αποτελεί την κύρια ενεργειακή πηγή των μυών κατά τη διάρκεια υψηλής έντασης και μικρής διάρκειας άσκησης (2-30 δευτερολέπτων).⁽³⁶⁾ Το 95 % της συνολικής ποσότητας κρεατίνης που βρίσκεται στον οργανισμό είναι αποθηκευμένη στο μυϊκό ιστό όπου διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στη διατήρηση της ομοιόστασης.⁽⁴⁶⁾ Από το συνολικό ποσοστό το 60-70% βρίσκεται με τη μορφή φωσφοκρεατίνης και το υπόλοιπο με τη μορφή ελεύθερης κρεατίνης (FCr).^(36, 42) Οι συνολικές αποθήκες των μυών σε κρεατίνη (PCr + FCr) σε υγιείς μη χορτοφάγους, είναι κατά μέσο όρο περίπου 124 mmol / kg ξηρής μάζας, αλλά μπορεί να ποικίλλει ευρέως μεταξύ των ατόμων από 100-150 mmol / kg ξηρής μάζας.⁽⁴⁶⁾

Η κρεατίνη περιέχεται σε διάφορα τρόφιμα, κυρίως στο κρέας αλλά και στο ψάρι και σε άλλα προϊόντα ζωικής προέλευσης, επομένως ο ανθρώπινος οργανισμός λαμβάνει καθημερινά μέσω διατροφής περίπου 1g, ενώ συνθέτει επίσης 1g στο συκώτι, τα νεφρά και το πάγκρεας από τα αμινοξέα γλυκίνη, μεθειονίνη και αργινίνη.^(36, 38, 42, 47, 52) Οι φυσιολογικές ημερήσιες ανάγκες του οργανισμού σε κρεατίνη (εξωγενούς ή ενδογενούς προέλευσης) ανέρχεται σε 2 g ανά ημέρα, ποσότητα που αντικαθιστά όση κρεατίνη καταβολίζεται και απεκκρίνεται μέσω των νεφρών με τη μορφή κρεατινίνης.⁽³⁶⁾

Τα σκευάσματα κρεατίνης κυκλοφορούν συνήθως με τη μορφή σκόνης, η οποία μπορεί να αποτελείται είτε από 100% σκόνη κρεατίνης με 97% βιοδιαθεσιμότητα είτε αναμεμειγμένη με υδατάνθρακες, πρωτεΐνες ή άλλες ουσίες. Επίσης κυκλοφορεί σε αναβράζοντα δισκία, η βιοδιαθεσιμότητα των οποίων ανέρχεται σε 80-90%, σε χάπια με βιοδιαθεσιμότητα 70-80% ή σε ορό του οποίου η χρήση δε συστήνεται σε αθλητές ⁽⁴⁷⁾ Η κατανάλωση κρεατίνης από τους αθλητές έχει αυξηθεί πολύ τα τελευταία χρόνια. Αρκεί να αναφερθεί ότι η παραγωγή κρεατίνης από 100kg το 1990 έφτασε στους 3.100 τόνους το 2004 ⁽⁵³⁾

Έχει προταθεί ότι η χορήγηση κρεατίνης μπορεί να θεωρηθεί ως ένα αποτελεσματικό διατροφικό εργογόνο μέσο για την ενίσχυση της αθλητικής απόδοσης. Οι περισσότερες έρευνες αποδεικνύουν ότι η συμπληρωματική χορήγηση κρεατίνης μπορεί να αυξήσει σημαντικά τη συνολική κρεατίνη των μυών (TCr), συμπεριλαμβανομένης της ελεύθερης κρεατίνης (FCr) και της φωσφοκρεατίνης (PCr), παρέχοντας άμεση ενέργεια και αυξάνοντας με αυτό τον τρόπο την αναερόβια ικανότητα απόδοσης σε σύντομες, μεμονωμένες ή επανειλημμένες (μέχρι και 30 δευτερόλεπτα) μέγιστες προσπάθειες. ^(36,37,38,39,40,46,47,60) Αυτή η αύξηση της αναερόβιας ικανότητας οφείλεται στην αποφυγή της κούρασης που πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια υψηλής έντασης και μικρής διάρκειας άσκηση και η οποία συνδέεται με την ανικανότητα του μυϊκού ιστού να διατηρήσει έναν υψηλό ρυθμό αναερόβιας παραγωγής ATP από την υδρόλυση της φωσφοκρεατίνης. ⁽³⁸⁾

Επίσης παρατηρείται αύξηση του ενδομυϊκού γλυκογόνου, της νευρομυϊκής αντοχής, των οξειδωτικών ενζύμων και του μυϊκού όγκου, λόγω της αναβολικής της δράσης, εξαιτίας της οποίας αυξάνεται η πρωτεϊνοσύνθεση στους μύες όταν γίνεται σε συνδυασμό με προπόνηση. Ακόμα παρατηρείται βελτίωση της μέγιστης δύναμης και παραγωγής έργου κατά 5-15%, της ταχύτητας κατά 1-5% και του χρόνου των επαναλαμβανόμενων sprint κατά 5-15%. ⁽⁴⁷⁾ Όσον αφορά την αύξηση της μυϊκής μάζας που πραγματοποιείται μετά από συμπληρωματική χορήγηση κρεατίνης, υποστηρίζεται ότι πιθανόν κατά ένα μεγάλο βαθμό προέρχεται από την επικείμενη κατακράτηση νερού που συμβαίνει. ^(36, 38) Έχουν αναφερθεί επίσης θετικές επιδράσεις στην προστασία των μεμβρανών, στην αύξηση των αντιοξειδωτικών ιδιοτήτων, στη σωστή οξυγόνωση του εγκεφάλου και στην επικείμενη μείωση της πνευματικής αλλά και σωματικής κόπωση, λόγω μειωμένης παραγωγής γαλακτικού. ⁽⁴⁷⁾ Είναι επίσης πιθανό η συμπληρωματική χορήγηση κρεατίνης να χρησιμοποιείται για θεραπευτικούς σκοπούς σε ασθενείς με μυϊκές κράμπες και νευρολογικές διαταραχές. ⁽⁴⁶⁾

Αν και δεν υπάρχουν τεκμηριωμένες ανεπιθύμητες παρενέργειες και ταυτόχρονα φαίνεται ότι η λήψη κρεατίνης έως και 5 χρόνια δεν προκαλεί κάποιο πρόβλημα, ωστόσο έχουν αναφερθεί διάφορες αρνητικές επιδράσεις, όπως ανάπτυξη μυϊκών

κραμπών ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια παρατεταμένων προπονήσεων ή κατά τη διάρκεια αγώνων ποδοσφαίρου, ρήξη μυών, γαστρενερικές ενοχλήσεις κυρίως λόγω ανεπαρκούς διάλυσης της κρεατίνης στο ρόφημα, καταπόνηση του ήπατος και των νεφρών, θερμοπληξία, διακοπή της σύνθεσης κρεατίνης από τον οργανισμό και τέλος κατακράτηση νερού με αποτέλεσμα αύξηση της σωματικής μάζας κατά 1-2 kg.^(47, 60) Έχει αποδειχθεί ότι ταυτόχρονη χορήγηση κρεατίνης και καφεΐνης έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της ενδομυϊκής κρεατίνης αλλά προκαλεί αρνητικές επιπτώσεις στην απόδοση του αθλητή αφού φαίνεται ότι η καφεΐνη εξαφανίζει πλήρως την εργογόνο δράση της κρεατίνης.^(36, 47, 60) Οι έρευνες που πραγματοποιήθηκαν σε αυτό τον τομέα στηρίχθηκαν στην άποψη ότι η λήψη κρεατίνης εξαρτάται από την ενδοκυτταρική ποσότητα Na^+ ^(36, 41) και έγινε η υπόθεση ότι η αδρενεργική υποκίνηση του σαρκοπλάσματος μπορεί να αυξήσει την λήψη κρεατίνης των μυών μέσω αύξησης της δραστηριοποίησης των αντλιών $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$ άσης. Τα αποτελέσματα όμως δε κατέληξαν σε αύξηση της PCr μετά τη συμπληρωματική χορήγηση καφεΐνης και κρεατίνης, ενώ θεωρήθηκε ότι η καφεΐνη εμποδίζει την ανασύνθεση του ATP κατά την διάρκεια της αποκατάστασης.⁽³⁶⁾

Όσον αφορά τη δοσολογία, συστήνεται χορήγηση 2-5 g κρεατίνης σε μία δόση για 4-6 εβδομάδες και στη συνέχεια αποχή για 2-4 εβδομάδες. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται μετά από 2 εβδομάδες η ενδομυϊκή κρεατίνη κατά 10-20%. Ωστόσο το πιο συχνό πρωτόκολλο που εφαρμόζεται στις έρευνες αφορά στην καθημερινή χορήγηση 20-30 g κρεατίνης την ημέρα σε 4-6 ισόποσες δόσεις (4 δόσεις των 5-7g) διαλυμένες σε ρευστό υγρό για 5-7 ημέρες, και στη συνέχεια συντήρηση με χορήγηση 5g κρεατίνης ανά ημέρα. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται κατά την περίοδο φόρτισης η ενδομυϊκή κρεατίνη περίπου κατά 20%.^(36, 47, 60) Στις περισσότερες έρευνες τα αποτελέσματα βραχυπρόθεσμης χορήγησης κρεατίνης ήταν παρόμοια με εκείνα μιας μακροπρόθεσμης χορήγησης μικρότερων δόσεων κρεατίνης, αφού και στις δυο περιπτώσεις παρατηρήθηκε αύξηση της συνολικής PCr περίπου κατά 20%.^(36, 40, 46)

Η περιεκτικότητα των μυών σε κρεατίνη αυξάνεται ακόμα περισσότερο όταν παράλληλα με τη συμπληρωματική χορήγηση κρεατίνης ακολουθείται διατροφή πλούσια σε υδατάνθρακες, ιδιαίτερα σε άτομα που δεν καταναλώνουν κρέας, οπότε σε αυτή την περίπτωση αυξάνονται παράλληλα τα επίπεδα ισοουλίνης και το περιεχόμενο του μυ σε νερό.^(36, 52)

Οι Green et al (1996), έχουν δείξει ότι ο συνδυασμός κρεατίνης με έναν απλό υδατάνθρακα όπως η γλυκόζη αυξάνει τη μεταφορά της κρεατίνης στους μύες ακόμα και σε άτομα με κανονικά επίπεδα κρεατίνης, ίσως λόγω μιας πιθανής επίδρασης της ισοουλίνης. Στην έρευνά τους, χορηγήθηκαν είτε 5g καθαρής κρεατίνης, είτε 5g κρεατίνης μαζί με 90g απλού υδατάνθρακα, 4 φορές / ημέρα. Και στις δυο περιπτώσεις η συμπληρωματική χορήγηση παρουσίασε αύξηση της ολικής

κρεατίνης στους μύες (TCr) και της φωσφοκρεατίνης (PCr), αλλά η συμπληρωματική χορήγηση κρεατίνης ταυτόχρονα με υδατάνθρακες, αύξησε την TCr κατά 60% και τη PCr κατά 100% σε σύγκριση με τη χορήγηση μόνο κρεατίνης.⁽⁴³⁾ Επίσης οι McKenna et al (1999), παρατήρησαν αύξηση της TCr κατά 23 mmol / kg ξηρής μάζας μετά από ταυτόχρονη χορήγηση κρεατίνης και υδατανθράκων για 2 εβδομάδες.⁽³⁷⁾

Εκτός όμως από τις παραπάνω μελέτες οι οποίες έχουν δείξει ότι η συμπληρωματική χορήγηση κρεατίνης σε συνδυασμό με υδατάνθρακες αυξάνει αισθητά τη συσσώρευση κρεατίνης στους μύες, υπάρχουν έρευνες που υποστηρίζουν ότι η συμπληρωματική χορήγηση κρεατίνης σε συνδυασμό με 50g πρωτεϊνών και 50g υδατανθράκων δίνουν το ίδιο αποτέλεσμα στην ενδυνάμωση της απελευθέρωσης ινσουλίνης από το πάγκρεας και στη διατήρηση κρεατίνης, όπως και η χορήγηση κρεατίνης σε συνδυασμό με 100g υδατανθράκων.⁽⁴⁶⁾ Η δράση αυτή οφείλεται πιθανόν στο γεγονός ότι υπάρχουν εκτός από την γλυκόζη και κάποιες πρωτεΐνες οι οποίες μπορεί να υποκινήσουν την έκκριση της ινσουλίνης. Το αποτέλεσμα είναι αθροιστικό και έγκειται σε αυξημένη συγκέντρωση της ινσουλίνης του ορού με ταυτόχρονη χορήγηση υδατανθράκων και πρωτεϊνών, συγκριτικά με αυτή των μεμονωμένων απαντήσεων.⁽⁴⁶⁾ Οι περισσότερες έρευνες που αναφέρονται στη δράση της κρεατίνης στην αθλητική απόδοση αφορά άτομα τα οποία έχουν φτωχά αποθέματα κρεατίνης και υποστηρίζεται ότι συμπληρωματική χορήγηση κρεατίνης μπορεί να αυξήσει την αθλητική απόδοση σε ορισμένες επαναλαμβανόμενες μεγάλης έντασης και μικρής διάρκειας ασκήσεις όπου η PCr αποτελεί την κύρια ενεργειακή πηγή των μυών. Δε φαίνεται όμως να παρουσιάζει καμία εργογόνο επίδραση σε άσκηση η οποία βασίζεται στην αναερόβια (30-150 δευτερόλεπτα) ή στην αερόβια γλυκόλυση (>150 δευτερόλεπτα).⁽³⁶⁾ Η άποψη αυτή ενισχύεται και από το γεγονός ότι η χορήγηση κρεατίνης αυξάνει την υπερτροφία των περιφερειακών μυϊκών ινών τύπου II (παραγωγή αναερόβιας ενέργειας) και την αυξημένη περιφερειακή μυϊκή δύναμη,⁽⁴⁰⁾ ενώ συγχρόνως η χρησιμοποίηση της PCr κατά τη διάρκεια άσκησης είναι καλύτερη κατά 10-33% στις μυϊκές ίνες τύπου II σε σχέση με τις τύπου I μυϊκές ίνες (αερόβια παραγωγή ενέργειας)⁽³⁸⁾ Ωστόσο γύρω από αυτό το θέμα πραγματοποιούνται πρόσθετες έρευνες.

Ο Ostojic (2004), ερεύνησε την επίδραση της συμπληρωματικής χορήγησης κρεατίνης (10g κρεατίνης σε 3 δόσεις για 7 ημέρες) και αντίστοιχα placebo σε 20 νεαρούς άντρες ποδοσφαιριστές σε σχέση με ορισμένες δεξιότητες των ποδοσφαιριστών όπως το ντιμπλάρισμα, η ταχύτητα sprint, η αντοχή και το κάθετο άλμα. Τα αποτελέσματα επιβεβαίωσαν την ευεργετική επίδραση της κρεατίνης, αφού μετά τη συμπληρωματική χορήγηση παρουσιάστηκε σημαντική αύξηση στην ικανότητα ντιμπλάρισματος ($10,2 \pm 1,8$ δευτερόλεπτα έναντι $13,0 \pm 1,5$ placebo), στο χρόνο sprint ($2,2 \pm 0,5$ δευτερόλεπτα έναντι $2,7 \pm 0,4$ placebo) και στο κάθετο άλμα ($55,1 \pm 6,3$ cm έναντι $49,2 \pm 5,9$ placebo). Αντίθετα δεν παρουσιάστηκε

σημαντική διαφορά στο τεστ αντοχής.⁽⁴²⁾ Παρόλα αυτά, δεν παρουσιάζουν όλες οι έρευνες ευεργετικά αποτελέσματα.

Οι Goldberg and Bechtel (1997), ερεύνησαν την επίδραση χαμηλής δόσης κρεατίνης (3γρ / ημέρα για 14 ημέρες) σε 34 άντρες ποδοσφαιριστές σε μια διπλά τυφλή μελέτη. Χορηγήθηκε είτε συμπλήρωμα κρεατίνης είτε placebo και έγινε σύγκριση όσον αφορά το κάθετο άλμα, τη μυϊκή δύναμη, τη πίεση πάγκου και την ταχύτητα sprint. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας η συμπληρωματική χορήγηση κρεατίνης αύξησε σημαντικά μόνο το κάθετο άλμα κατά 2,5% ενώ απέτυχε να αυξήσει την επίδοση στις άλλες δοκιμές.⁽⁴⁴⁾ Παρόμοια αποτελέσματα παρουσιάστηκαν και στην έρευνα των Stout et al (1997), οι οποίοι σύγκριναν τα αποτελέσματα συμπληρωματικής χορήγησης κρεατίνης και γλυκόζης, συμπληρώματος το οποίο περιείχε κρεατίνη, φωσφορικά άλατα, νάτριο, κάλιο και ταυρίνη και χορήγησης placebo για 8 εβδομάδες. Εξετάστηκαν η πίεση πάγκου, η ταχύτητα sprint και το κάθετο άλμα σε 24 ποδοσφαιριστές. Σε σύγκριση με το placebo δεν παρουσιάστηκαν σημαντικές ευνοϊκές επιδράσεις σε καμία από τις παραπάνω δοκιμές.⁽⁴⁵⁾

HMB

Το β-υδροξυ-β-μεθυλοβουτυρικό οξύ (HMB) είναι ένας μεταβολίτης του απαραίτητου αμινοξέος λευκίνη.⁽⁴⁸⁾ Έχει υποτεθεί ότι συμπληρωματική χορήγηση του μειώνει τις καταβολικές επιδράσεις της εξαντλητικής άσκησης⁽⁴⁸⁾ και ότι συνδυαζόμενο με προπόνηση δύναμης προκαλεί αύξηση της μυϊκής μάζας και της δύναμης.^(48, 52) Τα αποτελέσματα των μελετών μετά τη συμπληρωματική χορήγηση HMB είναι αντιφατικά, αφού πλήθος μελετών επιβεβαιώνουν τη μείωση του σωματικού λίπους και την αύξηση της μυϊκής μάζας, ενώ αρκετές είναι οι έρευνες τα αποτελέσματα των οποίων δεν επιβεβαιώνουν τις παραπάνω υποθέσεις.⁽⁴⁸⁾

Αν και κρίνεται σκόπιμη η περαιτέρω εξέταση της ευεργετικής επίδρασης στην αθλητική απόδοση, αρκετές καλά σχεδιασμένες πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι πρόσληψη HMB σε δόση 3g την ημέρα για αρκετές εβδομάδες προκαλεί αύξηση της μυϊκής μάζας και της δύναμης, όταν συνδυάζεται με προπόνηση δύναμης.⁽⁵²⁾

Το HMB αυξάνει τη β-οξειδωση του παλμιτικού κατά 30%, μειώνει την γαλακτική δεϋδρογονάση κατά 25% και αυξάνει την κυτταρική ενεργοποίηση της κινάσης της κρεατίνης κατά 25%. Τα δεδομένα αυτά προτείνουν ότι η χορήγηση HMB ασκεί διάφορες επιδράσεις στους μυϊκούς ιστούς, ενδεχομένως προκαλεί αύξηση της οξειδωτικής ικανότητας των ιστών, σταθεροποίηση των κυτταρικών μεμβρανών και ενίσχυση του σχηματισμού των ειδικών μυϊκών πρωτεϊνών. Επίσης άλλες μελέτες υποδεικνύουν ότι συμπληρωματική χορήγηση HMB μπορεί να μειώσει τη

συγκέντρωση των λιπιδίων του αίματος, η οποία εξηγείται σε κάποιο βαθμό λόγω της αύξησης που παρατηρείται στην οξειδωση των λιπαρών οξέων. ⁽⁴⁸⁾

Γενικά, ο ακριβής μηχανισμός σύμφωνα με τον οποίο η συμπληρωματική χορήγηση HMB επιδρά στο μεταβολισμό των μυών είναι άγνωστος, ωστόσο υπάρχουν δύο υποθέσεις: Το HMB μπορεί να δρα ως πρόδρομος της αναδόμησης των μυϊκών μεμβρανών μέσω υποκίνησης της πρωτεϊνοσύνθεσης, οπότε αυξάνεται η σύνθεση κολλαγόνου που συνδέει τους ιστούς. Η καθαρή επίδραση αυτών των ιδιοτήτων είναι η μείωση του χρόνου αποκατάστασης, γεγονός που μπορεί ενδεχομένως να αυξήσει τη δύναμη και να ελαττώσει τους κίνδυνους από υπερπροπόνηση. Η άλλη υπόθεση προτείνει ότι το HMB ρυθμίζει τα ένζυμα τα οποία είναι υπεύθυνα για την καταστροφή των μυϊκών ιστών. Υπάρχουν στοιχεία ότι η συμπληρωματική χορήγηση HMB μειώνει τους βιοχημικούς δείκτες φθοράς των μυών κατά τη διάρκεια προπόνησης δύναμης και κατά συνέπεια μειώνει τη διάσπαση των μυϊκών πρωτεϊνών. ⁽⁴⁸⁾

Ωστόσο σε μια μελέτη η οποία πραγματοποιήθηκε με τη συμμετοχή 35 ποδοσφαιριστών κολεγίου με σκοπό την εκτίμηση της επίδρασης καθημερινής συμπληρωματικής χορήγησης HMB (3g HMB/ ημέρα για 4 εβδομάδες) στη μυϊκή δύναμη και τη σύνθεση του σώματος (βάρους και ποσοστό λίπους σώματος), δεν βρέθηκαν σημαντικές διαφορές ούτε στη μυϊκή δύναμη αλλά ούτε και στην σύνθεση σώματος σε σχέση με τους ποδοσφαιριστές που έλαβαν το placebo. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι στην παραπάνω μελέτη η καθημερινή ενεργειακή πρόσληψη των ποδοσφαιριστών υπολογίστηκε κατά μέσο όρο σε 2.600 kcal, εκ των οποίων ποσοστό 44% αντιστοιχούσε στους υδατάνθρακες, 22% τις πρωτεΐνες και 34% στα λίπη. ⁽⁴⁸⁾

1.5.6 ΑΛΛΑ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΑ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ

Καφεΐνη

Η καφεΐνη ανήκει στην ομάδα ενώσεων που καλούνται μεθυλοξανθίνες και αποτελεί φυσικό συστατικό της τροφής. Συναντάται στον καφέ, το τσάι, τα αναψυκτικά τύπου κόλα και στη σοκολάτα, ενώ περιέχεται και σε πολλά μη συνταγογραφούμενα φαρμακευτικά σκευάσματα. ^(52, 59, 60, 61)

Η καφεΐνη ανήκει στα ήπια διεγερτικά φάρμακα, εφόσον προκαλεί διέγερση του ΚΝΣ. Η εργογόνος επίδραση της φαίνεται ότι συνδέεται με ένα ευρύ φάσμα φυσιολογικών λειτουργιών όπως η αγγειοσυστολή, η αύξηση της νευρομυϊκής λειτουργίας, η αύξηση της συσταλτότητας των μυών η οποία συχνά εκδηλώνεται με τρεμούλιασμα των χεριών, η αύξηση των επιπέδων των κατεχολαμινών καθώς επίσης και η ενεργοποίηση της λιπόλυσης στο λιπώδη ιστό. ^(52, 50) Επίσης μετά από

πρόσληψη καφεΐνης παρατηρείται αυξημένη διούρηση και αποβολή νατρίου, καθώς και αυξημένη έκκριση γαστρικού υγρού.⁽⁵²⁾ Λόγω των εργογόνων αυτών ιδιοτήτων της καφεΐνης θεωρήθηκε ότι η πρόσληψη της μπορεί να αυξήσει την αθλητική απόδοση.⁽⁵⁰⁾ Αρκετές από τις έρευνες που πραγματοποιήθηκαν για να επιβεβαιώσουν την υπόθεση αυτή υποστήριξαν την ευεργετική της επίδραση στην αύξηση της αντοχής σε αερόβιου τύπου άσκηση.⁽⁵²⁾

Ο ακριβής μηχανισμός με τον οποίο η καφεΐνη επιδρά στη βελτίωση της αθλητικής απόδοσης παραμένει άγνωστος, ωστόσο υποστηρίζεται ότι η δράση της αυτή οφείλεται στην αυξημένη χρησιμοποίηση λίπους σαν πηγή ενέργειας, με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση των αποθεμάτων του μυϊκού γλυκογόνου.^(49,60) Η άποψη αυτή αν και φαίνεται ότι ισχύει σε παρατεταμένη άσκηση (παρουσιάζεται ευεργετική επίδραση ακόμα και σε δόσεις που εμφανίζονται ανεπαρκείς για να αυξήσουν τη συγκέντρωση της επινεφρίνης του πλάσματος), δε φαίνεται να είναι ο μοναδικός μηχανισμός με τον οποίον η καφεΐνη επηρεάζει την ικανότητα άσκησης. Η καφεΐνη δεν φαίνεται να ασκεί καμία επίδραση σε βραχυπρόθεσμη έντονη άσκηση όπου τόσο η οξείδωση των υδατανθράκων όσο και ο μεταβολισμός των λιπών δε συμμετέχουν στην παραγωγή ενέργειας, καθώς η ενέργεια στην περίπτωση αυτή προέρχεται από τον αναερόβιο μεταβολισμό.⁽⁴⁹⁾

Οι Jackman et al (1996), πραγματοποίησαν μια έρευνα με σκοπό να εξεταστεί η επίδραση της κατανάλωσης καφεΐνης στο μυϊκό γλυκογόνο και στο μεταβολισμό του γαλακτικού οξέος κατά τη διάρκεια υψηλής έντασης και μικρής διάρκειας άσκηση όπου η μυϊκή δύναμη ήταν υπό έλεγχο. Υπέθεσαν ότι εφόσον η μυϊκή δύναμη και η διάρκεια θα ήταν σταθερές δεν θα βρισκόταν καμία διαφορά τόσο στη συγκέντρωση του γαλακτικού στους μύες και στο αίμα, όσο και στη συγκέντρωση του μυϊκού γλυκογόνου μετά τη χορήγηση καφεΐνης. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε 14 άτομα στα οποία χορηγήθηκε είτε placebo, είτε καφεΐνη σε ποσότητα 6mg/kg και στη συνέχεια υποβλήθηκαν σε διαλλειματική άσκηση (2 λεπτά άσκηση, 6 λεπτά ξεκούραση, 2 λεπτά άσκηση, 6 λεπτά ξεκούραση έως ότου εξαντληθούν).⁽⁴⁹⁾

Τα κύρια ευρήματα ήταν ότι μετά τη χορήγηση καφεΐνης αυξήθηκε η συγκέντρωση του γαλακτικού στους μύες και η συγκέντρωση της επινεφρίνης του πλάσματος τόσο κατά τη διάρκεια της ανάπαυσης όσο και κατά τη διάρκεια της άσκησης, ενώ η συγκέντρωση νορεπινεφρίνης και η γλυκογονόλυση παρέμειναν ανεπηρέαστες. Επίσης παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της συγκέντρωσης των κατεχολαμινών του πλάσματος. Φαίνεται ότι η χορήγηση καφεΐνης μπορεί να αυξήσει το σχηματισμό γαλακτικού και πιθανώς την αθλητική δραστηριότητα κατά την διάρκεια υψηλής έντασης άσκησης, εφόσον αύξηση των κατεχολαμινών σε αυτές τις περιπτώσεις υποστηρίζεται ότι ενισχύει τη γλυκογονόλυση των μυών, με

αποτέλεσμα την αύξηση του αναερόβιου μεταβολισμού και άρα την αυξημένη παραγωγή μυϊκής δύναμης κατά τη διάρκεια της άσκησης. ⁽⁴⁹⁾

Στην ίδια μελέτη ερευνήθηκε και η επίδραση της χορήγησης καφεΐνης στην αντοχή κατά τη διάρκεια υψηλής έντασης και μικρής διάρκειας άσκησης έως ότου επέλθει εξάντληση. Στους εξεταζόμενους στους οποίους χορηγήθηκε καφεΐνη παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της αντοχής ($4,93 \pm 0,60$ λεπτά) σε σύγκριση με την ομάδα placebo ($4,12 \pm 0,36$ λεπτά). Η διαθεσιμότητα του μυϊκού γλυκογόνου στη φάση αυτή δεν αποτέλεσε περιοριστικό παράγοντα αφού ακόμα και όταν είχε επέλθει εξάντληση εξεταζόμενους, τα αποθέματα του μυϊκού γλυκογόνου διατηρήθηκαν σε όχι λιγότερο από 50%. ⁽⁴⁹⁾

Τα δεδομένα αυτά υποστηρίζουν ότι η κατανάλωση καφεΐνης παρουσιάζει ευεργετική επίδραση στην αθλητική απόδοση κατά τη διάρκεια άσκησης η οποία διαρκεί 4-6 λεπτά, ωστόσο οι μηχανισμοί αυτοί φαίνεται να είναι σύνθετοι και να περιλαμβάνουν πέρα από το μηχανισμό εξοικονόμησης του μυϊκού γλυκογόνου και άλλους φυσιολογικούς μηχανισμούς. ⁽⁴⁹⁾

Μια άλλη μελέτη των Douglas et al (1998), μελέτησε την επίδραση της κατανάλωσης καφεΐνης (C), εφεδρίνης (E) και της ταυτόχρονης χορήγησης καφεΐνης και εφεδρίνης (C + E) στον χρόνο εξάντλησης κατά

τη διάρκεια υψηλής έντασης άσκησης ($85\% \text{VO}_2\text{max}$) διάρκειας 15 λεπτών. Κατά τη διάρκεια της έρευνας πραγματοποιήθηκε μια διπλά τυφλή μελέτη κατά την οποία 8 άντρες αθλητές υποβλήθηκαν σε κυκλική εργομετρική προπόνηση δύναμης που τους επέτρεπε να εξαντληθούν μετά από περίπου 12,6 λεπτά (placebo). Η ίδια διαδικασία επαναλήφθηκε 1,5 ώρα μετά τη χορήγησης σκέτης καφεΐνης ($5\text{mg}/\text{kg}$), εφεδρίνης ($1\text{mg}/\text{kg}$), τη ταυτόχρονη χορήγηση καφεΐνης και εφεδρίνης καθώς και placebo. ⁽⁵⁰⁾

Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι η εφεδρίνη αποτελεί ένα συμπαθομιμητικό φάρμακο και ανήκει στους α - και στους β - αδρενεργικούς ανταγωνιστές και μπορεί να υποκινήσει τους αδρενεργικούς δέκτες του ΚΝΣ και των περιφερειακών ιστών. Οι μηχανισμοί δράσης της περιλαμβάνουν πρωταρχικά τη μετατόπιση της νορεπινεφρίνης στα ενδοκυτταρικά υγρά όπου εκεί μπορεί να δράσει αποτελεσματικά στα κύτταρα. ⁽⁵⁰⁾

Τα κύρια ευρήματα της μελέτης αυτής ήταν ότι η συμπληρωματική χορήγηση (C+E) αύξησε σημαντικά το χρόνο εξάντλησης ($17,5$ λεπτά) κατά 38% σε σύγκριση με το placebo ($12,6$ λεπτά), ενώ μετά από τη χορήγηση είτε της καφεΐνης ($14,4$ λεπτά) είτε της εφεδρίνης (15 λεπτά) δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στο χρόνο εξάντλησης σε σχέση με το placebo. Επίσης οι καρδιακοί παλμοί παρουσίασαν σημαντική αύξηση μετά από τη χορήγηση καφεΐνης και μετά τη ταυτόχρονη

χορήγηση καφεΐνης και εφεδρίνης σε σύγκριση με το placebo, όταν η συμμετοχή του οξυγόνου (VO_2), η παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα (VCO_2) και η αναπνευστική αναλογία ανταλλαγής (RER) παρέμεναν παρόμοιες κατά τη διάρκεια της άσκησης για όλες τις δοκιμές. Σε όλες τις δοκιμές αυξήθηκαν σημαντικά τα επίπεδα του γαλακτικού οξέος, ενώ τα επίπεδα των ελεύθερων λιπαρών οξέων (FFA) αυξήθηκαν σημαντικά μετά από την κατανάλωση καφεΐνης. Τα επίπεδα γλυκερόλης παρουσίασαν αύξηση σε όλες τις δοκιμασίες που χορηγήθηκαν φάρμακα σε σύγκριση με το placebo, ενώ μετά την ταυτόχρονη χορήγηση (C+E) παρατηρήθηκε αύξηση των κατεχολαμινών και της ντοπαμίνης. Τέλος η νορεπινεφρίνη του πλάσματος παρουσίασε σημαντική αύξηση στο χρόνο αντίδρασης, ο οποίος ήταν ανάλογος με την αύξηση του χρόνου εξάντλησης που πήρε μέρος με χορήγηση E και (C+E) συγκριτικά με τη χορήγηση μόνο καφεΐνης και placebo.⁽⁵⁰⁾

Η χρήση της ως εργογόνο μέσο μέχρι πρόσφατα ήταν περιορισμένη, αφού όταν η συγκέντρωσή της στα ούρα ξεπερνά τα 12 mg / lt, θεωρείται doping. Από το 2004 όμως και μετά επιτρέπεται ελεύθερα η χρήση της εφόσον δεν ανήκει πλέον στις ουσίες doping.⁽⁵²⁾

Η αποτελεσματική δόση ποικίλλει από άτομο σε άτομο, αλλά αντιστοιχεί τουλάχιστον σε 3 mg / kg ΣΒ (3 τουλάχιστον φλιτζάνια δυνατού στιγμιαίου καφέ για το μέσο άνθρωπο).^(52, 59) Η δόση που δίνεται στις περισσότερες μελέτες ανέρχεται σε 4-5 mg/ kg ΣΒ.⁽⁵⁰⁾ Επίσης συνιστάται αποχή για 2 ημέρες και λήψη της καφεΐνης 1 ώρα πριν από τον αγώνα, αφού μόλις μια ώρα μετά την πρόσληψη η καφεΐνη φτάνει τη μέγιστη συγκέντρωσή της στο αίμα ώστε να ασκήσει δράση στο νευρικό, στο καρδιαγγειακό και στο μυϊκό σύστημα. Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι η επίδραση της καφεΐνης στην κινητοποίηση των ελεύθερων λιπαρών οξέων μειώνεται σημαντικά σε άτομα που διατηρούν υψηλή πρόσληψη υδατανθράκων καθώς και σε περιπτώσεις που γίνεται συχνή κατανάλωση καφεΐνης.^(52, 60)

Γνωστές ανεπιθύμητες παρενέργειες της καφεΐνης, ιδιαίτερα σε άτομα τα οποία είναι ευαίσθητα στην πρόσληψή της, αφορούν πονοκεφάλους, αϋπνίες, ήπιο τρεμούλιασμα, ευερεθιστότητα, γαστρεντερικές διαταραχές, αυξημένη διούρηση που μπορεί να οδηγήσει μέχρι και σε αφυδάτωση ιδιαίτερα σε θερμό κλίμα. Σε μεγάλες δόσεις έχει συσχετιστεί με λιποπρωτεϊνικά προφίλ που υποδηλώνουν αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων.^(59, 60)

Διτανθρακικό νάτριο

Το κοινό όνομα του διτανθρακικού νατρίου ή αλλιώς όξινου ανθρακικού νατρίου ($NaHCO_3$) είναι η σόδα και αποτελεί ένα άλας με βασικό (αλκαλικό) χαρακτήρα το

οποίο χρησιμεύει στη ρύθμιση της οξύτητας του οργανισμού μέσω της ικανότητάς του να δεσμεύει ιόντα υδρογόνου, εξουδετερώνοντας το γαλακτικό οξύ και καθυστερώντας το μυϊκό κάματο. ^(52,59)

Στη βάση αυτή ερευνηθήκε η επίδραση της σόδας ως εργογόνο μέσο κατά την έντονη αερόβια άσκηση όπου παράγεται μεγάλη ποσότητα γαλακτικού οξέος στους ασκούμενους μύες, η οποία μπορεί να προκαλέσει μυϊκό κάματο μέσω αύξησης της οξύτητας.

Πράγματι πλήθος ερευνών επιβεβαίωσαν ευεργετική επίδραση στην αθλητική απόδοση, με χορήγηση σόδας καθώς προκάλεσε αύξηση της απόδοσης σε αγωνίσματα διάρκειας 1 – 3 λεπτών, στα οποία παρατηρείται συνήθως μέγιστη παραγωγή γαλακτικού οξέος και ταυτόχρονα ελλάττωσε το αίσθημα της κόπωσης. Ωστόσο πρέπει να αναφερθεί ότι τα ευεργετικά αποτελέσματα στην αθλητική απόδοση παρατηρήθηκαν μετά από τη χορήγηση σχετικά μεγάλων ποσοτήτων σόδας. Το πιο συνηθισμένο δοσολογικό σχήμα στις περισσότερες μελέτες ήταν 0,3g μαγειρικής σόδας ανά kg ΣΒ, 1-3 ώρες πριν από την άσκηση. ⁽⁵²⁾

Αυτό που πρέπει να σημειωθεί είναι ότι χορήγηση τέτοιων ποσοτήτων σόδας μπορεί να προκαλέσει διάφορες ανεπιθύμητες παρενέργειες όπως γαστρεντερικές διαταραχές, εμετούς και διάρροια οπότε για το λόγο αυτό θα πρέπει να καταναλώνονται ταυτόχρονα και μεγάλες ποσότητες νερού. Επίσης προσοχή πρέπει να δοθεί γιατί μέσω της πρόσληψης της σόδας προσλαμβάνεται ταυτόχρονα σημαντική ποσότητα νατρίου. ⁽⁵²⁾

Γλυκοζαμίνη – Χονδροϊτίνη

Η γλυκοζαμίνη ανήκει στα αμινοσάκχαρα, δηλαδή στα σάκχαρα που έχουν στο μόριο τους αμινική ομάδα. Τα αμινοσάκχαρα δεν τα χρησιμοποιεί ο οργανισμός σαν πηγή ενέργειας, αλλά σχηματίζει με αυτά διάφορους ιστούς, όπως είναι τα νύχια, οι τένοντες, το δέρμα, τα οστά, ο συνδετικός ιστός και οι καρδιακές βαλβίδες. Ο οργανισμός παράγει αρκετή γλυκοζαμίνη για να διατηρεί τους χόνδρους σε καλή κατάσταση. Όταν για διάφορους λόγους δεν κατορθώνει κάτι τέτοιο, οι χόνδροι σκληραίνουν, εκφυλίζονται, προξενούν πόνους και όλα τα άλλα συμπτώματα της οστεοαρθρίτιδας.

Η χονδροϊτίνη ανήκει στους γαλακτοοζαμινοπολυσακχαρίτες, οι οποίοι ενωμένοι με πρωτεΐνες κολλαγόνο και ελαστίνη αποτελούν ζωτικό συστατικό των χόνδρων και γενικά του συνδετικού ιστού όλων των θηλαστικών. Η χονδροϊτίνη δεσμεύει υγρά στους χόνδρους σαν μαγνήτης με αποτέλεσμα να διατηρείται η ελαστικότητα τους και να αποτρέπεται ο εκφυλισμός τους. Έτσι, οι χόνδροι μπορούν να λειτουργούν σαν μαξιλάρι και να απορροφούν τους κραδασμούς που υφίστανται οι αρθρώσεις.

Στο εμπόριο κυκλοφορούν συμπληρώματα σε κάψουλες και δισκία τα οποία περιέχουν γλυκοζαμίνη και χονδροϊτίνη. Γενικά τα συμπληρώματα αυτά χρησιμοποιούνται από τους αθλητές για την ανακούφιση από τους πόνους στις αρθρώσεις, τον περιορισμό των φλεγμονών και την επούλωση των πληγών.

1.5.7 Χημικές ουσίες ή Φάρμακα

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν όλες οι ουσίες οι οποίες δεν είναι διατροφικής προέλευσης. Οι ουσίες που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία τις περισσότερες φορές είναι ξένες προς τον οργανισμό (εφεδρίνη, αμφεταμίνες), συγκαταλέγονται όμως και ουσίες οι οποίες σε φυσιολογικές συνθήκες υπάρχουν στον οργανισμό αλλά με χορήγησή τους η συγκέντρωση αυτών υπερβαίνει τα φυσιολογικά όρια (τεστοστερόνη). Οι περισσότερες από τις ουσίες που συμπεριλαμβάνονται σε αυτή την κατηγορία αποτελούν doping και για το λόγο αυτό είναι απαγορευμένες.⁽⁵³⁾

Σύμφωνα με τον κανονισμό της Διεθνούς Ομοσπονδίας Στίβου, ως doping ορίζεται η λήψη μιας ή σειράς ουσιών που μπορούν άμεσα με τεχνητό τρόπο να αυξήσουν ή να διεγείρουν την απόδοση ενός αθλητή στον αγώνα. Ωστόσο το doping στους αθλητές ζημιώνει την άμιλλα και για το λόγο αυτό σήμερα γίνονται πολλοί έλεγχοι με νέες τεχνολογίες αναλύσεων, έτσι ώστε να εξαλειφθεί όσο το δυνατόν περισσότερο το φαινόμενο αυτό.⁽⁶²⁾

Οι ουσίες οι οποίες συγκαταλέγονται στον κατάλογο ουσιών που αφορούν το doping είναι:

Τα διεγερτικά

Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν τουλάχιστον 41 χημικές ουσίες οι πιο γνωστές από τις οποίες είναι οι αμφεταμίνες, οι οποίες αποτελούν και τη συχνότερη μέθοδο doping λόγω της ευκολίας στη χρήση τους και της ταχείας δράσης τους.^(54, 62) Οι αμφεταμίνες διεγείρουν το ΚΝΣ, προκαλούν αυξημένη συμπαθητική δραστηριότητα, αυξάνουν την εγρήγορση και την ετοιμότητα, αλλά και την ικανότητα εκτέλεσης έργου από τον αθλητή, καταστέλλοντας την αίσθηση του μυϊκού κόπιατος.^(60, 63) Άλλες ουσίες που ανήκουν σε αυτή την κατηγορία είναι η εφεδρίνη η οποία ανήκει στις συμπαθομιμητικές αμίνες, οι οποίες δρουν είτε διεγείροντας τους αδρενεργικούς υποδοχείς, είτε έμμεσα με απελευθέρωση νοραδρελίνης και αδρεναλίνης από τις φυσικές αποθήκες. Ακόμα ανήκουν ουσίες που αντιστοιχούν σε διεγέρτες του κεντρικού νευρικού συστήματος όπως η στρυχνίνη καθώς επίσης και η κοκαΐνη.^(54,62)

Τα ναρκωτικά – Αναλγητικά

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν 21 τουλάχιστον χημικές ουσίες, αντιπροσωπευτικότερες των οποίων είναι η μορφίνη και η μεθαδόνη.^(54,62)

Οι β-αναστολείς

Στη κατηγορία αυτή ανήκουν η σοταλόλη, η ναδολόλη, η προπρανολόλη και άλλα σχετικά παράγωγα.

Τα διουρητικά

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν η βενθειαζίνη, η χλωροθαλιδόνη, η φουροσεμίδη, η υδροχλωροθειαζίδη και άλλα παράγωγα. Οι αθλητές πολύ συχνά κάνουν κατάχρηση διουρητικών ουσιών είτε για ταχεία μείωση του βάρους τους είτε για απέκκριση των φαρμακευτικών ουσιών στα ούρα, έτσι ώστε να αποφευχθεί η ανίχνευση κάποιας απαγορευμένης ουσίας. Για το λόγο αυτό η Ιατρική Επιτροπή της ΔΟΕ αποφάσισε να συμπεριλάβει τα διουρητικά στις απαγορευμένες ουσίες.^(54, 62)

Τα στεροειδη αναβολικά

Η κατηγορία αυτή ίσως αποτελεί την συχνότερα χρησιμοποιούμενη μέθοδο doping και περιλαμβάνει χημικές συνθετικές ορμόνες οι οποίες λόγω των δράσεών τους συγγενεύουν με την ανδρική ορμόνη τεστοστερόνη, που και αυτή υπάγεται σε αυτή την κατηγορία. Αν και η τεστοστερόνη σε φυσιολογικές συνθήκες βρίσκεται στον οργανισμό ωστόσο όταν η ποσότητά της στα ούρα ανέρχεται σε >6, το δείγμα θεωρείται θετικό. Η τεστοστερόνη διαθέτει αναβολική και ανδρογόνο δράση και η χρήση της από τους αθλητές γίνεται για αύξηση της δύναμης, της αντοχής και του μεγέθους των μυών.^(54, 62, 63) Οι αναβολικές ιδιότητες της τεστοστερόνης συνίσταται στο ότι η ορμόνη αυτή αυξάνει την κατακράτηση αζώτου, με αποτέλεσμα να ευνοεί τον αναβολισμό των πρωτεϊνών.⁽⁶³⁾ Πολύ συχνά οι αθλητές χρησιμοποιούν αναβολικά στεροειδή σε συνδυασμό με έντονο διαβαθμισμένο πρόγραμμα άσκησης αντίστασης για ενδυνάμωση και με δίαιτα πλούσια σε πρωτεΐνες στη διάρκεια της προπονητικής περιόδου με στόχο να αυξήσουν το σωματικό βάρος και τη μυϊκή τους μάζα. Ωστόσο η αύξηση της μυϊκής μάζας δε φαίνεται να συνδέεται με ταυτόχρονη αύξηση της δύναμης και της αντοχής.^(56,60) Αυτό που είναι αποδεδειγμένο είναι ότι υψηλές δόσεις αναβολικών στεροειδών μπορεί να οδηγήσουν σε μακράς διάρκειας αναστολή της φυσιολογικής ενδοκρινικής λειτουργίας της τεστοστερόνης. Επίσης η χρήση στεροειδών προκαλεί ταχεία πτώση

της HDL χοληστερόλης και αύξηση τόσο της LDL όσο και της ολικής χοληστερόλης σε υγιείς άντρες και γυναίκες, με αποτέλεσμα την αύξηση του κινδύνου για παθήσεις της στεφανιαίας αρτηρίας.⁽⁶⁰⁾

Οι πεπτιδικές ορμόνες και τα παράγωγα τους

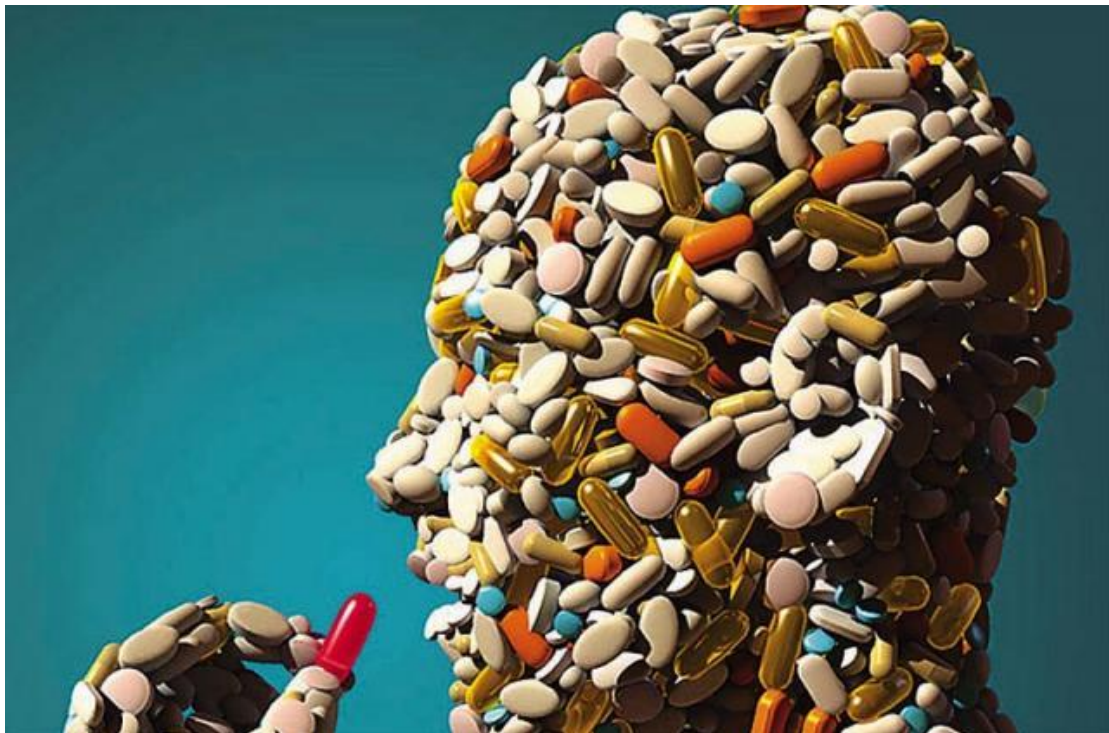
Στην κατηγορία αυτή ανήκει η χοριακή γοναδωτροπίνη (HCG), χορήγηση της οποίας προκαλεί αύξηση του ρυθμού παραγωγής ενδογενών ανδρογόνων στεροειδών, η κορτικοτροπίνη (ACTH) η οποία χρησιμοποιείται για αύξηση του επιπέδου των ενδογενών κορτικοστεροειδών. Επίσης συμπεριλαμβάνεται η αυξητική ορμόνη (HGH, Somatotropine), η οποία διεγείρει την πρόσληψη αμινοξέων και την πρωτεϊνοσύνθεση από τους μύες, αυξάνει τον καταβολισμό των λιπών και μειώνει την ποσότητα των υδατανθράκων που χρησιμοποιούνται από το σώμα. Τέλος εδώ ανήκει και η ερυθροποιητίνη (EPO) η οποία ρυθμίζει την αύξηση της παραγωγής ερυθροκυττάρων.^(54, 60, 62)

Η χρήση των απαγορευμένων ουσιών γενικότερα προωθεί τη βελτίωση της VO_2max , την αύξηση της πρωτεϊνικής σύνθεσης, τη μείωση του ποσοστού του λίπους, τον αυξημένο ρυθμό παραγωγής CP, την αποθήκευση του γλυκογόνου καθώς και τη μείωση του ρυθμού έκκρισης της ενδογενούς ινσουλίνης.⁽⁵³⁾

Ωστόσο η λήψη τέτοιων ουσιών έχει σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση πολλών παρενεργειών για τον ανθρώπινο οργανισμό, ενώ δεν είναι λίγοι οι θάνατοι που έχουν αναφερθεί από χρόνια χορήγηση παρόμοιων απαγορευμένων ουσιών. Ορισμένες από τις παρενέργειες που προκαλούν είναι οι ακόλουθες: Άσθμα, ανικανότητα, τριχόπτωση, τριχοφυΐα, ακμή, αρρυθμίες, αύξηση ή μείωση της αρτηριακής πίεσης, διάρροιες, ανορεξία, βλάβες του πεπτικού, σπασμοί, τραυματισμοί, κόπωση, καθυστέρηση επούλωσης τραυμάτων, καταστροφή του ήπατος, νεφρική ανεπάρκεια, εμβολή, σηψαιμία, στεφανιαία νόσο, καρκινογένεση, καρδιακή υπερτροφία, ψυχωτική συμπεριφορά, αρρενοποίηση, θρομβοφλεβίτιδα, πρώιμη σύγκλυση των επιφύσεων των άκρων οστών.^(53, 54, 62)

Τα τελευταία χρόνια ο θεσμός του Anti-doping έχει εξελιχθεί πολύ διεξάγοντας συνεχείς ελέγχους κυρίως σε επίπεδο επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου, του μπάσκετ, αλλά και σε άλλες κατηγορίες αθλημάτων όπως στο στίβο, την άρση βαρών και την ποδηλασία. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε έρευνα που έγινε από το πανεπιστήμιο του Harvard για να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα της λήψης απαγορευμένων ουσιών βρέθηκε ότι ο χρόνος ζωής σε elite ποδοσφαιριστές εμφανίστηκε μειωμένος κατά 10-15 χρόνια.⁽⁵³⁾

Η ενημέρωση των αθλητών τόσο για τις παρενέργειες των απαγορευμένων ουσιών, όσο και για τις σωστές μεθόδους βελτίωσης της αθλητικής απόδοσης κρίνεται απαραίτητη έτσι ώστε να εξαλειφθούν οι περιπτώσεις doping στους αθλητές. Εν κατακλείδι, παραθέτουμε μια έρευνα η οποία πραγματοποιήθηκε στην Αμερική και αφορούσε τη γνώμη του καταναλωτικού κοινού για τη χρήση των απαγορευμένων ουσιών. Ιδιαίτερη εντύπωση προκαλεί το γεγονός ότι ένα ποσοστό 93% των ερωτηθέντων απάντησαν ότι θα έκαναν λήψη απαγορευμένων ουσιών, εάν ήταν σίγουροι ότι δεν θα τους εντόπιζαν, ενώ ένα ποσοστό 50% απάντησαν ότι θα έκαναν χρήση των ουσιών αυτών ακόμα και αν πέθαιναν σε 5 χρόνια!⁽⁵³⁾



1.6 ΣΚΟΠΟΣ

Το ποδόσφαιρο είναι ένα ιδιαίτερα απαιτητικό άθλημα, που προϋποθέτει ενέργεια, αντοχή, δύναμη και ταχύτητα. Οι ενεργειακές απαιτήσεις του είναι πολύ υψηλές, και πολλές φορές οι καθημερινές προπονήσεις, οι συχνοί αγώνες και οι έντονοι ρυθμοί της ζωής δεν επιτρέπουν την σωστή αναπλήρωση των ενεργειακών αποθηκών.

Η βιομηχανία των συμπληρωμάτων διατροφής έχει αναπτυχθεί πολύ τα τελευταία χρόνια, υπάρχουν αναρίθμητα σκευάσματα σε κυκλοφορία, η τιμή τους είναι προσιτή και η προμήθεια τους πολύ εύκολη. Σε πολλές περιπτώσεις αθλητών κρίνεται απαραίτητη η χορήγηση κάποιου διατροφικού συμπληρώματος. Όμως πολλές είναι και οι περιπτώσεις που οι αθλητές κάνουν αλόγιστη χρήση συμπληρωμάτων, ακόμα και όταν οι ρυθμοί των προπονήσεων τους είναι πιο χαλαροί. Αυτό συμβαίνει γιατί επιθυμούν και επιδιώκουν την όσο το δυνατόν καλύτερη απόδοση τους.

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας, λοιπόν είναι να μελετηθούν οι διατροφικές συνήθειες, ο τρόπος ζωής και η κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής των αθλητών ποδοσφαίρου στο νομό Μεσσηνίας.

2.ΜΕΘΟΔΟΙ

Στα πλαίσια της παρούσας πτυχιακής εργασίας μελετάται το θέμα των διατροφικών συνηθειών και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων διατροφής των αθλητών ποδοσφαίρου στο νομό Μεσσηνίας.

Στην μελέτη που πραγματοποιήθηκε για τις ανάγκες της πτυχιακής εργασίας συμμετείχε δείγμα ανδρών αθλητών ποδοσφαίρου συνολικού μεγέθους 300 ατόμων (n=300). Οι αθλητές αυτοί ανήκαν σε ομάδες Γ' Εθνικής κατηγορίας καθώς και ερασιτεχνικές ομάδες Τοπικής κατηγορίας του νομού Μεσσηνίας. Οι ομάδες που συμμετείχαν στην μελέτη ήταν οι εξής: ΜΕΣΣΗΝΙΑΚΟΣ Γ.Σ., Π.Σ. "Η ΚΑΛΑΜΑΤΑ", Γ.Π.Σ. ΠΑΜΙΣΟΣ ΜΕΣΣΗΝΗΣ, ΑΠΟΛΛΩΝ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ, Α.Ο. ΗΡΑΚΛΗΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ, ΟΛΥΜΠΙΑΚΟΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ, ΠΑΝΑΘΗΝΑΪΚΟΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ, Α.Ο. ΑΙΑΝΤΑΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ, Α.Ο. ΒΕΡΓΑ, Α.Ο. ΦΑΡΑΙ, Α.Ο. ΟΜΟΝΟΙΑ, Α.Ο. ΠΑΤΙΣΤΑ ΠΑΡΑΛΙΑΣ, Α.Ο. ΣΠΕΡΧΟΓΕΙΑΣ, Α.Ο. ΑΣΠΡΟΧΩΜΑΤΟΣ, ΑΕΚ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ, ΠΑΟ ΔΟΞΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ, ΚΕΡΑΥΝΟΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ, Α.Ε. ΑΙΘΑΙΑΣ, ΑΣ. ΠΑΠΑΦΛΕΣΣΑΣ ΑΜΦΕΙΑΣ, ΧΑΝΔΡΙΝΑΪΚΟΣ Π.Σ., Α.Σ. ΠΑΝΙΩΝΙΟΣ, ΑΤΡΟΜΗΤΟΣ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ. Η επιλογή των ομάδων καθώς και των αθλητών ήταν τυχαία και διαμορφώθηκε ανάλογα με την προθυμία τους να συμμετέχουν στην έρευνα μας.

Για τη μελέτη χρησιμοποιήθηκε η μεθοδολογία του ερωτηματολογίου, ως μέθοδος άντλησης των απαραίτητων πληροφοριών και δεδομένων από τους αθλητές του δείγματος. Το ερωτηματολόγιο συμπεριλάμβανε 32 ερωτήσεις συνολικά, καθώς και κάποια γενικά στοιχεία όπως ηλικία και μορφωτικό επίπεδο, και ανθρωπομετρικά δεδομένα όπως βάρος σώματος και ανάστημα σώματος. Τα γενικά αυτά στοιχεία σε συνδιασμό με τις πρώτες ερωτήσεις που αφορούσαν την εργασία και τον τρόπο ενασχόλησης με το ποδόσφαιρο (επαγγελματικά/ερασιτεχνικά) βοήθησαν στη δημιουργία ενός προφίλ για τον κάθε αθλητή και κατ' επέκταση για το δείγμα. Στη συνέχεια ακολούθησαν ερωτήσεις σχετικά με τη διάρκεια και τη συχνότητα της προπόνησης, την κόπωση μέσα στη μέρα καθώς και τον προσωπικό στόχο επίδοσης. Έπειτα υπήρχαν ερωτήσεις οι οποίες αφορούσαν τον τρόπο ζωής και τις διατροφικές συνήθειες, όπως ήταν το κάπνισμα, η κατανάλωση αλκοόλ, η κατανάλωση έτοιμου φαγητού, η ενυδάτωση κ.α. Οι τελευταίες 13 ερωτήσεις αφορούσαν τα διατροφικά συμπληρώματα και απευθύνονταν μόνο σε όσους κατανάλωναν κάποιο συμπλήρωμα διατροφής. Αυτές συγκέντρωναν στοιχεία σχετικά με το είδος του συμπληρώματος, τον λόγο της κατανάλωσης, το ποιός το πρότινε, την ενημέρωση που υπήρχε για τα συστατικά του και τη συχνότητα λήψης. Τέλος υπήρχαν λίγες ερωτήσεις για απαγορευμένες ουσίες που σκοπός τους ήταν να ελεγχθεί η ύπαρξη των ουσιών αυτών στον αθλητικό χώρο του νομού

Μεσσηνίας αλλά και η πιθανή χρήση τους από τους αθλητές του δείγματος. Οι ερωτήσεις ήταν διάφορων τύπων όπως συμπλήρωσης, επιλογής “Ναι”- “Όχι”, πολλαπλής επιλογής και αριθμητικής κλίμακας διαβάθμισης. Το ερωτηματολόγιο παρατίθεται στο παράρτημα της πτυχιακής εργασίας.

Ο τρόπος συμπλήρωσης των ερωτηματολογίων καθορίστηκε μετά από συνεννόηση μας με τον προπονητή ή άλλο άτομο της διοίκησης της ομάδος. Στις περισσότερες περιπτώσεις μοιράστηκαν τα ερωτηματολόγια στους αθλητές στο χώρο του γηπέδου με σκοπό να συμπληρωθούν στον προσωπικό τους χώρο και να επιστραφούν σε εμάς σε επόμενο προκαθορισμένο ραντεβού. Πρέπει να σημειωθεί πως σε αυτές τις περιπτώσεις είχαμε πολλές απώλειες ερωτηματολογίων. Στις υπόλοιπες περιπτώσεις τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν στο χώρο του γηπέδου πριν ή μετά την προπόνηση παρουσία μας, και επιστράφηκαν αμέσως σε εμάς.

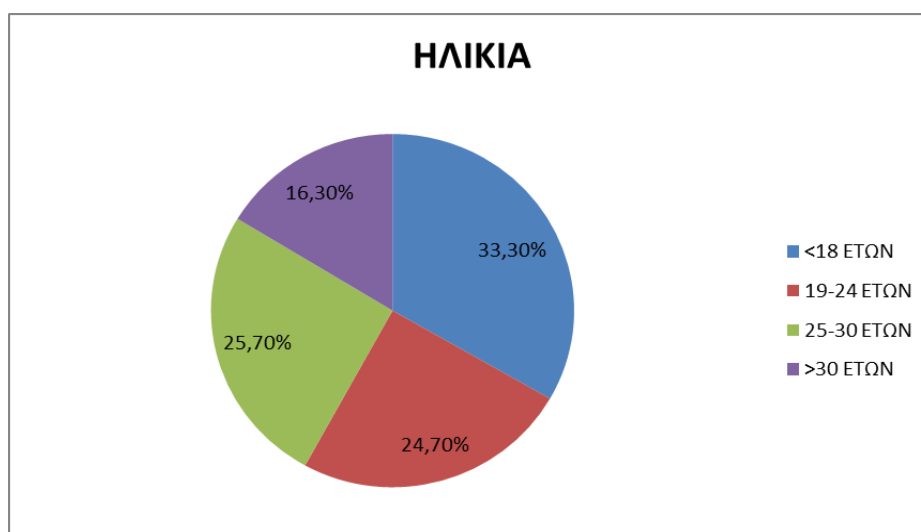
Όταν συμπληρώθηκε ο επιθυμητός αριθμός των αθλητών για το δείγμα ελέγχθησαν όλα τα ερωτηματολόγια ένα προς ένα και αριθμήθηκαν τυχαία. Στην συνέχεια κωδικοποιήθηκαν όλες οι ερωτήσεις καθώς και οι απαντήσεις, όπου κρίθηκε αυτό αναγκαίο, για πιο εύκολη ηλεκτρονική καταγραφεί αυτών. Έπειτα έγινε η καταγραφή στο λογιστικό πρόγραμμα Microsoft Excel 2010, όπου κάθε γραμμή αντιστοιχούσε σε ένα ερωτηματολόγιο και στο πρώτο κελί αναγραφόταν ο αριθμός του ερωτηματολογίου, ενώ κάθε στήλη αντιστοιχούσε σε μία ερώτηση όπου στο πρώτο κελί αναγραφόταν ο κωδικός της ερώτησης σύμφωνα την κωδικοποίηση που είχε γίνει. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα Spss για την στατιστική ανάλυση των δεδομένων, όπου αρχικά δημιουργήθηκε μια φόρμα σύμφωνα με την κωδικοποίηση των ερωτήσεων και των απαντήσεων που είχε προηγηθεί, για να ανγνωρίζονται από το πρόγραμμα οι κωδικοί σαν απαντήσεις. Μετά έγινε η στατιστική ανάλυση των ερωτήσεων είτε για το συνολικό δείγμα ($n=300$) είτε για το δείγμα που κατανάλωνε συμπληρώματα διατροφής σε σύγκριση με αυτό που δεν κατανάλωνε ($n_1=123$, $n_2=177$ αντίστοιχα). Στην δεύτερη περίπτωση λοιπόν για να ελεγχθεί εάν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών διενεργήθηκε ο στατιστικός έλεγχος των ελαχίστων τετραγώνων – χ^2 , από όπου διαπιστώναμε το p -value του ελέγχου. Τα αποτελέσματα που δόθηκαν παρατίθενται και σχολιάζονται παρακάτω με την μορφή γραφημάτων. Για την απεικόνιση των γραφημάτων χρησιμοποιήθηκε το Microsoft Word 2010, όπου εισάγαμε τα αποτελέσματα που μας έδινε το Spss με μορφή πίνακα και δημιουργούσαμε το επιθυμητό γράφημα.

3.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΙΓΜΑ

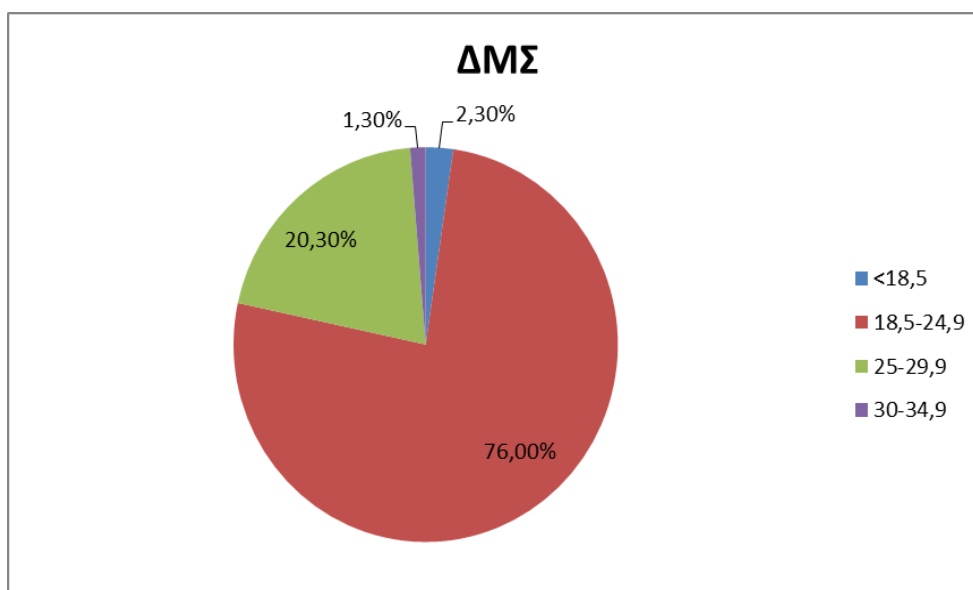
ΗΛΙΚΙΑ

Το δείγμα αποτυπώθηκε ως προς την ηλικία σύμφωνα με 4 ηλικιακές ομάδες. Το μεγαλύτερο ποσοστό ανήκει στην πρώτη ηλικιακή ομάδα των ανηλίκων <18 ετών με 33,3% ενώ ακολουθεί η τρίτη ηλικιακή ομάδα των 25-30 ετών με 25,7% και με ελάχιστη διαφορά η δεύτερη των 19-24 ετών με 24,7%. Τέλος έρχεται η τέταρτη ηλικιακή ομάδα των >30 ετών με 16,3%.



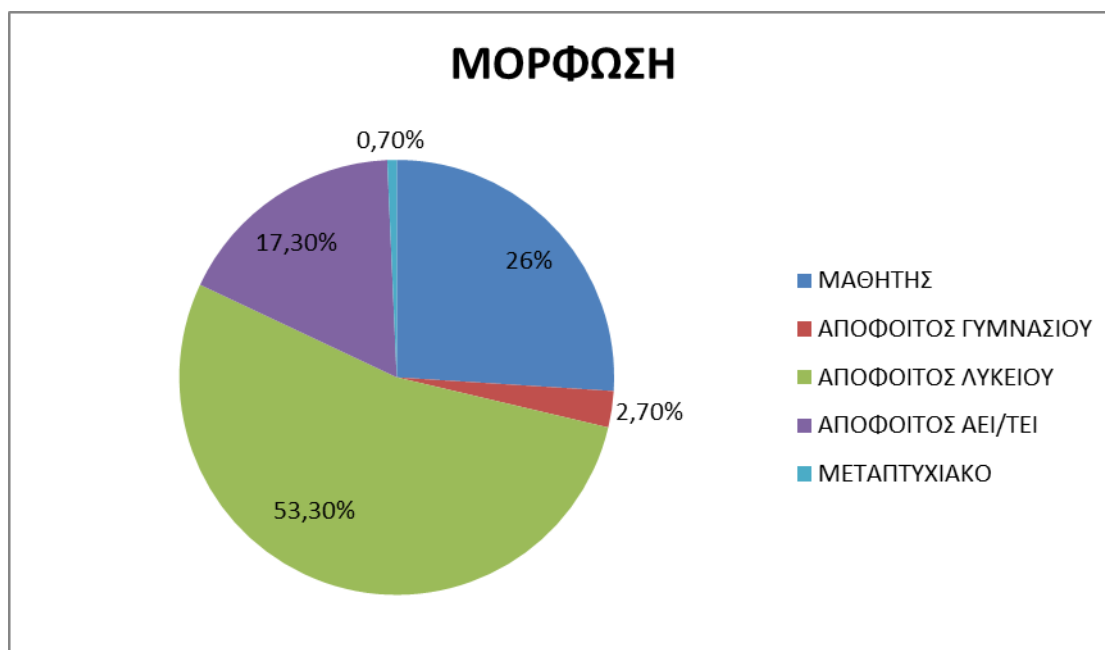
ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ (ΔΜΣ)

Το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος (76%) έχει φυσιολογικό δείκτη μάζας σώματος. Το 20,3% είναι υπέρβαρο, ενώ το 1,3% έχει δείκτη μάζας σώματος άνω των 30.



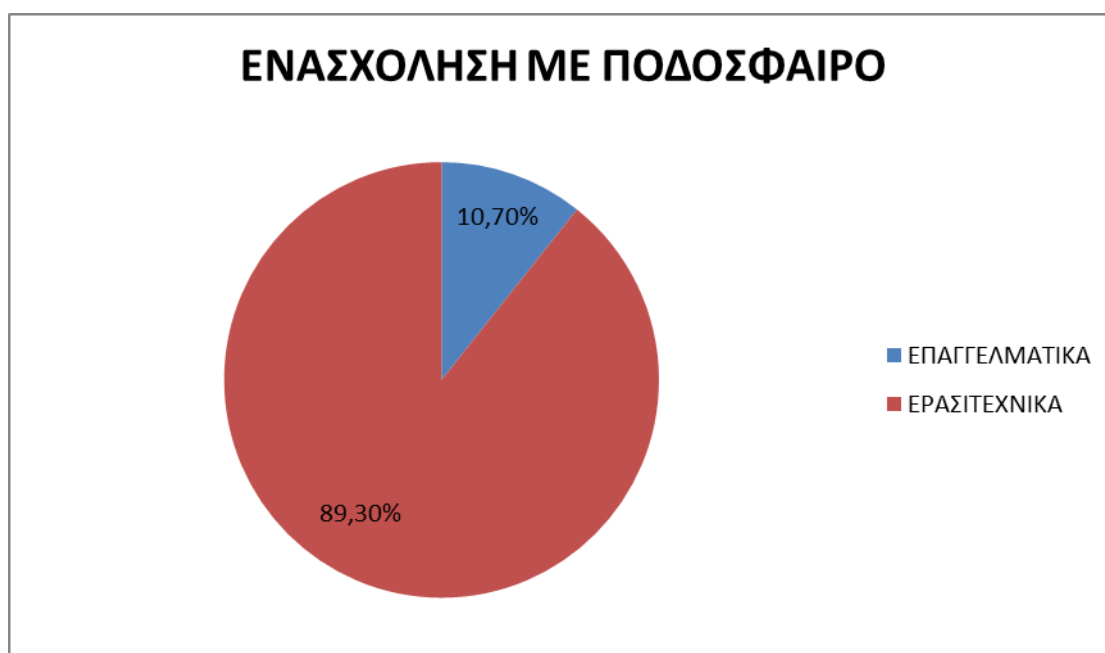
ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Το 53,3% του δείγματος είναι απόφοιτοι λυκείου. Το 26% του δείγματος είναι μαθητές και το 17,3% είναι απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.



ΕΝΑΣΧΟΛΗΣΗ ΜΕ ΤΟ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ

Το 89,3% του δείγματος ασχολείται ερασιτεχνικά με το ποδόσφαιρο και το υπόλοιπο 10,7% επαγγελματικά.



ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ Ή ΜΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

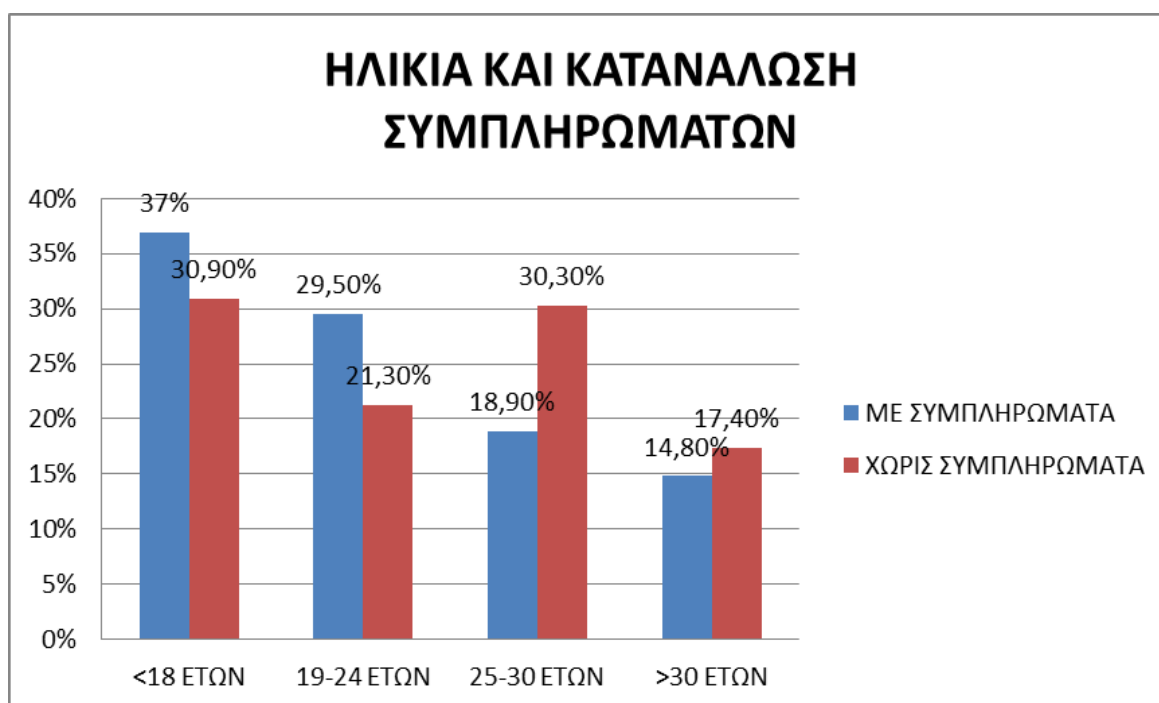
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το 40,7% του συνολικού δείγματος (123 άτομα από τα 300 της έρευνας) κάνουν χρήση συμπληρωμάτων έναντι του 59,3% του συνολικού δείγματος (177 άτομα από τα 300 της έρευνας) που δεν κάνει χρήση.



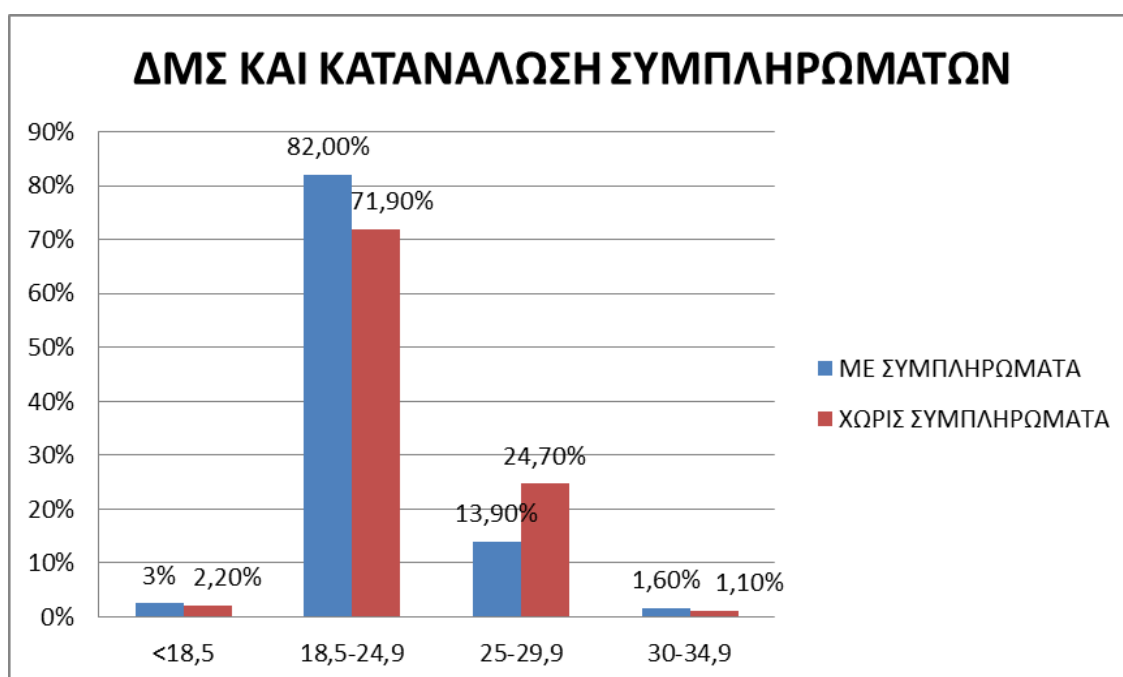
ΗΛΙΚΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το 37% των ατόμων που καταναλώνουν συμπληρώματα είναι ηλικίας μικρότερης των 18 ετών, ενώ το 30% των ατόμων που δεν καταναλώνουν συμπληρώματα είναι ηλικίας 25-30 ετών. Όσο αυξάνεται η ηλικία παρατηρείται μία μείωση του ποσοστού των ατόμων που καταναλώνουν συμπληρώματα. Από τον στατιστικό έλεγχο προέκυψε ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των ηλικιακών ομάδων και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,080>0,050$).



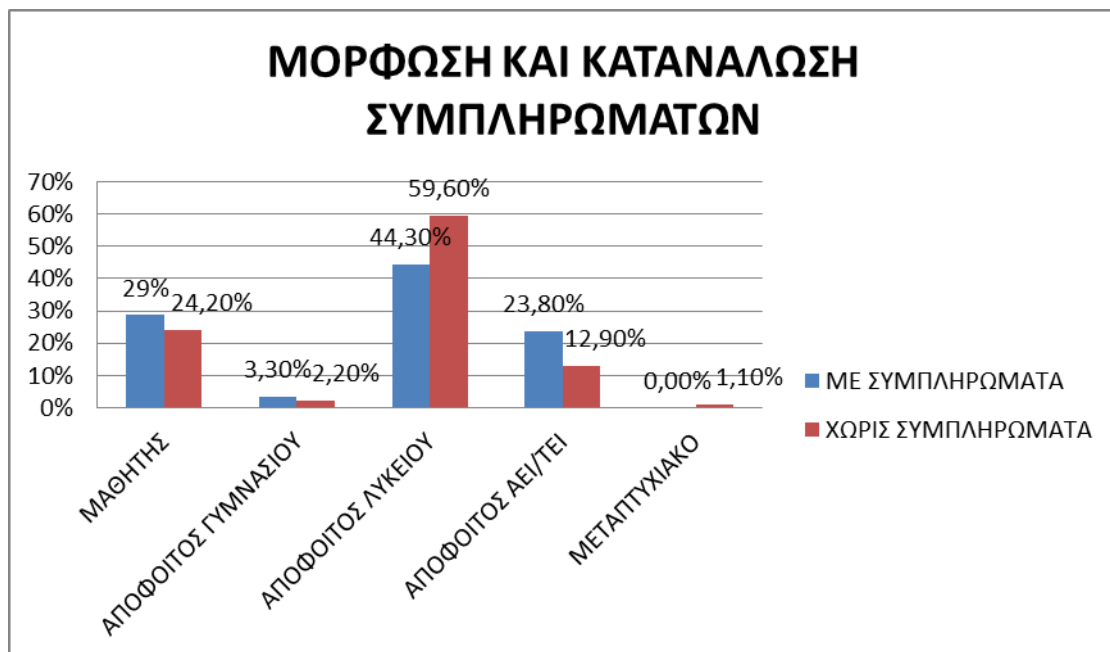
ΔΕΙΚΤΗΣ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το μεγαλύτερο ποσοστό των ατόμων που καταναλώνουν συμπληρώματα (82%) και των ατόμων που δεν καταναλώνουν συμπληρώματα (71,9%) έχουν φυσιολογικό δείκτη μάζας σώματος. Από την στατιστική ανάλυση προέκυψε ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των κατηγοριών του Δείκτη μάζας σώματος και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,154>0,050$)



ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το μεγαλύτερο ποσοστό (44,3%) των ατόμων που καταναλώνουν συμπληρώματα είναι απόφοιτοι λυκείου, το 29% είναι μαθητές και το 23,8% είναι απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Επίσης το μεγαλύτερο ποσοστό (59,6%) των ατόμων που δεν καταναλώνουν συμπληρώματα είναι απόφοιτοι λυκείου, το 24,2% είναι μαθητές και το 12,9% είναι απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Απο την στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του επιπέδου μόρφωσης και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,035<0,050$)



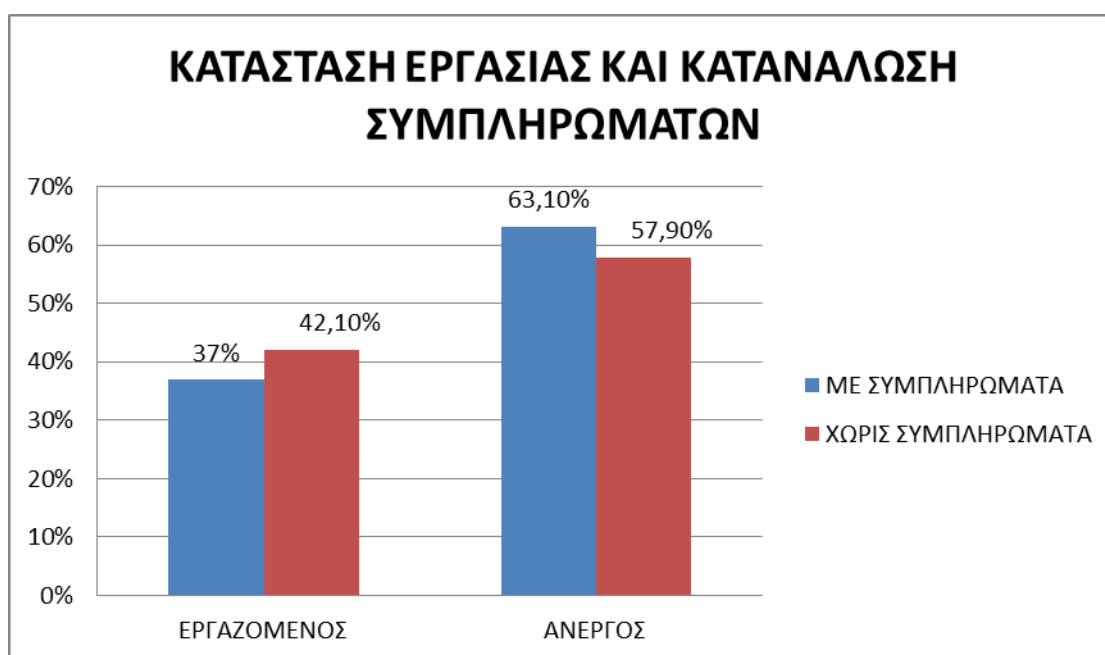
ΕΝΑΣΧΟΛΗΣΗ ΜΕ ΤΟ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το 82,8% των ατόμων που καταναλώνουν συμπληρώματα ασχολείται ερασιτεχνικά με το ποδόσφαιρο και το υπόλοιπο 17,2% ασχολείται επαγγελματικά. Αντίστοιχα το 93,8% που δεν καταναλώνει συμπληρώματα ασχολείται ερασιτεχνικά με το ποδόσφαιρο και το υπόλοιπο 6,2% ασχολείται επαγγελματικά. Από την στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της ενασχόλησης με το ποδόσφαιρο και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,002 < 0,050$)



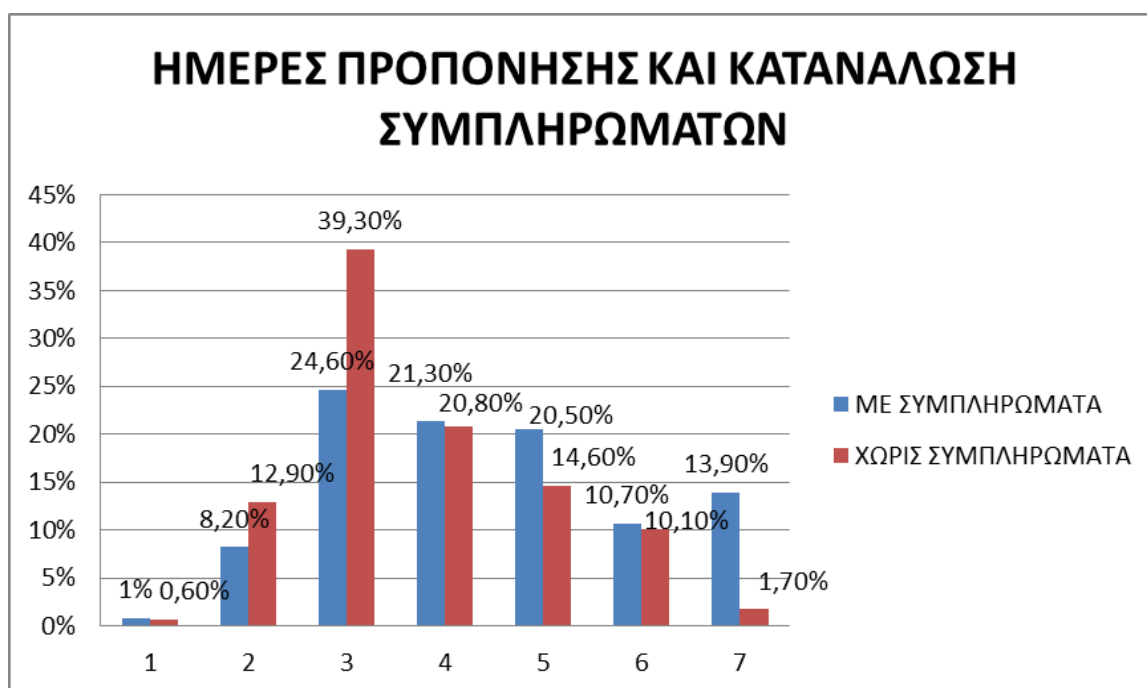
ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το μεγαλύτερο ποσοστό (63,1%) των ατόμων που καταναλώνουν συμπληρώματα δηλώνουν άνεργοι, ενώ το υπόλοιπο 37% δηλώνουν εργαζόμενοι. Από την στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της κατάστασης εργασίας και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,362>0,050$)



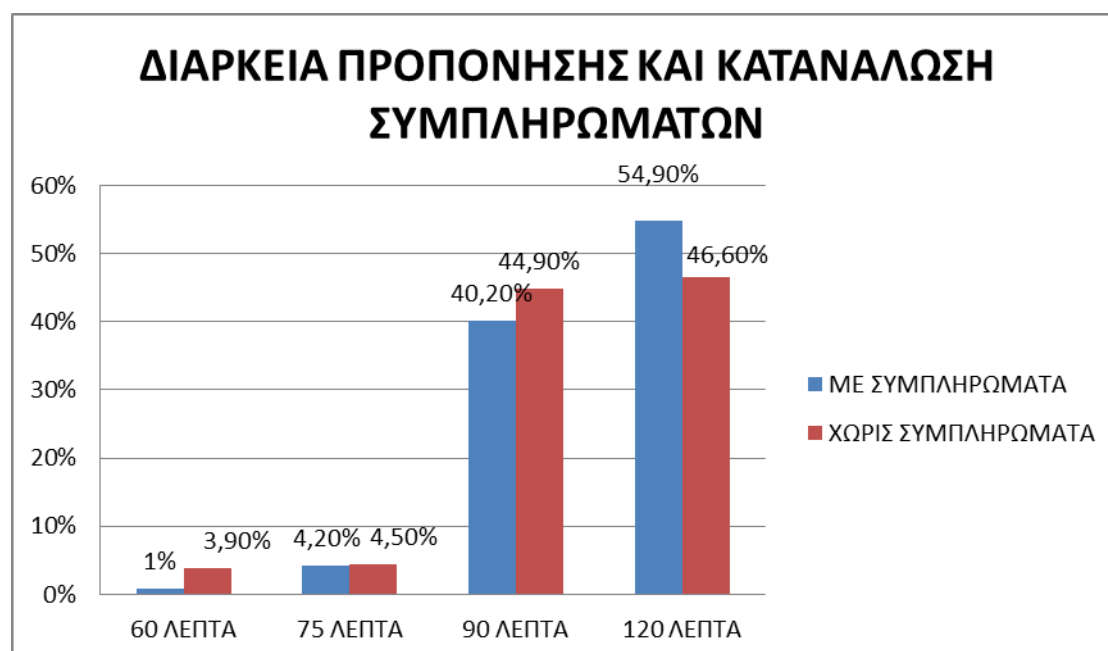
ΗΜΕΡΕΣ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το 24,6% των καταναλωτών συμπληρωμάτων προπονείται 3 ημέρες την εβδομάδα και το 21,3% 4 ημέρες την εβδομάδα. Αντίστοιχα το 39,3% των ατόμων που δεν καταναλώνουν συμπληρώματα προπονείται 3 ημέρες την εβδομάδα και το 20,8% προπονείται 4 ημέρες εβδομαδιαία. Από την στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ των ημερών προπόνησης και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,001<0,050$)



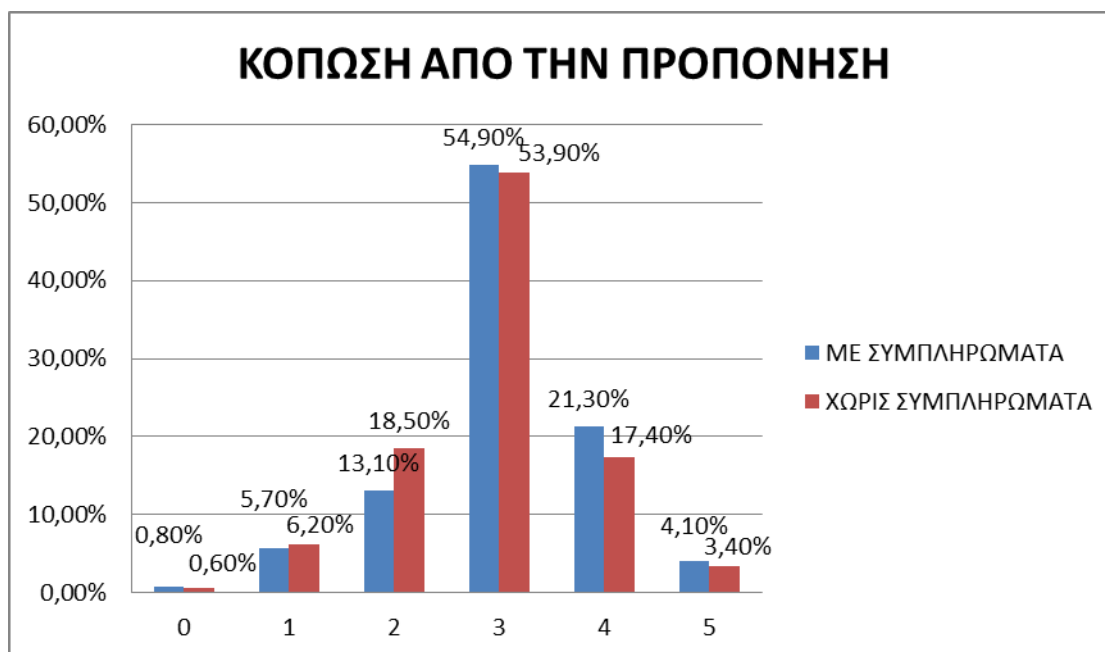
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Όσο αυξάνεται η διάρκεια της προπόνησης τόσο αυξάνεται και το ποσοστό των ατόμων που καταναλώνουν ή δεν καταναλώνουν συμπληρώματα. Το 42% των καταναλωτών συμπληρωμάτων προπονείται 90 λεπτά σε κάθε προπόνηση και το 54,9% 120 λεπτά ανά προπόνηση. Από την στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της διάρκειας της προπόνησης και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,258>0,050$)



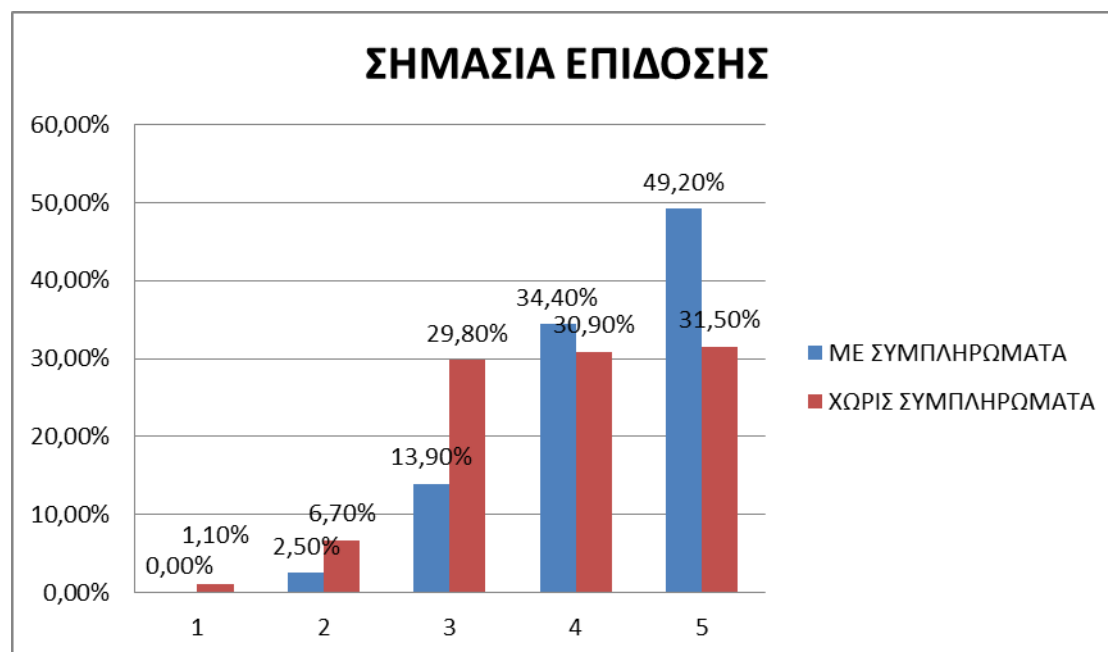
ΚΟΠΩΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ

Το μεγαλύτερο ποσοστό των καταναλωτών συμπληρωμάτων (54,9%) βαθμολογεί την κόπωση από την προπόνηση του με 3 στα 5. Την ίδια βαθμολογία δίνει και το 53,9% των ατόμων που δεν καταναλώνουν συμπληρώματα. Από την στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του βαθμού κόπωσης από την προπόνηση και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,836>0,050$).



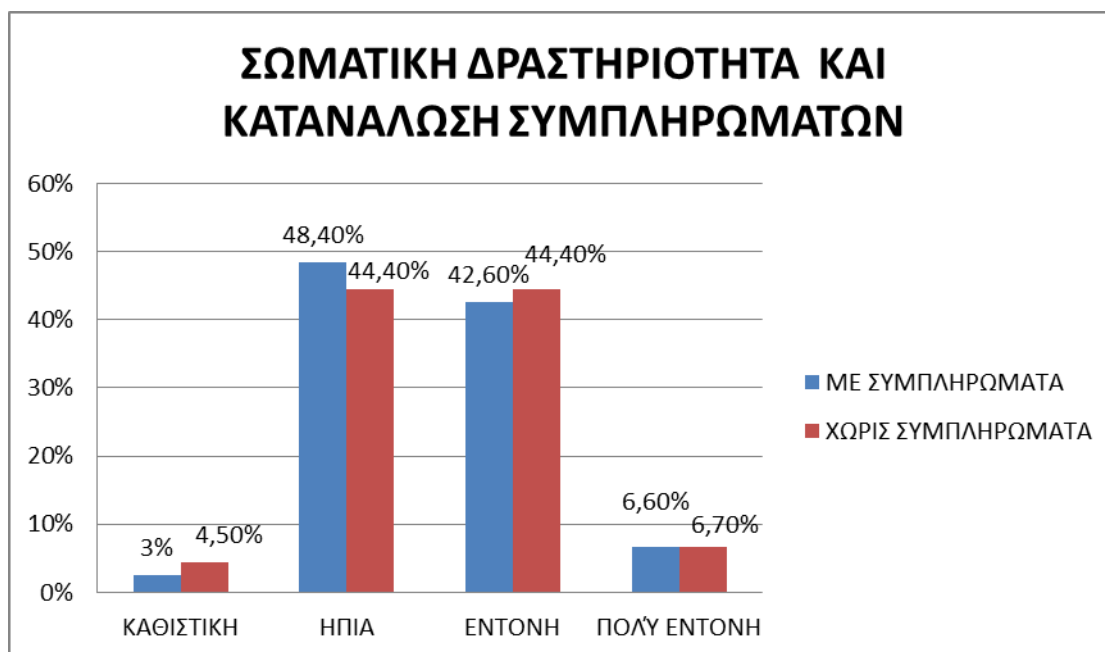
ΣΗΜΑΣΙΑ ΕΠΙΔΟΣΗΣ

Βαθμολογώντας από το 0 έως το 5 την σημασία της αθλητικής επίδοσης, όσο αυξάνεται ο βαθμός επίδοσης, αυξάνεται και το ποσοστό των καταναλωτών συμπληρωμάτων από 13,9% στο βαθμό 3/5 σε 49,2% στο βαθμό 5/5. Τα άτομα που δεν καταναλώνουν συμπληρώματα διατηρούν σταθερό ποσοστό (30%) στις αντίστοιχες βαθμολογίες. Από την στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του βαθμού σημασίας της επίδοσης και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,001<0,050$)



ΣΩΜΑΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΗΜΕΡΑΣ

Τα μεγαλύτερα ποσοστά των καταναλωτών συμπληρωμάτων φαίνονται στην ήπια (48,4%) και στην έντονη (42,6%) σωματική δραστηριότητα κατά τη διάρκεια της ημέρας εκτός προπόνησης. Στους μη χρήστες συμπληρωμάτων το ποσοστό είναι σταθερό 44% στις αντίστοιχες περιπτώσεις ήπιας και έντονης σωματικής δραστηριότητας. Από την στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της έντασης της σωματικής δραστηριότητας κατά την διάρκεια της ημέρας και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,772>0,050$)



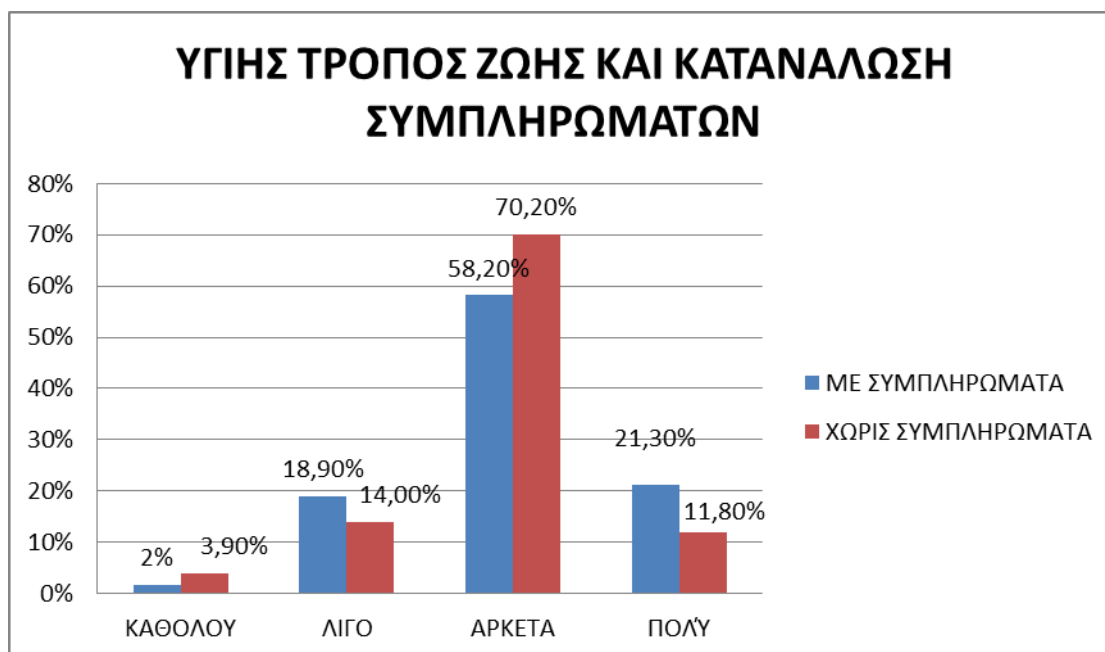
ΠΟΣΟ ΕΠΗΡΕΑΖΕΙ Ο ΑΘΛΗΤΙΚΟΣ ΣΤΟΧΟΣ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΖΩΗΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το ποσοστό των καταναλωτών συμπληρωμάτων που τους επηρεάζει αρκετά ο αθλητικός τους στόχος στον τρόπο ζωής τους είναι 38,5% ενώ λιγότεροι (32,8%) είναι αυτοί που τους επηρεάζει πολύ ο στόχος τους στον τρόπο ζωής τους. Το 57,9% των ατόμων που δεν καταναλώνουν συμπληρώματα επηρεάζει αρκετά ο αθλητικός τους στόχος τον τρόπο ζωής τους και σε ποσοστό 11,2% των ατόμων αυτών, επηρεάζει πολύ ο αθλητικός τους στόχος τη ζωή τους. Από την στατιστική επεξεργασία προκύπτει ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του πόσο επηρεάζει ο αθλητικός στόχος την προσωπική ζωή και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,001<0,050$)



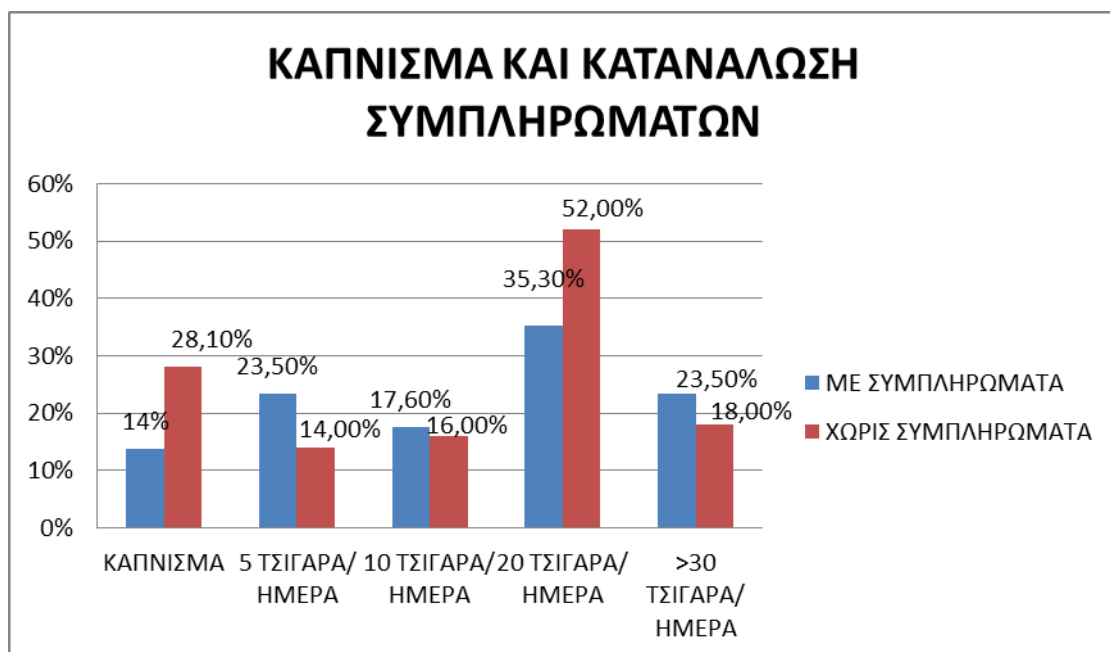
ΥΓΙΗΣ ΤΡΟΠΟΣ ΖΩΗΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Τα άτομα που θεωρούν ότι ο τρόπος ζωής τους είναι πολύ υγιής καταναλώνουν συμπληρώματα σε ποσοστό 21,3%, ενώ το 58,2% των καταναλωτών συμπληρωμάτων θεωρούν ότι έχουν έναν αρκετά υγιή τρόπο ζωής. Αντίστοιχα το 70,2% αυτών που δεν καταναλώνουν συμπληρώματα θεωρούν αρκετά υγιή τον τρόπο ζωής τους και το 11,8% πολύ υγιή. Από τη στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του πόσο υγιή τρόπο ζωής ακολουθεί κάποιος και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,044<0,050$)



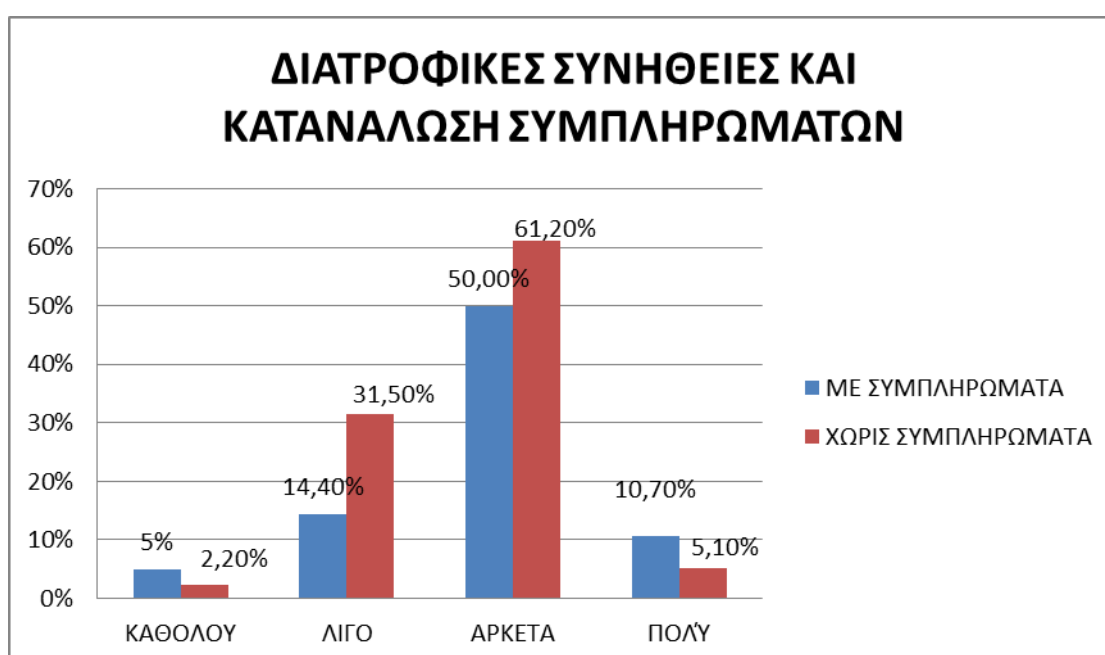
ΚΑΠΝΙΣΜΑ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το 14% των καταναλωτών συμπληρωμάτων καπνίζει και πιο αναλυτικά το 35,3% αυτών πάνω από 20 τσιγάρα την ημέρα. Από τους μη καταναλωτές συμπληρωμάτων το 28,1% καπνίζει και πιο συγκεκριμένα το 52% αυτών πάνω από 20 τσιγάρα την ημέρα. Από την στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του καπνίσματος και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,004<0,050$). Αλλά δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του αριθμού των τσιγάρων και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,645>0,050$)



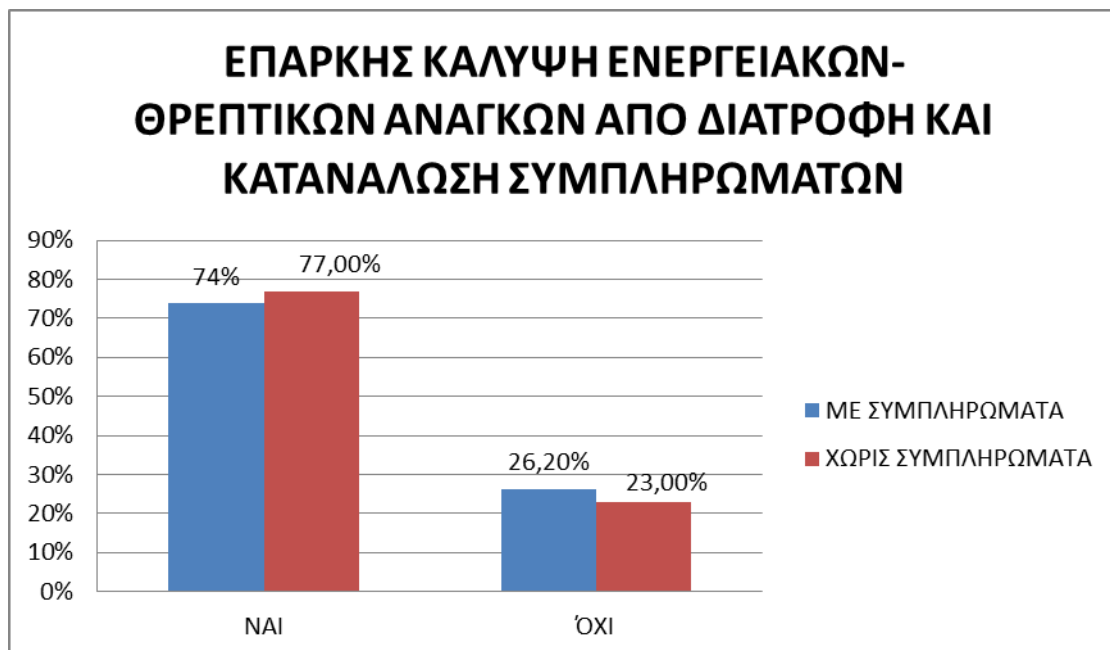
ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το 50% των καταναλωτών συμπληρωμάτων θεωρεί ότι έχει αρκετά σωστές διατροφικές συνήθειες, και αντίστοιχα θεωρεί και το 61,2% των μη καταναλωτών συμπληρωμάτων. Από την στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του πόσο σωστές είναι οι διατροφικές συνήθειες και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,092>0,050$)



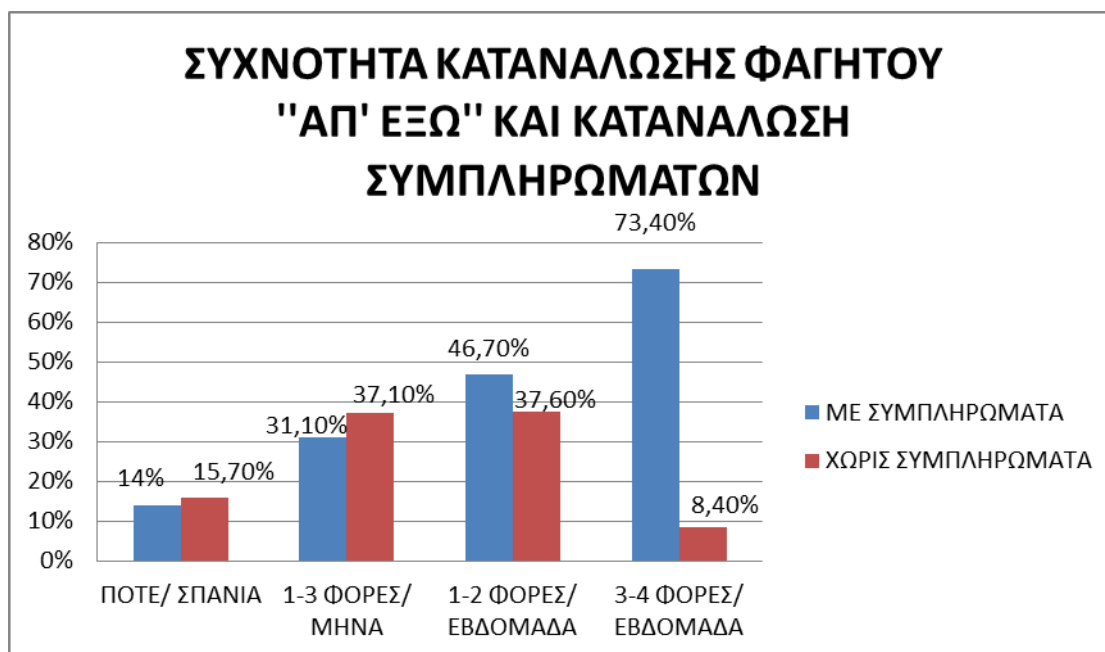
ΕΠΑΡΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το 74% των καταναλωτών συμπληρωμάτων δηλώνει ότι η κάλυψη των ενεργειακών και θρεπτικών αναγκών του είναι επαρκής. Ενώ το 26,2% δηλώνει ότι δεν είναι. Από την στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της πεποίθησης ότι η διατροφή καλύπτει ή όχι τις ενεργειακές και θρεπτικές ανάγκες και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,526>0,050$)



ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΦΑΓΗΤΟΥ "ΕΠ' ΕΞΩ" ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το 73,4% των ατόμων που καταναλώνουν συμπληρώματα καταναλώνει φαγητό απ' έξω 3-4 φορές την εβδομάδα. Ενώ το 14% των καταναλωτών δεν καταναλώνει ή καταναλώνει σπάνια φαγητό απ' έξω. Απο την στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ συχνότητας κατανάλωσης φαγητού απ' έξω και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,670>0,050$)



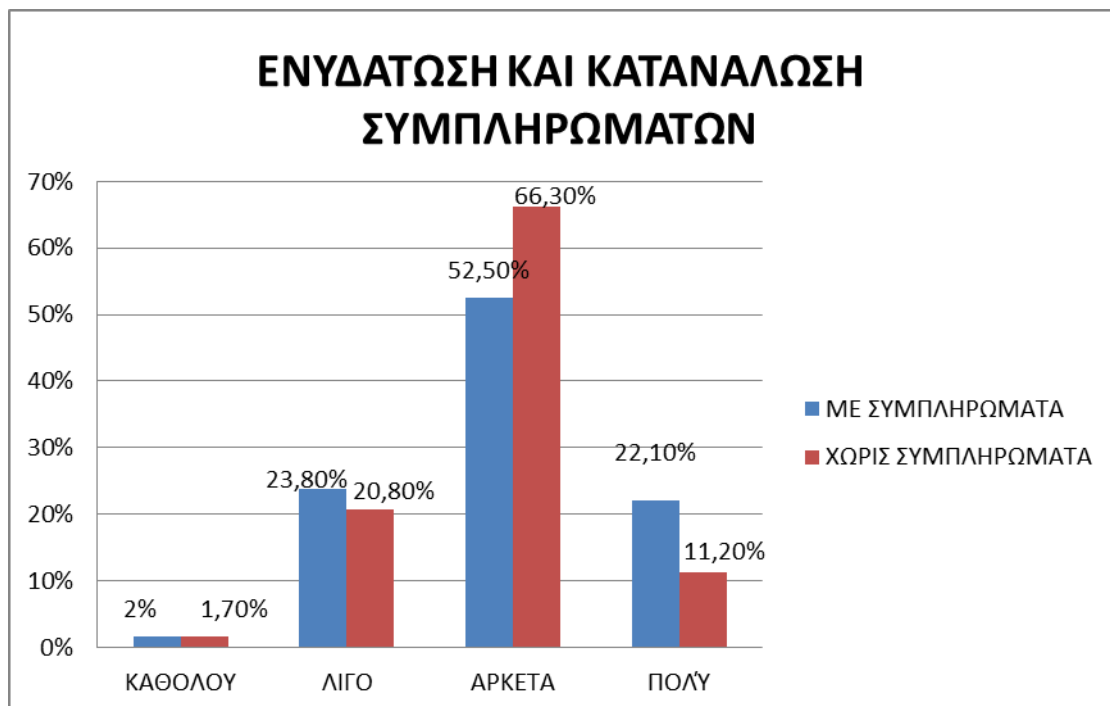
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΧΑΜΗΛΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗΣ ΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το 41% των καταναλωτών συμπληρωμάτων καταναλώνει τρόφιμα χαμηλής διατροφικής αξίας 1-2 φορές την εβδομάδα, ενώ το 17% τα καταναλώνει ποτέ ή σπάνια. Από την στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων χαμηλής διατροφικής αξίας και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,843>0,050$)



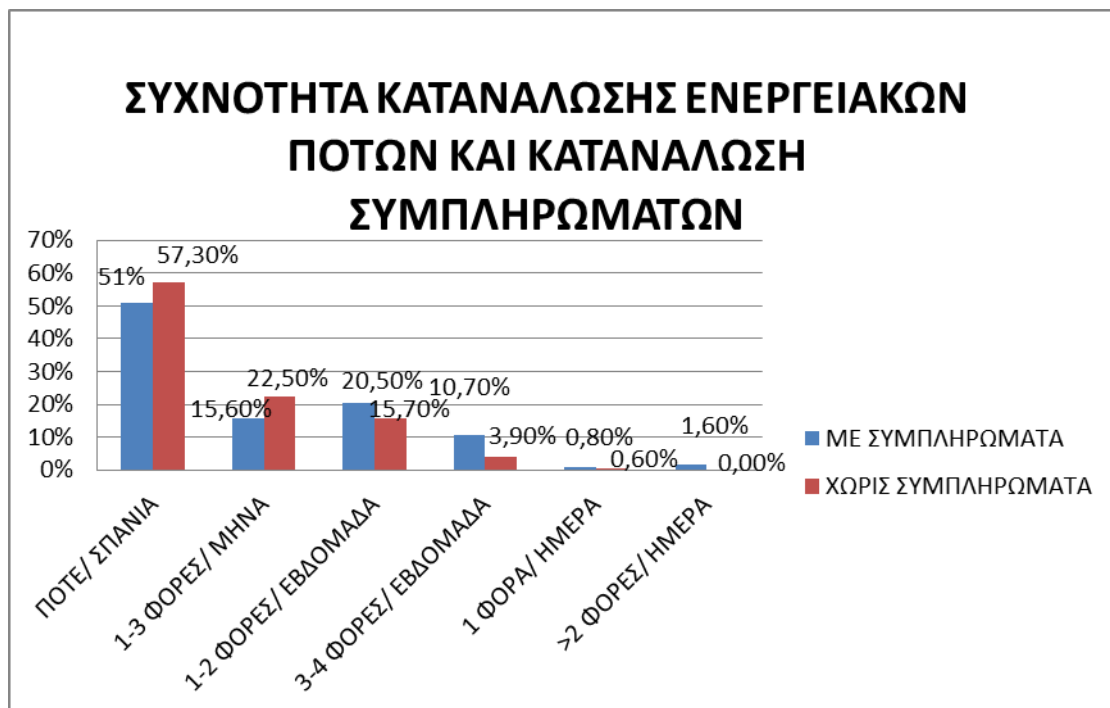
ΕΝΥΔΑΤΩΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το 66,3% των ατόμων που δεν καταναλώνουν συμπληρώματα θεωρεί ότι ενυδατώνεται αρκετά και το 20,8% των ίδιων ατόμων θεωρεί ότι ενυδατώνεται λίγο. Αντίστοιχα το 52,5% των ατόμων που καταναλώνει συμπληρώματα θεωρεί ότι ενυδατώνεται αρκετά και το 23,8% ότι ενυδατώνεται λίγο. Από την στατιστική επεξεργασία προκύπτει ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του βαθμού ενυδάτωσης και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,045<0,050$)



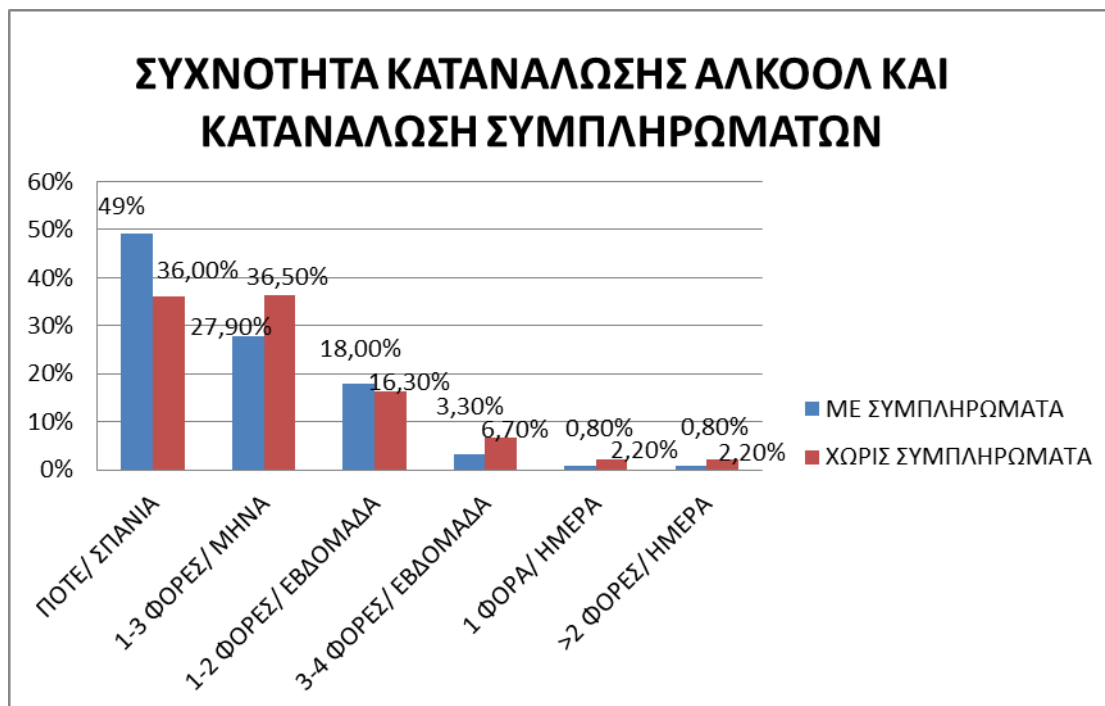
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΠΟΤΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το 51% των καταναλωτών συμπληρωμάτων δεν καταναλώνει ενεργειακά ποτά ποτέ ή τα καταναλώνει σπάνια. Το 15,6% των καταναλωτών συμπληρωμάτων καταναλώνει ενεργειακά ποτά 1-3 φορές το μήνα και το 20,5% 1-2 φορές την εβδομάδα. Ομοίως και το 57,3% των ατόμων που δεν καταναλώνει συμπληρώματα δεν καταναλώνει ενεργειακά ποτά ποτέ ή τα καταναλώνει σπάνια, το 22,5% τα καταναλώνει 1-3 φορές το μήνα και το 15,7% 1-2 φορές την εβδομάδα. Από την στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της συχνότητας κατανάλωσης ενεργειακών ποτών και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,049<0,050$)



ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΑΛΚΟΟΛ ΚΑΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

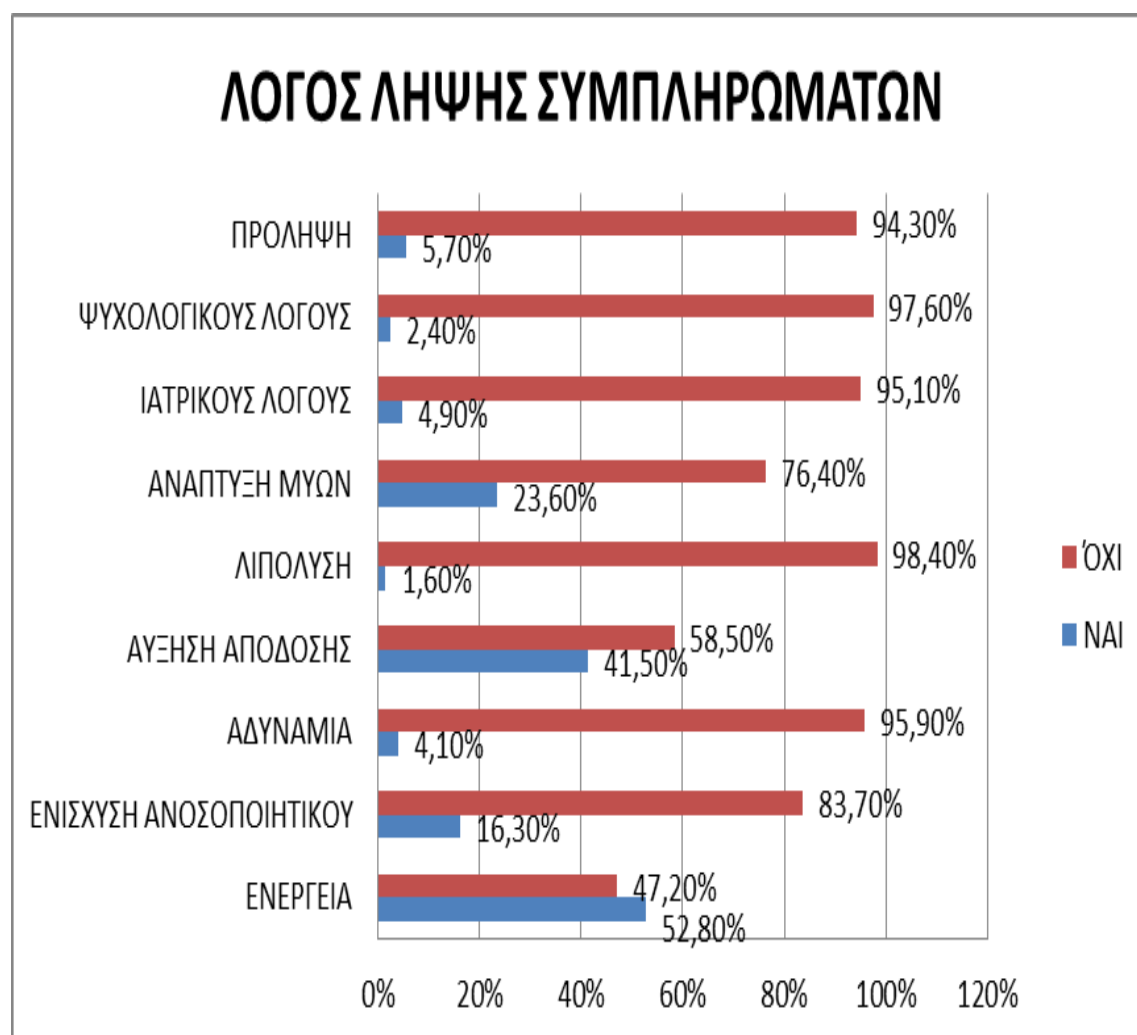
Το 49% των καταναλωτών συμπληρωμάτων δεν καταναλώνει αλκοόλ ποτέ ή καταναλώνει σπάνια. Το 27,9% των καταναλωτών συμπληρωμάτων καταναλώνει αλκοόλ 1-3 φορές το μήνα και το 18% 1-2 φορές την εβδομάδα. Το 36% των ατόμων που δεν καταναλώνει συμπληρώματα δεν καταναλώνει αλκοόλ ποτέ ή καταναλώνει σπάνια, το 36,5% καταναλώνει 1-3 φορές το μήνα και το 16,3% 1-2 φορές την εβδομάδα. Από την στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της συχνότητας κατανάλωσης αλκοόλ και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,144>0,050$)



ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΑΥΤΟΥΣ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΝΟΥΝ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

ΛΟΓΟΣ ΛΗΨΗΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Οι κύριοι λόγοι λήψης συμπληρωμάτων είναι η ενέργεια με ποσοστό 52,8%, ακολουθεί η αύξηση της απόδοσης με ποσοστό 41,5% και στη συνέχεια έρχεται η ανάπτυξη των μυών με 23,6% και η ενίσχυση του ανοσοποιητικού με 16,3%.



ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΩΝ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το 73,2% των καταναλωτών συμπληρωμάτων είναι ενημερωμένο για τα συστατικά των συμπληρωμάτων που καταναλώνει, ενώ το 26,8% δεν έχει ενημερωθεί για την σύστασή τους.



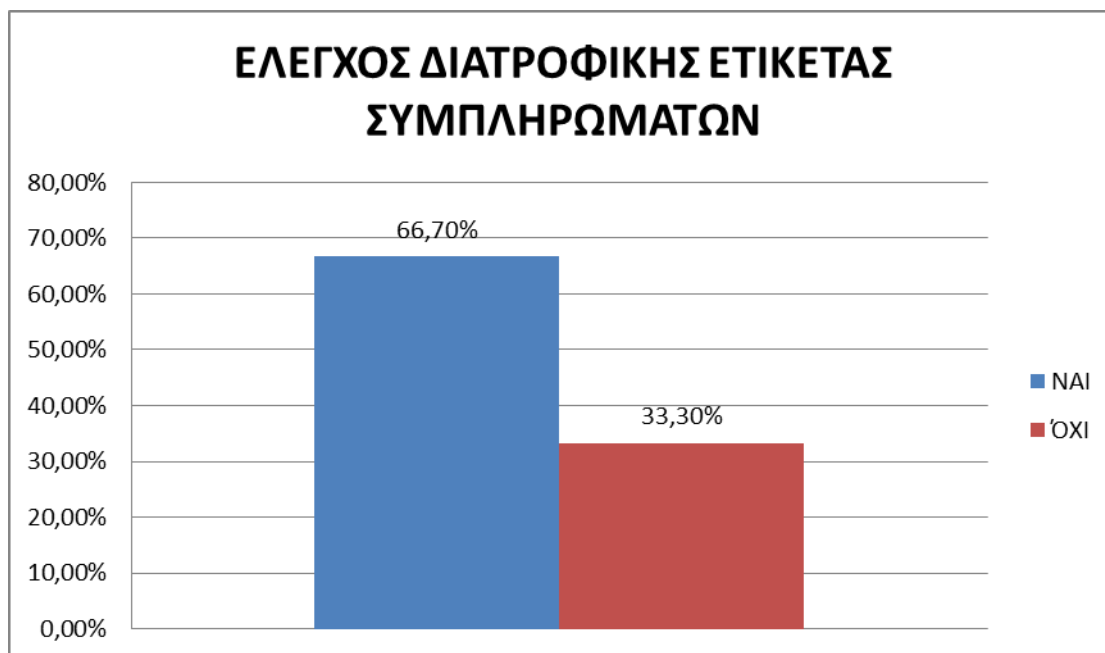
ΤΡΟΠΟΣ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΓΙΑ ΤΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ

Πηγή ενημέρωσης για την σύσταση των συμπληρωμάτων αποτελεί για το μεγαλύτερο ποσοστό των καταναλωτών (30%) ο γυμναστής. Ακολουθεί ο διαιτολόγος και το διαδίκτυο σε ποσοστό 18,8%. Επίσης ένα αξιοσημείωτο ποσοστό (13,3%) κατέχει ο φίλος.



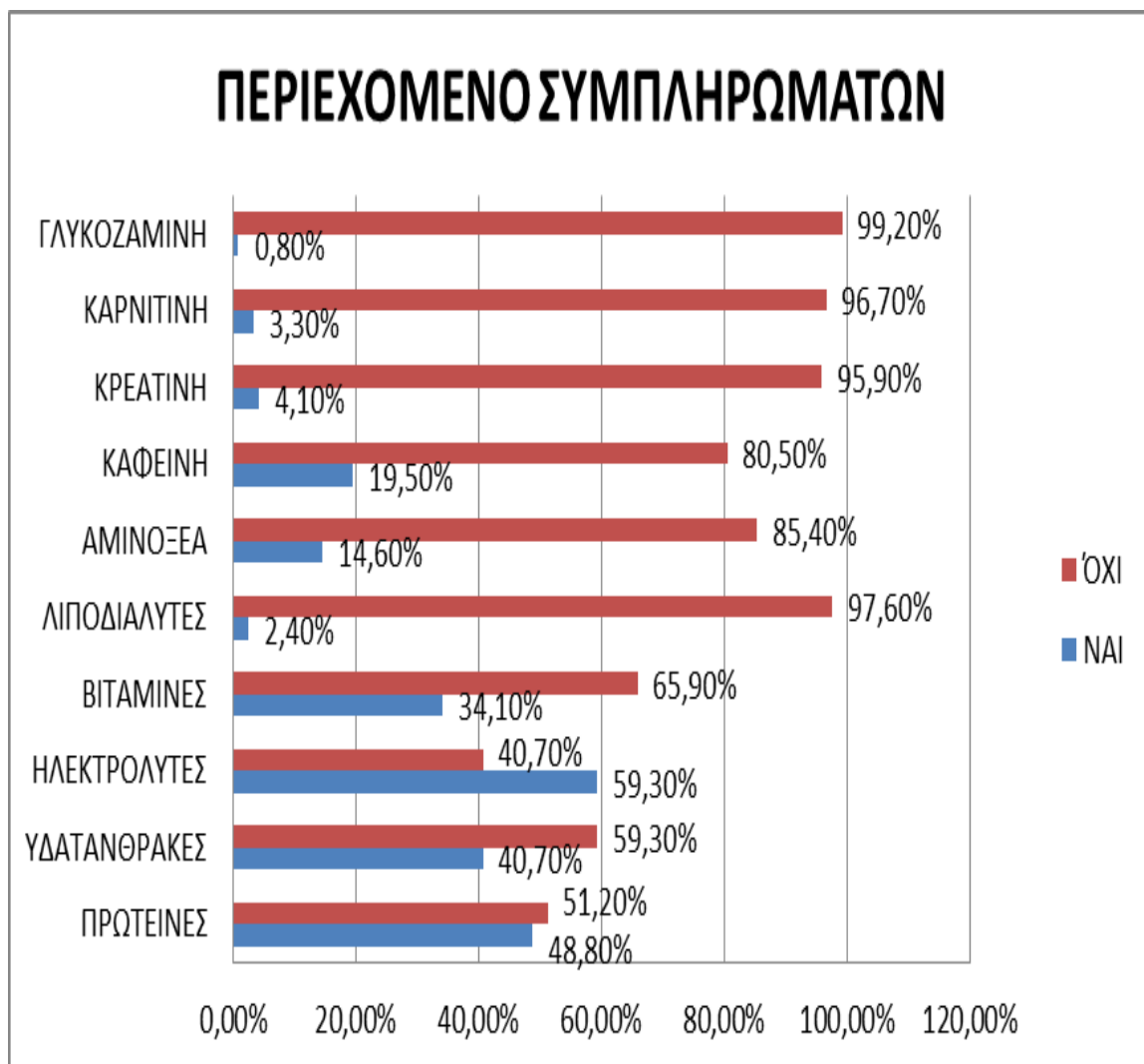
ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗΣ ΕΤΙΚΕΤΑΣ ΤΩΝ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το 66,7% των καταναλωτών συμπληρωμάτων δηλώνει ότι ελέγχει την διατροφική ετικέτα των σκευασμάτων που καταναλώνει, ενώ το 33,3% δεν την ελέγχει.



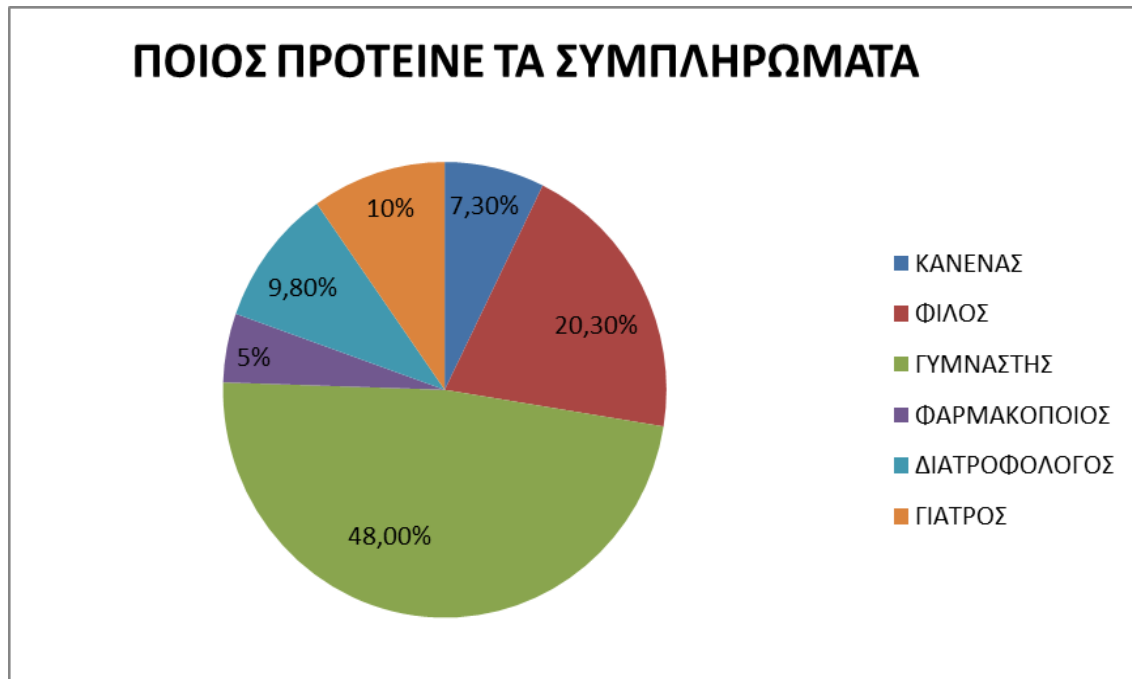
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Τα είδη των συμπληρωμάτων που προτιμώνται από τους καταναλωτές κατά κύριο λόγο είναι οι ηλεκτρολύτες με ποσοστό 59,3%, η πρωτεΐνη με ποσοστό 48,8%, οι υδατάνθρακες με ποσοστό 40,7% και ακολουθούν οι βιταμίνες με ποσοστό 34,1%.



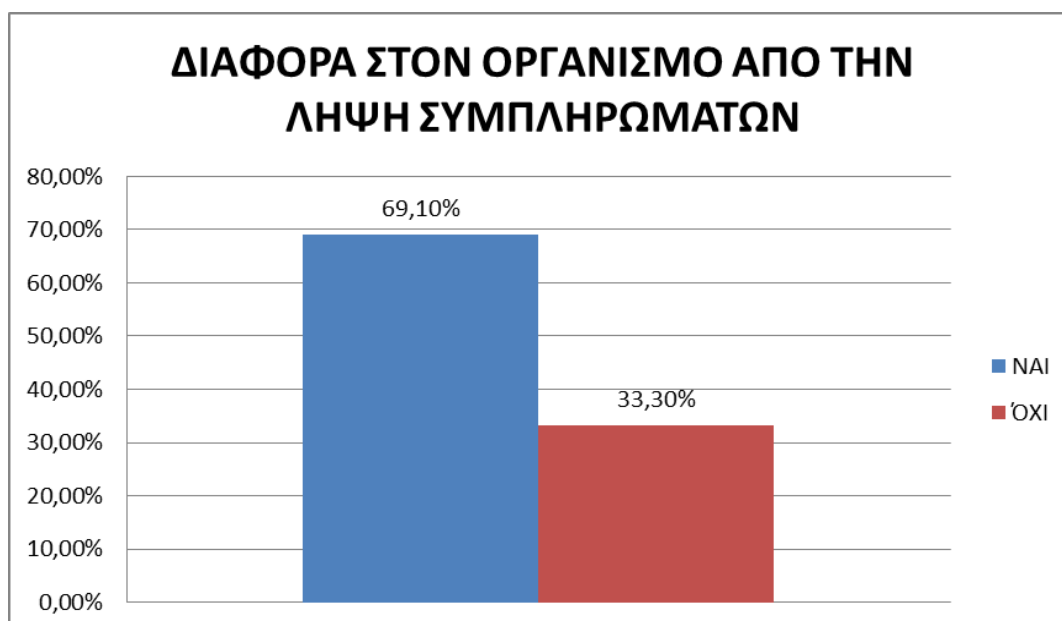
ΠΟΙΟΣ ΠΡΟΤΕΙΝΕ ΤΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ

Στο μεγαλύτερο ποσοστό των καταναλωτών συμπληρωμάτων (48%), η πρόταση για την κατανάλωση τους έγινε από τον γυμναστή. Στο 20,3% από φίλο και στο 10% από γιατρό. Παρόμοιο ποσοστό 9,8% παρακινήθηκε από διατροφολόγο. Παρόμοιο ποσοστό 5% παρακινήθηκε από φαρμακοποιό και 7,3% από κανέναν.



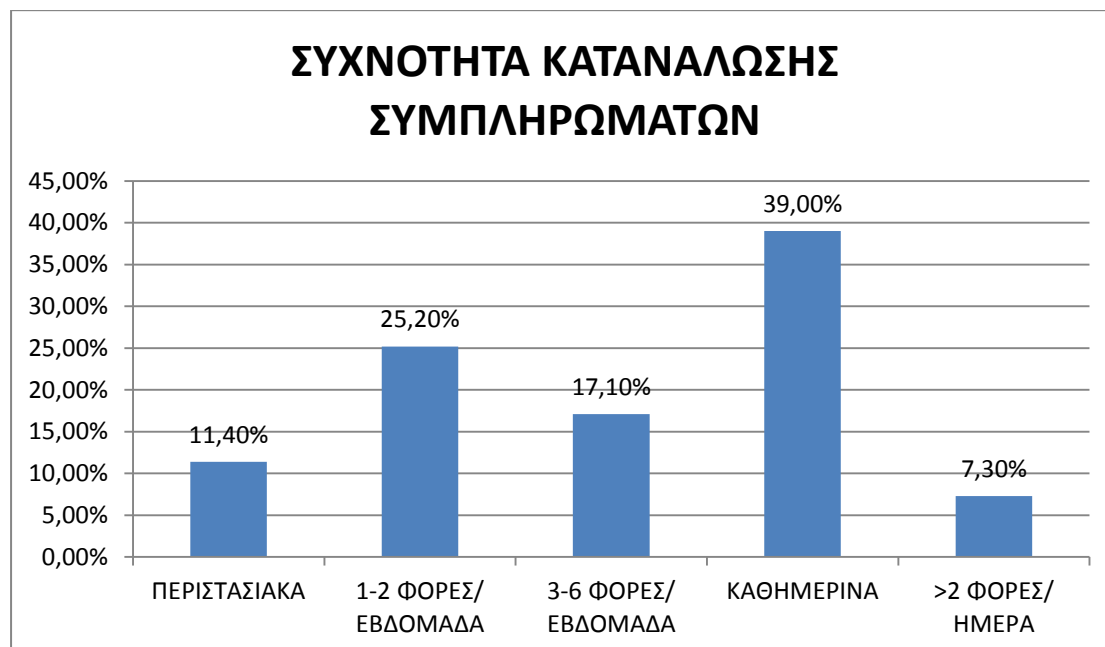
ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΤΟΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΑΠΟ ΤΗΝ ΛΗΨΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το 69,1% των καταναλωτών συμπληρωμάτων έχει παρατηρήσει διαφορά στον οργανισμό του, ενώ το 33,3% δεν παρατήρησε τίποτα.



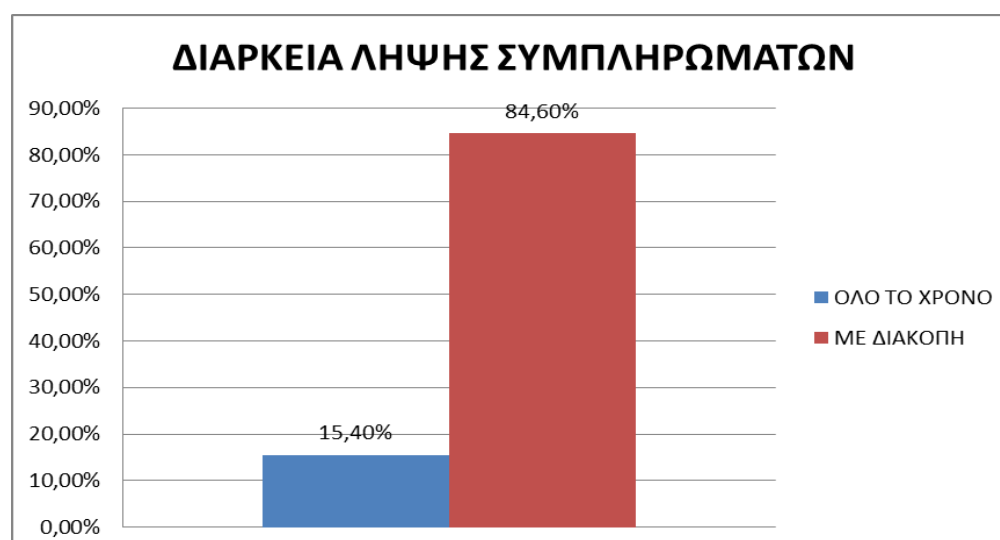
ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το μεγαλύτερο ποσοστό των καταναλωτών συμπληρωμάτων (39%), καταναλώνει συμπληρώματα καθημερινά, το 25,2% τα καταναλώνει 1-2 φορές την εβδομάδα ενώ το 17,1% 3-6 φορές την εβδομάδα.



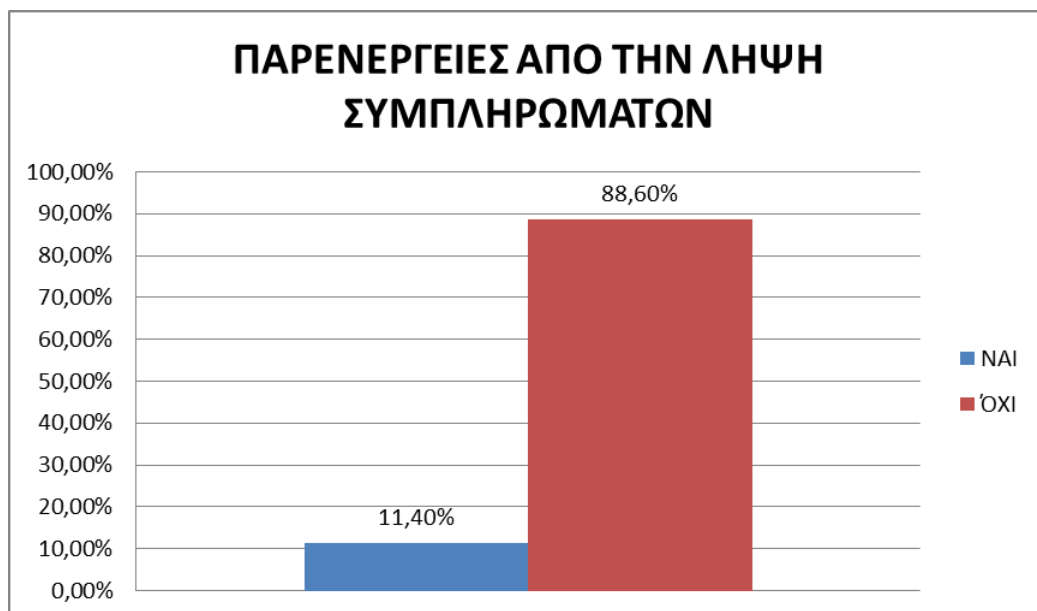
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΛΗΨΗΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το μεγαλύτερο ποσοστό των καταναλωτών συμπληρωμάτων (84,6%), τα καταναλώνει με διακοπή μέσα στο χρόνο, ενώ το 15,4% δηλώνει πως τα καταναλώνει όλο το χρόνο.



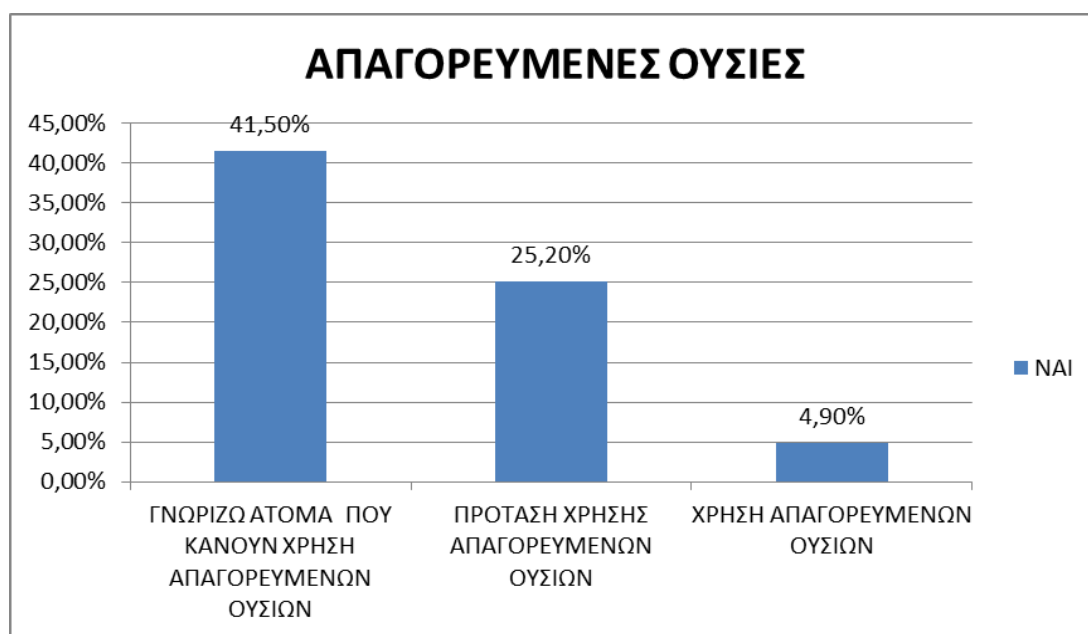
ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΛΗΨΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ

Το μεγαλύτερο ποσοστό των καταναλωτών συμπληρωμάτων (88,6%) δεν είχε παρενέργειες από την λήψη συμπληρωμάτων διατροφής. Αντίθετα το 11,4% δηλώνει πως είχε παρενέργειες από την λήψη συμπληρωμάτων.



ΑΠΑΓΟΡΕΥΜΕΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Το 41,5% των καταναλωτών συμπληρωμάτων γνωρίζει άτομα που κάνουν χρήση απαγορευμένων ουσιών. Στο 25,2% έχει προταθεί η χρήση απαγορευμένων ουσιών και το 4,9% δηλώνει ότι κάνει χρήση απαγορευμένων ουσιών.



4.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στα πλαίσια της παρούσας πτυχιακής εργασίας ο σκοπός μας ήταν να μελετήσουμε τις διατροφικές συνήθειες και την κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής των αθλητών ποδοσφαίρου στο νομό Μεσσηνίας.

Από τους συμμετέχοντες του συνολικού δείγματος λοιπόν, το 89,3% ασχολείται ερασιτεχνικά με το ποδόσφαιρο και το υπόλοιπο 10,7% επαγγελματικά. Αυτό ήταν αναμενόμενο γιατί στον νομό Μεσσηνίας οι περισσότερες ομάδες είναι τοπικής (ερασιτεχνικής) κατηγορίας. Παρόλα αυτά ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό των συμμετεχόντων, το 40,7%, καταναλώνει κάποιο διατροφικό συμπλήρωμα. Μπορεί αναλογικά οι ερασιτέχνες που καταναλώνουν συμπληρώματα (82,8%) να είναι πολλοί περισσότεροι από τους επαγγελματίες (17,2%), λόγω του αριθμού τους, αξίζει όμως να σημειωθεί πως από αυτούς που δήλωσαν ότι ασχολούνται επαγγελματικά με το ποδόσφαιρο, περίπου οι 8 στους 10 καταναλώνουν κάποιο διατροφικό συμπλήρωμα, ενώ από αυτούς που δήλωσαν ότι ασχολούνται ερασιτεχνικά με το ποδόσφαιρο περίπου οι 4 στους 10 καταναλώνουν κάποιο διατροφικό συμπλήρωμα.

Ηλικιακά εντοπίζουμε το μεγαλύτερο ποσοστό κατανάλωσης συμπληρωμάτων 37% στους ανήλικους (<18 ετών). Στη συνέχεια έρχονται οι ηλικίες 19-24 με ποσοστό 29,5%, οι ηλικίες 25-30 με 18,9% και οι ηλικίες > 30 με ποσοστό 14,8%. Παρατηρούμε δηλαδή πως όσο αυξάνεται η ηλικία μειώνεται το ποσοστό των ατόμων που καταναλώνουν διατροφικά συμπληρώματα.

Όσον αφορά την κόπωση που προκαλεί η προπόνηση στους αθλούμενους, η πλειοψηφία την βαθμολογεί με 3 στα 5. Πιο συγκεκριμένα, το 54,9% των καταναλωτών συμπληρωμάτων, καθώς και το 53,9% των ατόμων που δεν καταναλώνουν συμπληρώματα βαθμολογεί με 3 στα 5, μόλις 1% διαφορά. Όπως έδειξε και η στατιστική επεξεργασία ($p\text{-value}=0,836>0,050$), δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του βαθμού κόπωσης από την προπόνηση και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων. Δηλαδή η κόπωση που προκαλεί η προπόνηση στους αθλητές δεν επηρεάζει την επιλογή τους στο να καταναλώσουν ή όχι κάποιο διατροφικό συμπλήρωμα. Η στατιστική επεξεργασία έδειξε επίσης, πως δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της διάρκειας της προπόνησης και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων. Τα ποσοστά έδειξαν πως όσο αυξάνεται η διάρκεια της προπόνησης τόσο αυξάνεται και το ποσοστό των ατόμων που καταναλώνουν ή δεν καταναλώνουν συμπληρώματα.

Ένας παράγοντας που φαίνεται να επηρεάζει την κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής είναι η σημαντικότητα της επίδοσης. Το 2,5% των καταναλωτών συμπληρωμάτων βαθμολόγησαν τη σημαντικότητα της επίδοσης τους με 2, το 13,9% τη βαθμολόγησε με 3, το 34,4% με 4 και το 49,2% με 5. Παρατηρούμε δηλαδή

ότι όσο αυξάνεται η σημαντικότητα της αθλητικής επίδοσης, αυξάνεται και το ποσοστό των καταναλωτών συμπληρωμάτων. Τα άτομα που δεν καταναλώνουν συμπληρώματα έχουν ένα ποσοστό 6,7% στην βαθμολογία 2, ενώ στη συνέχεια διατηρούν σταθερό ποσοστό (περίπου 30%) στις υπόλοιπες βαθμολογίες. Από την στατιστική επεξεργασία προέκυψε ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ του βαθμού σημασίας της επίδοσης και της κατανάλωσης συμπληρωμάτων ($p\text{-value}=0,001<0,050$).

Απομονώνοντας το δείγμα που καταναλώνει διατροφικά συμπληρώματα, εξετάζουμε διάφορους παραμέτρους, όπως τους λόγους λήψης συμπληρωμάτων. Το 52,8% παίρνουν κάποιο συμπλήρωμα για την ενέργεια, το 41,5% για την αύξηση της απόδοσης, το 23,6% για την ανάπτυξη των μυών, το 16,3% για την ενίσχυση του ανοποιητικού και ακολουθούν η πρόληψη (5,7%), οι ιατρικοί λόγοι (4,9%), η αδυναμία (4,1%), οι ψυχολογικοί λόγοι (2,4%) και η λιπόλυση (1,6%).

Το 73,2% αυτών που καταναλώνουν διατροφικά συμπληρώματα, δήλωσαν πως είναι ενημερωμένοι για τα συστατικά των συμπληρωμάτων που παίρνουν, όπου 30% αυτών ενημερώθηκε από κάποιο γυμναστή, το 17,8% από το διαδύκτιο, το 17,8% από κάποιο διαιτολόγο και το 13,3% από κάποιο φίλο ή γνωστό. Επίσης το 48% δήλωσε πως του προτάθηκε η κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής από γυμναστή, το 20,3% από φίλο, το 10% από γιατρό και το 9,8% από διατροφολόγο. Παρατηρούμε επομένως πως η ενημέρωση και η παρακίνηση για κατανάλωση συμπληρωμάτων γίνεται κυρίως από άτομα ανειδίκευτα στο αντικείμενο της διατροφής και των συμπληρωμάτων.

Η προτίμηση των αθλητών διαμορφώνει την κατάταξη των συμπληρωμάτων ως εξής: ηλεκτρολύτες με 59,3%, πρωτεΐνες με 48,8%, υδατάνθρακες με 40,7%, βιταμίνες με 34,1%, καφεΐνη (19,5%), αμινοξέα (14,6%), κρεατίνη (4,1%), καρνιτίνη (3,3%), λιποδιαλύτες (2,4%) και τέλος γλυκοζαμίνη (0,8%).

Ακόμη ένα θέμα που μας απασχόλησε, και αποτελεί παρακλάδι των συμπληρωμάτων διατροφής είναι οι απαγορευμένες ουσίες (doping). Η διερεύνηση του θέματος αυτού είναι λίγο δύσκολη, μιας και μιλάμε για ουσίες που απαγορεύονται από το νόμο. Θεωρώντας λοιπόν ότι οι συμμετέχοντες στην έρευνα μας έδωσαν την ειλικρινή τους απάντηση, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το 41,5% των καταναλωτών συμπληρωμάτων γνωρίζει άτομα που κάνουν χρήση απαγορευμένων ουσιών. Στο 25,2% έχει γίνει πρόταση για κατανάλωση απαγορευμένων ουσιών και το 4,9% δηλώνει ότι κάνει χρήση απαγορευμένων ουσιών. Παρατηρούμε δηλαδή πως οι απαγορευμένες ουσίες κάνουν και στο χώρο του ποδοσφαίρου του νομού Μεσσηνίας την εμφάνιση τους, παρά το ερασιτεχνικό επίπεδο των ομάδων.

Τέλος πρέπει να αναφερθεί πως δεν είχαμε ευρήματα για το πώς διαμορφώνονται οι διατροφικές συνήθειες και το πώς αυτές σχετίζονται με την κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Το παρόν ερωτηματολόγιο είναι ανώνυμο και τα στοιχεία που θα προκύψουν θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για τους σκοπούς της ερευνητικής μας εργασίας και είναι αυστηρά εμπιστευτικά. Λαμβάνοντας υπόψη τη συμβολή σας στην επιτυχή διεκπεραίωση της μελέτης αυτής, αναμένουμε την ειλικρινή απάντησή σας. Εκφράζουμε εκ των προτέρων τις ευχαριστίες μας και δηλώνουμε ότι είμαστε στη διάθεσή σας, σε περίπτωση επιθυμίας σας για κοινοποίηση των αποτελεσμάτων της έρευνας.

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

ΗΛΙΚΙΑ: ΒΑΡΟΣ: ΥΨΟΣ: ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ:

1. Ασχολείστε με το ποδόσφαιρο:
 επαγγελματικά ερασιτεχνικά
2. Εργάζεστε; (αν ναι, συμπληρώστε ποια είναι η εργασία σας)
 Όχι Ναι
3. Πόσες μέρες την εβδομάδα προπονείτε συνήθως;
4. Πόση ώρα διαρκεί κάθε προπόνησή σας συνήθως;
5. Βαθμολογείτε από 0 έως 5 την κόπωση που σας προκαλεί η προπόνηση.
(Σημειώστε 0 για μηδενική κόπωση και 5 για υπερβολική κόπωση)
0 1 2 3 4 5
6. Βαθμολογείτε από 0 έως 5 πόσο σημαντική είναι για εσάς η επίδοσή σας.
(Σημειώστε 0 για καθόλου σημαντική και 5 για πάρα πολύ σημαντική)
0 1 2 3 4 5
7. Πώς κρίνετε τη σωματική σας δραστηριότητα κατά τη διάρκεια της ημέρας εκτός προπόνησης;
 Καθιστική Ήπια Έντονη Πολύ έντονη
8. Πόσο επηρεάζει ο αθλητικός σας στόχος τον τρόπο ζωής σας;
 Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ

9. Πόσο υγιή θεωρείτε τον τρόπο ζωής σας;
 Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ
10. Καπνίζετε;
 Ναι Όχι
 Αν ναι, πόσο;
11. Οι διατροφικές σας συνήθειες θεωρείτε ότι είναι σωστές;
 Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ
12. Πιστεύετε ότι η διατροφή σας σας καλύπτει ενεργειακά και θρεπτικά;
 Ναι Όχι
13. Καταναλώνετε φαγητό απ' έξω; (delivery, take away, junk foods)
 Ποτέ/Σπάνια 1-3 φορές/μήνα 1-2 φορές/εβδομάδα
 3-4 φορές/εβδομάδα 1 φορά/ημέρα ≥ 2 φορές/ημέρα
14. Καταναλώνετε τροφές χαμηλής διατροφικής αξίας με υψηλό θερμιδικό περιεχόμενο (γλυκά, πατατάκια, κρέμα γάλακτος κλπ)
 Ποτέ/Σπάνια 1-3 φορές/μήνα 1-2 φορές/εβδομάδα
 3-4 φορές/εβδομάδα 1 φορά/ημέρα ≥ 2 φορές/ημέρα
15. Πιστεύετε πως ενυδατώνεστε επαρκώς καθημερινά;
 Καθόλου Λίγο Αρκετά Πολύ
16. Καταναλώνετε ενεργειακά ποτά (sport drinks);
 Ποτέ/Σπάνια 1-3 φορές/μήνα 1-2 φορές/εβδομάδα
 3-4 φορές/εβδομάδα 1 φορά/ημέρα ≥ 2 φορές/ημέρα
17. Καταναλώνετε αλκοόλ;
 Ποτέ/Σπάνια 1-3 φορές/μήνα 1-2 φορές/εβδομάδα
 3-4 φορές/εβδομάδα 1 φορά/ημέρα ≥ 2 φορές/ημέρα
18. Αντιμετωπίζετε κάποιο πρόβλημα υγείας (πχ αναιμία, δυσκοιλιότητα, διαβήτη, χοληστερίνη); Αν ναι, ποιά;
19. Έχετε κάνει χρήση συμπληρωμάτων διατροφής τα τελευταία 2 χρόνια;
 Ναι Όχι

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
 (ΣΥΝΕΧΙΣΤΕ ΜΟΝΟ ΑΝ ΑΠΑΝΤΗΣΑΤΕ 'ΝΑΙ' ΣΤΗΝ ΕΡΩΤΗΣΗ 19)

20. Για ποιό λόγο πήρατε συμπληρώματα διατροφής; (Μπορείτε να σημειώσετε παραπάνω από μία επιλογές)
- Ενέργεια Ενίσχυση Ανοσοποιητικού Αδυναμία
 Αύξηση απόδοσης – αντοχής Αύξηση λιπόλυσης
 Ανάπτυξη μυϊκών ιστών Ιατρικοί λόγοι Ψυχολογικοί λόγοι
 Προληπτικοί λόγοι.....
 Άλλο.....
21. Είστε ενημερωμένοι για τα συστατικά των συμπληρωμάτων διατροφής που έχετε καταναλώσει; Αν ναι, από πού ενημερωθήκατε;
- Ναι Όχι
- Διαδίκτυο Ετικέτα προϊόντος Φαρμακοποιό Γιατρό
 Διατροφολόγο Γυμναστή-Προπονητή Γνωστό-Φίλο
 Άλλο.....
22. Κάνετε έλεγχο της διατροφικής ετικέτας των συμπληρωμάτων διατροφής που έχετε καταναλώσει;
- Ναι Όχι
23. Τι περιεχομένου συμπληρώματα διατροφής ήταν αυτά;
- Πρωτεϊνών Υδατανθράκων Ηλεκτρολυτών Βιταμινών-Ιχνοστοιχείων
 Λιποδιαλυτών Αμινοξέων Καφεΐνης Κρεατίνης Καρνιτίνης
 Γλυκοζαμίνης Άλλο.....
(Μπορείτε να σημειώσετε παραπάνω από μία επιλογές)
24. Ποια ήταν αυτά τα συμπληρώματα διατροφής; (όνομα-εταιρεία)
-
.....
25. Ποιος σας πρότεινε τα συγκεκριμένα συμπληρώματα διατροφής;
- Κανένας Γνωστός-Φίλος Γυμναστής-Προπονητής
 Φαρμακοποιός Διατροφολόγος Γιατρός
26. Έχετε διαπιστώσει διαφορά στον οργανισμό σας (αύξηση απόδοσης, μείωση λίπους κλπ) με την κατανάλωση των συγκεκριμένων συμπληρωμάτων;
- Ναι Όχι
27. Πόσο συχνή ήταν η κατανάλωση συμπληρωμάτων διατροφής;
- Περιστασιακά 1-2 φορές/εβδομάδα 3-6 φορές/εβδομάδα
 Καθημερινά >από 2 φορές/ημέρα
28. Λαμβάνετε συμπληρώματα διατροφής όλη τη διάρκεια του χρόνου ή απέχετε ανά διαστήματα από αυτά; Αν απέχετε, για πόσο χρονικό διάστημα;
- Όλο το χρόνο Με διακοπή.....

29. Είχατε ποτέ παρενέργειες από τη πρόσληψη συμπληρωμάτων διατροφής;

Ναι Όχι

Αν ναι, ποιες ήταν αυτές;

30. Γνωρίζετε προσωπικά, άτομα στο χώρο του ποδοσφαίρου που καταναλώνουν απαγορευμένες ουσίες; (πχ αναβολικά, διεγερτικά)

Ναι Όχι

31. Σας έχει ποτέ προταθεί η χρήση απαγορευμένων ουσιών;

Ναι Όχι

32. Έχετε κάνει ποτέ χρήση απαγορευμένων ουσιών;

Ναι Όχι Αν ναι, ποιες ήταν αυτές;.....

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. ΜΗΤΣΙΩΝΗΣ Χ., ΠΑΛΑΝΤΖΑΣ Ε.: Προπόνηση ποδοσφαίρου, Αθήνα 1992.
2. ΠΑΛΑΝΤΖΑΣ Ε., ΣΟΦΙΑΝΗΔΗΣ Α.: Το ποδόσφαιρο, Αθήνα 1992.
3. Ο.Δ.Π.Ε.: Κανονισμός ποδοσφαίρου, Αθήνα 1977.
4. T. REILLY, D. GILBOURNE: “ Science and football: A review of applied research in the football codes”. JOURNAL OF SPORTS SCIENCES, 2003:21: 639-705.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

1. M. MOHR, P. KRUSTRUP, L. NYBO, J. J. NIELSEN, J. BANGSBO: “ Muscle temperature and sprint performance during soccer matches – beneficial effect of re-warm-up at half time”. SCANDINAVIAN JOURNAL OF MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS 2004 : 14: 156-162.
2. ΧΡ. Π. ΜΠΑΛΑΜΠΙΝΗΣ, Κ. Ν. ΠΑΥΛΟΥ, Ι. Ε. ΣΙΜΑΤΟΣ: “ Συγκριτική μελέτη εργομετρικής αξιολόγησης αθλητών ποδοσφαίρου, καλαθοσφαίρισης, πετοσφαίρισης: Ανάλυση ερευνητικών δεδομένων 20ετίας” . Πρακτικά από Μετεκπαιδευτικό σεμινάριο εφαρμοσμένης διατροφής αθλητών. Αθήνα 2005
3. ARNASON A. et al (American Orthopaedic Society for Sports Medicine): A prospective video- based analysis of injury situations in elite male football. THE AMERICAN JOURNAL OF SPORT MEDICINE, 2004: 32(6): 1459-1465
4. REILLY T. and GILBOURNE D. : Science and football : a review of applied research in the football codes. JOURNAL OF SPORTS SCIENCES, 2003: 21: 693-705.
5. M. KRISTENSEN, J. ALBERTSEN, M. RENTSCHAND and C. JUEL: “Lactate and Force Production in Skeletal Muscle”. J. Physiol., 2004, 562(2): 521-526.
6. J. BANGSBO: “Energy Demands in Competitive Soccer”. Journal Of Sports Sciences, 1994, 12: S5-S12
7. J. BANGSBO, L. NORREGAARD and F. THORSE: “Activity Profile of Competition Soccer”. Can. J. Spt. Su., 1991, 16(2): 110-116.
8. T. REILLY and T. THOMAS: “A Motion Analysis of Work Rate in Different Positional Roles in Professional Football Match- Play”. J. Human Mvmt. Stud., 1976, 2: 87-97.
9. R.T. WITHERS, Z. MARICIS, S. WASILEWSKI and L. KELLY: “Match Analysis of Australian Professional Soccer Players”. J. Hum. Mvmt. Stud., 1982, 8: 159-176.
10. B. EKBLOM: “Applied Physiology of Soccer”. Sports Medicine, 1986, 3: 50-60.
11. C. P. SCHOKMAN, I. H. E. RUTISHAUSER and R. J. WALLACE: “Pre – and Postgame Macronutrient Intake Of a Group Of Elite Australian Football Players”. International Journal of Sport Nutrition, 1999, 9: 60-69.

12. LEONARDO VECCHIET, ALFREDO CALLIGARIS, GIUSEPPE MONTANARI, ANGELO RESINA: Textbook Of Sports Medicine Applied to Football. 1992
13. RONALD J. MAUGHAN: Nutrition in Sport VII, 2000.
14. WILLIAM D. McARDLE, FRANK I. KATCH, VICTOR L. KATCH (Επιστιμονική επιμέλεια-πρόλογος ΒΑΣΙΛΗΣ ΚΛΕΙΣΟΥΡΑΣ) : Φυσιολογία της άσκησης, Τόμος Ι. Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ, 2001.
15. ΒΑΣΙΛΗΣ ΚΛΕΙΣΟΥΡΑΣ: Εργοφυσιολογία. Εκδόσεις ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ, Αθήνα 1997
16. ΣΤΑΥΡΟΣ ΧΑΝΤΖΟΣ: Σύγχρονη Αθλητιατρική. Ιατρικές Εκδόσεις ΛΙΤΣΑΣ 1993
17. PETER ΚΟΝΟΡΚΑ: Διατροφή και Άθληση. Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ 1996
18. ΚΕΛΛΗΣ ΣΠΥΡΟΣ : Φυσική Κατάσταση, Ταχυδύναμη (στο επαγγελματικό και ερασιτεχνικό ποδόσφαιρο). Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ 1995
19. Ν. ΑΣΠΙΩΤΗΣ: Αθλητική Φυσιολογία. Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ, Θεσσαλονίκη 1982
20. ΝΤΙΜΟΦ Ε. : Αθλητική διατροφή. Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ, 1989.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

1. NUTRITION AND ATHLETIC PERFORMANCE : Medicine & Science in Sports & Exercise, 2000 by the American College of Sports Medicine, the American Dietetic Association and the Dietitians of Canada: 2130-2145
2. REILLY T. and GILBOURNE D. : Science and football : a review of applied research in the football codes. JOURNAL OF SPORTS SCIENCES, 2003: 21: 693-705.
3. T. McMORRIS and J. GRAYDON: "The Effect of Exercise on Cognitive Performance in Soccer Specific Tests". Journal of Sports Sciences, 1997, 15: 459-468.
4. J. BERGSTROM, E. HERMANSEN and B. SALTIN: "Diet, Muscle Glycogen and Physical Performance". Acta Physiologica Scandinavica, 1991, 71: 140-50.
5. ALBRIGHT J. et al, (American Orthopaedic Society for Sports Medicine): Injury patterns in big ten conference football. THE AMERICAN JOURNAL OF SPORT MEDICINE, 2004: 32(6): 1394-1404
6. EKSTRAND J., WALDEN M., HAGGLUND M., : Risk for injury when playing in a national football team, 2004: 14: 34-38.
7. MEYERS M., BARNHILL B.S., (American Orthopaedic Society for Sports Medicine): Incidence, causes, and severity of high school football injuries on field turf versus natural grass. THE AMERICAN JOURNAL OF SPORT MEDICINE, 2004: 32(7): 1626-1637
8. ARNASON A. et al (American Orthopaedic Society for Sports Medicine): A prospective video- based analysis of injury situations in elite male football. THE AMERICAN JOURNAL OF SPORT MEDICINE, 2004: 32(6): 1459-1465

9. ΣΤΑΥΡΟΣ ΧΑΝΤΖΟΣ: Σύγχρονη Αθλητιατρική. Ιατρικές Εκδόσεις ΛΙΤΣΑΣ 1993
10. PETER ΚΟΝΟΡΚΑ: Διατροφή και Άθληση. Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ 1996
11. ΚΕΛΛΗΣ ΣΠΥΡΟΣ : Φυσική Κατάσταση, Ταχυδύναμη (στο επαγγελματικό και ερασιτεχνικό ποδόσφαιρο). Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ 1995
12. Ν. ΑΣΠΙΩΤΗΣ: Αθλητική Φυσιολογία. Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ, Θεσσαλονίκη 1982
13. Β. Κ. ΜΟΥΓΙΟΣ: Βιοχημεία της άσκησης, 1996
14. Κ. Ν. ΠΑΥΛΟΥ: Διατροφή – Φυσιολογία και Άθληση. Copyright Δρ. Κωνσταντίνος Παύλου, Αθήνα 1992.
15. DANIEL D. ARNHEIM: Modern Principles of Athletes training 1989, Seventh edition
16. ΝΤΙΜΟΦ Ε. : Αθλητική διατροφή. Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ, 1989.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

1. C. P. SCHOKMAN, I. H. E. RUTISHAUSER and R. J. WALLACE: “Pre – and Postgame Macronutrient Intake Of a Group Of Elite Australian Football Players”. International Journal of Sport Nutrition, 1999, 9: 60-69.
2. LOUISE M. BURKE and RICHARD S.D. READ: A study of dietary patterns of elite Australian football players. CANADIAN JOURNAL OF SPORT SCIENCES, 1988: 13:1 15-19.
3. EBERT T.R: Nutrition for the Australian Rules football player. Journal of science and medicine in sport – SPORTS MEDICINE AUSTRALIA, 2000 Dec: 3(4): 369-382
4. HICKSON J.F., DUKE M.A., RISSER W.L., JOHNSON C.W., PALMER R. and STOCKTON J.E.: Nutritional intake from food sources of high school football athletes. JOURNAL OF THE AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 1987: 87:12 1656-1659.
5. J. BANGSBO: “Energy Demands in Competitive Soccer”. Journal Of Sports Sciences, 1994, 12: S5-S12
6. Δ. ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ, Γ. ΤΣΙΤΣΑΚΑΚΗΣ, Ε. ΚΑΛΗΜΕΡΗ, Σ. ΜΠΑΜΠΟΥ, Θ. ΡΙΖΟΣ και Α. ΦΑΧΑΝΤΙΔΟΥ: “Μεταβολικές προσαρμογές του λίπους κατά την άσκηση”. Διατροφή – Διαιτολογία, 2003, Β, 7 (3-4): 88-98.
7. A. J. M. WAGENMAKERS, J. H. COAKLEY and R. H. T. EDWARDS: “Metabolism of Branched – chain Amino acid and Ammonia During Exercise”. International Journal Of Sports Medicine, 1990, 11:101-115.
8. Μ. Ν. ΗΑΣΑΠΙΔΟΥ, Μ. Γ. ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟΠΟΥΛΟΥ and Τ. ΛΙΑΡΙΓΟΒΙΝΟΣ: “Dietary Intakes of Greek Professional Football Players”. Nutrition and Food Sciences, 2000, 30(4): 191-193.
9. ΜΑΡΙΑ Ν. ΧΑΣΑΠΙΔΟΥ: Διατροφικές συνήθειες Ελλήνων αθλητών “Ανάλυση ερευνητικών δεδομένων 15ετίας από το εργαστήριο Αθλητικής διατροφής- διαιτολογίας Α.Τ.Ε.Ι

Θεσσαλονίκης. Πρακτικά από το Μετεκπεδευτικό σεμινάριο εφαρμοσμένης διατροφής αθλητών

10. ΙΕΡΕΜΙΑΣ Ε. ΣΙΜΑΤΟΣ: Διατροφικοί παράγοντες υψηλού κινδύνου στον αγωνιστικό αθλητισμό "Βασικές παρεμβάσεις και κρίσιμα σημεία ελέγχου για τον ειδικό αθλητικό διαιτολόγο". Πρακτικά από το Μετεκπεδευτικό σεμινάριο εφαρμοσμένης διατροφής αθλητών.

11. RONALD J. MAUGHAN: Nutrition in Sport, 2000.

12. DANIEL D. ARNHEIM: Modern Principles of Athletes training 1989, Seventh edition

13. MELVIN H. WILLIAMS : Διατροφή, υγεία, ευρωστία και αθλητική απόδοση. Ιατρικές Εκδόσεις ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ 2003

14. PETER ΚΟΝΟΡΚΑ: Διατροφή και Άθληση. Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ 1996

15. ΚΕΛΛΗΣ ΣΠΥΡΟΣ:Φυσική Κατάσταση, Ταχυδύναμη (στο επαγγελματικό και ερασιτεχνικό ποδόσφαιρο). Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ 1995

16. Κ. Ν. ΠΑΥΛΟΥ: Διατροφή – Φυσιολογία και Άθληση. Copyright Δρ. Κωνσταντίνος Παύλου, Αθήνα 1992.

17. ΧΑΣΑΠΙΔΟΥ Μ., ΦΑΧΑΝΤΙΔΟΥ Α. : Διατροφή για υγεία, άσκηση και αθλητισμό. Εκδόσεις UNIVERSITY STUDIO PRESS, Θεσσαλονίκη 2002.

18. ΣΤΑΥΡΟΣ ΧΑΝΤΖΟΣ: Σύγχρονη Αθλητιατρική. Ιατρικές Εκδόσεις ΛΙΤΣΑΣ 1993

19. NUTRITION AND ATHLETIC PERFORMANCE : Medicine & Science in Sports & Exercise 2000 by the American College of Sports Medicine, the American Dietetic Association and the Dietitians of Canada: 2130-2145

20. LEONARDO VECCHIET, ALFREDO CALLIGARIS, GIUSEPPE MONTANARI, ANGELO RESINA: Textbook Of Sports Medicine Applied to Football. 1992

21. PETER ΚΟΝΟΡΚΑ: Διατροφή και Άθληση. Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ 1996

22. ΚΕΛΛΗΣ ΣΠΥΡΟΣ:Φυσική Κατάσταση, Ταχυδύναμη (στο επαγγελματικό και ερασιτεχνικό ποδόσφαιρο). Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ 1995

23. Β. Κ. ΜΟΥΓΙΟΣ: Βιοχημεία της άσκησης, 1996

24. Κ. Ν. ΠΑΥΛΟΥ: Διατροφή – Φυσιολογία και Άθληση. Copyright Δρ. Κωνσταντίνος Παύλου, Αθήνα 1992.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

1. NUTRITION AND ATHLETIC PERFORMANCE : Medicine & Science in Sports & Exercise 2000 by the American College of Sports Medicine, the American Dietetic Association an the Dietitians of Canada: 2130-2145

2. LOUISE M. BURKE and RICHARD S.D. READ: A study of dietary patterns of elite Australian football players. CANADIAN JOURNAL OF SPORT SCIENCES, 1988: 13:1 15-19.
3. M. KHASSAF, A. McARDLE, C. ESANU, A. VASILAKI, F. McARDLE, R. D. GRIFFITHS, D. A. BRODIE and M. J. JACKSON: "Effect of Vitamine C Supplements on Antioxidant Defence and Stress Proteins in Human Lymphocytes and Skeletal Muscle". J. Physiol., 2003, 549 (2): 645-652.
4. S. J. WHITING and M. S. CALIO: "Dietary Recommendations for Vitamin D: A Critical Need for Functional end Points to Establish an Estimated Average Requirement". J. Nutr., 2005, 135: 304-309.
5. C. J. KRUMBACH, D. R. ELLIS and J. A. DRISKELL: "A Report of Vitamin and Mineral Supplement Use Among University Athletes in a Division I Institution". International Journal of Sport Nutrition, 1999, 9: 416-425.
6. A. AGUILO, P. TAULER, E. FUENTESPINA, G. VILLA, A. CORDOVA, J. A. TUR and A. PONS: "Antioxidant Diet Supplementatio n Influences Blood Iron Status in Endurance Athletes". International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 2004, 14: 147-160
7. J. C. KOURY, A. V. de OLIVEIRA, E. S. PORTELLA, C. F. de OLIVEIRA, G. C. LOPES and C. M. DONANGELO: "Zinc and Copper Biochemical Indices of Antioxidant Status in Elite Athletes of Different Modalities". International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 2004, 14: 358-372.
8. J. J. NIELSEN, M. MOHR, C. KLARSKOV, M. KRISTENSEN, P. KTUSTRUP, C. JUEL and J. BANGSBO: "Effect of High- Intensity Intermittent Training on Potassium Kinetics and Performance in Human Skeletal Muscle". J. Physiol., 2003, 554(3): 857-870.
9. ΠΟΝΤΟΓΙΑΝΝΗΣ Γ. Π. : "Όξεία και χρόνια διατροφo-εξαρτώμενη παθολογία αθλητών". Πρακτικά από μετεκπαιδευτικό σεμινάριο εφαρμοσμένης διατροφής αθλητών, Αθήνα 2004.
10. Κ. Ν. ΠΑΥΛΟΥ: "Εκτίμηση πρωτεϊνικών αναγκών & ισοζύγιο αζώτου elite αθλητών". Πρακτικά από μετεκπαιδευτικό σεμινάριο εφαρμοσμένης διατροφής αθλητών, Αθήνα 2004.
11. Κ. Ν. ΒΛΗΣΜΑΣ: " Αντιοξειδωτικές ουσίες & άσκηση: Νεώτερα δεδομένα- σύγχρονες απόψεις". Πρακτικά από μετεκπαιδευτικό σεμινάριο εφαρμοσμένης διατροφής αθλητών, Αθήνα 2004.
12. Κ. Ν. ΠΑΥΛΟΥ: "Σίδηρος και αθλητική απόδοση: Νεώτερα δεδομένα". Πρακτικά από μετεκπαιδευτικό σεμινάριο εφαρμοσμένης διατροφής αθλητών, Αθήνα 2004.
13. Α. Π. ΤΣΟΠΑΝΑΚΗΣ: "Κόπωση, Οξειδωτικό στρες και άσκηση". Πρακτικά από μετεκπαιδευτικό σεμινάριο εφαρμοσμένης διατροφής αθλητών, Αθήνα 2004.
14. RONALD J. MAUGHAN: Nutrition in Sport, 2000.
15. LEONARDO VECCHIET, ALFREDO CALLIGARIS, GIUSEPPE MONTANARI, ANGELO RESINA: Textbook Of Sports Medicine Applied to Football. 1992

16. DANIEL D. ARNHEIM: Modern Principles of Athletes training 1989, Seventh edition
17. ARTHUR E. ELLISON, M.D., ARTHUR L. BOLAND, Jr., M.D., KENNETH E. DEHAVEN, M.D., PAUL GRACE, A.T., C., GEORGE A. SNOOK, M.D., HEATHER CALEHUFF, A.T., C: Athletic training and sports medicine . First Edition, Published by American Academy of Orthopedic surgeons. Copyright 1986.
18. BURKE L., DEAKIN V.: Clinical sports nutrition. Second Edition 2.000.
19. PETER KONOPKA: Διατροφή και Άθληση. Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ 1996
20. ΚΕΛΛΗΣ ΣΠΥΡΟΣ: Φυσική Κατάσταση, Ταχυδύναμη (στο επαγγελματικό και ερασιτεχνικό ποδόσφαιρο). Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ 1995
21. Ν. ΑΣΠΙΩΤΗΣ: Αθλητική Φυσιολογία. Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ, Θεσσαλονίκη 1982
22. Β. Κ. ΜΟΥΓΙΟΣ: Βιοχημεία της άσκησης, 1996
23. Κ. Ν. ΠΑΥΛΟΥ: Διατροφή – Φυσιολογία και Άθληση. Copyright Δρ. Κωνσταντίνος Παύλου, Αθήνα 1992.
24. ΧΑΣΑΠΙΔΟΥ Μ., ΦΑΧΑΝΤΙΔΟΥ Α. : Διατροφή για υγεία, άσκηση και αθλητισμό. Εκδόσεις UNIVERSITY STUDIO PRESS, Θεσσαλονίκη 2002.
25. ΚΛΕΙΣΟΥΡΑΣ Β. : Φυσιολογία της άσκησης, Τόμος Ι. Εκδόσεις ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ, 2000
26. ΚΟΝΤΟΠΙΔΗΣ Π.: Διατροφή και αθλητική απόδοση. Εκδόσεις ΠΑΡΙΣΙΑΝΟΥ, Αθήνα 2002
27. ΣΤΑΥΡΟΣ ΧΑΝΤΖΟΣ: Σύγχρονη Αθλητιατρική. Ιατρικές Εκδόσεις ΛΙΤΣΑΣ 1993
28. ΝΤΙΜΟΦ Ε. : Αθλητική διατροφή. Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ, 1989.
29. Recommended Dietary Allowances (RDA) 1997-2001
30. Adequate Intakes (AI) 1997-2001
31. P. CERRETELLI and C. MARCONI: "L - Carnitine Supplementation in Humans. The Effects on Physical Performance". INT. J. SPORTS. MED, 1990, 11: 1-14.
32. C. ANGELINI, L. VERGANI, L. COSTA, A. MARTINUZZI, E. DUNNER, C. MARESCOTTI, R. NOSADINI: " Use of Carnitine in Exercise Physiology". ADV. CLIN. ENZYMOL., 1986, 4: 103-110.
33. L. VECCIET, F. Di LISA, G. PIERALISI, P. RIPARI, R. MENABO, M. A. GIAMBERARDINO, and N. SILIPRANDI: "Influence of L – Carnitine Administration on Maximal Physical Exercise". EUR. J. APPL. PHYSIOLOGY, 1990, 61:486-490.
34. N. SILIPARDI, F. Di LISA, G. PIERALISI, P. RIPARI, R. MENABO, M. A. GIAMBERARDINO, F. MACCARI and L. VECCHIET: " Metabolic Changes Induced by Maximal Exercise in Human Subjects Following L- Carnitine Administration" BIOCHIM. BIOPHYS. ACTA, 1990, 1034 (1): 17-21.

35. Ο. EMMANOYΗΛΙΔΗΣ: “Η σημασία της Καρνιτίνης στην βελτίωση της αθλητικής απόδοσης”. Πρακτικά από μετεκπαιδευτικό σεμινάριο εφαρμοσμένης διατροφής αθλητών, Αθήνα 2004.
36. MELVIN H. WILLIAMS and J. DAVID BRANCH: “ Creatine Supplementation and Exercise Performance: An update”. JOURNAL OF THE AMERICAN COLLEGE OF NUTRITION, 1998, 17(3): 216-234.
37. MICHAL J. McKENNA, J. MORTON, STEVE E. SELIG and RODNEY J. SNOW: “Creatine Supplementation Increases Muscle Total Creatine but not Maximal Intermittent Exercise Performance”. J. APPLIED PHYSIOLOGY, 1999, 87(6): 2244-2252.
38. CASEY and PAUL L. GREENHAFF: “Does Dietary Creatine Supplementation Play a Role in Skeletal Muscle Metabolism and Performance”. AMERICAN JOURNAL OF CLINICAL NUTRITION, 2000, 72(2): 6075-6175
39. P. L. GREENHAFF, K. ROBIN, K. SODERLUND and E. HULTMAN: “Effect of Oral Creatine Supplementation on Skeletal Muscle Phosphocreatine Resynthesis”. AM. J. PHYSIOLOGY, ENDOCRINOL METAB., 1994, 266(5): E725-E730.
40. K. VANDENBERGHE, M. GORIS, P. VAN HECKE, M. VAN LEEMPUTTE, L. VANGERVEN and P. HESPEL: “Long- term Creatine Intake is Beneficial to Muscle Performance during Resistance Training”. J. APPL. PHYSIOL., 1997, 83(6): 2055-2063.
41. JEFFREY J. BRAULT, KIRK A. ABRAHAM and RONALD L. TERJUNG: “ Muscle Creatine uptake and Creatine Transporter Expression in Response to Creatine Supplementation and Depletion”. J. APPL. PHYSIOL., 2003, 94(6): 2173-2180.
42. SERGEJ M. OSTOJIC: “Creatine Supplementation in Young Soccer Players”. INTERNATIONAL JOURNAL OF SPORT NUTRITION AND EXERCISE METABOLISM, 2004, 14: 95-103.
43. GREEN A.L, HULTMAN E, MacDONALD I.A, SEWELL DA, GREENHAFF P.L: “Carbohydrate feeding augments skeletal muscle creatine accumulation during creatine supplementation in humans”. AM. J. PHYSIOL., 1996, 271: E821–826.
44. GOLDBER P.G, BECHTEL P.J: “Effects of low dose creatine supplementation on strength, speed and power events by male athletes”. Med Sci Sports Exerc., 1997, 29: S251
45. STOUT J.R, ECHERSON J, NOONAN D, MOORE G, CULLEN D: “The effects of a supplement designed to augment creatine uptake on exercise performance and fat free mass in football players”. Med Sci Sports Exerc., 1997, 29: S251.
46. G. R. STEENGE, E. J. SIMPSON and P. L. GREENHAFF: “Protein and Carbohydrate – Induced augmentation of whole body Creatine retention in Humans”. J. Appl. Pyysiol., 2000, 89 (3): 1165-1171.
47. Γ. Ν. ΠΙΤΤΑΣ: “ Κρεατίνη: Δοσολογία, αποτελεσματικότητα και ασφάλεια”. Πρακτικά από μετεκπαιδευτικό σεμινάριο εφαρμοσμένης διατροφής αθλητών, Αθήνα 2004.

48. JACK RANSONE, KERRI NEIGHBORS, ROBERT LEFANI and JOSEPH CHROMIAK: "The Effect of β -Hydroxy β -Methylbutyrate on Muscular Strength and Body Composition in Collegiate Football Players". JOURNAL OF STRENGTH AND CONDITIONING RESEARCH, 2003, 17(1): 34-39.
49. JACKMAN M., WENDLING P., FRIARS D., GRAHAM T.E: " Metabolic, Catecholamine and Endurance Responses to Caffeine During Intense Exercise" . JOURNAL APPLIED PHYSIOLOGY, 1996, 81(4): 1658-1663.
50. DOUGLAS G. BELL, IRA JACABS, JIRI ZAMECNIK : " Effects of caffeine, ephedrine and their combination on time to exhaustion during high-intensity exercise". EUROPEAN JOURNAL APPLIED PHYSIOLOGY,1998, 77: 427-433.
51. NUTRITION AND ATHLETIC PERFORMANCE : Medicine & Science in Sports & Exercise 2000 by the American College of Sports Medicine, the American Dietetic Association and the Dietitians of Canada: 2130-2145
52. Β. Κ. ΜΟΥΓΙΟΣ: "Νεώτερα δεδομένα για τα συμπληρώματα διατροφής: Υποσχέσεις και παγίδες". Πρακτικά από μετεκπαιδευτικό σεμινάριο εφαρμοσμένης διατροφής αθλητών, Αθήνα 2004.
53. Κ. Ν. ΓΕΩΡΓΑΚΟΠΟΥΛΟΣ, Χ. Π. ΜΠΑΛΑΜΠΙΝΗΣ: " Χρήση και κατάχρηση απαγορευμένων ουσιών: Αποτελέσματα Anti – doping ελέγχου Ολυμπιακών Αγώνων Αθήνας 2004. Οι συνηθέστεροι "κύκλοι εφόδου" αθλητές και αθλήτριες υψηλού επιπέδου". Πρακτικά από μετεκπαιδευτικό σεμινάριο εφαρμοσμένης διατροφής αθλητών, Αθήνα 2004.
54. LEONARDO VECCHIET, ALFREDO CALLIGARIS, GIUSEPPE MONTANARI, ANGELO ESINA: Textbook Of Sports Medicine Applied to Football. 1992
55. DANIEL D. ARNHEIM: Modern Principles of Athletes training 1989, Seventh edition
56. ARTHUR E. ELLISON,M.D., ARTHUR L. BOLAND, Ir., M.D., KENNETH E. DEHAVEN, M.D., PAUL GRACE, A.T.,C., GEORGE A. SNOOK, M.D., HEATHER CALEHUFF, A.T., C: Athletic training and sports medicine . First Edition, Published by American Academy of Orthopedic surgeons. Copyright 1986.
57. PETER ΚΟΝΟΡΚΑ: Διατροφή και Άθληση. Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ 1996
58. Ν. ΑΣΠΙΩΤΗΣ: Αθλητική Φυσιολογία. Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ, Θεσσαλονίκη 1982
59. ΧΑΣΑΠΙΔΟΥ Μ., ΦΑΧΑΝΤΙΔΟΥ Α. : Διατροφή για υγεία, άσκηση και αθλητισμό. Εκδόσεις UNIVERSITY STUDIO PRESS, Θεσσαλονίκη 2002.
60. ΚΛΕΙΣΟΥΡΑΣ Β. : Φυσιολογία της άσκησης. Εκδόσεις ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ, 2000
61. ΚΟΝΤΟΠΙΔΗΣ Π.: Διατροφή και αθλητική απόδοση. Εκδόσεις ΠΑΡΙΣΙΑΝΟΥ, Αθήνα 2002
62. ΣΤΑΥΡΟΣ ΧΑΝΤΖΟΣ: Σύγχρονη Αθλητιατρική. Ιατρικές Εκδόσεις ΛΙΤΣΑΣ 1993
63. Ν. ΑΣΠΙΩΤΗΣ: Αθλητική Φυσιολογία. Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ, Θεσσαλονίκη 1982

64. ΝΤΙΜΟΦ Ε. : Αθλητική διατροφή. Εκδόσεις ΣΑΛΤΟ, 1989.

65. MELVIN H. WILLIAMS : Διατροφή, υγεία, ευρωστία και αθλητική απόδοση. Ιατρικές Εκδόσεις ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ 2003

66. ΣΚΟΛΙΑΣ Γ. : Άσκηση και Διατροφή. εκδόσεις GYMNASTIKA, 1994-2002.