



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ-ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ

«Ποσοστό αφυδάτωσης και ενεργειακή πρόσληψη ερασιτεχνών ποδοσφαιριστών ανάλογα με την θέση και τις περιβαλλοντικές συνθήκες κατά την διάρκεια αγώνα και προπόνησης.»

Ονοματεπώνυμο φοιτητών: Ποτήρη Βαρβάρα, ΑΜ:2231

Τριανταφυλλάκη Φωτεινή, ΑΜ:2206

Επιβλέπων καθηγητής: Βενιαμάκης Ελευθέριος

Σητεία, 2020



HELLENIC MEDITERRANEAN UNIVERSITY
FACULTY OF HEALTH SCIENCES
DEPARTMENT OF NUTRITION & DIETETICS

THESIS

For the Undergraduate Degree

*« Dehydration rate and energy intake amateur soccer players depending on their position
and environmental conditions during a match day and training. »*

Potiri Varvara, YD:2231

Triantafyllaki Fotini, YD:2206

Supervisor: Veniamakis Eleutherios

Sitia, 2020

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά για την συμβολή τους στην εκπόνηση της πτυχιακής εργασίας:

- Τον καθηγητή του Τμήματος Επιστήμης Διαιτολογίας και Διατροφής του Ελληνικού Μεσογειακού Πανεπιστημίου κ. Βενιαμάκη Ελευθέριο, για την βοήθειά του από την έναρξη μέχρι και την ολοκλήρωση της πτυχιακής αυτής εργασίας.
- Τον Κατσά Κωνσταντίνο, Διαιτολόγο Διατροφολόγο απόφοιτο του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου Αθηνών για την βοήθεια του σε θέματα που αφορούν την στατιστική μελέτη των δεδομένων.
- Τον Τριανταφυλλάκη Βασίλη, για την βοήθειά του για την εικαστική επιμέλεια.
- Τους ίδιους τους ποδοσφαιριστές, αλλά και όλους τους παράγοντες των ποδοσφαιρικών ομάδων, οι οποίοι συνεργάστηκαν για την επιτυχή διεξαγωγή της παρούσας πτυχιακής μελέτης.

Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
Abstract	8
Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων	10
Κατάλογος Πινάκων	10
Κατάλογος Γραφημάτων.....	12
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	13
1 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΤΟ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ	17
1.1 Απαιτήσεις σε μακροθρεπτικά συστατικά	19
1.1.1 Υδατάνθρακες:.....	19
1.1.1.1. Πριν την άσκηση.....	23
1.1.1.2. Κατά την διάρκεια της άσκησης	25
1.1.1.3. Μετά την άσκηση.....	26
1.1.2 Πρωτεΐνες:.....	27
1.1.3 Λίπη:	30
Πίνακας 8. Απώλειες ιδρώτα, πρόσληψη υγρών και αφυδάτωση ανά έρευνες	34
(Laitano <i>et al.</i> , 2014).....	36
1.1.4 Βιταμίνες-ιχνοστοιχεία:	36
2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ-ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΣΤΟ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ	41
3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ	47
3.1 Τα βασικά ενεργειακά συστήματα στους αθλητές-ποδοσφαιριστές:.....	47
4. ΤΟ ΝΕΡΟ. ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ ΚΑΙ ΣΤΟΝ ΑΓΩΝΑ.	56
4.1 Ο ρόλος του νερού.	56
4.2 Ισοζύγιο νερού-ηλεκτρολυτών.....	58
4.3 Απώλεια ηλεκτρολυτών στα ούρα:	63
4.4 Αποκατάσταση της απώλειας υγρών με την άσκηση:	63
4.5 Απαιτήσεις σε Νερό-Ηλεκτρολύτες:.....	65
4.6 Ενυδάτωση πριν την άσκηση	69
4.7. Ενυδάτωση κατά την διάρκεια της άσκησης	70
4.8. Ενυδάτωση μετά την άσκηση	72

5. ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΤΑΔΙΑ ΑΣΚΗΣΗΣ (ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ-ΑΓΩΝΑΣ).....	73
5.1 Στάδιο προετοιμασίας.....	73
5.2 Αγωνιστική περίοδος.....	74
5.3 Κατά τη διάρκεια του αγώνα.....	75
6. ΜΕΘΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	75
6.1 Σκοπός έρευνας.....	75
6.2 Δείγμα.....	76
6.3 Διαδικασία έρευνας.....	76
6.4 Στατιστική ανάλυση.....	77
7. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	78
7.1 Περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος της μελέτης.....	78
7.2 Συσχέτιση με την υδατική ισορροπία των αθλητών.....	79
7.3 Συσχέτιση με τα διατροφικά χαρακτηριστικά των αθλητών.....	81
7.4 Συσχέτιση με την λιπώδη μάζα σώματος των αθλητών με την θέση τους στην ομάδα.....	84
7.5 Πρόσληψη μακροθρεπτικών συστατικών ανά θέση αθλητή στην ομάδα.....	86
7.6 Υδατική ισορροπία αθλητών ανά θέση στην ομάδα.....	88
7.7 Υδατική ισορροπία αθλητών ανά ένταση προπόνησης και αγώνα.....	89
7.8 Υδατική ισορροπία και πρόσληψη υγρών στους αθλητές ανά θερμοκρασία.....	90
8. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	91
9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	93
10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	94
13. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	108

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το ποδόσφαιρο θεωρείται ένα από τα πιο απαιτητικά σε ενέργεια αθλήματα. Η διαλειμματικού τύπου φυσική δραστηριότητα που το χαρακτηρίζει αποστραγγίζει τα αποθέματα γλυκογόνου στο σώμα καθώς και τα επίπεδα υγρών μέσω εφίδρωσης. Εξωτερικοί παράγοντες (περιβάλλον, θέση, τοποθεσία) μπορούν να αυξήσουν τις ενεργειακές ανάγκες των αθλητών. Κυρίαρχο ρόλο για καλύτερη απόδοση αλλά και ευεξία των αθλητών έχει η διατροφή καθώς και η πρόσληψη σε υγρά ώστε να αποφευχθεί η αφυδάτωση.

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας είναι η διερεύνηση της υδατικής ισορροπίας και η αξιολόγηση της θερμидικής κατάστασης κατά την διάρκεια προπόνησης και αγώνα ερασιτεχνών ποδοσφαιριστών, καθώς και οι διαφορές και επιδράσεις από το περιβάλλον, και την θέση που αγωνίζονται.

Στην έρευνα έλαβαν μέρος δύο ερασιτεχνικές ομάδες ποδοσφαίρου (Τενεάτης Αθικίων και Πανελευσινιακός Ελευσίνας), Α΄ τοπικής κατηγορίας. Σκοπός της έρευνας ήταν να εξετάσει το ποσοστό αφυδάτωσης σε συνάρτηση με τις κλιματικές συνθήκες. Επίσης, εξετάστηκε το ποσοστό λίπους και κατά πόσο αυτό συσχετίζεται με την θέση των παιχτών, την ένταση της άσκησης και τη διάρκεια κατά την οποία συμμετείχε ο κάθε αθλητής σε αυτή. Τέλος, λήφθηκε υπόψιν και η ημερήσια διαιτητική πρόσληψη των αθλητών που αφορά τρόφιμα και υγρά.

Τα αποτελέσματα της μελέτης δεν βρήκαν καμία στατιστικά σημαντική σχέση της υδατικής ισορροπίας με τις περιβαλλοντικές συνθήκες και τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των παιχτών. Στατιστικά σημαντική αρνητική σχέση όμως φάνηκε ότι είχε η υδατική ισορροπία με την Μηλικία των αθλητών ($p < 0,001$). Όσον αφορά την θέση των παιχτών, οι τερματοφύλακες είχαν τα χαμηλότερα επίπεδα αφυδάτωσης ($p \leq 0,001$) με ποσοστό 10%, αλλά και χαμηλότερα επίπεδα ενεργειακής πρόσληψης ($p < 0,002$) με $(1882 \pm 410 \text{ kcal})$ μαζί με τους αμυντικούς ($2060 \pm 505 \text{ kcal}$) έναντι των μέσων ($2319 \pm 871 \text{ kcal}$). Αναφορικά με τους υδατάνθρακες, επίσης οι τερματοφύλακες φάνηκε να καταναλώνουν χαμηλότερα επίπεδα ($p < 0,003$), με ποσοστό $(41,3 \pm 8,8)$ ενώ για τις πρωτεΐνες δεν υπήρξε σημαντικά στατιστική συσχέτιση με την θέση όπως συνέβη και με τη λιπώδη μάζα. Όσον αφορά τις προπονήσεις και τους αγώνες, τα αποτελέσματα έδειξαν πως τις ημέρες αγώνων η αφυδάτωση ήταν σε σημαντικά υψηλότερα επίπεδα συγκριτικά με τις ημέρες προπόνησης κατά $0,34$ μονάδες ($p = 0,007$). Επίσης, οι αθλητές με υψηλότερα επίπεδα υδάτωσης είχαν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη ενεργειακή πρόσληψη ($p < 0,05$), και οριακά μη στατιστικά σημαντική χαμηλότερη πρόσληψη υδατανθράκων με ποσοστό $(41,3 \pm 8,8)$ και υψηλότερη

πρόσληψη λίπους με ποσοστό ($36,8 \pm 8$) ($p \sim 0,08$). Τέλος, σχετικά με την πρόσληψη του λίπους από την διατροφή τα ποσοστά φάνηκαν χαμηλότερα σε ημέρες προπονήσεων ($32,8 \pm 7$) σε σχέση με ημέρες αγώνων ($34,5 \pm 7$), ενώ φάνηκε πως οι επιθετικοί ήταν εκείνοι που κατανάλωναν τα χαμηλότερα ποσοστά ($29,9 \pm 5,5$).

Να σημειωθεί πως η συλλογή των διαιτολογικών ανακλίσεων έγινε από τους ίδιους του αθλητές επομένως πιθανόνα υπήρξαν αποκλίσεις όσον αφορά την ακριβή κατανάλωση των τροφών.

Εν κατακλείδι, με βάση τις διατροφικές ανακλήσεις των αθλητών, φαίνεται πως είναι αναγκαία η διατροφική ενημέρωση τους αναφορικά με την επιλογή τροφών που θα οδηγήσει σε ευεξία και καλύτερη απόδοση, την πρόληψη της ενυδάτωσης και την πρόληψη και διατήρηση των επιπέδων σε ενέργεια. Αναφορικά με την αφυδάτωση και τις περιβαλλοντικές συνθήκες, δεν βρέθηκε κάποια συσχέτιση το οποίο μπορεί να οφείλεται στην περίοδο που διεξάχθη η έρευνα όπου η θερμοκρασία ήταν χαμηλή και σχεδόν η ίδια σε όλο το διάστημα.

Λέξεις-Κλειδιά : ποδόσφαιρο, διατροφή , αφυδάτωση, θέση αθλητή, περιβαλλοντικές συνθήκες

Abstract

Football is considered one of the most energy-intensive sports. The intermittent physical activity associated with football drains the glycogen stores in the body, as well as the fluid levels, through sweating. Further, external factors such as environment, playing position and match location can increase the energy needs of athletes. Nutrition has a key role for better performance but also for the well-being of athletes, as well as the intake of nutrients in order to avoid dehydration. The purpose of the current study is to investigate the water balance of amateur football players and assess the caloric status during training and match. Further we aim at exploring the effect of the environment, and the playing position on footballers' performance.

Two amateur soccer teams, Teneatis Athikion and Panelefsiniakos Elefsinas, took part in the research. More precisely, we examined the rate of dehydration in relation to climatic conditions, the percentage of fat and whether it is related to players, the intensity of exercise and the length of time that each athlete participated in it, as well as the daily dietary intake of athletes in terms of food and fluids.

The results of the study showed that water balance, environmental conditions, anthropometric characteristics of players and age were significantly correlated. As for the position of the players, the goalkeepers had the lowest levels of dehydration ($p \leq 0,001$) (10%) as well as the lowest levels of energy intake along with the defenders ($p < 0.002$) (1882 ± 410 kcal) compared to the midfielders (2319 ± 871 kcal).

In terms of carbohydrate intake, goalkeepers also seemed to consume lower levels of carbohydrates ($p < 0.003$) ($41,3 \pm 8,8\%$), while for protein intake there was no statistically significant correlation between protein levels and position nor between protein levels and fat mass. As for training and competitions, on race days the results showed that dehydration was significantly higher by 0.34 points ($p = 0,007$). Also, athletes with higher levels of hydration had statistically significantly lower energy intake ($p < 0.05$), and marginally non-statistically significantly lower carbohydrate intake ($41,3 \pm 8,8\%$) or higher fat intake ($36,8 \pm 8\%$) ($p \sim 0.08$). Finally, the fat intake percentages appeared lower on race days ($32,8 \pm 7\%$) compared to training days ($34,5 \pm 7\%$), whilst the attackers fat intake percentages were the lowest in the group ($29,9 \pm 5,5\%$).

In the current study there was one main limitation that may have influenced the results. More precisely, the daily routines of amateur groups may have interfered with the collection of the da-

ta, as the collection of dietary deviations were self-reported by the athletes themselves. This may have led to possible discrepancies in the exact consumption of food.

Therefore, based on the dietary deviations of the athletes, it seems that it is necessary to inform them nutritionally regarding the choice of foods that will lead to well-being and better performance. Regarding dehydration and environmental conditions, no correlation was found which may be due to the period during which the research was conducted where the temperature was low and almost the same throughout.

Keywords: football, nutrition, dehydration, athlete position, environmental conditions

Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων

Εικόνα 1: Ποσοστό ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης (Τζιαμούρτας, Θ.Ζ. 2018)

Εικόνα 2: Ενεργειακή δαπάνη-τύπος αθλήματος (ADA, 2009)

Εικόνα 3: Παραγωγή ATP (Marieb, 2002)

Εικόνα 4: Γλυκόλυση και Οξειδωτική φωσφορλίωση (Schlattner *et al.*, 2006)

Εικόνα 5: Αντίδραση κρεατινοκινάσης (Bonilla *et al.*, 2015)

Εικόνα 6: Βασικές οδοί μεταβολισμού των υδατανθράκων (Devlin, 2010)

Εικόνα 7: Μεταβολική «τύχη» της γλυκόζης (Bhagavan *et al.*, 2011)

Εικόνα 8: Γλυκόλυση (Lodish *et al.*, 2007)

Εικόνα 9: Συμμετοχή ενεργειακών συστημάτων και η μετάβαση από το ένα στο άλλο, με τον χρόνο (Swanwick *et al.*, 2018)

Εικόνα 10: Αερόβια ισχύ (%) (Brooks *et al.*, 1994)

Εικόνα 11: Χρησιμοποίηση ενεργειακών υποστρωμάτων (τριγλυκερίδια μυών, λιπαρά οξέα πλάσματος, γλυκόζη αίματος, μυϊκό γλυκογόνο, σε σχέση με την χρονική διάρκεια της φυσικής δραστηριότητας (Raven *et al.* 2013; Wilmore *et al.* 2006)

Εικόνα 12: Μορφές αφυδάτωσης (Thomas *et al.*, 2008; Hodgkinson *et al.*, 2003)

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Θρεπτικές απαιτήσεις σε αθλητές και σε μη αθλούμενους (O. Appenzeller, 1991)

Πίνακας 2: Συνιστώμενη πρόσληψη υδατανθράκων σε αθλητές ανά περιστάσεις (Burke *et al.*, 2001)

Πίνακας 3: Καθημερινές ανάγκες υδατανθράκων για παροχή ενέργειας και ανάκαμψη, σε διαφορετικές εντάσεις σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές (Burke *et al.*, 2010)

Πίνακας 4: ΣΗΔΠ πρωτεϊνών για άνδρες-γυναίκες, έφηβους-ενήλικες (RDA Εθνικού συμβουλίου ου έρευνας 1989)

Πίνακας 5: Λειτουργίες λιπών (Guyton, A. 2013)

Πίνακας 6: Πρόσληψη ενέργειας και μακροθρεπτικών ανά έρευνες (Steffl *et al.*, 2019)

Πίνακας 7: Πρόσληψη μακροθρεπτικών ανά θέση παιχτών σύμφωνα με έρευνες (García-Ronés *et al.*, 2014)

Πίνακας 8: Απώλειες ιδρώτα, πρόσληψη υγρών και αφυδάτωση ανά έρευνες (Laitano *et al.*, 2014)

Πίνακας 9: Σημαντικές βιολογικές λειτουργίες βιταμινών και ιχνοστοιχείων στην άσκηση (Maughan, 1999; Huskisson *et al.*, 2007)

Πίνακας 10: Εκτιμώμενα εύρη συστάσεων προσλήψης θερμίδων για ποδοσφαιριστές με βάση τη θέση τους στην ομάδα και τη σύσταση του σώματος (Cunnigham., 1980; ADA, 2009)

Πίνακας 11: Ενεργειακή κατανάλωση ανάλογα με τον τύπο του αθλήματος

Πίνακας 12: Τα ενεργειακά υποστρώματα που χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα στον αθλητισμό (ADA, 2009)

Πίνακας 13: Ο βιολογικός ρόλος του νερού (Guyton, A. 2013)

Πίνακας 14: Πηγές πρόσληψης-αποβολής νερού στην ηρεμία και στην άσκηση (Guyton, A. 2013)

Πίνακας 15: Εκτίμηση αφυδάτωσης (Churgay *et al.*, 2012)

Πίνακας 16: Χαρακτηριστικά δείγματος

Πίνακας 17: Συσχέτιση μεταξύ των επιπέδων αφυδάτωσης με τα χαρακτηριστικά του δείγματος

Πίνακας 18: Μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή την υδατική ισοροπία των αθλητών

Πίνακας 19: Διατροφικά χαρακτηριστικά ανάλογα με τη θέση των αθλητών και το είδος της προπόνησης

Πίνακας 20: Μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης με εξαρτημένες μεταβλητές την ενεργειακή πρόσληψη και την πρόσληψη σε υδαάνθρακες και λίπος

Κατάλογος Γραφημάτων

Γράφημα 1: Μέσες τιμές της υδατικής ισορροπίας των παιχτών ανάλογα με το είδος προπόνησης

Γράφημα 2: Λιπώδης μάζα σώματος των αθλητών ανάλογα με την θέση τους στην ομάδα

Γράφημα 3: Πρόσληψη μακροθρεπτικών συστατικών ανά θέση αθλητή στην ομάδα

Γράφημα 4: Ενεργειακή πρόσληψη ανά θέση αθλητή στην ομάδα

Γράφημα 5: Υδατική ισορροπία αθλητών ανά θέση στην ομάδα

Γράφημα 6: Υδατική ισορροπία αθλητών ανά ένταση προπόνησης και αγώνα

Γράφημα 7: Υδατική ισορροπία στους αθλητές ανά θερμοκρασία

Γράφημα 8: Πρόσληψη υγρών στους αθλητές ανά θερμοκρασία

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.

Είναι ευρέως αποδεκτό πως η διατροφή, ιδίως η μεσογειακή διατροφή (Agostino *et al.*, 2018), παίζει σημαντικό ρόλο στην διατήρηση της φυσικής-σωματικής και πνευματικής-ευεξίας του ατόμου και επηρεάζει την υγεία του (Hakkarainen *et al.*, 2004). Ως διατροφή ορίζεται το σύνολο των διεργασιών, που εμπλέκονται στην πρόσληψη, πέψη, απορρόφηση και μεταβολισμό της τροφής. Ο ορισμός αυτός τονίζει τις βιοχημικές και φυσιολογικές λειτουργίες της τροφής και μπορεί να επηρεαστεί από μια πληθώρα ψυχολογικών, κοινωνιολογικών και οικονομικών παραγόντων. (Κατσιλάμπρος Ν., 2004; Lanham-New *et al.*, 2020; Dowler., 2001)

Η υγιεινή διατροφή παρέχει στον ανθρώπινο οργανισμό όλα τα αναγκαία θρεπτικά συστατικά για την επιτέλεση των φυσιολογικών λειτουργιών του (βασική λειτουργία εγκεφάλου, όργανα πέψης κ.α), μέσω της παροχής ενέργειας συμβάλλοντας ταυτόχρονα στη διατήρηση ενός υγιούς σωματικού βάρους. Και τούτο, γιατί με τη διατροφή προσλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά (πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λίπη, βιταμίνες, ιχνοστοιχεία, νερό). Μέσω της τροφής, τα κύτταρα του ανθρώπινου οργανισμού συντηρούν και ανανεώνουν τους ιστούς του σώματος. Με αυτόν τον τρόπο λαμβάνονται τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία για τον κυτταρικό μεταβολισμό. Επιπλέον, τα κύτταρα του ανθρώπινου οργανισμού παράγουν και χρησιμοποιούν ενέργεια για τις κυτταρικές και οργανικές δραστηριότητες-λειτουργίες. (Κατσιλάμπρος Ν., 2004; Sarwar *et al.*, 2015)

Επιπροσθέτως, συνιστά βασικό παράγοντα ανάπτυξης του σώματος, της ομοιόστασης, καθώς και προστατευτικό παράγοντα από ασθένειες.(Rogers, 2007; Andersson *et al.*, 2007; WHO, 2003; Wilmore *et al.*, 2006). Μια ανεπαρκής και ακατάλληλη διαίτα επιδρά αρνητικά μεταβολικά και αναπαραγωγικά, καθώς και στη σωματική απόδοση η οποία μακροπρόθεσμα οδηγεί σε αίσθημα χρόνιας κόπωσης (ADA, 2009).

Η σωστή και ισορροπημένη διατροφή περιλαμβάνει τροφές από όλες τις ομάδες τροφίμων (γάλα, λαχανικά, ψωμί, δημητριακά, φρούτα, ψάρια, κρέας). Περιλαμβάνει τροφές φτωχές σε κορεσμένα λίπη, ολικό λίπος, καθώς και χοληστερόλη. Επίσης, περιλαμβάνει τροφές πλούσιες σε φρούτα, λαχανικά, γαλακτοκομικά. Συγκεκριμένα περιέχει σιτηρά ολικής άλεσης, κοτόπουλο, ψάρι, ξηρούς καρπούς, μικρές ποσότητες λίπους, κόκκινου κρέατος, γλυκών και αναψυκτικών με ζάχαρη. Επιπρόσθετα, η υγιεινή διατροφή είναι πλούσια σε κάλιο, ασβέστιο, μαγνήσιο, σε πρωτεΐνες και σε φυτικές ίνες. (ADA, 2009; Sarwar *et al.*, 2015; Waxman., 2004). Τα είδη

των τροφών, που καταναλώνει το άτομο, η συχνότητα κατανάλωσης, οι ποσότητες, καθορίζουν και διαμορφώνουν τις διαιτητικές-διατροφικές συνήθειες. (Κατσιλάμπρος Ν., 2004).

Η σωστή διατροφή επομένως, είναι απαραίτητη για την σωστή λειτουργία του οργανισμού και την προώθηση της υγείας και ευρωστίας του ατόμου. Ιδιαίτερα στο ποδόσφαιρο, (Nikolaidis *et al.*, 2014) αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα, καθώς η ορθή επιλογή της κατανάλωσης τροφίμων, συνεισφέρει στην καλή ή στην κακή απόδοση του αθλητή (Andrews *et al.*, 2016; Nikolaidis *et al.*, 2014; Clark., 2019). Επιπλέον, συμβάλλει στη πρόληψη τραυματισμών καθιστώντας αναγκαίο να δίνονται συγκεκριμένες συστάσεις στους αθλητές σύμφωνα με τις προσωπικές τους διατροφικές ανάγκες που θα βοηθήσουν στην βελτίωση της απόδοσης τους (Gravina *et al.*, 2012). Η αθλητική απόδοση μπορεί να επηρεαστεί από την ποιότητα της διατροφής, από την ποσότητα και από την χρονική στιγμή της κατανάλωσης. Η “ βέλτιστη διατροφή προάγει την αθλητική απόδοση και την αποκατάσταση από την έντονη προπόνηση”, δηλώνουν επίσημα ο Αμερικάνικος Σύλλογος Διαιτολόγων, ο Σύλλογος Διαιτολόγων του Καναδά και το Αμερικάνικο Κολλέγιο Αθλητρικής. (ADA, 2009; Ruiz *et al.*, 2007).

Σύμφωνα με τον Wilmore και τους συνεργάτες του είναι δεδομένο πως η αθλητική απόδοση επηρεάζεται και καθορίζεται από 4 παραμέτρους:

- Το γενετικό υπόβαθρο του αθλητή.
- Την προπονητική κατάσταση.
- Τη διατροφή.
- Την ψυχολογία.

(Wilmore *et al.*, 2006).

Είναι ευρέως αποδεκτή η σημασία της διατροφής στη διατήρηση της υγείας και στη βελτίωση της αθλητικής απόδοσης (Tumilty, 1993). Η διαίτα του αθλητή πρέπει να ακολουθεί κάποιες αρχές ισορροπημένης διαίτας, όπως ισχύει στο γενικό πληθυσμό, καθώς και να καλύπτει τις αυξημένες ενεργειακές και θρεπτικές απαιτήσεις εξαιτίας της άσκησης (προπονητική περίοδος και αγωνιστική περίοδος) (Maughan, 1997). Η εφαρμογή ενός υγιεινού τρόπου διατροφής συντελεί στη διατήρηση του ιδανικού σωματικού βάρους, στη διατήρηση της ιδανικής αναλογίας μυϊκού ιστού-λίπους, στην ταχεία ανάληψη από τον κάματο της φυσικής δραστηριότητάς του, στη βελτιστοποίηση της απόδοσής του (Wilmore *et al.*, 2011). Κάθε αθλητής πρέπει να αντιμετωπίζεται ως ξεχωριστή περίπτωση, καθώς οι απαιτήσεις του καθορίζονται από ποικίλους παρά-

γοντες που σχετίζονται με τον τύπο του αθλήματος, την συγκεκριμένη φάση στον προπονητικό κύκλο, τα προσωπικά χαρακτηριστικά του αθλητή, το γενικότερο τρόπο ζωής. Σε κάθε αθλητή πρέπει να προσδιορίζονται οι εξατομικευμένες ενεργειακές απαιτήσεις, το ιδανικό σωματικό βάρος και το σωματικό του λίπος. (Wilmore *et al.*, 2011).

Ιδιαίτερα στα ομαδικά αθλήματα, όπως είναι το ποδόσφαιρο, η υιοθέτηση ενός ισορροπημένου διατολογίου, βοηθά τους αθλητές να φτάσουν σε ένα πολύ καλό επίπεδο φυσικής κατάστασης. Οι ποδοσφαιριστές εκτελούν ποικίλα είδη ασκήσεων (εκρηκτικά άλματα, σπριντ, τάκλιν) στην προπόνηση, ποικίλης έντασης (Bloomfield *et al.*, 2007; Kirkendall., 2004). Η έντονη και ποικίλης έντασης σωματική άσκηση, οδηγεί στην εμφάνιση κόπωσης και μυϊκού κάματος (Kirkendall., 2004; Nédélec *et al.*, 2012). Η αποτροπή και η επιβράδυνση της κόπωσης αλλά και η αποφυγή τραυματισμών, που οφείλονται στην διατροφή, επιτυγχάνεται χάρη στην κατανάλωση ενεργειακών πηγών, όπως είναι οι υδατάνθρακες, τα λίπη, οι πρωτεΐνες αλλά και η κατανάλωση σε υγρά. (Medina *et al.*, 2012; Maughan *et al.*, 2006; Πλατρίτης Π., 2014).

Η βέλτιστη σωματική απόδοση απαιτεί ένα προσεκτικό διαιτητικό ισοζύγιο των βασικών θρεπτικών ουσιών. Η κυβέρνηση των ΗΠΑ έχει καθιερώσει πρότυπα βέλτιστης θρεπτικής κατανάλωσης (υδατάνθρακες 45-65%, πρωτεΐνες 10-35% και λίπη 20-35% για ενήλικες) (USDA, 2010). Τα πρότυπα αυτά ονομάζονται συνιστώμενες ημερήσιες διατροφικές προσλήψεις (ΣΗΔΠ) με τις θερμίδες να κυμαίνονται στις 1.600 με 2.400 για ενήλικες γυναίκες και 2.000 με 3.000 για ενήλικες άντρες, η οποίες εξαρτώνται από την ηλικία και την φυσική δραστηριότητα. (USDA, 2010). Πρόκειται για τις επαρκείς ποσότητες των θρεπτικών ουσιών, που εξασφαλίζουν τη διατήρηση της υγείας, σε άτομα μέσου επιπέδου δραστηριότητας. Οι θρεπτικές ανάγκες των αθλητών, μπορεί να υπερβαίνουν τις ΣΗΔΠ. Οι θερμιδικές απαιτήσεις κάθε αθλητή ποικίλουν, καθώς εξαρτώνται από τη σωματική διάπλαση, την ηλικία, το φύλο, το ρόλο-θέση του ποδοσφαιριστή στην ομάδα (τερματοφύλακας, αμυντικός, επιθετικός), το προπονητικό πρόγραμμα καθώς και από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. (Maughan *et al.*, 2006; Gutiérrez *et al.*, 2012).

Το ποδόσφαιρο, αποτελεί άθλημα με κύριο γνώρισμα τη μεταβλητότητα στην ένταση και την ποικιλομορφία των κινήσεων και δραστηριοτήτων, στη διάρκεια του αγώνα, γεγονός που προϋποθέτει την ύπαρξη αποθεμάτων ενέργειας. Η ενέργεια αυτή εξασφαλίζεται με την κατάλληλη διατροφή, η οποία θα παρέχει τα απαραίτητα ενεργειακά υποστρώματα, τα θρεπτικά συστατικά, την ενυδάτωση που χρειάζεται. (ADA, 2009; Πλατρίτης Π., 2014).

Η σωστή διατροφή του αθλητή είναι εξίσου σημαντική με την προπόνηση. Το τρίπτυχο της αθλητικής επιτυχίας είναι η σωστή διατροφή, η επαρκής χαλάρωση και η καλά σχεδιασμένη προπόνηση. Με την σωστή αθλητική δίαιτα ο αθλητής προσλαμβάνει τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά-υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λίπος, βιταμίνες, μέταλλα και ιχνοστοιχεία. (Carpling *et al.*, 2017).

Οι αθλητικές απαιτήσεις ποικίλουν και εξαρτώνται από την ηλικία, το ύψος, το φύλο, το σωματικό βάρος, το προπονητικό πρόγραμμα, την ένταση, τη διάρκεια του αγωνίσματος, τον τύπο του αθλήματος. (Thomas *et al.*, 2016; Wilmore *et al.*, 2006).

Σημαντικό για την απόδοση των αθλητών έχει κριθεί επίσης πως είναι η αφυδάτωση προκαλείται σε ένα μεγάλο ποσοστό (%) από την εφίδρωση. Εφίδρωση ονομάζεται η εξάτμιση υδρώτα ο οποίος είναι ο βασικός μηχανισμός για να διατηρείται η θερμοκρασία του σώματος. (Maughan *et al.*, 2007). Η αφυδάτωση είναι η διαδικασία της απώλειας υγρών του σώματος και περιγράφεται συχνά με αλλαγές στη σωματική μάζα κατά τη διάρκεια της έντονης άσκησης. Για παράδειγμα, αφυδάτωση 2% ορίζεται ως έλλειμμα νερού ίση με 2% της μάζας σώματος. (Laitano *et al.*, 2014). Μερικές επιπτώσεις της αφυδάτωσης μπορεί να είναι η εμφάνιση γαστρεντερικών προβλημάτων (ναυτία, εμετοί, μετεωρισμός, γαστρεντερικές κράμπες, διάρροια και γαστρεντερική αιμορραγία), η μείωση του όγκου παλμού, η αύξηση της καρδιαγγειακής συχνότητας, η μείωση της καρδιαγγειακής παροχής. Πολλές από αυτές τις επιπτώσεις αν είναι αρκετά σοβαρές μπορούν να επηρεάσουν την απόδοση στην άσκηση. (Melvin., 2003)

Εν κατακλείδι, ο ρόλος της διατροφής στην αθλητική απόδοση είναι σημαντικός. Είναι απαραίτητο να ικανοποιούνται οι ενεργειακές απαιτήσεις της προπόνησης και του αγώνα ποδοσφαίρου, και παράλληλα να αναπληρώνονται τα υγρά και οι ηλεκτρολύτες. Οι αθλητές συχνά αγνοούν τις αρχές της υγιεινής διατροφής. Ο ρόλος του διαιτολόγου είναι τόσο συμβουλευτικός όσο και εκπαιδευτικός, ώστε να συνειδητοποιηθούν οι αρχές της ορθής αθλητικής δίαιτας από τους αθλητές και να επιτυγχάνεται η βέλτιστη απόδοση. (Πλατρίτης Π. 2014; ADA, 2009).

Στην παρούσα έρευνα εξετάζεται ο ρόλος της διατροφής στην αθλητική απόδοση στη διάρκεια της προπονητικής και της αγωνιστικής περιόδου. Διερευνώνται τα θέματα της κάλυψης των ενεργειακών και θρεπτικών αναγκών στο ποδόσφαιρο, που μπορεί να προκύψουν λόγω της αφυδάτωσης.

1 Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΤΟ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ

Η υγεία ενός ατόμου επηρεάζεται από την κληρονομική προδιάθεση και τον τρόπο ζωής ιδιαίτερα από την φυσική δραστηριότητα και την διατροφή. Η κατάλληλη φυσική δραστηριότητα βελτιώνει την υγεία του ατόμου καθώς προλαμβάνει μια ανεπιθύμητη αύξηση βάρους αλλά και ενισχύει την ευρωστία. Η ευρωστία δεν περιορίζεται μόνο σε ένα υγιές σωματικό βάρος και στην σωστή σύσταση σώματος αλλά και στην καλή κατάσταση του του κυκλοφορικού – αναπνευστικού συστήματος, στην ικανοποιητική μυϊκή δύναμη και αντοχή και στην επαρκή ευλυγισία. (Melvin., 2003)

Για να επιτύχει κάποιος στον αθλητισμό βασικό στοιχείο αποτελεί μια σωστή και ισορροπημένη διατροφή. Οι διατροφικές απαιτήσεις ενός αθλητή εξαρτώνται από διάφορες πτυχές, όπως ο αθλητισμός, οι στόχοι του αθλητή, το περιβάλλον και τα πρακτικά ζητήματα. Η σημασία της σωστής διατροφής στον αθλητισμό είναι εμφανής, αφού ο αθλητής θα πρέπει να είναι κατάλληλα εφοδιασμένος με ενέργεια έτσι ώστε να μπορεί να ανταπεξέλθει 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. (Kathryn L., 2015)

Για την βέλτιστη λειτουργία του οργανισμού, την προαγωγή της υγείας και μετέπειτα την αύξηση της απόδοσης η ισορροπημένη διατροφή, και η λήψη θρεπτικών συστατικών από όλες τις πηγές τροφίμων κρίνεται απαραίτητη. Περισσότερο σημαντική είναι σε ομάδες ατόμων, όπως είναι οι αθλητές, που έχουν αυξημένες ενεργειακές και θρεπτικές απαιτήσεις. Μια σύγκριση των διαφορετικών αναγκών σε θρεπτικά στοιχεία μεταξύ αθλητών και μη αθλούμενων ατόμων απεικονίζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 1: Θρεπτικές απαιτήσεις σε αθλητές και σε μη αθλούμενους.

ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΜΗ ΑΘΛΟΥΜΕΝΟΙ	ΑΘΛΗΤΕΣ
Υδατάνθρακες.	50%	55%
Πρωτεΐνες.	15%	15-20%
Λίπη.	35%	25%
Βιταμίνες. B, C.	0,5 mgr/1000 kcal,	5 mgr/1000kcal
Μέταλλα. (Ca, Mg, K, Fe).	0,8 gr, 0,8 gr, 3 gr, 15mgr	2 gr, 0,8 gr, 5 gr, 20 mgr
Νερό.	1,5-3 lit	2,5-4 lit.

(O. Appenzeller, 1991).

Οι βασικές αρχές της σωστής αθλητικής διατροφής που προωθούν την απόδοση και την καλή υγεία, είναι οι ακόλουθες:

- Κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων.
- Το μεγαλύτερο ποσοστό της ενεργειακής κάλυψης να προέρχεται από τους υδατάνθρακες.
- Κατανάλωση ποικιλίας τροφίμων, ώστε να λαμβάνει ο οργανισμός τις αναγκαίες πρωτεΐνες, βιταμίνες, μέταλλα.
- Δίαιτα πτωχή σε κορεσμένα λίπη και χοληστερόλη.
- Υψηλή κατανάλωση προϊόντων ολικής άλεσης, οσπρίων, φρούτων, λαχανικών.
- Αποφυγή των συμπληρωμάτων διατροφής.
- Ενυδάτωση.
- Το γεύμα πριν την προπόνηση ή τον αγώνα, να καταναλώνεται 3-4 ώρες νωρίτερα, και να είναι πλούσιο σε σύνθετους υδατάνθρακες, με μέτρια ποσότητα πρωτεϊνών και λίπους (Rico-Sanz *et al.*, 1998; Caccialanza *et al.*, 2007; Wilmore *et al.*, 2006)

1.1 Απαιτήσεις σε μακροθρεπτικά συστατικά

1.1.1 Υδατάνθρακες:

Οι υδατάνθρακες (CHO) θεωρούνται ζωτικής σημασίας για τον αθλητισμό γενικά και για το ποδόσφαιρο. Αποτελούν σημαντική ενεργειακή πηγή για την αερόβια και την αναερόβια άσκηση. Το μυϊκό γλυκογόνο είναι το κυρίαρχο υπόστρωμα για την παραγωγή ενέργειας κατά την διάρκεια μιας άσκησης και ενός αγώνα. Ο πιο σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την αποθήκευση του μυϊκού γλυκογόνου είναι η ποσότητα των υδατανθράκων που καταναλώνεται. Υπάρχει μια άμεση συσχέτιση ανάμεσα στην ποσότητα των διαιτητικών υδατανθράκων και το ρυθμό αποθήκευσης μυϊκού γλυκογόνου στη φάση της ανάνηψης από την άσκηση, τουλάχιστον μέχρι ενός ορίου, το οποίο αντιστοιχεί στη μέγιστη αποθηκευτική ικανότητα. Επίσης, οι υδατάνθρακες παρέχουν ένα βασικό καύσιμο για τον εγκέφαλο και το κεντρικό νευρικό σύστημα και μπορούν να υποστηρίξουν την άσκηση σε ένα μεγάλο εύρος εντάσεων. (Thomas *et al.*, 2016; Oliveira *et al.*, 2017; Raven *et al.*, 2013; Maughan *et al.*, 2006).

Η ποσότητα των υδατανθράκων, που απαιτείται ως ενεργειακή πηγή, στον αθλητισμό εξαρτάται από ορισμένους παράγοντες:

- Την ένταση της φυσικής δραστηριότητας.
- Τη διάρκεια της άσκησης.
- Τη συχνότητα.
- Τον τύπο άσκησης-είδος αθλήματος.
- Τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

(Burke *et al.*, 2001).

Το γλυκογόνο στον εργαζόμενο μυ φαίνεται να είναι το πιο σημαντικό υπόστρωμα για την παραγωγή ενέργειας κατά τη διάρκεια αγώνων ποδοσφαίρου. Ωστόσο, τα μυϊκά τριγλυκερίδια, τα ελεύθερα αίματος λιπαρά οξέα και η γλυκόζη χρησιμοποιούνται επίσης ως υποστρώματα για οξειδωτικό μεταβολισμό στους μύες. Το γλυκογόνο αποτελεί παράγοντα εμφάνισης κόπωσης όταν η ένταση της άσκησης κυμαίνεται από 65-85% $\text{VO}_2 \text{ max}$, η περιεκτικότητα των μυών είναι $< 40 \text{ mmol/kg}$ μυϊκού ιστού, κατά την παρατεταμένη άσκηση εντάσεως 65-75% $\text{VO}_2 \text{ max}$ και σε πολύ υψηλής έντασης άσκησης και σύντομη ($\approx 3'$). (Raven *et al.*, 2013). Η εξάντληση του μυϊκού γλυκογόνου που οφείλεται σε μια παρατεταμένη και υψηλής έντασης άσκηση, αν η πρόσ-

ληψη υδατανθράκων είναι επαρκής, χρειάζεται έως 24 ώρες για την πλήρη αποκατάστασή του. (Bangsbo., 1994; McInerney *et al.*, 2005)

Μετά από 24 ώρες νηστεία οι αποθήκες σακχάρων εξαντλούνται και η παραγωγή ενέργειας από πρωτεϊνικές πηγές επιτείνεται. Η πρόσληψη 400 θερμίδων το 24ώρο υπό μορφή υδατανθράκων είναι αρκετές για να ελαχιστοποιήσουν τον πρωτεϊνικό καταβολισμό. (Burke *et al.*, 2001).

Η αποκατάσταση των αποθεμάτων γλυκογόνου δεν καθορίζεται απλά από την κατανάλωση σακχάρων. Η άσκηση που περιλαμβάνει έκκεντρες συστολές-επιμήκυνση μυός-όπως το τρέξιμο, η άρση βαρών, μπορεί να προκαλέσει μυϊκή βλάβη και να εξασθενήσει την ανασύνθεση του γλυκογόνου. Σε αυτές τις καταστάσεις τα επίπεδα του μυϊκού γλυκογόνου φαίνονται αρκετά φυσιολογικά στη διάρκεια των πρώτων 6-12 ωρών, μετά την άσκηση, αλλά η ανασύνθεση γλυκογόνου επιβραδύνεται όταν αρχίζει η αναδόμηση των μυών. (Williams, 2003)

Πίνακας 2. Πρόσληψη υδατανθράκων ανά περιστάσεις:

Περίσταση	Συνιστώμενη πρόσληψη
Ειδικές περιπτώσεις	
Βέλτιστη αποκατάσταση των αποθεμάτων μυϊκού γλυκογόνου σε ημερήσια βάση (π.χ. για την ανάνηψη μετά την προπόνηση ή για την υπερφόρτιση πριν από έναν αγώνα)	7-10 g/kg σωματικού βάρους ημερησίως
Ταχεία αποκατάσταση του μυϊκού γλυκογόνου, όπου ο χρόνος της ανάνηψης θα πρέπει να περιοριστεί σε λιγότερο από 2 ώρες	1 g/kg σωματικού βάρους αμέσως μετά την άσκηση και επανάληψη της ίδιας πρόσληψης κάθε δύο ώρες
Προ-αγωνιστικό γεύμα για την αύξηση της διαθεσιμότητας υδατανθράκων πριν από παρεταταμένη άσκηση	1-4 g/kg σωματικού βάρους τα οποία θα καταναλωθούν 1-4 ώρες πριν την άσκηση

Πρόσληψη υδατανθράκων κατά τη διάρκεια άσκησης μέτριας ή διαλειμματικής άσκησης διάρκειας μεγαλύτερης από μία ώρα	0,5-1 g/kg σωματικού βάρους (30-60 g/ώρα)
Πρόσληψη σε καθημερινή βάση	
Ανάληψη σε καθημερινή βάση για τους αθλητές με μέτριο όγκο προπόνησης (λιγότερο από μία ώρα ή προπόνηση χαμηλής έντασης)	5-7 g/kg σωματικού βάρους ημερησίως
Ανάληψη σε καθημερινή βάση για τους αθλητές αντοχής (1-3 ώρες προπόνησης μέτριας ως υψηλής έντασης)	7-10 g/kg σωματικού βάρους ημερησίως
Ανάληψη σε καθημερινή βάση για τους αθλητές με υπερβολικά μεγάλο όγκο προπόνησης (περισσότερες από 4-5 ώρες προπόνησης μέτριας ως υψηλής έντασης)	10-12 g/kg σωματικού βάρους ημερησίως ή και παραπάνω

(Burke *et al.*, 2001)

Οι αθλητές-ποδοσφαιριστές, που προπονούνται εξαντλητικά για συνεχόμενο χρονικό διάστημα, απαιτούν μια διατροφή πλούσια σε υδατάνθρακες ώστε να μειώσουν το αίσθημα κόπωσης που σχετίζεται με τη μείωση του μυϊκού γλυκογόνου. (Guyton A., 2013).

Η αποθήκευση γλυκογόνου εξαρτάται τόσο από τα επίπεδα ινσουλίνης στο αίμα, όσο και από την πρόσληψη υδατανθράκων μέσω της διατροφής. Τα χαμηλότερα επίπεδα ινσουλίνης στο αίμα σχετίζονται με μεγαλύτερη οξείδωση των λιπαρών οξέων κατά την άσκηση και μειωμένη αποικοδόμηση του μυϊκού γλυκογόνου. Οι διαιτητικοί υδατάνθρακες με υψηλό γλυκαιμικό δείκτη ενδεχομένως να είναι πιο αποτελεσματικοί στην αποκατάσταση του γλυκογόνου των μυών μετά την άσκηση. Στην έρευνα Burke και συνεργάτες (1993) μελετήθηκε ο ρυθμός αποκατάστασης του μυϊκού γλυκογόνου κατά την διάρκεια 24ωρών ανάκαμψης μέσω διατροφής είτε υψηλού ,είτε χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη. Η διατροφή υψηλού γλυκαιμικού δείκτη είχε ως αποτέλεσμα μεγαλύτερες γλυκαιμικές και ινσουλιναιμικές αποκρίσεις, μαζί με μεγαλύτερη αποκατάσταση του μυϊκού γλυκογόνου. (Murray *et al.*, 2018; Maughan *et al*, 2006)

Οι διάφοροι τύποι υδατανθράκων και τροφίμων υψηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες προκαλούν διαφορετικές επιδράσεις στον ρυθμό σύνθεσης του μυϊκού γλυκογόνου. Η κατανά-

λωση απλών σακχάρων όπως η γλυκόζη ή σακχαρόζη οδηγεί σε παρόμοιους ρυθμούς αποκατάστασης των αποθεμάτων μυϊκού γλυκογόνου μετά την άσκηση, ενώ η φρουκτόζη σε χαμηλότερους ρυθμούς αποθήκευσης. (Maughan *et al.*, 2006; Guyton A., 2013)

Η προπόνηση των ποδοσφαιριστών είναι έντονη και μερικές φορές διαρκεί περισσότερο από μία ώρα την ημέρα, αυτό οδηγεί στο γεγονός πως μπορεί να χρειαστούν έως και 5-7 g σωματικού βάρους υδατάνθρακα / kg / ημέρα για να διατηρήσουν και να αναπληρώσουν τα αποθέματα μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου. (Berning *et al.*, 2015)

Ως εκ τούτου, οι αθλητές θα πρέπει να υιοθετήσουν συγκεκριμένες διατροφικές στρατηγικές για τη μεγιστοποίηση του γλυκογόνου των μυών και την προετοιμασία της άσκησης σε κρίσιμες στιγμές, όπως το παιχνίδι αγώνων, με τον χειρισμό των καθημερινών αναγκών του υδατάνθρακα πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την άσκηση προπόνησης / αγώνα. (Oliveira *et al.*, 2017).

Πίνακας 3. Καθημερινές ανάγκες υδατανθράκων για παροχή ενέργειας και ανάκαμψη, σε διαφορετικές εντάσεις σύμφωνα με τις κατευθυντήριες γραμμές.

Κατάσταση		Συστάσεις
<i>Ελαφριά</i>	Άσκηση χαμηλής έντασης ή ικανότητας	3-5 CHO/kg/d
<i>Μέτρια</i>	Μέτριο πρόγραμμα άσκησης (~ 1h/d)	5-7 g/kg/d
<i>Υψηλή</i>	Πρόγραμμα αντοχής (1-3h/d με μέτριας-υψηλής έντασης άσκηση)	6-10 g/kg/d
<i>Πολύ υψηλή</i>	Εξαντλητική προπόνηση (>4-5h/d μέτριας-υψηλής έντασης)	≥8-12 g/kg/d

(Burke *et al.*, 2010)

1.1.1.1. Πριν την άσκηση

Σημαντικό ρόλο για καλή απόδοση των παικτών πριν από έναν αγώνα ή μια προπόνηση κρίνεται πως έχει η διατροφή. Έτσι, η ενθάρρυνση των παικτών στην επιλογή γευμάτων πριν την άσκηση είναι αναγκαία καθώς οι στόχοι ενός τέτοιου γεύματος είναι : Η συνέχιση της αναπλήρωσης των αποθεμάτων μυϊκού γλυκογόνου σε περίπτωση που δεν έχουν αποκατασταθεί πλήρως από την προηγούμενη προπόνηση ή αγώνα, η αναπλήρωση των αποθεμάτων ηπατικού γλυκογόνου στην περίπτωση που ο αγώνας διεξάγεται το πρωί και τα αποθέματα έχουν εξαντληθεί από την νηστεία κατά την διάρκεια της νύκτας, η διασφάλιση της βέλτιστης υδάτωσης, η πρόληψη της εμφάνισης αισθήματος πείνας κατά την διάρκεια του αγώνα ή προπόνησης αποφεύγοντας την εμφάνιση γαστρεντερικής δυσφορίας, η κατανάλωση τροφίμων τα οποία είναι απαραίτητα για την γενικότερη φυσιολογία του αθλητή. Ένα γεύμα πριν την άσκηση πλούσιο σε υδατάνθρακες αυξάνει την περιεκτικότητα σε γλυκογόνο των μυών και του ήπατος και βελτιώνει την αντοχή και την απόδοση των αθλητών. Η λήψη υδατανθράκων πριν από έναν αγώνα ή μια προπόνηση είναι απαραίτητη για την διατήρηση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα, μέσω της απελευθέρωσης γλυκόζης από το ήπαρ, ιδιαίτερα κατά την διάρκεια παρατεταμένης άσκησης. Τα γεύματα αυτά πριν από την έναρξη της άσκησης (κύρια γεύματα, π.χ. μεσημεριανό γεύμα) μπορούν να περιέχουν περισσότερους υδατάνθρακες, ενώ τα μικρότερα γεύματα (ενδιάμεσα γεύματα, π.χ. απογευματινά σνακ) στοχεύουν σε περιπτώσεις όπου είναι διαθέσιμος λιγότερος χρόνος πριν από την έναρξη της άσκησης. (Oliveira *et al.*, 2017; Maughan *et al.*, 2006)

Ο στόχος μιας διατροφής με υψηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες πριν τον αγώνα είναι να αυξηθεί το αποθηκευμένο γλυκογόνο και να αποτραπεί η εξάντληση του όταν ο αγώνας διεξάγεται διαδοχικές ημέρες, απαιτώντας, για να βελτιωθεί η απόδοση, μια δίαιτα με 65-75% των θερμίδων που προέρχονται από υδατάνθρακες. Πριν την προπόνηση, αυτή η πρόσληψη μπορεί να φτάσει το 80% της συνολικής ενέργειας που υπολογίζεται πως είναι απαραίτητη. (Roscamp *et al.*, 2015). Σύμφωνα με την μελέτη Bussau και συνεργάτες (2002) προτείνεται υψηλή κατανάλωση υδατανθράκων 1-2 ημέρες πριν έναν αγώνα για καλύτερη απόδοση. Έτσι, συνιστάται υψηλή πρόσληψη υδατανθράκων (10 g / kg), 24-36 ώρες από την τελευταία προπόνηση και φυσική αδράνεια για να εξασφαλιστεί η αντικατάσταση του γλυκογόνου (Mata *et al.*, 2019). Σύμφωνα με την μελέτη Souglis και συνεργάτες (2013) οι παίκτες που κατανάλωσαν μια δια-

τροφή υψηλή σε υδατάνθρακες που παρείχε τουλάχιστον (8 g / kg BM) 3-4 ημέρες πριν από έναν σημαντικό αγώνα ποδοσφαίρου εμφάνισαν καλύτερη απόδοση από τους παίκτες που κατανάλωσαν μια διατροφή χαμηλή σε υδατάνθρακες (3 g / kg BM).

Το τελευταίο γεύμα θα πρέπει ιδανικά να πραγματοποιηθεί 3-4 ώρες πριν και να περιλαμβάνει εύπεπτα τρόφιμα. Τα τρόφιμα τα οποία είναι χαμηλής περιεκτικότητας σε λίπη και διαιτητικές ίνες και χαμηλής ως μέτριας περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες είναι αυτά που θα πρέπει να προτιμώνται για το προ αγωνιστικό γεύμα, καθώς τα τρόφιμα αυτά είναι λιγότερο πιθανό να προκαλέσουν οποιασδήποτε μορφής γαστρεντερική δυσφορία. Τα υγρά γεύματα ή τα ποτά που περιέχουν υδατάνθρακες και οι αθλητικές σοκολάτες είναι επίσης χρήσιμα σε τέτοιες καταστάσεις. Ως εκ τούτου, η κατάποση των 1-4 g / kg CHO τις τελευταίες 4-6 ώρες πριν από τον αγώνα ή την προπόνηση μπορεί να συνιστάται, ανάλογα με την ανοχή των παικτών και τις ατομικές προτιμήσεις. (Oliveira *et al.*, 2017; Maughan *et al.*, 2006) Για τις 3-4 ώρες πριν την άσκηση αναφέρεται η σύσταση κατανάλωσης υδατανθράκων της τάξεως των 200-300gr/kg ΣΒ για καλύτερη απόδοση αλλά και για μια πιο γρήγορη αντικατάσταση γλυκογόνου μυών και ήπατος. (Drobnic *et al.*, 2016; Hassapidou, 2011) Επιπλέον, η κατανάλωση ενός γεύματος με υδατάνθρακες υψηλού γλυκαιμικού δείκτη, 2,5 g / kg σωματικής μάζας (BM), 3-4 ώρες πριν την άσκηση, αυξάνει τα επίπεδα μυϊκού γλυκογόνου στους μυς και στο συκώτι κατά περίπου 11-15%. (Williams *et al.*, 2015; Rollo, 2014)

Πριν από την άσκηση (1-4 ώρες πριν) συνιστάται οι αθλητές να καταναλώνουν 1-4 g / kg. Ιδιαίτερη προσοχή προτίνεται στους αθλητές καθώς μια υπερβολική πρόσληψη μπορεί να επηρεάσει δυσμενώς την απόδοση. Αυτό οφείλεται συνήθως στις μεταβολικές διαδικασίες της ινσουλίνης οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν σε πρόωρη κόπωση. Ορισμένοι αθλητές μπορεί να παρουσιάσουν συμπτώματα παρόμοια με εκείνα της υπογλυκαιμίας, αλλά δεν συνδέονται πάντοτε με χαμηλές συγκεντρώσεις γλυκόζης στο αίμα. Η στρατηγική που προτάθηκε για τη μείωση αυτού του προβλήματος είναι η εξασφάλιση τουλάχιστον 1 g / kg CHO σε ένα γεύμα πριν από την άσκηση συνδιαστικά με μια πηγή πρωτεΐνης. (Mata *et al.*, 2019; Bussau *et al.*, 2002).

Εντός 60 λεπτών πριν από τον αγώνα, συνήθως έως την προθέρμανση, τα ελαφριά σνακ που περιέχουν υψηλό CHO (25-30 g) μπορεί να αυξήσουν περαιτέρω τη διαθεσιμότητα CHO πριν από τον αγώνα, εξοικονομώντας έτσι γλυκογόνο του ήπατος. Ωστόσο, εξακολουθούν να υπάρχουν κάποιες ανησυχίες σχετικά με την αντιδραστική υπογλυκαιμία (λόγω της αύξησης της παραγωγής ινσουλίνης) όταν ο CHO καταναλώνεται εντός της τελευταίας ώρας πριν την άσκηση.

ση, καθώς κάποιοι αθλητές παρουσιάζουν μια υπερβολικά μεγάλη αύξηση στην οξείδωση CHO και μείωση στα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα στα πρώτα στάδια της άσκησης, ενώ εμφανίζουν πρόωρη κόπωση και συμπτώματα υπογλυκαιμίας. (Oliveira *et al.*, 2017; Maughan *et al.*, 2006)

1.1.1.2. Κατά την διάρκεια της άσκησης

Τα τρόφιμα και τα υγρά που καταναλώνονται κατά την διάρκεια ενός αγώνα θα πρέπει να αποτελούν μέρος μιας γενικότερης στρατηγικής που στόχο θα έχει την μεγιστοποίηση της αθλητικής απόδοσης. Ο κύριος στόχος της κατανάλωσης υγρών και τροφίμων κατά την διάρκεια της άσκησης είναι η ενίσχυση των περιορισμένων σωματικών αποθεμάτων υδατανθράκων και η παροχή νερού και σε κάποιες περιπτώσεις και ηλεκτρολυτών για την αποκατάσταση των απωλειών μέσω του ιδρώτα. Είναι γενικά παραδεκτό ότι ο μεταβολισμός των υδατανθράκων είναι βασικής σημασίας για την αθλητική απόδοση. Κατά τη διάρκεια ενός αγώνα, υπάρχει μείωση κατά 50% των αποθεμάτων υδατανθράκων στους μύες των ποδιών, μερικές φορές με σημαντική πτώση της γλυκόζης στο αίμα. (Oliveira *et al.*, 2017; Maughan *et al.*, 2006; Shephard, 1992)

Όπως σε κάποια άλλα ομαδικά αθλήματα, η διατήρηση υψηλής ποιότητας επιδόσεων εξαρτάται από την επιτυχία στη διατήρηση του υδατάνθρακα. Οι διατροφικές συνέπειες είναι ότι τα αποθέματα υδατανθράκων pregame πρέπει να δημιουργηθούν με μια δίαιτα με υψηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες και να χορηγηθούν αραιωμένα διαλύματα ζάχαρης κατά το ήμισυ (χωρίς να αυξάνεται η οσμωτικότητα σε ένα επίπεδο όπου η πρόσληψη υγρών είναι μειωμένη). Ωστόσο σε ένα θερμό περιβάλλον είναι δυνατό να εμφανιστεί η κόπωση, παρά το γεγονός ότι τα αποθέματα υδατανθράκων δεν έχουν εξαντληθεί. Η απόδοση των αθλητών τείνει να μειώνεται κατά τη διάρκεια ενός αγώνα ή προπόνηση ποδοσφαίρου και έτσι, μια επαρκής κατανάλωση CHO κατά τη διάρκεια της άσκησης μπορεί να μειώσει την πιθανότητα κόπωσης των παικτών (Oliveira *et al.*, 2017; Maughan *et al.*, 2006; Shephard, 1992). Στη μελέτη (Nybo, 2003) αναφέρθηκε ότι με κατανάλωση υδατανθράκων κατά την διάρκεια μιας παρατεταμένης άσκησης διατηρείται η ευγλυκαιμία και η λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος, γεγονός που μπορεί να αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την επιτυχή εκτέλεση των τεχνικών δεξιοτήτων στο ποδόσφαιρο. (Rollo, 2014)

Σύμφωνα με τους Mata και συνεργάτες (2019) μια υψηλή κατανάλωση CHO κατά τη διάρκεια της άσκησης διευκολύνει την απόδοση μέσω της αποθήκευσης γλυκογόνου, αποφεύγοντας πιθανή υπογλυκαιμία. Μία από τις συστάσεις που αφορούν παρατεταμένη άσκηση διάρκειας 2-3 ωρών, είναι εκείνη των (Cermak *et al.*, 2013) όπου οι αθλητές συνιστάται να καταναλώνουν υδατάνθρακες με ρυθμό $60 \text{ g} \cdot \text{h}^{-1}$ ($\sim 1,0\text{-}1,1 \text{ g} \cdot \text{min}^{-1}$). Αναφέρεται επίσης πως για διατήρηση των αποθεμάτων γλυκογόνου και τη διατήρηση των συγκεντρώσεων γλυκόζης στο αίμα κατά την διάρκεια της άσκησης συνιστάται η κατανάλωση $30\text{-}60 \text{ g} / \text{h}$ όπως επίσης και για μια σταθερή ευεργετική επίδραση στην απόδοση του ποδοσφαίρου (Oliveira *et al.*, 2017; Maughan *et al.*, 2006; Shephard, 1992; Thomas *et al.*, 2016; Burke *et al.*, 2011; Hills *et al.*, 2017; Rusell *et al.*, 2014; Baker *et al.*, 2015) ή ($0,7 \text{ g} / \text{kg}$ σωματικού βάρους) προκειμένου να διατηρηθούν τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα. (Hassapidou, 2011). Ως αποτέλεσμα, οι παίκτες είναι σε θέση να διατηρούν υψηλή ένταση σε όλη τη διάρκεια του αγώνα, που χαρακτηρίζεται ως βασικό χαρακτηριστικό απόδοσης των ποδοσφαιριστών και των ομάδων κορυφαίου επιπέδου. (Rollo, 2014)

1.1.1.3. Μετά την άσκηση

Στην περίπτωση των ομαδικών αθλημάτων, όπως το ποδόσφαιρο, στα οποία οι αγώνες διεξάγονται σε εβδομαδιαία βάση, οι αθλητές θα πρέπει να προπονούνται μεταξύ των αγώνων για να διατηρούν την φυσική τους κατάσταση. Η ικανότητα αποκατάστασης μεταξύ δύο διαδοχικών προπονήσεων και η διατήρηση της ποιότητας της προπόνησης χωρίς την εμφάνιση κόπωσης ή τραυματισμών αποτελούν χαρακτηριστικά βασικής σημασίας για έναν αθλητή. Η αποκατάσταση από την άσκηση περιλαμβάνει ζητήματα που σχετίζονται με την διατροφή τα οποία είναι: Η αποκατάσταση των αποθεμάτων μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου, η αναπλήρωση των υγρών και των ηλεκτρολυτών που χάθηκαν κατά την άσκηση μέσω του ιδρώτα και η διαδικασίες αναγέννησης, ανάπλασης και προσαρμογής που ακολουθούν το καταβολικό στρες της άσκησης και οποιαδήποτε πιθανή βλάβη τόσο στο μυϊκό ιστό όσο και σε άλλους ιστούς. Σε περιπτώσεις μεγάλης έντασης άσκησης το μυϊκό γλυκογόνο εξαντλείται και απαιτούνται περίπου 20-24 ώρες για την αποκατάσταση του με την προϋπόθεση πως η πρόληψη υδατανθράκων είναι επαρκής. (Oliveira *et al.*, 2017; Maughan *et al.*, 2006) Οι κατάλληλες στρατηγικές για ανάκαμψη ενός παίκτη μετά από την προπόνηση και τους αγώνες είναι θεμελιώδεις για τη συνολική ικανότητα της ομάδας και πρέπει να εκτελούνται επανειλημμένα. (Rollo, 2014)

Σύμφωνα με τους (Ranchordas *et al.*, 2017; Mata *et al.*, 2019) στην τελευταία φάση της ανάκαμψης μετά από άσκηση (4-24 ώρες), η αποκατάσταση των αποθεμάτων γλυκογόνου του ήπατος και των μυών φαίνεται να είναι πιο σημαντική από το χρόνο λήψης, με παροχή επαρκούς ποσότητας υδατανθράκων (~ 1,2 g/ kg/ h) και θα πρέπει να δοθεί προτεραιότητα στα πρώτα 20 λεπτά της ανάρρωσης. Η πρόσληψη υδατανθράκων της τάξεως 7-10 γρ/kg σωματικού βάρους φαίνεται πως αντιστοιχεί σε έναν μέγιστο ρυθμό αποθήκευσης μυϊκού γλυκογόνου (Oliveira *et al.*, 2017; Maughan *et al.*, 2006). Ιδιαίτερη προσοχή συστήνεται κατά τις πρώτες 4 ώρες ανάκαμψης με πρόσληψη υδατανθράκων (≥ 1 g/kg/h) καθώς τα ποσοστά σύνθεσης γλυκογόνου είναι 30-50% υψηλότερα. (Burke *et al.*, 2017). Όπως αναφέρθηκε στην μελέτη Betts και συνεργάτες (2010) οι υδατάνθρακες θα πρέπει να λαμβάνονται όσο το δυνατόν νωρίτερα στην περίοδο μετά την άσκηση και σε συχνά (δηλαδή 15 έως 30 λεπτά) διαστήματα κατά τη διάρκεια της ανάκτησης για να μεγιστοποιηθεί ο ρυθμός της επανασύνθεσης των μυϊκών γλυκογόνων. Επίσης, οι υδατάνθρακες θα πρέπει να έχουν υψηλό γλυκαιμικό δείκτη με ρυθμό τουλάχιστον 1 g/ kg/ h προκειμένου να αυξηθεί γρήγορα και επαρκώς η συγκέντρωση γλυκόζης στο αίμα. Ωστόσο, σύμφωνα με την μελέτη Erith και συνεργάτες (2006) δεν βρέθηκε διαφορά μεταξύ της κατανάλωσης υδατανθράκων με υψηλό και υδατανθράκων με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη στο σπριντ και τις επιδόσεις αντοχής 24 ώρες μετά, από 90 λεπτά διαλείπουσας άσκησης.

Υψηλότεροι ρυθμοί σύνθεσης γλυκογόνου μυών έχουν αναφερθεί, σύμφωνα με την μελέτη (Jentjens *et al.*, 2003), όταν μεγάλες ποσότητες υδατανθράκων (1,0-1,85 g/ kg /h) καταναλώνονται αμέσως μετά την άσκηση και σε διαστήματα των 15-60 λεπτών, για έως και 5 ώρες μετά την άσκηση. Όταν η κατανάλωση των υδατανθράκων καθυστερεί αρκετές ώρες μετά την άσκηση, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε ~ 50% χαμηλότερα ποσοστά σύνθεσης γλυκογόνου των μυών.

Σύμφωνα με την (Hassapidou, 2011) οι αθλητές θα πρέπει να καταναλώνουν 1,0-1,5 g/kg σωματικού βάρους κατά τη διάρκεια της πρώτης μισής ώρας και πάλι κάθε 2 ώρες για 4-6 ώρες προκειμένου να αντικαταστηθούν τα αποθέματα γλυκογόνου στο ήπαρ και στους μυς.

1.1.2 Πρωτεΐνες:

Οι πρωτεΐνες είναι για τη μυϊκή λειτουργία και παρέχουν ενέργεια με τη διάσπασή τους (πρωτεόλυση). Οι σωματικές πρωτεΐνες έχουν είτε δομικό ρόλο, είτε λειτουργικό και ρυθμιστικό ρόλο ενώ οι περισσότερες επιτελούν και τις δύο λειτουργίες. (Maughan *et al.*, 2006; McClave *et al.*, 2009). Το σώμα ενός αθλητή 70 κιλών περιέχει κατά προσέγγιση 12 κιλά αμινοξέων, με το

μεγαλύτερο ποσοστό να βρίσκεται υπό την μορφή πρωτεϊνών (πολυμερή των αμινοξέων) και ένα μικρό ποσοστό (περίπου 200 γραμμάρια) με την μορφή ελεύθερων αμινοξέων. (Tarnopolsky, 2004; Neuman *et al*, 2010; Maughan *et al.*, 2006)

Οι πρωτεΐνες χρησιμοποιούνται επίσης ως πηγή ενέργειας, αφού μετατραπούν σε γλυκόζη. Σε περιπτώσεις σοβαρής ενεργειακής ανεπάρκειας, ή ασιτίας, η πρωτεΐνη χρησιμεύει στην παραγωγή λιπαρών οξέων για κυτταρική ενέργεια. Οι πρωτεΐνες παρέχουν μέχρι 5%-10% της ενέργειας, που απαιτείται για να διατηρηθεί η παρατεταμένη άσκηση. Τα αμινοξέα χρησιμεύουν στην παραγωγή ενέργειας. 1 gr πρωτεΐνης αποδίδει 4 kcal. (Wilmore *et al.*, 2011).

Τα άτομα που ασχολούνται με κάποιο άθλημα μπορούν να ικανοποιήσουν τις ανάγκες τους σε μακροθρεπτικά συστατικά ακολουθώντας μια διατροφή που αποτελείται από υδατάνθρακες 45-55% (3-5g / kg / ημέρα), 10-15% πρωτεΐνες (0.81g / kg / ημέρα), 35% λίπη (0,5-1,5 g / kg / ημέρα). Ωστόσο, οι αθλητές που συμμετέχουν σε μέτρια ή υψηλής ένταση άσκηση χρειάζονται μεγαλύτερες ποσότητες υδατανθράκων και πρωτεϊνών στη διατροφή τους για να καλύψουν τις ανάγκες σε μακροθρεπτικά συστατικά. Μια διατροφική πρωτεϊνική πηγή που περιέχει όλα τα απαραίτητα αμινοξέα, ονομάζεται πλήρης πρωτεΐνη. Οι καλύτερες διαιτητικές πηγές πρωτεϊνών χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά και υψηλής ποιότητας είναι το ελαφρύ κρέας κοτόπουλου χωρίς κρέας, η γαλοπούλα, το βόειο κρέας, το ασπράδι αυγών και το αποκορυφωμένο γάλα (καζεΐνη και ορός γάλακτος). (Pramuková *et al.*, 2011)

Η ΣΗΔΠ (Συνιστώμενη Ημερήσια Διαιτητική Πρόσληψη), για τις πρωτεΐνες φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 4. (ΣΗΔΠ, Συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη πρωτεϊνών-RDA-βασισμένη στα πρότυπα του 1989, του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας).

ΣΗΛΗ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ ΓΙΑ ΑΝΔΡΕΣ-ΓΥΝΑΙΚΕΣ, ΕΦΗΒΟΥΣ-ΕΝΗΛΙΚΕΣ.

	ΑΝΔΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ
ΕΦΗΒΟΙ	45	46
ΕΝΗΛΙΚΟΙ	58-63	44-50

Ο σκελετικός μυς είναι ο κύριος συντελεστής του μεταβολισμού των πρωτεϊνών σε ολόκληρο το σώμα. Ο μεταβολισμός πρωτεϊνών μεταξύ ενήλικων γυναικών και ανδρών διαφέρει καθώς η μυϊκή μάζα των ανδρών είναι εν γένει μεγαλύτερη των γυναικών. Η συνιστώμενη ημερήσια διαιτητική πρόσληψη της πρωτεΐνης για έναν υγιή ενήλικα με ελάχιστη φυσική δραστηριότητα είναι επί του παρόντος 0,8 g πρωτεΐνης ανά kg βάρους σώματος/ημέρα. Ανάλογα την ένταση της άσκησης αλλάζουν και οι πρωτεϊνικές απαιτήσεις. Σε ελαφριά έντασης άσκηση συνιστάται πρόσληψη 1,0g ανά κιλό σωματικού βάρους, σε μέτρια έντασης άσκηση 1,3g ανά κιλό σωματικού βάρους και σε έντονη 1,6g ανά κιλό σωματικού βάρους πρωτεΐνη. Σε άσκηση αντοχής για την κάλυψη των ,πρωτεϊνικών αναγκών, συνιστάται διαιτητική πρόσληψη από 50-100% μεγαλύτερη της συνιστώμενης ημερήσιας πρόσληψης, το οποίο μεταφράζεται σε τιμές από 1,2-1,6 g πρωτεΐνης ανά kg σωματικού βάρους ημερησίως. Μια τιμή της τάξεως 1,6-1,7g ανά κιλό σωματικού βάρους, συνιστάται σε ασκήσεις δύναμης και μπορεί να καλυφθεί από μια ισορροπημένη διατροφή χωρίς να χρειάζεται η λήψη συμπληρωμάτων πρωτεΐνης. (Markofski *et al.*, 2011; Wu G., 2016; Barcelona, 2016; F-Marc, 2010). Επιπλέον, η πρωτεΐνη σε συνδυασμό με υδατάνθρακες στο γεύμα μετά την άσκηση αυξάνει τη σύνθεση του γλυκογόνου περισσότερο από την κατανάλωση υδατάνθρακα μόνο του και διεγείρει περισσότερη πρωτεϊνική σύνθεση. (Insel *et al.*, 2009)

Πρόσφατη μελέτη (Kato., 2016) που χρησιμοποιούν τις τεχνολογίες του ανιχνευτή μεταβολισμού και του ισοζυγίου αζώτου, έδειξε πως οι απαιτήσεις σε ολικές πρωτεΐνες και συγκεκρι-

μένα αμινοξέα είναι υψηλότερες στα άτομα που προπονούνται σε σχέση με τους φυσιολογικά δραστήριους ανθρώπους.

Παρά την αντίληψη ότι λίγη πρόσθετη πρωτεΐνη οφελεί, και ότι οι δίαιτες που είναι πλούσιες σε πρωτεΐνες είναι καλύτερες, δεν υφίστανται επιστημονικά δεδομένα, που να τεκμηριώσουν την ύπαρξη οφέλους από υπέρβαση των 2gr πρωτεΐνης / kg σωματικού βάρους σώματος στη δίαιτα του αθλητή. Οι υψηλές προσλήψεις πρωτεϊνών που συνήθως προτιμούν αθλητές δύναμης για αύξηση μυϊκού όγκου θεωρείται πως θα μπορούν να έχουν παρενέργειες, όμως δεν υπάρχουν στοιχεία που να επιβεβαιώνουν τον ισχυρισμό αυτό, ειδικά αν η πρόσληψη δεν ξεπερνάει τα 2g πρωτεΐνης / kg σωματικού βάρους ημερησίως. Σύμφωνα με την μελέτη των Phillips *et al.*, (2011) μια κατανάλωση πρωτεΐνης που υπερβαίνει τα 1,8-2,0 g ανά kg σωματικού βάρους ημερησίως ημέρα, μπορεί να αποβεί επωφελής για την αποτροπή απώλειας άπαχου μάζας κατά τις περιόδους περιορισμού της ενέργειας για την προώθηση της απώλειας λίπους. (Maughan *et al.*, 2006; Phillips *et al.*, 2011; Gyton A., 2013; Lemon, 1991)

1.1.3 Λίπη:

Τα λίπη παρέχουν ένα αρκετά μεγάλο ποσό ενέργειας, στην παρατεταμένη, μέτριας έντασης άσκηση. Τα αποθέματα ενέργειας υπό μορφή λίπους στον οργανισμό είναι μεγαλύτερα από τα αποθέματα υδατανθράκων. Το λίπος είναι λιγότερο εύχρηστο στον κυτταρικό μεταβολισμό, επειδή πρέπει να καταβολιστεί πρωταρχικά, από τη σύνθετη μορφή του, τα τριγλυκερίδια, στα βασικά συστατικά του, τη γλυκερίνη και τα ελεύθερα λιπαρά οξέα. Μόνο τα ελεύθερα λιπαρά οξέα χρησιμοποιούνται για να σχηματίσουν ATP. (Wilmore *et al.*, 2011).

Οι διαιτητικές συστάσεις της πρόσληψης λίπους για τους αθλητές είναι παρόμοιες ή ελαφρώς μεγαλύτερες από αυτές που συνιστώνται για τους μη αθλητές. Επαρκής κατανάλωση σε απαραίτητα λιπαρά οξέα, ειδικά πολυακόρεστα, έχουν μεγάλη σημασία μεταξύ των αθλητών. Οι καλύτερες πηγές βασικών λιπαρών οξέων είναι τα λιπαρά ψάρια (σολομός, τόνος, σκουμπρί), μερικοί σπόροι (λιναρόσποροι, σπόροι κολοκύθας, καρύδια) και έλαια (λιναρόσπορο, σογιέλαιο, ελαιόλαδο). Συνιστάται οι αθλητές να καταναλώνουν μέτρια ποσότητα λίπους (περίπου 30% της ημερήσιας θερμιδικής τους πρόσληψης). Οι δίαιτες υψηλότερου λίπους φαίνεται να διατηρούν καλύτερα τις συγκεντρώσεις τεστοστερόνης στην κυκλοφορία του αίματος σε σχέση

με τις δίαιτες χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά. Ωστόσο, για τους αθλητές που προσπαθούν να μειώσουν το σωματικό λίπος, συνιστάται να καταναλώνουν 0,51g / kg / ημέρα λίπους. Η πρόσληψη κυρίως υγιεινών λιπών είναι πολύ σημαντική για την καλή φυσιολογική λειτουργία του κάθε οργανισμού. (Pramukonά *et al.*, 2011)

Τα λίπη συνιστούν πολύτιμη πηγή ενέργειας, αποδίδοντας το 25-45% των θερμίδων σε μια τυπική διαίτα. Περισσότερη ενέργεια προέρχεται από μια δεδομένη ποσότητα λίπους (9,4 kcal/gr), σε σχέση με το ίδιο ποσό υδατανθράκων (4 kcal/gr). Ο ρυθμός παραγωγής ενέργειας από το λίπος είναι πολύ αργός για να ικανοποιήσει όλες τις ενεργειακές απαιτήσεις της έντονης μυϊκής δραστηριότητας. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη λίπους (DRIs, 2002) για ενήλικες άνδρες κυμαίνεται από 20-35%. Οι ποδοσφαιριστές έχουν προταθεί να καταναλώνουν λιγότερο από το 30% των συνολικών ενεργειακών αναγκών τους από το λίπος. (Ruiz *et al.*, 2005; Καλφαρέντζος Φ., 2005; Wilmore *et al.*, 2011)

Συνοπτικά, οι λειτουργίες των λιπών παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 5.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΛΙΠΩΝ
Δομικό συστατικό των μεμβρανών.
Πηγή ενέργειας. (70% της συνολικής ενέργειας).
Προστασία ζωτικών οργάνων.
Θερμομόνωση-υποδόριο λίπος.
Αποθήκευση-μεταφορά λιποδιαλυτών βιταμινών.

(Guyton A., 2013).

Η βασική δομική μονάδα του λίπους είναι τα λιπαρά οξέα, τα οποία χρησιμοποιούνται στην παραγωγή ενέργειας. Τα λιπαρά οξέα απαντούν σε δυο μορφές: κορεσμένα, ακόρεστα. Τα ακόρεστα περιέχουν τουλάχιστο 1 διπλό δεσμό μεταξύ των ατόμων άνθρακα. Τα κορεσμένα δεν περιέχουν διπλό δεσμό. Η υπερβολική κατανάλωση κορεσμένου λίπους αποτελεί παράγοντα κινδύνου για καρδιαγγειακά νοσήματα.

Για τον αθλητή, τα λίπη είναι σημαντικά ως ενεργειακή πηγή. Τα αποθέματα γλυκογόνου στους μυς και στο ήπαρ είναι περιορισμένα. Η πρόσληψη λιπών θα πρέπει να είναι επαρκής για την παροχή των απαραίτητων λιπαρών οξέων και των λιποδιαλυτών βιταμινών τα οποία συνεισφέρουν στην παραγωγή ενέργειας για τη συντήρηση του βάρους αλλά και στην καθυστέρηση της εξάντλησης. Στην προπόνηση αντοχής, στα αθλήματα που απαιτούν αντοχή (ποδόσφαιρο), ο οργανισμός παρουσιάζει μεταβολικές προσαρμογές που οδηγούν στην αυξημένη ικανότητα χρήσης του λίπους ως πηγής ενέργειας. Η διατροφική πρόσληψη λίπους δεν υποκινεί τους μυς να κάψουν το λίπος αυτό. Η κατανάλωση λιπαρών τροφών τείνει να αυξάνει τα τριγλυκερίδια πλάσματος, που διασπώμενα σε λιπαρά οξέα, χρησιμεύουν στην παραγωγή ενέργειας. Για να αυξηθεί η χρήση του λίπους, πρέπει να αυξηθούν τα επίπεδα των λιπαρών οξέων πλάσματος και όχι τα επίπεδα τριγλυκεριδίων. (Guyton A., 2013; Rodriguez *et al.*, 2009)

Πίνακας 6: Πρόσληψη ενέργειας και μακροθρεπτικών ανά έρευνες

Έρευνα	Έτος	Ηλικία	n	Ενέργεια (kcal/day)	Ενέργεια (kcal/kg/day)	Πρωτεΐνη (g/kg/day)	CHO (g/kg/day)	Λίπος (%)
Bettonviel	2016	17.3	15	2938	42.6	1.7	6.0	26
Briggs	2015	15.4	10	2237	41.2	1.5	5.6	29
Caccialanza	2007	16	43	2560	36.7	1.5	4.9	31
		16	43	2640	37.2	1.5	5.0	30
Ersoy	2019	16	26	3225	47.9	1.9	6.3	30
Galanti	2015	15-16	30	2844	40.3	1.6	6.1	33
Garrido	2007	16.9	33	2740	37.8	1.5	4.4	-
		16.1	29	3148	45.1	1.6	5.6	-
		15.5	24	3067	50.3	2.2	6.7	31
Hidalgo	2015	16.5	24	2930	45.1	2.0	5.7	33
		17.3	18	2715	40.7	1.9	5.4	30
		19.3	6	3042	44.9	2.2	5.4	33
Iglesias-Gutierrez	2012	18	87	2794	38.5	1.6	4.7	37
Russell	2011	17	10	2831	42.3	1.7	5.9	31
Bettonviel	2016	22.8	14	2988	38.8	1.9	4.7	29
Bonnicci	2018	27.1	22	2164	28.7	1.5	3.7	30
Brinkmans	2019	23	41	3285	42.4	1.7	4.0	31
Devlin	2016	27	18	2247	29.7	1.9	2.9	33
Do Prado	2006	23	118	3371	44.3	1.9	5.9	29

Hassapidou	2000	24.8	21	3442	46.0	2.0	5.3	41
Raizel	2017	20.7	19	2924	40.7	1.9	5.4	29
Ruiz	2005	20.9	24	3030	41.1	1.8	4.6	38

(Steffl *et al.*, 2019)

Πίνακας 7. Πρόσληψη μακροθρεπτικών ανά θέση παιχτών σύμφωνα με έρευνες

Nutrients	Innocencio da Silva Gomes <i>et al.</i> 2006			Conejós <i>et al.</i> 2011				Iglesias-Gutiérrez <i>et al.</i> 2012				Imamura <i>et al.</i> 2013			
	Full-Backs (n = 3)	Midfielders (n = 2)	Forwards (n = 6)	Goalkeepers (n = 3)	Defenders (n = 6)	Midfielders (n = 6)	Forwards (n = 7)	Goalkeepers (n = 12)	Full-Backs (n = 12)	Centre-Backs (n = 15)	Midfielders (n = 24)	Wingers (n = 12)	Forwards (n = 12)	Defenders (n = 16)	Offenders (n = 15)
Energy intake (kcal)	3384 ± 1128	4294 ± 651	3832 ± 1245	2915.9 ± 1099.4	3537.3 ± 621.4	3346.1 ± 1481.8	3035.4 ± 693.1	2600 ± 641	2766 ± 452	2771 ± 582	2855 ± 475	2881 ± 385	2779 ± 659	2996 ± 949	2815 ± 716
<i>Proteins</i>															
g	193.7 ± 6.2	231.9 ± 30.0	200.1 ± 63.1	142.8 ± 100.1	144.5 ± 19.9	144.8 ± 56.9	138.7 ± 27.5	115 ± 29	117 ± 24	120 ± 21	117 ± 21	118 ± 22	115 ± 27	84.4 ± 32.0	76.3 ± 21.3
g/kg BM	3.0 ± 1.1	3.1 ± 0.8	3.2 ± 0.9	-	-	-	-	1.5 ± 0.4	1.7 ± 0.4	1.7 ± 0.4	1.6 ± 0.3	1.7 ± 0.4	1.6 ± 0.3	-	-
% energy	23 *	21 *	21 *	17.9	16.9	17.8	18.4	18 ± 2	17 ± 2	17 ± 2	16 ± 3	16 ± 2	17 ± 2	-	-
<i>CHO</i>															
g	401.8 ± 135.4	515.5 ± 72.5	505.3 ± 156.3	320.3 ± 11.9	419.1 ± 98.3	382.1 ± 187.2	342.5 ± 92.9	304 ± 35	346 ± 58	313 ± 65	352 ± 72	352 ± 34	342 ± 92	456.3 ± 145.0	409.9 ± 98.1
g/kg BM	6.2 ± 2.4	7.0 ± 1.9	8.1 ± 2.2	-	-	-	-	3.9 ± 1.0	4.9 ± 1.0	4.3 ± 1.1	4.9 ± 1.3	4.9 ± 0.8	4.6 ± 1.2	-	-
% energy	48	49	53	17.9	44.2	48.4	44.8	44 ± 3	47 ± 5	42 ± 4	46 ± 6	46 ± 4	46 ± 6	-	-
<i>Lipids</i>															
g	-	-	-	109.8 ± 45.3	124.5 ± 36.1	131.6 ± 62.6	120.3 ± 59.6	111 ± 32	110 ± 28	124 ± 34	118 ± 32	121 ± 21	115 ± 35	-	-
% energy	29	30	26	34.9	32.2	35.6	34.7	38 ± 4	36 ± 5	40 ± 4	37 ± 6	38 ± 3	37 ± 6	-	-

(García-Rovés *et al.*, 2014)

Πίνακας 8. Απώλειες ιδρώτα, πρόσληψη υγρών και αφυδάτωση ανά έρευνες

Study	n/Level of Player/Sex	Type of Activity, Duration /Environment	Sweat Loss (ml)	Fluid Intake (ml)	Dehydration (% BML)
Aragón-Vargas et al. 2009	17 professionals Male	Official match, 90-min / 35 ± 1°C, RH = 35 ± 4	4448 ± 1216	1948 ± 954	3.4 ± 1.1
Da Silva & Fernandez, 2003	6 referees and 6 assistants Male	Match-play, 90-min / 20 ± 1°C, RH = 77 ± 4%	Referees: 1600 ± 130 Assistants: 790 ± 190	Referees: 320 ± 60 Assistants: 250 ± 90	Referees: 1.6 ± 0.1 Assistants: 0.6 ± 0.2
Da Silva et al. 2011	10 referees Male	Match-play, 90-min/ 23 ± 1°C, RH = 67 ± 4 %	2140 ± 190	480 ± 90	2.0 ± 0.2
Da Silva et al. 2012	15 professional youth Male	Official match, 90-min / 31 ± 2°C, RH = 48 ± 5%	2240 ± 630	1120 ± 390	1.6 ± 0.8
Duffield et al. 2012	13 professionals Male	Game simulation 100-min / 27 ± 0.1, RH = 65 ± 7%	2600 ± 600	1166 ± 333	3.4 ± 0.7
Gibson et al. 2012	34 professional youth Female	Training practice, 90- min / 10 ± 3°C, RH = 63 ± 12%	690 ± 430	200 ± 20	0.8 ± 0.7
Kilding et al. 2009	13 professionals Female	Two football training practices, 90-min each / T1: 14 ± 1°C, RH = 71 ± 3%; T2: 6 ± 1°C, RH = 74 ± 3%	T1: 730 ± 270 T2: 660 ± 270	T1: 450 ± 250 T2: 379 ± 142	T1: 0.6 ± 0.5 T2: 0.5 ± 0.5
Maughan et al. 2007	20 professionals Male	Friendly match, 90-min / 6-8°C, RH = 50-60%	1680 ± 400	840 ± 470	1.1 ± 0.6
	26	Training practice, 90-min /	2193 ± 365	972 ± 335	1.6 ± 0.6

Shirreffs et al. 2005	professionals Male	32 ± 3°C, RH 20 ± 5%			
Williams & Blackwell, 2012	21 professional youth Male	Training practice, 100- min / 11 ± 1°C, RH = 50 ± 3%	1167 ± 662	807 ± 557	0.5 ± 0.5

(Laitano *et al.*, 2014)

1.1.4 Βιταμίνες-ιχνοστοιχεία:

Το ανθρώπινο σώμα δεν είναι σε θέση να συνθέσει την πλειοψηφία των βιταμινών ή η ποσότητα που συντίθεται στο σώμα δεν μπορεί να καλύψει τις ανάγκες του. Είναι σαφές ότι μια συγκεκριμένη ποσότητα από κάθε μία από τις βιταμίνες είναι απαραίτητη στη διατροφή και ότι η έλλειψη μιας συγκεκριμένης βιταμίνης μπορεί να προκαλέσει μια συγκεκριμένη ανεπάρκεια. Λόγω των πολλών και ποικίλων ρόλων των βιταμινών, είναι πιθανώς το πιο διαδεδομένο απ'τα θρεπτικά συστατικά που λαμβάνονται ως συμπληρώματα τόσο από το γενικό όσο και από τον αθλητικό πληθυσμό. Επιπλέον, οι βιταμίνες συναντώνται με μεγάλο ενδιαφέρον στον κόσμο της άθλησης λόγω του ρόλου τους στην ενίσχυση της σωματικής απόδοσης. Ο αθλητής μπορεί να έχει αυξημένη απαίτηση πρόσληψης βιταμινών μέσω της διατροφής που προκαλείται από μειωμένη απορρόφηση στο γαστρεντερικό σωλήνα, αυξημένη απέκκριση στον ιδρώτα, τα ούρα και τα κόπρανα. Η μέτρια σωματική δραστηριότητα αυτή καθαυτή δεν επηρεάζει δυσμενώς την κατάσταση των βιταμινών όταν καταναλώνονται οι συνιστώμενες ποσότητες αυτών από την διατροφή. (Maughan, 2000)

Οι περισσότεροι παίκτες είναι σε θέση να ανταποκριθούν στις συνιστώμενες προσλήψεις βιταμινών και μετάλλων με την καθημερινή κατανάλωση τροφίμων. Εκείνοι που κινδυνεύουν από έλλειψη αυτών των μικροθρεπτικών είναι:

- οι παίκτες που περιορίζουν την πρόσληψη ενέργειας, ειδικά για μεγάλες χρονικές περιόδους, για την επίτευξη των στόχων απώλειας βάρους και
- οι παίκτες των οποίων η διαίτα δεν έχει ποικιλία και οι οποίοι τρώνε πολλά τρόφιμα με χαμηλή πυκνότητα θρεπτικών ουσιών. (F-Marc, 2010)

Διακρίνονται δυο κατηγορίες βιταμινών:

Οι **λιποδιαλυτές** βιταμίνες (A, D, E, K).

Οι **υδατοδιαλυτές** βιταμίνες (C, B, φολλικό).

Τα τρόφιμα που είναι πλούσια σε βιταμίνες είναι τα φρούτα, τα λαχανικά, το γάλα, τα δημητριακά, το κρέας, το ψάρι. (Guyton A., 2013)

Τα κυριότερα ιχνοστοιχεία που είναι απαραίτητα για την εύρυθμη λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού είναι: το φθόριο, ο σίδηρος, το ιώδιο, ο ψευδάργυρος, το χρώμιο, το μαγγάνιο, το σελήνιο και ο χαλκός. (Heffernan *et al.*, 2019)

Στο ποδόσφαιρο πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στον σίδηρο, την βιταμίνη D και τα αντιοξειδωτικά. Οι βιταμίνες B (B1, B2, νιασίνη, B6, B12, βιοτίνη, φολικό οξύ και παντοθενικό οξύ), οι οποίες έχουν σημαντική λειτουργία στον μεταβολισμό ενέργειας, χρειάζεται να καταναλώνονται σε επαρκή από τους ποδοσφαιριστές μέσω μιας ισορροπημένης διατροφής. Η έλλειψη σιδήρου, με ή χωρίς αναιμία, μπορεί να βλάψει την μυϊκή λειτουργία και να μειώσει την απόδοση των αθλητών. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για το ποδόσφαιρο της έντονης εξάρτησης από τον αερόβιο μεταβολισμό. Οι ποδοσφαιριστές ειδικά εκείνοι που μπορεί να διατρέχουν κίνδυνο ανεπάρκειας πρέπει να επιδιώκουν πρόσληψη σιδήρου ίση ή μεγαλύτερη από το RDA τους (≥ 8 mg/ημέρα για τους άνδρες. (Oliveira *et al.*, 2017)

Πίνακας 9. Σημαντικές βιολογικές λειτουργίες βιταμινών και ιχνοστοιχείων στην άσκηση.

Μικροστοιχεία	Λειτουργία στον ενεργειακό μεταβολισμό
Βιταμίνες	
Βιταμίνη A	<ul style="list-style-type: none">• Αντιοξειδωτική λειτουργία

Θειαμίνη (B ₁)	<ul style="list-style-type: none"> • Μεταβολισμός υδατανθράκων • Χρειάζεται για φυσιολογική μυϊκή λειτουργία, όπως του καρδιακού μυός
Ριβοφλαβίνη (B ₂)	<ul style="list-style-type: none"> • Ως συμπράγοντας στην αναπνευστική αλυσίδα μιτοχονδρίων, βοηθά στην απελευθέρωση ενέργειας από τα τρόφιμα. • Συστατικό των κύριων συνενζύμων FAD και FMN
Νικοτινικό οξύ, Νιασίνη (B ₃)	<ul style="list-style-type: none"> • Πολλαπλές μεταβολικές οδούς (όπως NAD και NADP) • Ως συμπράγοντας στην αναπνευστική αλυσίδα μιτοχονδρίων, βοηθά στην απελευθέρωση ενέργειας από τα τρόφιμα.
Πυριδοξίνη (B ₆)	<ul style="list-style-type: none"> • Σύνθεση αμινοξέων • Βοηθά στην απελευθέρωση ενέργειας από τα τρόφιμα.
Βιταμίνη B ₁₂	<ul style="list-style-type: none"> • Σύνθεση ερυθρών αιμοσφαιρίων • Απαραίτητο για το μεταβολισμό των λιπών και των υδατανθράκων και τη σύνθεση πρωτεϊνών • Αλληλεπίδραση με το μεταβολισμό του φολικού οξέος
Βιοτίνη	<ul style="list-style-type: none"> • Ως συμπράγοντας, που εμπλέκεται στο μεταβολισμό των λιπαρών οξέων, των αμινοξέων και της χρήσης βιταμινών B. • Βιοσυνθετικές αντιδράσεις
Παντοθενικό οξύ	<ul style="list-style-type: none"> • Οξειδωτικός μεταβολισμός (ως CoA) • Διαδραματίζει ουσιαστικό ρόλο στον κύκλο του Krebs

Βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ)	<ul style="list-style-type: none"> • Ισχυρό αντιοξειδωτικό. • Διευκολύνει τη μεταφορά και πρόσληψη μη αιμικού σιδήρου στον βλεννογόνο. • Απαραίτητο για τη σύνθεση της καρνιτίνης (μεταφέρει λιπαρά οξέα μακράς αλυσίδας σε μιτοχόνδρια) και τις κατεχολαμίνες
Φολικό οξύ	<ul style="list-style-type: none"> • Σύνθεση ερυθρών αιμοσφαιρίων • Περίπου 30-50% των κυτταρικών φολικών βρίσκονται στα μιτοχόνδρια.
<i>Μέταλλα</i>	
Ασβέστιο	<ul style="list-style-type: none"> • Απαραίτητο για τη διέγερση των μυών και των νεύρων
Φώσφορος	<ul style="list-style-type: none"> • Δομικό συστατικό των συνενζύμων νουκλεοτιδίων: Το ATP περιέχει φωσφόρο, όπως και η φωσφορική κρεατίνη, μια άλλη ένωση υψηλής ενέργειας. • Το ATP εμπλέκεται στον μετασχηματισμό ενέργειας και στη μοριακή ενεργοποίηση.
Μαγνήσιο	<ul style="list-style-type: none"> • Απαραίτητο για τη διέγερση των μυών και των νεύρων. • Συμπαράγοντας σε περισσότερες από 300 ενζυμικές αντιδράσεις, ιδιαίτερα σε εκείνες που εμπλέκονται μεταβολισμό συστατικών τροφίμων. • Απαιτείται από όλες τις ενζυματικές αντιδράσεις που αφορούν την αποθήκευση ενέργειας.

<i>Ιχνοστοιχεία</i>	
Χαλκός	<ul style="list-style-type: none"> • Συμμετέχει σε μεταβολισμό σιδήρου. • Ουσιαστικός συμπαράγοντας της οξειδάσης του κυτοχρώματος C, ένα συστατικό της μιτοχονδριακής αναπνευστικής αλυσίδας.
Χρώμιο (III)	<ul style="list-style-type: none"> • Ενισχύει την δράση της ινσουλίνης, προάγοντας έτσι την πρόσληψη γλυκόζης από τα κύτταρα. • Τα άτομα που ασκούνται έντονα έχει αναφερθεί ότι έχουν υψηλότερα επίπεδα χρωμίου στα ούρα.
Σίδηρος	<ul style="list-style-type: none"> • Απαραίτητο μέρος της αιμοσφαιρίνης για τη μεταφορά οξυγόνου, της μυοσφαιρίνης για τη μεταφορά και αποθήκευση οξυγόνου στο μυ και την απελευθέρωσή της όταν χρειαστεί κατά τη σύσπαση των μυών. • Διευκολύνει τη μεταφορά ηλεκτρονίων στην αναπνευστική αλυσίδα και είναι έτσι σημαντικό στη σύνθεση ATP. • Απαραίτητη για τον σχηματισμό και τη λειτουργία των ερυθρών αιμοσφαιρίων.
Μαγγάνιο	<ul style="list-style-type: none"> • Συμπαράγοντας πολλών ενζύμων που εμπλέκονται στο μεταβολισμό των υδατανθράκων και στη γλυκονοεογένεση.
Ψευδάργυρος	<ul style="list-style-type: none"> • Βασικό μέρος πάνω από 100ενζύμων, μερικά από τα οποία εμπλέκονται στον ενεργειακό μεταβολισμό.

(Maughan, 1999; Huskisson *et al.*, 2007)

2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ-ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΣΤΟ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ

Τα αποθέματα ενέργειας έχουν πρωταρχικό ρόλο στην άσκηση δεδομένου ότι συμβάλλουν στα ακόλουθα:

- Μέγεθος και σωματική διάπλαση (π.χ. σωματικό λίπος και μυϊκή μάζα)
- Λειτουργία (π.χ. μυϊκή μάζα) αλλά και ως
- Καύσιμο για την άσκηση (π.χ. αποθήκευση υδατάνθρακα ως γλυκογόνο στον μυϊκό ιστό και το ήπαρ).

Οι αθλητές αντιμετωπίζουν πολλές προκλήσεις και δυσκολίες στην επίτευξη των εξατομικευμένων ενεργειακών τους απαιτήσεων. Κάθε αθλητής έχει μοναδικές ενεργειακές απαιτήσεις, οι οποίες στηρίζουν την ικανότητά τους να πληρούν τους συνολικούς θρεπτικούς τους στόχους. Η ενέργεια που χρειάζεται ένας αθλητής παρέχεται μέσω της διατροφής και είναι υπαίτια για σημαντικές διεργασίες του οργανισμού (όπως η ομοιόσταση, η αναπαραγωγή, η ανοσία κ.α) . Σε καταστάσεις αγώνα και προπόνησης οι ενεργειακές απαιτήσεις των αθλητών αυξάνονται σημαντικά γεγονός που αυξάνει την ανάγκη για λήψη μεγαλύτερων ποσοστών ενέργειας μέσω της διατροφής. Τα 3 βασικά χαρακτηριστικά ενός προπονητικού προγράμματος (ένταση, διάρκεια και συχνότητα) επηρεάζουν όλα την συνολική ενεργειακή κατανάλωση. Πόση τροφή χρειάζεται να καταναλώσει ένας αθλητής ποδοσφαίρου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις συνολικές ενεργειακές ανάγκες του. Οι ενεργειακές ανάγκες εξαρτώνται όχι μόνο από τις απαιτήσεις ενός αγώνα ή μιας προπόνησης, αλλά και εκτός αυτών. Για όσους η προπόνηση τους είναι σπάνια, σύντομη ή εύκολη, οι ενεργειακές απαιτήσεις δεν θα είναι υψηλές. Ομοίως, σε περιόδους αδράνειας ή σε περιπτώσεις τραυματισμού. Το ποδόσφαιρο είναι ένα άθλημα διαλειμματικής άσκησης. Οι παίκτες στις περισσότερες περιπτώσεις ενός αγώνα εκτελούν δραστηριότητες χαμηλής έντασης για περισσότερο από το 70% του παιχνιδιού, αλλά σύμφωνα με μετρήσεις της καρδιακής συχνότητας και της θερμοκρασίας του σώματος που έχουν πραγματοποιηθεί φαίνεται ότι η συνολική ζήτηση ενέργειας είναι υψηλή. Σε όλη τη διάρκεια του παιχνιδιού, ο καρδιακός ρυθμός ενός παίκτη είναι περίπου το 85% του μέγιστου ποσοστού και η ζήτηση οξυγόνου είναι περίπου το 70% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO₂max). Αυτές οι τιμές υποδηλώνουν ότι το συνολικό ενεργειακό κόστος ενός παιχνιδιού για έναν παίκτη που θα ζυγίζει περίπου 75 κιλά να είναι περίπου 1800 kcal. Το ενεργειακό κόστος για τους παίκτες με χαμηλότερα επίπεδα συμμετοχής στο παιχνίδι είναι μικρότερο επειδή το VO₂max είναι επίσης χαμηλότερο. Φυσικά, οι βα-

ρύτεροι παίκτες χρειάζονται περισσότερη ενέργεια για μια συγκεκριμένη απόσταση και οι ενεργειακές ανάγκες ποικίλλουν επίσης πολύ μεταξύ των ατόμων. Η υψηλή ζήτηση ενέργειας μπορεί να εξηγηθεί εν μέρει από τις επαναλαμβανόμενες προσπάθειες υψηλής έντασης που οι παίκτες καλούνται να εκτελέσουν. Η καθημερινή διατροφή πρέπει να προάγει ικανοποιητική πρόσληψη υδατανθράκων και πρωτεϊνών πριν και μετά την άσκηση αλλά και κατά την διάρκεια αυτής για τη βέλτιστη απόδοση και ανάκαμψη. Πολλοί αθλητές είναι υπερβολικά επικεντρωμένοι στη μείωση της σωματικής μάζας και του σωματικού λίπους κάτω από τα επίπεδα που συνάδουν με τη μακροπρόθεσμη υγεία και απόδοση. Η περιορισμένη κατανάλωση ενέργειας μπορεί να προκαλέσει σημαντικές επιζήμιες επιπτώσεις στη λειτουργία του σώματος. Για να επιτύχει ένας αθλητής ποδοσφαίρου μια καλύτερη απόδοση μέσω μιας ισορροπημένης διατροφής θα χρειαστεί να εξασφαλίσει το ισοζύγιο ενέργειας, δηλαδή πρόσληψη ενέργειας ίση με την κατανάλωση αυτής. Οι συνιστώσες των ενεργειακών δαπανών ομαδοποιούνται σε τρεις κατηγορίες: τον μεταβολικό ρυθμό, τη θερμική επίδραση της τροφής και την ενέργεια που καταναλώνεται στις καθημερινές δραστηριότητες και τις δραστηριότητες άσκησης. Οι άνθρωποι που συμμετέχουν σε ένα γενικό πρόγραμμα γυμναστικής (π.χ. ασκούν 30-40 λεπτά την ημέρα, τρεις φορές την εβδομάδα) μπορούν συνήθως να ανταποκριθούν στις διατροφικές τους ανάγκες μετά από μια κανονική διατροφή (35kcal / kg / ημέρα). Οι αθλητές που συμμετέχουν σε μέτρια διάρκεια έντονης προπόνησης (π.χ. 2-3 ώρες ανά ημέρα έντονης άσκησης που εκτελούνται 5-6 φορές την εβδομάδα) ή έντονη προπόνηση μεγάλης διάρκειας (π.χ. 3-6 ώρες ανά ημέρα έντονης προπόνησης σε 1-2 προπονήσεις για 5-6 ημέρες την εβδομάδα) πρέπει να λαμβάνουν 50-80kcal / kg / ημέρα. Η αερόβια ενέργεια φαίνεται να αντιπροσωπεύει πάνω από το 90% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Ωστόσο, η αναερόβια ενέργεια διαδραματίζει ουσιαστικό ρόλο κατά τη διάρκεια αγώνων ποδοσφαίρου. Κατά τη διάρκεια περιόδων εντατικής άσκησης ενός παιχνιδιού, χρησιμοποιείται φωσφορική κρεατίνη και σε μικρότερο βαθμό η αποθηκευμένη τριφωσφορική αδενοσίνη. Και οι δύο ενώσεις αποκαθίστανται εν μέρει κατά τη διάρκεια μιας επακόλουθης παρατεταμένης περιόδου ανάπαυσης. Διαφορές στην ενεργειακή δαπάνη ανά παίχτη δεν περιορίζονται μόνο στα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (σύσταση σώματος, ηλικία, φύλο κλπ) αλλά και σε εξωγενείς παράγοντες όπως η θέση στον αγωνιστικό χώρο ή την προπόνηση, οι περιβαλλοντικές συνθήκες (υγρασία, θερμοκρασία), ένταση άσκησης. Η προπόνηση θα αυξήσει τις ενεργειακές απαιτήσεις πέρα από αυτές της συνήθους ημερήσιας δραστηριότητας και σε

αρκετούς αθλητές οι ενεργειακές απαιτήσεις της προπόνησης μπορεί να φτάνουν σε επίπεδα της τάξης του 50% της συνολικής ημερήσιας ενεργειακής κατανάλωσης.

Σε ομαδικά αθλήματα όπως είναι το ποδόσφαιρο, ο μέσος όρος ενεργειακής δαπάνης σε μια προπόνηση ή αγώνα φαίνεται πως κυμαίνεται στις 1000-1500 kcal. Ως γενική οδηγία για υγιείς νέους ενήλικες η διατροφή πρέπει να περιέχει περίπου 45 kcal/kg FFM per day. Σε έναν “πρότυπο” αθλητή 70kg το ποσοστό λίπος κυμαίνεται στο 10% (περίπου 7kg λίπους), το ποσοστό της οστικής μάζας στο 3-4% (3kg), το υπόλοιπο 86% (περίπου 60kg) να είναι η άλιπη μάζα. Οι ενεργειακές απαιτήσεις χωρίς να υπολογιστεί η φυσική δραστηριότητα των παιχτών πρέπει να είναι μεγαλύτερη της τάξεως των 30kcal/kg άλιπης μάζας (1800-2000kcal). Έρευνες των Burke, 2003; Loucks, 2004 έχουν δείξει πως η πρόσληψη ενέργειας μικρότερη των ενεργειακών αναγκών (30kcal/kg άλιπης μάζας) μπορεί να προκαλέσει προβλήματα όπως μυϊκή κόπωση, κούραση, μείωση της αθλητικής απόδοσης, αντίσταση του ανοσοποιητικού συστήματος. Στη διάρκεια της κατάστασης υγείας η λειτουργία των ξεχωριστών τμημάτων του σώματος εξαρτάται από τη συνολική λειτουργία του σώματος. Για να συνεχιστεί αυτό χρειάζεται να αναπτυχθεί ένα σταθερό κυτταρικό περιβάλλον και να διατηρηθεί σταθερή η σύσταση των σωματικών υγρών. Ο μυϊκός μεταβολισμός διαφέρει αρκετά από την ηρεμία έως τη μέγιστης έντασης άσκηση. Οι μύες χρησιμοποιούν περίπου 100 φορές περισσότερη ενέργεια στη διάρκεια της αιχμής της δραστηριότητάς τους, από αυτή που χρησιμοποιούν σε ηρεμία, που είναι παρόμοια με αυτή των νευρώνων στη διάρκεια της μέγιστης μεταβολικής δραστηριότητας. (Burke, 2001; Maughan *et al.*, 2006; F-Marc, 2010; Burke *et al.*, 2006; Shephard, 1992; Pramuková *et al.*, 2011; Barcelona, 2016; Oliveira, 2017; O. Appenzeller, 1991; Raven *et al.*, 2013).

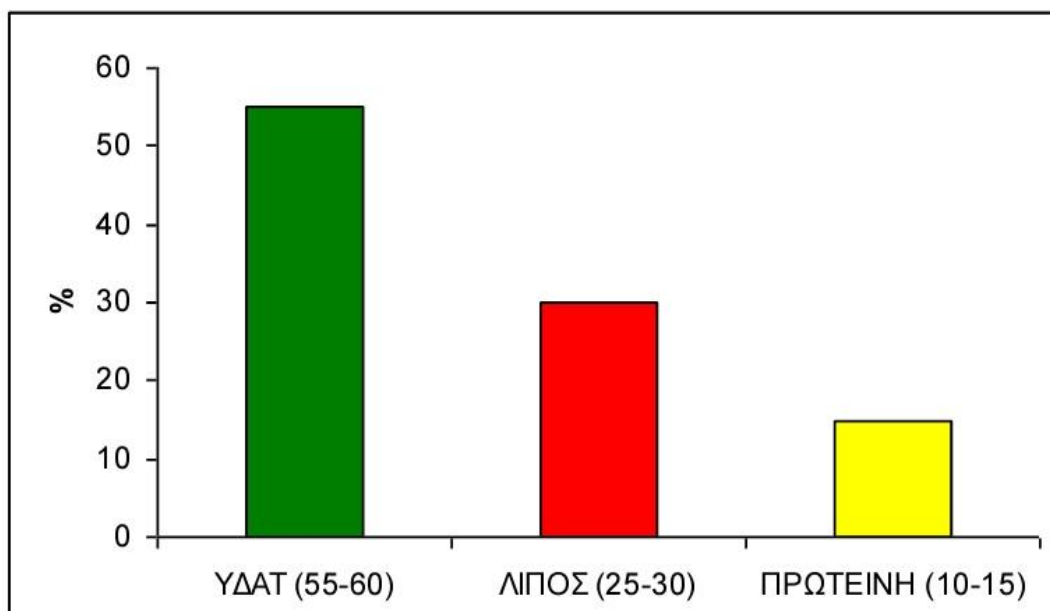
Επιπροσθέτως, ο προσδιορισμός των ενεργειακών αναγκών των ποδοσφαιριστών βασίζεται σε πολλούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των φυσικών χαρακτηριστικών τους και της θέσης τους στην ποδοσφαιρική ομάδα. Για παράδειγμα, οι αμυντικοί τυγχάνει συνήθως να είναι πιο μικρόσωμοι από τους μέσους ενώ οι αθλητές στην θέση του επιθετικού έχουν συνήθως παρόμοια ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά. Η μεγάλη ποικιλία των αθλητών σε μια ποδοσφαιρική ομάδα σε μέγεθος και σε σύσταση σώματος μπορεί να κάνει τις απαιτήσεις σε θερμίδες εξαιρετικά μεταβλητές μεταξύ τους. Ο Πίνακας 7 παραθέτει τα εκτιμώμενα εύρη συστάσεων πρόσληψης θερμίδων για ποδοσφαιριστές με βάση τη θέση τους στην ομάδα και τη σύσταση του σώματος. (Berning., 2015)

Ο βασικός μεταβολισμός ηρεμίας (RMR) είναι η ενέργεια που απαιτείται για τη διατήρηση των σωματικών λειτουργιών, όπως ο καρδιακός ρυθμός, η αναπνοή και η κυκλοφορία, ενώ το σώμα είναι σε ηρεμία. Αποτελεί περίπου το 60-80% της συνολικής ενεργειακής δαπάνης. Μετρείται με έμμεση θερμιδομετρία, όπου η κατανάλωση οξυγόνου (L/min) και η παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα (L/min) συλλέγονται και αναλύονται για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Επειδή οι περισσότεροι επαγγελματίες δεν έχουν πρόσβαση στον εξοπλισμό για να μετρήσουν πραγματικά το RMR, χρησιμοποιούνται διάφορες εξισώσεις πρόβλεψης για την εκτίμηση του RMR. Η εξίσωση Cunningham (1980) παρέχει μια ακριβή εκτίμηση του RMR όταν προσδιορίζονται οι ενεργειακές ανάγκες των ενεργών ατόμων. (Berning, 2015)

Position	RMR* (RMR = 500 + 22) LBM kg)	PA Factor**	Thermic Effect of Food (TEF)	Estimated Range Kilocalories
Defensive Lineman (DL)	2,777	2.0 – 2.1	1.1	6,100 – 6,400
Offensive Lineman (OL)	2,839	2.0 – 2.1	1.1	6,200 – 6,500
Running Back (RB)	2,478	2.1 – 2.2	1.1	5,700 – 6,000
Tight End (TE)	2,632	2.1 – 2.2	1.1	6,000 – 6,300
Linebacker (LB)	2,542	2.1 – 2.2	1.1	5,900 – 6,200
Quarterback (QB)	2,352	2.0 – 2.1	1.1	5,200 – 5,400

Table 1: Estimated Range of Daily Kilocalorie Intake Based on Player Position and Body Composition.
*Cunningham (1980); **American Dietetic Association (2009); RMR, resting metabolic rate; PA, physical activity; LBM, lean body mass

Πίνακας 10. (Berning, 2015)



Σχήμα 1. (Ποσοστό ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης, πηγή: Τζιαμούρτας Θ., 2018, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ, ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ).

Ο μεταβολικός ρυθμός ηρεμίας σε άτομο 75 kg είναι 1700 kcal/24 h. Καθώς το σώμα μεταβαίνει από μια κατάσταση ηρεμίας σε συνθήκες έντασης-άσκησης (προπόνηση, αγώνας), αυξάνονται οι ενεργειακές ανάγκες. Ο μεταβολισμός αυξάνεται ευθέως ανάλογα με την αύξηση του ρυθμού παραγωγής έργου. Οι υδατάνθρακες και τα λίπη αποτελούν τα κύρια θρεπτικά συστατικά για το μυϊκό μεταβολισμό, αλλά στη διάρκεια της εντατικής σωματικής δραστηριότητας, στον αθλητισμό, παρατηρείται επίσης και πρωτεϊνική διάσπαση. Οι αυξανόμενοι ρυθμοί έργου στη διάρκεια ορισμένων αθλητικών αποδόσεων οδηγούν σε μεγαλύτερη χρησιμοποίηση των υδατανθράκων. (Wilmore *et al.*, 2006).

Η ενεργειακή κατανάλωση εξαρτάται από τον τύπο του αθλήματος, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:

Ενεργειακή κατανάλωση στον αθλητισμό

Ποδόσφαιρο (Maughan, 1997) (Bangsbo, 1994) (Calderone et al., 1990) (Reilly, 1994) (van Erp-Baart et al., 1989)	♂ 2845 kcal/d (Scotland) 3738 kcal/d (Denmark) 4930 kcal/d (Sweden) 3127 kcal/d (England) 3406 kcal/d (Holland)
Cross country σκι (Sjodin et al., 1994)	♀ 3740-4860 kcal/d ♂ 6120-8570 kcal/d
Μεγάλες αποστάσεις (Onywera et al., 2004)	♂ 2987 kcal/d (Kenya)
Γύρος της Γαλλίας (Saris et al., 1989)	♂ 6500 kcal/d 3000-9000 kcal/d

Πίνακας 11: Ενεργειακή κατανάλωση ανάλογα με τον τύπο του αθλήματος.



Σχήμα 2: Ενεργειακή δαπάνη-Τύπος αθλήματος.
(ADA, 2009).

3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ

3.1 Τα βασικά ενεργειακά συστήματα στους αθλητές-ποδοσφαιριστές:

Τα κύτταρα παράγουν ATP (Τριφωσφορική αδενοσίνη), μέσω τριών διαφορετικών βιοχημικών διεργασιών:

1. Το σύστημα ATP-PCr.
2. Το σύστημα της γλυκόλυσης.
3. Το οξειδωτικό σύστημα.

Στο ATP μια φωσφορική ομάδα προστίθεται-μέσω διαφόρων χημικών αντιδράσεων-σε μια σχετικά χαμηλής ενέργειας ένωση, τη διφωσφορική αδενοσίνη (ADP), και τη μετατρέπουν σε ATP. Η διεργασία αυτή ονομάζεται φωσφορυλίωση. Όταν οι βιοχημικές αυτές αντιδράσεις συμβαίνουν απουσία οξυγόνου, η διεργασία λέγεται αναερόβιος μεταβολισμός. Όταν οι αντιδράσεις λαμβάνουν χώρα παρουσία οξυγόνου, ονομάζεται αερόβιος μεταβολισμός. Η αερόβια μετατροπή της ADP σε ATP, λέγεται οξειδωτική φωσφορυλίωση. (Wilmore *et al.*, 2011).

Κύρια ενεργειακά αποθέματα

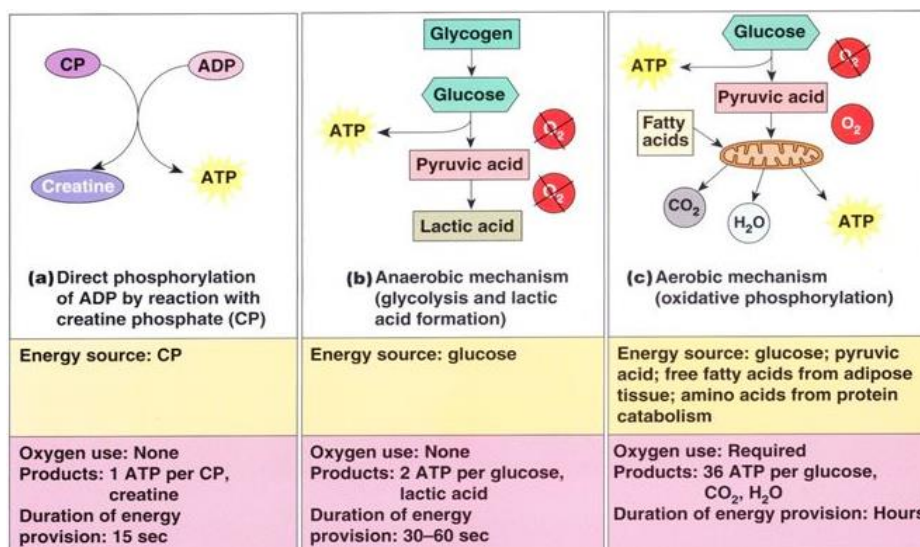
Energy source	Storage site	Approximate energy (kcal)
ATP/CP*	Various tissues	5
Carbohydrate	Blood glucose	80
	Liver glycogen	400
	Muscle glycogen	1,500
Fat	Serum free fatty acids	7
	Serum triglycerides	75
	Muscle triglycerides	2,500
	Adipose tissue	80,000+
Protein	Muscle protein	30,000

*ATP/CP = adenosine triphosphate/creatine phosphate

Πίνακας 12: Τα ενεργειακά υποστρώματα που χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα στον αθλητισμό. (ADA, 2009).

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΤΡ

- Από φωσφορική κρεατίνη (CP) και ADP
- Οξειδωτική φωσφορυλίωση του ADP στα μιτοχόνδρια
- Γλυκόλυση κυτταρόπλασμα

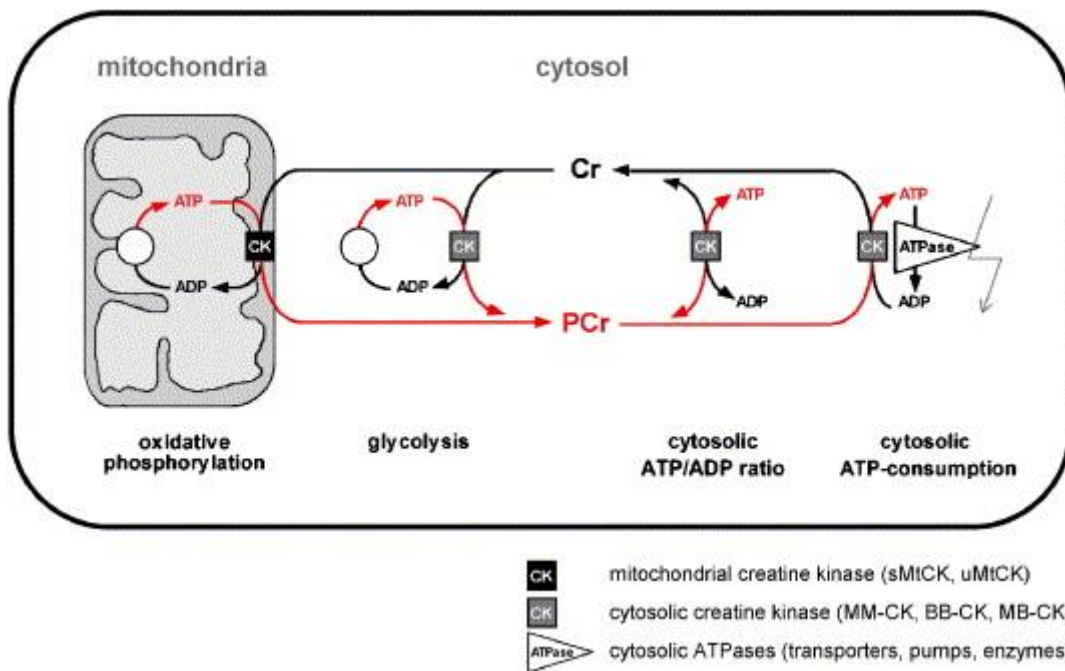


Σχήμα 3. (Marieb, 2002)

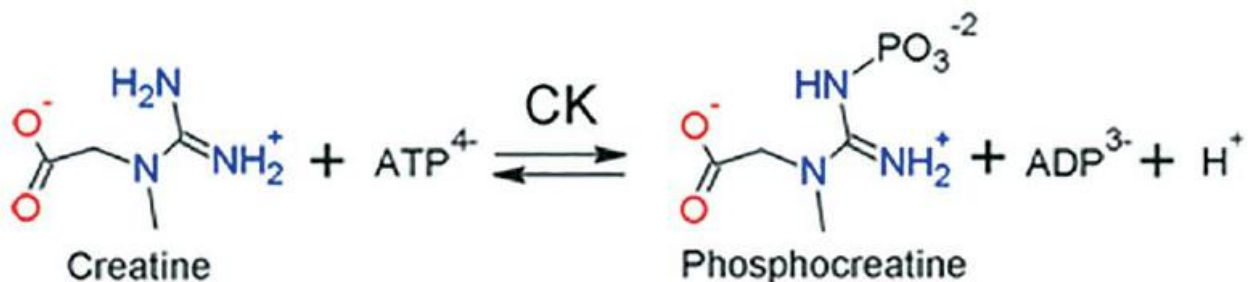
Το σύστημα ATP-PCr: πρόκειται για το απλούστερο ενεργειακό σύστημα. Τα κύτταρα περιέχουν ένα υψηλής ενέργειας μόριο φωσφορικού άλατος τη φωσφοκρεατίνη (PCr). Σε αντίθεση με το ATP, η διάσπαση της φωσφορικής κρεατίνης, εκλύει ενέργεια που δεν χρησιμοποιείται άμεσα για την επιτέλεση των κυτταρικών λειτουργιών. Αντίθετα συντελεί στην επανοικοδόμηση της ATP, για τη διατήρηση σταθερού ανεφοδιασμού. Η έκλυση ενέργειας από την φωσφορική κρεατίνη, διευκολύνεται από το ένζυμο κρεατινική κινάση. (Wilmore *et al.*, 2011).

Η διεργασία διάσπασης της φωσφοκρεατίνης-ανοικοδόμησης του ATP είναι ταχεία και επιτελείται χωρίς χωρίς ειδικές ενδοκυττάρειες δομές. Δεν απαιτείται παρουσία οξυγόνου.

Στη διάρκεια των πρώτων seconds έντονης δραστηριότητας, (sprint), η ATP διατηρείται σταθερή, αλλά το επίπεδο της φωσφοκρεατίνης μειώνεται σταθερά, καθώς χρησιμοποιείται στην αναπλήρωση της ATP. Στην εξαντλητική προσπάθεια, τα επίπεδα της φωσφοκρεατίνης είναι χαμηλά και αδυνατούν να παρέχουν την ενέργεια συστολής και χάλασης του μυ. Επομένως η δυνατότητα διατήρησης των αποθεμάτων του ATP σταθερά, μέσω της PCr είναι περιορισμένη. Τα αποθέματα της φωσφορικής κρεατίνης μπορούν να στηρίξουν τις ενεργειακές ανάγκες των μυών, μόνο για 3-15 sec στη διάρκεια βραχέος τρεξίματος ταχύτητας-sprint. Μετά από αυτό το σημείο οι μυς στηρίζονται σε άλλες βιοχημικές διεργασίες: γλυκόλυση, οξειδωτική φωσφορυλίωση.



Σχήμα 4. (Schlattner et al., 2006)

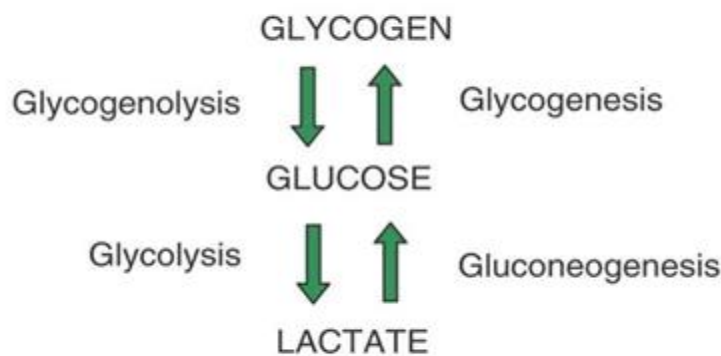


Σχήμα 5. (Bonilla et al., 2015)

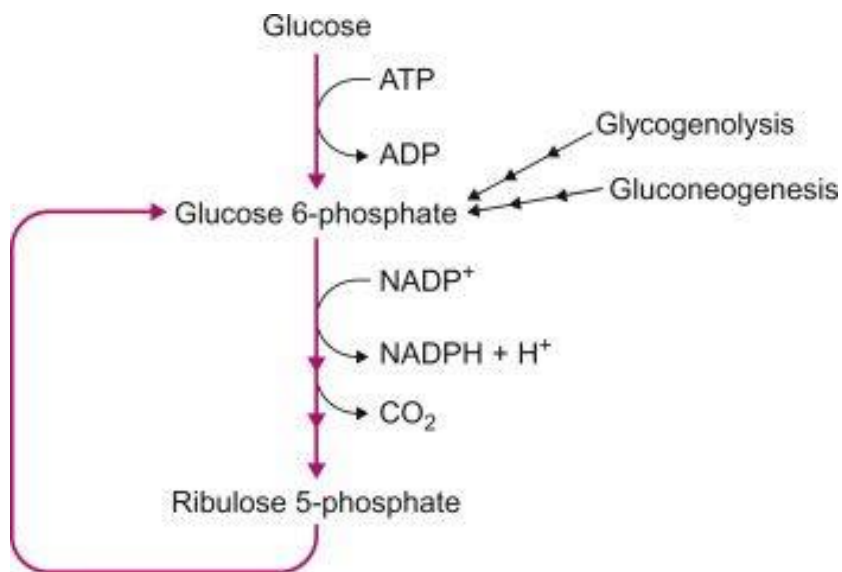
Γλυκολυτικό σύστημα: περιλαμβάνει τη διαδικασία της γλυκόλυσης, μέσω της οποίας η γλυκόζη, ή το γλυκογόνο διασπώνται σε πυροσταφυλικό οξύ, με τη βοήθεια των γλυκολυτικών ενζύμων. Όταν η γλυκόλυση διεξάγεται σε αναερόβιο περιβάλλον, τότε σχηματίζεται γαλακτικό οξύ. 1 mole γλυκόζης παράγει 2 moles ATP, 1 mole γλυκογόνου παράγει 3 moles ATP.

Αυτό το ενεργειακό σύστημα δεν παράγει μεγάλα ποσά ATP. Οι συνδυασμένες δράσεις του γλυκολυτικού συστήματος με εκείνο της φωσφοκρεατίνης, επιτρέπουν στους μυς να παράγουν έργο ακόμη και σε περιορισμένα αποθέματα οξυγόνου. Τα δυο αυτά συστήματα υπερσχύουν στα πρώτα λεπτά της άσκησης υψηλής έντασης. (Wilmore *et al.*, 2011).

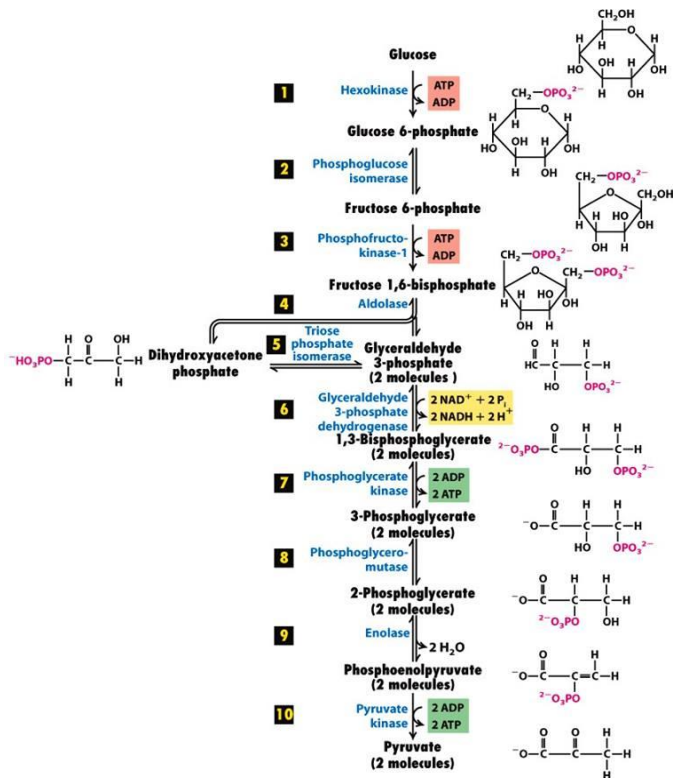
Επιπλέον περιορισμός του γλυκολυτικού συστήματος είναι η συσσώρευση γαλακτικού οξέος στους μυς και στα υγρά του σώματος. Η οξέωση που αναπτύσσεται στις μυικές ίνες εμποδίζει τη διάσπαση του γλυκογόνου, επειδή αναστέλλει τα γλυκολυτικά ένζυμα. Το όξινο περιβάλλον μειώνει την ικανότητα των μυικών ινών να δεσμεύουν ασβέστιο και εμποδίζουν τη μυική συστολή.



Σχήμα 6. (Devlin., 2010)



Σχήμα 7. (Bhagavan *et al.*, 2011)



Σχήμα 8. (Lodish *et al.*, 2007)

Το **οξειδωτικό σύστημα**: περιλαμβάνει τη διάσπαση των ενεργειακών υποστρωμάτων, με τη βοήθεια του οξυγόνου. Το σύστημα αυτό παράγει περισσότερη ενέργεια από το σύστημα ATP-PCr. Η διεργασία με την οποία το σώμα διασπά τα ενεργειακά υποστρώματα με το οξυγόνο λέγεται κυτταρική αναπνοή. Η αερόβια διεργασία-οξειδωτική παραγωγή ATP-επιτελείται στα μιτοχόνδρια, που στους μυς απαντούν δίπλα στα μυϊκά ινίδια και διάσπαρτα στο σαρκόπλασμα. Το σύστημα αυτό έχει τεράστια δυνατότητα παραγωγής ενέργειας. Αποτελεί τη βασικότερη οδό παραγωγής ενέργειας στη διάρκεια αγωνισμάτων αντοχής (ποδόσφαιρο, παρατεταμένη προπόνηση). (Wilmore *et al.*, 2011).

Συνοπτικά η οξειδωτική παραγωγή ATP περιλαμβάνει τρεις διαδικασίες:

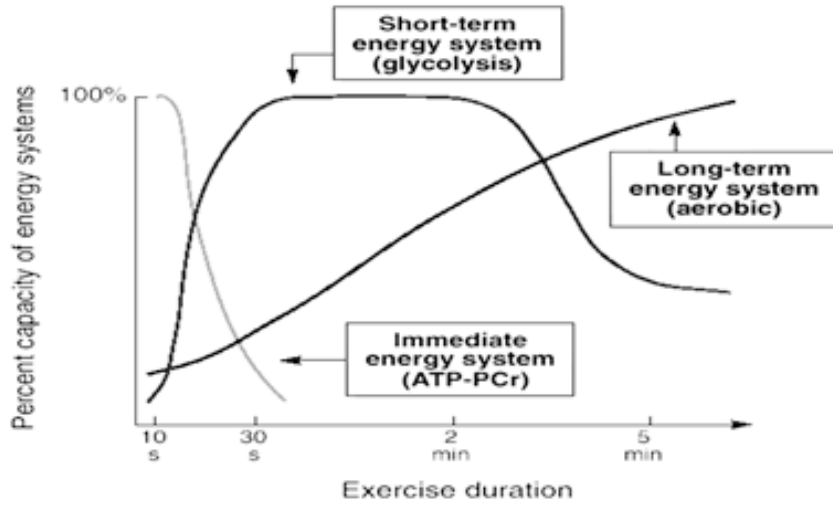
1. Την αερόβια γλυκόλυση.
2. Τον κύκλο krebs.
3. Την αναπνευστική αλυσίδα.

Το τελικό αποτέλεσμα είναι H₂O, CO₂, 38-39 μόρια ATP/μόριο γλυκόζης και γλυκογόνου.

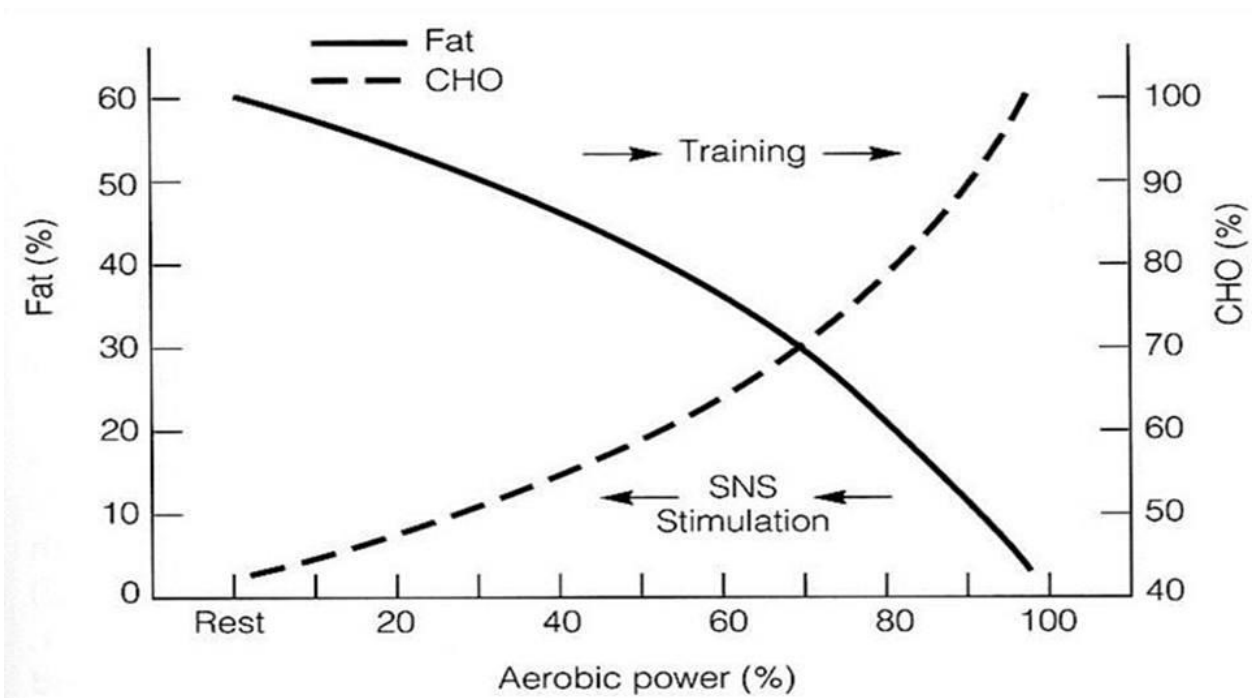
Γενικότερα, η οξειδωτική ικανότητα των μυών, εξαρτάται από από τα επίπεδα των οξειδωτικών ενζύμων τους, τον τύπο των μυϊκών ινών, τη διαθεσιμότητα οξυγόνου.

Τα 3 ενεργειακά συστήματα δεν λειτουργούν ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Όταν ο αθλητής ασκείται στη μέγιστη δυνατή ένταση από τα sprint έως τους αγώνες αντοχής, όλα τα ενεργειακά συστήματα συμβάλλουν στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών και δρουν ενιαία. Γενικά ένα ενεργειακό σύστημα είναι κυρίαρχο, εκτός της περίπτωσης μετάβασης από ένα ενεργειακό σύστημα σε ένα άλλο. (ΜΟΥΓΙΟΣ Β.Κ., 2008).

Στο ακόλουθο σχήμα φαίνεται η συμμετοχή των ενεργειακών συστημάτων και η μετάβαση από το ένα στο άλλο, με τον χρόνο:

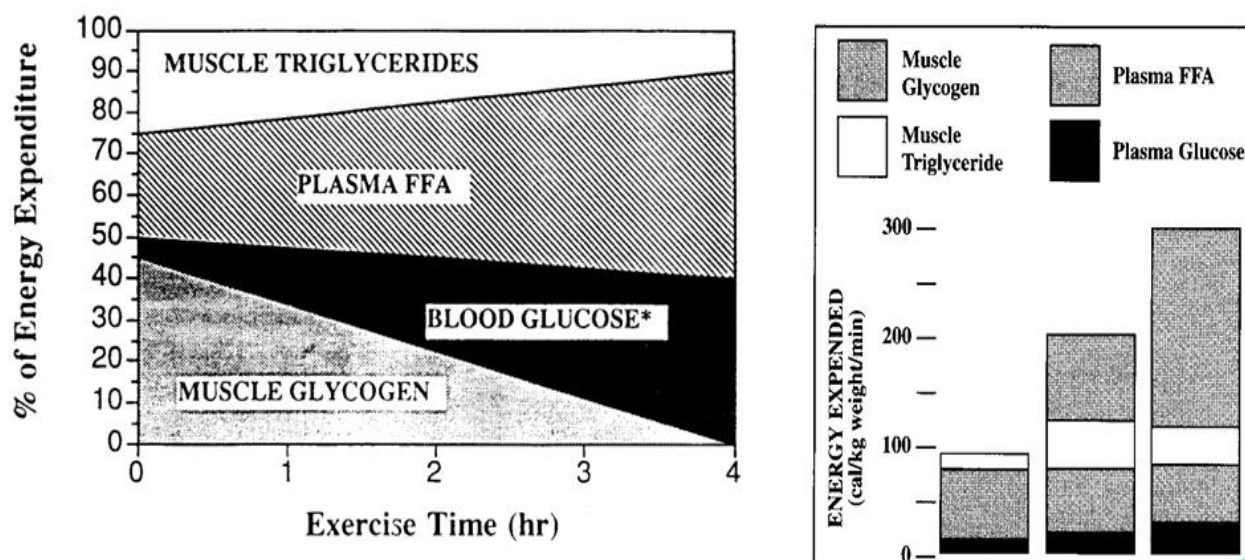


Σχήμα 9. (Swanwick *et al.*, 2018)



Σχήμα 10. (Brooks *et al.*, 1994)

Η χρησιμοποίηση των ενεργειακών υποστρωμάτων (τριγλυκερίδια μυών, λιπαρά οξέα πλάσματος, γλυκόζη αίματος, μυϊκό γλυκογόνο), σε σχέση με τη χρονική διάρκεια της φυσικής δραστηριότητας, απεικονίζεται στο ακόλουθο σχήμα:



Maximal oxygen Consumption.

Σχήμα 11. (Raven *et al.*, 2013; Wilmore *et al.*, 2006).

Σε πολλά αθλήματα τα οποία διαρκούν περίπου 90 λεπτά (όπως το ποδόσφαιρο) και η ένταση της άσκησης μεταβάλλεται συνεχώς, η πρόσληψη οξυγόνου είναι βέβαια αυξημένη καθόλη την διάρκεια του αγώνα. Όπως έχει σημειωθεί στο ποδόσφαιρο σε σχέση με άλλα αθλήματα οι απαιτήσεις σε ενέργεια καλύπτονται μέσω και του αερόβιου και του αναερόβιου μεταβολισμού. Πολύ έντονες δράσεις όπως είναι τα σπριντ και οι γρήγορες εναλλαγές κατευθύνσεων, λακνίσματα, τάκλιν, εκρηκτικά άλματα απαιτούν την συμμετοχή του αναερόβιου μεταβολισμού και αποτελεί το 15-20% του συνόλου της παραγωγής ενέργειας. Όταν οι εκρηκτικές αυτές ενέργειες είναι διαλειμματικές όπως συμβαίνει στο ποδόσφαιρο γίνεται μια διαρκής εναλλαγή αερόβιου και αναερόβιου μεταβολισμού. Λαμβάνοντας υπόψη τη διάρκεια του παιχνιδιού (70-90 λεπτά) και τις τιμές της μέγιστης κατανάλωσης οξυγόνου ($VO_2 \max$, $64,3 \text{ mL} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$), το παιχνίδι ποδοσφαίρου φαίνεται να εξαρτάται από το αερόβιο σύστημα.

Σύμφωνα με την μελέτη Stoyer et al. 2004 η οποία διερεύνησε την τιμή του $\text{VO}_2 \text{ max}$ σε ποδοσφαιριστές υψηλού επιπέδου, η μέση τιμή φάνηκε ότι ήταν $64,3 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, με μέγιστη τιμή $73,9 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, και διέφερε σε σχέση με την θέση των παικτών (αμυντικοί, μέσοι, επιθετικοί). (Cometti et al., 2001; Maughan et al., 2006; Giminiani et al., 2017)

4. ΤΟ ΝΕΡΟ. ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ ΚΑΙ ΣΤΟΝ ΑΓΩΝΑ.

4.1 Ο ρόλος του νερού.

Το νερό είναι απαραίτητο για τη ζωή. Το ανθρώπινο σώμα αποτελείται από 45% έως 75% νερό ανά kg σωματικού βάρους. Το νερό αποτελεί κατά μέσο όρο το 60% του συνολικού σωματικού βάρους στους άνδρες και το 51% στις γυναίκες. Έχει υπολογιστεί ότι μπορούμε να επιβιώσουμε από απώλειες έως το 40% του σωματικού βάρους, σε λίπη, υδατάνθρακες και πρωτεΐνες. Ωστόσο, η απώλεια νερού 9-12% του σωματικού βάρους, μπορεί να είναι θανατηφόρα. (Popkin et al., 2010; Benelam et al., 2010; Kenney et al., 2015).

Τα υγρά σε όλο το σώμα χωρίζονται σε 2 γενικές κατηγορίες: Ενδοκυτταρικό υγρό και Εξοκυτταρικό υγρό. Το ενδοκυτταρικό υγρό είναι περίπου το 40% του συνολικού σωματικού βάρους (2/3 περίπου του συνολικού νερού του σώματος). Τα ενδοκυτταρικά υγρά είναι σταθερά και δεν προσαρμόζονται εύκολα γρήγορα στις αλλαγές. Αυτός ο χώρος είναι όπου συμβαίνουν πολλές χημικές αντιδράσεις, ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να διατηρηθεί μια κατάλληλη οσμωτικότητα. Το εξοκυτταρικό υγρό περιλαμβάνει περίπου το 20% του συνολικού σωματικού βάρους (1/3 περίπου του συνολικού νερού του σώματος) και χωρίζεται περαιτέρω σε υποκατηγορίες ως πλάσμα (το υδατικό μέρος του σώματος) σε περίπου 5% σωματικού βάρους και διάμεσου υγρού (το υγρό που βρίσκεται ανάμεσα στα κύτταρα) που είναι περίπου 12% του σωματικού βάρους. (Brinkman et al., 2018; Tobias et al., 2019; Dunford et al., 2007).

Ο ρόλος του νερού στην άσκηση παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

ΡΟΛΟΣ ΝΕΡΟΥ
Το πλάσμα του αίματος αποτελείται από νερό.
Η γλυκόζη, τα λιπαρά οξέα, τα αμινοξέα μεταφέρονται στους μυς με το πλάσμα.
Παραπροϊόντα του μεταβολισμού, το διοξείδιο του άνθρακα μεταφέρονται με το πλάσμα
Το νερό διευκολύνει τη διάχυση της παραγόμενης θερμότητας στο σώμα κατά την άσκηση. (θερμορύθμιση).
Ο όγκος πλάσματος προσδιορίζει την αρτηριακή πίεση και την καρδιαγγειακή λειτουργία.
Μεταφορά ορμονών στο πλάσμα.

Πίνακας 13: Ο βιολογικός ρόλος του νερού.

(Guyton A., 2013).

Για τη βέλτιστη αθλητική απόδοση, το νερό και οι ηλεκτρολύτες του σώματος πρέπει να μένουν σε σταθερές συγκεντρώσεις. Σε φυσιολογικές συνθήκες ηρεμίας η περιεκτικότητα του νερού στο σώμα είναι σταθερή: το νερό που προσλαμβάνεται είναι ίσο με αυτό που αποβάλλεται. Το 60% της καθημερινής κατανάλωσης νερού προσλαμβάνεται από τα υγρά που πίνουμε και το 30% από τις τροφές. Το υπόλοιπο 10% παράγεται στα κύτταρα με τον μεταβολισμό. Η μεταβολική παραγωγή νερού ποικίλλει από 150-250 ml/ μέρα, ανάλογα με το ρυθμό της ενεργειακής δαπάνης. Ο υψηλότερος μεταβολικός ρυθμός παράγει περισσότερο νερό. Η συνολική καθημερινή κατανάλωση νερού από όλες τις πηγές είναι 33 ml/kgr βάρους σώματος ημερησία. (Wilmore *et al.*, 2011).

4.2 Ισοζύγιο νερού-ηλεκτρολυτών.

Η απώλεια νερού επιτελείται με 4 τρόπους:

1. Εξάτμιση από το δέρμα.
2. Εξάτμιση από το αναπνευστικό.
3. Νεφρική απέκκριση.
4. Αποβολή από το παχύ έντερο. (Dmitrieva *et al.*, 2011).

Το δέρμα είναι διαπερατό στο νερό. Είναι το κύριο όργανο που ελέγχει τη ροή θερμότητας και υγρασίας από και προς το περιβάλλον. Επίσης, ο εισπνεόμενος αέρας υγραίνεται συνέχεια, διερχόμενος από την αναπνευστική οδό. Οι δυο αυτοί τρόποι απώλειας νερού, (δέρμα, αναπνευστικό), συμβαίνουν ασυνείδητα, και καλούνται άδηλες απώλειες νερού. Σε συνθήκες ηρεμίας, σε δροσερό περιβάλλον, αυτές οι απώλειες νερού αποτελούν το 30% της ημερησίας απώλειας νερού (Dmitrieva *et al.*, 2011; Edward *et al.*, 2006; Raftery *et al.*, 2017; Kenney *et al.*, 2015)

Η πλειονότητα της απώλειας νερού-60% σε ηρεμία-συμβαίνει στους νεφρούς, που αποβάλλουν το νερό και τα παραπροϊόντα του μεταβολισμού με τα ούρα. Σε ηρεμία η νεφρική απέκκριση είναι 50ml νερού ανά ώρα. Επίσης 5% του νερού αποβάλλεται με τον ιδρώτα και το υπόλοιπο 5% από το παχύ έντερο με τα κόπρανα. (Wilmore *et al.*, 2011).

Οι πηγές πρόσληψης-αποβολής νερού στην ηρεμία και στην άσκηση απεικονίζονται στον πίνακα:

ΠΗΓΗ ΑΠΩΛΕΙΑΣ	ΗΡΕΜΙΑ	ΑΣΚΗΣΗ
Άδηλη απώλεια Δέρμα Αναπνοή.	15%	7%
Εφίδρωση.	5%	90%
Ούρα.	60%	0.8%
Κόπρανα.	5%	0.0

Πίνακας 14. (Guyton A., 2013).

Η απώλεια νερού επιταχύνεται στη διάρκεια της άσκησης. Η ικανότητα αποβολής της παραγόμενης θερμότητας εξαρτάται από το σχηματισμό και την εξάτμιση ιδρώτα. Καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία του σώματος αυξάνεται και ο ιδρώτας, ώστε να αποτραπεί η υπερθερμία. Συγχρόνως κατά την άσκηση παράγεται νερό μέσω του οξειδωτικού μεταβολισμού. Το παραγόμενο νερό ελάχιστη επίδραση έχει στην απώλεια νερού, στην αφυδάτωση, εξαιτίας εφίδρωσης. (ADA, 2009; Shirreffs *et al.*, 2000).

Το ποσό του ιδρώτα που παράγεται στην προπόνηση και στον αγώνα, εξαρτάται από:

- Το μεταβολικό ρυθμό.
- Το μέγεθος του σώματος.
- Την θερμοκρασία περιβάλλοντος, την υγρασία, την θερμική επιβάρυνση από την ακτινοβολία.

(ADA, 2009).

Οι 3 παράμετροι αυτοί, επηρεάζουν την αποθήκευση θερμότητας στο σώμα, την θερμοκρασία του σώματος. Η θερμότητα φέρεται από θερμότερες περιοχές σε ψυχρότερες. Η απώλεια θερμότητας εξασθενεί σε υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος, στην υψηλή υγρασία, στην άπνοια. (Πλατρίτης, 2014; Shirreffs *et al.*, 2000). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα έρευνας (Chmura *et al.*, 2017), οι κατάλληλες συνθήκες για πιο άνετη σωματική δραστηριότητα παιχτών ποδοσφαίρου αποδείχθηκε πως είναι θερμοκρασία γύρω στους 22° C και σχετική υγρασία κάτω από 60%.

Το μέγεθος του σώματος είναι σημαντικό. Τα μεγαλόσωμα άτομα χρειάζονται περισσότερη ενέργεια για να εκτελέσουν μια εργασία και έχουν υψηλότερο μεταβολικό ρυθμό και παράγουν περισσότερη θερμότητα. Έχουν μεγαλύτερη επιφάνεια σώματος, γεγονός που επιτρέπει τη μεγαλύτερη παραγωγή και εξάτμιση ιδρώτα. (Wilmore *et al.*, 2011).

Καθώς αυξάνεται η ένταση της άσκησης, αυξάνεται και ο μεταβολικός ρυθμός. Τελικό αποτέλεσμα είναι η αύξηση της παραγωγής θερμότητας στο σώμα και του ιδρώτα. Προκειμένου να συντηρηθεί το νερό στη διάρκεια της άσκησης, η αιματική ροή στους νεφρούς μειώνεται για να αποτραπεί η αφυδάτωση. Στη διάρκεια έντονης προπόνησης, αγώνα, υπό περιβαλλοντική θερμική επιβάρυνση, ο ιδρώτας και η εξάτμιση μέσω της αναπνοής μπορεί να προκαλέσουν απώλεια μέχρι και 2-3 λίτρα νερού ανά ώρα. (Wilmore *et al.*, 2011).

Ο αντίκτυπος της αφυδάτωσης στο καρδιαγγειακό και στο θερμορυθμιστικό σύστημα είναι προβλέψιμος. Η απώλεια υγρών μειώνει τον όγκο πλάσματος με αποτέλεσμα τη μείωση της πίεσης του αίματος και την ελάττωση της αιματικής ροής στους μυς και στο δέρμα. Στην προσπάθεια αντιρρόπησης αυξάνεται η καρδιακή συχνότητα. Η μείωση της αιματικής ροής στο δέρμα έχει ως απόρροια τον περιορισμό της αποβολής θερμότητας. Επομένως, όταν ένα άτομο αφυδατώνεται κατά 2% του βάρους του σώματος, η καρδιακή συχνότητα και η θερμοκρασία σώματος αυξάνεται στη διάρκεια της προπόνησης ή του αγώνα. Οι φυσιολογικές αλλαγές που επέρχονται με την αφυδάτωση, μειώνουν την αθλητική απόδοση. Στη μελέτη (Maughan *et al.*, 2005) εκτιμήθηκε η επίδραση της αφυδάτωσης στην απόδοση δρομέα αποστάσεων (αντοχής) σε ανοικτό στίβο. Η αφυδάτωση οδήγησε σε μείωση του όγκου πλάσματος στο 12%. Η μέση ταχύτητα μειώθηκε κατά 3-6%. Όσο μεγαλύτερη η διάρκεια του αγώνα, τόσο μεγαλύτερη η αναμενόμενη πτώση της απόδοσης για τον ίδιο βαθμό αφυδάτωσης. Οι παραπάνω δοκιμασίες πραγματοποιήθηκαν σε δροσερό περιβάλλον.

Οι περιβαλλοντικοί παράγοντες συχνά, επηρεάζουν τη σωματική και πνευματική απόδοση των ποδοσφαιριστών. Η θερμότητα, το κρύο, το μεγάλο υψόμετρο δρουν ως παράγοντες που μεταβάλλουν τη φυσιολογική λειτουργία, την ομοίωση, τον μεταβολισμό και την ισορροπία θρεπτικών ουσιών ολόκληρου του σώματος. Όσο υψηλότερη η θερμοκρασία, η υγρασία, η ακτινοβολία, τόσο μεγαλύτερη είναι η μείωση της απόδοσης στον ίδιο βαθμό αφυδάτωσης. Η μείωση της απόδοσης θα είναι προοδευτικά μεγαλύτερη όσο αυξάνουν τα επίπεδα αφυδάτωσης. (Wilmore *et al.*, 2011; Armstrong, 2006)

Οι συνέπειες της αφυδάτωσης στον οργανισμό παρουσιάζονται στη συνέχεια:

1. Μείωση όγκου αίματος-πλάσματος.
2. Μείωση καρδιακής παροχής.
3. Μείωση όγκου παλμού.
4. Αύξηση καρδιακής συχνότητας.
5. Μείωση αερόβιας ικανότητας.
6. Μείωση αναερόβιας ισχύος.
7. Μείωση ρυθμιστικής ικανότητας αίματος.
8. Μείωση των αποθεμάτων μυϊκού-ηπατικού γλυκογόνου.
9. Αύξηση καταβολισμού πρωτεϊνών.
10. Αύξηση θερμοκρασίας πυρήνα σώματος κατά την άσκηση.

11. Μείωση δερματικής ροής αίματος.
12. Μείωση δύναμης.
13. Μείωση αντοχής.
14. Μείωση της απόδοσης του συνολικού έργου.

(Opplinger et al, 1996; Guyton A., 2013).

Three types of dehydration...

	Isotonic	Hypotonic (hyponatremic)	Hypertonic (hypernatremia)
What	Balance H ₂ O and Na loss	Na > H ₂ O loss	H ₂ O > Na loss
Why	Fast, vomiting, diarrhea	diuretics	Fever, exercise, iatrogenic, low intake, neglect
Serum Na	135-145 mmol/L	Low (< 135 mmol/L)	High (> 145 mmol/L)
Urine Specific Gravity		1.002-1.004	> 1.015
Serum Osmolality	280-294 mmol/L	< 280 mmol/L	> 295 mmol/L
BUN: Creatinine		Elevated + uric acid	> 25

Σχήμα 12. (Thomas *et al.*, 2008; Hodgkinson *et al.*, 2003)

<i>Signs and symptoms of dehydration</i>			
<i>Evaluation</i>	<i>Minimal/none (< 3 percent loss of body weight)</i>	<i>Mild to moderate (3 to 9 percent loss of body weight)</i>	<i>Severe (> 9 percent loss of body weight)</i>
Breathing	Normal	Normal, fast	Deep
Capillary refill time	Normal	Prolonged	Prolonged, minimal
Extremities	Warm	Cool	Cold, mottled, cyanotic
Eyes	Normal	Slightly sunken	Deeply sunken
Heart rate	Normal	Normal to increased	Tachycardia, with decreased heart rate in most severe cases
Mental status	Well, alert	Normal, fatigued or restless, irritable	Apathetic, lethargic, unconscious
Mouth and tongue	Moist	Dry	Parched
Quality of pulses	Normal	Normal to decreased	Weak, thready, or impalpable
Skin turgor	Instant recoil	Recoil in less than two seconds	Recoil in greater than two seconds
Tears	Present	Decreased	Absent
Thirst	Drinks normally; might refuse fluids	Thirsty, eager to drink	Drinks poorly, unable to drink
Urine output	Normal to decreased	Decreased	Minimal

Πίνακας 15. (Churgay *et al.*, 2012)

Επιπρόσθετα, εκτός από την απώλεια νερού στην προπόνηση και στον αγώνα, χάνονται και αρκετές θρεπτικές ουσίες (ηλεκτρολύτες), με τον ιδρώτα. Το ισοζύγιο νερού ηλεκτρολυτών διαταράσσεται. (Shirreffs *et al.*, 2000).

Ο ιδρώτας αποτελεί διήθημα του πλάσματος, που περιέχει ιόντα νατρίου, χλωρίου, καλίου, μαγνησίου, ασβεστίου. Έχει σε ποσοστό 98% νερό. Το νάτριο και το χλώριο είναι τα κυριότερα ιόντα στον ιδρώτα και στο αίμα. Οι συγκεντρώσεις του νατρίου και του χλωρίου, στον ιδρώτα συνιστούν το 1/3 εκείνων που υπάρχουν στο πλάσμα και τα άλλα υγρά του σώματος. Σε αυξημένους ρυθμούς εφίδρωσης (έντονες προπονήσεις και ποδοσφαιρικοί αγώνες), ο ιδρώτας περιέχει μεγάλα ποσά νατρίου και χλωρίου, λίγο κάλιο, ασβέστιο και μαγνήσιο. (Wilmore *et al.*, 2011; Mears, 2012).

Καθώς χάνονται ηλεκτρολύτες στην προπόνηση και στους αγώνες, τα υπόλοιπα ιόντα ανακατανέμονται στους ιστούς. Το κάλιο, διαχέεται από τις ενεργές μυϊκές ίνες καθώς συστέλλονται και διάρκεια άσκησης, διαρρέει στο εξωκυττάριο υγρό. Κατά την αποκατάσταση τα ενδοκυττάρια επίπεδα καλίου ομαλοποιούνται ταχέως (Phillips *et al.*, 2014).

4.3 Απώλεια ηλεκτρολυτών στα ούρα:

Η παραγωγή ούρων αποτελεί μια από τις οδούς απώλειας ηλεκτρολυτών. Σε συνθήκες ηρεμίας ηλεκτρολύτες αποβάλλονται στα ούρα ανάλογα με τις ανάγκες του οργανισμού, ώστε να διατηρείται η ομοιόσταση. Καθώς αυξάνεται η απώλεια νερού στην άσκηση-προπόνηση, αγώνα-ο ρυθμός παραγωγής ούρων μειώνεται σε μια προσπάθεια κατακράτησης νερού. Με τον περιορισμό της παραγωγής ούρων, η απώλεια ηλεκτρολυτών ελαχιστοποιείται μέσω της νεφρικής οδού. (Hedrick *et al.*, 2015).

Η έντονη εφίδρωση και η αφυδάτωση, προκαλούν την έκλυση της ορμόνης αλδοστερόνης από τα επινεφρίδια. Η ορμόνη αυτή υποκινεί την επαναρρόφηση νατρίου από τους νεφρούς. Επομένως το σώμα κατακρατεί περισσότερο νάτριο από ότι συνήθως μετά την παρατεταμένη άσκηση. Αυτό αυξάνει την περιεκτικότητα του σώματος σε νάτριο και την ωσμωτικότητα του εξωκυττάριου υγρού. (Wilmore *et al.*, 2011).

4.4 Αποκατάσταση της απώλειας υγρών με την άσκηση:

Το αποτέλεσμα είναι η αύξηση της ωσμωτικής πίεσης, καθώς συμπυκνώνονται οι ηλεκτρολύτες. Η ανάγκη αποκατάστασης του νερού είναι μεγαλύτερη από τους ηλεκτρολύτες, καθώς με την αναπλήρωση του νερού διορθώνονται οι συγκεντρώσεις των ηλεκτρολυτών. (Wilmore *et al.*, 2011).

Στην αποκατάσταση της απώλειας νερού, σημαντικό ρόλο παίζει ο μηχανισμός της δίψας, ο οποίος ρυθμίζεται από τον υποθάλαμο. Δίψα προκαλείται από την αύξηση της ωσμωτικής πίεσης πλάσματος. Ωστόσο ο μηχανισμός της δίψας δεν μετρά ακριβώς το βαθμό αφυδάτωσης. Εξαιτίας της βραδείας τάσης αντικατάστασης του νερού που χάνεται στην άσκηση, και την αποφυγή αφυδάτωσης, προτείνεται η πρόσληψη περισσότερων υγρών από ότι υπαγορεύει το αίσθημα της δίψας. Εξαιτίας της αυξημένης απώλειας νερού, από τους αθλητές-ποδοσφαιριστές, είναι επιτακτικό η κατανάλωση νερού να είναι επαρκής, ώστε να ικανοποιεί τις ανάγκες του οργανισμού και είναι βασικό να επανενυδατώνονται στη διάρκεια και στην αποκατάσταση από την προπόνηση ή τον αγώνα. (ADA, 2009; Hedrick *et al.*, 2015).

Η κατανάλωση υγρών στη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης έχει προφανή οφέλη. Η κατανάλωση νερού θα ελαχιστοποιήσει την αφυδάτωση, την αύξηση της θερμοκρασίας του σώμα-

τος, την πίεση που ασκείται στο καρδιαγγειακό και τη μείωση της απόδοσης. (Wilmore *et al.*, 2011; Πλατρίτης Π., 2014).

Αξιοσημείωτο είναι πως η αποκατάσταση των υγρών ενώ είναι ευεργετική, ωστόσο μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις. Το 1981 αναφέρθηκαν δυο περιπτώσεις υπονατριάμιας σε αθλητές αντοχής. (Wilmore *et al.*, 2011).

Η υπονατριάμια καθορίζεται κλινικά ως συγκέντρωση νατρίου αίματος μικρότερη από 136 mmol/lit, είναι η πιο συνηθισμένη διαταραχή ηλεκτρολυτών. Τα συμπτώματα της υπονατριάμιας εμφανίζονται σε στάδια:

- Αδυναμία.
- Απώλεια προσανατολισμού.
- Σπασμοί.
- Κώμα.

Η ιδανική λύση αποτροπής της υπονατριάμιας, ήταν να αντικατασταθεί το νερό με τον ίδιο ρυθμό που χάνεται, ή να προστεθεί νάτριο στα προσλαμβανόμενα υγρά. Το πρόβλημα με την τελευταία προσέγγιση είναι ότι τα αθλητικά ποτά δεν περιέχουν περισσότερο από 25 mmol/lit νατρίου, δεν μπορούν να αποτρέψουν την αραίωση του νατρίου. Υψηλότερες συγκεντρώσεις δεν είναι ανεκτές. (Wilmore *et al.*, 2011; Icin *et al.*, 2017).

Η υπονατριάμια λόγω άσκησης, φαίνεται να είναι το αποτέλεσμα υπερφόρτισης υγρών, ατελούς αποκατάστασης των απωλειών νατρίου, ή και των δυο. (ADA, 2009; Briony T., 2001).

Με την απλή προσθήκη υγρών στο σώμα στη διάρκεια προπόνησης-αγώνα, ελαττώνεται ο κίνδυνος σοβαρής αφυδάτωσης. Μερικές μελέτες έδειξαν ότι η προσθήκη γλυκόζης στα ενυδατικά ροφήματα, εκτός της παροχής μιας πηγής ενέργειας, μπορεί να υποκινήσει την απορρόφηση νερού και νατρίου. Επίσης, το νάτριο χρειάζεται στη μεταφορά γλυκόζης. Αυτές οι αντιλήψεις δικαιολογούν την προσθήκη νατρίου στα αθλητικά ποτά. Παραμένει ασαφές αν η προσθήκη αμινοξέων σε διάλυμα γλυκόζης-ηλεκτρολυτών, θα ενισχύσει την απορρόφησή τους. (Wilmore *et al.*, 2011; Hedrick *et al.*, 2015).

Γενικότερα, η κατανάλωση νερού στη διάρκεια της παρατεταμένης άσκησης μειώνει τον κίνδυνο αφυδάτωσης και βελτιστοποιεί τις καρδιαγγειακές και θερμορυθμιστικές λειτουργίες του οργανισμού. Η κατανάλωση πολλών υγρών με λίγο νάτριο, σε αρκετές περι-

πτώσεις, έχει οδηγήσει σε υπονατρίαμια, που εκδηλώνεται με σύγχυση, διαταραχή προσανατολισμού, ακόμη και επιληπτικούς σπασμούς. (ADA, 2009).

4.5 Απαιτήσεις σε Νερό-Ηλεκτρολύτες:

Το νερό, κύριος διαλύτης στον ενδοκυττάριο και εξωκυττάριο χώρο, αποτελεί βασικό συστατικό του ανθρώπινου σώματος. Είναι απαραίτητο για τον μεταβολισμό, τη μεταφορά του υποστρώματος στις μεμβράνες, την κυτταρική ομοιόσταση, την ρύθμιση της θερμοκρασίας και τη λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος. Η συνολική ενυδάτωση του σώματος και η ισορροπία μεταξύ της πρόσληψης και της αποβολής νερού, ρυθμίζεται με ομοιοστατικούς μηχανισμούς. Η ενυδάτωση παίζει σημαντικό ρόλο στη μεταφορά σακχάρων, βιταμινών, μετάλλων, οξυγόνου στα κύτταρα. Η ισορροπία ύδατος επιτυγχάνεται και συντηρείται όταν αναπληρώνονται οι απώλειες νερού με την πρόσληψη τροφής και υγρών, και με τη μεταβολική παραγωγή νερού. Κατά τη διάρκεια της ημέρας το ισοζύγιο νερού μεταβάλλεται και ρυθμίζεται σε ένα εύρος 0,2% του σωματικού βάρους σε όλη τη διάρκεια του 24ώρου, ανεξάρτητα από την πρόσληψη υγρών και τροφής. Οι ημερήσιες ανάγκες σε νερό εξατομικεύονται, μπορεί να προσδιοριστεί μόνο η επαρκής πρόσληψη στις διάφορες ηλικιακές ομάδες. (Armstrong et al., 2018; Guyton A., 2013; Bossingham et al., 2005).

Είναι πολυάριθμες οι μελέτες που εξετάζουν την επίδραση της άσκησης στην ισορροπία υγρών και ηλεκτρολυτών στους αθλητές και υπάρχουν ουσιαστικές πληροφορίες σχετικά με το ρόλο των ορμονών στις διαδικασίες αυτές. Η άσκηση έχει διαφορετικά αποτελέσματα που εξαρτώνται από τις ειδικές συνθήκες κατά τον χρόνο της άσκησης. Η εφίδρωση και οι συνοδές απώλειες νερού και ηλεκτρολυτών εξαρτώνται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υγρασία, ταχύτητα ανέμου) και από την προσαρμογή στις κλιματολογικές συνθήκες (εγκλιματισμός) των ατόμων. Πιο αναλυτικά, μαζί με το νερό, οι απώλειες ιδρώτα θα οδηγήσουν σε απώλεια ηλεκτρολυτών, ιδιαίτερα νάτριο και χλώριο, με μικρότερες ποσότητες καλίου και μικρότερες ακόμη ποσότητες ασβεστίου, μαγνησίου, σιδήρου και άλλων μετάλλων. Ο ρυθμός του ιδρώτα επηρεάζεται επίσης από την ένταση της άσκησης και τον ιματισμό. Σε έναν αγώνα ποδοσφαίρου, οι ρυθμοί ιδρώτα διαφέρουν μεταξύ των παικτών ανάλογα με τη θέση τους και το στυλ παιχνιδιού, καθώς και το συνολικό χρόνο που δαπανάται στο γήπεδο. Διαφορετικές συν-

θήκες άσκησης έχουν διαφορετικά αποτελέσματα στην ισορροπία νερού και ηλεκτρολυτών και στην ορμονική έκκριση και επομένως είναι απαραίτητο να καθορίζεται με ακρίβεια το περιβάλλον της άθλησης σε κάθε περίπτωση μελέτης. (Kiitam *et al.*, 2018; Maughan *et al.*, 2005; Godek *et al.*, 2010; Sawka *et al.*, 2007; Maughan *et al.*, 2010)

Η απώλεια του νερού του σώματος και των συναφών ηλεκτρολυτών μέσω του ιδρώτα μπορεί να επηρεάσει την καρδιαγγειακή και τη θερμορυθμιστική λειτουργία, όπως και η μείωση της απόδοσης είναι ένα κύριο επακόλουθο. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην ανάγκη του οργανισμού για διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος κοντά στην τιμή ηρεμίας (περίπου 37 ° C). Κατά τη διάρκεια της άσκησης ο ρυθμός παραγωγής θερμότητας αυξάνεται πάνω από το επίπεδο ηρεμίας και η απώλεια θερμότητας αυξάνεται αντίστοιχα. Σε μια ζεστή μέρα όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος είναι υψηλότερη από τη θερμοκρασία σώματος, η θερμότητα από το περιβάλλον προσθέτει θερμικό φορτίο στο σώμα. Σε υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος, ο μόνος μηχανισμός με τον οποίο μπορεί να χαθεί θερμότητα από το σώμα είναι η εξάτμιση του νερού από την επιφάνεια του δέρματος. αυτό επιτρέπει τη διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος αλλά οδηγεί σε αφυδάτωση και απώλεια ηλεκτρολυτών. Όταν οι ρυθμοί απώλειας ιδρώτα είναι υψηλοί, η απώλεια των ηλεκτρολυτών είναι σημαντική, ιδιαίτερα του νατρίου. Ο ρυθμός όμως εφίδρωσης όσο και το περιεχόμενο ηλεκτρολυτών στον ιδρώτα ποικίλλουν σημαντικά μεταξύ των ατόμων. Οι μυϊκές κράμπες που συμβαίνουν κατά την διάρκεια ή αμέσως μετά την άσκηση, συχνά θεωρείται ότι συνδέονται με τις διαταραχές του ηλεκτρολύτη, ιδίως τις απώλειες νατρίου. Δεδομένου ότι το ποδόσφαιρο απαιτεί τόσο σωματική όσο και διανοητική ικανότητα, μια ανεπαρκής πρόσληψη υγρών, που μπορεί να προκαλέσει αφυδάτωση, πιθανότατα να δημιουργήσει και αρνητικές επιπτώσεις στην απόδοση του αθλητή ποδοσφαίρου. Η επαρκής πρόσληψη υγρών (συνιστάται να παρέχει νερό, ηλεκτρολύτες και υδατάνθρακες), για την αποκατάσταση των απωλειών, κατά την διάρκεια τόσο της προπόνησης όσο και του αγώνα. Οι συστάσεις της ACSM (American College Sports Medicine) για την αντικατάσταση υγρών κατά τη διάρκεια της άσκησης θέτουν ευρεία όρια μεταξύ 100-200ml κάθε 10-20 λεπτά που αντιστοιχούν σε 300-1200ml / h ή 450-1800ml κατά τη διάρκεια μιας περιόδου άσκησης 90min . (Maughan *et al.*, 2004; Owen *et al.*, 2012; Sawka *et al.*, 2007; Chmura *et al.*, 2016)

Η αφυδάτωση (έλλειμμα νερού στο σώμα) είναι μια φυσιολογική κατάσταση που μπορεί να έχει σοβαρές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και την απόδοση. Ο ρυθμός πρόσληψης υγρών θα πρέπει να ταιριάζει με το ρυθμό εφίδρωσης. Όταν αυτό δεν είναι εφικτό ή πρακτικό,

ορισμένοι αθλητές ενδέχεται να φτάσουν σε απώλειες νερού στο σώμα που ανέρχονται στο 2% του σωματικού βάρους, χωρίς όμως να διατρέχουν σημαντικό κίνδυνο στην απόδοση αλλά και την υγεία όταν το περιβάλλον είναι κρύο (π.χ. 5-10 βαθμοί °C) ή εύκρατο (π.χ. 21-22 βαθμοί °C). Ωστόσο, σε ζεστό περιβάλλον (> 30 βαθμούς °C), η αφυδάτωση κατά 2% του σωματικού βάρους μειώνει την ικανότητα παραγωγής ενέργειας και αυξάνει τον κίνδυνο τραυματισμού των αθλητών. Αφυδάτωση της τάξεως 2% ορίζεται ως έλλειμμα νερού ίσο με 2% της μάζας σώματος. Μια επίσης βιβλιογραφική ανασκόπηση των Maughan *et al.*, 2010 αναφέρει ότι σε καταστάσεις άσκησης σε θερμικό περιβάλλον (θερμοκρασία περιβάλλοντος > 30 ° C), η αφυδάτωση σε ποσοστό 2-7% της σωματικής μάζας μείωσε σταθερά την απόδοση άσκησης αντοχής. Όταν η αφυδάτωση υπερβαίνει το 3% του συνολικού ύδατος του σώματος (2% της σωματικής μάζας), τότε η αερόβια απόδοση εξασθενεί σταθερά και αυξάνεται η θερμοκρασία σώματος. Η αφυδάτωση αυξάνει την υπερθερμία και τις μειώσεις του όγκου πλάσματος, οι οποίες συνδυάζονται για να τονίσουν την καρδιαγγειακή καταπόνηση και να μειώσουν το \dot{V}_{O_2} (2max). Εκτιμάται επίσης πως 1 kg απώλειας σωματικής μάζας αντιπροσωπεύει ~ 1 L απώλειας νερού. Τα υγρά δεν πρέπει να απορροφώνται με ρυθμούς που υπερβαίνουν τον ρυθμό εφίδρωσης και συνεπώς το νερό και το βάρος του σώματος δεν πρέπει να αυξάνονται κατά τη διάρκεια της άσκησης. Η κόπωση μπορεί να μειωθεί με την προσθήκη υδατάνθρακα στα καταναλωθέντα υγρά, έτσι ώστε να απορροφούνται 30-60 g υδατανθράκων. Επιπλέον, το νάτριο πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στα υγρά που καταναλώνονται κατά τη διάρκεια άσκησης που διαρκεί περισσότερο από 2 ώρες ή από άτομα με αυξημένη εφίδρωση άρα και μεγαλύτερη απώλεια νατρίου (περισσότερο από 3-4 g νατρίου). (Coyle, 2004; Laitano *et al.*, 2014; Cheuvront *et al.*, 2010; Cheuvront *et al.*, 2013; Maughan *et al.*, 2010)

Κατά τη διάρκεια ενός αγώνα ποδοσφαίρου, οι παίκτες μπορεί να εκτελούν αποστάσεις περίπου 10 έως 13 χιλιομέτρων σε εντάσεις κοντά στο αναερόβιο κατώφλι τους, με κατά μέσο όρο μέγιστου καρδιακού ρυθμού (% HRmax) περίπου 85% και 75% μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου (% VO2max). Αυτό ισοδυναμεί με συνολική κατανάλωση ενέργειας περίπου 1700 kcal, από 6,5 έως 16,9 kcal/min. Το μεγαλύτερο μέρος αυτής της ενέργειας μετατρέπεται σε θερμότητα, με επακόλουθη αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος, του ρυθμού εφίδρωσης και της ανάγκης για πρόσληψη υγρών. Όταν η σωματική δραστηριότητα εκτελείται σε θερμό περιβάλλον, σε συνδυασμό με υψηλό ρυθμό εφίδρωσης και ανεπαρκή αντικατάσταση υγρών ή υδατάνθρακα ο

κίνδυνος υπερθερμίας αυξάνεται. Κατά τη διάρκεια ενός αγώνα ποδοσφαίρου, οι παίκτες έχουν πρόσβαση σε υγρά μόνο όταν υπάρχουν διακοπές κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, στο ημίχρονο ή στο τέλος του αγώνα. (Coelho *et al.*, 2012).

Κατά τη διάρκεια της παρατεταμένης άσκησης, το σώμα υφίσταται μια φυσιολογική αλλαγή που ονομάζεται καρδιαγγειακή μετατόπιση, όπου ο καρδιακός ρυθμός (HR) αυξάνεται για τη διατήρηση της καρδιακής παροχής (CO) για συνεχή άσκηση. Η μείωση στον όγκο του πλάσματος που προκύπτει από την αφυδάτωση προκαλεί αυξημένο HR προκειμένου να διατηρηθεί η παροχή οξυγόνου. Για κάθε 1% της απώλειας σωματικής μάζας, ο HR αυξάνεται κατά 3 χτύπους / λεπτό. (Adams *et al.*, 2015)

Οι μετρήσεις σωματικού βάρους (BW) παρέχουν ένα άλλο απλό και αποτελεσματικό εργαλείο για την αξιολόγηση της ισορροπίας υγρών. Για ένα βάρος αναφοράς προτείνεται η ζύγιση το πρωί μετά την αφόδευση και χωρίς ιματισμό. Θα πρέπει να γίνονται τουλάχιστον τρεις διαδοχικές μετρήσεις BW το πρωί για να καθοριστεί μια βασική τιμή. Οι οξείες αλλαγές στο BW κατά τη διάρκεια της άσκησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό των ρυθμών εφίδρωσης και των διαταραχών στην κατάσταση ενυδάτωσης που συμβαίνουν σε διαφορετικά περιβάλλοντα. Αυτή η προσέγγιση υποθέτει ότι 1 mL απώλειας ιδρώτα αντιπροσωπεύει απώλεια 1 g στο σωματικό βάρος. Οι μετρήσεις βάρους μετά την άσκηση πρέπει να γίνονται χωρίς ιματισμό ώστε να αποφευχθούν αποκλίσεις λόγω του ιδρώτα που βρίσκεται παγιδευμένος επάνω στα ρούχα. (Sawka *et al.*, 2007) Η προσέγγιση του ρυθμού εφίδρωσης είναι απαραίτητη για να προσδιοριστούν οι μεμονωμένες ανάγκες των αθλητών σε υγρά. Αυτό μπορεί να γίνει με το να ζυγίζονται οι αθλητές πριν και μετά την άσκηση για να καθορίσουν την ποσότητα σωματικής μάζας που χάθηκε λόγω της εφίδρωσης κατά τη διάρκεια προπόνησης/αγώνα. Πιο συγκεκριμένα, οι αθλητές πρέπει να ζυγίζονται πριν από την έναρξη της άσκησης. Κατά τη διάρκεια της άσκησης, οι αθλητές πρέπει να έχουν μεμονωμένα μπουκάλια και να καταγράφεται η συνολική ποσότητα του υγρού που καταναλώνεται. Επίσης, εάν ένας αθλητής πρέπει να ουρήσει κατά τη διάρκεια της άσκησης, πρέπει να μετρηθεί ο όγκος των ούρων. Μετά την άσκηση, οι αθλητές θα πρέπει να παρέχουν ένα δεύτερο σωματικό βάρος για να βρουν τη διαφορά μεταξύ βάρους σώματος πριν και μετά την άσκηση. Ο ρυθμός ιδρώτα του αθλητή μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας την ακόλουθη εξίσωση :

$$\text{SWEAT RATE} = \frac{(\text{Pre Weight} - \text{Post Weight}) + \text{Fluid Consumed} - \text{Urine Volume}}{(\text{Exercise Time}/60)}$$

(Adams *et al.*, 2015)

Η κατανάλωση φαγητού είναι ζωτικής σημασίας για να εξασφαλιστεί η πλήρης ενυδάτωση σε καθημερινή βάση καθώς προωθεί την πρόσληψη και συγκράτηση υγρών. Οι απώλειες νατρίου και καλίου πρέπει να αντικατασταθούν για να αποκατασταθεί η συνολική υδάτωση του σώματος και αυτό μπορεί να επιτευχθεί κατά τη διάρκεια γευμάτων. Η καφεΐνη περιέχεται σε πολλά ποτά και τρόφιμα και πρόσφατα στοιχεία δείχνουν ότι εάν καταναλώνεται σε σχετικά μικρές δόσεις δεν θα αυξήσει πιθανώς την ημερήσια παραγωγή ούρων ή θα προκαλέσει αφυδάτωση. Ως εκ τούτου, είναι αμφίβολο ότι η κατανάλωση καφεΐνης κατά τη διάρκεια της άσκησης θα αυξήσει την παραγωγή ούρων και θα προκαλέσει αφυδάτωση. Δεδομένου ότι το αλκοόλ μπορεί να δρα ως διουρητικό (ιδιαίτερα σε υψηλές δόσεις) και να αυξάνει την παραγωγή ούρων, πρέπει να καταναλώνεται με μέτρο, ιδιαίτερα κατά την περίοδο μετά την άσκηση, όταν η επανυδάτωση είναι στόχος. (Sawka *et al.*, 2007)

Οι προσλήψεις υγρών για τους αθλητές σχετίζονται με την επαρκή πρόσληψη τους πριν, κατά τη διάρκεια και μετά τον αγώνα. Υπάρχουν τέσσερις φάσεις των προσλήψεων υγρών (νερό):

1. προυδάτωση
2. ενυδάτωση
3. αφυδάτωση
4. επανυδάτωση

(Okanović *et al.*, 2014)

4.6 Ενυδάτωση πριν την άσκηση

Ο στόχος της προενυδάτωσης είναι να ξεκινήσει η άσκηση με φυσιολογικά επίπεδα ηλεκτρολυτών. Για να διασφαλιστεί η ευεξία πριν από τη δραστηριότητα, ένας αθλητής πρέπει να προσέξει το σωματικό βάρος, το χρώμα των ούρων, τη δίψα και τη συχνότητα της εκκένωσης. Εάν δεν καταναλώνεται επαρκής ποσότητα υγρών με τα γεύματα και έχει περάσει μια παρατεταμένη περίοδος ανάκαμψης (8-12 ώρες) από την τελευταία άσκηση, τότε το άτομο πρέπει να

είναι ήδη κοντά στο να είναι αφυδατωμένο. Είναι επίσης γνωστό, ότι ένα έλλειμμα υγρών που δημιουργείται πριν από την άσκηση μπορεί να αυξήσει τη φυσιολογική καταπόνηση και να μειώσει την απόδοση. Αφυδάτωση πριν την άσκηση της τάξεως περίπου 1,5-2% της σωματικής μάζας μπορεί να μειώσει την απόδοση σε αγώνες με μεγάλες αποστάσεις 1.500, 5.000 και 10.000 m. Ωστόσο, εάν το άτομο έχει υποστεί σημαντικές ελλείψεις υγρών / ηλεκτρολυτών τότε μπορεί να χρειαστεί ένα επιθετικό πρόγραμμα προενυδάτωσης. Με την κατανάλωση αθλητικού ποτού, αναφέρει έρευνα (Coombes et al., 2000), ότι υπάρχουν ενδείξεις βελτίωσης της απόδοσης των αθλητών. Όταν ενυδατώνεται πριν από την άσκηση, το άτομο πρέπει να πει υγρά τουλάχιστον 4 ώρες πριν την άσκηση. Εάν το άτομο δεν παράγει ούρα ή τα ούρα είναι σκούρα ή πολύ συμπυκνωμένα, θα πρέπει να πει σιγά-σιγά περισσότερα υγρά περίπου 2 ώρες πριν από την άσκηση. Προενυδάτωση με υγρά, αν χρειαστεί, θα πρέπει να ξεκινήσει τουλάχιστον μερικές ώρες πριν από την άσκηση. Με ενυδάτωση αρκετές ώρες πριν από την άσκηση υπάρχει αρκετός χρόνος για να επιστρέψει η παραγωγή ούρων προς το φυσιολογικό πριν ξεκινήσει η άσκηση. Κατανάλωση ποτών με νάτριο (20-50 mEq) ή μικρών ποσοτήτων αλατισμένων σνακ ή τροφίμων που περιέχουν νάτριο στα γεύματα θα συμβάλλουν στην αύξηση της αίσθησης δίψας και στην μεγαλύτερη κατανάλωση υγρών. Η αυξημένη λήψη νερού επαναφέρει την κανονική ωσμωτικότητα στα εξωκυττάρια υγρά, αλλά αραιώνει τις διαλυμένες ουσίες που περιέχουν. Αυτή η αύξηση στα εξωκυττάρια υγρά, δεν έχει αρνητική επίπτωση και είναι προσωρινή. Αποτελεί μηχανισμό αύξησης του όγκου πλάσματος και παρουσιάζεται στην προπόνηση και στον εγκλιματισμό σε υψηλές θερμοκρασίες. Τα επίπεδα των υγρών επιστρέφουν σε φυσιολογικά όρια σε 48-72 ώρες μετά την άσκηση. (Briony, 2001; ADA, 2009; Coombes *et al.*, 2000; Maughan *et al.*, 2010; McDermott *et al.*, 2017)

4.7. Ενυδάτωση κατά την διάρκεια της άσκησης

Ο στόχος κατά τη διάρκεια της άσκησης είναι να αποφευχθεί η υπερβολική αφυδάτωση και οι υπερβολικές αλλαγές στην ισορροπία των ηλεκτρολυτών, προκειμένου να αποφευχθεί μείωση απόδοσης της άσκησης. Ο ρυθμός αντικατάστασης υγρών εξαρτάται από τον ατομικό ρυθμό εφίδρωσης, τη διάρκεια άσκησης και τις ευκαιρίες για κατανάλωση. Για να διατηρηθεί ευεξία κατά τη διάρκεια της δραστηριότητας, ένας αθλητής ποδοσφαίρου θα πρέπει να καταναλώνει αρκετά υγρά για να προσεγγίσει τις προσωπικές απώλειες όγκου ιδρώτα και να αποφύγει τόσο τις υπερβολικές απώλειες σωματικών υγρών όσο και την υπερκατανάλωση υγρών. Τα άτομα πρέπει να πίνουν υγρά κατά περιόδους (όταν έχουν την ευκαιρία) κατά τη διάρκεια της άσκησης,

εάν αναμένεται ότι θα καταστούν υπερβολικά αφυδατωμένα. Πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα για τον προσδιορισμό των ποσοστών αντικατάστασης των υγρών, ιδιαίτερα σε παρατεταμένη άσκηση που διαρκεί περισσότερο από 3 ώρες. Όσο μεγαλύτερη είναι η διάρκεια της άσκησης η ανάγκη για κατανάλωση υγρών αυξάνεται καθώς η παρατεταμένη άσκηση μπορεί να οδηγήσει σε υπερβολική αφυδάτωση ή υπονατρίαμια. Είναι δύσκολο να προτείνουμε ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα πρόσληψης υγρών και ηλεκτρολυτών λόγω διαφορετικών παραγόντων (μεταβολικές απαιτήσεις, διάρκεια, ένδυση, εξοπλισμός), καιρικές συνθήκες κ.α (π.χ. γενετική προδιάθεση). Ο ρυθμός εφίδρωσης διαφέρει ανά αθλητή καθώς επηρεάζεται από την σύσταση σώματος, το φύλο, την θέση στον αγωνιστικό χώρο αλλά και από τις καιρικές συνθήκες (ψυχρές/εύκρατες και θερμές καιρικές συνθήκες). Επομένως, συνιστάται οι αθλητές να παρακολουθούν τις αλλαγές στο σωματικό τους βάρος κατά την διάρκεια προπόνησης ή αγώνα ώστε να εκτιμήσουν την εφίδρωση σε σχέση με τους παράγοντες που προαναφέρθηκαν. Αυτό επιτρέπει την ανάπτυξη προσαρμοσμένων προγραμμάτων αντικατάστασης υγρών για τις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε ατόμου. Ωστόσο, αυτό μπορεί να μην είναι πάντα πρακτικό, π.χ οι στρατηγικές αντικατάστασης υγρών και ηλεκτρολυτών θα είναι πολύ διαφορετικές για έναν μεγάλο παίκτη ποδοσφαίρου κατά την καλοκαιρινή σεζόν. Η σύνθεση των καταναλωθέντων υγρών μπορεί να είναι σημαντική. Το Ινστιτούτο Ιατρικής παρείχε γενικές οδηγίες για τη σύνθεση των «αθλητικών ποτών» για άτομα που εκτελούν παρατεταμένη σωματική άσκηση. Συνιστούν ότι αυτοί οι τύποι ποτών αντικατάστασης υγρών μπορεί να περιέχουν ~ 20-30 meq νάτριο (χλωριούχο ως ανιόν), ~ 2-5 meq κάλιο και ~ 5-10% υδατάνθρακες. Η ανάγκη για αυτά τα διαφορετικά συστατικά (υδατάνθρακες και ηλεκτρολύτες) θα εξαρτηθεί από τη συγκεκριμένη άσκηση (π.χ. ένταση και διάρκεια) και τις καιρικές συνθήκες. Το νάτριο και το κάλιο βοηθούν στην αντικατάσταση των ηλεκτρολυτών που χάνονται με τον ιδρώτα, το νάτριο βοηθάει στην αύξηση της δίψας και ο υδατάνθρακας παρέχει ενέργεια. Αυτά τα συστατικά μπορούν επίσης να καταναλωθούν από πηγές που δεν είναι υγρές, όπως μπάρες ενέργειας και άλλα τρόφιμα. Η κατανάλωση υδατανθράκων μπορεί να αποβεί επωφελής κατά την διάρκεια έντονης άσκησης όταν η διάρκεια αυτής είναι ~ 1 ώρα ή περισσότερο, καθώς και για λιγότερο έντονη άσκηση. Για να επιτευχθεί μια επαρκής πρόσληψη υδατανθράκων για τη διατήρηση της απόδοσης, ένας αθλητής θα μπορούσε να καταναλώσει μισό έως ένα λίτρο αθλητικού ποτού κάθε ώρα (~ 6-8% υδατάνθρακες, που θα παρείχαν 30-80 g υδατανθράκων) μαζί με επαρκές νερό για να αποφευχθεί η αφυδάτωση. Εάν η αντικατάσταση υγρών και η χορήγηση υδατανθράκων πρόκειται να επιτευχθούν με ένα μόνο αθλητικό ποτό, η

συγκέντρωση υδατανθράκων δεν πρέπει να υπερβαίνει 8%, ή ακόμα και ελαφρώς λιγότερο, καθώς τα αθλητικά ποτά που είναι εξαιρετικά συμπυκνωμένα με υδατάνθρακες μειώνουν τη γαστρική κένωση. Τέλος, η κατανάλωση καφεΐνης μπορεί να βοηθήσει στη διατήρηση της απόδοσης της άσκησης και πιθανόν να μην μεταβάλει την κατάσταση ενυδάτωσης κατά τη διάρκεια της άσκησης. (Sawka et al., 2007; Oliviera *et al.*, 2017; Laitano *et al.*, 2014; McDermott *et al.*, 2017)

4.8. Ενυδάτωση μετά την άσκηση

Μετά την άσκηση, ο στόχος είναι να αντικατασταθεί πλήρως το έλλειμμα υγρών και ηλεκτρολυτών. Η ταχύτητα επανυδάτωσης μετά από την άσκηση εξαρτάται από το μέγεθος της έλλειψης υγρών/ηλεκτρολυτών. Η ταχεία αντικατάσταση των υγρών μετά την άσκηση αποκαθιστά την ευεξία, βελτιώνει την ανάρρωση, μειώνει τα συμπτώματα υπογλυκαιμίας και μειώνει την κόπωση μετά την άσκηση. Προτείνεται κατανάλωση γευμάτων ή σνακ σε συνδυασμό με κατανάλωση επαρκούς ποσότητας καθαρού νερού, υπό τον όρο ότι περιέχει το φαγητό επαρκές νάτριο για να αντικαταστήσει τις απώλειες ιδρώτα. Εάν η αφυδάτωση είναι σημαντική, ωφέλιμη μπορεί να αποβεί μια σχετικά μικρή ανάκαμψη 12 ωρών σε συνδυασμό με έντονο πρόγραμμα ενυδάτωσης. Η κατανάλωση νατρίου κατά τη διάρκεια της περιόδου αποκατάστασης θα βοηθήσει να διατηρηθούν τα απορροφούμενα υγρά και να αυξηθεί το αίσθημα της δίψας. Οι απώλειες νατρίου είναι πιο δύσκολο να εκτιμηθούν από τις απώλειες νερού καθώς είναι γνωστό ότι ο ρυθμός εφίδρωσης των αθλητών διαφέρει. Ποτά που περιέχουν νάτριο, όπως αθλητικά ποτά, μπορεί να είναι χρήσιμα, αλλά και πολλά τρόφιμα μπορούν να αποκαταστήσουν την απώλεια απαραίτητων ηλεκτρολυτών. Τα άτομα που επιθυμούν να επιτύχουν γρήγορη και πλήρη ανάκτηση από την αφυδάτωση θα πρέπει να πίνουν περίπου 1,5 λίτρα υγρών για κάθε κιλό απώλειας βάρους. Ο πρόσθετος όγκος είναι απαραίτητος για την αντιστάθμιση της αυξημένης παραγωγής ούρων που συνοδεύει την ταχεία κατανάλωση μεγάλων όγκων υγρών. Ενδοφλέβια χορήγηση υγρών μετά από άσκηση μπορεί να δικαιολογείται σε άτομα με σοβαρή αφυδάτωση με συμπτώματα όπως ναυτία, έμετο ή διάρροια ή για τα άτομα που για κάποιο λόγο δεν μπορούν να καταπιούν υγρά από το στόμα. (Sawka *et al.*, 2007; McDermott *et al.*, 2017)

5. ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΤΑΔΙΑ ΑΣΚΗΣΗΣ (ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ-ΑΓΩΝΑΣ).

Με δεδομένη την κατανόηση της αξίας της διατροφής και της επίδρασής της στην αθλητική απόδοση, είναι σκόπιμη η κατάρτιση ενός διαιτολόγιου, που να καλύπτει τις ενεργειακές ανάγκες και να αποκαθιστά το ισοζύγιο υγρών και ηλεκτρολυτών. Καθώς οι απαιτήσεις αυτές μεταβάλλονται ανάλογα με την φάση της άσκησης, διακρίνονται διαιτολόγια ανάλογα με τα στάδια:

- Στάδιο προετοιμασίας.
- Αγωνιστική περίοδος.
- Περίοδος διακοπών.

(Beck *et al.*, 2015)

5.1 Στάδιο προετοιμασίας

Πρόκειται για τους καλοκαιρινούς μήνες Ιούλιο-Αύγουστο όπου γίνονται εντατικές και εξαντλητικές προπονήσεις, που απαιτούν αντοχή, δύναμη, ταχύτητα, ευλυγισία. Η διατροφή πρέπει να παρέχει τα ενεργειακά υποστρώματα για την παραγωγή μυϊκού έργου. Έμφαση δίνεται στην επαρκή πρόσληψη υδατανθράκων (60% των θερμίδων), πρωτεϊνών υψηλής βιολογικής αξίας για τη διατήρηση και αύξηση της μυϊκής μάζας, μετάλλων, βιταμινών με την αντιοξειδωτική δράση τους, ηλεκτρολυτών και νερού, για την ομοίωση και την αποτροπή αφυδάτωσης. (Burke *et al.*, 2000).

Προτείνεται, επίσης η χρήση ροφημάτων στη διάρκεια της προπόνησης. Το δείπνο πρέπει να παρέχει το 25% των ημερήσιων θερμίδων, στοχεύοντας στην πρόσληψη υδατανθράκων, μετάλλων, βιταμινών, πρωτεϊνών. (Burke, 2006)

5.2 Αγωνιστική περίοδος

Στο ποδόσφαιρο αφορά τους μήνες Σεπτέμβρη έως τον Ιούνιο. Η σωστή διαίτα στην περίοδο αυτή συντελεί στη μεγιστοποίηση της απόδοσης και στην ταχεία αποκατάσταση. . (Burke *et al.*, 2000).

Σημαντική κρίνεται η υπερπλήρωση των αποθεμάτων μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου. Αυτό επιτυγχάνεται με πρόσληψη σακχάρων (80%), από μπισκότα, φρούτα, πατάτες, ρύζι, φυσιικούς χυμούς. Τα λίπη συνιστούν το 15% των θερμίδων και οι πρωτεΐνες το 15% επίσης. (Bangsbo J., 2014).

Επίσης, σημαντική είναι η πρόσληψη φυτικών ινών, και η λήψη βιταμινών και μετάλλων. (Pramuková *et al.*, 2011)

Πριν τον αγώνα, είναι αναγκαία η διατήρηση υψηλών επιπέδων γλυκόζης στο αίμα. Το γεύμα πριν από τον αγώνα, προτείνεται να είναι υψηλό σε υδατάνθρακες το οποίο θα παρέχει αρκετή ενέργεια για αποφυγή αισθήματος πείνας από τους παίχτες κατά την διάρκεια του παιχνιδιού. Η διαθεσιμότητα πρωτεϊνών στο γεύμα να είναι σε μέτρια ποσότητα ενώ του λίπους περιορισμένη. Πρέπει να λαμβάνει χώρα 4 ώρες πριν, για να μην παρουσιάζονται: δυσπεψία, αίσθημα αδυναμίας-πείνας και να έχει ολοκληρωθεί η πέψη-απορρόφηση των θρεπτικών ουσιών από τον πεπτικό σωλήνα. Σε αντίθετη περίπτωση παρουσιάζεται μείωση της αθλητικής απόδοσης. (ΠΑΥΛΟΥ Κ.Ν., 1992; Berning, 2015)

Προτείνεται η λήψη γεύματος-πριν τον αγώνα-με 5 gr σακχάρων/kgr βάρους σώματος. Έχει διαπιστωθεί από μελέτες πως η πρόσληψη σακχάρων 300 gr 3-4 ώρες πριν τον αγώνα, αυξάνει την απόδοση κατά 15%. Είναι αξιοσημείωτο πως τα σάκχαρα που προέρχονται από τροφές με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη, συντελούν στη μεγαλύτερης διάρκειας βιοδιαθεσιμότητα της γλυκόζης. . (Burke *et al.*, 2000).

Η πρόσληψη φρουκτόζης είναι ευεργετική για την αθλητική απόδοση, εξαιτίας της βραδείας και παρατεταμένης μετατροπής της σε γλυκόζη στα ηπατοκύτταρα. Η φρουκτόζη συνιστά πηγή γλυκόζης, χωρίς να μεταβάλλει ιδιαίτερα την έκκριση της ινσουλίνης. (McArdle *et al.*, 2006)

5.3 Κατά τη διάρκεια του αγώνα

Απαιτείται αναπλήρωση των υγρών και των αποθεμάτων γλυκογόνου. Αυτό γίνεται στη διάρκεια του ημίχρονου. Τα σάκχαρα (γλυκόζη ή ζάχαρη), που καταναλώνονται στο ημίχρονο είναι διαθέσιμα για παραγωγή ενέργειας μετά από 15 λεπτά. Συστήνεται η χρήση υγρών αντί ξηράς τροφής, γιατί είναι εύπεπτα. Πρέπει τα υγρά να είναι υποτονικά, να περιέχουν σάκχαρα (5-8%), μέταλλα, ιχνοστοιχεία, ηλεκτρολύτες, και να βρίσκονται σε θερμοκρασία 5-15 βαθμούς κελσίου. . (Burke *et al.*, 2000; Laitano *et al.*, 2014).

Η αποκλειστική κατανάλωση φρουκτόζης δεν συστήνεται, καθώς ενοχοποιείται για γαστρεντερικές διαταραχές (διάρροια). Φαίνεται ότι η ιδανική επιλογή στο ποδόσφαιρο είναι ένα υγρό διάλυμα γλυκόζης-φρουκτόζης-μαλτοδεξτρίνης σε συγκέντρωση 8%. (ΠΑΥΛΟΥ Κ.Ν., 1992).

Περίοδος διακοπών: στις καλοκαιρινές διακοπές είναι απαραίτητη η διατήρηση της φυσικής κατάστασης και του βάρους σε φυσιολογικά όρια. Η θερμιδική πρόσληψη πρέπει να είναι 2500-3000 θερμίδες. Ισχύουν οι διαιτητικές συστάσεις της προαγωνιστικής περιόδου. (American College of Sports Medicine, 2000).

6. ΜΕΘΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

6.1 Σκοπός έρευνας

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο προσδιορισμός της υδατικής ισορροπίας παιχτών ερασιτεχνικού ποδοσφαίρου και πώς αυτή επηρεάζεται από εξωτερικούς παράγοντες αλλά και από τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των αθλητών. Επιπλέον, είναι η διερεύνηση και αξιολόγηση των διατροφικών συνηθειών σε ημέρες αγώνων και σε ημέρες ελαφριάς, μέτριας είτε έντονης προπόνησης και η συσχέτιση αυτών με την θέση στην οποία αγωνίζονται οι ποδοσφαιριστές μέσα στην ομάδα.

6.2 Δείγμα

Η έρευνα αποτελείται από δύο ερασιτεχνικές ομάδες ποδοσφαίρου από τις οποίες έλαβαν μέρος 16 άτομα από την μια και 14 άτομα από την άλλη. Οι ομάδες αυτές οι οποίες είναι Τενεάτης Αθικίων και Πανελευσινιακός Ελευσίνας αγωνίζονταν και οι δύο στην Α' τοπική κατηγορία αλλά σε δύο διαφορετικά τοπικά πρωταθλήματα. Όλοι οι ποδοσφαιριστές χωρίστηκαν σε γκρουπ ανάλογα με την θέση που έπαιζαν στην ομάδα. Οι ομάδες που χωρίστηκαν ήταν τερματοφύλακες, μέσοι, αμυντικοί και επιθετικοί. Συγκεκριμένα το δείγμα αποτελείται από 30 αθλητές με μέσο ύψος $1,79 \pm 0,07$ μέτρα, δείκτη μάζας σώματος $22,1 \pm 2,2$ κιλά/μέτρα² και λιπώδη μάζα σώματος $14,1 \pm 3,1$ %. Ακόμη, το 50% του συνολικού δείγματος είχε ηλικία κάτω των 21(17-26) ετών και σωματικό βάρος κάτω των 71,5(69-77) κιλών, το 37% ήταν εργαζόμενοι, ενώ αναφορικά με τη θέση τους στην ομάδα, το 10% ήταν τερματοφύλακες, το 43% αμυντικοί, το 33% μέσοι και το υπόλοιπο 13% επιθετικοί.

6.3 Διαδικασία έρευνας

Η παρούσα έρευνα σύλλεξε τα απαραίτητα δεδομένα από 10 αγώνες (50%) και 10 προπονήσεις (50%): 15% προπονήσεις ελαφριάς και 15% μέτριας έντασης, 20% προπονήσεις έντονης μορφής και 50% αγώνες κατά την διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου (Δεκέμβριος 2018 - Ιανουάριος 2019) και οι ανθρωπομετρικές μετρήσεις που έγιναν για τις ανάγκες της έρευνας αφορούν:

- Το ύψος, το οποίο μετρήθηκε με μη εκτατή ταινία στο πλησιέστερο cm που προσαρμόστηκε σε μια κάθετη επιφάνεια.

- Το βάρος όπου περιλάμβανε το *βάρος αναφοράς*, το οποίο προσδιορίστηκε μέσω τριών διαδοχικών μετρήσεων και την καταγραφή τους (από τους ίδιους τους αθλητές) πριν το ξεκίνημα της ημέρας χωρίς ιματισμό ώστε να βρεθεί ο μέσος όρος αυτού και το *βάρος πριν την έναρξη της άσκησης* και *αμέσως μετά την λήξη αυτής*, με την βοήθεια ζυγαριάς μπάνιου με ακρίβεια 100gr και πάλι χωρίς ιματισμό με τη μόνη διαφορά πως μετά την άσκηση πριν την μέτρηση έπρεπε το δέρμα να είναι στεγνό χωρίς ίχνος ιδρώτα ή νερού (σε περίπτωση που είχε γίνει ντους).

- Το λίπος σώματος, μέσω 3 επαναλαμβανόμενων μετρήσεων δερματικών πτυχών τεσσάρων σημείων της δεξιάς πλευράς του σώματος (τρικέφαλου, δικέφαλου, υπερλαγόνιας ακρολοφίας και υποωμοπλατιαίας). Χρησιμοποιήθηκε δερματοπτυχόμετρο Harpenden Skinfold Caliper.

Η σύσταση σώματος των αθλητών προσδιορίστηκε έμμεσα με την χρήση εξισώσεων Durnin and Womersley (1974) και Siri (1961). Για αποφυγή λανθασμένης εκτίμησης ποσοστού λίπους τηρήθηκε η διαδικασία του πρωτόκολλου. Ο δείκτης μάζας σώματος (Body Mass Index-BMI) προσδιορίστηκε με τη χρήση του τύπου: $BMI = B/Y^2 \text{kg/m}^2$.

Επιπλέον τις ημέρες των αγώνων και των προπονήσεων πραγματοποιήθηκε 24 ωρη καταγραφή κατανάλωσης υγρών και τροφίμων με σκοπό την αξιολόγηση της ενεργειακής πρόσληψης σε σχέση με τις ενεργειακές απαιτήσεις. Ακολούθως, περιβαλλοντικές μετρήσεις όπως η θερμοκρασία και η υγρασία καταγράφηκαν σε κάθε αγώνα και προπόνηση με ψηφιακό θερμομετρο ελέγχου υγρασίας και θερμοκρασίας. Η μέση θερμοκρασία και υγρασία ήταν $12 \pm 2,7$ °C και $73,3 \pm 7,7$ %. Επιπρόσθετες μετρήσεις όπως η διάρκεια που αγωνίστηκε ο κάθε αθλητής, η ένταση της άσκησης καθώς και η πρόσληψη υγρών κατά την διάρκεια της δραστηριότητας καταγράφηκαν και χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό της απώλειας των υγρών του. Σε κάθε αθλητή χορηγήθηκε μια καθορισμένη ποσότητα νερού (2 λίτρα) σε μπουκάλι, από το οποίο ο αθλητής μπορούσε να πίνει κατά την διάρκεια του αγώνα όσο και όποτε ήθελε επιπρόσθετα με το αν είχε ή όχι αθλητικό ποτό μαζί του. Η ποσότητα η οποία έλειπε από το μπουκάλι (μετρήθηκε με ζύγιση των μπουκαλιών με ζυγαριά κουζίνας) καταγράφηκε ως η ποσότητα κατανάλωσης υγρών επιπρόσθετα με το αθλητικό ποτό.

Για την ανάλυση όλων των παραπάνω στοιχείων χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα ανάλυσης SPSS με το οποίο παρατάθηκαν όλα τα στοιχεία σε πίνακες και διαγράμματα, με σκοπό να βοηθήσει τους αναγνώστες της εργασίας σε ευκολότερη κατανόηση των αποτελεσμάτων.

6.4 Στατιστική ανάλυση

Οι ποσοτικές μεταβλητές περιγράφονται σαν μέση τιμή \pm τυπική απόκλιση για εκείνες όπου κατανέμονται κανονικά, ενώ σαν διάμεσος (ενδοτεταρτημοριακό εύρος) για εκείνες όπου δεν κατανέμονται κανονικά. Οι ποιοτικές μεταβλητές παρουσιάζονται ως σχετικές συχνότητες. Για τη συσχέτιση μεταξύ μιας ποσοτικής με μια ποιοτική μεταβλητή με 2 κατηγορίες διεξήχθη έλεγχος Student t-test, ενώ για εκείνες όπου δεν κατανέμονταν κανονικά τουλάχιστον στη μία κατηγορία Mann–Whitney U test. Επιπλέον, για τη σύγκριση μεταξύ μιας ποσοτικής με μια ποιοτικής μεταβλητής με πάνω από δύο κατηγορίες έγινε έλεγχος One-Way ANOVA. Για εκείνες με μη κανονική κατανομή σε τουλάχιστον μία κατηγορία της ποιοτικής έγινε Kruskal-Wallis

test. Ακόμη σχεδιάστηκαν μοντέλα πολυπαραγοντικής γραμμικής παλινδρόμησης για τη διερεύνηση πιθανής συσχέτισης μεταξύ της υδατικής ισορροπίας και των διατροφικών συνηθειών των αθλητών (εξαρτημένη ποσοτική μεταβλητή) με ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, περιβαλλοντικούς παράγοντες, το είδος της προπόνησης και την θέση του κάθε αθλητή. Σαν επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε το $p=0,05$. Για τους στατιστικούς ελέγχους χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πρόγραμμα SPSS.

7. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

7.1 Περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος της μελέτης

Στον Πίνακα 16. Χαρακτηριστικά του δείγματος. αναγράφονται τα περιγραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος. Από το σύνολο των παιχτών 74% βρέθηκαν αφυδατωμένοι μετά την προπόνηση ή τον αγώνα.

Πίνακας 16. Χαρακτηριστικά του δείγματος.	
<i>Μεταβλητές</i>	<i>Δείγμα (N=30)</i>
Ηλικία (έτη)	21(17-26)*
Βάρος (κιλά)	71,5(69-77)*
Ύψος (μέτρα)	1,79±0,07
Δείκτης Μάζας Σώματος (κιλά/μέτρα ²)	22,1±2,2
Λιπώδης Μάζα Σώματος (%)	14,1±3,1
Εργαζόμενοι (%)	36,7
Ενέργεια (kcal)	2129±658
Υδατάνθρακες (%)	46,2±8,6
Πρωτεΐνη (%)	20,8±5,8
Λίπος (%)	33,7±7,1

Υδατική ισορροπία αθλητών (%)	-0,403±0,884
Αφυδατωμένοι αθλητές (%)	74
Θέση αθλητή (%)	
✓ Τερματοφύλακας	✓ 10
✓ Αμυντικός	✓ 43,3
✓ Μέσος	✓ 33,3
✓ Επιθετικός	✓ 13,3
Χαρακτηριστικά προπόνησης/αγώνα (N=20)	
Θερμοκρασία (°C)	12±2,7
Υγρασία (%)	73,3±7,7
Είδος προπόνησης (%)	
✓ Ελαφριά	✓ 15
✓ Μέτρια	✓ 15
✓ Έντονη	✓ 20
✓ Αγώνας	✓ 50

*διάμεσος(ενδοτεταρτημοριακό εύρος) λόγω της μη κανονικότητας των δεδομένων

7.2 Συσχέτιση με την υδατική ισορροπία των αθλητών

Στον Πίνακα 17. διερευνήθηκαν πιθανές συσχετίσεις μεταξύ της υδατικής ισορροπίας των αθλητών με ορισμένα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά, περιβαλλοντικούς παράγοντες και την θέση τους στο γήπεδο. Συγκεκριμένα, στατιστικά σημαντική αρνητική σχέση φάνηκε να είχε η υδατική ισορροπία με την ηλικία των αθλητών ($p<0,001$). Επίσης, οι αθλητές όπου εργάζονταν είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερα επίπεδα αφυδάτωσης έναντι αυτών όπου δεν δούλευαν, ενώ τα άτομα που είχαν θέση τερματοφύλακα είχαν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερα επίπεδα

έναντι των υπολοίπων ($p \leq 0,001$). Τέλος, τις ημέρες αγώνων οι αθλητές είχαν σημαντικά υψηλότερα επίπεδα αφυδάτωσης έναντι των ημερών που είχαν προπόνηση ($p=0.009$). Δεν βρέθηκε καμία στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ των επιπέδων αφυδάτωσης με τον δείκτη μάζας σώματος, την λιπώδη μάζα σώματος, την θερμοκρασία και την υγρασία.

Πίνακας 17. Συσχέτιση μεταξύ των επιπέδων αφυδάτωσης με τα χαρακτηριστικά του δείγματος		
<i>Με ποσοτικές μεταβλητές:</i>	<i>Συντελεστής συσχέτισης</i>	<i>P</i>
Ηλικία (έτη)	-0,277	<0,001
Δείκτης Μάζας Σώματος (κιλά/μέτρα ²)	0,045	0,484
Λιπώδης Μάζα Σώματος (%)	0,041	0,529
Θερμοκρασία (°C)	-0,074	0,251
Υγρασία (%)	0,0471	0,468
<i>Με ποιοτικές μεταβλητές:</i>	<i>Επίπεδα αφυδάτωσης</i>	<i>P</i>
Εργαζόμενοι	-0,76±0,87	<0,001
Μη εργαζόμενοι	-0,19±0,82	
Τερματοφύλακας	0,24±0,64	0.001
Αμυντικός	-0,53±0,89*	
Μέσος	-0,41±0,84*	
Επιθετικός	-0,46±0,96*	
Προπόνηση	-0,25±0,70	0.009
Αγώνας	-0,55±1,02	

* $p < 0,05$ έναντι της θέσης του τερματοφύλακα

Από το μοντέλο πολυπαραγοντικής γραμμικής παλινδρόμησης (Πίνακας 18.) φαίνεται πως οι αθλητές όπου εργάζονταν είχαν στατιστικά σημαντικά υψηλότερα επίπεδα αφυδάτωσης έναντι των ανέργων, με παρόμοια αποτελέσματα να έχουν οι αθλητές των οποίων η θέση ήταν άμυνα ή μέση έναντι αυτών στο τέρμα ($p < 0,05$). Επιπροσθέτως, τις ημέρες αγώνα οι αθλητές είχαν σημαντικά υψηλότερη αφυδάτωση κατά 0,34 μονάδες συγκριτικά με τις ημέρες προπόνησης

($p < 0,05$). Οι διαφορές στην υδατική ισορροπία των παιχτών συγκριτικά με το είδος των προπονήσεων απεικονίζονται στο **Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.** Δεν βρέθηκε στατιστικά σημαντική σχέση με την ηλικία, την θερμοκρασία και την υγρασία.

Πίνακας 18. Μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης με εξαρτημένη μεταβλητή την υδατική ισορροπία των αθλητών (N=250)

Μεταβλητές	<i>B</i>	<i>P</i>	95% ΔΕ
Ηλικία (έτη)	-0,003	0,848	(-0,028 , 0,023)
Θερμοκρασία (°C)	0,013	0,627	(-0,041 , 0,067)
Υγρασία (%)	0,012	0,197	(-0,006 , 0,030)
Εργαζόμενοι (έναντι μη εργαζομένων)	-0,481	0,002	(-0,782 , -0,180)
Θέση παίχτη (έναντι του τερματοφύλακα)			
✓ Αμυντικός	✓ -0,565	✓ 0,004	✓ (-0,950 , -0,181)
✓ Μέσος	✓ -0,491	✓ 0,012	✓ (-0,875 , -0,108)
✓ Επιθετικός	✓ -0,326	✓ 0,185	✓ (-0,808 , 0,157)
Αγώνας (έναντι προπόνησης)	-0,340	0,007	(-0,587 , -0,093)

7.3 Συσχέτιση με τα διατροφικά χαρακτηριστικά των αθλητών

Στον Πίνακα 19. παρατίθενται πιθανές διαφορές αναφορικά με τη διατροφή των αθλητών ανάλογα με τη θέση τους στην ομάδα και το είδος της προπόνησης. Ως προς το είδος της προπόνησης, η διατροφή δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά ανάλογα με την ένταση της προπόνησης, ενώ φαίνεται πως η πρόσληψη λίπους να είναι οριακά στατιστικά σημαντικά υψηλότερη τις ημέρες αγώνων έναντι με των ημερών με προπονήσεις. Σχετικά με τη θέση των παιχτών, οι τερματοφύλακες και οι αμυντικοί είχαν σημαντικά χαμηλότερη ενεργειακή πρόσληψη από τους

μέσους, οι τερματοφύλακες καταλάωναν τα χαμηλότερα ποσοστά υδατανθράκων, ενώ οι επιθετικοί τα χαμηλότερα ποσοστά λίπους ($p<0,05$). Δεν υπήρχε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά στην κατανάλωση πρωτεϊνών συγκριτικά με την θέση των παιχτών

Πίνακας 19. Διατροφικά χαρακτηριστικά ανάλογα με τη θέση των αθλητών και το είδος της προπόνησης

<i>Μεταβλητές</i>	<i>Ημέρες προπόνησης</i>		<i>Ημέρες αγώνα</i>		<i>P</i>
Ενέργεια (kcal)	2067±649		2191±664		0,105
Υδατάνθρακες (%)	45,8±6,9		46,5±10,1		0,460
Πρωτεΐνη (%)	20,8±3,5		20,8±7,4		0,931
Λίπος (%)	32,8±7		34,5±7		0,038
<i>Είδος προπόνησης</i>	<i>Ελαφριά</i>		<i>Μέτρια</i>	<i>Έντονη</i>	<i>P</i>
Ενέργεια (kcal)	2071±573		2105±698	2034±673	0,856
Υδατάνθρακες (%)	45,8± 6,9		45,3±7	46,2±6,9	0,808
Πρωτεΐνη (%)	20,5± 3,2		20,8±3,6	20,9±3,7	0,861
Λίπος (%)	32,6±6,1		33,3±7,8	32,5±7,1	0,834
<i>Θέση παιχτών</i>	<i>Τερματοφύλακας</i>	<i>Αμυντικός</i>	<i>Μέσος</i>	<i>Επιθετικός</i>	<i>P</i>
Ενέργεια (kcal)	1882±410 ^μ	2060±505 ^μ	2319±871 ^{τ,α}	2060±508	0,002
Υδατάνθρακες (%)	41,3±8,8 ^{α,μ,ε}	46,5±8,6 ^τ	46,1±8,8 ^τ	48,9±6,5 ^τ	0,003
Πρωτεΐνη (%)	22±4	21,2±7,1	19,6±4,8	21,7±3,3	0,057
Λίπος (%)	36,8±8 ^ε	33,7±6,6 ^ε	34,2±7,2 ^ε	29,9±5,5 ^{τ,α,μ}	<0,001

τ: $p<0,05$ έναντι της θέσης του τερματοφύλακα

α: $p<0,05$ έναντι της θέσης του αμυντικού

μ: $p<0,05$ έναντι της θέσης του μέσου

ε: $p<0,05$ έναντι της θέσης του επιθετικού

Από τα μοντέλα πολυπαραγοντικής γραμμικής παλινδρόμησης (Πίνακας 20.) φαίνεται πως οι αθλητές με υψηλότερα επίπεδα υδάτωσης είχαν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη ενεργεια-

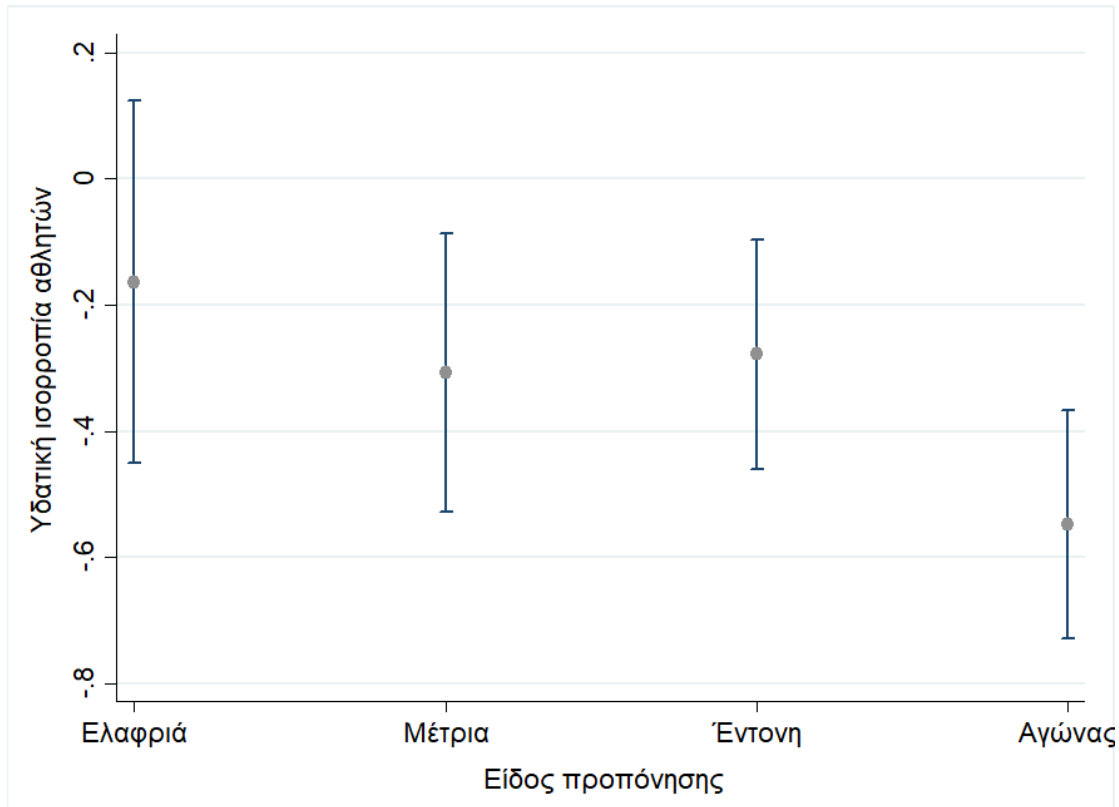
κή πρόσληψη ($p < 0,05$), και οριακά μη στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη πρόσληψη υδατανθράκων και υψηλότερη πρόσληψη λίπους ($p \sim 0,08$). Ακόμη, οι αθλητές όπου η θέση τους ήταν επίθεση κατανάλωναν στατιστικά σημαντικά μικρότερες ποσότητες λίπους έναντι των τερματοφυλάκων και των μέσων. Τέλος, τις ημέρες προπόνησης η κατανάλωση λίπους ήταν μειωμένη κατά μέσο όρο από τους αθλητές 2% έναντι των ημερών αγώνα ($p < 0,05$). Όλα τα ευρήματα είναι ανεξάρτητα από την ηλικία και το σωματικό λίπος των παιχτών. Δεν βρέθηκε καμία στατιστικά σημαντική σχέση με την ποσοστιαία κατανάλωση πρωτεϊνών στους αθλητές.

ΠΙΝΑΚΑΣ 20. ΜΟΝΤΕΛΑ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ ΜΕ ΕΞΑΡΤΗΜΕΝΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΣΕ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΛΙΠΟΣ (N=240)			
<i>Μοντέλο με την ενεργειακή πρόσληψη</i>	<i>B</i>	<i>P</i>	<i>95% ΔΕ</i>
Ηλικία (έτη)	0,003	0,425	(-0,004 , 0,009)
Θέση παίχτη (έναντι του τερματοφύλακα)			
✓ Αμυντικός	✓ 0,017	✓ 0,799	✓ (-0,111 , 0,144)
✓ Μέσος	✓ 0,058	✓ 0,375	✓ (-0,070 , 0,186)
✓ Επιθετικός	✓ -0,084	✓ 0,285	✓ (-0,070 , 0,237)
Αγώνας (έναντι προπόνησης)	0,027	0,431	(-0,040 , 0,094)
Λιπώδης μάζα σώματος (%)	-0,031	<0,001	(-0,042 to -0,019)
Επίπεδα υδάτωσης	-0,063	0,002	(-0,103 to -0,023)
<i>Μοντέλο με την πρόσληψη υδατανθράκων (%)</i>	<i>B</i>	<i>P</i>	<i>95% ΔΕ</i>
Ηλικία (έτη)	0,294	0,007	(0,082 , 0,506)
Θέση παίχτη (έναντι του τερματοφύλακα)			
✓ Αμυντικός	✓ 0,631	✓ 0,765	✓ (-3,530 , 4,793)
✓ Μέσος	✓ 0,367	✓ 0,863	✓ (-3,809 , 4,544)

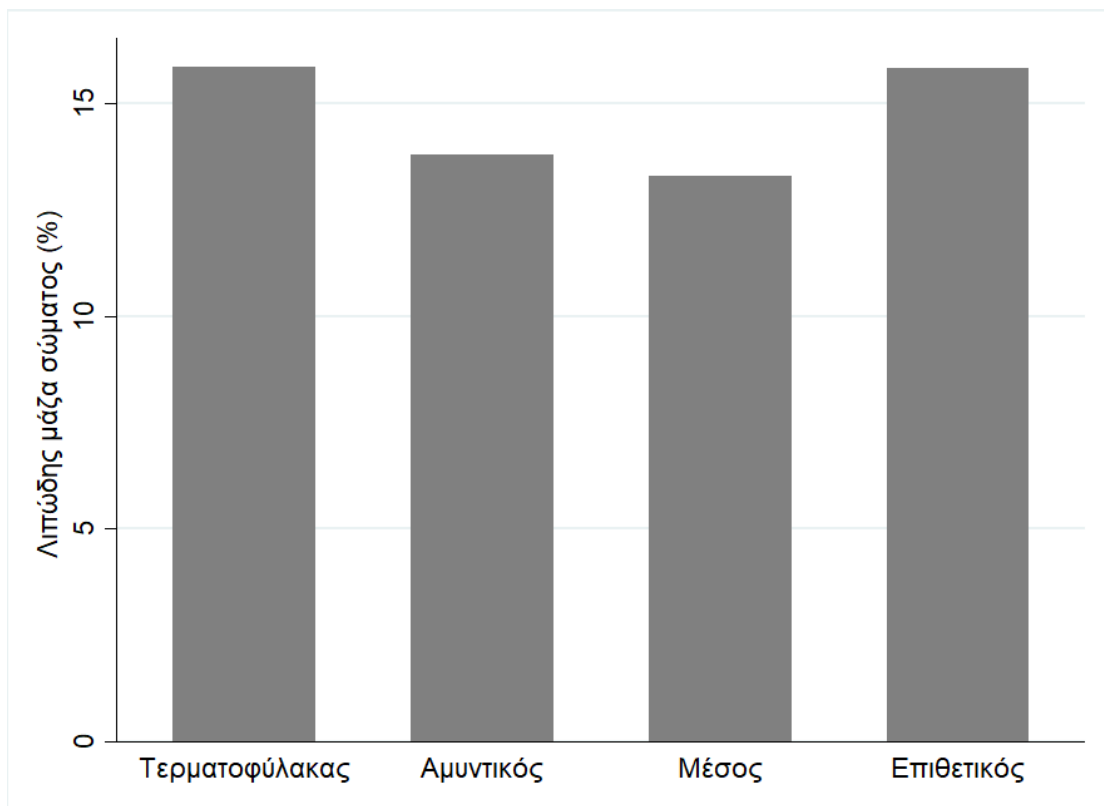
✓ Επιθετικός	✓ 3,585	✓ 0,159	✓ (-1,417 , 8,587)
Αγώνας (έναντι προπόνησης)	-0,37	0,740	(-2,563 , 1,823)
Λιπώδης μάζα σώματος (%)	-0,219	0,252	(-0,595 , 0,157)
Επίπεδα υδάτωσης	-1,158	0,080	(-2,458 , 0,142)
Μοντέλο με την πρόσληψη λίπους (%)	B	P	95% ΔΕ
Ηλικία (έτη)	-0,125	0,137	(-0,280 , 0,039)
Θέση παίχτη (έναντι του τερματοφύλακα)			
✓ Αμυντικός	✓ -0,601	✓ 0,703	✓ (-3,709 , 2,506)
✓ Μέσος	✓ -0,404	✓ 0,796	✓ (-3,481 , 2,672)
✓ Επιθετικός	✓ -4,290	✓ 0,028	✓ (-8,110 , -0,470)
Αγώνας (έναντι προπόνησης)	2,071	0,016	(0,387 , 3,756)
Επίπεδα υδάτωσης	0,895	0,079	(-0,105 , 1,894)

7.4 Συσχέτιση με την λιπώδη μάζα σώματος των αθλητών με την θέση τους στην ομάδα

Αναφορικά με την λιπώδη μάζα σώματος των αθλητών, από το Γράφημα 1 2 φαίνεται αυτή να μην διαφέρει ανά θέση αθλητών, ενώ όταν έγινε η αντίστοιχη στατιστική ανάλυση με μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης δεν αναδείχτηκε καμία στατιστικά σημαντική σχέση ($p>0,05$).



Γράφημα 1. Μέσες τιμές της υδατικής ισορροπίας των παιχτών ανάλογα με το είδος προπόνησης



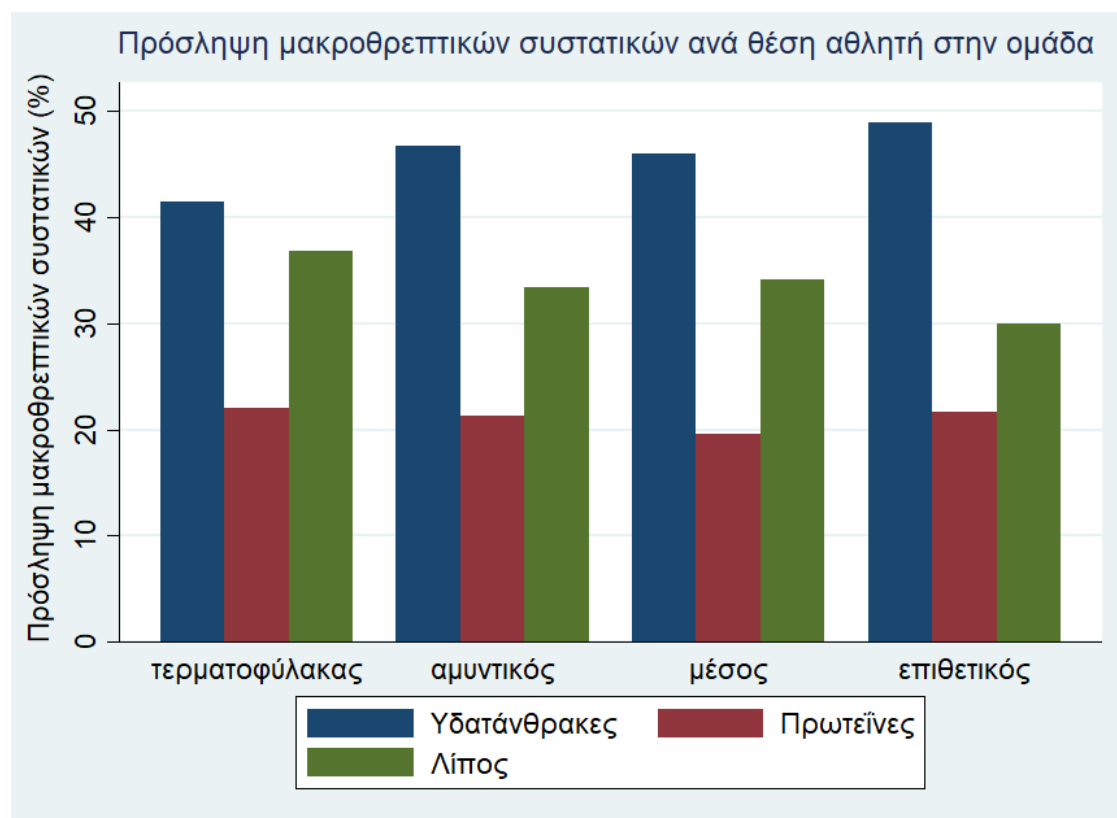
Γράφημα 1. Λιπώδης μάζα σώματος των αθλητών ανάλογα με την θέση τους στην ομάδα

..

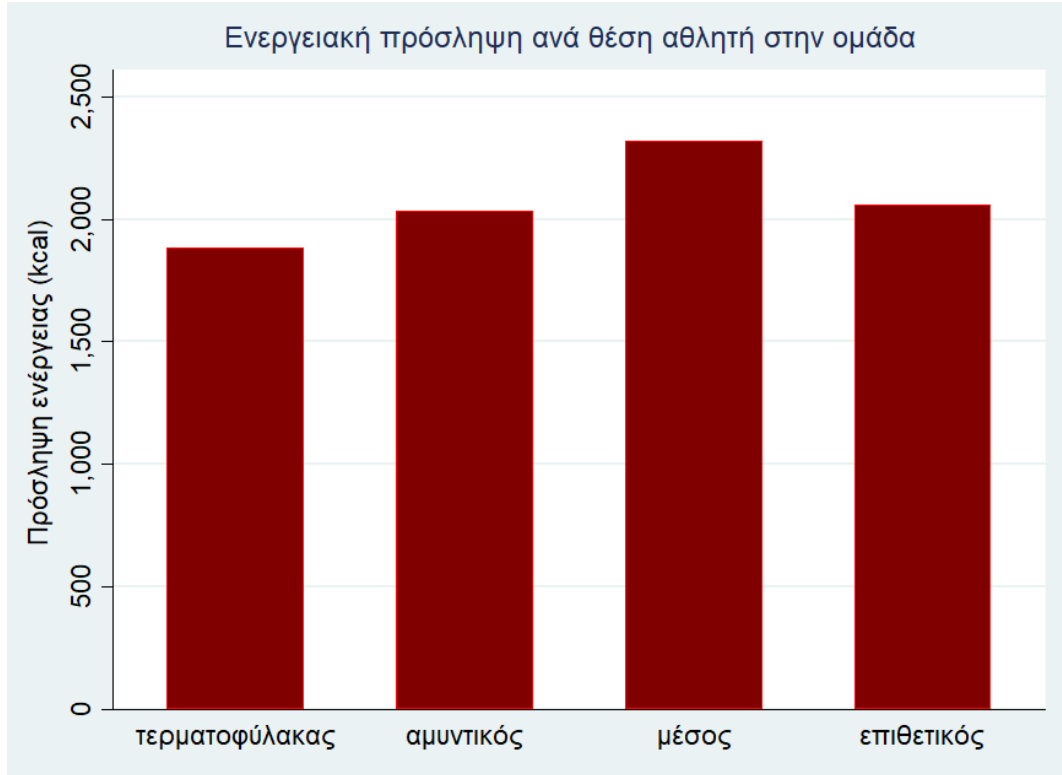
7.5 Πρόσληψη μακροθρεπτικών συστατικών ανά θέση αθλητή στην ομάδα

Οι αθλητές με μέση θέση φάνηκε να έχουν υψηλότερη ενεργειακή πρόσληψη από τους τερματοφύλακες και τους αμυντικούς ($p < 0.05$). Αναφορικά με την πρόσληψη μακροθρεπτικών συστατικών, οι αθλητές με θέση τερματοφύλακα φάνηκε να είχαν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη πρόσληψη υδατανθράκων από τους αθλητές με θέση αμυντικού και επιθετικού και υψηλότερη πρόσληψη λίπους από τους αθλητές σε θέση επίθεσης. Ακόμη, οι αθλητές θέσης επίθεσης είχαν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη πρόσληψη λίπους από όλες τις υπόλοιπες θέσεις ($p < 0.05$). Δεν βρέθηκε καμία στατιστικά σημαντική διαφορά αναφορικά με την πρόσληψη πρωτεΐνης και την θέση των αθλητών. Όλες οι αναλύσεις διεξήχθησαν μετά από διόρθωση Bonferroni.

Γράφημα 3.



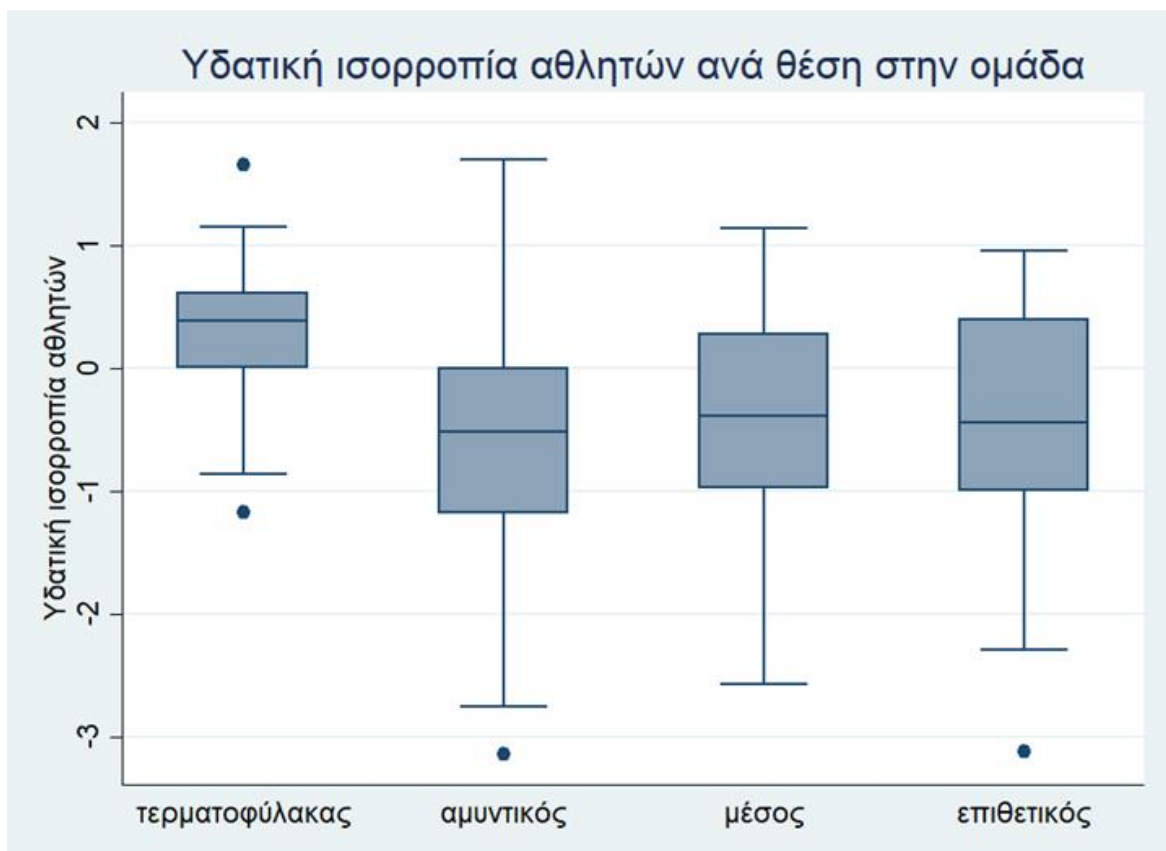
Γράφημα 4.



7.6 Υδατική ισορροπία αθλητών ανά θέση στην ομάδα

Η θέση του τερματοφύλακα είχε στατιστικά σημαντικά χαμηλότερη απώλεια υγρών συγκριτικά με όλες τις υπόλοιπες θέσεις ($p < 0.05$), ενώ δεν διέφερε η απώλεια υγρών μεταξύ των υπολοίπων ομάδων. Όλες οι αναλύσεις διεξήχθησαν μετά από διόρθωση Bonferroni.

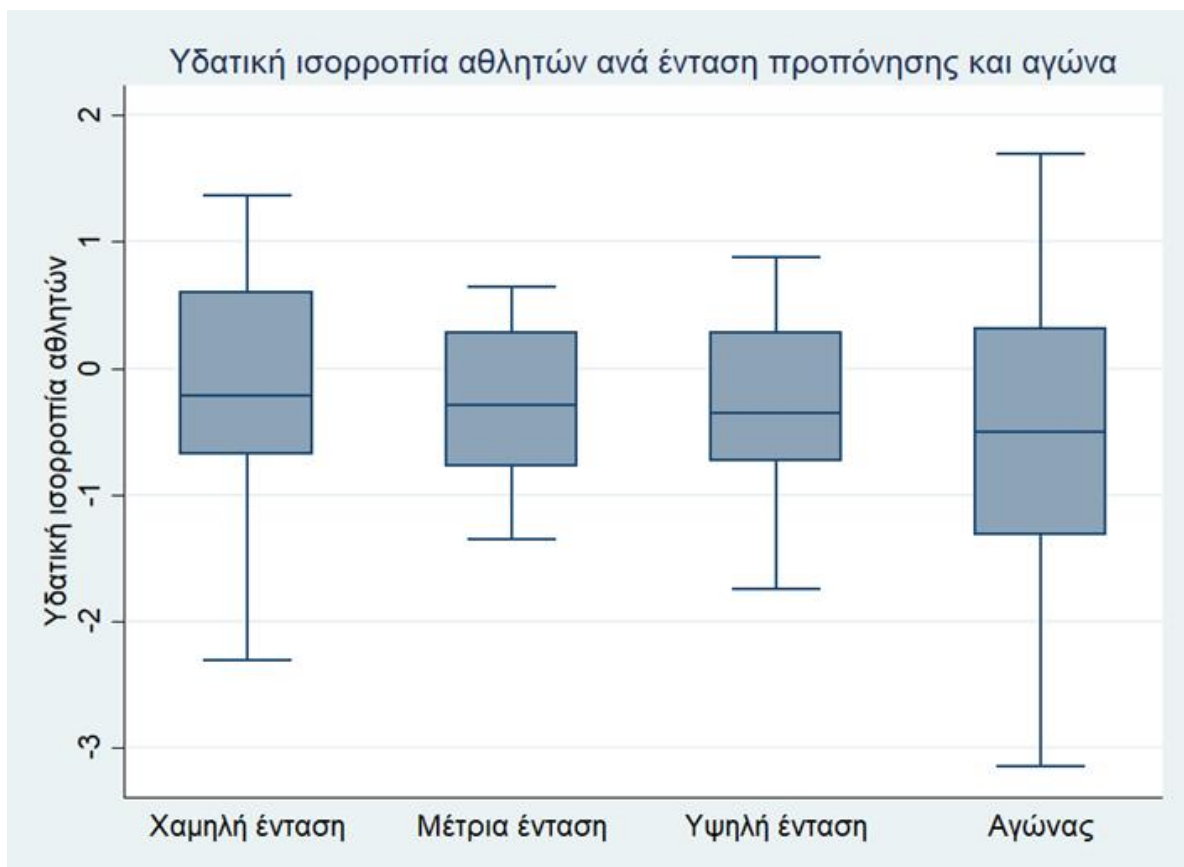
Γράφημα 5.



7.7 Υδατική ισορροπία αθλητών ανά ένταση προπόνησης και αγώνα

Η υδατική ισορροπία των αθλητών δεν διέφερε σημαντικά ανά ένταση της προπόνησης ή μεταξύ προπονήσεων και αγώνα ($p>0.05$). Όλες οι αναλύσεις διεξήχθησαν μετά από διόρθωση Bonferroni.

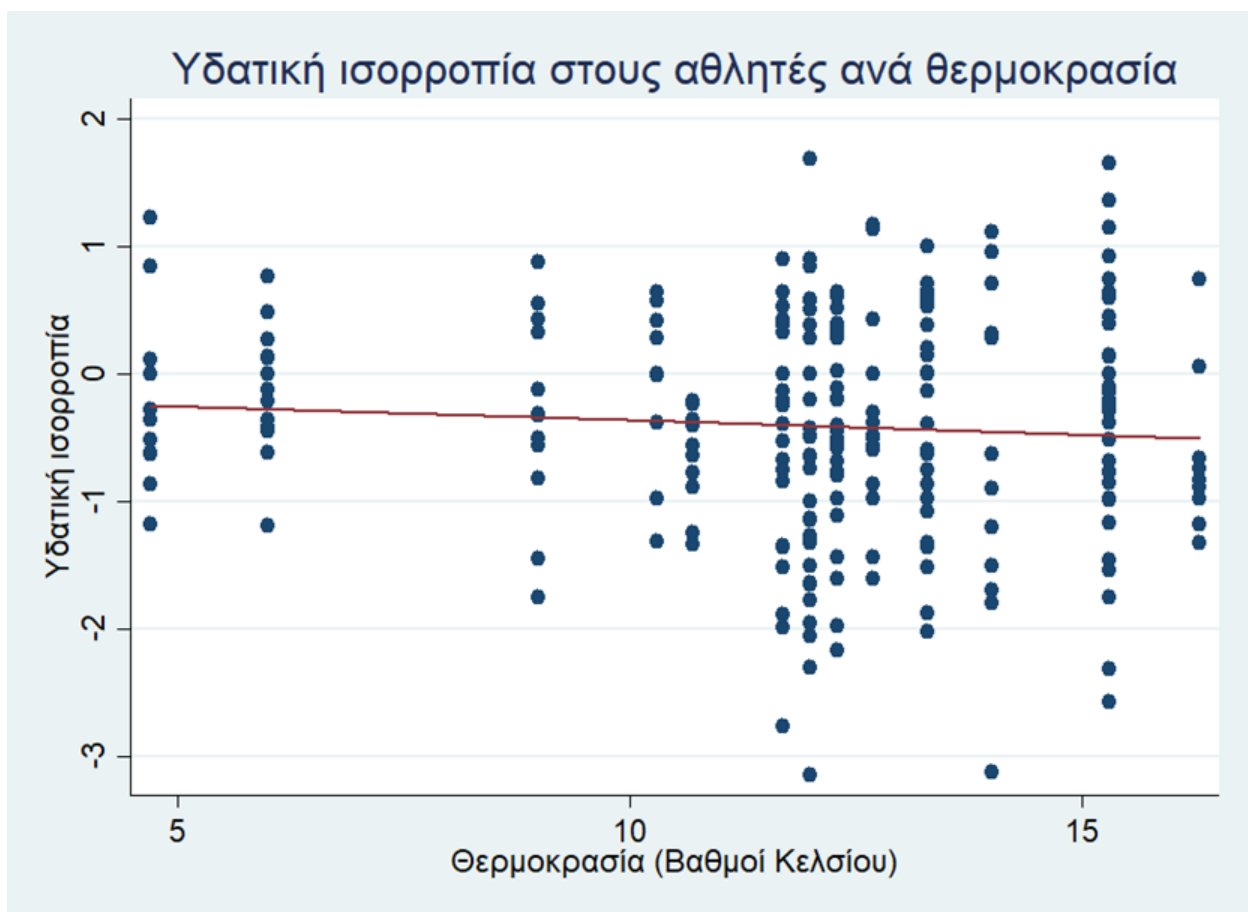
Γράφημα 6.



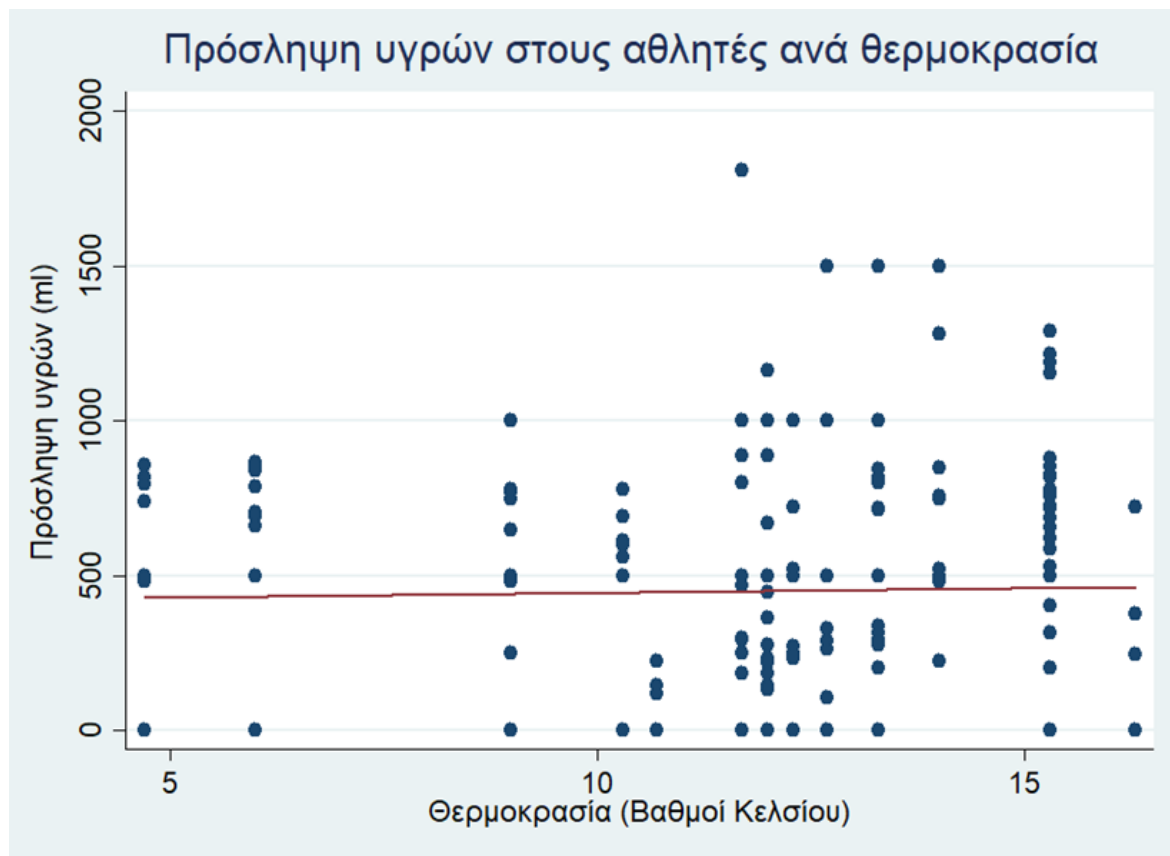
7.8 Υδατική ισορροπία και πρόσληψη υγρών στους αθλητές ανά θερμοκρασία

Ως προς τη σχέση της θερμοκρασίας με την υδατική ισορροπία των αθλητών και την πρόσληψη υγρών, παρατηρήθηκε ελαφριά αύξηση της απώλειας υγρών σε υψηλότερες θερμοκρασίες, χωρίς η παραπάνω σχέση να είναι στατιστικά σημαντική ($p>0.05$).

Γράφημα 7.



Γράφημα 8.



8. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα έρευνα διερευνήθηκε το ποσοστό αφυδάτωσης ερασιτεχνών ποδοσφαιριστών σε σχέση με την θέση τους στο γήπεδο, τις περιβαλλοντικές συνθήκες και τα ανθρωπομετρικά τους χαρακτηριστικά. Ακόμα, εξετάστηκαν οι διατροφικές συνήθειες των αθλητών σε ημέρες προπόνησης και αγώνων.

Στην βιβλιογραφία, μελέτες (Maughan et al., 2005; Owen et al., 2012) που εξέτασαν την υδατική ισορροπία των αθλητών ποδοσφαίρου σε σχέση με το περιβάλλον δεν έδειξαν κάποια σημαντική στατιστική συσχέτιση της εφίδρωσης σε ψυχρό ή εύκρατο περιβάλλον αποτελέσματα των οποίων συνάδουν με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας η οποία έδειξε επίσης πως η υδατική ισορροπία των παιχτών δεν συσχετιζόταν με την θερμοκρασία και τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά. Στις παραπάνω μελέτες εξετάστηκε η ποσότητα υγρών που χάθηκαν με την εφίδρωση, η οποία μετρήθηκε μέσω ειδικού εξοπλισμού (απορροφητικά έμπλαστρα) αλλά και την συσχέτιση

κατανάλωσης υγρών κατά την διάρκεια της άσκησης με την αφυδάτωση των αθλητών. Δεν παρατηρήθηκε κάποια συσχέτιση της αφυδάτωσης με τον όγκο υγρών που καταναλώθηκαν. Η παρούσα έρευνα εξέτασε την κατανάλωση υγρών καθώς και την διαφορά του βάρους πριν και μετά την άσκηση για να βρεθεί η αφυδάτωση των παιχτών, τα αποτελέσματα της οποίας έδειξαν πως το 74% των παιχτών που συμμετείχαν στην έρευνα ήταν αφυδατωμένοι. Να σημειωθεί πως η μεθοδολογία της παρούσας έρευνας ήταν διαφορετική όσον αφορά την αξιολόγηση της υδατικής ισορροπίας καθώς δεν διερευνήθηκε ο ρυθμός εφίδρωσης και η ουρία.

Επιπλέον στην μελέτη (Hassapidou et al., 2000) όπου εξετάστηκαν οι διαιτητικές προσλήψεις 21 αθλητών ελληνικής επαγγελματικής ποδοσφαιρικής ομάδας, σε αγωνιστική περίοδο, αλλά και τα ανθρωπομετρικά τους χαρακτηριστικά έδειξε πως διαφορές υπήρξαν στο σωματικό λίπος των παιχτών ανάλογα με την θέση τους στο γήπεδο. Πιο αναλυτικά, οι επιθετικοί είχαν το χαμηλότερο ποσοστό σωματικού λίπους ενώ οι τερματοφύλακες το μεγαλύτερο. Τα αποτελέσματα που παρουσιάζει η παραπάνω μελέτη διαφέρουν με τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας καθώς δεν βρέθηκε κάποια στατιστικά σημαντική διαφορά του ποσοστού λίπους των αθλητών σε συνάρτηση με την θέση. Ακόμα, αναφορικά με την εκτίμηση της ενεργειακής πρόσληψης η μελέτη (Hassapidou et al., 2000) παρουσίασε μειωμένη πρόσληψη υδατανθράκων από τους αθλητές, καθώς οι μισοί παίχτες είχαν ανεπαρκή πρόσληψη, ενώ η πρόσληψη λίπους ήταν αυξημένη. Ίδια πληροφορία παρουσιάζει και η παρούσα έρευνα με επιπλέον πληροφορία την πρόσληψη λίπους και υδατάνθρακα αναφορικά με την θέση όπου οι επιθετικοί κατανάλωναν μικρότερα ποσοστά λίπους έναντι των μέσων και των τερματοφυλάκων.

Μια ακόμη μελέτη (Maughan et al., 2005) η οποία εξέτασε την υδατική ισορροπία Άγγλων αθλητών ποδοσφαίρου, στην οποία οι αθλητές είχαν ελεύθερη πρόσβαση σε υγρά καθόλη την διάρκεια της άσκησης, κατέληξε στο συμπέρασμα πως η απώλεια υγρών ποικίλει ανάμεσα στους παίχτες παρόλο που οι συνθήκες κάτω από τις οποίες αγωνίζονταν ήταν οι ίδιες (θερμοκρασία περιβάλλοντος, ένταση άσκησης). Επιπλέον, αποδείχθηκε πως η μεγαλύτερη κατανάλωση υγρών είχε τόσο ωφέλιμες όσο και επιζήμιες επιπτώσεις στην απόδοση.

Σύμφωνα με παλαιότερες μελέτες που διεξάχθηκαν (Maughan 1997; Burke et al., 1998) και αφορούσαν την ενεργειακή πρόσληψη Σκωτσέζων και Αυστραλών αθλητών ποδοσφαίρου αντίστοιχα, οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν οδήγησαν στα εξής αποτελέσματα: η μέση πρόσληψη πρωτεΐνης ήταν υψηλότερη ενώ η μέση πρόσληψη λίπους χαμηλότερη (Maughan 1997) και πως η μέση πρόσληψη πρωτεΐνης σε γρ έδειξε να είναι 126 g / ημέρα (Burke et al., 1998). Επιπλέον,

οι αναλογίες της διατροφικής ενέργειας που συνέβαλαν τα μακροθρεπτικά συστατικά ήταν 44% από τους υδατάνθρακες, 37% από το λίπος, 15% από την πρωτεΐνη, ενώ 4% από το αλκοόλ. (Burke et al., 1998). Στην παρούσα έρευνα τα ποσοστά μακροθρεπτικών συστατικών που καταγράφηκαν, εξετάζοντας την ενεργειακή πρόσληψη των αθλητών, ήταν: $46,2 \pm 8,6\%$ από τους υδατάνθρακες, $20,8 \pm 5,8\%$ από τις πρωτεΐνες και $33,7 \pm 7,1\%$ από το λίπος. Σε μια λίγο πιο πρόσφατη μελέτη (Ruiz et al., 2005), η οποία μελέτησε την ενεργειακή πρόσληψη αθλητών ποδοσφαίρου διαφορετικής ηλικίας σε τέσσερις ομάδες, κατέληξε πως η πρόσληψη θερμίδων ήταν μεγαλύτερη σε άτομα νεαρής ηλικίας απ'ότι σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας (μέσες ηλικίες 14, 15, 16 και 20 ετών αντίστοιχα), ενώ όσον αφορά την πρόσληψη υδατανθράκων ήταν χαμηλότερη από την συνιστώμενη για αθλητές. Αναλυτικότερα, το ποσοστό των υδατανθράκων από την συνολική ενεργειακή πρόσληψη ήταν 47,4% για τα νεαρά άτομα και 44,6% για ενήλικα άτομα ενώ δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές όσον αφορά την πρόσληψη πρωτεϊνών και λίπους. Τέλος, στην παρούσα έρευνα οι ηλικίες του συνολικού δείγματος κυμαίνονταν από 15-34 ετών και αναφορικά με την υδατική ισορροπία δεν φάνηκε να υπάρχει σημαντική συσχέτιση με την ηλικία των αθλητών.

9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συμπερασματικά, αρκετές είναι οι μελέτες οι οποίες εξέτασαν την υδατική ισορροπία και την ενεργειακή πρόσληψη των αθλητών υπό διάφορες συνθήκες όπως το περιβάλλον, η θέση στο γήπεδο, η πρόσληψη υγρών καθώς και η πρόσβαση σε αυτά αλλά και πώς αυτή επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες όπως τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και η ηλικία. Δεν ήταν λίγες οι μελέτες που πρότειναν να διερευνηθούν περαιτέρω οι συσχετίσεις που προαναφέρθηκαν (Ebert 2000) αλλά και πρότειναν καλύτερη διατροφική εκπαίδευση στους αθλητές η οποία θα προσφέρει ευεξία και κατά συνέπεια θα οδηγήσει και σε καλύτερη απόδοση (Ruiz et al., 2005; Hassapidou et al., 2000). Μια τέτοια επιτακτική ανάγκη φαίνεται πως παρουσιάστηκε και στην παρούσα έρευνα καθώς, μέσω της αξιολόγησης των διατροφικών επιλογών του δείγματος, παρουσιάστηκε επείγουσα η ενημέρωση των αθλητών ως προς μια καλύτερη επιλογή τροφών, καθώς αρκετοί αθλητές φάνηκε πως ακολουθούσαν μια λανθασμένη διατροφική οδό, η οποία παρέκκλινε αρκετά από τις συστάσεις που αφορούν ένα απαιτητικό σε ενέργεια άθλημα, όπως είναι το ποδόσφαιρο. Αναφορικά με τον εξοπλισμό που χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα, η πρό-

σβαση σε αρκετά ακριβή επιστημονικά εργαλεία ήταν περιορισμένη. Θα μπορούσε όμως μελλοντικά να επαναληφθεί η εν λόγω έρευνα με πιο ακριβή εξοπλισμό και να οδηγήσει σε πιο αναλυτικά αποτελέσματα. Επιπλέον, το δείγμα αφορούσε ερασιτέχνες ποδοσφαιριστές όπου η βασική τους εργασία δεν ήταν το ποδόσφαιρο και έτσι καθιστούσε πιο δύσκολη την συλλογή δεδομένων καθώς και την επιμέλεια τους στα ζητούμενα της έρευνας. Καθόλες τις αδυναμίες της έρευνας, η ανταπόκριση των αθλητών στις απαιτήσεις ήταν υπερ ικανοποιητική και βοήθησε στην διεξαγωγή των αποτελεσμάτων ώστε να συνάδουν με αποτελέσματα άλλων ερευνών.

10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Adams, WA. and Casa, DJ. (2015). Hydration for football athletes. *Sports Science Institute*

Agostino, DM., Caballero, FF., Maria, NM., Tyrovolas, S., Garcia, PL., Artalejo, FR., Haro, JM., Mateos, JL. and Miret, M. (2018). Mediterranean diet and wellbeing: evidence from a nationwide survey. *Journal Psychology & Health*, 34(3):321-335

American Dietetic Association, Dietitians of Canada and American College of Sports Medicine. (2000). Nutrition and athletic performance, *Journal of the American Dietetic Association*, 100(12): 1543-1556

American Dietetics Association, Dietitians of Canada, American College of Sports Medicine, Rodriquez, NR., DiMarco, NM., Langley, S. (2009). American College of Sports Medicine Position Stand. Nutrition and Athletic performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(3):709-725

Andersson, A. and Bryngelsson. S. (2007). Towards a healthy diet: from nutrition recommendations to dietary advice. *Journal Food & Nutrition Research*, 51(1): 31–40

Andrews, MC. and Itsiopoulos, C. (2016). Room for Improvement in Nutrition Knowledge and Dietary Intake of Male Football (Soccer) Players in Australia. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 26(1):55-64

Armstrong, LE. (2006). Nutritional strategies for football: counteracting heat, cold, altitude, and jet lag. *Journal of sports sciences*, 24(7):723-740

Armstrong, LE. and Johnson, EC. (2018). Water Intake, Water Balance, and the Elusive Daily Water Requirement. *Nutrients*, 10(12): 1928

Baker, LB., Rollo, I., Stein, KW. and Jeukendrup, AE. (2015). Acute Effects of Carbohydrate Supplementation on Intermittent Sports Performance. *Nutrients*, 7(7):5733-63

Bangsbo, J. (1994). Energy demands in competitive soccer. *Journal of sports sciences*, 12(1):5-12

Bangsbo, J. (2014). Physiological Demands of Football. *Sports Science Exchange*, 27(125): 1-6

Beck, KL., Thomson, JS., Swift, RJ. and von Hurst, PR. (2015). Role of nutrition in performance enhancement and postexercise recovery. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 6: 259–267

Benelam, B. and Wyness, L. (2010). Hydration and health: a review. *British Nutrition Foundation*, 35: 3-25

- Berning, JR. (2015). Fueling a football team. *Sports science institute*
- Betts, JA. and Williams, C. (2010). Short-Term Recovery from Prolonged Exercise. *Sports Medicine*, 40: 941–959
- Bhagavan, N.V. and Ha, CE. (2011). *Essentials of Medical Biochemistry With Clinical Case*. Academic Press
- Bloomfield, J., Polman, R. and O'Donoghue, P. (2007). Physical Demands of Different Positions in FA Premier League Soccer. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6(1): 63–70
- Bonilla, DA and Moreno, Y. (2015). Molecular and Metabolic Insights of Creatine Supplementation on Resistance Training. *Revista Colombiana de Quimica*, 44(1):11-18
- Bossingham, MJ., Carnell, NS. and Campbell, WW. (2005). Water balance, hydration status, and fat-free mass hydration in younger and older adults. *Am J Clin Nutr*, 81(6): 1342–1350
- Brinkman, JE. and Sharma, S. (2018). *Physiology, Body Fluids*. StatPearls
- Briony, T. (2001). *Manual of Dietetics Practice*, 3rd edition. Oxford: Blackwell
- Brooks, GA. and Mercier, J. (1994). Balance of carbohydrate and lipid utilization during exercise: the "crossover" concept. *Journal of applied physiology*, 76(6):2253-61
- Burke, L. (2006). *Practical Sports Nutrition*, Human Kinetics
- Burke, L.M., Loucks, A., Broad, N. (2006). Energy and carbohydrate for training and recovery. *Journal of Sports Sciences*, 24(7):675-85
- Burke, LM. (2001). Energy needs of athletes. *Canadian journal of applied physiology*, 26(1): 202-219
- Burke, LM. and Read, RS. (1988). A study of dietary patterns of elite Australian football players. *Canadian journal of sports sciences*, 13(1):15-9
- Burke, LM., Collier, GR. and Hargreaves, M. (1993). Muscle glycogen storage after prolonged exercise: effect of the glycemic index of carbohydrate feedings. *Journal of applied physiology*. 75(2):1019-23
- Burke, LM., Cox, GR., Clark, SA., Cox, AJ., Halson, SL., Hargreaves, M., Hawley, JA., Jeacocke, N., Snow, RJ. and Yeo, WK. (2010). Daily training with high carbohydrate availability

increases exogenous carbohydrate oxidation during endurance cycling. *Journal of applied physiology*, 109(1):126-34

Burke, LM., Cox, GR., Culmings, NK. and Desbrow, B. (2001). Guidelines for daily carbohydrate intake: do athletes achieve them?. *Sports Medicine*, 31(4):267-99

Burke, LM., Hawley, JA., Wong, SH. and Jeukendrup, AE. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of sports sciences*, 29(1):17-27

Burke, LM., van Loon, LJC., Hawley, JA. (2017). Postexercise muscle glycogen resynthesis in humans. *Journal of applied physiology*, 122(5):1055-1067

Bussau, VA., Fairchild, TJ., Rao, A., Steele, P. Fournier, PA. (2002). Carbohydrate loading in human muscle: an improved 1 day protocol. *European journal of applied physiology*, 87(3):290-295

Caccialanza, R., Cameletti, B. and Cavallaro, G. (2007). Nutritional Intake of Young Italian High-Level Soccer Players: Under-Reporting is the Essential Outcome. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6(4): 538–542

Cameron, JL. (2015). *Σύγχρονη Χειρουργική Θεραπευτική*. Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης

Capling, L., Beck, KL., Gifford, JA., Slater, G., Flood, VM. and O'Connor, H. (2017). Validity of dietary assessment in athletes: A systematic review. *Nutrients*, 9(12):1313

Chevront, SN., Kenefick, RW., Charkoudian, N. and Sawka, MN. (2013). Physiologic basis for understanding quantitative dehydration assessment. *American journal of clinical nutrition*, 97(3):455-62

Chevront, SN., Kenefick, RW., Montain, SJ. and Sawka, MN. (2010). Mechanisms of aerobic performance impairment with heat stress and dehydration. *Journal of applied physiology*, 109(6):1989-95

Chmura, P., Andrzejewski, M., Konefał, M., Kowalczyk, E. and Chmura, J. (2016). Match outcome and distances covered at various speeds in match play by elite German soccer players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16(3):817-828

- Chmura, P., Konefal, M., Chmura, J., Andrzejewski, OM., Kosowski, J. and Rokita, A. (2016). Physical activity profile of 2014 FIFA World Cup players, with regard to different ranges of air temperature and relative humidity. *International Journal of Biometeorology*, 61: 677-684
- Churgay, CA. and Aftab, Z. (2012). Gastroenteritis in children: Part 1. Diagnosis. *American family Physician*, 85(11):1059-62
- Clark, K. (1994). Nutritional guidance to soccer players for training and competition. *Journal sports of sciences*, 12(1):43-50
- Coelho, DB., Pereira, ER., Gomes, EC., Coelho, L., Soares, DD. and Garcia, ES. (2012). Evaluation of hydration status following soccer matches of different categories. *Brazilian Journal of Kinanthropometry and Human Performance*, 14(3):276-286
- Cometti, G., Maffiuletti, NA., Pousson, M., Chatard, JC. and Maffulli, N. (2001). Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players. *International journal of sports medicine*, 22(1):45-51
- Convertino, VA., Armstrong, LE., Coyle, EF., Mack, GW., Sawka, MN., Senay, LC Jr. and Sherman, WM. (1996). American College of Sports Medicine Position Stand: Exercise and Fluid Replacement. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 28(10):1-8
- Coombes, J.S. and Hamilton, K.L. (2000). The effectiveness of commercially available sports drinks. *Sports Medicine*, 29(3):181-209
- Coyle, E.F. (2004). Fluid and fuel intake during exercise. *Journal of sports sciences*, 22(1):39-55
- Cunningham, JJ. (1980). A reanalysis of the factors influencing basal metabolic rate in normal adults. *The American journal of clinical nutrition*, 33(11):2372-4
- Devlin, TM. (2010). *Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations*. 7th Edition, John Wiley & Sons
- Dmitrieva, NI. and Burg, MB. (2011). Increased Insensible Water Loss Contributes to Aging Related Dehydration. *PLoS One*, 6(5): e20691
- Dowler, E. (2001). Inequalities in diet and physical activity in Europe. *Public Health Nutrition*, 4(2):701-709

- Drobnic, F., Lizarraga, A., Medina, D., Rollo, I., Carter, J., Randell, R. and Jeukendrup, A. (2016). FC Barcelona Sports Nutrition Guide. The evidence base for FC Barcelona. Sports Nutrition Recommendations, *Sports science institute*
- Dunford, M. and Doyle, J. (2007). *Nutrition for Sport and Exercise*. Cengage Learning
- Ebert, TR. (2000). Nutrition for the Australian Rules football player. *Journal of science and medicine in sport*, 3(4):369-82
- Edward, A. and Zhang, H. (2006). The skin's role in human thermoregulation and comfort. *Thermal and Moisture Transport in Fibrous Materials*, eds N. Pan and P. Gibson, Woodhead Publishing Ltd, pp 560-602.
- Erith, WC., Stevenson, E., Chamberlain, S., Crews, P. and Rushbury, I. (2006). The effect of high carbohydrate meals with different glycemic indices on recovery of performance during prolonged intermittent high-intensity shuttle running. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 16(4):393-404
- F-Marc. (2010). *Nutrition for football*. Fédération Internationale de Football Association
- García-Rovés, PM., García-Zapico, P., Patterson, AM., Iglesias-Gutiérrez, E. (2014). Nutrient Intake and Food Habits of Soccer Players: Analyzing the Correlates of Eating Practice. *Nutrients*, 6(7):2697-717st
- Giminiani, RD. and Visca, C. (2017). Explosive strength and endurance adaptations in young elite soccer players during two soccer seasons. *PLoS One*, 12(2): e0171734
- Godek, SF., Bartolozzi, AR., Peduzzi, C., Heinerichs, S., Garvin, E., Sugarman, E., Burkholder, R. (2010). Fluid Consumption and Sweating in National Football League and Collegiate Football Players With Different Access to Fluids During Practice. *Journal of Athletic Training*, 45(2):128–135
- Gravina, L., Ruiz, F., Diaz, E., Lekue, JA., Badiola, A., Irazusta, J. and Gil, SM. (2012). Influence of nutrient intake on antioxidant capacity, muscle damage and white blood cell count in female soccer players. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9(1):32
- Guyton, A. (2013). *Ιατρική Φυσιολογία*. 12^η έκδοση, Επιστημονικές εκδόσεις Παρισιανού Α.Ε.

- Hakkarainen, R., Partonen, T., Haukka, J., Virtamo, J., Albanes, D. and Lönnqvist, J. (2004). Food and nutrient intake in relation to mental wellbeing. *Nutrition Journal*, 13(3):14
- Hassapidou, M. (2011). Carbohydrate requirements of elite athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 45(2)
- Hassapidou, M., Grammatikopoulou, M.G., Liarigovinos, T. (2000). Dietary intakes of greek professional football players. *Nutrition & Football Science*, 30(4): 191-194
- Hedrick, H., Mikesky, A. (2015). *Practical applications in sports nutrition*, Jones and Bartle Learning.
- Heffernan, SM., Horner, K., De Vito, G. and Conway, GE. (2019). The Role of Mineral and Trace Element Supplementation in Exercise and Athletic Performance: A Systematic Review. *Nutrients*, 11(3):696
- Hills, SP. and Russell, M. (2018). Carbohydrates for Soccer: A Focus on Skilled Actions and Half-Time Practices. *Nutrients*, 10(1): 22
- Hodgkinson, B., Evans, D. and Wood, J. (2003). Maintaining oral hydration in older adults: a systematic review. *International journal of nursing practice*, 9(3):19-28
- Huskisson, E., Maggini, S. and Ruf, M. (2007). The Role of Vitamins and Minerals in Energy Metabolism and Well-Being. *The Journal of International Medical Research*, 35(3):277-89
- Icin, T., Medic-Stojanoska, M., Ilic, T., Kuzmanovic, V., Vukovic, B., Percic, I. and Kovacev-Zavistic, B. (2017). Multiple Causes of Hyponatremia: A Case Report. *Medical Principles and Practice*, 26(3): 292–295
- Iglesias-Gutiérrez, E., García, A., García-Zapico, P., Pérez-Landaluce, J., Patterson, AM. and García-Rovés, PM. (2012). Is there a relationship between the playing position of soccer players and their food and macronutrient intake?. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 37(2):225-32
- Insel, P., Turner, RE. and Ross, D. (2009). *Discovering Nutrition*. 3rd Edition, Jones and Bartlett Canada
- Jentjens, R. and Jeukendrup, AE. (2003). Determinants of Post-Exercise Glycogen Synthesis During Short-Term Recovery. *Sports Medicine*, 33, 117–144

- Kato, H., Suzuki, K., Bannai, M. and Moore, D. (2016). Protein Requirements Are Elevated in Endurance Athletes after Exercise as Determined by the Indicator Amino Acid Oxidation Method. *PLoS One*, 11(6):e0157406
- Kenney, WL., Wilmore, JA. and Costill, DL. (2015). *Physiology of Sport and Exercise*. 6th Edition, Human Kinetics
- Kiitam, U., Voitkevica, L., Timpmann, S., Pontaga, I., Ereline, J., Unt, E. and Ööpik, V. (2018). Pre-Practice Hydration Status in Soccer (Football) Players in a Cool Environment. *Medicina*, 54(6):102
- Kirkendall, DT. (2004). Creatine, carbs and fluids: How important in soccer nutrition?. *Sports Science Exchange*, 17(3)
- Laitano, O., Runco, L. J. and Baker, L. (2014). “Hydration science and strategies in football (soccer)”, *Sports Science Exchange*, 27(128):1-7
- Lanham, SA., Hill, TR., Gallagher, AM., Vorster, HH. (2020). *Introduction to Human Nutrition*. 3rd edition, The Nutrition Society
- Lemon, PW. (1991). Protein and amino acid needs of the strength athlete. *International journal of sport nutrition*, 1(2):127-45
- Lodish, H., Berk, A., Kaiser, CA., Krieger, M., Scott, MP., Bretscher, A., Ploegh, H. and Mutsaers, P. (2007). *Molecular Cell Biology*. 6th Edition, W. H. Freeman
- Marieb, EN. (2002). *Essentials of Human Anatomy & Physiology*. 7th Edition, Prentice Hall
- Markofski, MM. and Volpi, E. (2011). Protein metabolism in women and men: similarities and disparities. *Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 14(1): 93–97
- Mata, F., Valenzuela, PL., Gimenez, J., Tur, C., Ferreria, D., Domínguez, R., Sanchez-Oliver, AJ. and Sanz, JM. (2019). Carbohydrate Availability and Physical Performance: Physiological Overview and Practical Recommendations. *Nutrients*, 11(5): 1084
- Maughan, R. J. (1997). Energy and macronutrient intakes of professional football (soccer) players. *British Journal of Sports Medicine*, 31 (1). pp. 45 - 47

- Maughan, R. J., Shirreffs, S. M., Merson, S. J. and Horswill, C. A. (2005). “Fluid and electrolyte balance in elite male football (soccer) players training in a cool environment”. *Journal of Sports Sciences*, 23 (1). pp. 73–79
- Maughan, R., Depiesse, F., Geyer, H., (2007). “The use of dietary supplements by athletes”, *Journal of Sports Sciences*, 25(SUPPL. 1):103-113
- Maughan, R.J. and Shirreffs, S.M. (2007). Nutrition for Soccer Players. *Current Sports Medicine Reports*, 6(5):279-280
- Maughan, R.J. (1999). Role of micronutrients in sport and physical activity. *British Medical Bulletin*, 55(3): 683-690
- Maughan, R.J. and Burke, M.L. (2006). *Αθλητική Διατροφή*. Αθλητιατρική και Αθλητική Επιστήμη, Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης
- Maughan, R.J. and Shirreffs, S.M. (2010). Dehydration and rehydration in competitive sport. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(3):40-47
- Maughan, R.J., Hespel, P. and Greenhaff, P.L. (1996). Dietary supplements for football. *Journal of sports sciences*, 24(7):749-761
- Maughan, R.J., Merson, S.J., Broad, N.P. and Shirreffs, S.M. (2004). Fluid and electrolyte intake and loss in elite soccer players during training. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 14(3):333-46
- McArdle, W.D., Katch, F.I. and Katch, V.L. (2006). *Essentials of Exercise Physiology*, 3rd edition. Lippincott Williams & Wilkins
- McClave, S.A., Taylor, B.E., Martindale, R.G., Warren, M.M., Johnson, D.R., Braunschweig, C., McCarthy, M.S., Davanos, E., Rice, T.W., Cresci, G.A., Gervasio, J.M., Sacks, G.S., Roberts, P.R., Compher, C., Society of Critical Care Medicine, American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. (2016). Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *Journal of parenteral and enteral nutrition*, 40(2):159-211
- McDermott, B.P., Anderson, S.A., Armstrong, L.E., Casa, D.J., Chevront, S.N., Cooper, L., Kenney, W.L., O’Connor, F.G. and Roberts, W.O. (2017). National Athletic Trainers' Association Po-

sition Statement: Fluid Replacement for the Physically Active. *Journal of athletic training*, 52(9): 877–895

Mcinerney, P., Lessard, S.J., Burke, L.M., Coffey, V.G., Lo Giudice, S.L., Southgate, R.J. and Hawley, J. A. (2005). Failure to Repeatedly Supercompensate Muscle Glycogen Stores in Highly Trained Men. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(3):404–411

Mears, SA. (2012). Examining hydration status and the physiological and behavioural influences on voluntary water intake. *Doctoral thesis*, Loughborough University, Pp. 2-27

Medina, D., Lizarraga, A. and Drobnic, F. (2014). Injury prevention and nutrition football. *Sports Science Exchange*, 27(132):1-5

Melvin, H. Williams. (2003). *Διατροφή: Υγεία, ευρωστία και αθλητική απόδοση*. Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα

Murray, B. and Rosenbloom, C. (2018). Fundamentals of glycogen metabolism for coaches and athletes. *Nutrition Reviews*, 76(4): 243–259

Nédélec, M., McCall, A., Carling, C., Legall, F., Berthoin, S. and Dupont, G. (2013). Recovery in soccer : part ii-recovery strategies. *Sports Medicine*, 43(1):9-22

Neuman, MI., Willett, WC. and Curhan, GC. (2010). Physical activity and the risk of community-acquired pneumonia in US women. *The American journal of medicine*, 123(3):281

Nikolaidis, PT. and Theodoropoulou, E. (2014). Relationship between Nutrition Knowledge and Physical Fitness in Semiprofessional Soccer Players. *Scientifica (Cairo)*, 2014: 180353

Nybo, L. (2003). CNS fatigue and prolonged exercise: effect of glucose supplementation. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(4):589-594

O. Appenzeller. (1991). *Ιατρική της Άθλησης*, εκδ. Παρισιάνου, Αθήνα

Okanović, DG., Džinić, N., Ilić-Udovičić, D. and Jukanović, M. (2014). Important of water in sportsman nutrition. *Quality of life*, 5(1-2):69-72

Oliveira, C. C., Ferreira, D., Caetano, C., Granja, D., Pinto, R., Mendes, B. and Sousa, M. (2017). Nutrition and Supplementation in Soccer. *Sports*, 5 (28). pp. 2 - 35

- Oppliger, RA., Case, HS., Horswill, CA., Landry, GL. and Shelter, AC. (1996). American College of Sports Medicine position stand. Weight loss in wrestlers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(6):8-11
- Owen, JA., Oliver, SJ. and Kehoe, S. (2012). Influence of fluid intake on soccer performance in a temperate environment. *Journal of Sports Sciences*, 31(1)
- Phillips, Saun M., Sykes, Dave. And Gibson, Neil. (2014). “Hydration Status and fluid balance of Elite European Youth Soccer Players during Consecutive Training Sessions”. *Journal of sports science and medicine*, 13(4):817-822
- Phillips, SM. and Loon Van LJ. (2011). Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation. *Journal of sports sciences*, 29(1):29-38
- Popkin, BM., D’Anci, KE. and Rosenberg, IH. (2010). Water, Hydration and Health. *Nutrition Reviews*, 68(8): 439–458
- Pramuková, B., Szabadosová, V. and Šoltésová, A. (2011). Current knowledge about sports nutrition. *Australasian medical journal*, 4(3):107–110
- Raftery, AT., Delbridge, MS. and Douglas, HE. (2017). Basic Science for the MRCS E-Book: A revision guide for surgical trainees (MRCS Study Guides). 3rd Edition, Elsevier
- Ranchordas, MK., Dawson, JT. and Russell, M. (2017). Practical nutritional recovery strategies for elite soccer players when limited time separates repeated matches. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 12(14):35
- Raven, P., Wasserman, D., Squires, W. and Murray, Tinker. (2013). *Φυσιολογία της Άσκησης: Μια Ολιστική Προσέγγιση*. Ιατρικές Εκδόσεις Λαγός Δημήτριος, Αθήνα
- Rico-Sanz, J., Frontera, WR., Molé, PA., Rivera, MA., Rivera-Brown, A. and Meredith, CN. (1998). Dietary and performance assessment of elite soccer players during a period of intense training. *International journal of sport nutrition*, 8(3):230-240
- Rogers, PJ. (2001). A healthy body, a healthy mind: long-term impact of diet on mood and cognitive function. *The Proceedings of the Nutrition Society*, 60(1):135-143
- Rollo, I. (2014). Carbohydrate: The football fuel. *Gatorade Sports Science Institute*

- Roscamp, R. and Santos, MG. (2015). Effects of Carbohydrates supplementation and Physical Exercise. *Journal of Nutrition and Health Sciences*, 2(3): 303
- Ruiz, F., Irazusta, A., Gil, S., Irazusta, J., Casis, L. and Gil, J. (2005). Nutritional intake in soccer players of different ages. *Journal of Sports Sciences*, 23(3):235-242
- Russell, M. and Kingsley, M. (2014). The efficacy of acute nutritional interventions on soccer skill performance. *Sports Medicine*, 44(7):957-970
- Sarwar, MH., Sarwar, MF., Khalid, MT. and Sarwar, M. (2015). Effects of Eating the Balance Food and Diet to Protect Human Health and Prevent Diseases. *American Journal of Circuits Systems and Signal Processing*, 1(3):99-104
- Sawka, MN., Burke, LM., Eichner, ER., Maughan, RJ., Montain, SJ. and Stachenfeld, NS. (2007). Exercise and Fluid Replacement. American College of Sports Medicine position Stand. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(2):377-90
- Schlattner, U., Tokarska-Schlattner, M. and Wallimann, T. (2006). Mitochondrial creatine kinase in human health and disease. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1762(2):164-80
- Shephard, RJ. (1992). The energy needs of the soccer player. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 2(1):62-70
- Shirreffs, S.M. and Maughan, R.J. (2000). Rehydration and recovery of fluid balance after exercise. *Exercise and Sports Sciences Reviews*, 28(1):27-32
- Souglis, AG., Chryssanthopoulos, CI., Travlos, AK., Zorzou, AE., Gissis, IT., Papadopoulos, CN. and Sotiropoulos, AA. (2013). The Effect of High vs. Low Carbohydrate Diets on Distances Covered in Soccer. *Journal of Strength and Conditioning*, 27(8): 2235-2247
- Steffl, M., Kinkorova, I., Kokstejn, J., Petr, M. (2019). Macronutrient Intake in Soccer Players-A Meta-Analysis. *Nutrients*, 9:11(6)
- Swanwick, E. and Matthews, M. (2018). Energy systems: a new look at aerobic metabolism in stressful exercise. *MOJ Sports Medicine*, 2(1):15-22
- Tarnopolsky, M. (2004). Protein requirements for endurance athletes. *Nutrition*, 20(7-8):662-668

- Thomas, D., Erdman, K., Burke, L. (2016). “Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance”, *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 48(3):543-568
- Thomas, DR., Cote, TR., Lawhorne, L., Levenson, SA., Rubenstein, LZ., Smith, DA., Stefanacci, RG., Tangelos, EG. and Morley, JE. (2008). Understanding clinical dehydration and its treatment. *Journal of the American Medical Directors Association*, 9(5):292-301
- Tobias, A and Mohiuddin, SS. (2019). *Physiology, Water Balance*. StatPearls
- Tumilty, D. (1993). Physiological Characteristics of Elite Soccer Players. *Sports Medicine*, 16(2):80-96
- U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services. (2010). *Dietary Guidelines for Americans*, 7th Edition, Washington
- Waxman, A. (2004). WHO Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. *Food and nutrition bulletin*, 25(3):292-302
- William, C. and Rollo, I. (2015). Carbohydrate Nutrition and Team Sport Performance. *Sports Medicine*, 45(1): 13–22
- Wilmore, J.H. and Costill, L.D. (2006). *Φυσιολογία της άσκησης και του αθλητισμού*. Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδης, Αθήνα
- Wilmore, J.H. and Costill, L.D. (2011). *Φυσιολογία της άσκησης και του αθλητισμού*. Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδης, Αθήνα
- World Health Organization. (2003). Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. *WHO Technical Report Series*, 916:i-viii, 1-149
- Wu, G. (2016). Dietary protein intake and human health. *Food & function*, 7(3):1251-65
- Καλφαρέντζος, Φ. (2005). Αρχές Τεχνητής Διατροφής, Θεωρία και Πράξη. 1^η έκδοση, *Επιστημονικές εκδόσεις Παρισσιανού*, Αθήνα
- Κατσιλάμπρος, Ν. (2004). *Κλινική Διατροφή*. Βήτα Ιατρικές Εκδόσεις, Αθήνα
- Μούγιος, Β.Κ. (2008). *Βιοχημεία της άσκησης*. Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης
- Παύλου, Κ.Ν. (1992). *Διατροφή-Φυσιολογία και Άθληση*. Αθλότυπο, Αθήνα

Πλατρίτης, Π. (2014). *Ποδόσφαιρο και Διατροφή*, Κύπρος

Ρούσσοι, Χ. (2009). *Εντατική Θεραπεία*. 3^η Έκδοση, Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα

Τζιαμούρτας, Θ.Ζ. (2018). *Διατροφικές Ανάγκες Αθλητών Μεγάλων Αποστάσεων*. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Τμήμα επιστήμης φυσικής αγωγής και αθλητισμού

Χασαπίδου, Μ., Φαχαντίδου, Α. (2002). *Διατροφή για υγεία, άσκηση και αθλητισμό*. University studio press

Χατζής, Χ. MD. (2010). *Διατροφή και Πολιτισμός*. Κλινική Προληπτικής Ιατρικής και Διατροφής Πανεπιστημίου Κρήτης

13. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΑΤΟΜΙΚΟΥ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ

Ημερομηνία:.....

A/A:.....

Όνοματεπώνυμο:.....

Διεύθυνση:.....

Τηλέφωνο:.....

Επάγγελμα:.....

Ηλικία:.....

Ύψος:.....

Βάρος:.....

Σύνηθες βάρος (1 χρόνο πριν):

Θέση παίχτη στην ομάδα:.....

ΙΑΤΡΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ

- Έχετε κάνει κάποια χειρουργική επέμβαση τα τελευταία 2 χρόνια; ΝΑΙ..... ΟΧΙ.....
Αν ναι, αναφέρετε:.....
- Υποφέρατε τα τελευταία 2 χρόνια ή τώρα με κάποια από τις παρακάτω ασθένειες; Σημειώστε ✓ στο κενό.

Σακχαρώδης Διαβήτης		Έλκος Δωδεκαδακτύλου	
Σύνδρομο Δυσασπορρόφησης		Έλκος Στομάχου	
Σύνδρομο Ευερέθιστου Εντέρου		Γαστρίτιδα	
Διαταραχές Θυρεοειδή Αδένα		Οισοφαγίτιδα	
Νεφρικές Διαταραχές		Σιδηροπενική Αναιμία	
Άλλες Ασθένειες (καθορίστε ποιες):			

Άλλες Ορμονικές Διαταραχές (καθορίστε ποιες):

- Παρουσιάζεται κάποιο από τα παρακάτω συμπτώματα; Σημειώστε √ στο κενό.

Ανεπιθύμητη απώλεια βάρους		Τριχόπτωση	
Επίμονη κούραση		Αυξημένη τριχοφυΐα	
Γενική αδυναμία		Σκουρόχρωμα ούρα	
Έλλειψη κινήτρων για εργασία		Μειωμένη διούρηση	
Μειωμένη συγκέντρωση		Οξυθυμία	
Έντονο αίσθημα πείνας		Πονοκέφαλοι	
Μειωμένη όρεξη		Εμετοί	
Εμμονές με τρόφιμα		Γαστρεντερικές διαταραχές (καούρες, ξινίλες, κτλ)	
Κράμπες			
Δίψα, ξηρά χείλη και στόμα		Ξηροδερμία	
Δυσκοιλιότητα			

- Ακολουθείτε κάποια φαρμακευτική αγωγή;

.....

Συνολική Ημερήσια Κατανάλωση νερού:

.....

Η συγκεκριμένη ημέρα ήταν αντιπροσωπευτική της καθημερινής σας διατροφής:
ΝΑΙ.....ΟΧΙ.....

ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ 24ΩΡΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

A/A:.....

Όνοματεπώνυμο:

Ημέρα και Ημερομηνία:.....

Γεύμα & ώρα	Τρόφιμο και περιγραφή του	Εμπορική ονομασία τροφίμου	Ποσότητα τροφίμων	Μέρος
Πρωινό				
Ενδιάμεσο				
Μεσημεριανό				
Απογευματινό				
Βραδινό				
Προ ύπνου				

ΒΑΡΟΣ ΑΓΩΝΑ/ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ

ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΕΘΕΛΟΝΤΕΣ:

➔ ΠΡΙΝ τον αγώνα/προπόνηση:

1. Κάνετε την μέτρηση χωρίς ματισμό, η στάση του σώματος θα πρέπει να είναι όρθια, χωρίς να σκύβετε ή να κουνιέστε.
2. Ανεβαίνετε στον αναλυτικό ζυγό, σταθεροποιηθείτε, μείνετε όσο τον δυνατόν πιο ακίνητοι και ζητάτε από κάποιον συμπαίχτη σας να διαβάσει την ένδειξη για σας έτσι ώστε να την καταγράψτε καθαρά στο έντυπο.
3. Προσοχή στον αναλυτικός ζυγός έτσι ώστε να είναι σε λεία επιφάνεια και σταθερή στο έδαφος.

➔ ΜΕΤΑ τον αγώνα/προπόνηση:

1. Σκουπιστείτε με μία πετσέτα πολύ καλά σε όλο το σώμα ώστε να μην μείνουν υπολείμματα ιδρώτα ή νερού στο δέρμα σας.

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΒΑΡΟΣ ΠΡΙΝ ΤΟΝ ΑΓΩΝΑ/ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ	ΒΑΡΟΣ ΜΕΤΑ ΤΟΝ ΑΓΩΝΑ/ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ

2. Ακολουθείτε την ίδια διαδικασία μέτρησης με πριν τον αγώνα και καταγράψτε την ένδειξη.

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

ΔΕΡΜΑΤΙΚΗ ΠΤΥΧΗ (mm):	Δικέφαλου	Τρικέφαλου	Υπερλαγόνιου	Υποωμοπλατταίου
1 ^η				
2 ^η				
3 ^η				