

**ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΠΑΡΚΟΥΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΜΑΚΡΟ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟ  
ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΕ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ ΣΕ ΟΜΑΔΙΚΑ  
ΑΘΛΗΜΑΤΑ Α΄ & Β΄ ΕΘΝΙΚΗΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ**

της  
Μαλαβάζου Παναγιώτα

Μεταπτυχιακή διατριβή που υποβάλλεται στο καθηγητικό σώμα για τη μερική  
εκπλήρωση των υποχρεώσεων για την απόκτηση του μεταπτυχιακού τίτλου του  
Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού  
του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Τρίκαλα  
2016

*Εγκεκριμένη από την τριμελή επιτροπή:*

1<sup>ος</sup> Επιβλέπων: Τζιαμούρτας Αθανάσιος Ph.D, Καθηγητής, ΠΘ

2<sup>ος</sup> Επιβλέπων: Κουτεντάκης Ιωάννης Ph.D, Καθηγητής, ΠΘ

3<sup>ος</sup> Επιβλέπων: Φατούρος Ιωάννης Ph.D, Αν. Καθηγητής, ΠΘ





© 2016

Παναγιώτα Μαλαβάζου  
ALL RIGHTS RESERVED

[4]

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Έχοντας ολοκληρώσει ένα σημαντικό αγώνα που αφορά στην ακαδημαϊκή, στην πνευματική και στην ήδη υπάρχουσα, αλλά και μετέπειτα επαγγελματική μου εξέλιξη, θα ήθελα κατόπιν του παρακάτω εγχειρήματος να ευχαριστήσω θερμά τα πρόσωπα που συνέβαλαν, το καθένα με τον δικό του μοναδικό τρόπο, σε όλη αυτή την κοπιαστική διαδικασία.

Πρωτίστως, θα ήθελα να ευχαριστήσω ξεχωριστά κάθε συμμετέχοντα αθλητή και αθλήτρια που χωρίς την βοήθεια τους δεν θα κατάφερα να πραγματοποιήσω την έρευνα. Επιπλέον, τις Διοικήσεις και τους προπονητές των ομάδων Π.Α.Ε. και της Ακαδημίας του Οργανισμού Φιλάθλων Ηρακλείου Κρήτης, της Π.Α.Ε. Γυναικών Εργοτέλη, της Κ.Α.Ε. Γυναικών Ηροδότου και τέλος, της ομάδα Γυναικών Πετοσφαίρισης της Γυμναστικής Ένωσης Ηρακλείου Κρήτης για την αθλητική περίοδο 2013-2014, για το ενδιαφέρον και την εξαιρετική συνεργασία.

Έπειτα, θα ήθελα να αποδώσω φόρο τιμής και σεβασμού στον επιβλέποντα καθηγητή μου, Καθηγητή Τζιαμούρτα Αθανάσιο, για την υπομονή και την καθοδήγηση του καθ'όλη την διάρκεια των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Στη συνέχεια, το μεγαλύτερο και θερμότερο ευχαριστώ δικαιωματικά ανήκει στην οικογένεια μου, στους γονείς μου, Κώστα και Ελένη, τα αδέρφια μου, Τόνια και Διαμαντή και την αγαπημένη ξαδέρφη μου Αντωνία για το τεράστιο χαμόγελο και την εμπιστοσύνη που δείχνουν σε κάθε μου επιλογή.

Τέλος, θα ήθελα να δώσω τα εύσημά μου στους φίλους και στους συναδέλφους μου Πεχλεβανίδη Ελένη, Κοντορουχά Έφη, Ζιώγα Κωνσταντία, Πέπα Άλεξ, Ζούμπουλα Ζωή και Σταυρακάκη Παναγιώτη για την πίστη και την στήριξη, από όσο μακριά και αν βρίσκονται.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μαλαβάζου Παναγιώτα: Έλεγχος επαρκούς πρόσληψης μακρο- και μικρο-θρεπτικών σε συμμετεχόντες σε ομαδικά αθλήματα Α΄ & Β΄ Εθνικής κατηγορίας.

Από την εποχή των Πρώτων Ολυμπιακών Αγώνων, οι αρχαίοι Έλληνες έδειχναν μεγάλο ενδιαφέρον και προσοχή στη σωστή διατροφή και άσκηση. Μέχρι σήμερα έγιναν πολυάριθμες και ποικίλης θεματολογίας μελέτες πάνω σε θέματα διατροφής, οι οποίες αποδεικνύουν την ελλιπή σίτιση των αθλητών και συχνές ανεπάρκειες σε μακρο- και μικρο-θρεπτικά.

Ωστόσο, στον ελληνικό αθλητικό πληθυσμό ο αριθμός των ερευνών είναι περιορισμένος και πολύ περισσότερο σε ομαδικά αθλήματα υψηλού επιπέδου, όπως το ποδόσφαιρο, η καλαθοσφαίριση και η πετοσφαίριση. Το αποτέλεσμα είναι να υπάρχει άγνοια σχετικά με τις διατροφικές συνήθειες των Ελλήνων αθλητών και ελλιπής ενημέρωση πάνω σε θέματα διατροφής. Σκοπός αυτής της έρευνας ήταν η αξιολόγηση των διατροφικών συνηθειών Ελλήνων αθλητών και αθλητριών, που συμμετείχαν στα αθλήματα του ποδοσφαίρου, της καλαθοσφαίρισης και της πετοσφαίρισης.

Στην έρευνα πήραν μέρος 53 αθλητές (26 άνδρες και 27 γυναίκες), που συμμετείχαν στα ομαδικά αθλήματα του ποδοσφαίρου, της καλαθοσφαίρισης και της πετοσφαίρισης. Η ηλικία των συμμετεχόντων κυμάνθηκε μεταξύ 16 και 39 έτη για τους άνδρες και 14 έως 33 για τις γυναίκες. Οι συμμετέχοντες ήταν μέλη ομάδων επιπέδου Α και Α2 Εθνικής κατηγορίας. Οι μετρήσεις έγιναν κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου και οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν ερωτηματολόγια και 3ήμερα ημερολόγια καταγραφής τροφίμων και φυσικής δραστηριότητας. Τα στοιχεία από τις διατροφικές συνήθειες του κάθε συμμετέχοντα επεξεργάστηκαν με το πρόγραμμα διατροφής Diet 200A.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι άνδρες καταλάωναν μεγαλύτερες ποσότητες ενέργειας από τις γυναίκες, οι οποίες δεν κάλυπταν τις ημερήσιες ενεργειακές τους δαπάνες. Επιπλέον, οι παίκτες ποδοσφαίρου προσλάμβαναν μεγαλύτερες ποσότητες πρωτεΐνης απ' τους υπόλοιπους συμμετέχοντες, ενώ η ανδρική ομάδα πετοσφαίρισης δεν προσλάμβανε επαρκή ποσότητα υδατανθράκων. Αντιθέτως, όλοι οι παίκτες πετοσφαίρισης καταλάωναν σημαντικές ποσότητες λίπους και κυρίως κορεσμένου.

Οι παίκτες ποδοσφαίρου προσλάμβαναν αυξημένες ποσότητες αραχιδονικού και αλινολικού συγκριτικά με τις ομάδες πετοσφαίρισης και καλαθοσφαίρισης, αντίστοιχα.

Ακόμα, υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην πρόσληψη αμινοξέων ανά άθλημα και φύλο. Όσον αναφορά την πρόσληψη βιταμινών και μετάλλων, οι παίκτες πετοσφαίρισης, καθώς και όλες οι γυναίκες δεν προσλάμβαναν βιταμίνη Ε και κάλιο σε επαρκείς ποσότητες σε σχέση με τη μέση εκτιμώμενη απαίτηση. Επιπλέον, μόνο η ανδρική ομάδα ποδοσφαίρου λάμβανε ποσότητες φυλλικού μεγαλύτερες από τη μέση εκτιμώμενη απαίτηση. Τέλος, η ομάδα καλαθοσφαίρισης προσλάμβανε μη επαρκείς ποσότητες ασβεστίου και μαγνησίου.

Από την παρούσα μελέτη προκύπτει ότι οι Έλληνες αθλητές υψηλού επιπέδου, που συμμετέχουν στα αθλήματα ποδοσφαίρου, καλαθοσφαίρισης και πετοσφαίρισης, χρήζουν άμεσης εκπαίδευσης πάνω σε θέματα σωστής διατροφής. Η ενημέρωση πρέπει να στοχεύσει σε θέματα που αφορούν τη ρύθμιση της πρόσληψης ενέργειας από τις γυναίκες και των μακροθρεπτικών από όλους τους αθλητές.

**Λέξεις-κλειδιά:** ποδόσφαιρο, καλαθοσφαίριση, πετοσφαίριση, ενέργεια, διατροφή

## ABSTRACT

Malavazou Panagiota: Assessment of adequate macro and micronutrient intake on participants in team sports of first and second division National Leagues.

Since the time of the First Olympic Games, the Greeks showed great interest on proper diet and exercise. There have been numerous studies that examined nutritional aspects in sports that show a deviation from proper nutrition in athletes and lower intake of macro- and micronutrients.

Nevertheless, in Greece, this subject is understudied especially in team sports like football, basketball and volleyball. The result is that there is not enough information in regards to nutritional habits and therefore lack of proper advice to athletes. The aim of this study was the assessment of macro and micronutrient intake of participants in the sports of football, basketball and volleyball.

In the present study we evaluated the nutritional habits of 53 athletes (26 men and 27 women) in team sports football, basketball and volleyball. The age of the participants was in between 16-39 years for men and 14-33 years for women. Participants were members of teams that participated in A and A2 National Leagues. The assessment took place during the in-season period of the annual macrocycle. Participants completed diaries of 3 day food recalls and physical activity questionnaires. Data was analyzed using the Diet 200A nutritional analysis program.

The results showed that men had greater energy intake compared to females. Female's daily energy intake did not cover their daily energy expenditure. In addition, football players consumed significantly greater amounts of protein than the rest of the participants while carbohydrate intake of male volleyball players was very small. Instead, all volleyball players consumed significant amounts of fat, especially saturated fats. Football players consumed greater amounts of arachidonic and alpha-linoleic acids compared players in volleyball and basketball teams, respectively.

There were statistically significant differences in the daily intake of amino acids per sport and sex. As for vitamin and mineral intake, volleyball players and all women participating in the study consumed lower vitamin E and potassium compared to the estimated average requirement and adequate intake. Moreover, the folic acid intake of men football players' was the only one that was greater than the average



estimated intake. Finally, the basketball team did not meet the estimated average requirements for calcium and magnesium.

The present study shows that Greek elite athletes, participating in team sports like football, basketball and volleyball, need to be more educated in regards to proper nutrition. Knowledge needs to be targeted in issues like daily energy intake for women and macronutrient intake for all athletes.

**Keywords:** football, basketball, volleyball, energy, nutrition

## Περιεχόμενα

<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>12</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ.....</b>	<b>13</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑ, ΜΑΚΡΟ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ</b>	
<b>.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΜΑΚΡΟ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ .....</b>	<b>20</b>
<b>2.3 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΥΓΡΑ.....</b>	<b>22</b>
2.3.1 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ .....	23
2.3.2 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ.....	27
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΡΓΟΓΟΝΑ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ.....</b>	<b>29</b>
<b>3.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΠΟΤΑ.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ.....</b>	<b>33</b>
<b>3.3 ΚΑΦΕΙΝΗ .....</b>	<b>36</b>
<b>3.4 ΑΛΚΟΟΛ.....</b>	<b>39</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΣΤΑ</b>	
<b>ΟΜΑΔΙΚΑ ΑΘΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ, ΤΗΣ</b>	
<b>ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ.....</b>	<b>40</b>
<b>4.1 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ.....</b>	<b>40</b>
<b>4.2 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΑΝΑ ΑΘΛΗΜΑ .....</b>	<b>42</b>
<b>4.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΩΝ ΣΥΝΗΘΕΙΩΝ ΑΘΛΗΤΩΝ ΑΝΑ ΑΘΛΗΜΑ &amp;</b>	
<b>ΦΥΛΟ.....</b>	<b>44</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....</b>	<b>46</b>
<b>5.1 ΔΟΚΙΜΑΖΟΜΕΝΟΙ .....</b>	<b>46</b>
<b>5.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΣΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ.....</b>	<b>46</b>
<b>5.3 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ .....</b>	<b>46</b>
<b>5.4 ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΕΣ.....</b>	<b>46</b>
<b>5.5 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ.....</b>	<b>47</b>
<b>5.6 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΕΡΕΥΝΑΣ .....</b>	<b>47</b>
<b>5.7 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....</b>	<b>48</b>
5.7.1 ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ.....	48
5.7.2 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	49

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ</b> .....	<b>50</b>
6.1 ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ & ΜΑΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΩΝ.....	50
6.2 ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΑΜΙΝΟΞΕΩΝ.....	54
6.3 ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΛΙΠΑΡΩΝ ΟΞΕΩΝ.....	73
6.4 ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΜΕΤΑΛΛΩΝ.....	78
6.5 ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ.....	80
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b> .....	<b>83</b>
7.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑ & ΜΑΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	83
7.2 ΛΙΠΟΣ & ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ.....	83
7.3 ΑΜΙΝΟΞΕΑ.....	84
7.4 ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ & ΜΕΤΑΛΛΑ.....	84
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΣΥΖΗΤΗΣΗ</b> .....	<b>86</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b> .....	<b>90</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 : ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ</b> .....	<b>104</b>
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι.....	104
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ.....	106
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ.....	108
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙV .....	111
ΠΙΝΑΚΑΣ V.....	114
ΠΙΝΑΚΑΣ VI.....	116
ΠΙΝΑΚΑΣ VII.....	120

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Από την εποχή των αρχαίων Ελλήνων, τα ένδοξα χρόνια των πρώτων Ολυμπιακών αγώνων, ήταν ξεκάθαρη η αξία της σωστής διατροφής. Τότε έγιναν και τα πρώτα βήματα για την υιοθέτηση ενός υγιούς σιτηρεσίου, με στόχο την ενίσχυση της υγείας και την βελτίωση των επιδόσεων των αθλητών. Άθελα τους ίσως να έκαναν τα πρώτα βήματα για αυτό που σήμερα η παγκόσμια κοινότητα ονομάζει αθλητική διατροφή (Simopoulos, 1989).

Ωστόσο, με το πέρασ των αιώνων, οι αθλητικές εκδηλώσεις άλλαξαν χαρακτήρα ειδικά αν αναλογιστεί κανείς ότι τότε πραγματοποιούνταν για να τιμηθούν οι θεοί. Η άθληση και συγκεκριμένα ο πρωταθλητισμός έχουν λάβει μια τελείως διαφορετική πορεία, στρέφοντας το ενδιαφέρον της επιστημονικής κοινότητας προς την αθλητική διατροφή. Μέχρι σήμερα -περίπου έναν αιώνα- από το 1904 μΧ. που πραγματοποιήθηκαν οι πρώτοι σύγχρονοι Ολυμπιακοί Αγώνες υιοθετήθηκαν και εγκαταλείφθηκαν ποικίλα διατροφικά πρότυπα. Αθλητές, προπονητές και αθλητικοί διαιτολόγοι προσπάθησαν και συνεχίζουν ακόμα -βασιζόμενοι στις αρχές που έθεσαν οι πρωταθλητές των αρχαίων αιώνων- να βρουν την ιδανική διατροφή που θα οδηγήσει τους συμμετέχοντες κάθε αθλήματος στην κορυφή του βάρους. Αξίζει να αναφερθούν μερικά, χαρακτηριστικά αν όχι, επικίνδυνα παραδείγματα, όπως η κατανάλωση αλκοόλ και στρυχνίνης (η οποία στο μέλλον αποτέλεσε δηλητήριο για τα ποντίκια) (Garduno-Diaz & Gardino-Diaz, 2014).

Φτάνοντας λοιπόν στο σήμερα αναλογίζεται κανείς αν οι Έλληνες, οι σημερινοί απόγονοι των πρώτων ανθρώπων που αποδεδειγμένα έθεσαν τα θεμέλια για την αθλητική διατροφή, δείχνουν ακόμα και το ίδιο ενδιαφέρον και την ίδια ανάγκη για ένα σωστό και υγιές σώμα. Όπως έλεγαν και οι αρχαίοι Σπαρτιάτες «Νους υγιής εν σώματι υγεί».

Σκοπός της παρούσας έρευνας αποτελεί η καταγραφή των διατροφικών συνηθειών των Ελλήνων επαγγελματιών αθλητών που συμμετέχουν σε ομαδικά αθλήματα, ενώ επικεντρώθηκε στα εξής: ποδόσφαιρο, καλαθοσφαίριση και πετοσφαίριση. Επιπλέον, στόχος της μελέτης αποτελεί η δημιουργία μιας βάσης δεδομένων για τις διατροφικές συνήθειες των συμμετεχόντων σε ομαδικά αθλήματα υψηλής κατηγορίας (Α & Β Εθνικής) στην Ελλάδα. Καθώς και μακροπρόθεσμα, η μελλοντική ενίσχυση των γνώσεων των επαγγελματιών υγείας, με αντικείμενο την συμβουλευτική των Ελλήνων αθλητών πάνω σε θέματα υγείας, διατροφής και βελτίωσης-ενίσχυσης των επιδόσεων τους.

### **Ερευνητικές υποθέσεις:**

1. Οι παίκτες ποδοσφαίρου θα εμφανίσουν αυξημένη πρόσληψη θερμίδων και πρωτεϊνών
2. Οι παίκτες πετοσφαίρισης θα εμφανίσουν ανεπαρκή πρόσληψη υδατανθράκων και ψευδαργύρου
3. Οι αθλήτριες θα εμφανίσουν ανεπαρκή πρόσληψη βιταμινών B1 και B2
4. Οι παίκτες καλαθοσφαίρισης θα εμφανίσουν ανεπαρκή πρόσληψη βιταμίνης E

### **Στατιστικές υποθέσεις:**

1. Μηδενική υπόθεση ( $\mu_2=\mu_3$ ): Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην πρόσληψη λίπους μεταξύ των παικτών καλαθοσφαίρισης και πετοσφαίρισης
2. Μηδενική υπόθεση ( $\mu_2=\mu_3$ ): Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της πρόσληψης υδατανθράκων στους παίκτες ποδοσφαίρου και καλαθοσφαίρισης
3. Μηδενική υπόθεση ( $\mu_1=\mu_2=\mu_3$ ): Δεν θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της πρόσληψης ασβεστίου ανάμεσα στις αθλήτριες και των τριών ομαδικών αθλημάτων

### **Εναλλακτικές υποθέσεις:**

1. Εναλλακτική υπόθεση: ( $\mu_1\neq\mu_2$ ): Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της θερμιδικής πρόσληψης παικτών ποδοσφαίρου και των 2 άλλων ομάδων
2. Εναλλακτική υπόθεση: ( $\mu_1\neq\mu_3$ ): Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στην πρόσληψη B12 μεταξύ των παικτών ποδοσφαίρου και πετοσφαίρισης
3. Εναλλακτική υπόθεση: ( $\mu_1\neq\mu_2$ ): Θα υπάρξουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη πρόσληψη βιταμίνης C μεταξύ των ανδρών και των γυναικών συμμετεχόντων σε ομαδικά αθλήματα

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ**

Η απόδοση και η επιτυχία στα αθλήματα και κυρίως στα κορυφαία καθορίζεται από πολλούς παράγοντες και συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, όπως τα γονίδια, η φυσική κατάσταση, οι κινητικές και πνευματικές δεξιότητες, η μέθοδος

προπόνησης και το ανθρωπομετρικό προφίλ. Φυσικοί παράμετροι, όπως η σύσταση σώματος μέσω του αναστήματος, της μάζας σώματος, της λιπώδης και της μυϊκής μάζας ή και ο ίδιος ο σωματότυπος μπορούν να επηρεάσουν την απόδοση και την επιτυχία σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό από όλους τους υπόλοιπους παράγοντες (Martin-Matillas et al., 2014).

Η σύσταση σώματος αποτελείται από τα χημικά ή φυσικά συστατικά που συλλογικά απαρτίζουν την μάζα ενός οργανισμού, καθορισμένο με ένα συστηματικό τρόπο. Η πρώτη εικασία για την ανθρώπινη σύσταση σώματος χρονολογείται στην αρχαιότητα και συγκεκριμένα το 440 π.Χ. από τον Ιπποκράτη. Εκείνη την εποχή οι Έλληνες πίστευαν ότι οι άνθρωποι είναι φτιαγμένοι από τα ίδια βασικά συστατικά που συνθέτουν το σύμπαν: φωτιά, νερό, αέρα και γη. Η τροφή που προσλάμβαναν αποτελείτο από αυτά τα στοιχεία και η πέψη τα μετέτρεπε στους τέσσερις χυμούς του σώματος: το αίμα, το φλέγμα, την μαύρη χολή και την κίτρινη χολή. Η υγεία με την σειρά της βασιζόταν στην ισορροπία αυτών των τεσσάρων στοιχείων (Ackland et al., 2012) (Wang, Pierson, & Heymsfield, 1992).

Η μελέτη της σύστασης σώματος του ανθρώπου συνεχίστηκε ανά τους αιώνες, ενώ ακόμα και σήμερα αποτελεί ενεργό τομέα της επιστήμης και της κλινικής έρευνας. Σχεδόν κάθε πτυχή της κλινικής διατροφής, πολλές ιατρικές ειδικότητες και τα συστατικά της επιστήμης της άσκησης θίγουν και αναζητούν απαντήσεις μέσω της μελέτης της σύστασης σώματος (Silva, Minderico, Teixeira, Pietrobelli, & Sardinha, 2006). Ομοίως, η σύνθεση του σώματος του ανθρώπου παίζει σημαντικό ρόλο στον αθλητικό τομέα συνδέοντας την, τόσο με την αθλητική απόδοση όσο και με την υγεία του αθλητικού πληθυσμού (Malina, 2007; Pietrobelli, Wang, Formica, & Heymsfield, 1998; Prior et al., 2001; Silva, Fields, Quiterio, & Sardinha, 2009; St-Onge, Wang, Horlick, Wang, & Heymsfield, 2004). Η αξιολόγηση της σύστασης σώματος έχει διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στον έλεγχο της αθλητικής απόδοσης και της προπόνησης συγκεκριμένων μυϊκών ομάδων (Ackland et al., 2012). Αρκετές συζητήσεις της σύστασης σώματος έχουν γίνει σε αθλητές και έχουν επικεντρωθεί στο ποσοστό λίπους λόγω του δυνητικά αρνητικού αντίκτυπου στις επιδόσεις τους (Malina, 2007; Santos et al., 2015). Ωστόσο, πρόσφατα αναφέρθηκε ότι μια ενισχυμένη σύσταση σώματος θα μπορούσε αντιθέτως να έχει θετικό αντίκτυπο στις παραμέτρους που επηρεάζουν την απόδοση, όπως η μέγιστη κατανάλωση οξυγόνου, η έναρξη της συσσώρευσης γαλακτικού οξέος στον ορό του αίματος, η μέγιστη

δύναμη και η ισχύς των μυών (Malina, 2007; Pietrobelli et al., 1998; Prior et al., 2001; Silva et al., 2009).

Ωστόσο, οι περισσότερες από τις φυσικές δραστηριότητες επικεντρώνονται στην αύξηση της φυσικής κατάστασης των αθλητών χωρίς να λαμβάνουν υπ' όψη την αξιολόγηση του διατροφικού προφίλ και της σύστασης σώματος. Συγκεκριμένα, ποικίλα αθλήματα απαιτούν διαφορετικό σωματότυπο και βάρο για να επιτύχουν την μέγιστη απόδοση. Ως εκ τούτου, η κατανόηση της σύνθεσης της σύστασης σώματος των αθλητών και στην συνέχεια η εκχώρηση ενός αντίστοιχα ανταγωνιστικού βάρους για αυτούς τους αθλητές θεωρείται ότι αποτελεί ζωτικό σημείο της συνολικής διαδικασίας ελέγχου (Musaiger, Ragheb, & al-Marzooq, 1994).

Η μελέτη της σύστασης σώματος των αθλητών μπορεί να διεξαχθεί έμμεσα με διάφορες πρακτικές και ανέξοδες τεχνικές, όπως οι ανθρωπομετρικές μετρήσεις (Doupe, Martin, Searle, Kriellaars, & Giesbrecht, 1997; Heymsfield, McManus, Smith, Stevens, & Nixon, 1982; Lee et al., 2000; Martin, Spent, Drinkwater, & Clarys, 1990). Για παράδειγμα, το βάρος, το ύψος και οι δερματοπτυχομετρήσεις αποτελούν απλές, γρήγορες, εύκολα προσβάσιμες και μειωμένου κόστους μέθοδοι (Musaiger et al., 1994; Santos et al., 2015) (Evans, Prior, & Modlesky, 2005). Μια ακόμα ευρέως διαδεδομένη μέτρηση για τον έλεγχο του διατροφικού προφίλ και της σύστασης σώματος, σε μελέτες και στον γενικό πληθυσμό, αποτελεί ο δείκτης μάζας σώματος (Salvaggio, Periti, Miano, Tavanelli, & Marzorati, 1991) (Bedogni et al., 2003; Bedogni et al., 2004). Δείκτης συνδεδεμένος με το ποσοστό λίπους, ιδανικός να διακρίνει και παχυσαρκία. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, ο δείκτης μάζας σώματος προτάθηκε, χάρη στην απλή εφαρμογή της για την εκτίμηση της διατροφής και της εμφάνισης παθήσεων προκαλούμενα από το υπερβολικό ή ελλιπές βάρος. Επιπλέον, σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, το φυσιολογικό διατροφικό προφίλ διακρίνεται με τιμές κάτω από το 25, ενώ άτομα με τιμές από 25 έως 30 χαρακτηρίζονται ως υπέρβαρα και άνω του 30 παχύσαρκα. Ωστόσο, από αρκετές έρευνες έχει σημειωθεί ότι η προαναφερθείσα καταχώρηση δεν είναι αντιπροσωπευτική για πληθυσμούς αθλητών, που ενώ έχουν χαμηλό ποσοστό λίπους ο δείκτης μάζας σώματος τους είναι άνω του 25. Το φαινόμενο οφείλεται στην αυξημένη μυϊκή μάζα και κατ' επέκταση στο αυξημένο σωματικό βάρος (Mazic et al., 2009).

Δημιουργήθηκε λοιπόν η ανάγκη για μια πιο ακριβή μέθοδο εκτίμησης της σύστασης σώματος σε αθλητικούς και μη πληθυσμούς, η οποία και καλύφθηκε από

την μέθοδο της βιοηλεκτρικής εμπέδησης (Bedogni et al., 1998) (Martinoli et al., 2003) (Pietrobelli et al., 2003) (Lafargue, Cabrales, & Larramendi, 2002). Επιτυχής τεχνική στην δημιουργία παραγωγικών εκτιμήσεων της συνολικής αλλά και διατμηματικής λιπώδους μάζας, του μυϊκού ιστού, των μετάλλων, του συνολικού σωματικού υγρού ακόμα και του βασικού μεταβολισμού κ.α. (Milanese, Piscitelli, Lampis, & Zancanaro, 2011) (Bedogni et al., 1998) (Pietrobelli et al., 2003) (Lafargue et al., 2002) (De Lorenzo, Candeloro, Andreoli, & Deurenberg, 1995) (Deurenberg, Tagliabue, & Schouten, 1995) (Janssen, Heymsfield, Baumgartner, & Ross, 2000) (Ryo et al., 2005). Παρόλα αυτά, τα τελευταία χρόνια η μέθοδο απορρόφησης διπλής ενέργειας DEXA αποτελεί την ακριβέστερη τεχνική για την εκτίμηση της σύστασης σώματος των αθλητών. Αυτό οφείλεται στην δυνατότητα της να μελετάει μεμονωμένα περιοχές του σώματος και όχι το σύνολο του ανθρώπινου σώματος, γλυτώνοντας από πολυάριθμες και πολυδάπανες ιατρικές τεχνικές απεικόνισης (Ackland et al., 2012; Toombs, Ducher, Shepherd, & De Souza, 2012). Ωστόσο, ταυτοχρόνως είναι χρονοβόρα και με υψηλό κόστος μέθοδος που απαιτεί την χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού και τεχνολογίας (Santos et al., 2015) (Milanese et al., 2011). Καταλήγοντας λοιπόν, παρότι η DEXA αποτελεί την πρότυπη μέθοδο για τον υπολογισμό της σύστασης σώματος, η βιοηλεκτρική εμπέδηση αποτελεί την ιδανική και επιθυμητή τεχνική για την μελέτη της σύστασης σώματος σε πληθυσμούς αθλητών και κλινικές μελέτες. Αυτό οφείλεται στην απλότητα, την φορητότητα, το κόστος και κυρίως την αποδοχή χρήσης της από τους συμμετέχοντες (Kyle, Bosaeus, De Lorenzo, Deurenberg, Elia, Gomez, et al., 2004; Kyle, Bosaeus, De Lorenzo, Deurenberg, Elia, Manuel Gomez, et al., 2004; Milanese et al., 2011).

Το σύνολο αυτών των μεθόδων δίνει σήμερα την δυνατότητα στην επιστημονική κοινότητα να γνωρίζει μέσω προγενέστερων μελετών τις μεταβολές στην σύσταση σώματος με την πάροδο των χρόνων. Συγκεκριμένα, μέσα σε μια ομάδα τα σωματομετρικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά των αθλητών, καθώς και οι διαφορές μεταξύ των δυο φύλων και η χαρακτηριστική θέση που κατέχει ο κάθε αθλητής παίζουν μεγάλο ρόλο (Malousaris et al., 2008). Ο σωματότυπος αποτελεί έναν βολικό τρόπο περιγραφής της συνολικής φυσικής κατάστασης βασιζόμενοι στο σχήμα και την σύσταση του σώματος ανεξάρτητα από το μέγεθος του. Συνδυάζει μια αξιολόγηση των διαμερισμάτων του σώματος σε ενδομορφικά, μεσομορφικά και εξωμορφικά. Εξαιτίας της μοναδικότητάς του, η μελέτη του σωματότυπου έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλές μορφές άσκησης, επιστημών φυσικής δραστηριότητας και



βιολογίας του ανθρώπινου σώματος με στόχο να μπορούν στο μέλλον να ξεχωρίσουν και να διακρίνουν τους νέους αθλητές που θα εμφανίσουν ταλέντο σε κάποιο συγκεκριμένο άθλημα (Carter, Ackland, Kerr, & Stapff, 2005).

Αξίζει να αναφερθεί ότι με την πάροδο των χρόνων τα ίδια τα αθλήματα άλλαξαν και αναβαθμίστηκαν. Για παράδειγμα, το βόλεϊ σαν άθλημα έγινε γρηγορότερο, οι φάσεις-κινήσεις έχουν μικρότερη διάρκεια, ο ρυθμός του παιχνιδιού έγινε πιο έντονος, ενώ αυξήθηκε και η αναερόβια επίδραση. Για να μπορέσουν να συμβαδίσουν και οι αθλητές υψηλής κατηγορίας με αυτή την εξέλιξη, άλλαξαν αναπτύσσοντας τον μυϊκό τους ιστό, αυξάνοντας την ικανότητά τους στα άλματα και αυξάνοντας την αποτελεσματικότητά τους στις καθοριστικές στιγμές (Stanganelli, Dourado, Oncken, Mancan, & da Costa, 2008). Ακόμα και ο σωματότυπος τους έγινε πιο συγκεκριμένος με στόχο να επιτύχουν καλύτερες επιδόσεις, ενώ με την πάροδο των δεκαετιών έχει καταγραφεί μια παράλληλη αύξηση στο βάρος και το ύψος των αθλητών (1.3 κιλά και 1,12 εκατοστά αντίστοιχα), καθώς και της δύναμης των ιστών και των οστών (Norton, Craig, & Olds, 1999). Χαρακτηριστικά οι παίκτες βόλεϊ οφείλουν στο υψηλό ανάστημα τους τις αμυντικές και επιθετικές δεξιότητές τους, την εντυπωσιακή τους ευλυγισία, την δύναμη έκρηξης και τον ταχύτερο χρόνο αντίδρασης (Aouadi et al., 2012). Αντιθέτως, ένα αυξημένο βάρος θα τους μείωνε την ικανότητα έκρηξης και άλματος (Koley & Pal Kaur, 2011) (Tsunawake et al., 1995).

Οι πληροφορίες που προέκυψαν, μετά από μελέτες τόσων δεκαετιών, από όλες τις μεθόδους εκτίμησης της σύστασης σώματος θα επιτρέψουν στους προπονητές ή ακόμα και τους ίδιους τους αθλητές να εντοπίσουν σωματικούς και ειδικούς δείκτες. Παράγοντες που θα επηρεάσουν την αθλητική απόδοση και μακροπρόθεσμα θα ενισχύσουν την επιλογή αποτελεσματικών μεθόδων προπόνησης και προπονητικού επιπέδου. Επιπλέον, θα βοηθήσει στην σωστή ενημέρωση και χρήση απαραίτητων συμπληρωμάτων, ακόμα και κατά την ανάρρωση μετά από τραυματισμούς (Milanese et al., 2011).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑ, ΜΑΚΡΟ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ**

### **2.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ**

Οι ενεργειακές απαιτήσεις ενός ατόμου καθορίζονται από ποικίλους παράγοντες και συγκεκριμένα είναι το άθροισμα του βασικού μεταβολικού ρυθμού και της θερμογενετική επίδραση της τροφής και της άσκησης. Στις θερμιδικές απαιτήσεις από την άσκηση περιλαμβάνεται και αυτόματη φυσική δραστηριότητα. Ειδικά στην περίπτωση των αθλητών θεωρείται ζωτικής σημασίας η ενεργειακή ισορροπία. Ο όρος ενεργειακή ισορροπία αναφέρεται στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του αθλητή μέσω των ενεργειακών προσλήψεων, δηλαδή το άθροισμα της ενέργειας από τα τρόφιμα, τα υγρά και τα συμπληρώματα που προσλαμβάνονται μέσα στην ημέρα (Donahoo, Levine, & Melanson, 2004).

Ποικίλου τύπου ασκήσεις εμφανίζουν διαφορετικές ενεργειακές απαιτήσεις επηρεαζόμενες από παράγοντες όπως η διάρκεια, η συχνότητα και η ένταση της φυσικής δραστηριότητας, το φύλο του αθλητή, καθώς και το πρότυπο διατροφικό προφίλ. Επιπλέον, δείκτες που διαμορφώνουν τις ενεργειακές ανάγκες κάθε ανθρώπου αποτελούν η κληρονομικότητα, η ηλικία, το μέγεθος σώματος και η άλυπη μάζα σώματος. Όσο περισσότερη ενέργεια καταναλώνεται κατά την διάρκεια φυσικής δραστηριότητας τόσο περισσότερη ενέργεια απαιτείται και για την επίτευξη του τελικού στόχου, την ενεργειακή ισορροπία (Rodriguez et al., 2009).

Ο υπολογισμός του βασικού μεταβολικού ρυθμού ή μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας συνήθως πραγματοποιείται μέσω εξισώσεων, καθώς στον συνήθη εξοπλισμό των εργαστηρίων δεν συμπεριλαμβάνεται και ο απαραίτητος για την μέτρηση των ενεργειακών απαιτήσεων. Οι δυο πιο ακριβείς εξισώσεις για την εκτίμηση των ενεργειακών απαιτήσεων είναι η Cunningham και η Harris-Benedict (Cunningham, 1980; Harris & Benedict, 1918). Ωστόσο, επειδή η χρήση της Cunningham απαιτεί την μέτρηση της άλυπης μάζας σώματος, η πιο ευρέως διαδεδομένη και εύκολη στην υιοθέτηση είναι η εξίσωση Harris-Benedict. Χαρακτηριστικά για να γίνει ο υπολογισμός των ενεργειακών αναγκών ενός ατόμου θα πρέπει να πολλαπλασιαστεί ο βασικός μεταβολισμός ρυθμός ή ο μεταβολικός ρυθμός ηρεμίας με τον κατάλληλο δείκτη φυσικής δραστηριότητας. Ο δείκτης κυμαίνεται από το 1,8 μέχρι 2,3 αντιπροσωπεύοντας αντίστοιχα την μέτρια προς την ιδιαίτερη έντονη φυσική δραστηριότητα. Ωστόσο, αυτές οι αριθμητικές οδηγίες αποτελούν μόνο μια προσέγγιση των μέσων ενεργειακών αναγκών κάθε αθλητή ατομικά (Gabel, 2006).

Μια ακόμα εναλλακτική μέθοδος υπολογισμού των εκτιμώμενων ενεργειακών αναγκών αποτελεί η χρήση μεταβολικών ισοδύναμων μετά από 24ωρη καταγραφή (Ainsworth et al., 2000). Όλες οι παραπάνω τεχνικές μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον αθλητικό διαιτολόγο αποτελώντας την βάση για να καθοδηγήσει έναν αθλητή ή ένα άτομο που γενικά ασκείται να καλύψει επαρκώς τις ενεργειακές του ανάγκες.

Συγκεκριμένα, κατά περιόδους υψηλής έντασης ή προπόνησης μακράς διάρκειας απαιτείται επαρκής κατανάλωση ενέργειας (Rodriguez et al., 2009). Ο μέσος ρυθμός αερόβιας κατανάλωσης ενέργειας των επαγγελματιών αθλητών μπορεί να φτάσει ακόμα και το 70-80% της μέγιστης αερόβιας ικανότητας κατά την διάρκεια αγώνων 90 λεπτών. Το συνολικό ενεργειακό κόστος από έναν αγώνα 90 λεπτών μπορεί να είναι από 1195 έως 1434 θερμίδες, ανάλογα πάντα με το ύψος του παίκτη και την απόσταση που διένυσε ο κάθε αθλητής (Bangsbo, 1994) (Ekblom, 1986). Στόχος λοιπόν κάθε αθλητικού διαιτολόγου αποτελεί η διατήρηση ενός φυσιολογικού σωματικού βάρους και της υγείας παράλληλα με την ενίσχυση των επιδόσεων των αθλητών από την προπόνηση. Αντιθέτως, η χαμηλή ενεργειακή πρόσληψη μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια μυϊκής μάζας, καταμηνια δυσλειτουργία, απώλεια ή αδυναμία αύξησης της οστικής πυκνότητας. Επιπλέον, μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένο κίνδυνο λόγω κόπωσης, τραυματισμών ακόμα και ασθενειών, καθώς και παρατεταμένη διαδικασία ανάκαμψης (Rodriguez et al., 2009). Ακολουθούν πίνακες με τις συνιστώμενες διαιτητικές προσλήψεις μακρο θρεπτικών, λιπαρών οξέων, αμινοξέων, βιταμινών και μετάλλων για όλες τις ηλικιακές κατηγορίες στο παραρτήματα VII (1997; 1998a; 1998b; 2001; 2011).

## **2.2 ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΜΑΚΡΟ ΚΑΙ ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ**

Μετά από πολυάριθμες μελέτες, έγινε πλέον και επίσημα ξεκάθαρο ότι η διατροφή των αθλητών δεν διαφέρει από αυτή των υπόλοιπων ανθρώπων. Οι συστάσεις πρόσληψης μακρο και μικρο θρεπτικών για τους αθλητές είναι ίδιες με τις κατευθυντήριες οδηγίες για τον γενικό πληθυσμό. Η διαφορά έγκειται στις αυξημένες ενεργειακές ανάγκες λόγω της αυξημένης φυσικής δραστηριότητας (American Dietetic, Dietitians of, et al., 2009). Συγκεκριμένα, ο μεταβολισμός της πρωτεΐνης κατά την διάρκεια αλλά και μετά την ολοκλήρωση της άσκησης καθορίζεται από ποικίλους παράγοντες όπως το φύλο, την ηλικία, την ένταση, την διάρκεια, το είδος της άσκησης και την διαθεσιμότητα των υδατανθράκων (Phillips, Moore, & Tang, 2007; Tipton & Witard, 2007). Επιπλέον, το λίπος αποτελεί ένα απαραίτητο στοιχείο μιας φυσιολογικής διατροφής. Παρέχει ενέργεια και απαραίτητα συστατικά για τις μεμβράνες των κυττάρων, ενώ συνδέεται και με θρεπτικά συστατικά, όπως οι βιταμίνες A, D, E και K.

Εξίσου σημαντική αξία έχει και η επαρκής πρόσληψη μικροθρεπτικών. Διαδραματίζουν ένα πολύ σημαντικό κομμάτι στην παραγωγή ενέργειας, την σύνθεση αιμογλοβίνης, την διατήρηση της υγείας των οστών, την άμυνα του οργανισμού και την προστασία του σώματος ενάντια στην οξειδωση. Ενώ, επηρεάζουν την σύνθεση και την παραγωγή του μυϊκού ιστού κατά την διάρκεια ανάρρωσης, μετά από άσκηση ή τραυματισμό. Ωστόσο, το στρες και οι επιδράσεις από την φυσική δραστηριότητα επηρεάζουν τα μεταβολικά μονοπάτια δημιουργώντας την ανάγκη για μεγαλύτερη πρόσληψη μικροθρεπτικών (American Dietetic, Dietitians of, et al., 2009).

Συγκεκριμένα, μικροθρεπτικά που συνήθως παρατηρούνται σε έλλειψη και χρίζουν περαιτέρω προσοχή στο σιτηρέσιο των αθλητών αποτελούν η βιταμίνη D, οι βιταμίνες του συμπλέγματος B, ο σίδηρος, ο ψευδάργυρος, το μαγνήσιο, αλλά και αντιοξειδωτικές βιταμίνες, όπως η C και η E, καθώς και το βήτα καροτένιο και το σελήνιο. Οι αθλητές που συνήθως εμφανίζουν ανεπάρκειες σε θρεπτικά συστατικά είναι άτομα που ακολουθούν στερητικά διατροφικά πρότυπα, υποθερμιδικές δίαιτες ή ακόμα έχουν αναγκαστεί να αφαιρέσουν από την διατροφή τους ολόκληρες ομάδες τροφίμων με στόχο την βελτίωση των επιδόσεων τους. Οι συγκεκριμένοι - και μόνο - αθλητές λόγω της ανεπαρκούς κάλυψης των αναγκών τους ίσως να επωφεληθούν από

την κατανάλωση πολυβιταμινούχων συμπληρωμάτων πλούσια και σε μέταλλα (American Dietetic, Dietitians of, et al., 2009).

### **2.3 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΥΓΡΑ**

Η σωστή ενυδάτωση αποτελεί ένα πολύ σημαντικό κομμάτι της καθημερινότητας των αθλητών επηρεάζοντας καθοριστικά την υγεία και την απόδοση τους. Το Αμερικάνικο Κολλέγιο Αθλητιατρικής βασιζόμενο σε έρευνες τόσων χρόνων δημοσίευσε, το 2009, συστάσεις για την διατροφή των αθλητών συμπεριλαμβάνοντας και την ενυδάτωση. Με στόχο, τα βέλτιστα αποτελέσματα και με σεβασμό πάντα στις ανάγκες τους αποφάσισαν να χωρίσουν τις συστάσεις σε τρία μέρη. Το πρώτο στάδιο λαμβάνει μέρος πριν ξεκινήσει η φυσική δραστηριότητα. Συστήνεται η κατανάλωση 5-7 ml/κιλό σωματικό βάρους νερού ή αθλητικού ποτού τουλάχιστον 4 ώρες πριν την έναρξη της άσκησης. Στόχος η επαρκής ενυδάτωση και παροχή αρκετού χρόνου για την αποβολή περίσσειας ποσότητα υγρών και ηλεκτρολυτών μέσω του ουροποιητικού συστήματος (American College of Sports, Sawka, et al., 2007).

Το επόμενο και δεύτερο στάδιο αναφέρεται στην κατανάλωση υγρών από την αρχή μέχρι το τέλος της φυσικής δραστηριότητας. Σε αυτό το στάδιο η κατανάλωση υγρών και η πρόσληψη ηλεκτρολυτών καθορίζεται από το άθλημα και ποικίλες συνθήκες, όπως την ένταση, την διάρκεια και περιβάλλον (American College of Sports, Sawka, et al., 2007).

Το τρίτο και τελευταίο στάδιο αναλαμβάνει την σωστή ενυδάτωση και θρέψη του ατόμου μετά την ολοκλήρωση της φυσικής δραστηριότητας. Η πλειοψηφία των αθλητών δεν καταναλώνει επαρκή ποσότητα υγρών κατά την διάρκεια της άσκησης με αποτέλεσμα να καταλήγουν αφυδατωμένοι. Απαιτείται λοιπόν, η άμεση και ολοκληρωμένη ανάρρωση με εντατική ενυδάτωση τουλάχιστον 450-675 ml ανά μισό κιλό σωματικού βάρους. Συγκεκριμένα, η κατανάλωση ενεργειακών ποτών και αλμυρών γευμάτων και μικρογευμάτων θα βοηθήσουν ιδιαίτερα στην αναπλήρωση υγρών και ηλεκτρολυτών (American College of Sports, Sawka, et al., 2007).

### 2.3.1 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Υψηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος (>35° C) αυξάνουν την πίεση που βιώνει το σώμα ενός αθλητή, η οποία εκφράζεται με αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος, τον παλμό της καρδιάς και της κούρασης λόγω της άσκησης και παράλληλα μείωση του παλμού του καρδιακού όγκου (Shirreffs et al., 2005). Συγκεκριμένα, η υψηλής έντασης άσκηση και η φύση ενός αθλήματος μπορεί να οδηγήσουν σε αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος και στην αυτόματη απάντησή του, τον ιδρώτα (Bangsbo, Mohr, & Krstrup, 2006). Ο ιδρώτας αποτελεί την φυσιολογική αντίδραση του οργανισμού για την σταθερή θερμορύθμιση μέσω της ψυχρής εξάτμισης του στην επιφάνεια του δέρματος. Φυσιολογικά, οι χαρακτηριστικοί μηχανισμοί διεγείρονται και ενεργοποιούνται όταν η ξηρή απώλεια θερμότητας δεν μπορεί να ρυθμίσει την θερμοκρασία του σώματος στους 37° C (Nadel, 1979).

Ωστόσο, ακόμα και μια μέτρια αφυδάτωση μπορεί να προκαλέσει δυσμενείς επιπτώσεις στις φυσιολογικές και γνωστικές λειτουργίες. Συνέπεια αποτελούν δραστικά αποτελέσματα, όπως μείωση της ικανότητας λήψης αποφάσεων, της εμφάνισης αθλημάτων όπως το ποδόσφαιρο (Benton, 2011; Edwards et al., 2007; Kempton et al., 2011; Secher & Ritz, 2012). Μηχανισμοί που θα μπορούσαν να εξηγήσουν αυτές τις επιδράσεις στην εμφάνιση του αθλητή αποτελούν η αύξηση του καρδιακού τόνου, η αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος, η μεταβολή της λειτουργίας του κεντρικού νευρικού συστήματος και του μεταβολισμού ή ο συνδυασμός όλων των παραπάνω (Cheuvront, Carter, & Sawka, 2003).

Η απώλεια υγρών μέσω του ιδρώτα επηρεάζεται από πολλούς εξωγενείς παράγοντες, όπως οι περιβαλλοντικές συνθήκες και ο ρουχισμός και ενδογενείς όπως ο μεταβολικός ρυθμός (American College of Sports, Sawka, et al., 2007). Ο μεταβολικός ρυθμός με την σειρά του για αθλητές για όσους συμμετέχουν σε αθλήματα μεγάλης διάρκειας και διακοπτόμενα επηρεάζεται από πολλούς ανεξάρτητους παράγοντες όπως η ηλικία, η βιολογική ωριμότητα, η προπόνηση, η μορφολογία και η ανθρωπομετρία (le Gall, Carling, Williams, & Reilly, 2010). Επιπλέον, η απώλεια υγρών καθορίζεται και από έναν ακόμα δείκτη, το φύλο. Έρευνα που δημοσιεύτηκε το 1997, έκανε φανερό ότι οι άνδρες εμφανίζουν μεγαλύτερη παραγωγή ιδρώτα και κατ' επέκταση απώλειες σε υγρά από ότι οι γυναίκες στα περισσότερα αθλήματα (Burke & Hawley, 1997).

Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες θα ήταν αναμενόμενο ότι οι περισσότεροι αν όχι όλοι οι αθλητές θα έδιναν την ανάλογη προσοχή και θα αναπλήρωναν τις απώλειες τους, σε υγρά, διαλύματα υδατανθράκων και ηλεκτρολυτών κατά την διάρκεια της προπόνησης και του αγώνα. Ωστόσο, η αναπλήρωση υγρών σε ομαδικά αθλήματα όπως το ποδόσφαιρο επηρεάζεται από ποικίλους παράγοντες, όπως η παροχή και εγγύτητα των φιαλών με υγρά, η γεύση των ενεργειακών ποτών, η διάρκεια και ο αριθμός των ευκαιριών που τους δόθηκαν για την κατάποση τους (Broad, Burke, Cox, Heeley, & Riley, 1996; Edwards & Clark, 2006).

Απώλειες της τάξης του 1-2% της συνολικής σωματικής μάζας θεωρούνται συνήθης στα περισσότερα αθλήματα, ακόμα και στα ομαδικά, στις περισσότερες περιβαλλοντικές συνθήκες. Ωστόσο, η πρόσληψη υγρών κατά την διάρκεια αγώνα σπάνια έρχεται σε ισορροπία με τις απώλειες, καταλήγοντας σε αφυδάτωση (Maughan, Watson, Evans, Broad, & Shirreffs, 2007). Αρκετές μελέτες έχουν σημειώσει ότι το πρόβλημα της αφυδάτωσης κατά την διάρκεια του αγώνα έρχεται να επιβαρύνει την αρχικά ελλιπή ενυδάτωση. Μια μεγάλη μερίδα αθλητών, ακόμα σε ομαδικά αθλήματα, όπως το ποδόσφαιρο, ξεκινούν έναν αγώνα αφυδατωμένοι. Δυσχεραίνοντας την ενυδάτωση τους με υγρά και ενεργειακά ποτά κατά την διάρκεια του αγώνα (Hamouti, Del Coso, Avila, & Mora-Rodriguez, 2010; Kordi, Ziaee, Rostami, & Wallace, 2011; Maughan et al., 2007; McDermott et al., 2009; Shirreffs, Armstrong, & Cheuvront, 2004). Οδηγούνται λοιπόν στην ολοκλήρωση της φυσικής δραστηριότητας με απώλειες επιπέδου 3.8% της συνολικής σωματικής μάζας (Coyle, 2004).

Στην προσπάθεια να αντιμετωπιστεί το φαινόμενο της αφυδάτωσης στους αθλητές δημιουργήθηκαν συστάσεις που σαν αρχικό και κυριότερο στόχο είχαν την σωστή ενυδάτωση πριν την άσκηση (Maughan, Merson, Broad, & Shirreffs, 2004). Αρχικά, η πρόσληψη υγρών κατά την διάρκεια της φυσικής δραστηριότητας θα πρέπει να συμβαδίζει όσο το δυνατόν περισσότερο με τις απώλειες μέσω του ιδρώτα (Coyle, 2004). Το Αμερικάνικο Κολλέγιο Αθλητιατρικής βασιζόμενο σε δημοσιευμένες μελέτες πρότεινε την κατανάλωση του 150% την μάζας σώματος που χάθηκε κατά την διάρκεια της άσκησης αναπληρώνοντας τα υγρά του ιδρώτα, καθώς και τις παράπλευρες απώλειες (American College of Sports, Sawka, et al., 2007). Προλαμβάνοντας έτσι το ανθρώπινο σώμα από ποικίλες αντιδράσεις, όπως η αύξηση της περιεκτικότητας του νατρίου και της γενικής πυκνότητας του ορού του αίματος,



καθώς και για την διατήρηση της θερμοκρασίας του ανθρώπινου σώματος σε σταθερά επίπεδα (Ali, Gardiner, Foskett, & Gant, 2011; Edwards et al., 2007; McGregor, Nicholas, Lakomy, & Williams, 1999).

Σε αδυναμία επίτευξης των στόχων, η κατανάλωση υγρών θα πρέπει να είναι τέτοιου ύψους ώστε το επίπεδο αφυδάτωσης να μην υπερβεί το 2% της συνολικής σωματικής μάζας, κυρίως σε αθλητές που εκτίθεντο σε υψηλή θερμοκρασία. Μεγαλύτερες απώλειες ιδρώτα κατά την διάρκεια προπόνησης ή αγώνα θα επηρέαζαν αρνητικά την αντοχή και ίσως να απειλούσαν ακόμα και την υγεία του αθλητή (American College of Sports, Armstrong, et al., 2007; American College of Sports, Sawka, et al., 2007; Casa et al., 2000; Cheuvront et al., 2003; Coyle, 2004). Τέλος, μια ακόμα τεχνική για άμεση ενυδάτωση αποτελεί η κατανάλωση μικρών ποσοτήτων γλυκερόλης μαζί με αρκετά υγρά. Η γλυκερόλη αποτελεί εκτός από μια αλκοόλη, την σπονδυλική στήλη των τριγλυκεριδίων και απελευθερώνεται κατά την διάρκεια της λιπόλυσης. επιδρά στην οσμωτική πίεση ενισχύοντας την κατακράτηση υγρών και επεκτείνοντας τα διάφορα διαμερίσματα υγρών στο ανθρώπινο σώμα. Τυπικά αυτό επιτρέπει μια επέκταση ή κατακράτηση περίπου 600 ml υγρών μέσω μείωσης του όγκου των ούρων (Robergs & Griffin, 1998). Ωστόσο, η χρήση της ίσως να επιφέρει ορισμένες παρενέργειες όπως ναυτία, γαστρεντερική δυσφορία και πονοκέφαλο. Βασιζόμενοι λοιπόν στα ανωτέρω, η χρήση της γλυκερόλης απαιτεί περαιτέρω διερεύνηση και θα πρέπει να γίνεται μόνο υπό την επίβλεψη επαγγελματιών υγείας και να χρησιμοποιείται μόνο σε καταστάσεις αθλητικών εκδηλώσεων (Burke, 2001; Latzka & Sawka, 2000; Shirreffs et al., 2004). Εκτός από την γλυκερόλη και η επαρκής πρόσληψη βιταμίνης C βοηθάει στην διατήρηση της ενυδάτωσης σε φυσιολογικά επίπεδα μέσω της μείωσης της θερμοκρασίας στην περιοχή του ορθού και την συνολική απώλεια ιδρώτα (Askew, 1995). Τέλος, μια ακόμα μέθοδος διατήρησης της θερμοκρασίας σταθερή για αρκετό διάστημα σε συμμετέχοντες σε ομαδικά αθλήματα όπως το ποδόσφαιρο αποτελεί ο συνδυασμός ενός μπουφάν ψύξεως και η κατανάλωση θρυμματισμένου πάγου (Ross et al., 2011; Siegel et al., 2010). Το αποτέλεσμα είναι η έναρξη του αγώνα με καλύτερη ενυδάτωση, ενώ μακροπρόθεσμα βελτιώνει και την απόδοση σε επαναλαμβανόμενα σπριντ (Ross et al., 2011)

Εξαιρεση αποτελούν κρύα κλίματα που λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας, οι αθλητές έχουν την ικανότητα να ανεχθούν μεγαλύτερες απώλειες χωρίς να εμφανίσουν συμπτώματα έντονης αφυδάτωσης (Cheuvront, Carter, Castellani, &

Sawka, 2005). Σε αυτή την περίπτωση η απώλεια υγρών μέσω του ιδρώτα οφείλεται στην διαφορετικής έντασης προπόνηση ή ακόμα και στον διαφορετικό τύπο και αριθμών ενδυμάτων που χρησιμοποιούνται κατά την προπόνηση (Galloway & Maughan, 1997). Ωστόσο, σύμφωνα με την έρευνα του Coyle που δημοσιεύτηκε το 2004, το επίπεδο αφυδάτωσης του κάθε αθλητή δεν καθορίζεται μόνο από τις περιβαλλοντικές συνθήκες ή τον ρουχισμό. Καθοριστικό ρόλο παίζουν και μια σειρά παραγόντων όπως η διάρκεια της άσκησης, η ένταση, η αερόβια ικανότητα, καθώς και οι συνήθεις κλιματολογικές συνθήκες που εκτίθεται το κάθε άτομο (Coyle, 2004). Αξιίζει να αναφερθεί ότι ακόμα και τεχνικές όπως η πρόψυξη του ανθρώπινου σώματος αδυνατούν να επηρεάσουν τις λειτουργίες σε μακράς διάρκειας (105 λεπτά) ομαδική άσκηση. Φυσιολογικά πραγματοποιείται πριν την έναρξη της άσκησης με αποτέλεσμα την καθυστέρηση της αύξησης της θερμοκρασίας του σώματος (Arngrimsson, Pettitt, Stueck, Jorgensen, & Cureton, 2004; Marino, 2002; Quod, Martin, & Laursen, 2006). Τέλος, σε περιπτώσεις μακροχρόνιας έκθεσης σε ψυχρά κλίματα, η λήψη του αμινοξέος, τυροσίνη βελτιώνει συμπτώματα (όπως πονοκέφαλος, ψυχρότητα, αγωνία, κούραση, υπνηλία, δυσφορία), καθώς και την γνωστική απόδοση (δηλαδή την αναγνώριση προτύπων, την επαγρύπνηση, την επιλογή), ενώ μειώνει τον αριθμό των αρνητικών συναισθημάτων (όπως σύγχυση, δυστυχία, εχθρότητα, ένταση) (Banderet & Lieberman, 1989; O'Brien, Mahoney, Tharion, Sils, & Castellani, 2007). Τέλος, η πρόσληψη αντιοξειδωτικών προλαμβάνει καταστάσεις οξειδωτικού στρες (Armstrong, 2006).

### 2.3.2 ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΥΨΟΜΕΤΡΟΥ

Ένας ακόμα παράγοντας που επιδρά πάνω στην απόδοση κατά την διάρκεια υψηλής έντασης ομαδικά αθλήματα αποτελεί το υψόμετρο (Mooney et al., 2011). Πρόσφατες μελέτες υποδεικνύουν την προπόνηση σε υψόμετρο ως την νέα τεχνική των ομάδων επαγγελματικής κατηγορίας. Συγκεκριμένα, οι αθλητές εκτείθεντο σε περιβάλλον υποβαρή και υποξικό. Η χαρακτηριστική αυτή εκπαίδευση έχει παρατηρηθεί ότι προκαλεί φυσιολογικές αλλαγές, όπως την αύξηση της ικανότητας μεταφοράς οξυγόνου από το πλάσμα και την μυϊκή ρυθμιστική ικανότητα των μυών, ενώ αναμένεται να βελτιώσει την ικανότητας για υψηλής έντασης τρέξιμο (Billaut, Gore, & Aughey, 2012; Buchheit, Haydar, & Ahmaidi, 2012; Gore, Clark, & Saunders, 2007; Levine & Stray-Gundersen, 1997; Mizuno et al., 1990; Saltin et al., 1995). Φυσιολογική προσαρμογή μετά την έκθεση σε υψόμετρο αποτελεί η αύξηση της ολικής αιμοσφαιρίνης οδηγώντας σε αύξηση της μέγιστης κατανάλωσης οξυγόνου και βελτίωση της μεταφοράς οξυγόνου (Levine & Stray-Gundersen, 1997; Schmidt & Prommer, 2008). Επιπλέον, αυξάνει την μυϊκή ρυθμιστική ικανότητα, με πιθανό μηχανισμό την αύξηση του ενδομυϊκού ρυθμιστικού, την καρνοσίνη (Gore et al., 2001; Saltin et al., 1995).

Οι αθλητές αντοχής χρησιμοποιούν το μοντέλο διαβίωσης και προπόνησης σε μέτρια υψόμετρα των 2000-3000 μέτρων για πάνω από μισό αιώνα προσπαθώντας να βελτιώσουν την απόδοση στο επίπεδο της θάλασσας (Bartsch & Saltin, 2008). Η επιτυχία λοιπόν της τεχνικής αποδεδειγμένα αποδίδει 1,5% βελτίωση της ικανότητας τρεξίματος και διπλάσια στους αθλητές αντοχής, καθώς και αύξηση της μέγιστης κατανάλωσης οξυγόνου του αίματος (Levine & Stray-Gundersen, 1997; Robertson, Saunders, Pyne, Gore, & Anson, 2010). Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι συμμετέχοντες σε ομαδικά αθλήματα μπορεί να βιώσουν πιο συνεχής βελτιώσεις στην απόδοση και στις τιμές της ολικής αιμοσφαιρίνης μετά από παρέμβαση σε υψόμετρο σε σχέση με αθλητές αντοχής που έχουν μικρές δυνατότητες για βελτίωση (Garvican et al., 2012; Rusko, Tikkanen, & Peltonen, 2004). Ωστόσο, αξίζει να αναφερθεί ότι η επίδραση του υψόμετρου στις τιμές της αιμοσφαιρίνης εξαρτάται από το κάθε άτομο ανεξάρτητα έχει σημειωθεί μεγάλη ποικιλία στις τιμές (Chapman, Stray-Gundersen, & Levine, 1998; Robertson et al., 2010).

Η έκθεση σε υψηλό υψόμετρο και συγκεκριμένα, η οξεία έκθεση επηρεάζει και την όρεξη του ατόμου μειώνοντας την και αλλάζοντας ακόμα και τις διατροφικές

του συνήθειες (Armstrong, 2006). Ωστόσο, η απώλεια βάρους αποφεύγεται με την προσεκτική πρόσληψη των απαραίτητων ημερήσιων θερμίδων (Armstrong, 2006; Butterfield et al., 1992). Συγκεκριμένα, μελέτες υποστηρίζουν ότι αυξάνεται η πρόσληψη υδατανθράκων, ενώ μειώνονται το λίπος και η πρωτεΐνη (Armstrong, 2006; Gill & Pugh, 1964; Rose et al., 1988). Αντιθέτως, ο γυναικείος πληθυσμός όταν εκτίθετο σε υπόμετρο οδηγείται σε μείωση της χρήσης των υδατανθράκων μετά από οξεία αλλά και χρόνια έκθεση. Αντίστοιχα μειωμένη είναι και η αντίδραση της γλυκόζης του αίματος στις γυναίκες σε σχέση με τους άνδρες σε παρόμοιες περιβαλλοντικές συνθήκες. Επιπλέον, συστήνεται η κατανάλωση 1000 mg ημερησίως, ενώ απαιτείται μεγάλη προσοχή στην χρήση γιατί προκαλεί δυσκοιλιότητα και μέτρια γαστρεντερική δυσφορία (Armstrong, 2006).

Όσο αναφορά την ημερήσια κατανάλωση νερού αυξάνεται κατά 1 λίτρο σε σχέση με το επίπεδο της θάλασσας εξαιτίας των αυξημένων απωλειών από το αναπνευστικό που κυμαίνονται περίπου στα 600 ml. Τέλος δεν πρέπει να υποτιμάτε η σωστή προετοιμασία του ατόμου για τέτοιους είδους περιβάλλον. Συχνά η διαμονή σε υψηλό υπόμετρο διεγείρει συμπτώματα όπως εγκεφαλικό και πνευμονικό οίδημα. Η λύση δίνεται από τον περιορισμό της κατανάλωσης αλατιού και την υψηλή κατανάλωση υδατανθράκων μόνο για τις πρώτες 3 μέρες (Armstrong, 2006).

Παρότι η έκθεση προκαλεί αυτές τις ευεργετικές επιδράσεις στο σώμα και την απόδοση του αθλητή, οι προπονητές και οι ίδιοι οι αθλητές θα πρέπει να γνωρίζουν ότι δεν θα κρατήσουν για πάντα . Το μέγιστο χρονικό διάστημα που μπορεί να επιδράσουν είναι ο ένας μήνας και όχι ολόκληρη η αγωνιστική περίοδος της ομάδας (Billaut et al., 2012; McLean et al., 2013).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΡΓΟΓΟΝΑ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ

### 3.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΠΟΤΑ

Η πρώτη σε βάθος συζήτηση για την ορθολογική χρήση και τις απαιτήσεις σε υγρά και ηλεκτρολύτες, πριν, κατά την διάρκεια και μετά την άσκηση, πραγματοποιήθηκε τον Ιούνιο του 2003 στην διάσκεψη της Διεθνούς Ολυμπιακής Επιτροπής (Coyle, 2004; Shirreffs et al., 2004). Η διατήρηση της ισορροπίας κατά την διάρκεια της άσκησης δεν είναι πάντα εφικτή εξαιτίας της αυξημένης απώλειας ιδρώτα και του αυξημένου ρυθμού γαστρικής κένωσης περιορίζοντας την απορρόφηση των υγρών (American College of Sports, Sawka, et al., 2007).

Συγκεκριμένα, κατά την διάρκεια άσκησης, για να διατηρήσει το ανθρώπινο σώμα την ισορροπία των υγρών του αναγκάζεται να μεταφέρει υγρά από το ενδοκυττάριο στο εξωκυττάριο, ενώ μια ποσότητα χάνεται μέσω του ιδρώτα προκαλώντας αστάθεια. Συνέπεια αποτελεί η ανακατανομή των υγρών του σώματος στα διάφορα διαμερίσματα του. Ταυτοχρόνως, πραγματοποιείται ανακατανομή και των ηλεκτρολυτών που απαραίτητως περιέχονται στο ενδοκυττάριο και εξωκυττάριο υγρό για την σταθερή ισορροπία της μεμβράνης που διαχωρίζει τα 2 τμήματα (Sato, Kang, Saga, & Sato, 1989; Sawka & Montain, 2000).

Εκτός το νερό που χάνεται μέσω του ιδρώτα, μαζί αποβάλλεται και μια μεγάλη ποικιλία ηλεκτρολυτών, καθώς και άλλες διαλυτές ουσίες. Ο ιδρώτας αποτελεί ένα υποτονικό διάλυμα συγγενές του ορού του αίματος. Ο κύριος ηλεκτρολύτης του είναι το νάτριο, το βασικό κατιόν του εξωκυτταρίου υγρού (Maughan, Shirreffs, Merson, & Horswill, 2005). Για παράδειγμα, κατά την διάρκεια ενός αγώνα ποδοσφαίρου οι απώλειες νατρίου μπορεί να φτάσουν τα 3-4 γραμμάρια, επηρεάζοντας ζωτικές λειτουργίες απαραίτητες κατά την διάρκεια του αγώνα (Coyle, 2004). Η υπονατριαιμία προκαλούμενη από φυσική δραστηριότητα προκαλεί ποικίλα συμπτώματα όπως ναυτία και φούσκωμα έως και εγκεφαλικό οίδημα ή θάνατο σε υπερβολικά χαμηλές τιμές (Hew-Butler et al., 2008).

Επιπλέον, από το 1925 έγινε ξεκάθαρο ότι υψηλές απώλειες αλατιού προκαλούμενες από παρατεταμένη άσκηση εκτεθειμένη στον ήλιο αποτελούσαν την βασική αιτιολογία για την εμφάνιση μυϊκής κράμπας. Ωστόσο, η κατανάλωση διαλυμάτων νερού εμπλουτισμένων με αλάτι αντιμετώπισε την υπονατριαιμία, υπεύθυνη για την μείωση της συχνότητας και της έντασης φαινομένων μυϊκής κράμπας (Shirreffs, Sawka, & Stone, 2006; Talbott & Michelsen, 1933). Με το πέρας

των χρόνων, δημιουργήθηκε η ανάγκη αναπλήρωσης του νατρίου και κατά την διάρκεια αθλητικών εκδηλώσεων (Montain, Cheuvront, & Sawka, 2006). Σε καταστάσεις απώλειας ιδρώτα χωρίς την επιπλέον πρόσληψη υγρών αυξάνεται η οσμωτικότητα του πλάσματος και εμφανίζεται υπερνατρίαμια. Ωστόσο, όταν οι απώλειες αυξηθούν ιδιαίτερος μετά από παρατεταμένη άσκηση εφαρμόζεται η πρόσληψη αθλητικών ποτών εμπλουτισμένα με νάτριο προλαμβάνοντας δυσμενείς καταστάσεις (Coyle, 2004; Montain et al., 2006). Σε περίπτωση ενυδάτωσης του ατόμου μόνο με νερό θα δημιουργούνταν φαινόμενα υπονατρίαμιας οδηγώντας μέσω της χαμηλής πυκνότητας του αίματος σε προβλήματα στην φυσιολογική μεταφορά των υγρών στα διαμερίσματα του σώματος (Nose, Mack, Shi, & Nadel, 1988).

Άλλοι ηλεκτρολύτες μαζί με το νάτριο αποτελούν το χλώριο αλλά σε σχετικά μικρότερη τιμή, στην συνέχεια το κάλιο, ενώ σε πολύ μικρές ποσότητες το ασβέστιο, το μαγνήσιο, ο σίδηρος, καθώς και άλλα μέταλλα (Robinson & Robinson, 1954; Shirreffs & Maughan, 1997; Shirreffs et al., 2006). Σε σχετικά μικρές απώλειες ιδρώτα όπου η αντικατάσταση υγρών και ηλεκτρολυτών δεν αποτελεί προτεραιότητα, ανατροφοδότηση γίνεται αργότερα στο στάδιο της αποθεραπείας (Shirreffs & Maughan, 2000). Δυστυχώς δεν υπάρχουν στοιχεία που να υποδεικνύουν την άμεση ανάγκη για την ενίσχυση των ενεργειακών ποτών με ηλεκτρολύτες πέραν του νατρίου (Coyle, 2004).

Ωστόσο, ευρέως γνωστή είναι η χρήση υδατανθράκων στα ενεργειακά ποτά με θετικές επιδράσεις στην διατήρηση των επιπέδων των υγρών του σώματος, μετά από αφυδάτωση (Maughan & Leiper, 1999). Μικρές προσθήκες υδατανθράκων ύψους 2-10% βελτιώνουν την διατήρηση των υγρών σε σύγκριση με την πρόσληψη σκέτου νερού, το οποίο κατηγορείται για εμφάνιση διούρησης, οδηγώντας σε απώλειες υγρών αντί την διατήρησή τους (Utter, Quindry, Emerenziani, & Valiente, 2010). Παρά τα όσα προαναφέρθηκαν απαιτείται μεγάλη προσοχή, καθώς και η υψηλή πρόσληψη υδατανθράκων οδηγεί και αυτή σε απώλεια υγρών. Η υψηλή συγκέντρωση υδατανθράκων οδηγεί σε μεταφορά των υγρών έξω από το σώμα σε μια προσπάθεια μείωσης της τόσο υψηλής περιεκτικότητας. Επιπλέον, η προσθήκη των υδατανθράκων καθυστερεί την γαστρική κένωση και παράλληλα βελτιώνει την απορρόφηση του νατρίου μέσω μιας διαδικασίας συνμεταφοράς στο λεπτό έντερο (Shi & Passe, 2010).

Έρευνες αποδεικνύουν ότι η χρήση υδατανθράκων υπό την μορφή συμπληρώματος βελτιώνει την εμφάνιση του αθλητή και διατηρεί την κινητική

απόδοση κατά την διάρκεια παρατεταμένης και διακοπτόμενης άσκησης. Ενώ, σε υπέρβαση της μιας ώρας συστήνεται η κατανάλωση ενεργειακών ποτών με περιεκτικότητα υδατανθράκων 6-8% (American College of Sports, Sawka, et al., 2007; Welsh, Davis, Burke, & Williams, 2002; Winnick et al., 2005). Επιπλέον, αυξάνει την διαθεσιμότητα του υποστρώματος για μύες και προκαλεί ευεργετικά αποτελέσματα στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Συγκεκριμένα, το ΚΝΣ διατηρεί την ενεργοποίηση των σκελετικών μυών και καθυστερεί το αίσθημα της κούρασης λόγω παρατεταμένης άσκησης. Ενώ, διατηρεί τα επίπεδα γλυκόζης, καθώς και την πρόσληψη οξυγόνου ενισχύοντας την εγκεφαλική λειτουργία (Backhouse, Bishop, Biddle, & Williams, 2005; Nybo, 2003). Ωστόσο, αυτού του είδους η διακοπτόμενη άσκηση και προπόνηση εμφανίζει επιβραδυνόμενο ρυθμό γαστρικής κένωσης από αθλητικά ποτά πλούσια σε υδατάνθρακες και ηλεκτρολύτες. Αυξάνεται η πιθανότητα για δημιουργία αισθήματος γαστρικής πληρότητας μειώνοντας τον όγκο υγρών που πιθανόν να καταναλώσουν οι αθλητές κατά την διάρκεια της φυσικής δραστηριότητας (Shirreffs et al., 2006).

Ένα ακόμα μακροθρεπτικό που δεν πρέπει να αγνοείται είναι η πρωτεΐνη. Παράλληλα με την αναπλήρωση του μυϊκού γλυκογόνου μέσω των υδατανθράκων θα πρέπει να παρέχονται και αμινοξέα στηρίζοντας της απαραίτητη πρωτεινοσύνθεση μετά από άσκηση. Ταυτόχρονα με τα αμινοξέα δημιουργείται και η ανάγκη για επαρκή πρόσληψη νερού και άλατος εξασφαλίζοντας την επανενυδάτωση (Maughan & Shirreffs, 2010). Παρότι γίνονται κάποιες θετικές κινήσεις και μελέτες πάνω στο ζήτημα, η δημιουργία ενεργειακών ποτών εμπλουτισμένα με πρωτεΐνη αποτελούν ένα ακόμα καινούργιο τομέα στην μελέτη της ενυδάτωσης. Συγκεκριμένα, τα ενεργειακά ποτά με βάση το γάλα σαν πρωτεΐνη αποδεικνύονται, από πρόσφατες μελέτες, πιο αποτελεσματικά από τα συνηθισμένα ενεργειακά ποτά υδατανθράκων και ηλεκτρολυτών (James, Clayton, & Evans, 2011; James et al., 2013; Seifert, Harmon, & DeClercq, 2006; Watson, Love, Maughan, & Shirreffs, 2008). Συγκεκριμένα, η προσθήκη πρωτεϊνών και κατ'επέκταση ενέργειας καθυστερεί την γαστρική κένωση και την ταχύτατη μείωση της περιεκτικότητας του πλάσματος καταλήγοντας σε διατήρηση των επιπέδων ενυδάτωσης όσο το δυνατόν πιο σταθερά (Roy, 2008). Πρέπει να σημειωθεί ότι δοκιμές που έγιναν και με άλλες πρωτεΐνες δεν είχαν τα ίδια ευεργετικά αποτελέσματα, καθώς κάθε πρωτεΐνη επιδρά διαφορετικά στα επίπεδα ενυδάτωσης (James et al., 2011; James, Gingell, & Evans, 2012). Γεγονός που ίσως να οφείλεται στην πέψη των ποικίλων πρωτεϊνών που ερευνήθηκαν κατά την

διάρκεια ενυδάτωσης και συγκεκριμένα κατά την γαστρική κένωση. Χαρακτηριστικά η πρωτεΐνη του γάλακτος καζεΐνη έχει παρατηρηθεί ότι πήζει στο στομάχι καθυστερώντας την γαστρική κένωση και κατ' επέκταση μειώνοντας την περιεκτικότητα και βελτιώνοντας την διατήρηση των υγρών. Αντιθέτως, η πέψη πρωτεϊνών όπως του τυρόγαλου ολοκληρώνεται γρηγορότερα διεγείροντας το αίσθημα της διούρησης εξαιτίας την ταχείας μεταφοράς υγρών και την μείωση της περιεκτικότητας στο πλάσμα (Hall, Millward, Long, & Morgan, 2003).



### **3.2 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ**

Η ποικιλία και η αυξανόμενη διαθεσιμότητα αθλητικών συμπληρωμάτων διεγείρει το ενδιαφέρον (προπονητών, αθλητικών διαιτολόγων και αθλητών) για συνεχή ενημέρωση μέσω των ποικίλων ερευνητικών στοιχείων που διατίθεντο. Ωστόσο, τα αποτελέσματα από την χρήση τους είναι σχετικά, καθώς μόνο λίγα από αυτά έχουν πραγματικά την δυνατότητα να βελτιώσουν την εμφάνιση του αθλητή, ενώ η χρήση αρκετών κρύβει επικείμενους κινδύνους λόγω παρενεργειών (American Dietetic, American Society of, Siega-Riz, & King, 2009).

Το πιο ευρέως διαδεδομένο συμπλήρωμα στους αθλητές για την δόμηση και ενίσχυση της ανάκτησης του μυός αποτελεί η κρεατίνη (American Dietetic, American Society of, et al., 2009; Hunkin, Fahrner, & Gustin, 2014). Από έρευνες έχει αποδειχθεί αποτελεσματική σε επαναλαμβανόμενες σύντομες εκρήξεις δραστηριοτήτων υψηλής έντασης, αθλημάτων που αντλούν ενέργεια κυρίως από το ενεργειακό σύστημα ATP- φωσφορική κρεατίνη, όπως το σπριντ και η άρση βαρών, αλλά όχι για αθλήματα αντοχής όπως το τρέξιμο αποστάσεων. Ωστόσο, η χρήση της κρεατίνης κρύβει και ανεπιθύμητες ενέργειες όπως κατακράτηση υγρών, κράμπες, ναυτία και διάρροια. Η μακροχρόνια συζήτηση που γίνεται πάνω στην πρόσληψη κρεατίνης την καθιστά ασφαλή για χρήση από ενήλικες, παρά τις ανεπίσημες εκθέσεις αφυδάτωσης, μυϊκών και νεφρικών βλαβών. Παρόλα αυτά, οι συνέπειες της μακροχρόνιας χρήσης της παραμένουν άγνωστες, αν και μέχρι τώρα δεν έχει αποδειχθεί καμία (American Dietetic, American Society of, et al., 2009).

Εκτός από την κρεατίνη και ένα ακόμα συμπλήρωμα, το διτανθρακικό νάτριο εμφανίζεται ως αποτελεσματικό. Επιδρά στην οξεοβασική ισορροπία και προλαμβάνει την κόπωση. Ωστόσο, η χρήση εγκυμονεί κινδύνους όπως διάρροια (American Dietetic, American Society of, et al., 2009). Επιπλέον, γίνεται τακτική χρήση συμπληρωμάτων βιταμινών με αντιοξειδωτική δράση, όπως οι βιταμίνες C, E και β-καροτίνης. Τα αντιοξειδωτικά αντιμετωπίζουν τα παράγωγα ελευθέρων ριζών οξυγόνου και υπεροξειδωσης των λιπιδίων που αυξάνονται κατά την διάρκεια της άσκησης (Kanter, 1994)

Γνωστή είναι και η δράση της ουσίας βήτα-ύδροξυ-βήτα μεθυλοβουτυρικό οξύ. Παράγεται από το αμινοξύ λευκίνη και εμφανίζεται επωφελής για την ενίσχυση της σύστασης και της απόδοσης αθλητών υψηλού επιπέδου. Προλαμβάνει την απώλεια άλιπης μάζας σώματος σε καταβολικές καταστάσεις, όπως ο θερμιδικός

περιορισμός. Επιπλέον, παρότι απαιτείται περαιτέρω έρευνα το συμπλήρωμα του βήτα-ύδροξυ-βήτα μεθυλοβουτυρικού οξέος φαίνεται να ενισχύει και την απόδοση σε αερόβια άσκηση και να αλληλεπιδρά με το πρωτόκολλο άσκησης που ακολουθεί ο αθλητής, καθώς και την εμπειρία του (Wilson et al., 2013).

Η γλουταμίνη, το πρωτόγαλα και η ριβόζη αποτελούν εργογόνα βοηθήματα χωρίς αποδεδειγμένη ικανότητα ενίσχυσης της υγείας και της απόδοσης, η κατανάλωση τους είναι επιτρεπτή. Ουσίες που αποδεδειγμένα δεν βελτιώνουν την εμφάνιση του αθλητή αποτελούν τα αμινοξέα, η γύρη, η καρνιτίνη, τα διακλαδισμένης αλυσού αμινοξέα, το πικολινικό χρώμιο, το συνένζυμο Q10 και το συζευγμένο λινολεϊκό οξύ, το κυτόχρωμα C, η διυδροξυακετόνη, το ginseng, η ινοσίνη κ.α. Καθώς επίσης και τα τριγλυκερίδια μέσης αλυσού, το πυροσταφυλικό, το οξυγονωμένο νερό και το βανάδιο. Ενώ, η χρήση κάθε μιας από αυτές τις ουσίες πιθανόν να εγκυμονεί κινδύνους (American Dietetic, American Society of, et al., 2009).

Απαγορευμένες ουσίες με βάση τον Παγκόσμιο Οργανισμό Άντι –Ντόπινγκ αποτελούν η ανδροστενεδιόνη, η δευδροεπιανδροστερόνη, η 19-νορανδροστενεδιόνη, η 19-νορανδροστενεδιόνη,. Άλλα αναβολικά όπως ανδρογόνα στεροειδή, η έφεδρα, η στρυχνίνη και η αυξητική ορμόνη του ανθρώπου. Παρόλα αυτά, οι κατηγορίες συμπληρωμάτων μονίμως εξελίσσονται και βελτιώνονται δημιουργώντας την ανάγκη των αρμόδιων για συνεχή ενημέρωση (American Dietetic, American Society of, et al., 2009).

Τέλος, τα αθλητικά ποτά, τα ζελέ και οι μπάρες αποτελούν συνήθη χρησιμοποιούμενα προϊόντα από τους αθλητές. Ωστόσο, δεν θα πρέπει να υποτιμάτε τη μελέτη των ετικετών σύνθεσης τους με απώτερο σκοπό την σωστή χρήση κατά την διάρκεια της άσκησης. Αξίζει να αναφερθεί ότι πολλοί θεωρούν ότι τα συμπληρώματα πρωτεϊνών και αμινοξέων, μπορούν να αυξήσουν την απόδοση, ωστόσο αποτελέσματα ερευνών επισημαίνουν το αντίθετο. Δεν συνεισφέρουν ούτε περισσότερο ούτε λιγότερο από την φυσιολογική διατροφή όταν η ενεργειακή πρόσληψη είναι επαρκής για την αύξηση του λείου μυϊκού ιστού (American Dietetic, American Society of, et al., 2009)

Καταλήγοντας, η απόφαση πρόσληψης ενός διατροφικού εργογόνου βοηθήματος θα πρέπει να γίνεται μετά από την εκτίμηση ποικίλων παραγόντων. Χαρακτηριστικοί δείκτες αποτελούν η εγκυρότητα των ισχυρισμών για το προϊόν με βάση τις επιστήμες της υγείας και της άσκησης, η ποιότητα των αποδεικτικών

στοιχείων που υποστηρίζουν την χρήση του προϊόντος και οι επιπτώσεις για λόγους υγεία και από νομικής πλευράς που ακολουθούν την χρήση του προϊόντος. Ωστόσο, παρά τα όσα ακούστηκαν η ασφαλή χρήση των βοηθημάτων – συμπληρωμάτων παραμένει πάντα υπό εξέταση. Ο κάθε αθλητής είναι υπεύθυνος για την χρήση του κάθε προϊόντος αναγνωρίζοντας πάντα, ότι σε καμία περίπτωση δεν υποκαθιστά την επίδραση των γενετικών προδιαγραφών, τα έτη προπόνησης και τα αποτελέσματα της βέλτιστης διατροφής. Ενώ, η χρήση τους αποτελεί μια προσωπική επιλογή που ακόμα και σήμερα παραμένει αμφιλεγόμενη (American Dietetic, American Society of, et al., 2009).

### **3.3 ΚΑΦΕΪΝΗ**

Η καφεΐνη αποτελεί μια ουσία ευρέως γνωστή για τη επίδραση της στο κεντρικό νευρικό σύστημα επηρεάζοντας την διάθεση, την εγρήγορση, την κούραση και την διέγερση. Ωστόσο, δεν υπάρχουν ακριβείς μηχανισμοί που να εξηγούν την διέγερση που προκαλεί η πρόσληψη της. Οι θεωρίες είναι ποικίλες με πιο ισχυρή αυτή της επιρροής της καφεΐνης στους υποδοχείς αδενosίνης και μια ακόμα που βασίζεται στην εκμιαίευση εργογόνων αποτελεσμάτων κατά την διάρκεια φυσικής δραστηριότητας χρησιμοποιώντας το μυϊκό γλυκογόνο και διατηρώντας υψηλότερα επίπεδα ντοπαμίνης (Graham, 2001; Meeusen, Roelands, & Spriet, 2013).

Πάνω από 100 χρόνια, αθλητές και προπονητές έχουν χρησιμοποιήσει και συνεχίζουν ακόμα, την καφεΐνη σαν εργογόνο ενισχυτικό της αθλητικής εμφάνισης και απόδοσης (Bortolotti, Altimari, Vitor-Costa, & Cyrino, 2014; Desbrow & Leveritt, 2006; Ellender & Linder, 2005; Juhn, 2003; Keisler & Armsey, 2006). Μια ποικιλία τροφίμων και αναψυκτικών πέραν του καφέ, όπως η σοκολάτα, το τσάι, τα αναψυκτικά τύπου cola περιέχουν καφεΐνη. Ενώ, ακόμα και τα ενεργειακά ποτά αποτελούν μια κατηγορία αφεψημάτων που περιέχουν παρόμοια ποσότητα καφεΐνης με αυτή που συναντάται στον καφέ (Mandel, 2002).

Η καφεΐνη σαν ουσία θεωρείτο μια ουσία ελεγχόμενη ή απαγορευμένη σε αθλητές που αγωνίζονταν. Η Παγκόσμια Ομοσπονδία Άντι-Ντόπινγκ πάντα έθετε την χρήση της καφεΐνης υπό παρακολούθηση κατά την διάρκεια αγώνων με στόχο την διερεύνηση της μη σωστής χρήσης της στα διάφορα αθλήματα (Wiles, Coleman, Tegerdine, & Swaine, 2006). Ακόμα, η εθνική κολεγιακή ένωση την θεωρούσε απαγορευμένη ουσία όταν η συγκέντρωσή της στα ούρα ξεπερνούσε τα 15 μg/ml (44). Τέτοιους είδους συγκεντρώσεις θα απαιτούσαν την κατανάλωση 13mg/κιλό σωματικού βάρους δηλαδή περίπου 700 mg καφεΐνης ή 8 ποτήρια καφέ ημερησίως (Ellender & Linder, 2005; Graham, 2001).

Ωστόσο, το 2013 η Παγκόσμια Ομοσπονδία Άντι-Ντόπινγκ αφαίρεσε την καφεΐνη από την λίστα των απαγορευμένων ουσιών, βάζοντας σε πειρασμό πολλούς αθλητές και προπονητές να την χρησιμοποιήσουν πλέον ελεύθερα εκμεταλλευόμενοι τις υποθετικές θετικές επιδράσεις της στην αθλητική απόδοση και εμφάνιση (Desbrow & Leveritt, 2007). Υπάρχουν πολλές και σημαντικές ενδείξεις που υποστηρίζουν την θεωρία ότι η καφεΐνη μπορεί να συνεισφέρει σε αθλήματα αντοχής βελτιώνοντας την εμφάνιση σε μέγιστης και υπομέγιστης αντοχής αερόβιες

δοκιμασίες (Graham, Hibbert, & Sathasivam, 1998; Jenkins, Trilk, Singhal, O'Connor, & Cureton, 2008; Wiles et al., 2006). Όσο αναφορά την αναερόβια άσκηση, τα στοιχεία δεν είναι ακόμα αρκετά και ισχυρά για να δημιουργηθεί μια ολοκληρωμένη θεωρία. Παρόλα αυτά, φαίνεται ότι η καφεΐνη μπορεί να παρέχει εργογόνα πλεονεκτήματα σε δραστηριότητες μικρότερης διάρκειας από αντίστοιχες ενδυνάμωσης και με την ανάγκη για ταχείες κινήσεις (Jackman, Wendling, Friars, & Graham, 1996; Meyers & Cafarelli, 2005; Tarnopolsky & Cupido, 2000; Woolf, Bidwell, & Carlson, 2008). Όλο και μεγαλύτερος όγκος αποδείξεων υποστηρίζει ότι η καφεΐνη έχει την δυνατότητα βελτίωσης της μυϊκής δύναμης και αντοχή κατά την διάρκεια επαναλαμβανόμενων μέγιστων και υπομέγιστων ισομετρικών συσπάσεων (Gliottoni, Meyers, Arngrimsson, Broglio, & Motl, 2009; Meyers & Cafarelli, 2005; Plaskett & Cafarelli, 2001; Tarnopolsky & Cupido, 2000; Wiles et al., 2006; Woolf et al., 2008). Επιπλέον, μπορεί να ενισχύσει την εμφάνιση κατά την διάρκεια άσκησης αντοχής και συγκεκριμένα εξαντλητικές και μακράς διάρκειας δραστηριότητες (Anderson et al., 2000; Bell & McLellan, 2003; Bridge & Jones, 2006; Conway, Orr, & Stannard, 2003; Flinn, Gregory, McNaughton, Tristram, & Davies, 1990; French, McNaughton, Davies, & Tristram, 1991; Graham et al., 1998).

Στοιχεία από την βιβλιογραφία προτείνουν ότι 150 με 250 mg καταναλισκόμενης καφεΐνης βελτιώνουν την εμφάνιση του αθλητή (Anselme, Collomp, Mercier, Ahmaidi, & Prefaut, 1992; Collomp, Ahmaidi, Chatard, Audran, & Prefaut, 1992). Επιπλέον, υπάρχουν στοιχεία ότι η συνολική εργογόνα επίδραση της καφεΐνης είναι μεγαλύτερη στους μη τακτικούς χρήστες της καφεΐνης (Bell & McLellan, 2002). Συγκεκριμένα, η απορρόφηση της καφεΐνης από το στομάχι γίνεται πολύ γρήγορα, όπως και η επίδραση της πέψης της. Μόλις, η καφεΐνη μπει στην κυκλοφορία του αίματος μεταφέρεται σε όλο το σώμα επηρεάζοντας ποικίλα συστήματα όπως το αναπνευστικό, το σκελετικό, το καρδιαγγειακό, το νεφρικό και το κεντρικό νευρικό (Graham, Battam, Dela, El-Sohemy, & Thong, 2008). Χαρακτηριστικά, αυξάνει την δραστηριότητα του συμπαθητικού, υπεύθυνο για την αύξηση τον καρδιακού ρυθμού και την συστολή των αιμοφόρων αγγείων, αυξάνοντας την μέση αρτηριακή πίεση. Για τους πνεύμονες, αποτελεί ένα διεγερτικό αερισμού αυξάνοντας την διαστολή των βρογχιολίων και τον συνολικό αερισμό (Chapman & Mickleborough, 2009). Στο κεντρικό νευρικό σύστημα, διεγείρει την απελευθέρωση σεροτονίνης στον εγκέφαλο, γνωστό και ως νευροδιαβιβαστής, υπεύθυνος για την ενίσχυση της πνευματικής διάθεσης, εγρήγορσης, συγκέντρωσης και την μείωση των

συμπτωμάτων πνευματικής κόπωσης (Lieberman, Tharion, Shukitt-Hale, Speckman, & Tulley, 2002; Meeusen et al., 2013; Sokmen et al., 2008; van Duinen, Lorist, & Zijdwind, 2005). Ενώ, στους σκελετικούς μυς φαίνεται να καθυστερεί το αίσθημα της πείνας καταναλώνοντας γλυκογόνο (Cox et al., 2002). Τεχνικά, αυτό σημαίνει ότι η καφεΐνη ενισχύει την λειτουργία των μυών χρησιμοποιώντας ως καύσιμο τα λιπαρά οξέα πριν οδηγηθεί στα πολύτιμα και περιορισμένα σε ποσότητα αποθέματα γλυκογόνου (Greer, McLean, & Graham, 1998).

Αντιθέτως, αποτελέσματα έρευνας υποδεικνύουν ότι η υψηλή κατανάλωση καφεΐνης (7mg/ κιλό σωματικού βάρους) μπορεί να αποτελεί απαραίτητο εργαλείο βοήθημα σε μικρής διάρκειας και υψηλής έντασης δραστηριότητας. Ωστόσο, αρκετοί από τους συμμετέχοντες ανέφεραν συμπτώματα άγχους και νευρικότητας κατά την διάρκεια της μελέτης. Κατ' επέκταση η υψηλή κατανάλωση καφεΐνης ίσως να ενοχοποιείται για κακή επίδραση στην εμφάνιση του αθλητή αν και οι μετρήσεις σε τόσο σύντομες και υψηλής έντασης δραστηριότητες είναι δύσκολο να μελετηθούν. Επιπλέον, από άλλες έρευνες έχει καταγραφεί ότι η καφεΐνη μπορεί να προκαλέσει μια σχετική αύξηση στον καρδιακό ρυθμό μετά την άσκηση (Bell, Jacobs, & Zamecnik, 1998; Bond et al., 1987; Denadai & Denadai, 1998; Jacobson, Febbraio, Arkinstall, & Hawley, 2001; O'Connor, Motl, Broglio, & Ely, 2004). Τέλος δεν πρέπει να αγνοείται η επίδραση της καφεΐνης στην ενυδάτωση των αθλητών την οποία πλήττει με έντονη διούρηση με αποτέλεσμα να αποφεύγεται κατά το στάδιο της ανάρρωσης μετά από άσκηση (Burke, 2001).

### 3.4 ΑΛΚΟΟΛ

Το αλκοόλ αποτελεί ένα πολυαγαπημένο προϊόν ανά τον κόσμο, με δισεκατομμύρια ανθρώπους να προσλαμβάνουν μικρές ή μεγάλες ποσότητες (Vitale, Brboronic, Sovic, Bencevic, & Civiĳak, 2012). Ωστόσο, πληθυσμοί όπως αυτοί των αθλητών δεν το καταναλώνουν μόνο για την γεύση του ή για την αίσθηση χαλάρωσης που δημιουργεί. Αρκετές μελέτες αναφέρουν ότι αλκοολούχα ροφήματα καταναλώνονται ευρέως κατά την διάρκεια περιόδων ανάρρωσης μετά από σκληρή προπόνηση ή διαγωνισμούς (Blanco, Andres-Iglesias, & Monero, 2014; Burke & Read, 1988; Dietze, Fitzgerald, & Jenkinson, 2008). Η κατάποση αλκοολούχων αφεψημάτων μετά την φυσική δραστηριότητα μπορεί να ενισχύσει την εμφάνιση του αθλητή μειώνοντας την αίσθηση του μυϊκού πόνου ή του πόνου μετά από έντονη άσκηση (Williams, Liccardo Pacula, Chaloupka, & Wechsler, 2004).

Ωστόσο, ποικίλες έρευνες υποστηρίζουν ότι η κατανάλωση αλκοόλ μετά από άσκηση μειώνει το κατακόρυφο άλμα και την απόδοση αντοχής και δημιουργεί απώλειες στην δυναμική και στατική αντοχή (Barnes, Mundel, & Stannard, 2012; Lecoultre & Schutz, 2009). Επιπλέον, η κατανάλωση μεγάλης ποσότητας αλκοόλ μπορεί να οδηγήσει σε δυσλειτουργία του μεταβολισμού, καθώς και σε ένα αυξημένο φορτίο στο καρδιαγγειακό σύστημα και σε βλάβη της λειτουργίας της σύνθεσης πρωτεϊνών του μυϊκού ιστού μετά από άσκηση (Heikkonen et al., 1998; Parr et al., 2014). Ενώ, η κατανάλωση ποτών με ποσοστό αλκοόλ 4% και άνω έχει βρεθεί ότι προκαλεί αυξημένη διούρηση επηρεάζοντας τα επίπεδα ενυδάτωσης, ειδικά κατά το στάδιο της ανάρρωσης, μετά από άσκηση και για αυτό συστήνεται η αποφυγή τους (Burke, 2001).

Τέλος, επίπονη δραστηριότητα ή προπόνηση μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση των δεικτών μυϊκής βλάβης ή ακόμα και φλεγμονής (Mendham, Donges, Liberts, & Duffield, 2011; Scharhag et al., 2005). Ωστόσο, τα άτομα που καταναλώνουν αλκοόλ μετά από φυσικής δραστηριότητας θα πρέπει να είναι προσεκτικοί, καθώς οι τιμές των δεικτών φλεγμονής μετά από κατανάλωση αλκοόλ κατά την διάρκεια ανάρρωσης παρουσιάζονται μη συνεπής (Barnes et al., 2012; Murphy, Snape, Minett, Skein, & Duffield, 2013).

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΣΤΑ ΟΜΑΔΙΚΑ ΑΘΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ, ΤΗΣ ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ**

### **4.1 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ**

Από την αρχαία μέχρι και την σύγχρονη ιστορία έχει παρατηρηθεί η αξία της κάλυψης των απαιτήσεων των αθλητών, ανδρών και γυναικών, σε τροφή και υγρά για την ενίσχυση της εμφάνισής τους, επικεντρώνοντας στην δύναμη και την αντοχή (Garduno-Diaz & Gardino-Diaz, 2014).

Οι αθλητές είχαν υιοθετήσει τα προσωπικά τους διατροφικά σχήματα από την εποχή των αρχαίων Ελλήνων και Ρωμαίων ξεκινώντας από τους Ολυμπιακούς Αγώνες. Συγκεκριμένα, υπάρχουν καταγραφές που υποδεικνύουν ότι ο Κρότων από την Μήλο τρεφόταν με 9 κιλά κρέας, 9 κιλά ψωμί και 18 ποτήρια κρασί ημερησίως. Ο Χαρμής από την αρχαία Σπάρτη είχε σαν μυστικό στην διατροφή του την κατανάλωση ξερών σύκων. Παράλληλα, μια ακόμα φυλή με βαθιά ιστορία, οι Μάγιας βάσιζαν την διατροφή τους στο καλαμπόκι. Οι λαοί των Αραβικών Εμιράτων βάσιζαν την διατροφή τους στην κατανάλωση σιταριού, κριθαριού, ρυζιού και κρέατος με την παράλληλη συνοδεία παράγωγων γιαουρτιού (Garduno-Diaz & Gardino-Diaz, 2014).

Από την περίοδο των μονομάχων και την φυλή των Μάγιας, η διατροφή των αθλητών έχει εξελιχθεί παράλληλα με την επιστήμη της διατροφής και την ανάπτυξη της τεχνολογίας τροφίμων. Το 1940, η κατανάλωση διαιτητικής πρωτεΐνης με σκοπό την διέγερση της αύξησης του μυϊκού ιστού μετατράπηκε στο κοινό μυστικό μεταξύ των αθλητών. Συνέχισαν το 1960 με την χρήση του καφέ ως ένα δημοφιλέστερο διεγερτικό και το 1970 με την δημιουργία και κυκλοφορία ενεργειακών ποτών ευρέως φάσματος. Με το πέρασμα των χρόνων ακολούθησαν πολλές μελέτες με αποτέλεσμα την καλύτερη κατανόηση της αξίας και θέσης του κάθε θρεπτικού συστατικού στο ανθρώπινο σώμα. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα και την έναρξη για την δημιουργία των πρώτων εργογόνων βοηθημάτων, με πιο πρόσφατο το συνένζυμο Q10 και την συνθετική πρωτεΐνη (Garduno-Diaz & Gardino-Diaz, 2014).

Ωστόσο, πέραν των ανεξάρτητων αθλητών υπάρχουν και οι συμμετέχοντες σε ομαδικά αθλήματα με τις δικές τους προσωπικές ανάγκες. Από τα πιο δημοφιλή ομαδικά αθλήματα, αποτελούν το ποδόσφαιρο, η καλαθοσφαίριση και η πετοσφαίριση με βασικό χαρακτηριστικό την μεγάλη διάρκεια και ειδικά στην



περίπτωση του ποδοσφαίρου την διάλυση μεγάλων αποστάσεων και τις αυξημένες ενεργειακές ανάγκες (Balciunas, Stonkus, Abrantes, & Sampaio, 2006; Sheppard, Gabbett, & Stanganelli, 2009; Varlet-Marie, Maso, Lac, & Brun, 2004). Η κατανόηση της αθλητικής διατροφής για κάθε άθλημα ατομικά ενισχύει την εμφάνιση του αθλητή. Αντίστοιχα η αναγκαιότητα για επαρκές και σωστά δομημένη διατροφή μπορεί να βοηθήσει στην μείωση του χρόνου ανάρρωσης και την επιτάχυνση του ρυθμού αναδόμησης μετά από τραυματισμό (Garduno-Diaz & Garduno-Diaz, 2014).

## **4.2 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΑΝΑ ΑΘΛΗΜΑ**

Το ποδόσφαιρο ίσως και να αποτελεί το πιο δημοφιλές και αγαπητό ομαδικό άθλημα σε όλη την υφήλιο. Οι μελέτες που έχουν γίνει γύρω από το συγκεκριμένο άθλημα είναι πολυάριθμες και ποικίλης θεματολογίας, Ακόμα και η αξία της διατροφής, των συμμετεχόντων της, είχε κάνει ξεκάθαρη την θέση της αρκετά χρόνια πριν, δίνοντας σήμερα την δυνατότητα στην επιστημονική κοινότητα να μπορεί να κάνει συγκρίσεις και αξιολογήσεις με το πέρασ των χρόνων. Χαρακτηριστικά υπάρχουν επίσημες και αξιόπιστες πληροφορίες για τις διατροφικές συνήθειες των παικτών ποδοσφαίρου του Αυστραλιανού πρωταθλήματος από την δεκαετία του '80.

Φυσικά, η διατροφή τους μοιάζει πολύ με την σημερινή προσέγγιση της διατροφής των αθλητών ποδοσφαίρου, αν και υπάρχουν και στατιστικά σημαντικές διαφορές. Από την εποχή του Ιπποκράτη και την κατανάλωση αποξηραμένων σύκων και αυγών, καθώς επίσης και την χρήση αλκοόλ για την αντιμετώπιση του πόνου, σήμερα έχουμε μια πιο επαγγελματική προσέγγιση. Την δεκαετία του 1980, οι αθλητές κατανάλωναν κατά μέσο όρο ημερησίως 3395 θερμίδες αποτελούμενα από υδατάνθρακες, πρωτεΐνες και λίπη σε ποσοστά 44%, 15% και 37,5% αντίστοιχα (Burke, Gollan, & Read, 1991).

Αντιθέτως σήμερα οι Αυστραλιανοί συμμετέχοντες σε ποδόσφαιρο έχουν αυξήσει την πρόσληψη τους σε πρωτεΐνη και υδατάνθρακες, ενώ έχουν μειώσει αυτή τους λίπους. Παρόλα αυτά η πρόσληψη υδατανθράκων θεωρείται ακόμα μειωμένη σε σύγκριση με τις συνιστώμενες ποσότητες, ενώ της πρωτεΐνης υπερβαίνει τις συστάσεις (Burke et al., 1991).

Ωστόσο, παρόμοια μελέτη που έχει διεξαχθεί σε παίκτες καλαθοσφαίρισης επιπέδου Α Εθνικής στην Ισπανία έκανε φανερό την άμεση ανάγκη για εκπαίδευση και ενημέρωση των αθλητών. Συγκριμένα, η διατροφή τους χαρακτηρίστηκε από υψηλή ενεργειακή κατανάλωση συνοδευόμενη από μέτρια πρόσληψη υδατανθράκων και υψηλή κατανάλωση πρωτεϊνών και λίπους. Ωστόσο, η μέση παρατηρούμενη πρόσληψη υδατανθράκων μπορεί να μην επαρκεί για να καλύψει των αναγκών των κορυφαίων αθλητών και να οδηγήσει σε αδυναμία του ατόμου για ταχεία ανάρρωση κατά την προπόνηση και τον αγώνα. Επιπλέον, στην συγκεκριμένη έρευνα παρατηρήθηκε ότι η μέση πρόσληψη κορεσμένου λίπους και χοληστερόλης βρίσκονταν άνω των συνιστώμενων ποσοτήτων για μια υγιή διατροφή.

Όσο αναφορά την πρόσληψη βιταμινών και θρεπτικών συστατικών παρέμενε ίση ή άνω των συνιστώμενων προσλήψεων με εξαίρεση την ανεπαρκή πρόσληψη βιταμίνης E. Ενώ, παρατηρήθηκε στατιστικά μη σημαντική σχέση ανάμεσα στην πρόσληψη βιταμίνης C και β-carotene με την ενεργειακή κατανάλωση (Schroder et al, 2004). Ωστόσο, τα συμπεράσματα δεν είναι πάντα ίδια. Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα μιας ακόμα έρευνας φανέρωσαν ελλείψεις στην πρόσληψη μικροθρεπτικών συστατικών και συγκεκριμένα βιταμίνης A, ψευδαργύρου, ασβεστίου, και νιασίνης από αθλητές καλαθοσφαίρισης (Nikic, Pedisic, Satalic, Jakovljevic, & Venus, 2014).

Τέλος, ανάλογες έρευνες έχουν διεξαχθεί και για το άθλημα της πετοσφαίρισης με αρκετές από αυτές να έχουν λάβει χώρα στην Ελλάδα. Μια από αυτές τις μελέτες έδειξε ότι η πλειοψηφία των αθλητριών κατανάλωναν επαρκή ποσότητα ενέργειας ημερησίως, ενώ όσο αναφορά την πρόσληψη μικροθρεπτικών συστατικών κάλυπταν όλες τους τις ημερήσιες ανάγκες με εξαίρεση τον σίδηρο. Αξίζει να σημειωθεί, η ιδιαίτερα αυξημένη πρόσληψη της υδατοδιαλυτής βιταμίνης C, χωρίς ωστόσο να εγκυμονεί κινδύνους, μιας και αποτελεί φυσικό φαινόμενο για τους λαούς της Μεσογείου (Papadopoulou, Papadopoulou, & Gallos, 2002).

Αντίθετα αποτελέσματα εμφάνισε μελέτη που διεξήχθη σε ελληνίδες αθλήτριες και απέδειξε ότι οι ελληνίδες αθλήτριες πετοσφαίρισης δεν προσλαμβάνουν επαρκή ποσότητα ενέργειας μέσα στην ημέρα. Επιπλέον, η ποσότητα λίπους που κατανάλωναν ήταν υψηλή, με βάση τις συστάσεις, εις βάρος της πρόσληψης υδατανθράκων και φυτικών ινών που ήταν χαμηλή. Όσο αναφορά τα μικροθρεπτικά συστατικά αδυνατούσαν να καλύψουν τις ανάγκες τους στις βιταμίνες A, B1, B2, B6, καθώς και ασβεστίου, σιδήρου, φολικού οξέος, μαγνησίου και ψευδαργύρου (Papadopoulou et al., 2002). Τέλος, έρευνα από το Πανεπιστήμιο της Ουάσιγκτον επιβεβαιώνει ότι οι αθλήτριες πετοσφαίρισης του πανεπιστημίου δεν κάλυπταν τις θερμιδικές τους ανάγκες, ούτε προσλάμβαναν την απαραίτητη ποσότητα υδατανθράκων (Vargas et al, 2013).

#### **4.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΩΝ ΣΥΝΗΘΕΙΩΝ ΑΘΛΗΤΩΝ ΑΝΑ ΑΘΛΗΜΑ & ΦΥΛΟ**

Τα ομαδικά αθλήματα ίσως να έχουν τις ίδιες ανάγκες σε ενέργεια, μακρο και μικρο θρεπτικά αλλά δεν έχουν πάντα και την ίδια ικανότητα να της καλύπτουν. Οι αθλητές που συμμετέχουν στα αθλήματα του ποδοσφαίρου, της καλαθοσφαίρισης και της πετοσφαίρισης εμφανίζουν αρκετές και σημαντικές στατιστικά διαφορές στις προσλήψεις του.

Συγκεκριμένα, από έρευνες είναι γνωστό ότι οι συμμετέχοντες σε αθλήματα όπως το ποδόσφαιρο καταναλώνουν σημαντικά μεγαλύτερες ποσότητες μικροθρεπτικών συστατικών, όπως οι βιταμίνες Β9 και Β12, καθώς και το κάλιο, το νάτριο, το μαγνήσιο και το σελήνιο σε συγκρίσεις με άλλα ομαδικά αθλήματα όπως η καλαθοσφαίριση και η πετοσφαίριση. Αυτό ίσως και να συσχετίζεται και με την μεγαλύτερη θερμιδική πρόσληψη, με αποτέλεσμα την αυξημένη πρόσληψη θρεπτικών συστατικών σε σύγκριση πάντα με τα υπόλοιπα αθλήματα (Lun, Erdman, & Reimer, 2009).

Ωστόσο, και οι συμμετέχοντες στο άθλημα της καλαθοσφαίρισης και της πετοσφαίρισης εμφανίζουν διαφορές μεταξύ τους. Χαρακτηριστικά, οι μελέτες δείχνουν ότι και οι δυο ομάδες αθλητών δεν λαμβάνουν τις απαραίτητες ημερήσιες θερμίδες. Όμως, οι παίκτριες της καλαθοσφαίρισης κατανάλωναν περισσότερες θερμίδες ημερησίως από αυτές της πετοσφαίρισης. Ομοίως κατανάλωναν και μεγαλύτερη ποσότητα υδατανθράκων και πρωτεΐνης, ενώ και οι δυο ομάδες θα πρέπει να μειώσουν την ποσότητα του ημερησίως προσλαμβανόμενου λίπους και πρωτεΐνης και να αυξήσουν παράλληλα τους υδατάνθρακες.

Όσο αναφορά την πρόσληψη μικροθρεπτικών συστατικών και οι δυο ομάδες εμφάνισαν ελλείψεις στην πρόσληψη βιταμίνης D και E, καθώς και φολικού οξέος, παντοθενικού οξέος, βιοτίνης, ασβεστίου, σιδήρου, μαγγανίου και σεληνίου. Ωστόσο, οι αθλήτριες πετοσφαίρισης εμφάνισαν ανεπαρκή πρόσληψη και στις βιταμίνες A, Β1, Β2, Β6, Β12, C, καθώς και ψευδαργύρου (Papadopoulou et al, 2008).

Ωστόσο, ένας ακόμα παράγοντας που επηρεάζει την πρόσληψη μάκρο- και μικροθρεπτικών αποτελεί και το φύλο του αθλητή. Μελέτες δείχνουν ότι οι ημερήσιες θερμιδικές προσλήψεις ανδρών και γυναικών συμμετεχόντων στα ομαδικά αθλήματα είναι ελλείψεις σε σύγκριση με τις εκτιμώμενες ημερήσιες ενεργειακές απαιτήσεις, ακόμα και με την χρήση συμπληρωμάτων διατροφής. Ωστόσο, οι άνδρες

καταναλώνουν ημερησίως πολύ μεγαλύτερες ποσότητες σε σύγκριση πάντα με τις γυναίκες που συμμετέχουν στα αντίστοιχα ομαδικά αθλήματα.

Επιπλέον, εξαιρώντας την πιθανή χρήση συμπληρωμάτων από ορισμένους αθλητές, οι γυναίκες που συμμετέχουν σε ομαδικά αθλήματα βρέθηκαν να καταναλώνουν στατιστικά σημαντικά μικρότερες ποσότητες καλίου, νατρίου, φωσφόρου, σεληνίου, καθώς και βιταμινών B2, B3, B6, B9, C και D σε σύγκριση πάντα με τους άνδρες (Lun et al., 2009)

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

### **5.1 ΔΟΚΙΜΑΖΟΜΕΝΟΙ**

Στην έρευνα συμμετείχαν 53 αθλητές συμμετέχοντες στα ομαδικά αθλήματα ποδόσφαιρο, καλαθοσφαίριση και πετοσφαίριση σε ενεργή αγωνιστική φάση, 26 άνδρες και 27 γυναίκες ηλικίας αντίστοιχα από 16 έως 39 και από 14 έως 33. Συγκεκριμένα, από όλους τους συμμετέχοντες 9 άνδρες και 14 γυναίκες αποτελούν παίκτες ποδοσφαίρου σε ομάδες επιπέδου Α Εθνικής κατηγορίας, 11 άνδρες και 6 γυναίκες παίκτες καλαθοσφαίρισης σε ομάδες επιπέδου Α2 Εθνικής κατηγορίας και τέλος 6 άνδρες και 7 γυναίκες παίκτες πετοσφαίρισης σε ομάδες Α2 Εθνικής κατηγορίας.

Πριν τη μέτρηση οι δοκιμαζόμενοι, αλλά και οι γονείς των ανήλικων αθλητών, έδωσαν τη γραπτή συγκατάθεσή τους και ενημερώθηκαν για τον τρόπο διεξαγωγής της αξιολόγησης. Η μελέτη εγκρίθηκε από την Επιτροπή Βιοηθικής του Τμήματος Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

### **5.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ ΣΤΗΝ ΜΕΛΕΤΗ**

Οι συμμετέχοντες θα πρέπει να είναι επαγγελματίες αθλητές, ηλικίας 14 έως 39 ετών. Οι ομάδες των αθλητών θα πρέπει να ανήκουν σε κατηγορίες Α' & Β' Εθνικής κατηγορίας και να βρίσκονται σε αγωνιστική περίοδο, ενώ οι αθλητές να είναι σε ενεργή κατάσταση προπόνησης την συγκεκριμένη περίοδο.

### **5.3 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ**

Οι αθλητές που θα αποκλειστούν από την έρευνα είναι όσοι πάσχουν από κάποιο πρόβλημα υγείας την συγκεκριμένη περίοδο, δεν συμμετέχουν ενεργά στην διαδικασία της προπόνησης λόγω τραυματισμού ή διανύουν φάση ανάρρωσης ή λαμβάνουν οποιαδήποτε φαρμακευτική αγωγή.

### **5.4 ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΕΣ**

Για τον υπολογισμό του βάρους και του ύψους χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία από τα αρχεία των ομάδων. Συγκεκριμένα, για τις ανδρικές ομάδες ποδοσφαίρου, καλαθοσφαίρισης και πετοσφαίρισης τα στοιχεία από τις ομάδες του Ομίλου Φιλάθλων Ηρακλείου (Ο.Φ.Η.) και αντίστοιχα για τις γυναικείες ομάδες από τον Εργοτέλη, τον Ηρόδοτο και την Γυμναστική Ένωση Ηρακλείου Κρήτης (Γ.Ε.Η.).

## **5.5 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

Η συλλογή των δεδομένων θα πραγματοποιηθεί στους χώρους προπόνησης της κάθε ομάδας, καθώς η πίεση από την αγωνιστική περίοδο και την συνεχή απαιτητική προπόνηση θα έκανε ακόμα πιο δύσκολη και κουραστική την μεταφορά των αθλητών σε κάποιο ειδικά διαμορφωμένο χώρο. Επιπλέον, η ανάλυση των ερωτηματολογίων, του τριημέρου ημερολογίου καταγραφής τροφίμων, καθώς και η στατιστική ανάλυση των μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών θα γίνει στο εργαστήριο Βιοχημείας του Τ.Ε.Φ.Α.Α Τρικάλων, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

## **5.6 ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Μετά την ενημέρωση της διοίκησης και του προπονητή της κάθε ομάδας ακολούθησε γνωριμία και ενημέρωση προς τους αθλητές για τον σκοπό και τις απαιτήσεις της έρευνας. Ακολούθησε η υπογραφή της γραπτής συγκατάθεσης από τους αθλητές που ήθελαν να συμμετέχουν παράλληλα με το έγγραφο στο οποίο συμπλήρωσαν τα βασικά τους στοιχεία, καθώς και ένα τυπικό ιατρικό ιστορικό. Στην συνέχεια, τους δόθηκαν 2 ακόμα έγγραφα προς συμπλήρωση, το πρώτο ήταν ένα 3ήμερο ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων και το δεύτερο ένα ημερολόγιο καταγραφής φυσικής δραστηριότητας. Μετά την απαραίτητη ενημέρωση και λύση αποριών δόθηκε σε όλους τους αθλητές το χρονικό περιθώριο των 15 ημερών για την συμπλήρωση των ημερολογίων.

Μέσω της συμπλήρωσης του ημερολογίου φυσικής δραστηριότητας ακολούθησε ο υπολογισμός των ημερήσιων ενεργειακών δαπανών του κάθε συμμετέχοντα για μια τυχαία εργάσιμη μέρα και μια αργία (Σάββατο ή Κυριακή). Τα στοιχεία από τις ημερήσιες δραστηριότητες του κάθε ατόμου σε συνδυασμό με τα μεταβολικά ισοδύναμα (MET) εισήχθησαν στην εξίσωση των μεταβολικών συνδρόμων -  $(MET \times 60 \times \text{διάρκεια δραστηριότητας σε λεπτά}) / \text{βάρους σε κιλά}$ , δίνοντας με ακρίβεια τις ενεργειακές δαπάνες του κάθε ατόμου (Byrne, Hills, Hunter, Weinsier, & Schutz, 2005).

Αντίστοιχα μέσω της συμπλήρωσης των ημερολογίων καταγραφής τροφίμων, από 2 τυχαίες και μη συνεχόμενες εργάσιμες μέρες και μια αργία (Σάββατο ή Κυριακή), διερευνήθηκαν οι διατροφικές συνήθειες, καθώς και οι ημερήσιες προσλήψεις σε ενέργεια, μάκρο- και μικροθρεπτικά. Τα αποτελέσματα από τα ημερολόγια εισήχθησαν και επεξεργάστηκαν μέσω του προγράμματος Diet200a,

δίνοντας τις απαραίτητες πληροφορίες για την πρόσληψη του ατόμου σε ενέργεια, μάκρο και μικρο θρεπτικά. Στην συνέχεια έγινε εισαγωγή σε αρχείο Microsoft Excel και τέλος σε αρχείο spss από την έκδοση spss 18 για την ολοκλήρωση και εξαγωγή συμπερασμάτων μέσω της στατιστική ανάλυση (SPSS Inc., Cary, NC, USA; Sciencetech Diet 200A). Τα έγγραφα που συμπληρώθηκαν από τους συμμετέχοντες στην παρούσα έρευνα παρατίθεντο στο παράρτημα I, II, III, IV.

## **5.7 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

### **5.7.1 ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ**

Ηλικία	Πρόσληψη 22:0
Βάρος	Πρόσληψη 22:1
Ύψος	Πρόσληψη 22:5
Φύλο	Πρόσληψη 22:6
Αγώνισμα	Πρόσληψη Καφεΐνη
Ενεργειακή πρόσληψη	Πρόσληψη αλκοόλ
Πρόσληψη υδατανθράκων	Πρόσληψη στάχτη
Πρόσληψη πρωτεϊνών	Πρόσληψη φυτικών ινών
Πρόσληψη λίπους	Πρόσληψη νερού
Πρόσληψη κορεσμένου λίπους	Πρόσληψη συνολικών σακχάρων
Πρόσληψη μονοακόρεστου λίπους	Πρόσληψη μαγγανίου
Πρόσληψη πολυακόρεστου λίπους	Πρόσληψη χαλκού
Πρόσληψη χοληστερόλης	Πρόσληψη ψευδαργύρου
Πρόσληψη 18:0	Πρόσληψη σιδήρου
Πρόσληψη 18:1	Πρόσληψη σεληνίου
Πρόσληψη 18:2	Πρόσληψη ασβεστίου
Πρόσληψη 18:3	Πρόσληψη καλίου
Πρόσληψη 18:4	Πρόσληψη μαγνησίου
Πρόσληψη 20:0	Πρόσληψη νατρίου
Πρόσληψη 20:1	Πρόσληψη φωσφόρου
Πρόσληψη 20:4	Πρόσληψη αλανίνης
Πρόσληψη 20:5	Πρόσληψη αργινίνης
Πρόσληψη ασπαρτικού οξέος	Πρόσληψη βαλίνης



Πρόσληψη γλουταμικού οξέος  
Πρόσληψη γλυσίνης  
Πρόσληψη θρεονίνης  
Πρόσληψη ισολευκίνης  
Πρόσληψη ιστιδίνης  
Πρόσληψη κυστίνης  
Πρόσληψη λευκίνης  
Πρόσληψη λυσίνης  
Πρόσληψη μεθειονίνης  
Πρόσληψη προλίνης  
Πρόσληψη σερίνης  
Πρόσληψη τρυπτοφάνης  
Πρόσληψη τυροσίνης  
Πρόσληψη φαινυλαλανίνης

Πρόσληψη βιταμίνης A, IU  
Πρόσληψη βιταμίνης A, RE  
Πρόσληψη βιταμίνης B-12  
Πρόσληψη βιταμίνης B-6  
Πρόσληψη βιταμίνης C  
Πρόσληψη βιταμίνης D  
Πρόσληψη βιταμίνης E  
Πρόσληψη θειαμίνης  
Πρόσληψη νιασίνης  
Πρόσληψη παντοθενικού οξέος  
Πρόσληψη ριβοφλαβίνης  
Πρόσληψη φολικού οξέος  
Πρόσληψη βιταμίνης K

### **5.7.2 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ**

Ο μέσος όρος των στοιχείων της 3ήμερης καταγραφής τροφίμων του κάθε αθλητή της κάθε ομάδας καταχωρήθηκε στο πρόγραμμα spss 18. Έγινε ανάλυση UNIANOVA για την ενέργεια και κάθε μάκρο και μικρο θρεπτικό. Ωστόσο, η στατιστική ανάλυση της ενεργειακής πρόσληψης δεν εμφάνισε κανονικότητα οπότε προχωρήσαμε σε Univariate ανάλυση.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### 6.1 ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ & ΜΑΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΩΝ

Πίνακας 1

	Volley	Basket	Soccer	Total
<b>Energy</b>				
<b>Men</b>	2139	2598	2873	<b>2588*</b>
<b>Women</b>	1792	1448	1677	1664
<b>Total</b>	1953	2260	2145	2135
<b>Protein</b>				
<b>Men</b>	94.6	116.7	139.0	119.2
<b>Women</b>	72.2	52.3	87.5	76.6
<b>Total</b>	<b>82.5<sup>#</sup></b>	<b>97.8<sup>#</sup></b>	107.7	98.3
<b>Carbohydrates</b>				
<b>Men</b>	199,7	268	265,3	251,9
<b>Women</b>	196,3	178,6	177,2	182,6
<b>Total</b>	197,9	214,7	211,7	217,9
<b>Fat</b>				
<b>Men</b>	96,6	121,6	141,1	122,5
<b>Women</b>	78,4	60,6	70	70,4
<b>Total</b>	86,7	103,7	98	97

\*sig diff vs. Women; #sig diff vs. Soccer

Στον πίνακα 1 εμφανίζονται οι προσλήψεις των συμμετεχόντων ανά άθλημα και φύλο για σε ενέργεια και μακροθρεπτικά . Κάνοντας Univariate UNIANOVA ανάλυση για την ενεργειακή πρόσληψη παρατηρήθηκε μέσω των πινάκων Tests of Between-Subjects Effects 1 (Sig<0,05) και Pairwise Comparisons 1 (Sig<0,05) στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις γυναίκες και τους άνδρες αθλητές.

#### Tests of Between-Subjects Effects 1

Dependent Variable: E intake

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1,360E7	5	2720092,906	10,299	,000
Intercept	2,024E8	1	2,024E8	766,365	,000
group_1vol_2bas_3soc	963247,073	2	481623,537	1,824	,173
gender_1mal_2fem	9358973,670	1	9358973,670	35,435	<b>,000</b>
group_1vol_2bas_3soc *	1648915,722	2	824457,861	3,122	,053
gender_1mal_2fem					
Error	1,241E7	47	264119,691		
Total	2,675E8	53			
Corrected Total	2,601E7	52			

a. R Squared = ,523 (Adjusted R Squared = ,472)

### Pairwise Comparisons 1

Dependent Variable: E intake

(I) gender_1mal_2fem	(J) gender_1mal_2fem	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	897,956*	150,849	,000	594,487	1201,424
2,00	1,00	-897,956*	150,849	,000	-1201,424	-594,487

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

Όσο αναφορά την προσλαμβανόμενη ποσότητα μακροθρεπτικών, μόνο η πρωτεΐνη παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές (Sig<0,05). Συγκεκριμένα, από τον πίνακα Pairwise Comparisons 2 της εξαρτημένης μεταβλητής πρόσληψη πρωτεΐνης, οι παίκτες ποδοσφαίρου, άνδρες και γυναίκες, κατανάλωναν πολύ μεγαλύτερες ποσότητες πρωτεΐνης από τους παίκτες καλαθοσφαίρισης και πετοσφαίρισης.

### Pairwise Comparisons 2

Dependent Variable: Protein gr

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	,983	7,095	,890	-13,298	15,265
	3,00	-18,409*	6,656	,008	-31,808	-5,010
2,00	1,00	-,983	7,095	,890	-15,265	13,298
	3,00	-19,392*	6,420	,004	-32,315	-6,469
3,00	1,00	18,409*	6,656	,008	5,010	31,808
	2,00	19,392*	6,420	,004	6,469	32,315

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Πίνακας 2

	Volley	Basket	Soccer	Total
<b>Caffeine</b>				
Men	18,8	10,6	12,7	13,1
Women	76	25	22,4	37,4
Total	49,6	14,8	18,6	25
<b>Alcohol</b>				
Men	6,90	0	0	1,53
Women	0,51	0,18	0	0,17
Total	3,46 <sup>#</sup>	0,05	0	0,87
<b>Fiber</b>				
Men	19,9	28,8	28	26,6
Women	15,8	13,7	15,6	15,3
Total	17,6	24,3	20,5	21
<b>Total sakxara</b>				
Men	42,3	44	65	51,2
Women	46	35,3	40	40,7
Total	44,5	41,3	49,8	45,9

<sup>#</sup>sig differ vs. Soccer

Στον πίνακα 2 εμφανίζονται οι προσλήψεις των συμμετεχόντων ανά άθλημα και φύλο για την καφεΐνη, το αλκοόλ, τις φυτικές ίνες και τα συνολικά σάκχαρα. Η κατανάλωση αλκοόλ εμφάνισε στατιστικά σημαντική διαφορά ανάμεσα στις ομάδες του ποδοσφαίρου και πετοσφαίρισης (Sig<0,05). Από τους πίνακες Tests of Between-Subjects Effects 2 και Pairwise Comparisons 3 της εξαρτημένης μεταβλητής της καταναλισκόμενης ποσότητας αλκοόλ, σημειώθηκε ότι οι συμμετέχοντες στο άθλημα της πετοσφαίρισης, άνδρες και γυναίκες, καταλάωναν σημαντικές ποσότητες αλκοόλ σε σύγκριση με τους αθλητές του ποδοσφαίρου.

### Tests of Between-Subjects Effects 2

Dependent Variable:alcohol

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	423,824 <sup>a</sup>	6	70,637	2,639	,028
Intercept	116,656	1	116,656	4,358	,042
E_intake	175,902	1	175,902	6,571	,014
group_1vol_2bas_3soc	189,329	2	94,664	3,536	,037
gender_1mal_2fem	11,385	1	11,385	,425	,518
group_1vol_2bas_3soc * gender_1mal_2fem	192,988	2	96,494	3,605	<b>,035</b>
Error	1231,355	46	26,769		
Total	1694,930	53			
Corrected Total	1655,179	52			

a. R Squared = ,256 (Adjusted R Squared = ,159)

### Pairwise Comparisons 3

Dependent Variable:alcohol

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	3,831	1,994	,061	-,182	7,844
	3,00	4,869*	1,870	,012	1,104	8,634
2,00	1,00	-3,831	1,994	,061	-7,844	,182
	3,00	1,038	1,804	,568	-2,594	4,669
3,00	1,00	-4,869*	1,870	,012	-8,634	-1,104
	2,00	-1,038	1,804	,568	-4,669	2,594

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

## 6.2 ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΑΜΙΝΟΞΕΩΝ

Πίνακας 3

	Volley	Basket	Soccer	Total
<b>Alanine</b>				
Men	4,32	5,28	6,43	5,45*
Women	3,17	2,06	3,89	3,35
Total	3,70 <sup>#</sup>	4,33 <sup>#</sup>	4,89	4,42
<b>Arginine</b>				
Men	4,82	5,91	7,17	6,09*
Women	3,61	2,34	4,38	3,78
Total	4,17 <sup>#</sup>	4,86 <sup>#</sup>	5,47	4,95
<b>Aspartiko</b>				
Men	8,00	10,5	11,6	10,32*
Women	5,89	4,36	7,19	6,30
Total	6,86 <sup>#</sup>	8,69 <sup>#</sup>	8,92	8,35
<b>Gloutamiko</b>				
Men	18,4	21,1	24,3	21,6
Women	15	10,3	15,5	14,4
Total	16,6	17,9 <sup>#</sup>	18,9	18
<b>Glucine</b>				
Men	3,73	4,37	5,44	4,59*
Women	2,60	1,68	3,30	2,80
Total	3,12 <sup>#</sup>	3,58 <sup>#</sup>	14,14	3,71
<b>Threonine</b>				
Men	3,68	4,47	5,31	4,57*
Women	2,79	1,84	3,30	2,88
Total	3,20 <sup>#</sup>	3,69 <sup>#</sup>	4,09	3,74
<b>Isoleukine</b>				
Men	4,50	5,37	6,40	5,52*
Women	3,30	2,30	4,02	3,50
Total	3,85 <sup>#</sup>	4,46 <sup>#</sup>	4,95	4,53
<b>Histidine</b>				
Men	2,68	3,08	3,80	3,23
Women	2,10	1,26	2,38	2,09
Total	2,37	2,55 <sup>#</sup>	2,93	2,67
<b>Cystine</b>				
Men	1,17	1,32	1,58	1,37
Women	0,87	0,62	1,04	0,91
Total	1,01	1,11 <sup>#</sup>	1,25	1,15

\*sig diff vs. Women; <sup>#</sup>sig diff vs. Soccer

Στους πίνακες 3 και 4 εμφανίζονται οι προσλήψεις των συμμετεχόντων ανά άθλημα και φύλο για κάθε αμινοξύ. Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης για την πρόσληψη των αμινοξέων είναι εντυπωσιακά, αφού μόνο το γλουταμικό οξύ και η προλίνη δεν εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές (Sig<0,05) ανάμεσα σε

καμία ομάδα και στα δυο φύλα. Από τους πίνακες Tests of Between Subjects Effects 3 έως 13 και Pairwise Comparisons 4 έως 15 των αμινοξέων που βρίσκονται στον πίνακα 3, οι άνδρες παίκτες ποδοσφαίρου κατανάλωναν στατιστικά σημαντικότερες ποσότητες των αμινοξέων αλανίνη, αργινίνη, ασπαρτικό οξύ, γλυκίνη, θρεονίνη και ισολευκίνη σε σύγκριση με τις γυναίκες παίκτριες ποδοσφαίρου. Επιπλέον, το σύνολο των παικτών ποδοσφαίρου κατανάλωναν στατιστικά σημαντικότερες ποσότητες (Sig<0,05) των αμινοξέων αλανίνη, αργινίνη, ασπαρτικό οξύ, γλυκίνη, θρεονίνη και ισολευκίνη σε σύγκριση με το σύνολο όλων των υπόλοιπων συμμετεχόντων στην μελέτη, παικτών καλαθοσφαίρισης και πετοσφαίρισης. Ενώ, η πρόσληψη δυο αμινοξέων, της ιστιδίνης και της κυστίνης, εμφάνισε στατιστικά σημαντικές διαφορές (Sig<0,05) ανάμεσα μόνο στις ομάδες ποδοσφαίρου και καλαθοσφαίρισης.

**Tests of Between-Subjects Effects 3**

Dependent Variable:alanine

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	117,326 <sup>a</sup>	6	19,554	18,830	,000
Intercept	2,579	1	2,579	2,484	,122
E_intake	29,358	1	29,358	28,270	,000
group_1vol_2bas_3soc	12,154	2	6,077	5,852	,005
gender_1mal_2fem	5,593	1	5,593	5,386	,025
group_1vol_2bas_3soc * gender_1mal_2fem	1,498	2	,749	,721	,492
Error	47,769	46	1,038		
Total	1199,110	53			
Corrected Total	165,095	52			

a. R Squared = ,711 (Adjusted R Squared = ,673)

Pairwise Comparisons 4

Dependent Variable:alanine

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	,164	,393	,678	-,626	,954
	3,00	-,945*	,368	,014	-1,686	-,203
2,00	1,00	-,164	,393	,678	-,954	,626
	3,00	-1,108*	,355	,003	-1,824	-,393
3,00	1,00	,945*	,368	,014	,203	1,686
	2,00	1,108*	,355	,003	,393	1,824

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.



### Tests of Between-Subjects Effects 4

Dependent Variable:arginine

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	143,779 <sup>a</sup>	6	23,963	20,015	,000
Intercept	3,154	1	3,154	2,634	,111
E_intake	37,309	1	37,309	31,163	,000
group_1vol_2bas_3soc	14,432	2	7,216	6,027	,005
gender_1mal_2fem	6,135	1	6,135	5,125	,028
group_1vol_2bas_3soc * gender_1mal_2fem	2,015	2	1,007	,841	,438
Error	55,073	46	1,197		
Total	1499,960	53			
Corrected Total	198,851	52			

a. R Squared = ,723 (Adjusted R Squared = ,687)

### Pairwise Comparisons 5

Dependent Variable:arginine

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	,190	,422	,655	-,659	1,039
	3,00	-1,022*	,396	,013	-1,818	-,226
2,00	1,00	-,190	,422	,655	-1,039	,659
	3,00	-1,212*	,382	,003	-1,980	-,444
3,00	1,00	1,022*	,396	,013	,226	1,818
	2,00	1,212*	,382	,003	,444	1,980

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

### Tests of Between-Subjects Effects 5

Dependent Variable:aspartiko

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	396,394 <sup>a</sup>	6	66,066	25,496	,000
Intercept	9,820	1	9,820	3,790	,058
E_intake	102,968	1	102,968	39,737	,000
group_1vol_2bas_3soc	22,896	2	11,448	4,418	,018
gender_1mal_2fem	17,836	1	17,836	6,883	,012
group_1vol_2bas_3soc * gender_1mal_2fem	8,024	2	4,012	1,548	,223
Error	119,197	46	2,591		
Total	4206,710	53			
Corrected Total	515,591	52			

a. R Squared = ,769 (Adjusted R Squared = ,739)

### Pairwise Comparisons 6

Dependent Variable:aspartiko

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
					1,00	2,00
	3,00	-1,576*	,582	,009	-2,747	-,405
2,00	1,00	,323	,620	,605	-,925	1,572
	3,00	-1,253*	,561	,031	-2,382	-,123
3,00	1,00	1,576*	,582	,009	,405	2,747
	2,00	1,253*	,561	,031	,123	2,382

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

### Pairwise Comparisons 7

Dependent Variable:gloutamiko

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	1,429	1,333	,289	-1,255	4,111
	3,00	-1,020	1,251	,419	-3,537	1,497
2,00	1,00	-1,429	1,333	,289	-4,112	1,255
	3,00	-2,448*	1,206	<b>,048</b>	-4,876	-,020
3,00	1,00	1,020	1,251	,419	-1,498	3,537
	2,00	2,448*	1,206	<b>,048</b>	-,020	4,876

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

### Tests of Between-Subjects Effects 6

Dependent Variable:glycine

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	84,973 <sup>a</sup>	6	14,162	18,407	,000
Intercept	1,700	1	1,700	2,210	,144
E_intake	21,138	1	21,138	27,473	,000
group_1vol_2bas_3soc	9,808	2	4,904	6,374	,004
gender_1mal_2fem	4,411	1	4,411	5,733	,021
group_1vol_2bas_3soc *	,817	2	,408	,531	,592
gender_1mal_2fem					
Error	35,392	46	,769		
Total	849,640	53			
Corrected Total	120,365	52			

a. R Squared = ,706 (Adjusted R Squared = ,668)

### Pairwise Comparisons 8

Dependent Variable:glycine

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	,218	,338	,523	-,463	,898
	3,00	-,803*	,317	,015	-1,441	-,165
2,00	1,00	-,218	,338	,523	-,898	,463
	3,00	-1,020*	,306	,002	-1,636	-,405
3,00	1,00	,803*	,317	,015	,165	1,441
	2,00	1,020*	,306	,002	,405	1,636

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

### Tests of Between-Subjects Effects 7

Dependent Variable:threonine

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	77,986 <sup>a</sup>	6	12,998	20,115	,000
Intercept	1,579	1	1,579	2,443	,125
E_intake	22,281	1	22,281	34,481	,000
group_1vol_2bas_3soc	6,348	2	3,174	4,912	,012
gender_1mal_2fem	2,729	1	2,729	4,223	,046
group_1vol_2bas_3soc * gender_1mal_2fem	1,105	2	,553	,855	,432
Error	29,724	46	,646		
Total	850,400	53			
Corrected Total	107,710	52			

a. R Squared = ,724 (Adjusted R Squared = ,688)

### Pairwise Comparisons 9

Dependent Variable:threonine

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	,157	,310	,614	-,466	,781
	3,00	-,658*	,291	,028	-1,243	-,073
2,00	1,00	-,157	,310	,614	-,781	,466
	3,00	-,815*	,280	,006	-1,379	-,251
3,00	1,00	,658*	,291	,028	,073	1,243
	2,00	,815*	,280	,006	,251	1,379

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

### Tests of Between-Subjects Effects 8

Dependent Variable:isoleukine

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	110,425 <sup>a</sup>	6	18,404	19,454	,000
Intercept	2,630	1	2,630	2,780	,102
E_intake	31,472	1	31,472	33,267	,000
group_1vol_2bas_3soc	9,338	2	4,669	4,935	,011
gender_1mal_2fem	4,081	1	4,081	4,314	,043
group_1vol_2bas_3soc * gender_1mal_2fem	1,273	2	,636	,673	,515
Error	43,518	46	,946		
Total	1239,830	53			
Corrected Total	153,943	52			

a. R Squared = ,717 (Adjusted R Squared = ,680)

### Pairwise Comparisons 10

Dependent Variable:isoleukine

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	,157	,375	,677	-,597	,912
	3,00	-,819*	,352	,024	-1,527	-,112
2,00	1,00	-,157	,375	,677	-,912	,597
	3,00	-,977*	,339	,006	-1,659	-,294
3,00	1,00	,819*	,352	,024	,112	1,527
	2,00	,977*	,339	,006	,294	1,659

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

### Tests of Between-Subjects Effects 9

Dependent Variable:histidine

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	39,073 <sup>a</sup>	6	6,512	13,694	,000
Intercept	,637	1	,637	1,339	,253
E_intake	12,126	1	12,126	25,499	,000
group_1vol_2bas_3soc	3,785	2	1,893	3,980	,025
gender_1mal_2fem	,999	1	,999	2,101	,154
group_1vol_2bas_3soc *	,493	2	,246	,518	,599
gender_1mal_2fem					
Error	21,875	46	,476		
Total	439,260	53			
Corrected Total	60,948	52			

a. R Squared = ,641 (Adjusted R Squared = ,594)

### Pairwise Comparisons 11

Dependent Variable:histidine

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	,276	,266	,304	-,259	,811
	3,00	-,393	,249	,122	-,894	,109
2,00	1,00	-,276	,266	,304	-,811	,259
	3,00	-,669*	,240	,008	-1,153	-,185
3,00	1,00	,393	,249	,122	-,109	,894
	2,00	,669*	,240	,008	,185	1,153

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

### Tests of Between-Subjects Effects 10

Dependent Variable:cystine

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	6,019 <sup>a</sup>	6	1,003	13,443	,000
Intercept	,210	1	,210	2,810	,100
E_intake	1,907	1	1,907	25,561	,000
group_1vol_2bas_3soc	,511	2	,256	3,424	,041
gender_1mal_2fem	,168	1	,168	2,252	,140
group_1vol_2bas_3soc * gender_1mal_2fem	,064	2	,032	,431	,653
Error	3,433	46	,075		
Total	78,970	53			
Corrected Total	9,451	52			

a. R Squared = ,637 (Adjusted R Squared = ,589)

### Pairwise Comparisons 12

Dependent Variable:cystine

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	,073	,105	,491	-,139	,285
	3,00	-,167	,099	,098	-,366	,032
2,00	1,00	-,073	,105	,491	-,285	,139
	3,00	-,240*	,095	,015	-,431	-,048
3,00	1,00	,167	,099	,098	-,032	,366
	2,00	,240*	,095	,015	,048	,431

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.



### Tests of Between-Subjects Effects 11

Dependent Variable:leukine

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	290,130 <sup>a</sup>	6	48,355	18,828	,000
Intercept	4,803	1	4,803	1,870	,178
E_intake	93,972	1	93,972	36,591	,000
group_1vol_2bas_3soc	23,125	2	11,562	4,502	<b>,016</b>
gender_1mal_2fem	6,479	1	6,479	2,523	,119
group_1vol_2bas_3soc * gender_1mal_2fem	1,851	2	,925	,360	,699
Error	118,138	46	2,568		
Total	3298,720	53			
Corrected Total	408,268	52			

a. R Squared = ,711 (Adjusted R Squared = ,673)

### Pairwise Comparisons 13

Dependent Variable:leukine

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	,625	,618	,317	-,618	1,868
	3,00	-1,018	,579	,086	-2,184	,148
2,00	1,00	-,625	,618	,317	-1,868	,618
	3,00	-1,643*	,559	<b>,005</b>	-2,768	-,518
3,00	1,00	1,018	,579	,086	-,148	2,184
	2,00	1,643*	,559	<b>,005</b>	,518	2,768

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

### Tests of Between-Subjects Effects 12

Dependent Variable:lysine

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	272,561 <sup>a</sup>	6	45,427	15,920	,000
Intercept	4,767	1	4,767	1,671	,203
E_intake	77,544	1	77,544	27,175	,000
group_1vol_2bas_3soc	27,518	2	13,759	4,822	,013
gender_1mal_2fem	9,541	1	9,541	3,344	,074
group_1vol_2bas_3soc * gender_1mal_2fem	3,720	2	1,860	,652	,526
Error	131,260	46	2,853		
Total	2917,500	53			
Corrected Total	403,821	52			

a. R Squared = ,675 (Adjusted R Squared = ,633)

### Pairwise Comparisons 14

Dependent Variable:lysine

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	,538	,651	,413	-,772	1,848
	3,00	-1,222	,611	,051	-2,451	,007
2,00	1,00	-,538	,651	,413	-1,848	,772
	3,00	-1,760*	,589	,004	-2,945	-,574
3,00	1,00	1,222	,611	,051	-,007	2,451
	2,00	1,760*	,589	,004	,574	2,945

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

### Tests of Between-Subjects Effects 13

Dependent Variable: methionine

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	26,538 <sup>a</sup>	6	4,423	14,111	,000
Intercept	,500	1	,500	1,595	,213
E_intake	7,816	1	7,816	24,934	,000
group_1vol_2bas_3soc	3,397	2	1,698	5,418	,008
gender_1mal_2fem	,733	1	,733	2,340	,133
group_1vol_2bas_3soc * gender_1mal_2fem	,227	2	,113	,361	,699
Error	14,419	46	,313		
Total	295,720	53			
Corrected Total	40,957	52			

a. R Squared = ,648 (Adjusted R Squared = ,602)

### Pairwise Comparisons 15

Dependent Variable: methionine

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	,204	,216	,350	-,231	,638
	3,00	-,418*	,202	,044	-,826	-,011
2,00	1,00	-,204	,216	,350	-,638	,231
	3,00	-,622*	,195	,003	-1,015	-,229
3,00	1,00	,418*	,202	,044	,011	,826
	2,00	,622*	,195	,003	,229	1,015

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Πίνακας 4

	Volley	Basket	Soccer	Total
<b>Proline</b>				
<b>Men</b>	6,48	6,92	8,34	7,30
<b>Women</b>	5,49	3,68	5,29	5,03
<b>Total</b>	5,95	5,97	6,48	6,18
<b>Serine</b>				
<b>Men</b>	4,23	5,06	5,92	5,16
<b>Women</b>	3,51	2,42	3,69	3,40
<b>Total</b>	3,85	4,28 <sup>#</sup>	4,57	4,30
<b>Tryptophane</b>				
<b>Men</b>	1,08	1,23	1,48	1,28
<b>Women</b>	0,86	0,54	0,92	0,83
<b>Total</b>	0,96	1,03 <sup>#</sup>	1,14	1,06
<b>Tyrosine</b>				
<b>Men</b>	3,52	4,13	4,84	4,23
<b>Women</b>	2,77	1,82	3,02	2,72
<b>Total</b>	3,12	3,45 <sup>#</sup>	3,73	3,49
<b>Phenulalanine</b>				
<b>Men</b>	4,10	4,86	5,72	4,98
<b>Women</b>	3,23	2,22	3,59	3,23
<b>Total</b>	3,63	4,08 <sup>#</sup>	4,43	4,12
<b>Valine</b>				
<b>Men</b>	4,98	5,92	7,13	6,11
<b>Women</b>	3,94	2,60	4,44	3,95
<b>Total</b>	4,42	4,94 <sup>#</sup>	5,49	5,05
<b>Methionine</b>				
<b>Men</b>	2,18	2,48	3,17	2,64
<b>Women</b>	1,66	1,04	2,00	1,72
<b>Total</b>	1,90 <sup>#</sup>	2,06 <sup>#</sup>	2,46	2,19
<b>Leukine</b>				
<b>Men</b>	7,43	8,52	10,49	8,93
<b>Women</b>	5,80	3,78	6,48	5,78
<b>Total</b>	6,55	7,12 <sup>#</sup>	8,05	7,38
<b>Lysine</b>				
<b>Men</b>	6,87	8,07	9,89	8,41 <sup>*</sup>
<b>Women</b>	5,17	3,18	6,14	5,31
<b>Total</b>	5,95	6,63 <sup>#</sup>	7,60	6,89

\*sig diff vs. Women; <sup>#</sup>sig diff vs. Soccer

Τέλος, ολοκληρώνεται η στατιστική ανάλυση των αμινοξέων με τα αποτελέσματα, από τους πίνακες Tests of Between Subjects Effects 14-15 και Pairwise Comparisons 16 έως 20, της πρόσληψης των αμινοξέων σερίνη, τρυπτοφάνη, τυροσίνη, φαινυλαλανίνη, βαλίνη, μεθειονίνη, λευκίνη και λυσίνη. Τα στοιχεία από τον συγκεντρωτικό πίνακα 4 εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές (Sig<0,05) ανάμεσα στο σύνολο των παικτών ποδοσφαίρου και καλαθοσφαίρισης. Ενώ, οι άνδρες

παίκτες ποδοσφαίρου κατανάλωναν στατιστικά σημαντικότερες ποσότητες (Sig<0,05) του αμινοξέος λυσίνη από τις γυναίκες παίκτριες του ίδιου αθλήματος.

### Pairwise Comparisons 16

Dependent Variable:serine

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	,233	,335	,490	-,441	,907
	3,00	-,400	,314	,209	-1,032	,232
2,00	1,00	-,233	,335	,490	-,907	,441
	3,00	-,633*	,303	,042	-1,243	-,023
3,00	1,00	,400	,314	,209	-,232	1,032
	2,00	,633*	,303	,042	,023	1,243

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

### Pairwise Comparisons 17

Dependent Variable:trtryptophane

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	,104	,097	,288	-,091	,300
	3,00	-,116	,091	,210	-,299	,068
2,00	1,00	-,104	,097	,288	-,300	,091
	3,00	-,220*	,088	,016	-,397	-,043
3,00	1,00	,116	,091	,210	-,068	,299
	2,00	,220*	,088	,016	,043	,397

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

### Pairwise Comparisons 18

Dependent Variable: tyrosine

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	,243	,283	,394	-,326	,813
	3,00	-,377	,265	,162	-,911	,157
2,00	1,00	-,243	,283	,394	-,813	,326
	3,00	-,620*	,256	,019	-1,136	-,105
3,00	1,00	,377	,265	,162	-,157	,911
	2,00	,620*	,256	,019	,105	1,136

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

### Tests of Between-Subjects Effects 14

Dependent Variable:phenylalanine

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	87,499 <sup>a</sup>	6	14,583	20,971	,000
Intercept	1,273	1	1,273	1,831	,183
E_intake	30,348	1	30,348	43,640	,000
group_1vol_2bas_3soc	4,695	2	2,347	3,376	<b>,043</b>
gender_1mal_2fem	1,498	1	1,498	2,154	,149
group_1vol_2bas_3soc * gender_1mal_2fem	,774	2	,387	,556	,577
Error	31,989	46	,695		
Total	1019,460	53			
Corrected Total	119,487	52			

a. R Squared = ,732 (Adjusted R Squared = ,697)

### Pairwise Comparisons 19

Dependent Variable:phenylalanine

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	,214	,321	,509	-,433	,861
	3,00	-,511	,301	,097	-1,118	,096
2,00	1,00	-,214	,321	,509	-,861	,433
	3,00	-,725*	,291	<b>,016</b>	-1,310	-,140
3,00	1,00	,511	,301	,097	-,096	1,118
	2,00	,725*	,291	<b>,016</b>	,140	1,310

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

### Tests of Between-Subjects Effects 15

Dependent Variable:valine

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	137,417 <sup>a</sup>	6	22,903	19,577	,000
Intercept	1,895	1	1,895	1,620	,209
E_intake	45,439	1	45,439	38,840	,000
group_1vol_2bas_3soc	9,725	2	4,863	4,156	,022
gender_1mal_2fem	2,657	1	2,657	2,271	,139
group_1vol_2bas_3soc * gender_1mal_2fem	1,272	2	,636	,544	,584
Error	53,816	46	1,170		
Total	1544,380	53			
Corrected Total	191,232	52			

a. R Squared = ,719 (Adjusted R Squared = ,682)

### Pairwise Comparisons 20

Dependent Variable:valine

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	,314	,417	,456	-,525	1,152
	3,00	-,731	,391	,068	-1,518	,056
2,00	1,00	-,314	,417	,456	-1,152	,525
	3,00	-1,045*	,377	,008	-1,804	-,285
3,00	1,00	,731	,391	,068	-,056	1,518
	2,00	1,045*	,377	,008	,285	1,804

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.



### 6.3 ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΛΙΠΑΡΩΝ ΟΞΕΩΝ

Πίνακας 5

	Volley	Basket	Soccer	Total
<b>Saturated</b>				
<b>Men</b>	26.8	31.0	32.4	30.5
<b>Women</b>	26.7	17.6	19.1	20.9
<b>Total</b>	26.7 <sup>#</sup>	27.0	24.3	25.8
<b>Monounsaturated</b>				
<b>Men</b>	44,8	62	74	62,2
<b>Women</b>	36,4	29,4	31,2	32,3
<b>Total</b>	40,3	52,4	48	47,5
<b>Polyunsaturated</b>				
<b>Men</b>	9,60	12,4	16,6	13,2
<b>Women</b>	9,00	7,42	9,00	8,70
<b>Total</b>	9,25	11	12	11
<b>Cholesterol</b>				
<b>Men</b>	252,4	286	340,8	296,8
<b>Women</b>	186,6	164,3	264,6	224,3
<b>Total</b>	217	250,2	294,4	261,2

<sup>#</sup>sig diff vs. Soccer

Στον πίνακα 5 εμφανίζονται οι προσλήψεις των συμμετεχόντων ανά άθλημα και φύλο για την πρόσληψη λίπους. Όσο αναφορά την προσλαμβανόμενη ποσότητα λίπους, μόνο η λήψη κορεσμένου λίπους παρουσίασε στατιστικά σημαντικές διαφορές (Sig<0,05). Συγκεκριμένα, από τον πίνακα Pairwise Comparisons 21, της μεταβλητής της πρόσληψης κορεσμένου λίπους, οι παίκτες πετοσφαίρισης, άνδρες και γυναίκες καταλάωναν πολύ μεγαλύτερες ποσότητες κορεσμένου λίπους από τους παίκτες ποδοσφαίρου.

### Pairwise Comparisons 21

Dependent Variable:saturated

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	3,187	2,403	,191	-1,650	8,024
	3,00	4,926*	2,254	,034	,388	9,464
2,00	1,00	-3,187	2,403	,191	-8,024	1,650
	3,00	1,739	2,174	,428	-2,638	6,116
3,00	1,00	-4,926*	2,254	,034	-9,464	-,388
	2,00	-1,739	2,174	,428	-6,116	2,638

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Πίνακας 6

	Volley	Basket	Soccer	Total
<b>18:0</b>				
<b>Men</b>	4,82	6,28	6,35	5,98
<b>Women</b>	4,94	3,62	4,21	4,29
<b>Total</b>	4,88	5,50	5,05	5,15
<b>20:0</b>				
<b>Men</b>	0,000	0,008	0,000	0,004
<b>Women</b>	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Total</b>	0,000	0,006	0,000	0,002
<b>22:0</b>				
<b>Men</b>	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Women</b>	0,43	0,00	0,00	0,12
<b>Total</b>	0,23	0,00	0,00	0,06
<b>18:1</b>				
<b>Men</b>	41,8	58,7	69,7	58,6
<b>Women</b>	34,0	28,1	28,7	30,0
<b>Total</b>	37,6	49,7	44,7	44,6
<b>20:1</b>				
<b>Men</b>	0,13	0,28	0,28	0,25
<b>Women</b>	0,13	0,02	0,22	0,16
<b>Total</b>	0,13	0,21	0,24	0,20
<b>22:1</b>				
<b>Men</b>	0,00	0,18	0,02	0,09
<b>Women</b>	0,00	0,00	0,15	0,08
<b>Total</b>	0,00	0,12	0,10	0,08
<b>18:2</b>				
<b>Men</b>	7,60	10,3	13,8	10,9
<b>Women</b>	7,64	5,82	7,25	7,08
<b>Total</b>	7,63	8,95	9,83	9,01
<b>18:3</b>				
<b>Men</b>	0,78	0,97	1,77	1,19
<b>Women</b>	0,89	0,56	0,81	0,78
<b>Total</b>	0,84	0,85 <sup>#</sup>	1,18	0,99
<b>18:4</b>				
<b>Men</b>	0,000	0,008	0,011	0,007
<b>Women</b>	0,000	0,000	0,007	0,004
<b>Total</b>	0,000	0,006	0,009	0,006

<sup>#</sup>sig diff vs. Soccer

Στους πίνακες 6 και 7 εμφανίζονται οι προσλήψεις των συμμετεχόντων ανά άθλημα και φύλο για κάθε λιπαρό οξύ. Η προσλαμβανόμενη ποσότητα λιπαρών οξέων δεν εμφάνισε στατιστικά σημαντικές διαφορές (Sig<0,05), με εξαίρεση τα λιπαρά οξέα 18:3 και 20:4. Συγκεκριμένα, από τους πίνακες Tests of Between-Subjects Effects 16 και Pairwise Comparisons 22 της μεταβλητής πρόσληψη του λιπαρού οξέος 18:3, οι παίκτες

ποδοσφαίρου, άνδρες και γυναίκες κατανάλωναν στατιστικά μεγαλύτερες (Sig<0,05) ποσότητες 18:3 λιπαρού οξέος από το σύνολο των παικτών καλαθοσφαίρισης.

### Tests of Between-Subjects Effects 16

Dependent Variable: f18\_3

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	8,460 <sup>a</sup>	6	1,410	5,430	,000
Intercept	,219	1	,219	,845	,363
E_intake	1,300	1	1,300	5,005	,030
group_1vol_2bas_3soc	1,855	2	,928	3,572	<b>,036</b>
gender_1mal_2fem	,113	1	,113	,436	,513
group_1vol_2bas_3soc * gender_1mal_2fem	1,311	2	,655	2,524	,091
Error	11,945	46	,260		
Total	72,410	53			
Corrected Total	20,405	52			

a. R Squared = ,415 (Adjusted R Squared = ,338)

### Pairwise Comparisons 22

Dependent Variable: f18\_3

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	,090	,196	,650	-,306	,485
	3,00	-,353	,184	,062	-,723	,018
2,00	1,00	-,090	,196	,650	-,485	,306
	3,00	-,442*	,178	<b>,017</b>	-,800	-,084
3,00	1,00	,353	,184	,062	-,018	,723
	2,00	,442*	,178	<b>,017</b>	,084	,800

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

Πίνακας 7

	Volley	Basket	Soccer	Total
<b>20:4</b>				
<b>Men</b>	0,13	0,18	0,22	0,18
<b>Women</b>	0,06	0,06	0,15	0,11
<b>Total</b>	0,09 <sup>#</sup>	0,14	0,18	0,15
<b>20:5</b>				
<b>Men</b>	0,03	0,07	0,12	0,08
<b>Women</b>	0,14	0,02	0,06	0,04
<b>Total</b>	0,02	0,53	0,08	0,06
<b>22:5</b>				
<b>Men</b>	0,03	0,02	0,03	0,03
<b>Women</b>	0,00	0,02	0,01	0,01
<b>Total</b>	0,02	0,02	0,02	0,02
<b>22:6</b>				
<b>Men</b>	0,05	0,16	0,22	0,16
<b>Women</b>	0,03	0,02	0,13	0,08
<b>Total</b>	0,04	0,11	0,17	0,12

<sup>#</sup>sig diff vs. Soccer

Από τον πίνακα Pairwise Comparisons 23 της εξαρτημένης μεταβλητής του λιπαρού οξέος 20:4, έγινε ξεκάθαρο ότι οι παίκτες ποδοσφαίρου, άνδρες και γυναίκες καταναλώναν στατιστικά μεγαλύτερες (Sig<0,05) ποσότητες 20:4 λιπαρού οξέος από το σύνολο των παικτών πετοσφαίρισης.

Pairwise Comparisons 23

Dependent Variable: f20\_4

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	-,019	,035	,588	-,089	,051
	3,00	-,073*	,032	,031	-,138	-,007
2,00	1,00	,019	,035	,588	-,051	,089
	3,00	-,054	,031	,094	-,117	,009
3,00	1,00	,073*	,032	,031	,007	,138
	2,00	,054	,031	,094	-,009	,117

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

## 6.4 ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

Πίνακας 8

	Volley	Basket	Soccer	Total
<b>Magganio</b>				
Men	4,71	5,58	7,11	5,90
Women	3,13	2,78	3,41	3,21
Total	3,86	4,75	4,86	4,58
<b>Xalkos</b>				
Men	1,65	2,35	2,03	2,09
Women	1,31	1,26	3,50	2,48
Total	1,47	2,03	2,93	2,28
<b>Zinc</b>				
Men	13,3	16	20,2	16,8
Women	9,43	7,76	11	9,93
Total	11,2	13,6	14,6	13,4
<b>Iron</b>				
Men	13,5	18,6	21	18,3
Women	10,8	13,7	11,3	11,6
Total	12,1**	17,2	15,1	15
<b>Selinio</b>				
Men	129,8	144,6	170,1	149,8
Women	97,9	74,6	112	101
Total	112,7	124	134,7	125,8
<b>Calcium</b>				
Men	990,2	1137,1	1347,5	1174,6
Women	920,4	763,8	867,7	861,9
Total	952,6	1027,3	1055,4	1021,2
<b>Kalio</b>				
Men	3221,1	5020,9	4675,2	4505,7
Women	2933,9	2503,2	2827,4	2793,7
Total	3066,4	4280,4	3550,5	3665,9
<b>Magnisio</b>				
Men	343	414,8	495,2	425,7
Women	269,4	196	284,5	263,4
Total	303,4	350,5	367	346
<b>Natrio</b>				
Men	1984,6	2185,1	2614,8	2283,8
Women	2101	1787,4	1398,6	1662,5
Total	2047,3	2068,1	1874,5	1979
<b>Phosphors</b>				
Men	1534,6	1849,6	2178,1	1889,1
Women	1223,6	1012,9	1322,8	1236,5
Total	1367,2	1603,5	1657,5	1569

\*\*sig differ vs. Basketball

Στους πίνακα 8 εμφανίζονται οι προσλήψεις των συμμετεχόντων ανά άθλημα και φύλο για κάθε μέταλλο. Το μοναδικό από τα μέταλλα που εμφάνισε στατιστικά σημαντικές διαφορές (Sig<0,05) ανάμεσα στις 6 ομάδες και τα 3 αθλήματα ήταν ο σίδηρος. Συγκεκριμένα, από τον πίνακα Pairwise Comparisons 24 της εξαρτημένης μεταβλητής της πρόσληψης του σιδήρου παρατηρήθηκε ότι οι παίκτες της καλαθοσφαίρισης στο σύνολο τους κατανάλωναν στατιστικά μεγαλύτερες (Sig<0,05) ποσότητες σιδήρου σε σύγκριση με αυτές των παικτών της πετοσφαίρισης.

#### Pairwise Comparisons 24

Dependent Variable:iron

(I) group_1vol_2bas_3soc	(J) group_1vol_2bas_3soc	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	-3,697*	1,663	<b>,031</b>	-7,043	-,350
	3,00	-2,388	1,560	,133	-5,528	,752
2,00	1,00	3,697*	1,663	<b>,031</b>	,350	7,043
	3,00	1,308	1,504	,389	-1,720	4,337
3,00	1,00	2,388	1,560	,133	-,752	5,528
	2,00	-1,308	1,504	,389	-4,337	1,720

Based on estimated marginal means

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

## 6.5 ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ

Πίνακας 9

	Volley	Basket	Soccer	Total
<b>Vitamin A, IU</b>				
<b>Men</b>	5911,6	6874,9	9503,9	7537,1
<b>Women</b>	5731,1	7120,9	4486,6	5328,3
<b>Total</b>	5814,4	6947,3	6449,9	6453,5
<b>Vitamin A, RE</b>				
<b>Men</b>	787,4	889,5	1226,1	983,5
<b>Women</b>	688,4	921,4	628,4	700,9
<b>Total</b>	734,1	905,9	862,3	844,8
<b>Vitamin B12</b>				
<b>Men</b>	8,77	5,94	7,61	7,13
<b>Women</b>	4,66	8,92	4,54	5,41
<b>Total</b>	6,55	6,82	5,74	6,29
<b>Vitamin B6</b>				
<b>Men</b>	2,40	3,53	3,69	3,33
<b>Women</b>	1,93	1,94	2,13	2,04
<b>Total</b>	2,15	3,06	2,74	2,70
<b>Vitamin C</b>				
<b>Men</b>	107,3	186,1	170,2	163,3
<b>Women</b>	141,9	113,4	133,1	131,7
<b>Total</b>	125,9	164,7	147,6	147,8
<b>Vitamin D</b>				
<b>Men</b>	178,8	225,4	224,4	214,7
<b>Women</b>	497,1	131,4	181,5	256,8
<b>Total</b>	350,1	197,7	198,3	235,4
<b>Vitamin E</b>				
<b>Men</b>	8,40	12,3	16,0	12,7
<b>Women</b>	7,31	6,54	6,42	6,68
<b>Total</b>	7,82	10,6	10,2	9,74
<b>Thiamine</b>				
<b>Men</b>	1,48	2,14	4,42	2,76
<b>Women</b>	1,61	1,34	1,59	1,55
<b>Total</b>	1,55	1,91	2,70	2,16
<b>Niacine</b>				
<b>Men</b>	26,5	32,7	38	33,1
<b>Women</b>	18,1	17,2	24,7	21,5
<b>Total</b>	21,9 <sup>#</sup>	28,1	30	27,4

<sup>#</sup>sig diff vs. Soccer



Πίνακας 10

	Volley	Basket	Soccer	Total
<b>Pantotheniko</b>				
<b>Men</b>	5,37	7,28	7,78	7,02
<b>Women</b>	4,93	4,02	5,14	4,87
<b>Total</b>	5,13	6,32	6,17	5,96
<b>Rivoflavine</b>				
<b>Men</b>	1,92	2,50	2,99	2,53
<b>Women</b>	1,77	1,66	1,95	1,85
<b>Total</b>	1,84	2,25	2,36	2,20
<b>Folic acid</b>				
<b>Men</b>	330,7	460,4	457,3	430,6
<b>Women</b>	329,3	277	343,6	327
<b>Total</b>	329,9	406,4	388,1	379,8
<b>Vitamin K</b>				
<b>Men</b>	227,6	220,4	345	263,6
<b>Women</b>	154	130,6	190,1	169
<b>Total</b>	188	194	250,7	217,2

Στους πίνακες 9 και 10 εμφανίζονται οι προσλήψεις των συμμετεχόντων ανά άθλημα και φύλο για κάθε βιταμίνη. Η μοναδική βιταμίνη που εμφάνισε στατιστικά σημαντικές διαφορές (Sig<0,05) ανάμεσα στις 6 ομάδες και τα 3 αθλήματα ήταν ο σίδηρος. Συγκεκριμένα, από τους πίνακες Tests of Between-Subjects Effects 17 και Pairwise Comparisons 25 της εξαρτημένης μεταβλητής της πρόσληψης της νιασίνης παρατηρήθηκε ότι οι παίκτες του ποδοσφαίρου στο σύνολο τους κατανάλωναν μεγαλύτερες ποσότητες νιασίνης σε σύγκριση με αυτές των παικτών της πετοσφαίρισης.

### Tests of Between-Subjects Effects 17

Dependent Variable:Niacin

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3804,759 <sup>a</sup>	6	634,126	16,869	,000
Intercept	83,083	1	83,083	2,210	,144
E_intake	1209,950	1	1209,950	32,188	,000
group_1vol_2bas_3soc	304,308	2	152,154	4,048	,024
gender_1mal_2fem	83,529	1	83,529	2,222	,143
group_1vol_2bas_3soc * gender_1mal_2fem	27,048	2	13,524	,360	,700
Error	1729,168	46	37,591		
Total	45263,950	53			
Corrected Total	5533,927	52			

a. R Squared = ,688 (Adjusted R Squared = ,647)

### Pairwise Comparisons 25

Dependent Variable:Niacin

(I) group_1vol_2bas_3 soc	(J) group_1vol_2bas_3s oc	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. <sup>a</sup>	95% Confidence Interval for Difference <sup>a</sup>	
					Lower Bound	Upper Bound
1,00	2,00	-2,111	2,362	,376	-6,866	2,644
	3,00	-6,058*	2,216	,009	-10,519	-1,596
2,00	1,00	2,111	2,362	,376	-2,644	6,866
	3,00	-3,947	2,138	,071	-8,250	,356
3,00	1,00	6,058*	2,216	,009	1,596	10,519
	2,00	3,947	2,138	,071	-,356	8,250

Based on estimated marginal means

a. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).

\*. The mean difference is significant at the ,05 level.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### **7.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑ & ΜΑΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ**

Η ενεργειακή πρόσληψη στην παρούσα μελέτη επηρεάστηκε μόνο από τον παράγοντα του φύλου με τους άνδρες να καταναλώνουν μεγαλύτερες ποσότητες θερμίδων ημερησίως. Ενώ, όσο αναφορά την πρόσληψη των μακρο θρεπτικών, οι παίκτες ποδοσφαίρου κατανάλωναν μεγαλύτερες ποσότητες πρωτεΐνης από τις δυο άλλες ομάδες της καλαθοσφαίρισης και της πετοσφαίρισης. Σημαντικές διαφορές υπήρξαν και στην πρόσληψη αλκοόλ. Οι παίκτες πετοσφαίρισης βρέθηκαν να καταναλώνουν μεγαλύτερες ποσότητες αλκοόλ από τους αθλητές ποδοσφαίρου.

Επιπλέον, μέσω του πίνακα VI-1 του παραρτήματος παρατηρήθηκε ότι οι άνδρες κάλυπταν τις ενεργειακές τους ανάγκες, σε αντίθεση με τις γυναίκες αθλήτριες. Ενώ, οι γυναίκες στο σύνολο τους, καθώς και η ανδρική ομάδα πετοσφαίρισης, δεν κάλυπταν τις απαιτήσεις τους σε υδατάνθρακες. Από το σύνολο των συμμετεχόντων ενώ όλοι κατανάλωναν μεγάλες ποσότητες, μόνο η γυναικεία ομάδα καλαθοσφαίρισης δεν προσλάμβανε σχεδόν την διπλάσια ποσότητα πρωτεΐνης από την συνιστώμενη. Αυτό που διέφερε ιδιαίτερα από τις συστάσεις ήταν η πρόσληψη λίπους. Οι άνδρες συμμετέχοντες κατανάλωναν σχεδόν διπλάσια ποσότητα λίπους από την συνιστώμενη. Σε αντίθεση, με τον γυναικείο πληθυσμό που μόνο η πρόσληψη της ομάδας πετοσφαίρισης ήταν τόσο υψηλή ώστε να μη διαφέρει σημαντικά από τις συστάσεις.

### **7. ΛΙΠΟΣ & ΛΙΠΑΡΑ ΟΞΕΑ**

Η πρόσληψη λίπους δεν εμφάνισε στατιστικά σημαντικές διαφορές, ωστόσο, η πρόσληψη κορεσμένου λίπους διέφερε ανάμεσα σε δυο ομάδες. Η ομάδα της πετοσφαίρισης κατανάλωνε σημαντικά μεγαλύτερα ποσά κορεσμένου λίπους σε σχέση με τους αθλητές του ποδοσφαίρου. Επιπλέον, οι συμμετέχοντες στο αγώνισμα του ποδοσφαίρου κατανάλωναν μεγαλύτερες ποσότητες α-λινολειακού (18:3) από τους παίκτες καλαθοσφαίρισης και αραχιδονικού (20:4) από τους παίκτες πετοσφαίρισης.

Ωστόσο, παρά τις ομοιότητες στην πρόσληψη λίπους μεταξύ των ομάδων και των 2 φύλων, τα αποτελέσματα της σύγκρισης με τις συνιστώμενες ποσότητες προσλήψεως από τον πίνακα VI-2 διαφέρουν. Συγκεκριμένα, οι άνδρες φαίνεται να προσλαμβάνουν γενικά μεγαλύτερες ποσότητες κορεσμένου και μονοακόρεστου

λίπους σε σύγκριση με τις γυναίκες, που μόνο η ομάδα πετοσφαίρισης εμφάνισε αντίστοιχα αυξημένα επίπεδα. Στον αντίποδα, η αυξημένη πρόσληψη των δύο προαναφερθέντων μορφών λίπους, οδήγησε σε ελλειπή πρόσληψη των πολύτιμων πολυακόρεστων λιπαρών οξέων σε επίπεδο κάτω του 10% σε όλες τις ομάδες των συμμετεχόντων.

Ωστόσο, η πρόσληψη του α-λινολειακού οξέος είναι επαρκής σε όλους τους αθλητές με την ανδρική ομάδα ποδοσφαίρου να έχει μια αρκετά μεγάλη πρόσληψη, ενώ η γυναικεία ομάδα καλαθοσφαίρισης καλύπτει μόνο το 50% της συνιστώμενης ποσότητας. Τέλος, η πρόσληψη χοληστερόλης ξεπερνάει το συνιστώμενο ημερήσιο όριο των 300 mg μόνο στην ανδρική ομάδα ποδοσφαίρου.

### **7.3 AMINOΞΕΑ**

Η πρόσληψη των αμινοξέων στην παρούσα μελέτη εμφάνισε αρκετές και σημαντικές διαφορές ανά άθλημα και φύλο. Χαρακτηριστικά, οι άνδρες παίκτες ποδοσφαίρου προσλάμβαναν σημαντικά μεγαλύτερες ποσότητες των αμινοξέων, αλανίνη, αργινίνη, ασπαρτικό οξύ, γλυκίνη, θρεονίνη, ισολευκίνη και λυσίνη από τις γυναίκες παίκτριες ποδοσφαίρου.

Ωστόσο, σημαντικές διαφορές υπήρξαν και στα τρία αθλήματα. Οι παίκτες ποδοσφαίρου προσλαμβάνουν σημαντικά μεγαλύτερες ποσότητες των αμινοξέων αλανίνη, αργινίνη, ασπαρτικό οξύ, γλυκίνη, θρεονίνη και ισολευκίνη από τους παίκτες πετοσφαίρισης. Ενώ, από τους παίκτες καλαθοσφαίρισης προσλάμβαναν μεγαλύτερες ποσότητες αλανίνης, αργινίνης, ασπαρτικού οξέος, γλυκίνης, θρεονίνης, ισολευκίνης, ιστιδίνης, κυστείνης, σερίνης, τρυπτοφάνης, τυροσίνης, φαινυλαλανίνης, βαλίνης, μεθειονίνης, λευκίνης και λυσίνης.

### **7.4 BITAMINEΣ & METALLA**

Οι προσλήψεις βιταμινών και μετάλλων δεν εμφάνισαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στα 3 αθλήματα και τα 2 φύλα. Εξαιρεση αποτέλεσαν η πρόσληψη του σιδήρου και της νιασίνης. Συγκεκριμένα, η ομάδα πετοσφαίρισης εμφάνισε σημαντικά μικρότερη πρόσληψη σιδήρου από την ομάδα της καλαθοσφαίρισης και

νιασίνης από την ομάδα του ποδοσφαίρου.

Ωστόσο, σύμφωνα με τους πίνακες VI 3 - 4 του παραρτήματος, οι συμμετέχοντες στην παρούσα έρευνα εμφάνισαν αρκετές διαφορές στην πρόσληψη βιταμινών και μετάλλων σε σύγκριση πάντα με τις συνιστώμενες ποσότητες (DRIs). Συγκεκριμένα, οι παίκτες πετοσφαίρισης, καθώς και όλες οι γυναίκες συμμετέχουσες στην μελέτη δεν προσλάμβαναν βιταμίνη E και κάλιο σε επαρκής ποσότητες για να καλύψουν, αντίστοιχα την μέση εκτιμώμενη απαίτηση και την επαρκή πρόσληψη. Επιπλέον, μόνο η ανδρική ομάδα ποδοσφαίρου λάμβανε ποσότητες φυλλικού μεγαλύτερες από την μέση εκτιμώμενη πρόσληψη. Τέλος, η γυναικεία ομάδα καλαθοσφαίρισης προσλάμβανε μη επαρκής ποσότητες ασβεστίου, μαγνησίου, ψευδαργύρου και παντοθενικού οξέος, ικανές να καλύψουν τις μέσες εκτιμώμενες απαιτήσεις τους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα μελέτη αξιολογήθηκαν οι διατροφικές συνήθειες των Ελλήνων αθλητών και συμμετεχόντων σε ομαδικά αθλήματα. Οι μεταβλητές στις οποίες έγινε εκτίμηση ήταν η πρόσληψη ενέργειας, μακρο- και μικροθρεπτικών συστατικών των συμμετεχόντων στα αθλήματα του ποδοσφαίρου, της καλαθοσφαίρισης και της πετοσφαίρισης, κατηγορίας αντίστοιχα Α και Α2 Εθνικής. Ωστόσο, εξετάστηκαν οι ομοιότητες και οι διαφορές ανάμεσα στους αθλητές με βάση τον παράγοντα του φύλου. Επιπροσθέτως, μελετήθηκαν οι προσλήψεις των αθλητών και αθλητριών και με βάση τις συνιστώμενες προσλήψεις (DRIs) με στόχο την διερεύνηση της κάλυψης ή μη των αναγκών τους στους πίνακες VI του παραρτήματος.

Τα αποτελέσματα μας οδήγησαν στο συμπέρασμα ότι οι Έλληνες αθλητές υψηλού επιπέδου καταναλώνουν υψηλές ποσότητες πρωτεϊνών και λίπους και χαμηλές υδατανθράκων, κάτι το οποίο έχει γίνει φανερό αν και σε μικρότερο βαθμό και σε άλλες αντίστοιχες πρόσφατες μελέτες ανά τον κόσμο (Burke & Read, 1988; Lun et al., 2009)(Schokman et al, 1999; Ruiz et al, 2005). Αποτέλεσμα αυτού αποτελούν οι δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία και την απόδοση των αθλητών (Vargas et al, 2013).

Ωστόσο, εκτός από τα ποσοστά μακροθρεπτικών σημαντικές παρατηρήσεις έγιναν και στην πρόσληψη ενέργειας. Η ημερήσια πρόσληψη θερμίδων των ανδρών, αν και επαρκής για την κάλυψη των ενεργειακών τους δαπανών ήταν μειωμένη σε σύγκριση με άλλες μελέτες (Schroder et al, 2004) (Gomes et al, 2006; Papadopoulou et al, 2002). Η μεγαλύτερη διαφορά παρατηρήθηκε στον πίνακα V-2 του παραρτήματος για την ομάδα της καλαθοσφαίρισης όπου οι διαφορές με τις υπόλοιπες έρευνες κυμαίνονται από 400 έως 600 θερμίδες (Schroder et al, 2004; O'Halloran et al, 1990). Αντιθέτως, οι γυναικείες ομάδες που συμμετείχαν υποσιτίζονταν, αδυνατώντας να καλύψουν τις ημερήσιες ανάγκες τους σε ενέργεια και μικροθρεπτικά σύμφωνα με τις συστάσεις (Papadopoulou et al, 2008; Mullinix et al, 2003).

Επιπλέον, μέσω των πινάκων VII του παραρτήματος, έγινε φανερό ότι η πρόσληψη των απαραίτητων αμινοξέων επηρεάζεται και καθορίζεται από την πρόσληψη πρωτεϊνών, ενώ εκφράζεται ως μγ/γρ πρωτεΐνης. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα στην παρούσα έρευνα, την παρατηρούμενα αυξημένη πρόσληψη αμινοξέων σαν αποτέλεσμα της αυξημένης πρόσληψης πρωτεϊνών, κυρίως από την

ομάδα του ποδοσφαίρου. Αξίζει να αναφερθεί, ότι η εκτίμηση των ημερήσιων αναγκών των αθλητών σε πρωτεΐνη έγινε με βάση και πάλι τους πίνακες VII του παραρτήματος, δίνοντας ως μέσες τιμές τα 52 και τα 46 γραμμάρια ανά ημέρα (0,85 γρ/κιλό σωματικού βάρους την ημέρα) αντίστοιχα για τα αγόρια και τα κορίτσια ηλικίας 14 έως 18 ετών, ενώ τα 56 και 46 γραμμάρια ανά ημέρα (0,8 γρ/κιλό σωματικού βάρους την ημέρα) αντίστοιχα για τους άνδρες και τις γυναίκες ηλικίας 19 έως 50.

Όσον αναφορά τα είδη λίπους έγινε φανερή η αυξημένη πρόσληψη λίπους και κυρίως κορεσμένου από τους παίκτες πετοσφαίρισης και χοληστερόλης από τους παίκτες ποδοσφαίρου, με αποτέλεσμα την μειωμένη πρόσληψη πολυακόρεστων, κάτι που παρατηρήθηκε σε όλους τους παίκτες. Παρόμοια αποτελέσματα είχαν παρατηρηθεί και σε ανάλογη μελέτη που διεξήχθη στο ομαδικό άθλημα του καλαθοσφαίρισης, με τα επίπεδα κορεσμένου λίπους και χοληστερόλης να ξεπερνούν τις συστάσεις (Garduno-Diaz & Garduno Diaz, 2014; Papadopoulou et al, 2002). Ενώ, εξαίρεση αποτελέσε η επαρκής πρόσληψη α-λινολεϊκού από τους παίκτες ποδοσφαίρου.

Τέλος, σύμφωνα και με τις ημερήσιες συνιστώμενες ποσότητες οι έλληνες αθλητές καλύπτουν τις ανάγκες τους σε μικροθρεπτικά συστατικά με μικρές μόνο ελλείψεις. Χαρακτηριστικά, η πρόσληψη τους σε βιταμίνες A, C, D, B6, B12, K, καθώς και θειαμίνης, ριβοφλαβίνης, νιασίνης, χαλκού, σιδήρου, φωσφόρου και σεληνίου, κάλυπτε επαρκώς τις ανάγκες όλων του αθλητών που συμμετείχαν στην παρούσα μελέτη. Αντιθέτως, υπήρξε ελλιπής κατανάλωση βιταμίνης E, καλίου και φυλλικού οξέος από τους όλους τους παίκτες πετοσφαίρισης. Παρόμοια έλλειψη φυλλικού οξέος παρατηρήθηκε σε μελέτη του 2002 που διεξήχθη σε ελληνίδες αθλήτριες πετοσφαίρισης (Papadopoulou et al, 2002). Ενώ, μειωμένη ήταν και η πρόσληψη φυλλικού οξέος και από όλους τους παίκτες καλαθοσφαίρισης. Τέλος, η έλλειψη βιταμίνης E και καλίου στην πρόσληψη των παικτριών καλαθοσφαίρισης και πετοσφαίρισης, που παρατηρήθηκε στην μελέτη των Παπαδοπούλου και συνεργατών, επιβεβαιώθηκε και στην παρούσα διπλωματική με όλες τις γυναίκες που συμμετείχαν να καταναλώνουν ελλιπείς ποσότητες (Schroder et al, 2004; Papadopoulou et al, 2008). Οι παίκτριες ποδοσφαίρου εμφάνισαν μειωμένη πρόσληψη νατρίου και φυλλικού, με την ανεπαρκή κατανάλωση της βιταμίνης B9 να έχει καταγραφεί και στην μελέτη των Lun και συνεργατών το 2009 (Lun et al, 2009). Οι παίκτριες καλαθοσφαίρισης εμφάνισαν ανεπαρκή πρόσληψη ασβεστίου, μαγνησίου,

παντοθενικού και ψευδαργύρου, κοινά αποτελεσμάτα με την πρόσληψη των αθλητριών καλαθοσφαίρισης στην μελέτη των Παπαδοπούλου και συνεργατών, με εξαίρεση την επαρκή πρόσληψη μαγνησίου (Papadopoulou et al, 2002). Ωστόσο, η έλλειψη νατρίου ίσως να μην είναι πραγματική, καθώς η μελέτη διεξήχθη με την μέθοδο της καταγραφής τροφίμων, με αποτέλεσμα να μην γνωρίζουμε την ποσότητα του νατρίου που προστέθηκε με την μορφή αλατιού κατά την προετοιμασία των γευμάτων.

Συνοψίζοντας, οι γυναίκες που συμμετέχουν και στα τρία ομαδικά αθλήματα θα πρέπει να αυξήσουν τις ενεργειακές τους προσλήψεις με παράλληλη αύξηση της πρόσληψης των υδατανθράκων. Όλοι οι συμμετέχοντες θα πρέπει να αυξήσουν την πρόσληψη υδατανθράκων και να μειώσουν την πρωτεΐνη και το λίπος σε ποσοστά, αντίστοιχα 55%, 15% και 30%. Επιπλέον, θα πρέπει να αυξήσουν την πρόσληψη πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (έως 10%) με παράλληλη μείωση των κορεσμένων (έως 10%). Ενώ, οι παίκτες ποδοσφαίρου θα πρέπει να μειώσουν την ημερήσια πρόσληψη χοληστερόλης.

Επιπλέον, για τους αθλητές πετοσφαίρισης και τις γυναίκες, συστήνεται η πρόσληψη ξηρών καρπών με τον φλοιό, φυτικών ελαίων και φυλλώδη λαχανικών, δημητριακών ολικής αλέσεως και φρέσκων και αποξηραμένων φρούτων (π.χ. σταφύλια & βερύκοκα αποξηραμένα), γαλακτοκομικών προϊόντων και ξηροί καρποί, για την αύξηση αντίστοιχα των επιπέδων βιταμίνης E και καλίου. Για όλους τους αθλητές με εξαίρεση τους άνδρες που συμμετέχουν στο ποδόσφαιρο συστήνεται η αύξηση της πρόσληψη τροφίμων, όπως κρέας από προϊόντα σόγιας, εμπλουτισμένα δημητριακά και το συκώτι για την αύξηση του φυλλικού οξέος. Τέλος για τους παίκτες καλαθοσφαίρισης συστήνεται η αύξηση της κατανάλωσης γαλακτοκομικών προϊόντων, μπρόκολο, εμπλουτισμένες τρόφες και πράσινα φυλλώδη λαχανικά, ξηρούς καρπούς και γάλα για την αντίστοιχη αύξηση της πρόσληψης του ασβεστίου και του μαγνησίου. Καθώς και κοτόπουλου, μοσχαριού, προϊόντα ντομάτας, μπρόκολου, συκωτιού και επεξεργασμένων δημητριακών, μαλάκιων και κόκκινου κρέας για την αντίστοιχη αύξηση του παντοθενικού οξέος και του ψευδαργύρου.

Εν κατακλείδι, η παρούσα μελέτη αποτελεί την έναρξη πολλών ακόμα ερευνών, για την δημιουργία μιας βάσης δεδομένων για τις διατροφικές συνήθειες των Ελλήνων αθλητών που συμμετέχουν σε ομαδικά αθλήματα. Σαν σύσταση για τις μελλοντικές έρευνες δίνεται η χρήση του 7ήμερου ημερολογίου καταγραφής τροφίμων και η λήψη των στοιχείων στην μέση της αγωνιστικής περιόδου για την



ελαχιστοποίηση των αποκλίσεων από την πραγματική πρόσληψη. Σε περίπτωση μη χρήσης τους 7ημερου ημερολογίου, συστήνεται η καταγραφή συγκεκριμένων ημερών εντός της εβδομάδας. Αυτή η σύσταση βασίζεται στο γεγονός ότι η φυσική δραστηριότητα των αθλητών που συμμετέχουν σε ομαδικά αθλήματα ποικίλλει από μέρα σε μέρα με βάση την μέρα και ώρα διεξαγωγής των αγώνων. Συγκεκριμένα διαφέρει η ημέρα πριν, κατά την διάρκεια, αλλά και η επόμενη μέρα μετά τον αγώνα, λόγω της κόπωσης και της πίεσης που ασκείται από την ομάδα και τον ίδιο τον αθλητή για καλύτερη απόδοση και μετά τον αγώνα για αποθεραπεία.

Επιπλέον, με βάση την υψηλή πρωτεϊνική πρόσληψη που παρατηρήθηκε στα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας, καθώς και ποικίλων ακόμα με παρόμοια συμπεράσματα, δημιουργείται η ανάγκη για περαιτέρω έρευνα πάνω στην πρωτεϊνική πρόσληψη και τον διαχωρισμό της σε ζωϊκής και φυτικής προέλευσης. Αρκετές μελέτες τα τελευταία χρόνια επικεντρώνουν το ενδιαφέρον τους στην κατανάλωση πρωτεϊνών φυτικής και ζωϊκής προέλευσης από αθλητές και μη, καθώς και τις πιθανές συνέπειες στην διατροφή και το σώμα του καθε ατόμου και την επίδοση στην περίπτωση των αθλητών (Phillips et al, 2016).

Τέλος, από την παρούσα μελέτη προκύπτει η αναγκαιότητα για επιλογή συμμετεχόντων του ίδιου αθλήματος και της ίδιας κατηγορίας για την καλύτερη και πιο αξιόπιστη εξαγωγή συμπερασμάτων. Σημαντικό ακόμα παράγοντα αποτελεί η ηλικία και για την μεγαλύτερη ακρίβεια των στοιχείων συστήνεται ο περιορισμός 18 έως 35 ετών για όλους τους συμμετέχοντες, άνδρες και γυναίκες. Ενώ, για την αποφυγή μικρών αλλά πιθανών σφαλμάτων προκύπτει η ανάγκη χρήσης κοινού εξοπλισμού για την μέτρηση του βάρους και του ύψους από όλους τους αθλητές.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- . (1997) *Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride*. Washington (DC).
- . (1998a) *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline*. Washington (DC).
- . (1998b) *Dietary Reference Intakes: A Risk Assessment Model for Establishing Upper Intake Levels for Nutrients*. Washington (DC).
- . (2001) *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. Washington (DC).
- . (2011). In A. C. Ross, C. L. Taylor, A. L. Yaktine & H. B. Del Valle (Eds.), *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D*. Washington (DC).
- Ackland, T. R., Lohman, T. G., Sundgot-Borgen, J., Maughan, R. J., Meyer, N. L., Stewart, A. D., & Muller, W. (2012). Current status of body composition assessment in sport: review and position statement on behalf of the ad hoc research working group on body composition health and performance, under the auspices of the I.O.C. Medical Commission. *Sports Med*, 42(3), 227-249. doi: 10.2165/11597140-000000000-00000
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Whitt, M. C., Irwin, M. L., Swartz, A. M., Strath, S. J., . . . Leon, A. S. (2000). Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc*, 32(9 Suppl), S498-504.
- Ali, A., Gardiner, R., Foskett, A., & Gant, N. (2011). Fluid balance, thermoregulation and sprint and passing skill performance in female soccer players. *Scand J Med Sci Sports*, 21(3), 437-445. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.01055.x
- American College of Sports, Medicine, Armstrong, L. E., Casa, D. J., Millard-Stafford, M., Moran, D. S., Pyne, S. W., & Roberts, W. O. (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exertional heat illness during training and competition. *Med Sci Sports Exerc*, 39(3), 556-572. doi: 10.1249/MSS.0b013e31802fa199
- American College of Sports, Medicine, Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., & Stachenfeld, N. S. (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc*, 39(2), 377-390. doi: 10.1249/mss.0b013e31802ca597
- American Dietetic, Association, American Society of Nutrition, Siega-Riz, A. M., & King, J. C. (2009). Position of the American Dietetic Association and American Society for Nutrition: obesity, reproduction, and pregnancy outcomes. *J Am Diet Assoc*, 109(5), 918-927.
- American Dietetic, Association, Dietitians of, Canada, American College of Sports, Medicine, Rodriguez, N. R., Di Marco, N. M., & Langley, S. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc*, 41(3), 709-731. doi: 10.1249/MSS.0b013e31890eb86
- Anderson, M. E., Bruce, C. R., Fraser, S. F., Stepto, N. K., Klein, R., Hopkins, W. G., & Hawley, J. A. (2000). Improved 2000-meter rowing performance in competitive oarswomen after caffeine ingestion. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 10(4), 464-475.

- Anselme, F., Collomp, K., Mercier, B., Ahmaidi, S., & Prefaut, C. (1992). Caffeine increases maximal anaerobic power and blood lactate concentration. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, *65*(2), 188-191.
- Aouadi, R., Jlid, M. C., Khalifa, R., Hermassi, S., Chelly, M. S., Van Den Tillaar, R., & Gabbett, T. (2012). Association of anthropometric qualities with vertical jump performance in elite male volleyball players. *J Sports Med Phys Fitness*, *52*(1), 11-17.
- Armstrong, L. E. (2006). Nutritional strategies for football: counteracting heat, cold, high altitude, and jet lag. *J Sports Sci*, *24*(7), 723-740. doi: 10.1080/02640410500482891
- Arngrimsson, S. A., Petitt, D. S., Stueck, M. G., Jorgensen, D. K., & Cureton, K. J. (2004). Cooling vest worn during active warm-up improves 5-km run performance in the heat. *J Appl Physiol (1985)*, *96*(5), 1867-1874. doi: 10.1152/jappphysiol.00979.2003
- Askew, E. W. (1995). Environmental and physical stress and nutrient requirements. *Am J Clin Nutr*, *61*(3 Suppl), 631S-637S.
- Backhouse, S. H., Bishop, N. C., Biddle, S. J., & Williams, C. (2005). Effect of carbohydrate and prolonged exercise on affect and perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*, *37*(10), 1768-1773.
- Balciunas, M., Stonkus, S., Abrantes, C., & Sampaio, J. (2006). Long term effects of different training modalities on power, speed, skill and anaerobic capacity in young male basketball players. *J Sports Sci Med*, *5*(1), 163-170.
- Banderet, L. E., & Lieberman, H. R. (1989). Treatment with tyrosine, a neurotransmitter precursor, reduces environmental stress in humans. *Brain Res Bull*, *22*(4), 759-762.
- Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiol Scand Suppl*, *619*, 1-155.
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J Sports Sci*, *24*(7), 665-674. doi: 10.1080/02640410500482529
- Barnes, M. J., Mundel, T., & Stannard, S. R. (2012). The effects of acute alcohol consumption and eccentric muscle damage on neuromuscular function. *Appl Physiol Nutr Metab*, *37*(1), 63-71. doi: 10.1139/h11-137
- Bartsch, P., & Saltin, B. (2008). General introduction to altitude adaptation and mountain sickness. *Scand J Med Sci Sports*, *18 Suppl 1*, 1-10. doi: 10.1111/j.1600-0838.2008.00827.x
- Bedogni, G., Miglioli, L., Battistini, N., Masutti, F., Tiribelli, C., & Bellentani, S. (2003). Body mass index is a good predictor of an elevated alanine transaminase level in the general population: hints from the Dionysos study. *Dig Liver Dis*, *35*(9), 648-652.
- Bedogni, G., Miglioli, L., Masutti, F., Castiglione, A., Tiribelli, C., & Bellentani, S. (2004). Accuracy of body mass index in detecting an elevated alanine aminotransferase level in adolescents. *Ann Hum Biol*, *31*(5), 570-577.
- Bedogni, G., Severi, S., Manzieri, A. M., Trunfio, O., Poli, M., & Battistini, N. (1998). Use of bioelectric impedance analysis (BIA) in children with alterations of body water distribution. *Appl Radiat Isot*, *49*(5-6), 619-620.
- Bell, D. G., Jacobs, I., & Zamecnik, J. (1998). Effects of caffeine, ephedrine and their combination on time to exhaustion during high-intensity exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, *77*(5), 427-433. doi: 10.1007/s004210050355

- Bell, D. G., & McLellan, T. M. (2002). Exercise endurance 1, 3, and 6 h after caffeine ingestion in caffeine users and nonusers. *J Appl Physiol (1985)*, *93*(4), 1227-1234. doi: 10.1152/jappphysiol.00187.2002
- Bell, D. G., & McLellan, T. M. (2003). Effect of repeated caffeine ingestion on repeated exhaustive exercise endurance. *Med Sci Sports Exerc*, *35*(8), 1348-1354. doi: 10.1249/01.MSS.0000079071.92647.F2
- Benton, D. (2011). Dehydration influences mood and cognition: a plausible hypothesis? *Nutrients*, *3*(5), 555-573. doi: 10.3390/nu3050555
- Billaut, F., Gore, C. J., & Aughey, R. J. (2012). Enhancing team-sport athlete performance: is altitude training relevant? *Sports Med*, *42*(9), 751-767. doi: 10.2165/11634050-000000000-00000
- Blanco, C. A., Andres-Iglesias, C., & Monero, O. (2014). Low-alcohol beers: Flavour compounds, defects and improvement strategies. *Crit Rev Food Sci Nutr*. doi: 10.1080/10408398.2012.733979
- Bond, V., Adams, R., Balkissoon, B., McRae, J., Knight, E., Robbins, S., & Banks, M. (1987). Effects of caffeine on cardiorespiratory function and glucose metabolism during rest and graded exercise. *J Sports Med Phys Fitness*, *27*(1), 47-52.
- Bortolotti, H., Altimari, L. R., Vitor-Costa, M., & Cyrino, E. S. (2014). Performance during a 20-km cycling time-trial after caffeine ingestion. *J Int Soc Sports Nutr*, *11*, 45. doi: 10.1186/s12970-014-0045-8
- Bridge, C. A., & Jones, M. A. (2006). The effect of caffeine ingestion on 8 km run performance in a field setting. *J Sports Sci*, *24*(4), 433-439. doi: 10.1080/02640410500231496
- Broad, E. M., Burke, L. M., Cox, G. R., Heeley, P., & Riley, M. (1996). Body weight changes and voluntary fluid intakes during training and competition sessions in team sports. *Int J Sport Nutr*, *6*(3), 307-320.
- Buchheit, M., Haydar, B., & Ahmaidi, S. (2012). Repeated sprints with directional changes: do angles matter? *J Sports Sci*, *30*(6), 555-562. doi: 10.1080/02640414.2012.658079
- Burke, L. M. (2001). Nutritional needs for exercise in the heat. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol*, *128*(4), 735-748.
- Burke, L. M., Gollan, R. A., & Read, R. S. (1991). Dietary intakes and food use of groups of elite Australian male athletes. *Int J Sport Nutr*, *1*(4), 378-394.
- Burke, L. M., & Hawley, J. A. (1997). Fluid balance in team sports. Guidelines for optimal practices. *Sports Med*, *24*(1), 38-54.
- Burke, L. M., & Read, R. S. (1988). A study of dietary patterns of elite Australian football players. *Can J Sport Sci*, *13*(1), 15-19.
- Butterfield, G. E., Gates, J., Fleming, S., Brooks, G. A., Sutton, J. R., & Reeves, J. T. (1992). Increased energy intake minimizes weight loss in men at high altitude. *J Appl Physiol (1985)*, *72*(5), 1741-1748.
- Byrne, N. M., Hills, A. P., Hunter, G. R., Weinsier, R. L., & Schutz, Y. (2005). Metabolic equivalent: one size does not fit all. *J Appl Physiol (1985)*, *99*(3), 1112-1119. doi: 10.1152/jappphysiol.00023.2004
- Carter, J. E., Ackland, T. R., Kerr, D. A., & Stapff, A. (2005). Somatotype and size of elite female basketball players. *J Sports Sci*, *23*(10), 1057-1063. doi: 10.1080/02640410400023233
- Casa, D. J., Armstrong, L. E., Hillman, S. K., Montain, S. J., Reiff, R. V., Rich, B. S., . . . Stone, J. A. (2000). National athletic trainers' association position statement: fluid replacement for athletes. *J Athl Train*, *35*(2), 212-224.

- Chapman, R. F., & Mickleborough, T. D. (2009). The effects of caffeine on ventilation and pulmonary function during exercise: an often-overlooked response. *Phys Sportsmed*, 37(4), 97-103. doi: 10.3810/psm.2009.12.1747
- Chapman, R. F., Stray-Gundersen, J., & Levine, B. D. (1998). Individual variation in response to altitude training. *J Appl Physiol (1985)*, 85(4), 1448-1456.
- Chevront, S. N., Carter, R., 3rd, Castellani, J. W., & Sawka, M. N. (2005). Hypohydration impairs endurance exercise performance in temperate but not cold air. *J Appl Physiol (1985)*, 99(5), 1972-1976. doi: 10.1152/jappphysiol.00329.2005
- Chevront, S. N., Carter, R., 3rd, & Sawka, M. N. (2003). Fluid balance and endurance exercise performance. *Curr Sports Med Rep*, 2(4), 202-208.
- Collomp, K., Ahmaidi, S., Chatard, J. C., Audran, M., & Prefaut, C. (1992). Benefits of caffeine ingestion on sprint performance in trained and untrained swimmers. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 64(4), 377-380.
- Conway, K. J., Orr, R., & Stannard, S. R. (2003). Effect of a divided caffeine dose on endurance cycling performance, postexercise urinary caffeine concentration, and plasma paraxanthine. *J Appl Physiol (1985)*, 94(4), 1557-1562. doi: 10.1152/jappphysiol.00911.2002
- Cox, G. R., Desbrow, B., Montgomery, P. G., Anderson, M. E., Bruce, C. R., Macrides, T. A., . . . Burke, L. M. (2002). Effect of different protocols of caffeine intake on metabolism and endurance performance. *J Appl Physiol (1985)*, 93(3), 990-999. doi: 10.1152/jappphysiol.00249.2002
- Coyle, E. F. (2004). Fluid and fuel intake during exercise. *J Sports Sci*, 22(1), 39-55. doi: 10.1080/0264041031000140545
- Cunningham, J. J. (1980). A reanalysis of the factors influencing basal metabolic rate in normal adults. *Am J Clin Nutr*, 33(11), 2372-2374.
- De Lorenzo, A., Candeloro, N., Andreoli, A., & Deurenberg, P. (1995). Determination of intracellular water by multifrequency bioelectrical impedance. *Ann Nutr Metab*, 39(3), 177-184.
- Denadai, B. S., & Denadai, M. L. (1998). Effects of caffeine on time to exhaustion in exercise performed below and above the anaerobic threshold. *Braz J Med Biol Res*, 31(4), 581-585.
- Desbrow, B., & Leveritt, M. (2006). Awareness and use of caffeine by athletes competing at the 2005 Ironman Triathlon World Championships. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 16(5), 545-558.
- Desbrow, B., & Leveritt, M. (2007). Well-trained endurance athletes' knowledge, insight, and experience of caffeine use. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 17(4), 328-339.
- Deurenberg, P., Tagliabue, A., & Schouten, F. J. (1995). Multi-frequency impedance for the prediction of extracellular water and total body water. *Br J Nutr*, 73(3), 349-358.
- Dietze, P. M., Fitzgerald, J. L., & Jenkinson, R. A. (2008). Drinking by professional Australian Football League (AFL) players: prevalence and correlates of risk. *Med J Aust*, 189(9), 479-483.
- Donahoo, W. T., Levine, J. A., & Melanson, E. L. (2004). Variability in energy expenditure and its components. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 7(6), 599-605.
- Doupe, M. B., Martin, A. D., Searle, M. S., Kriellaars, D. J., & Giesbrecht, G. G. (1997). A new formula for population-based estimation of whole body muscle mass in males. *Can J Appl Physiol*, 22(6), 598-608.

- Edwards, A. M., & Clark, N. A. (2006). Thermoregulatory observations in soccer match play: professional and recreational level applications using an intestinal pill system to measure core temperature. *Br J Sports Med*, *40*(2), 133-138. doi: 10.1136/bjism.2005.021980
- Edwards, A. M., Mann, M. E., Marfell-Jones, M. J., Rankin, D. M., Noakes, T. D., & Shillington, D. P. (2007). Influence of moderate dehydration on soccer performance: physiological responses to 45 min of outdoor match-play and the immediate subsequent performance of sport-specific and mental concentration tests. *Br J Sports Med*, *41*(6), 385-391. doi: 10.1136/bjism.2006.033860
- Eklblom, B. (1986). Applied physiology of soccer. *Sports Med*, *3*(1), 50-60.
- Ellender, L., & Linder, M. M. (2005). Sports pharmacology and ergogenic aids. *Prim Care*, *32*(1), 277-292. doi: 10.1016/j.pop.2004.11.008
- Evans, E. M., Prior, B. M., & Modlesky, C. M. (2005). A mathematical method to estimate body composition in tall individuals using DXA. *Med Sci Sports Exerc*, *37*(7), 1211-1215.
- Flinn, S., Gregory, J., McNaughton, L. R., Tristram, S., & Davies, P. (1990). Caffeine ingestion prior to incremental cycling to exhaustion in recreational cyclists. *Int J Sports Med*, *11*(3), 188-193. doi: 10.1055/s-2007-1024789
- French, C., McNaughton, L., Davies, P., & Tristram, S. (1991). Caffeine ingestion during exercise to exhaustion in elite distance runners. Revision. *J Sports Med Phys Fitness*, *31*(3), 425-432.
- Gabel, K. A. (2006). Special nutritional concerns for the female athlete. *Curr Sports Med Rep*, *5*(4), 187-191.
- Galloway, S. D., & Maughan, R. J. (1997). Effects of ambient temperature on the capacity to perform prolonged cycle exercise in man. *Med Sci Sports Exerc*, *29*(9), 1240-1249.
- Garvican, L., Martin, D., Quod, M., Stephens, B., Sassi, A., & Gore, C. (2012). Time course of the hemoglobin mass response to natural altitude training in elite endurance cyclists. *Scand J Med Sci Sports*, *22*(1), 95-103. doi: 10.1111/j.1600-0838.2010.01145.x
- Gill, M. B., & Pugh, L. G. (1964). Basal Metabolism and Respiration in Men Living at 5,800 M (19,000 Ft). *J Appl Physiol*, *19*, 949-954.
- Gliottoni, R. C., Meyers, J. R., Arngrimsson, S. A., Broglio, S. P., & Motl, R. W. (2009). Effect of caffeine on quadriceps muscle pain during acute cycling exercise in low versus high caffeine consumers. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, *19*(2), 150-161.
- Gore, C. J., Clark, S. A., & Saunders, P. U. (2007). Nonhematological mechanisms of improved sea-level performance after hypoxic exposure. *Med Sci Sports Exerc*, *39*(9), 1600-1609. doi: 10.1249/mss.0b013e3180de49d3
- Gore, C. J., Hahn, A. G., Aughey, R. J., Martin, D. T., Ashenden, M. J., Clark, S. A., . . . McKenna, M. J. (2001). Live high:train low increases muscle buffer capacity and submaximal cycling efficiency. *Acta Physiol Scand*, *173*(3), 275-286. doi: 10.1046/j.1365-201X.2001.00906.x
- Graham, T. E. (2001). Caffeine and exercise: metabolism, endurance and performance. *Sports Med*, *31*(11), 785-807.
- Graham, T. E., Battram, D. S., Dela, F., El-Sohemy, A., & Thong, F. S. (2008). Does caffeine alter muscle carbohydrate and fat metabolism during exercise? *Appl Physiol Nutr Metab*, *33*(6), 1311-1318. doi: 10.1139/H08-129

- Graham, T. E., Hibbert, E., & Sathasivam, P. (1998). Metabolic and exercise endurance effects of coffee and caffeine ingestion. *J Appl Physiol (1985)*, *85*(3), 883-889.
- Greer, F., McLean, C., & Graham, T. E. (1998). Caffeine, performance, and metabolism during repeated Wingate exercise tests. *J Appl Physiol (1985)*, *85*(4), 1502-1508.
- Hall, W. L., Millward, D. J., Long, S. J., & Morgan, L. M. (2003). Casein and whey exert different effects on plasma amino acid profiles, gastrointestinal hormone secretion and appetite. *Br J Nutr*, *89*(2), 239-248. doi: 10.1079/BJN2002760
- Hamouti, N., Del Coso, J., Avila, A., & Mora-Rodriguez, R. (2010). Effects of athletes' muscle mass on urinary markers of hydration status. *Eur J Appl Physiol*, *109*(2), 213-219. doi: 10.1007/s00421-009-1333-x
- Harris, J. A., & Benedict, F. G. (1918). A Biometric Study of Human Basal Metabolism. *Proc Natl Acad Sci U S A*, *4*(12), 370-373.
- Heikkonen, E., Ylikahri, R., Roine, R., Valimaki, M., Harkonen, M., & Salaspuro, M. (1998). Effect of alcohol on exercise-induced changes in serum glucose and serum free fatty acids. *Alcohol Clin Exp Res*, *22*(2), 437-443.
- Hew-Butler, T., Ayus, J. C., Kipps, C., Maughan, R. J., Mettler, S., Meeuwisse, W. H., . . . Wharam, P. (2008). Statement of the Second International Exercise-Associated Hyponatremia Consensus Development Conference, New Zealand, 2007. *Clin J Sport Med*, *18*(2), 111-121. doi: 10.1097/JSM.0b013e318168ff31
- Heymsfield, S. B., McManus, C., Smith, J., Stevens, V., & Nixon, D. W. (1982). Anthropometric measurement of muscle mass: revised equations for calculating bone-free arm muscle area. *Am J Clin Nutr*, *36*(4), 680-690.
- Hunkin, S. L., Fahrner, B., & Gastin, P. B. (2014). Creatine kinase and its relationship with match performance in elite Australian Rules football. *J Sci Med Sport*, *17*(3), 332-336. doi: 10.1016/j.jsams.2013.05.005
- Jackman, M., Wendling, P., Friars, D., & Graham, T. E. (1996). Metabolic catecholamine, and endurance responses to caffeine during intense exercise. *J Appl Physiol (1985)*, *81*(4), 1658-1663.
- Jacobson, T. L., Febbraio, M. A., Arkinstall, M. J., & Hawley, J. A. (2001). Effect of caffeine co-ingested with carbohydrate or fat on metabolism and performance in endurance-trained men. *Exp Physiol*, *86*(1), 137-144.
- James, L. J., Clayton, D., & Evans, G. H. (2011). Effect of milk protein addition to a carbohydrate-electrolyte rehydration solution ingested after exercise in the heat. *Br J Nutr*, *105*(3), 393-399. doi: 10.1017/S0007114510003545
- James, L. J., Evans, G. H., Madin, J., Scott, D., Stepney, M., Harris, R., . . . Clayton, D. J. (2013). Effect of varying the concentrations of carbohydrate and milk protein in rehydration solutions ingested after exercise in the heat. *Br J Nutr*, *110*(7), 1285-1291. doi: 10.1017/S0007114513000536
- James, L. J., Gingell, R., & Evans, G. H. (2012). Whey protein addition to a carbohydrate-electrolyte rehydration solution ingested after exercise in the heat. *J Athl Train*, *47*(1), 61-66.
- Janssen, I., Heymsfield, S. B., Baumgartner, R. N., & Ross, R. (2000). Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol (1985)*, *89*(2), 465-471.
- Jenkins, N. T., Trilk, J. L., Singhal, A., O'Connor, P. J., & Cureton, K. J. (2008). Ergogenic effects of low doses of caffeine on cycling performance. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, *18*(3), 328-342.

- Juhn, M. (2003). Popular sports supplements and ergogenic aids. *Sports Med*, 33(12), 921-939.
- Kanter, M. M. (1994). Free radicals, exercise, and antioxidant supplementation. *Int J Sport Nutr*, 4(3), 205-220.
- Keisler, B. D., & Armsey, T. D., 2nd. (2006). Caffeine as an ergogenic aid. *Curr Sports Med Rep*, 5(4), 215-219.
- Kempton, M. J., Ettinger, U., Foster, R., Williams, S. C., Calvert, G. A., Hampshire, A., . . . Smith, M. S. (2011). Dehydration affects brain structure and function in healthy adolescents. *Hum Brain Mapp*, 32(1), 71-79. doi: 10.1002/hbm.20999
- Koley, S., & Pal Kaur, S. (2011). Correlations of Handgrip Strength with Selected Hand-Arm-Anthropometric Variables in Indian Inter-university Female Volleyball Players. *Asian J Sports Med*, 2(4), 220-226.
- Kordi, R., Ziaee, V., Rostami, M., & Wallace, W. A. (2011). Patterns of weight loss and supplement consumption of male wrestlers in Tehran. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol*, 3(1), 4. doi: 10.1186/1758-2555-3-4
- Kyle, U. G., Bosaeus, I., De Lorenzo, A. D., Deurenberg, P., Elia, M., Gomez, J. M., . . . Composition of the, Espen Working Group. (2004). Bioelectrical impedance analysis--part I: review of principles and methods. *Clin Nutr*, 23(5), 1226-1243. doi: 10.1016/j.clnu.2004.06.004
- Kyle, U. G., Bosaeus, I., De Lorenzo, A. D., Deurenberg, P., Elia, M., Manuel Gomez, J., . . . Espen. (2004). Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice. *Clin Nutr*, 23(6), 1430-1453. doi: 10.1016/j.clnu.2004.09.012
- Lafargue, A. L., Cabrales, L. B., & Larramendi, R. M. (2002). Bioelectrical parameters of the whole human body obtained through bioelectrical impedance analysis. *Bioelectromagnetics*, 23(6), 450-454. doi: 10.1002/bem.10034
- Latzka, W. A., & Sawka, M. N. (2000). Hyperhydration and glycerol: thermoregulatory effects during exercise in hot climates. *Can J Appl Physiol*, 25(6), 536-545.
- le Gall, F., Carling, C., Williams, M., & Reilly, T. (2010). Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy. *J Sci Med Sport*, 13(1), 90-95. doi: 10.1016/j.jsams.2008.07.004
- Lecoultre, V., & Schutz, Y. (2009). Effect of a small dose of alcohol on the endurance performance of trained cyclists. *Alcohol Alcohol*, 44(3), 278-283. doi: 10.1093/alcalc/agn108
- Lee, R. C., Wang, Z., Heo, M., Ross, R., Janssen, I., & Heymsfield, S. B. (2000). Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models. *Am J Clin Nutr*, 72(3), 796-803.
- Levine, B. D., & Stray-Gundersen, J. (1997). "Living high-training low": effect of moderate-altitude acclimatization with low-altitude training on performance. *J Appl Physiol (1985)*, 83(1), 102-112.
- Lieberman, H. R., Tharion, W. J., Shukitt-Hale, B., Speckman, K. L., & Tulley, R. (2002). Effects of caffeine, sleep loss, and stress on cognitive performance and mood during U.S. Navy SEAL training. *Sea-Air-Land. Psychopharmacology (Berl)*, 164(3), 250-261. doi: 10.1007/s00213-002-1217-9



- Lun, V., Erdman, K. A., & Reimer, R. A. (2009). Evaluation of nutritional intake in Canadian high-performance athletes. *Clin J Sport Med*, 19(5), 405-411. doi: 10.1097/JSM.0b013e3181b5413b
- Malina, R. M. (2007). Body composition in athletes: assessment and estimated fatness. *Clin Sports Med*, 26(1), 37-68. doi: 10.1016/j.csm.2006.11.004
- Malousaris, G. G., Bergeles, N. K., Barzouka, K. G., Bayios, I. A., Nassis, G. P., & Koskolou, M. D. (2008). Somatotype, size and body composition of competitive female volleyball players. *J Sci Med Sport*, 11(3), 337-344. doi: 10.1016/j.jsams.2006.11.008
- Mandel, H. G. (2002). Update on caffeine consumption, disposition and action. *Food Chem Toxicol*, 40(9), 1231-1234.
- Marino, F. E. (2002). Methods, advantages, and limitations of body cooling for exercise performance. *Br J Sports Med*, 36(2), 89-94.
- Martin-Matillas, M., Valades, D., Hernandez-Hernandez, E., Olea-Serrano, F., Sjostrom, M., Delgado-Fernandez, M., & Ortega, F. B. (2014). Anthropometric, body composition and somatotype characteristics of elite female volleyball players from the highest Spanish league. *J Sports Sci*, 32(2), 137-148. doi: 10.1080/02640414.2013.809472
- Martin, A. D., Spent, L. F., Drinkwater, D. T., & Clarys, J. P. (1990). Anthropometric estimation of muscle mass in men. *Med Sci Sports Exerc*, 22(5), 729-733.
- Martinoli, R., Mohamed, E. I., Maiolo, C., Cianci, R., Denoth, F., Salvadori, S., & Iacopino, L. (2003). Total body water estimation using bioelectrical impedance: a meta-analysis of the data available in the literature. *Acta Diabetol*, 40 Suppl 1, S203-206. doi: 10.1007/s00592-003-0066-2
- Maughan, R. J., & Leiper, J. B. (1999). Limitations to fluid replacement during exercise. *Can J Appl Physiol*, 24(2), 173-187.
- Maughan, R. J., Merson, S. J., Broad, N. P., & Shirreffs, S. M. (2004). Fluid and electrolyte intake and loss in elite soccer players during training. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 14(3), 333-346.
- Maughan, R. J., & Shirreffs, S. M. (2010). Dehydration and rehydration in competitive sport. *Scand J Med Sci Sports*, 20 Suppl 3, 40-47. doi: 10.1111/j.1600-0838.2010.01207.x
- Maughan, R. J., Shirreffs, S. M., Merson, S. J., & Horswill, C. A. (2005). Fluid and electrolyte balance in elite male football (soccer) players training in a cool environment. *J Sports Sci*, 23(1), 73-79. doi: 10.1080/02640410410001730115
- Maughan, R. J., Watson, P., Evans, G. H., Broad, N., & Shirreffs, S. M. (2007). Water balance and salt losses in competitive football. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 17(6), 583-594.
- Mazic, S., Djelic, M., Suzic, J., Suzic, S., Dekleva, M., Radovanovic, D., . . . Starcevic, V. (2009). Overweight in trained subjects - are we looking at wrong numbers? (Body mass index compared with body fat percentage in estimating overweight in athletes.). *Gen Physiol Biophys*, 28 Spec No, 200-204.
- McDermott, B. P., Casa, D. J., Yeargin, S. W., Ganio, M. S., Lopez, R. M., & Mooradian, E. A. (2009). Hydration status, sweat rates, and rehydration education of youth football campers. *J Sport Rehabil*, 18(4), 535-552.
- McGregor, S. J., Nicholas, C. W., Lakomy, H. K., & Williams, C. (1999). The influence of intermittent high-intensity shuttle running and fluid ingestion on

- the performance of a soccer skill. *J Sports Sci*, 17(11), 895-903. doi: 10.1080/026404199365452
- McLean, B. D., Buttifant, D., Gore, C. J., White, K., Liess, C., & Kemp, J. (2013). Physiological and performance responses to a preseason altitude-training camp in elite team-sport athletes. *Int J Sports Physiol Perform*, 8(4), 391-399.
- Meeusen, R., Roelands, B., & Spriet, L. L. (2013). Caffeine, exercise and the brain. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser*, 76, 1-12. doi: 10.1159/000350223
- Mendham, A. E., Donges, C. E., Liberts, E. A., & Duffield, R. (2011). Effects of mode and intensity on the acute exercise-induced IL-6 and CRP responses in a sedentary, overweight population. *Eur J Appl Physiol*, 111(6), 1035-1045. doi: 10.1007/s00421-010-1724-z
- Meyers, B. M., & Cafarelli, E. (2005). Caffeine increases time to fatigue by maintaining force and not by altering firing rates during submaximal isometric contractions. *J Appl Physiol (1985)*, 99(3), 1056-1063. doi: 10.1152/jappphysiol.00937.2004
- Milanese, C., Piscitelli, F., Lampis, C., & Zancanaro, C. (2011). Anthropometry and body composition of female handball players according to competitive level or the playing position. *J Sports Sci*, 29(12), 1301-1309. doi: 10.1080/02640414.2011.591419
- Mizuno, M., Juel, C., Bro-Rasmussen, T., Mygind, E., Schibye, B., Rasmussen, B., & Saltin, B. (1990). Limb skeletal muscle adaptation in athletes after training at altitude. *J Appl Physiol (1985)*, 68(2), 496-502.
- Montain, S. J., Chevront, S. N., & Sawka, M. N. (2006). Exercise associated hyponatraemia: quantitative analysis to understand the aetiology. *Br J Sports Med*, 40(2), 98-105; discussion 198-105. doi: 10.1136/bjism.2005.018481
- Mooney, M., O'Brien, B., Cormack, S., Coutts, A., Berry, J., & Young, W. (2011). The relationship between physical capacity and match performance in elite Australian football: a mediation approach. *J Sci Med Sport*, 14(5), 447-452. doi: 10.1016/j.jsams.2011.03.010
- Murphy, A. P., Snape, A. E., Minett, G. M., Skein, M., & Duffield, R. (2013). The effect of post-match alcohol ingestion on recovery from competitive rugby league matches. *J Strength Cond Res*, 27(5), 1304-1312. doi: 10.1519/JSC.0b013e318267a5e9
- Musaiger, A. O., Ragheb, M. A., & al-Marzooq, G. (1994). Body composition of athletes in Bahrain. *Br J Sports Med*, 28(3), 157-159.
- Nadel, E. R. (1979). Control of sweating rate while exercising in the heat. *Med Sci Sports*, 11(1), 31-35.
- Nikic, M., Pedisic, Z., Satalic, Z., Jakovljevic, S., & Venus, D. (2014). Adequacy of nutrient intakes in elite junior basketball players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 24(5), 516-523. doi: 10.1123/ijsnem.2013-0186
- Norton, K. I., Craig, N. P., & Olds, T. S. (1999). The evolution of Australian football. *J Sci Med Sport*, 2(4), 389-404.
- Nose, H., Mack, G. W., Shi, X. R., & Nadel, E. R. (1988). Role of osmolality and plasma volume during rehydration in humans. *J Appl Physiol (1985)*, 65(1), 325-331.
- Nybo, L. (2003). CNS fatigue and prolonged exercise: effect of glucose supplementation. *Med Sci Sports Exerc*, 35(4), 589-594. doi: 10.1249/01.MSS.0000058433.85789.66

- O'Brien, C., Mahoney, C., Tharion, W. J., Sils, I. V., & Castellani, J. W. (2007). Dietary tyrosine benefits cognitive and psychomotor performance during body cooling. *Physiol Behav*, *90*(2-3), 301-307. doi: 10.1016/j.physbeh.2006.09.027
- O'Connor, P. J., Motl, R. W., Broglio, S. P., & Ely, M. R. (2004). Dose-dependent effect of caffeine on reducing leg muscle pain during cycling exercise is unrelated to systolic blood pressure. *Pain*, *109*(3), 291-298. doi: 10.1016/j.pain.2004.01.017
- Papadopoulou, S. K., Papadopoulou, S. D., & Gallos, G. K. (2002). Macro- and micro-nutrient intake of adolescent Greek female volleyball players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, *12*(1), 73-80.
- Parr, E. B., Camera, D. M., Areta, J. L., Burke, L. M., Phillips, S. M., Hawley, J. A., & Coffey, V. G. (2014). Alcohol ingestion impairs maximal post-exercise rates of myofibrillar protein synthesis following a single bout of concurrent training. *PLoS One*, *9*(2), e88384. doi: 10.1371/journal.pone.0088384
- Phillips, S. M., Moore, D. R., & Tang, J. E. (2007). A critical examination of dietary protein requirements, benefits, and excesses in athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, *17 Suppl*, S58-76.
- Pietrobelli, A., Andreoli, A., Cervelli, V., Carbonelli, M. G., Peroni, D. G., & De Lorenzo, A. (2003). Predicting fat-free mass in children using bioimpedance analysis. *Acta Diabetol*, *40 Suppl 1*, S212-215. doi: 10.1007/s00592-003-0069-z
- Pietrobelli, A., Wang, Z., Formica, C., & Heymsfield, S. B. (1998). Dual-energy X-ray absorptiometry: fat estimation errors due to variation in soft tissue hydration. *Am J Physiol*, *274*(5 Pt 1), E808-816.
- Plaskett, C. J., & Cafarelli, E. (2001). Caffeine increases endurance and attenuates force sensation during submaximal isometric contractions. *J Appl Physiol (1985)*, *91*(4), 1535-1544.
- Prior, B. M., Modlesky, C. M., Evans, E. M., Sloniger, M. A., Saunders, M. J., Lewis, R. D., & Cureton, K. J. (2001). Muscularity and the density of the fat-free mass in athletes. *J Appl Physiol (1985)*, *90*(4), 1523-1531.
- Quod, M. J., Martin, D. T., & Laursen, P. B. (2006). Cooling athletes before competition in the heat: comparison of techniques and practical considerations. *Sports Med*, *36*(8), 671-682.
- Robergs, R. A., & Griffin, S. E. (1998). Glycerol. Biochemistry, pharmacokinetics and clinical and practical applications. *Sports Med*, *26*(3), 145-167.
- Robertson, E. Y., Saunders, P. U., Pyne, D. B., Gore, C. J., & Anson, J. M. (2010). Effectiveness of intermittent training in hypoxia combined with live high/train low. *Eur J Appl Physiol*, *110*(2), 379-387. doi: 10.1007/s00421-010-1516-5
- Robinson, S., & Robinson, A. H. (1954). Chemical composition of sweat. *Physiol Rev*, *34*(2), 202-220.
- Rodriguez, N. R., DiMarco, N. M., Langley, S., American Dietetic Association, Dietitians of Canada, American College of Sports Medicine, Nutrition, & Athletic Performance. (2009). Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc*, *109*(3), 509-527.
- Rose, M. S., Houston, C. S., Fulco, C. S., Coates, G., Sutton, J. R., & Cymerman, A. (1988). Operation Everest. II: Nutrition and body composition. *J Appl Physiol (1985)*, *65*(6), 2545-2551.
- Ross, M. L., Garvican, L. A., Jeacocke, N. A., Laursen, P. B., Abbiss, C. R., Martin, D. T., & Burke, L. M. (2011). Novel precooling strategy enhances time trial

- cycling in the heat. *Med Sci Sports Exerc*, 43(1), 123-133. doi: [10.1249/MSS.0b013e3181e93210](https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181e93210)
- Roy, B. D. (2008). Milk: the new sports drink? A Review. *J Int Soc Sports Nutr*, 5, 15. doi: [10.1186/1550-2783-5-15](https://doi.org/10.1186/1550-2783-5-15)
- Ruiz, F., Irazusta, A., Gil, S., Irazusta, J., Casis, L., & Gil, J. (2005). Nutritional intake in soccer players of different ages. *J Sports Sci*, 23(3), 235-242. doi: [10.1080/02640410410001730160](https://doi.org/10.1080/02640410410001730160)
- Rusko, H. K., Tikkanen, H. O., & Peltonen, J. E. (2004). Altitude and endurance training. *J Sports Sci*, 22(10), 928-944; discussion 945. doi: [10.1080/02640410400005933](https://doi.org/10.1080/02640410400005933)
- Ryo, M., Maeda, K., Onda, T., Katashima, M., Okumiya, A., Nishida, M., . . . Shimomura, I. (2005). A new simple method for the measurement of visceral fat accumulation by bioelectrical impedance. *Diabetes Care*, 28(2), 451-453.
- Saltin, B., Kim, C. K., Terrados, N., Larsen, H., Svedenhag, J., & Rolf, C. J. (1995). Morphology, enzyme activities and buffer capacity in leg muscles of Kenyan and Scandinavian runners. *Scand J Med Sci Sports*, 5(4), 222-230.
- Salvaggio, A., Periti, M., Miano, L., Tavanelli, M., & Marzorati, D. (1991). Body mass index and liver enzyme activity in serum. *Clin Chem*, 37(5), 720-723.
- Santos, D. A., Silva, A. M., Matias, C. N., Magalhaes, J. P., Minderico, C. S., Thomas, D. M., & Sardinha, L. B. (2015). Utility of novel body indices in predicting fat mass in elite athletes. *Nutrition*, 31(7-8), 948-954. doi: [10.1016/j.nut.2015.02.003](https://doi.org/10.1016/j.nut.2015.02.003)
- Sato, K., Kang, W. H., Saga, K., & Sato, K. T. (1989). Biology of sweat glands and their disorders. I. Normal sweat gland function. *J Am Acad Dermatol*, 20(4), 537-563.
- Sawka, M. N., & Montain, S. J. (2000). Fluid and electrolyte supplementation for exercise heat stress. *Am J Clin Nutr*, 72(2 Suppl), 564S-572S.
- Scharhag, J., Meyer, T., Gabriel, H. H., Schlick, B., Faude, O., & Kindermann, W. (2005). Does prolonged cycling of moderate intensity affect immune cell function? *Br J Sports Med*, 39(3), 171-177; discussion 171-177. doi: [10.1136/bjism.2004.013060](https://doi.org/10.1136/bjism.2004.013060)
- Schmidt, W., & Prommer, N. (2008). Effects of various training modalities on blood volume. *Scand J Med Sci Sports*, 18 Suppl 1, 57-69. doi: [10.1111/j.1600-0838.2008.00833.x](https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2008.00833.x)
- Schokman, C. P., Rutishauser, I. H., & Wallace, R. J. (1999). Pre- and postgame macronutrient intake of a group of elite Australian football players. *Int J Sport Nutr*, 9(1), 60-69.
- Secher, M., & Ritz, P. (2012). Hydration and cognitive performance. *J Nutr Health Aging*, 16(4), 325-329.
- Seifert, J., Harmon, J., & DeClercq, P. (2006). Protein added to a sports drink improves fluid retention. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 16(4), 420-429.
- Sheppard, J. M., Gabbett, T. J., & Stanganelli, L. C. (2009). An analysis of playing positions in elite men's volleyball: considerations for competition demands and physiologic characteristics. *J Strength Cond Res*, 23(6), 1858-1866. doi: [10.1519/JSC.0b013e3181b45c6a](https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b45c6a)
- Shi, X., & Passe, D. H. (2010). Water and solute absorption from carbohydrate-electrolyte solutions in the human proximal small intestine: a review and statistical analysis. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 20(5), 427-442.
- Shirreffs, S. M., Aragon-Vargas, L. F., Chamorro, M., Maughan, R. J., Serratos, L., & Zachwieja, J. J. (2005). The sweating response of elite professional soccer

- players to training in the heat. *Int J Sports Med*, 26(2), 90-95. doi: 10.1055/s-2004-821112
- Shirreffs, S. M., Armstrong, L. E., & Chevront, S. N. (2004). Fluid and electrolyte needs for preparation and recovery from training and competition. *J Sports Sci*, 22(1), 57-63. doi: 10.1080/0264041031000140572
- Shirreffs, S. M., & Maughan, R. J. (1997). Whole body sweat collection in humans: an improved method with preliminary data on electrolyte content. *J Appl Physiol (1985)*, 82(1), 336-341.
- Shirreffs, S. M., & Maughan, R. J. (2000). Rehydration and recovery of fluid balance after exercise. *Exerc Sport Sci Rev*, 28(1), 27-32.
- Shirreffs, S. M., Sawka, M. N., & Stone, M. (2006). Water and electrolyte needs for football training and match-play. *J Sports Sci*, 24(7), 699-707. doi: 10.1080/02640410500482677
- Siegel, R., Mate, J., Brearley, M. B., Watson, G., Nosaka, K., & Laursen, P. B. (2010). Ice slurry ingestion increases core temperature capacity and running time in the heat. *Med Sci Sports Exerc*, 42(4), 717-725. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181bf257a
- Silva, A. M., Fields, D. A., Quiterio, A. L., & Sardinha, L. B. (2009). Are skinfold-based models accurate and suitable for assessing changes in body composition in highly trained athletes? *J Strength Cond Res*, 23(6), 1688-1696. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b3f0e4
- Silva, A. M., Minderico, C. S., Teixeira, P. J., Pietrobelli, A., & Sardinha, L. B. (2006). Body fat measurement in adolescent athletes: multicompartiment molecular model comparison. *Eur J Clin Nutr*, 60(8), 955-964. doi: 10.1038/sj.ejcn.1602405
- Simopoulos, A. P. (1989). Nutrition and fitness. *JAMA*, 261(19), 2862-2863.
- Sokmen, B., Armstrong, L. E., Kraemer, W. J., Casa, D. J., Dias, J. C., Judelson, D. A., & Maresh, C. M. (2008). Caffeine use in sports: considerations for the athlete. *J Strength Cond Res*, 22(3), 978-986. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181660cec
- St-Onge, M. P., Wang, Z., Horlick, M., Wang, J., & Heymsfield, S. B. (2004). Dual-energy X-ray absorptiometry lean soft tissue hydration: independent contributions of intra- and extracellular water. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 287(5), E842-847. doi: 10.1152/ajpendo.00361.2003
- Stanganelli, L. C., Dourado, A. C., Oncken, P., Mancan, S., & da Costa, S. C. (2008). Adaptations on jump capacity in Brazilian volleyball players prior to the under-19 World Championship. *J Strength Cond Res*, 22(3), 741-749. doi: 10.1519/JSC.0b013e31816a5c4c
- Talbott, J. H., & Michelsen, J. (1933). Heat Cramps. A Clinical and Chemical Study. *J Clin Invest*, 12(3), 533-549. doi: 10.1172/JCI100516
- Tarnopolsky, M., & Cupido, C. (2000). Caffeine potentiates low frequency skeletal muscle force in habitual and nonhabitual caffeine consumers. *J Appl Physiol (1985)*, 89(5), 1719-1724.
- Tipton, K. D., & Witard, O. C. (2007). Protein requirements and recommendations for athletes: relevance of ivory tower arguments for practical recommendations. *Clin Sports Med*, 26(1), 17-36. doi: 10.1016/j.csm.2006.11.003
- Toombs, R. J., Ducher, G., Shepherd, J. A., & De Souza, M. J. (2012). The impact of recent technological advances on the trueness and precision of DXA to assess body composition. *Obesity (Silver Spring)*, 20(1), 30-39. doi: 10.1038/oby.2011.211

- Tsunawake, N., Tahara, Y., Yukawa, K., Katsuura, T., Harada, H., & Kikuchi, Y. (1995). Characteristics of body shape of female athletes based on factor analysis. *Appl Human Sci*, 14(1), 55-61.
- Utter, A. C., Quindry, J. C., Emerenziani, G. P., & Valiente, J. S. (2010). Effects of rooibos tea, bottled water, and a carbohydrate beverage on blood and urinary measures of hydration after acute dehydration. *Res Sports Med*, 18(2), 85-96. doi: 10.1080/15438620903321102
- van Duinen, H., Lorist, M. M., & Zijdewind, I. (2005). The effect of caffeine on cognitive task performance and motor fatigue. *Psychopharmacology (Berl)*, 180(3), 539-547. doi: 10.1007/s00213-005-2191-9
- Varlet-Marie, E., Maso, F., Lac, G., & Brun, J. F. (2004). Hemorheological disturbances in the overtraining syndrome. *Clin Hemorheol Microcirc*, 30(3-4), 211-218.
- Vitale, K., Brborovic, O., Sovic, S., Bencevic, H. S., & Civljak, M. (2012). Five-years cumulative incidence of alcohol consumption in Croatian adult population: the CroHort study. *Coll Antropol*, 36 Suppl 1, 105-108.
- Wang, Z. M., Pierson, R. N., Jr., & Heymsfield, S. B. (1992). The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. *Am J Clin Nutr*, 56(1), 19-28.
- Watson, P., Love, T. D., Maughan, R. J., & Shirreffs, S. M. (2008). A comparison of the effects of milk and a carbohydrate-electrolyte drink on the restoration of fluid balance and exercise capacity in a hot, humid environment. *Eur J Appl Physiol*, 104(4), 633-642. doi: 10.1007/s00421-008-0809-4
- Welsh, R. S., Davis, J. M., Burke, J. R., & Williams, H. G. (2002). Carbohydrates and physical/mental performance during intermittent exercise to fatigue. *Med Sci Sports Exerc*, 34(4), 723-731.
- Wiles, J. D., Coleman, D., Tegerdine, M., & Swaine, I. L. (2006). The effects of caffeine ingestion on performance time, speed and power during a laboratory-based 1 km cycling time-trial. *J Sports Sci*, 24(11), 1165-1171. doi: 10.1080/02640410500457687
- Williams, J., Liccardo Pacula, R., Chaloupka, F. J., & Wechsler, H. (2004). Alcohol and marijuana use among college students: economic complements or substitutes? *Health Econ*, 13(9), 825-843. doi: 10.1002/hec.859
- Wilson, J. M., Fitschen, P. J., Campbell, B., Wilson, G. J., Zanchi, N., Taylor, L., . . . Antonio, J. (2013). International Society of Sports Nutrition Position Stand: beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB). *J Int Soc Sports Nutr*, 10(1), 6. doi: 10.1186/1550-2783-10-6
- Winnick, J. J., Davis, J. M., Welsh, R. S., Carmichael, M. D., Murphy, E. A., & Blackmon, J. A. (2005). Carbohydrate feedings during team sport exercise preserve physical and CNS function. *Med Sci Sports Exerc*, 37(2), 306-315.
- Woolf, K., Bidwell, W. K., & Carlson, A. G. (2008). The effect of caffeine as an ergogenic aid in anaerobic exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*, 18(4), 412-429.
- Aboud D. A., Black D. R., & Birnbaum R. D. (2004). Nutrition Education Intervention for College Female Athletes. *J Nutr Educ Behav*, 36, 135-139.
- Garduno - Diaz S. D., & Garduno – Diaz P. Y., (2014). The evolution of sports nutrition: A historical perspective and contemporary practices. *International Journal of Medical and Public Health Science Research*, 2(2), 5-15.
- Hickson J. F., Wolinsky I., Pivarnik J. M., Neuman E. A., Itak J. F., & Stockton J. E., (1987). Nutritional Profile of Football Athletes Eating from a Training Table.

- Nutrition Research*, 7, 27-34.
- Mullinix C. M., Jonnalagadda S., Rosenbloom C. A., Thompson W. R., & Kicklighter J. R., (2003). Dietary intake of female U.S. soccer players. *Nutrition Research*, 23(5), 585-593.
- Martin L., Lambeth A., & Scott D., (2006). Nutritional Practices of National Female Soccer Players: Analysis and Recommendations. *Journal of Sports Science and Medicine*, 5, 130-137.
- O'Halloran C., Bowlby M., & Pipe A., (1990). Nutrition Knowledge and dietary practices of elite male basketball players. *Journal of the Canadian Dietetic Association*, 51(2), 357-360.
- Phillips S. M., Chevalier S., & Leidy H. J., (2016). Protein “requirements” beyond the RDA: implications for optimizing health (Review). *Appl. Physiol. Nutr. Metab.*, (41), 565-572.
- Russell M., & Pennock A., (2011). Dietary Analysis of Young Professional Soccer Players for 1 Week During the Competitive Season. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(7), 1816-1823.
- Schroder H., Navarro E., Mora J., Seco J., Torregrosa J. M., & Tramullas A., (2004). Dietary Habits and Fluid Intake of a Group of Elite Spanish Basketball Players: A need for Professional Advice?. *European Journal of Sport Science*, 4(2), 1-15.
- Vargas S. L., Kerr-Pritchett K., Papadopoulos C., & Bennet V., (2013). Dietary Habits, Menstrual Health, Body Composition, and Eating Disorder Risk Among Collegiate Volleyball Players: A Descriptive Study. *International Journal of Exercise Science*, 6(1), 52-62.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 : ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Έντυπο συναίνεσης συμμετοχή αθλητή-τριας στην παρούσα έρευνα.



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**



#### Έντυπο συναίνεσης δοκιμαζόμενου σε ερευνητική εργασία

**Τίτλος Ερευνητικής Εργασίας:** Έλεγχος επαρκούς πρόσληψης μακρο και μικροθρεπτικών σε συμμετέχοντες σε ομαδικά αθλήματα Α΄ & Β΄ Εθνικής  
**Επιστημονικός Υπεύθυνος-η:** Τζιαμούρτας Αθανάσιος, Αν. Καθηγητής, ΤΕΦΑΑ, ΠΘ, email: jamurtas@gmail.com, τηλ.: 24310-47054.  
**Ερευνητές:** Μαλαβάζου Παναγιώτα (email: panmalavazou@gmail.com; τηλ. 6982984547)

#### **1. Σκοπός της ερευνητικής εργασίας**

Σκοπός της μελέτης είναι η αξιολόγηση των διατροφικών συνηθειών επαγγελματιών αθλητών Α & Β Εθνικής σε κατάσταση αγωνιστικής περιόδου. Επιπλέον, θα διερευνηθεί, με ένα τριήμερο ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων (χωρίς ζύγιση), η επαρκής κάλυψη των αναγκών των αθλητών, που συμμετέχουν σε ομαδικά αθλήματα, σε μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά.

#### **2. Διαδικασία**

Οι συμμετέχοντες θα αξιολογηθούν για 3 ημέρες. Στην 1<sup>η</sup> επίσκεψη όλη η ομάδα των δοκιμαζόμενων θα απασχοληθεί για περίπου μιάμιση ώρα λόγω των μετρήσεων βάρους και ύψους πριν την προπόνηση, της ομαδική συμπλήρωση του ιατρικού ιστορικού και του ερωτηματολογίου φυσικής δραστηριότητας και της ενημέρωση και παροχή οδηγιών για την συμπλήρωση του τριήμερου ημερολογίου καταγραφής τροφίμων, δυο ημέρες μέσα στην εβδομάδα και μια το σαββατοκύριακο. Στην 2<sup>η</sup> και τελευταία επίσκεψη, ο ερευνητής θα παρευρεθεί πάλι στον χώρο προπόνησης για να παραλάβει τα ημερολόγια, να λύσει τυχόν απορίες και να συμβάλει στην τελική συμπλήρωση των τριήμερων ημερολογίων καταγραφής τροφίμων. Επιπλέον, θα διενεργηθεί ανάλυση των στοιχείων που θα έχουν συλλεχθεί από ερωτηματολόγια και τα τριήμερα ημερολόγια καταγραφής τροφίμων για να ελεγχθούν και να συγκριθούν οι απαιτήσεις και η πρόσληψη του ημερήσιου διαιτολογίου των συμμετεχόντων σε μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά συστατικά.

#### **3. Κίνδυνοι και ενοχλήσεις**

Δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος τραυματισμού κατά τη διάρκεια των δοκιμασιών, ενώ οι μόνες μετρήσεις που θα λάβουν μέρος είναι αυτές του βάρους και του ύψους. Παρ' όλα αυτά υπάρχει πρόβλεψη πρώτων βοηθειών και εκπαιδευμένο προσωπικό για κάθε ενδεχόμενο.

#### **4. Προσδοκώμενες ωφέλειες**

Με την συμμετοχή σας θα λάβετε πολλές πληροφορίες για το διατροφικό σας προφίλ και την μελλοντική επίδραση του στην υγεία και την σωματική σας αντοχή, δύναμη και επάρκεια. Επιπλέον, θα συμβάλετε στην εξέλιξη της επιστήμης της αθλητικής διατροφής σε ομαδικά αθλήματα.

#### **Δημοσίευση δεδομένων – αποτελεσμάτων**

Η συμμετοχή σας στην έρευνα συνεπάγεται ότι συμφωνείτε με την μελλοντική δημοσίευση των αποτελεσμάτων της, με την προϋπόθεση ότι οι πληροφορίες θα είναι ανώνυμες και δε θα αποκαλυφθούν τα ονόματα των συμμετεχόντων. Τα δεδομένα



που θα συγκεντρωθούν θα κωδικοποιηθούν με αριθμό, ώστε το όνομα σας δε θα φαίνεται πουθενά.

#### **5. Πληροφορίες**

Μη διστάσετε να κάνετε ερωτήσεις γύρω από το σκοπό ή την διαδικασία της εργασίας. Αν έχετε οποιαδήποτε αμφιβολία ή ερώτηση ζητήστε μας να σας δώσουμε διευκρινίσεις.

#### **6. Ελευθερία συναίνεσης**

Η συμμετοχή σας στην εργασία είναι εθελοντική. Είστε ελεύθερος-η να μην συναινέσετε ή να διακόψετε τη συμμετοχή σας όποτε το επιθυμείτε.

#### **7. Δήλωση συναίνεσης**

Διάβασα το έντυπο αυτό και κατανοώ τις διαδικασίες που θα ακολουθήσω. Συναινώ να συμμετάσχω στην ερευνητική εργασία.

Ημερομηνία: \_\_/\_\_/\_\_

Όνοματεπώνυμο και υπογραφή  
συμμετέχοντος

Υπογραφή ερευνητή

Όνοματεπώνυμο και  
υπογραφή παρατηρητή

## **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ**

Έντυπο ιατρικού ιστορικού παρούσας έρευνας

**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ.  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ  
ΚΑΡΥΕΣ  
ΤΡΙΚΑΛΑ 42100**

Ημερομηνία:

Όνοματεπώνυμο:

Βάρος:

Ύψος:

Ημερομηνία γέννησης:

Επάγγελμα:

( Σημειώστε X αν ισχύει)

### **Ιστορικό**

( Είχατε ποτέ; )

### **ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ**

Ρευματικό πυρετό	( )
Φύσημα στην καρδιά	( )
Υψηλή αρτηριακή πίεση	( )
Κάποιο καρδιακό πρόβλημα	( )
Αρτηριακή ασθένεια	( )
Φλεβικούς κίρσους	( )
Πνευμονική ασθένεια	( )
Εγχειρήσεις	( )
Τραυματισμούς στη μέση, στα γόνατα, στην ποδοκνημική	( )
Επιληψία	( )
Ό,τιδήποτε άλλο	( )
Εξηγήστε: _____	

### **Ιστορικό οικογενείας**

( Είχε κάποιος από τους συγγενείς σας; )

### **Ηλικία**

### **Συγγένεια**

Καρδιακή προσβολή	( )
Υψηλή αρτηριακή πίεση	( )
Υψηλά επίπεδα χοληστερίνης	( )
Διαβήτη	( )
Συγγενή καρδιοπάθεια	( )

Εγχειρήσεις καρδιάς ( )  
Ο,τιδήποτε άλλο ( )  
Εξηγήστε: \_\_\_\_\_

Φάρμακα: \_\_\_\_\_

**Συμπτωματολογία**  
( Είχατε πρόσφατα;)

**Ημερομηνία**

Πόνο στο στήθος ( )  
Λαχάνιασμα ( )  
Αίσθηση παλμών ( )  
Βήχα στην εξάντληση ( )  
Αιμόπτυση ( )  
Πόνο στη μέση ( )  
Πρήξιμο, δυσκαμψία ή  
πόνο στις αρθρώσεις ( )  
Ξυπνάτε το βράδυ για κατούρημα; ( )

**Παράγοντες επικινδυνότητας**

**1. Κάπνισμα**

Ναι Όχι

Καπνίζετε; ( ) ( )  
Τσιγάρα ( ) ( ) Πόσα; \_\_\_\_\_ Πόσα χρόνια; \_\_\_\_\_  
Πούρα ( ) ( ) Πόσα; \_\_\_\_\_ Πόσα χρόνια; \_\_\_\_\_  
Πίπα ( ) ( ) Πόσες φορές τη μέρα; \_\_\_\_\_ Πόσα χρόνια;

\_\_\_\_\_  
Πόσων ετών ήσασταν όταν ξεκινήσατε;  
Σε περίπτωση που σταματήσατε, πότε;  
Γιατί;

### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

Εντυπο ημερολογίου φυσικής δραστηριότητας παρούσας έρευνας

#### Ημερολόγιο Φυσικής Δραστηριότητας

**Όνομα:**

**Ημερομηνία:**

#### Οδηγίες

-Προσπαθήστε να καταγράφετε σωστά την ώρα που ξεκινάτε και τελειώνετε μια δραστηριότητα.

-Μην ξεχνάτε να καταγράφετε την ώρα που πάτε για ύπνο και την ώρα που σηκώνεστε.

Ωρα	Ύπνος	Καθισμέ νος-η	Όρθιος- α	Περπάτη μα	Προσωπ. φροντίδα	Οδήγηση	Άσκηση	Άλλο
23:00- 7:00	√							
7:15								
7:00- 8:50					√			
8:50- 9:30		10 min	30 min					
9:30- 9:40				√				
9:40- 13:20		2h	30 min					Γραφείο
13:20- 14:10								Γεύμα
14:10- 15:50		1 h		15 min				Γραφείο
15:50- 17:45		√						Γραφείο
17:45- 17:55				√				
17:55- 19:50								Μαγείρεμα
19:50- 20:10								Δείπνο
23:15	√							

Ωρα	Ύπνος	Καθισμέ νος-η	Όρθιος- α	Περπάτημα	Προσωπ. φροντίδα	Οδήγηση	Άσκηση	Άλλο


Ωρα	Ύπνος	Καθισμέ- νος-η	Όρθιος- α	Περπάτημα	Προσωπ. φροντίδα	Οδήγηση	Άσκηση	Άλλο

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

Έντυπο ημερολογίου καταγραφής τροφίμων παρούσας έρευνας

### ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

1η ΗΜΕΡΑ						
ΟΝΟΜΑ ΑΘΛΗΤΗ			ΟΝΟΜΑ ΟΜΑΔΑΣ			ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
	ΩΡΑ	ΤΡΟΦΙΜΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΡΟΦΗΣ (ΤΡΟΠΟ ΜΑΓΕΙΡΕΜΑΤΟΣ)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΜΑΡΚΑ	ΤΡΟΠΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ
ΠΡΩΙΝΟ						
ΔΕΚΑΤΙΑΝΟ						
ΜΕΣΗΜΕΡΙΑΝΟ						
ΑΠΟΓΕΥΜΑΤΙΝΟ						
ΒΡΑΔΥΝΟ						
ΠΡΟ ΥΠΝΟΥ						

Ήταν η συγκεκριμένα ημέρα ενδεικτική του συνηθισμένου διαιτολογίου σας:

Λάβατε κάποιο συμπλήρωμα διατροφής κατά την διάρκεια της ημέρας και αν ποιο και σε τι ποσότητας;

### ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

2η ΗΜΕΡΑ

ΟΝΟΜΑ ΑΘΛΗΤΗ			ΟΝΟΜΑ ΟΜΑΔΑΣ			ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ		
	ΩΡΑ	ΤΡΟΦΙΜΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΡΟΦΗΣ (ΤΡΟΠΟ ΜΑΓΕΙΡΕΜΑΤΟΣ)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΜΑΡΚΑ	ΤΡΟΠΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ		
ΠΡΩΙΝΟ								
ΔΕΚΑΤΙΑΝΟ								
ΜΕΣΗΜΕΡΙΑΝΟ								
ΑΠΟΓΕΥΜΑΤΙΝΟ								
ΒΡΑΔΥΝΟ								
ΠΡΟ ΥΠΝΟΥ								

Ήταν η συγκεκριμένα ημέρα ενδεικτική του συνηθισμένου διατολογίου σας;  
 Λάβατε κάποιο συμπλήρωμα διατροφής κατά την διάρκεια της ημέρας και αν ποιο και σε τι ποσότητας;



### ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

3η ΗΜΕΡΑ

ΟΝΟΜΑ ΑΘΛΗΤΗ			ΟΝΟΜΑ ΟΜΑΔΑΣ			ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ		
	ΩΡΑ	ΤΡΟΦΙΜΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΡΟΦΗΣ (ΤΡΟΠΟ ΜΑΓΕΙΡΕΜΑΤΟΣ)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΜΑΡΚΑ	ΤΡΟΠΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΙΑΣ		
ΠΡΩΙΝΟ								
ΔΕΚΑΤΙΑΝΟ								
ΜΕΣΗΜΕΡΙΑΝΟ								
ΑΠΟΓΕΥΜΑΤΙΝΟ								
ΒΡΑΔΥΝΟ								
ΠΡΟ ΥΠΝΟΥ								

Ήταν η συγκεκριμένα ημέρα ενδεικτική του συνηθισμένου διατολογίου σας;  
 Λάβατε κάποιο συμπλήρωμα διατροφής κατά την διάρκεια της ημέρας και αν ποιο και σε τι ποσότητας;

**ΠΙΝΑΚΑΣ V**

**ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΜΑΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΣΕ ΥΨΗΛΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΑΘΛΗΤΕΣ,  
ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟΥ, ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ & ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ**

**ΠΙΝΑΚΑΣ V-1**

ΑΘΛΗΜΑ	ΦΥΛΟ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ (Kcal/24h)	ΠΡΩΤΕΙΝΗ	ΥΔΤΑΝΘΡΑΚΕΣ	ΛΙΠΟΣ	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ
ΠΟΔΟΣΦΑΙΡΟ	ΑΝΔΡΕΣ	3593	22%	39%	39%	Hickson et al,1987
		3392	15%	44%	31,2%	Burke et al,1988
		3153	18,1%	51,7%	29,2%	Schokman et al,1999
		3395	15%	44%	37,5%	Ebert,2000
		3830	21%	50%	29%	Gomes et al,2006
		3030	17,7%	44,6%	38%	Ruiz et al,2005
		2831	15,5%	55,1%	31%	Russell & Pennock,2011
	2873	19,3%	36,9%	43,3%	Παρούσα έρευνα	
	ΑΝΔΡΕΣ & ΓΥΝΑΙΚΕΣ	2648	17,8%	55%	27,2%	Lun et al, 2009
		2145	20%	39,4%	41%	Παρούσα έρευνα
	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	2015	15%	55%	30%	Mullinix et al,2003
		1696	13%	59%	24%	Abood et al,2004
		1904	16,8%	53,7%	28,7%	Martin et al,2006
		1677	21%	42%	37,5%	Παρούσα έρευνα

(Mullinix et al, 2003; Hickson et al, 1987; Burke et al, 1988; Ebert, 2000; Gomes et al, 2006; Russel & Pennock, 2011; Martin et al, 2006; Abood et al, 2004) (Lun et al., 2009; Ruiz et al., 2005; Schokman, Rutishauser, & Wallace, 1999)

ΠΙΝΑΚΑΣ V-2

ΑΘΛΗΜΑ	Φύλο	ΕΝΕΡΓΕΙΑ (Kcal/24h)	Πρωτεΐνη	Υδατάνθρακες	Λίπος	Βιβλιογραφία
ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗ	ΑΝΔΡΕΣ	4032	17%	49,5%	33,5%	O'Halloran et al, 1990
		4228	19,7%	40,3%	39%	Schroder et al, 2004
		2598	17,9%	41,2%	41%	Παρούσα έρευνα
	ΑΝΔΡΕΣ & ΓΥΝΑΙΚΕΣ	1344	17,5%	51,7%	31,2%	Papadopoulou et al, 2008
		2260	17,3%	38%	41,2%	Παρούσα έρευνα
	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	2611	19,5%	51,9%	28,6%	Lun et al, 2009
		1448	14,4%	49%	37%	Παρούσα έρευνα
ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗ & ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗ	ΑΝΔΡΕΣ & ΓΥΝΑΙΚΕΣ	2139	17,6%	37,3%	40,6%	Lun et al, 2009
ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗ	ΑΝΔΡΕΣ	2139	17,7%	37,3%	40,7%	Παρούσα έρευνα
	ΑΝΔΡΕΣ & ΓΥΝΑΙΚΕΣ	1648	16%	45,9%	37,5%	Papadopoulou et al, 2002
		1953	16,8%	40,5%	40%	Παρούσα έρευνα
	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	1167	21,7%	47,3%	31,4%	Papadopoulou et al, 2008
		1792	16,1%	43,8%	39,3%	Παρούσα έρευνα

(Lun et al., 2009; Papadopoulou et al., 2002) (Papadopoulou et al, 2008; Schroder et al, 2004; Grandjean et al, 1989; O'Halloran et al, 1990; O'Halloran et al, 1990)

## ΠΙΝΑΚΑΣ VI

### ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΩΝ ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΑ ΠΡΟΣΛΗΨΕΩΝ (DRIs) & ΠΡΟΣΛΗΨΕΩΝ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Πίνακας VI - 1

Ενέργεια & μακροθρεπτικά	Φύλο	Απαιτήσεις & Πρόσληψεις	Ποδόσφαιρο	Καλαθοσφαίριση	Πετοσφαίριση
Ενέργεια (Kcal/d)	Άνδρες	Συστάσεις	1957	1768	1906
		Πρόσληψη	2873	2598	2139
	Γυναίκες	Συστάσεις	2639	2917	2281
		Πρόσληψη	1677	1448	1792
Υδατάνθρακες (g/d)	Άνδρες	Συστάσεις	244,6	221	238,25
		Πρόσληψη	265,3	268	199,7
	Γυναίκες	Συστάσεις	329,88	364,63	285,13
		Πρόσληψη	177,2	178,6	196,3
Πρωτεΐνη (g/d)	Άνδρες	Συστάσεις	51,11	62,83	60,17
		Πρόσληψη	139	116,7	94,6
	Γυναίκες	Συστάσεις	40,19	40,32	47,19
		Πρόσληψη	87,5	52,3	72,2
Λίπος (g/d)	Άνδρες	Συστάσεις	65,23	58,93	63,53
		Πρόσληψη	141,1	121,6	96,6
	Γυναίκες	Συστάσεις	87,97	97,23	76,03
		Πρόσληψη	70	60,6	78,4

Ο υπολογισμός των συστάσεων για τους υδατάνθρακες έγινε εκτιμώντας ότι οι υδατάνθρακες αποτελούν το 50% των συνιστώμενων ενεργειακών απαιτήσεων του κάθε αθλητή, και αντίστοιχα το λίπος το 30%. Ο υπολογισμός της απαιτήσεων σε πρωτεΐνη έγινε με την χρήση της επίσημης σύστασης του πολλαπλασιασμού του σωματικού βάρους (σε κιλά) του κάθε ενήλικα αθλητή με το δείκτη 0,66, και αντίστοιχα για τους ανήλικους αθλητές 0,73 και 0,71 για τις αθλήτριες (1997; 1998a; 1998b; 2001; 2011; Byrne et al., 2005).

Πίνακας VI – 2

Ενέργεια & μακροθρεπτικά	Φύλο	Απαιτήσεις & Προσλήψεις	Ποδόσφαιρο	Καλαθοσφαίριση	Πετοσφαίριση
Κορεσμένα (g/d)	Άνδρες	Συστάσεις	21,74	19,64	21,18
		Πρόσληψη	32,4	31	26,8
	Γυναίκες	Συστάσεις	29,32	32,41	25,34
		Πρόσληψη	19,1	17,6	26,7
Μονοακόρεστα (g/d)	Άνδρες	Συστάσεις	21,74	19,64	21,18
		Πρόσληψη	74	62	44,8
	Γυναίκες	Συστάσεις	29,32	32,41	25,34
		Πρόσληψη	31,2	29,4	36,4
Πολυακόρεστα (g/d)	Άνδρες	Συστάσεις	21,74	19,64	21,18
		Πρόσληψη	16,6	12,4	9,6
	Γυναίκες	Συστάσεις	29,32	32,41	25,34
		Πρόσληψη	9	7,42	9
Λινολεϊκό (g/d)	Άνδρες	Συστάσεις	17	17	17
		Πρόσληψη	13,8	10,3	7,6
	Γυναίκες	Συστάσεις	12	12	12
		Πρόσληψη	7,25	5,82	7,64
α - λινολεϊκό (g/d)	Άνδρες	Συστάσεις	1,6	1,6	1,6
		Πρόσληψη	1,77	0,97	0,78
	Γυναίκες	Συστάσεις	1,1	1,1	1,1
		Πρόσληψη	0,81	0,56	0,89
Χοληστερόλη (mg)	Άνδρες	Συστάσεις	300	300	300
		Πρόσληψη	340,8	286	252,4
	Γυναίκες	Συστάσεις	300	300	300
		Πρόσληψη	264,6	164,3	186,6

Ο υπολογισμός των συστάσεων για τις κατηγορίες του λίπους έγινε με την χρήση των επίσημων οδηγιών κάθε μια δεν πρέπει να ξεπερνάει το 10% των συνολικών ενεργειακών προσλήψεων, ενώ η χοληστερόλη τα 300mg ημερησίως (1997; 1998a; 1998b; 2001; 2011).

Πίνακας VI - 3

Πρόσληψη βιταμινών	Άνδρες				Γυναίκες			
	Μέσες εκτιμώμενες απαιτήσεις	Ποδόσφαιρο	Καλαθοσφαίριση	Πετοσφαίριση	Μέσες εκτιμώμενες απαιτήσεις	Ποδόσφαιρο	Καλαθοσφαίριση	Πετοσφαίριση
Βιταμίνη Α (μg/d)	625 (EAR)*	9503,9	6874,9	5911,6	500 (EAR)*	4486,6	7120,9	5731,1
Βιταμίνη C (mg/d)	75 (EAR)*	170,2	186,1	107,3	60 (EAR)*	133,1	113,4	141,9
Βιταμίνη D (μg/d)	10 (EAR)	224,4	225,4	178,8	10 (EAR)	181,5	131,4	497,1
Βιταμίνη E (mg/d)	12 (EAR)	16	12,3	8,4	12 (EAR)	6,42	6,54	7,31
Θειαμίνη (mg/d)	1 (EAR)	4,42	2,14	1,48	0,9 (EAR)	1,59	1,34	1,61
Ριβοφλαβίνη (mg/d)	1,1 (EAR)	2,99	2,5	1,92	0,9 (EAR)	1,95	1,66	1,77
Νιασίνη (mg/d)	12 (EAR)	38	32,7	26,5	11 (EAR)	24,7	17,2	18,1
Βιταμίνη Β6 (mg/d)	1,1 (EAR)	3,69	3,53	2,4	1,1 (EAR)*	2,13	1,94	1,93
Φυλλικό οξύ (μg/d)	320 (EAR)*	345	220,4	227,6	320 (EAR)*	190,1	130,6	154
Βιταμίνη Β12 (μg/d)	2 (EAR)	7,61	5,94	8,77	2 (EAR)	4,54	8,92	4,66
Βιταμίνη Κ (μg/d)	120 (AI)*	227,6	220,4	227,6	90 (AI)*	190,1	130,6	154
Παντοθενικό οξύ (mg/d)	5 (AI)	7,78	7,28	5,37	5 (AI)	5,14	4,02	4,93

Στην έρευνα συμμετείχε και ένας μικρός αριθμός ανήλικων αθλητών, οι οποίοι υπακούν σε διαφορετικές συστάσεις (\*) (1997; 1998a; 1998b; 2001; 2011).

Πίνακας VI – 4

Πρόσληψη αμινοξέων	Άνδρες				Γυναίκες			
	Μέσες εκτιμώμενες απαιτήσεις	Ποδόσφαιρο	Καλαθοσφαίριση	Πετοσφαίριση	Μέσες εκτιμώμενες απαιτήσεις	Ποδόσφαιρο	Καλαθοσφαίριση	Πετοσφαίριση
Ασβέστιο (mgr/d)	800 (EAR)*	1347,5	1137,1	990,2	800 (EAR)*	867,7	763,8	920,4
Χαλκός (μg/d)	700 (EAR)*	2030	2350	1650	700 (EAR)*	3500	1260	1310
Σίδηρος (mg/d)	6 (EAR)*	21	18,6	13,5	8,1 (EAR)*	11,3	13,7	10,8
Μαγνήσιο (mg/d)	330 (EAR)*	495,2	414,8	343	255 (EAR)*	284,5	196	269,4
Φώσφορος (mg/d)	580 (EAR)*	2178,1	1849,6	1534,6	580 (EAR)*	1322,8	1012,9	1223,6
Σελήνιο (μg/d)	45 (EAR)	170,1	144,6	129,8	45 (EAR)	112	74,6	97,9
Ψευδάργυρος (mg/d)	9,4 (EAR)*	20,2	16	13,3	9,4 (EAR)*	11	7,76	9,43
Μαγγάνιο (mg/d)	2,3 (AI)*	7,11	5,58	4,71	1,8 (AI)*	3,41	2,78	3,13
Κάλιο (g/d)	4,7 (AI)	4,7	5	3,2	4,7 (AI)	2,8	2,5	2,9
Νάτριο (g/d)	1,5 (AI)	2,6	2,2	2	1,5 (AI)	1,4	1,8	2,1

Στην έρευνα συμμετείχε και ένας μικρός αριθμός ανήλικων αθλητών, οι οποίοι υπακούν σε διαφορετικές συστάσεις (\*) (1997; 1998a; 1998b; 2001; 2011).

***ΠΙΝΑΚΑΣ VII***  
**ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΕΣ ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΛΗΨΕΙΣ**

[120]



**Dietary Reference Intakes (DRIs): Estimated Average Requirements**  
**Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies**

Life Stage Group	Calcium (mg/d)	CHO (g/d)	Protein (g/kg/d)	Vit A (□g/d) <sup>a</sup>	Vit C (mg/d)	Vit D (□g/d)	Vit E (mg/d) <sup>b</sup>	Thiamin (mg/d)	Ribo-flavin (mg/d)	Niacin (mg/d) <sup>c</sup>	Vit B <sub>6</sub> (mg/d)	Folate (□g/d) <sup>d</sup>	Vit B <sub>12</sub> (□g/d)	Copper (□g/d)	Iodine (□g/d)	Iron (mg/d)	Magnesium (mg/d)	Molybdenum (□g/d)	Phosphorus (mg/d)	Selenium (□g/d)	Zinc (mg/d)
Infants																					
0 to 6 mo																					
6 to 12 mo			1.0													6.9					2.5
Children																					
1–3 y	500	100	0.87	210	13	10	5	0.4	0.4	5	0.4	120	0.7	260	65	3.0	65	13	380	17	2.5
4–8 y	800	100	0.76	275	22	10	6	0.5	0.5	6	0.5	160	1.0	340	65	4.1	110	17	405	23	4.0
Males																					
9–13 y	1,100	100	0.76	445	39	10	9	0.7	0.8	9	0.8	250	1.5	540	73	5.9	200	26	1,055	35	7.0
14–18 y	1,100	100	0.73	630	63	10	12	1.0	1.1	12	1.1	330	2.0	685	95	7.7	340	33	1,055	45	8.5
19–30 y	800	100	0.66	625	75	10	12	1.0	1.1	12	1.1	320	2.0	700	95	6	330	34	580	45	9.4
31–50 y	800	100	0.66	625	75	10	12	1.0	1.1	12	1.1	320	2.0	700	95	6	350	34	580	45	9.4
51–70 y	800	100	0.66	625	75	10	12	1.0	1.1	12	1.4	320	2.0	700	95	6	350	34	580	45	9.4
> 70 y	1,000	100	0.66	625	75	10	12	1.0	1.1	12	1.4	320	2.0	700	95	6	350	34	580	45	9.4
Females																					
9–13 y	1,100	100	0.76	420	39	10	9	0.7	0.8	9	0.8	250	1.5	540	73	5.7	200	26	1,055	35	7.0
14–18 y	1,100	100	0.71	485	56	10	12	0.9	0.9	11	1.0	330	2.0	685	95	7.9	300	33	1,055	45	7.3
19–30 y	800	100	0.66	500	60	10	12	0.9	0.9	11	1.1	320	2.0	700	95	8.1	255	34	580	45	6.8
31–50 y	800	100	0.66	500	60	10	12	0.9	0.9	11	1.1	320	2.0	700	95	8.1	265	34	580	45	6.8
51–70 y	1,000	100	0.66	500	60	10	12	0.9	0.9	11	1.3	320	2.0	700	95	5	265	34	580	45	6.8
> 70 y	1,000	100	0.66	500	60	10	12	0.9	0.9	11	1.3	320	2.0	700	95	5	265	34	580	45	6.8
Pregnancy																					
14–18 y	1,000	135	0.88	530	66	10	12	1.2	1.2	14	1.6	520	2.2	785	160	23	335	40	1,055	49	10.5
19–30 y	800	135	0.88	550	70	10	12	1.2	1.2	14	1.6	520	2.2	800	160	22	290	40	580	49	9.5
31–50 y	800	135	0.88	550	70	10	12	1.2	1.2	14	1.6	520	2.2	800	160	22	300	40	580	49	9.5
Lactation																					
14–18 y	1,000	160	1.05	885	96	10	16	1.2	1.3	13	1.7	450	2.4	985	209	7	300	35	1,055	59	10.9
19–30 y	800	160	1.05	900	100	10	16	1.2	1.3	13	1.7	450	2.4	1,000	209	6.5	255	36	580	59	10.4
31–50 y	800	160	1.05	900	100	10	16	1.2	1.3	13	1.7	450	2.4	1,000	209	6.5	265	36	580	59	10.4

**NOTE:** An Estimated Average Requirement (EAR) is the average daily nutrient intake level estimated to meet the requirements of half of the healthy individuals in a group. EARs have not been established for vitamin K, pantothenic acid, biotin, choline, chromium, fluoride, manganese, or other nutrients not yet evaluated via the DRI process.

<sup>a</sup>As retinol activity equivalents (RAEs). 1 RAE = 1 □g retinol, 12 □g □-carotene, 24 □g □-carotene, or 24 □g □-cryptoxanthin. The RAE for dietary provitamin A carotenoids is two-fold greater than retinol equivalents (RE), whereas the RAE for preformed vitamin A is the same as RE.

<sup>b</sup>As □-tocopherol. □-Tocopherol includes RRR-□-tocopherol, the only form of □-tocopherol that occurs naturally in foods, and the 2R-stereoisomeric forms of □-tocopherol (RRR-, RSR-, RRS-, and RSS-□-tocopherol) that occur in fortified foods and supplements. It does not include the 2S-stereoisomeric forms of □-tocopherol (SRR-, SSR-, SRS-, and SSS-□-tocopherol), also found in fortified foods and supplements.

<sup>c</sup>As niacin equivalents (NE). 1 mg of niacin = 60 mg of tryptophan.

<sup>d</sup>As dietary folate equivalents (DFE). 1 DFE = 1 μg food folate = 0.6 μg of folic acid from fortified food or as a supplement consumed with food = 0.5 μg of a supplement taken on an empty stomach.

**SOURCES:** *Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride* (1997); *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B<sub>6</sub>, Folate, Vitamin B<sub>12</sub>, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline* (1998); *Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids* (2000); *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc* (2001); *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids* (2002/2005); and *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D* (2011). These reports may be accessed via [www.nap.edu](http://www.nap.edu).

## Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Vitamins

### **Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies**

Life Stage Group	Vitamin A (µg/d) <sup>d</sup>	Vitamin C (mg/d)	Vitamin D (µg/d) <sup>b,c</sup>	Vitamin E (mg/d) <sup>d</sup>	Vitamin K (µg/d)	Thiamin (mg/d)	Riboflavin (mg/d)	Niacin (mg/d) <sup>e</sup>	Vitamin B <sub>6</sub> (mg/d)	Folate (µg/d) <sup>f</sup>	Vitamin B <sub>12</sub> (µg/d)	Pantothenic Acid (mg/d)	Biotin (µg/d)	Choline (mg/d) <sup>g</sup>
<b>Infants</b>														
0 to 6 mo	400*	40*	10	4*	2.0*	0.2*	0.3*	2*	0.1*	65*	0.4*	1.7*	5*	125*
6 to 12 mo	500*	50*	10	5*	2.5*	0.3*	0.4*	4*	0.3*	80*	0.5*	1.8*	6*	150*
<b>Children</b>														
1–3 y	<b>300</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	30*	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>6</b>	<b>0.5</b>	<b>150</b>	<b>0.9</b>	2*	8*	200*
4–8 y	<b>400</b>	<b>25</b>	<b>15</b>	7	55*	<b>0.6</b>	<b>0.6</b>	<b>8</b>	<b>0.6</b>	<b>200</b>	<b>1.2</b>	3*	12*	250*
<b>Males</b>														
9–13 y	<b>600</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	60*	<b>0.9</b>	<b>0.9</b>	<b>12</b>	<b>1.0</b>	<b>300</b>	<b>1.8</b>	4*	20*	375*
14–18 y	<b>900</b>	<b>75</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	75*	<b>1.2</b>	<b>1.3</b>	<b>16</b>	<b>1.3</b>	<b>400</b>	<b>2.4</b>	5*	25*	550*
19–30 y	<b>900</b>	<b>90</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	120*	<b>1.2</b>	<b>1.3</b>	<b>16</b>	<b>1.3</b>	<b>400</b>	<b>2.4</b>	5*	30*	550*
31–50 y	<b>900</b>	<b>90</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	120*	<b>1.2</b>	<b>1.3</b>	<b>16</b>	<b>1.3</b>	<b>400</b>	<b>2.4</b>	5*	30*	550*
51–70 y	<b>900</b>	<b>90</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	120*	<b>1.2</b>	<b>1.3</b>	<b>16</b>	<b>1.7</b>	<b>400</b>	<b>2.4<sup>h</sup></b>	5*	30*	550*
> 70 y	<b>900</b>	<b>90</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	120*	<b>1.2</b>	<b>1.3</b>	<b>16</b>	<b>1.7</b>	<b>400</b>	<b>2.4<sup>h</sup></b>	5*	30*	550*
<b>Females</b>														
9–13 y	<b>600</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>11</b>	60*	<b>0.9</b>	<b>0.9</b>	<b>12</b>	<b>1.0</b>	<b>300</b>	<b>1.8</b>	4*	20*	375*
14–18 y	<b>700</b>	<b>65</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	75*	<b>1.0</b>	<b>1.0</b>	<b>14</b>	<b>1.2</b>	<b>400<sup>i</sup></b>	<b>2.4</b>	5*	25*	400*
19–30 y	<b>700</b>	<b>75</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	90*	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>14</b>	<b>1.3</b>	<b>400<sup>i</sup></b>	<b>2.4</b>	5*	30*	425*
31–50 y	<b>700</b>	<b>75</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	90*	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>14</b>	<b>1.3</b>	<b>400<sup>i</sup></b>	<b>2.4</b>	5*	30*	425*
51–70 y	<b>700</b>	<b>75</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	90*	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>14</b>	<b>1.5</b>	<b>400</b>	<b>2.4<sup>h</sup></b>	5*	30*	425*
> 70 y	<b>700</b>	<b>75</b>	<b>20</b>	<b>15</b>	90*	<b>1.1</b>	<b>1.1</b>	<b>14</b>	<b>1.5</b>	<b>400</b>	<b>2.4<sup>h</sup></b>	5*	30*	425*
<b>Pregnancy</b>														
14–18 y	<b>750</b>	<b>80</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	75*	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>	<b>18</b>	<b>1.9</b>	<b>600<sup>j</sup></b>	<b>2.6</b>	6*	30*	450*
19–30 y	<b>770</b>	<b>85</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	90*	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>	<b>18</b>	<b>1.9</b>	<b>600<sup>j</sup></b>	<b>2.6</b>	6*	30*	450*
31–50 y	<b>770</b>	<b>85</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	90*	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>	<b>18</b>	<b>1.9</b>	<b>600<sup>j</sup></b>	<b>2.6</b>	6*	30*	450*
<b>Lactation</b>														
14–18 y	<b>1,200</b>	<b>115</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	75*	<b>1.4</b>	<b>1.6</b>	<b>17</b>	<b>2.0</b>	<b>500</b>	<b>2.8</b>	7*	35*	550*
19–30 y	<b>1,300</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	90*	<b>1.4</b>	<b>1.6</b>	<b>17</b>	<b>2.0</b>	<b>500</b>	<b>2.8</b>	7*	35*	550*
31–50 y	<b>1,300</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	90*	<b>1.4</b>	<b>1.6</b>	<b>17</b>	<b>2.0</b>	<b>500</b>	<b>2.8</b>	7*	35*	550*

**NOTE:** This table (taken from the DRI reports, see [www.nap.edu](http://www.nap.edu)) presents Recommended Dietary Allowances (RDAs) in **bold type** and Adequate Intakes (AIs) in ordinary type followed by an asterisk (\*). An RDA is the average daily dietary intake level; sufficient to meet the nutrient requirements of nearly all (97–98 percent) healthy individuals in a group. It is calculated from an Estimated Average Requirement (EAR). If sufficient scientific evidence is not available to establish an EAR, and thus calculate an RDA, an AI is usually developed. For healthy breastfed infants, an AI is the mean intake. The AI for other life stage and gender groups is believed to cover the needs of all healthy individuals in the groups, but lack of data or uncertainty in the data prevent being able to specify with confidence the percentage of individuals covered by this intake.

<sup>a</sup> As retinol activity equivalents (RAEs). 1 RAE = 1 µg retinol, 12 µg β-carotene, 24 µg α-carotene, or 24 µg β-cryptoxanthin. The RAE for dietary provitamin A carotenoids is two-fold greater than retinol equivalents (RE), whereas the RAE for preformed vitamin A is the same as RE.

<sup>b</sup> As cholecalciferol. 1 µg cholecalciferol = 40 IU vitamin D.

<sup>c</sup> Under the assumption of minimal sunlight.

<sup>d</sup> As α-tocopherol. α-Tocopherol includes *RRR*-α-tocopherol, the only form of α-tocopherol that occurs naturally in foods, and the *2R*-stereoisomeric forms of α-tocopherol (*RRR*-, *RSR*-, *RRS*-, and *RSS*-α-tocopherol) that occur in fortified foods and supplements. It does not include the *2S*-stereoisomeric forms of α-tocopherol (*SRR*-, *SSR*-, *SRS*-, and *SSS*-α-tocopherol), also found in fortified foods and supplements.

<sup>e</sup> As niacin equivalents (NE). 1 mg of niacin = 60 mg of tryptophan; 0–6 months = preformed niacin (not NE).

<sup>f</sup>As dietary folate equivalents (DFE). 1 DFE = 1 µg food folate = 0.6 µg of folic acid from fortified food or as a supplement consumed with food = 0.5 µg of a supplement taken on an empty stomach.

<sup>g</sup>Although AIs have been set for choline, there are few data to assess whether a dietary supply of choline is needed at all stages of the life cycle, and it may be that the choline requirement can be met by endogenous synthesis at some of these stages.

<sup>h</sup>Because 10 to 30 percent of older people may malabsorb food-bound B<sub>12</sub>, it is advisable for those older than 50 years to meet their RDA mainly by consuming foods fortified with B<sub>12</sub> or a supplement containing B<sub>12</sub>.

<sup>i</sup>In view of evidence linking folate intake with neural tube defects in the fetus, it is recommended that all women capable of becoming pregnant consume 400 µg from supplements or fortified foods in addition to intake of food folate from a varied diet.

<sup>j</sup>It is assumed that women will continue consuming 400 µg from supplements or fortified food until their pregnancy is confirmed and they enter prenatal care, which ordinarily occurs after the end of the periconceptual period—the critical time for formation of the neural tube.

**SOURCES:** *Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride* (1997); *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B<sub>6</sub>, Folate, Vitamin B<sub>12</sub>, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline* (1998); *Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids* (2000); *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc* (2001); *Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate* (2005); and *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D* (2011). These reports may be accessed via [www.nap.edu](http://www.nap.edu).

**Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Elements**  
**Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies**

Life Stage Group	Calcium (mg/d)	Chromium (µg/d)	Copper (µg/d)	Fluoride (mg/d)	Iodine (µg/d)	Iron (mg/d)	Magnesium (mg/d)	Manganese (mg/d)	Molybdenum (µg/d)	Phosphorus (mg/d)	Selenium (µg/d)	Zinc (mg/d)	Potassium (g/d)	Sodium (g/d)	Chloride (g/d)
<b>Infants</b>															
0 to 6 mo	200*	0.2*	200*	0.01*	110*	0.27*	30*	0.003*	2*	100*	15*	2*	0.4*	0.12*	0.18*
6 to 12 mo	260*	5.5*	220*	0.5*	130*	11	75*	0.6*	3*	275*	20*	3	0.7*	0.37*	0.57*
<b>Children</b>															
1–3 y	<b>700</b>	11*	<b>340</b>	0.7*	<b>90</b>	7	<b>80</b>	1.2*	<b>17</b>	<b>460</b>	<b>20</b>	<b>3</b>	3.0*	1.0*	1.5*
4–8 y	<b>1,000</b>	15*	<b>440</b>	1*	<b>90</b>	<b>10</b>	<b>130</b>	1.5*	<b>22</b>	<b>500</b>	<b>30</b>	<b>5</b>	3.8*	1.2*	1.9*
<b>Males</b>															
9–13 y	<b>1,300</b>	25*	<b>700</b>	2*	<b>120</b>	8	<b>240</b>	1.9*	<b>34</b>	<b>1,250</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	4.5*	1.5*	2.3*
14–18 y	<b>1,300</b>	35*	<b>890</b>	3*	<b>150</b>	<b>11</b>	<b>410</b>	2.2*	<b>43</b>	<b>1,250</b>	<b>55</b>	<b>11</b>	4.7*	1.5*	2.3*
19–30 y	<b>1,000</b>	35*	<b>900</b>	4*	<b>150</b>	8	<b>400</b>	2.3*	<b>45</b>	<b>700</b>	<b>55</b>	<b>11</b>	4.7*	1.5*	2.3*
31–50 y	<b>1,000</b>	35*	<b>900</b>	4*	<b>150</b>	8	<b>420</b>	2.3*	<b>45</b>	<b>700</b>	<b>55</b>	<b>11</b>	4.7*	1.5*	2.3*
51–70 y	<b>1,000</b>	30*	<b>900</b>	4*	<b>150</b>	8	<b>420</b>	2.3*	<b>45</b>	<b>700</b>	<b>55</b>	<b>11</b>	4.7*	1.3*	2.0*
> 70 y	<b>1,200</b>	30*	<b>900</b>	4*	<b>150</b>	8	<b>420</b>	2.3*	<b>45</b>	<b>700</b>	<b>55</b>	<b>11</b>	4.7*	1.2*	1.8*
<b>Females</b>															
9–13 y	<b>1,300</b>	21*	<b>700</b>	2*	<b>120</b>	8	<b>240</b>	1.6*	<b>34</b>	<b>1,250</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	4.5*	1.5*	2.3*
14–18 y	<b>1,300</b>	24*	<b>890</b>	3*	<b>150</b>	<b>15</b>	<b>360</b>	1.6*	<b>43</b>	<b>1,250</b>	<b>55</b>	<b>9</b>	4.7*	1.5*	2.3*
19–30 y	<b>1,000</b>	25*	<b>900</b>	3*	<b>150</b>	<b>18</b>	<b>310</b>	1.8*	<b>45</b>	<b>700</b>	<b>55</b>	<b>8</b>	4.7*	1.5*	2.3*
31–50 y	<b>1,000</b>	25*	<b>900</b>	3*	<b>150</b>	<b>18</b>	<b>320</b>	1.8*	<b>45</b>	<b>700</b>	<b>55</b>	<b>8</b>	4.7*	1.5*	2.3*
51–70 y	<b>1,200</b>	20*	<b>900</b>	3*	<b>150</b>	8	<b>320</b>	1.8*	<b>45</b>	<b>700</b>	<b>55</b>	<b>8</b>	4.7*	1.3*	2.0*
> 70 y	<b>1,200</b>	20*	<b>900</b>	3*	<b>150</b>	8	<b>320</b>	1.8*	<b>45</b>	<b>700</b>	<b>55</b>	<b>8</b>	4.7*	1.2*	1.8*
<b>Pregnancy</b>															
14–18 y	<b>1,300</b>	29*	<b>1,000</b>	3*	<b>220</b>	<b>27</b>	<b>400</b>	2.0*	<b>50</b>	<b>1,250</b>	<b>60</b>	<b>12</b>	4.7*	1.5*	2.3*
19–30 y	<b>1,000</b>	30*	<b>1,000</b>	3*	<b>220</b>	<b>27</b>	<b>350</b>	2.0*	<b>50</b>	<b>700</b>	<b>60</b>	<b>11</b>	4.7*	1.5*	2.3*
31–50 y	<b>1,000</b>	30*	<b>1,000</b>	3*	<b>220</b>	<b>27</b>	<b>360</b>	2.0*	<b>50</b>	<b>700</b>	<b>60</b>	<b>11</b>	4.7*	1.5*	2.3*
<b>Lactation</b>															
14–18 y	<b>1,300</b>	44*	<b>1,300</b>	3*	<b>290</b>	<b>10</b>	<b>360</b>	2.6*	<b>50</b>	<b>1,250</b>	<b>70</b>	<b>13</b>	5.1*	1.5*	2.3*
19–30 y	<b>1,000</b>	45*	<b>1,300</b>	3*	<b>290</b>	9	<b>310</b>	2.6*	<b>50</b>	<b>700</b>	<b>70</b>	<b>12</b>	5.1*	1.5*	2.3*
31–50 y	<b>1,000</b>	45*	<b>1,300</b>	3*	<b>290</b>	9	<b>320</b>	2.6*	<b>50</b>	<b>700</b>	<b>70</b>	<b>12</b>	5.1*	1.5*	2.3*

**NOTE:** This table (taken from the DRI reports, see [www.nap.edu](http://www.nap.edu)) presents Recommended Dietary Allowances (RDAs) in **bold type** and Adequate Intakes (AIs) in ordinary type followed by an asterisk (\*). An RDA is the average daily dietary intake level; sufficient to meet the nutrient requirements of nearly all (97-98 percent) healthy individuals in a group. It is calculated from an Estimated Average Requirement (EAR). If sufficient scientific evidence is not available to establish an EAR, and thus calculate an RDA, an AI is usually developed. For healthy breastfed infants, an AI is the mean intake. The AI for other life stage and gender groups is believed to cover the needs of all healthy individuals in the groups, but lack of data or uncertainty in the data prevent being able to specify with confidence the percentage of individuals covered by this intake.

**SOURCES:** *Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride* (1997); *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B<sub>6</sub>, Folate, Vitamin B<sub>12</sub>, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline* (1998); *Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids* (2000); and *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc* (2001); *Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate* (2005); and *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D* (2011). These reports may be accessed via [www.nap.edu](http://www.nap.edu).

**Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Total Water and Macronutrients**  
**Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies**

Life Stage Group	Total Water <sup>a</sup> (L/d)	Carbohydrate (g/d)	Total Fiber (g/d)	Fat (g/d)	Linoleic Acid (g/d)	□- Linolenic (g/d)	Protein <sup>b</sup> (g/d)
<b>Infants</b>							
0 to 6 mo	0.7*	60*	ND	31*	4.4*	0.5*	9.1*
6 to 12 mo	0.8*	95*	ND	30*	4.6*	0.5*	<b>11.0</b>
<b>Children</b>							
1–3 y	1.3*	<b>130</b>	19*	ND <sup>c</sup>	7*	0.7*	<b>13</b>
4–8 y	1.7*	<b>130</b>	25*	ND	10*	0.9*	<b>19</b>
<b>Males</b>							
9–13 y	2.4*	<b>130</b>	31*	ND	12*	1.2*	<b>34</b>
14–18 y	3.3*	<b>130</b>	38*	ND	16*	1.6*	<b>52</b>
19–30 y	3.7*	<b>130</b>	38*	ND	17*	1.6*	<b>56</b>
31–50 y	3.7*	<b>130</b>	38*	ND	17*	1.6*	<b>56</b>
51–70 y	3.7*	<b>130</b>	30*	ND	14*	1.6*	<b>56</b>
> 70 y	3.7*	<b>130</b>	30*	ND	14*	1.6*	<b>56</b>
<b>Females</b>							
9–13 y	2.1*	<b>130</b>	26*	ND	10*	1.0*	<b>34</b>
14–18 y	2.3*	<b>130</b>	26*	ND	11*	1.1*	<b>46</b>
19–30 y	2.7*	<b>130</b>	25*	ND	12*	1.1*	<b>46</b>
31–50 y	2.7*	<b>130</b>	25*	ND	12*	1.1*	<b>46</b>
51–70 y	2.7*	<b>130</b>	21*	ND	11*	1.1*	<b>46</b>
> 70 y	2.7*	<b>130</b>	21*	ND	11*	1.1*	<b>46</b>
<b>Pregnancy</b>							
14–18 y	3.0*	<b>175</b>	28*	ND	13*	1.4*	<b>71</b>
19–30 y	3.0*	<b>175</b>	28*	ND	13*	1.4*	<b>71</b>
31–50 y	3.0*	<b>175</b>	28*	ND	13*	1.4*	<b>71</b>
<b>Lactation</b>							
14–18	3.8*	<b>210</b>	29*	ND	13*	1.3*	<b>71</b>
19–30 y	3.8*	<b>210</b>	29*	ND	13*	1.3*	<b>71</b>
31–50 y	3.8*	<b>210</b>	29*	ND	13*	1.3*	<b>71</b>

NOTE: This table (take from the DRI reports, see [www.nap.edu](http://www.nap.edu)) presents Recommended Dietary Allowances (RDA) in bold type and Adequate Intakes (AI) in ordinary type followed by an asterisk (\*). An RDA is the average daily dietary intake level; sufficient to meet the nutrient requirements of nearly all (97-98 percent) healthy individuals in a group. It is calculated from an Estimated Average Requirement (EAR). If sufficient scientific evidence is not available to establish an EAR, and thus calculate an RDA, an AI is usually developed. For healthy breastfed infants, an AI is the mean intake. The AI for other life stage and gender groups is believed to cover the needs of all healthy individuals in the groups, but lack of data or uncertainty in the data prevent being able to specify with confidence the percentage of individuals covered by this intake.

<sup>a</sup> Total water includes all water contained in food, beverages, and drinking water.

<sup>b</sup> Based on g protein per kg of body weight for the reference body weight, e.g., for adults 0.8 g/kg body weight for the reference body weight.

<sup>c</sup> Not determined.

**SOURCE:** *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids* (2002/2005) and *Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate* (2005). The report may be accessed via [www.nap.edu](http://www.nap.edu).

**Dietary Reference Intakes (DRIs): Acceptable Macronutrient Distribution Ranges  
Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies**

Macronutrient	Range (percent of energy)		
	Children, 1–3 y	Children, 4–18 y	Adults
Fat	30–40	25–35	20–35
<i>n</i> -6 polyunsaturated fatty acids <sup>a</sup> (linoleic acid)	5–10	5–10	5–10
<i>n</i> -3 polyunsaturated fatty acids <sup>a</sup> (α-linolenic acid)	0.6–1.2	0.6–1.2	0.6–1.2
Carbohydrate	45–65	45–65	45–65
Protein	5–20	10–30	10–35

<sup>a</sup> Approximately 10 percent of the total can come from longer-chain *n*-3 or *n*-6 fatty acids.

**SOURCE:** *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids* (2002/2005). The report may be accessed via [www.nap.edu](http://www.nap.edu).

**Dietary Reference Intakes (DRIs): Acceptable Macronutrient Distribution Ranges  
Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies**

Macronutrient	Recommendation
Dietary cholesterol	As low as possible while consuming a nutritionally adequate diet
Trans fatty Acids	As low as possible while consuming a nutritionally adequate diet
Saturated fatty acids	As low as possible while consuming a nutritionally adequate diet
Added sugars <sup>a</sup>	Limit to no more than 25 % of total energy

<sup>a</sup>Not a recommended intake. A daily intake of added sugars that individuals should aim for to achieve a healthful diet was not set.

**SOURCE:** *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids* (2002/2005). The report may be accessed via [www.nap.edu](http://www.nap.edu).

**Dietary Reference Intakes (DRIs): Tolerable Upper Intake Levels, Vitamins  
Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies**

Life Stage Group	Vitamin A (µg/d) <sup>a</sup>	Vitamin C (mg/d)	Vitamin D (µg/d)	Vitamin E (mg/d) <sup>b,c</sup>	Vitamin K	Thia-min	Ribo-flavin	Niacin (mg/d) <sup>e</sup>	Vitamin B <sub>6</sub> (mg/d)	Folate (µg/d) <sup>e</sup>	Vitamin B <sub>12</sub>	Panto-thenic Acid	Bio-tin	Cho-line (g/d)	Carote-noids <sup>d</sup>
<b>Infants</b>															
0 to 6 mo	600	ND <sup>e</sup>	25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
6 to 12 mo	600	ND	38	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
<b>Children</b>															
1–3 y	600	400	63	200	ND	ND	ND	10	30	300	ND	ND	ND	1.0	ND
4–8 y	900	650	75	300	ND	ND	ND	15	40	400	ND	ND	ND	1.0	ND
<b>Males</b>															
9–13 y	1,700	1,200	100	600	ND	ND	ND	20	60	600	ND	ND	ND	2.0	ND
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
51–70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
> 70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
<b>Females</b>															
9–13 y	1,700	1,200	100	600	ND	ND	ND	20	60	600	ND	ND	ND	2.0	ND
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
51–70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
> 70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
<b>Pregnancy</b>															
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
<b>Lactation</b>															
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND

NOTE: A Tolerable Upper Intake Level (UL) is the highest level of daily nutrient intake that is likely to pose no risk of adverse health effects to almost all individuals in the general population. Unless otherwise specified, the UL represents total intake from food, water, and supplements. Due to a lack of suitable data, ULs could not be established for vitamin K, thiamin, riboflavin, vitamin B12, pantothenic acid, biotin, and carotenoids. In the absence of a UL, extra caution may be warranted in consuming levels above recommended intakes. Members of the general population should be advised not to routinely exceed the UL. The UL is not meant to apply to individuals who are treated with the nutrient under medical supervision or to individuals with predisposing conditions that modify their sensitivity to the nutrient.

<sup>a</sup>As preformed vitamin A only.

<sup>b</sup>As  $\alpha$ -tocopherol; applies to any form of supplemental  $\alpha$ -tocopherol.

<sup>c</sup>The ULs for vitamin E, niacin, and folate apply to synthetic forms obtained from supplements, fortified foods, or a combination of the two.

<sup>d</sup> $\beta$ -Carotene supplements are advised only to serve as a provitamin A source for individuals at risk of vitamin A deficiency.

<sup>e</sup>ND = Not determinable due to lack of data of adverse effects in this age group and concern with regard to lack of ability to handle excess amounts.

Source of intake should be from food only to prevent high levels of intake.

**SOURCES:** *Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride* (1997); *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B<sub>6</sub>, Folate, Vitamin B<sub>12</sub>, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline* (1998); *Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamine E, Selenium, and Carotenoids* (2000); *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc* (2001); and *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D* (2011). These reports may be accessed via [www.nap.edu](http://www.nap.edu).

**Dietary Reference Intakes (DRIs): Tolerable Upper Intake Levels, Elements**  
**Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies**

Life Stage Group	Arsenic <sup>a</sup>	Boron (mg/d)	Calcium (mg/d)	Chromium	Copper (µg/d)	Fluoride (mg/d)	Iodine (µg/d)	Iron (mg/d)	Magnesium (mg/d) <sup>b</sup>	Manganese (mg/d)	Molybdenum (µg/d)	Nickel (mg/d)	Phosphorus (g/d)	Selenium (µg/d)	Silicon <sup>c</sup>	Vanadium (mg/d) <sup>d</sup>	Zinc (mg/d)	Sodium (g/d)	Chloride (g/d)
<b>Infants</b>																			
0 to 6 mo	ND <sup>e</sup>	ND	1,000	ND	ND	0.7	ND	40	ND	ND	ND	ND	ND	45	ND	ND	4	ND	ND
6 to 12 mo	ND	ND	1,500	ND	ND	0.9	ND	40	ND	ND	ND	ND	ND	60	ND	ND	5	ND	ND
<b>Children</b>																			
1-3 y	ND	3	2,500	ND	1,000	1.3	200	40	65	2	300	0.2	3	90	ND	ND	7	1.5	2.3
4-8 y	ND	6	2,500	ND	3,000	2.2	300	40	110	3	600	0.3	3	150	ND	ND	12	1.9	2.9
<b>Males</b>																			
9-13 y	ND	11	3,000	ND	5,000	10	600	40	350	6	1,100	0.6	4	280	ND	ND	23	2.2	3.4
14-18 y	ND	17	3,000	ND	8,000	10	900	45	350	9	1,700	1.0	4	400	ND	ND	34	2.3	3.6
19-30 y	ND	20	2,500	ND	10,000	10	1,100	45	350	11	2,000	1.0	4	400	ND	1.8	40	2.3	3.6
31-50 y	ND	20	2,500	ND	10,000	10	1,100	45	350	11	2,000	1.0	4	400	ND	1.8	40	2.3	3.6
51-70 y	ND	20	2,000	ND	10,000	10	1,100	45	350	11	2,000	1.0	4	400	ND	1.8	40	2.3	3.6
> 70 y	ND	20	2,000	ND	10,000	10	1,100	45	350	11	2,000	1.0	3	400	ND	1.8	40	2.3	3.6
<b>Females</b>																			
9-13 y	ND	11	3,000	ND	5,000	10	600	40	350	6	1,100	0.6	4	280	ND	ND	23	2.2	3.4
14-18 y	ND	17	3,000	ND	8,000	10	900	45	350	9	1,700	1.0	4	400	ND	ND	34	2.3	3.6
19-30 y	ND	20	2,500	ND	10,000	10	1,100	45	350	11	2,000	1.0	4	400	ND	1.8	40	2.3	3.6
31-50 y	ND	20	2,500	ND	10,000	10	1,100	45	350	11	2,000	1.0	4	400	ND	1.8	40	2.3	3.6
51-70 y	ND	20	2,000	ND	10,000	10	1,100	45	350	11	2,000	1.0	4	400	ND	1.8	40	2.3	3.6
> 70 y	ND	20	2,000	ND	10,000	10	1,100	45	350	11	2,000	1.0	3	400	ND	1.8	40	2.3	3.6
<b>Pregnancy</b>																			
14-18 y	ND	17	3,000	ND	8,000	10	900	45	350	9	1,700	1.0	3.5	400	ND	ND	34	2.3	3.6
19-30 y	ND	20	2,500	ND	10,000	10	1,100	45	350	11	2,000	1.0	3.5	400	ND	ND	40	2.3	3.6
61-50 y	ND	20	2,500	ND	10,000	10	1,100	45	350	11	2,000	1.0	3.5	400	ND	ND	40	2.3	3.6
<b>Lactation</b>																			
14-18 y	ND	17	3,000	ND	8,000	10	900	45	350	9	1,700	1.0	4	400	ND	ND	34	2.3	3.6
19-30 y	ND	20	2,500	ND	10,000	10	1,100	45	350	11	2,000	1.0	4	400	ND	ND	40	2.3	3.6
31-50 y	ND	20	2,500	ND	10,000	10	1,100	45	350	11	2,000	1.0	4	400	ND	ND	40	2.3	3.6

NOTE: A Tolerable Upper Intake Level (UL) is the highest level of daily nutrient intake that is likely to pose no risk of adverse health effects to almost all individuals in the general population. Unless otherwise specified, the UL represents total intake from food, water, and supplements. Due to a lack of suitable data, ULs could not be established for vitamin K, thiamin, riboflavin, vitamin B12, pantothenic acid, biotin, and carotenoids. In the absence of a UL, extra caution may be warranted in consuming levels above recommended intakes. Members of the general population should be advised not to routinely exceed the UL. The UL is not meant to apply to individuals who are treated with the nutrient under medical supervision or to individuals with predisposing conditions that modify their sensitivity to the nutrient.

<sup>a</sup>Although the UL was not determined for arsenic, there is no justification for adding arsenic to food or supplements.

<sup>b</sup>The ULs for magnesium represent intake from a pharmacological agent only and do not include intake from food and water.

<sup>c</sup>Although silicon has not been shown to cause adverse effects in humans, there is no justification for adding silicon to supplements.

<sup>d</sup>Although vanadium in food has not been shown to cause adverse effects in humans, there is no justification for adding vanadium to food and vanadium supplements should be used with caution. The UL is based on adverse effects in laboratory animals and this data could be used to set a UL for adults but not children and adolescents.

<sup>e</sup>ND = Not determinable due to lack of data of adverse effects in this age group and concern with regard to lack of ability to handle excess amounts. Source of intake should be from food only to prevent high levels of intake.

**SOURCES:** *Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride* (1997); *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B<sub>6</sub>, Folate, Vitamin B<sub>12</sub>, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline* (1998); *Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids* (2000); *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc* (2001); *Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate* (2005); and *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D* (2011). These reports may be accessed via www.nap.edu.



**Dietary Reference Intakes: Macronutrients**

Nutrient	Function	Life Stage Group	RDA/AI* g/d	AMDR	Selected Food Sources	Adverse effects of excessive consumption
Carbohydrate— Total digestible	RDA based on its role as the primary energy source for the brain; AMDR based on its role as a source of kilocalories to maintain body weight	<p>Infants 0□6 mo 7□12 mo</p> <p>Children 1□3 y 4□8 y</p> <p>Males 9□13 y 14□18 y 19□30 y 31-50 y 50-70 y &gt; 70 y</p> <p>Females 9□13 y 14□18 y 19□30 y 31-50 y 50-70 y &gt; 70 y</p> <p>Pregnancy □ 18 y 19-30y 31-50 y</p> <p>Lactation □ 18 y 19-30y 31□50 y</p>	<p>60*</p> <p>95*</p> <p><b>130</b></p> <p><b>130</b></p> <p><b>130</b></p> <p><b>130</b></p> <p><b>130</b></p> <p><b>130</b></p> <p><b>130</b></p> <p><b>130</b></p> <p><b>130</b></p> <p><b>130</b></p> <p><b>175</b></p> <p><b>175</b></p> <p><b>210</b></p> <p><b>210</b></p> <p><b>210</b></p>	<p>ND<sup>b</sup></p> <p>ND</p> <p>45-65</p> <p>45-65</p> <p>45-65</p> <p>45-65</p> <p>45-65</p> <p>45-65</p> <p>45-65</p> <p>45-65</p> <p>45-65</p> <p>45-65</p> <p>45-65</p> <p>45-65</p> <p>45-65</p> <p>45-65</p> <p>45-65</p>	<p>Starch and sugar are the major types of carbohydrates.</p> <p>Grains and vegetables (corn, pasta, rice, potatoes, breads) are sources of starch.</p> <p>Natural sugars are found in fruits and juices.</p> <p>Sources of added sugars are soft drinks, candy, fruit drinks, and desserts.</p>	<p>While no defined intake level at which potential adverse effects of total digestible carbohydrate was identified, the upper end of the adequate macronutrient distribution range (AMDR) was based on decreasing risk of chronic disease and providing adequate intake of other nutrients. It is suggested that the maximal intake of added sugars be limited to providing no more than 25 percent of energy.</p>
Total Fiber	Improves laxation, reduces risk of coronary heart disease, assists in maintaining normal blood glucose levels..	<p>Infants 0□6 mo 7□12 mo</p> <p>Children 1□3 y 4□8 y</p> <p>Males 9□13 y 14□18 y 19□30 y 31-50 y 50-70 y &gt; 70 y</p> <p>Females 9□13 y 14□18 y 19□30 y 31-50 y 50-70 y &gt; 70 y</p> <p>Pregnancy □ 18 y 19-30y 31-50 y</p> <p>Lactation □ 18 y 19-30y 31□50 y</p>	<p>ND</p> <p>ND</p> <p>19*</p> <p>25*</p> <p>31*</p> <p>38*</p> <p>38*</p> <p>38*</p> <p>30*</p> <p>30*</p> <p>26*</p> <p>26*</p> <p>25*</p> <p>25*</p> <p>21*</p> <p>21*</p> <p>28*</p> <p>28*</p> <p>28*</p> <p>29*</p> <p>29*</p> <p>29*</p>	<p>Includes dietary fiber naturally present in grains (such as found in oats, wheat, or unmilled rice) and functional fiber synthesized or isolated from plants or animals and shown to be of benefit to health</p>	<p>Dietary fiber can have variable compositions and therefore it is difficult to link a specific source of fiber with a particular adverse effect, especially when phytate is also present in the natural fiber source. It is concluded that as part of an overall healthy diet, a high intake of dietary fiber will not produce deleterious effects in healthy individuals. While occasional adverse gastrointestinal symptoms are observed when consuming some isolated or synthetic fibers, serious chronic adverse effects have not been observed. Due to the bulky nature of fibers, excess consumption is likely to be self-limiting. Therefore, a UL was not set for individual functional fibers.</p>	

**NOTE:** The table is adapted from the DRI reports, see [www.nap.edu](http://www.nap.edu). It represents Recommended Dietary Allowances (RDAs) in **bold type**, Adequate Intakes (AIs) in ordinary type followed by an asterisk (\*). RDAs and AIs may both be used as goals for individual intake. RDAs are set to meet the needs of almost all (97 to 98 percent) individuals in a group. For healthy breastfed infants, the AI is the mean intake. The AI for other life stage and gender groups is believed to cover the needs of all individuals in the group, but lack of data prevent being able to specify with confidence the percentage of individuals covered by this intake.

<sup>a</sup> Acceptable Macronutrient Distribution Range (AMDR)<sup>a</sup> is the range of intake for a particular energy source that is associated with reduced risk of chronic disease while providing intakes of essential nutrients. If an individual consumes

**SOURCE:** Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005). This report may be accessed via [www.nap.edu](http://www.nap.edu)

**Dietary Reference Intakes: Macronutrients**

in excess of the AMDR, there is a potential of increasing the risk of chronic diseases and/or insufficient intakes of essential nutrients.

<sup>b</sup>ND = Not determinable due to lack of data of adverse effects in this age group and concern with regard to lack of ability to handle excess amounts. Source of intake should be from food only to prevent high levels of intake.

**SOURCE:** *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005)*. This report may be accessed via [www.nap.edu](http://www.nap.edu)

**Dietary Reference Intakes: Macronutrients**

Nutrient	Function	Life Stage Group	RDA/AI* g/d	AMDR <sup>a</sup>	Selected Food Sources	Adverse effects of excessive consumption
Total Fat	Energy source and when found in foods, is a source of <i>n-6</i> and <i>n-3</i> polyunsaturated fatty acids. Its presence in the diet increases absorption of fat soluble vitamins and precursors such as vitamin A and pro-vitamin A carotenoids.	Infants 0-6 mo 7-12 mo  Children 1-3 y 4-8 y  Males 9-13 y 14-18 y 19-30 y 31-50 y 50-70 y > 70 y  Females 9-13 y 14-18 y 19-30 y 31-50 y 50-70 y > 70 y  Pregnancy 18 y 19-30y 31-50 y  Lactation 18 y 19-30y 31-50 y	31* 30*	30-40 25-35  25-35 25-35 20-35 20-35 20-35 20-35  25-35 25-35 20-35 20-35 20-35 20-35  20-35 20-35 20-35	Butter, margarine, vegetable oils, whole milk, visible fat on meat and poultry products, invisible fat in fish, shellfish, some plant products such as seeds and nuts, and bakery products.	While no defined intake level at which potential adverse effects of total fat was identified, the upper end of AMDR is based on decreasing risk of chronic disease and providing adequate intake of other nutrients. The lower end of the AMDR is based on concerns related to the increase in plasma triacylglycerol concentrations and decreased HDL cholesterol concentrations seen with very low fat (and thus high carbohydrate) diets.
<i>n-6</i> polyunsaturated fatty acids (linoleic acid)	Essential component of structural membrane lipids, involved with cell signaling, and precursor of eicosanoids. Required for normal skin function.	Infants 0-6 mo 7-12 mo  Children 1-3 y 4-8 y  Males 9-13 y 14-18 y 19-30 y 31-50 y 50-70 y > 70 y  Females 9-13 y 14-18 y 19-30 y 31-50 y 50-70 y > 70 y  Pregnancy 18 y 19-30y 31-50 y  Lactation 18 y 19-30y 31-50 y	4.4* 4.6*  7* 10*  12* 16* 17* 17* 14* 14*  10* 11* 12* 12* 11* 11*  13* 13* 13*  13* 13* 13*	ND <sup>b</sup> ND  5-10 5-10  5-10 5-10 5-10 5-10 5-10  5-10 5-10 5-10 5-10 5-10  5-10 5-10 5-10	Nuts, seeds, and vegetable oils such as soybean, safflower, and corn oil.	While no defined intake level at which potential adverse effects of <i>n-6</i> polyunsaturated fatty acids was identified, the upper end of the AMDR is based on the lack of evidence that demonstrates long-term safety and human in vitro studies which show increased free-radical formation and lipid peroxidation with higher amounts of <i>n-6</i> fatty acids. Lipid peroxidation is thought to be a component of in the development of atherosclerotic plaques.

**NOTE:** The table is adapted from the DRI reports, see [www.nap.edu](http://www.nap.edu). It represents Recommended Dietary Allowances (RDAs) in **bold type**, Adequate Intakes (AIs) in ordinary type followed by an asterisk (\*). RDAs and AIs may both be used as goals for individual intake. RDAs are set to meet the needs of almost all (97 to 99 percent) individuals in a group. For healthy, breastfed infants, the AI is the recommended intake. The AI for these

<sup>a</sup>Acceptable Macronutrient Distribution Range (AMDR)<sup>a</sup> is the range of intake for a particular energy source that is associated with reduced risk of chronic disease while providing intakes of essential nutrients. If an

<sup>b</sup>ND = Not determinable due to lack of data of adverse effects in this age group and concern with regard to lack of ability to handle excess amounts. Source of intake should be from food only to prevent high levels of

**SOURCE:** *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005)*. This report may be accessed via [www.nap.edu](http://www.nap.edu)

**Dietary Reference Intakes: Macronutrients**

Nutrient	Function	Life Stage Group	RDA/AI* g/d	AMDR <sup>a</sup>	Selected Food Sources	Adverse effects of excessive consumption	
<i>n</i> -3 polyunsaturated fatty acids (α-linolenic acid)	Involved with neurological development and growth. Precursor of eicosanoids.	Infants 0-6 mo 7-12 mo	0.5* 0.5*	ND <sup>b</sup> ND	Vegetable oils such as soybean, canola, and flax seed oil, fish oils, fatty fish, with smaller amounts in meats and eggs.	While no defined intake level at which potential adverse effects of <i>n</i> -3 polyunsaturated fatty acids was identified, the upper end of AMDR is based on maintaining the appropriate balance with <i>n</i> -6 fatty acids and on the lack of evidence that demonstrates long-term safety, along with human in vitro studies which show increased free-radical formation and lipid peroxidation with higher amounts of polyunsaturated fatty acids. Lipid peroxidation is thought to be a component of in the development of atherosclerotic plaques.	
		Children 1-3 y	0.7* 0.9*	0.6-1.2 0.6-1.2			
		Males					
		9-13 y	1.2*	0.6-1.2			
		14-18 y	1.6*	0.6-1.2			
		19-30 y	1.6*	0.6-1.2			
		31-50 y	1.6*	0.6-1.2			
		50-70 y	1.6*	0.6-1.2			
		> 70 y	1.6*	0.6-1.2			
		Females					
		9-13 y	1.0*	0.6-1.2			
		14-18 y	1.1*	0.6-1.2			
		19-30 y	1.1*	0.6-1.2			
		31-50 y	1.1*	0.6-1.2			
		50-70 y	1.1*	0.6-1.2			
		> 70 y	1.1*	0.6-1.2			
		Pregnancy					
		□ 18 y 19-30y	1.1*	0.6-1.2			
		31-50 y	1.4*	0.6-1.2			
		Lactation					
□ 18 y 19-30y	1.4*	0.6-1.2					
31-50 y	1.3* 1.3* 1.3*	0.6-1.2 0.6-1.2 0.6-1.2					
Saturated and <i>trans</i> fatty acids, and cholesterol	No required role for these nutrients other than as energy sources was identified; the body can synthesize its needs for saturated fatty acids and cholesterol from other sources.	Infants 0-6 mo 7-12 mo	ND ND		Saturated fatty acids are present in animal fats (meat fats and butter fat), and coconut and palm kernel oils. Sources of cholesterol include liver, eggs, and foods that contain eggs such as cheesecake and custard pies. Sources of <i>trans</i> fatty acids include stick margarines and foods containing hydrogenated or partially-hydrogenated vegetable shortenings.	There is an incremental increase in plasma total and low-density lipoprotein cholesterol concentrations with increased intake of saturated or <i>trans</i> fatty acids or with cholesterol at even very low levels in the diet. Therefore, the intakes of each should be minimized while consuming a nutritionally adequate diet.	
		Children 1-3 y					
		4-8 y					
		Males					
		9-13 y					
		14-18 y					
		19-30 y					
		31-50 y					
		50-70 y					
		> 70 y					
		Females					
		9-13 y					
		14-18 y					
19-30 y							
31-50 y							
50-70 y							
> 70 y							
Pregnancy							
□ 18 y 19-30y							
31-50 y							
Lactation							
□ 18 y 19-30y							
31-50 y							

**NOTE:** The table is adapted from the DRI reports, see [www.nap.edu](http://www.nap.edu). It represents Recommended Dietary Allowances (RDAs) in **bold type**, Adequate Intakes (AIs) in ordinary type followed by an asterisk (\*). RDAs and AIs may both be used as goals for individual intake. RDAs are set to meet the needs of almost all (97 to 99 percent) individuals in a group. For health benefits, in infants, the AI is the appropriate intake. The AI for children

<sup>a</sup> Acceptable Macronutrient Distribution Range (AMDR)<sup>a</sup> is the range of intake for a particular energy source that is associated with reduced risk of chronic disease while providing intakes of essential nutrients. If an

<sup>b</sup>ND = Not determinable due to lack of data of adverse effects in this age group and concern with regard to lack of ability to handle excess amounts. Source of intake should be from food only to prevent high levels of

**SOURCE:** *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005)*. This report may be accessed via [www.nap.edu](http://www.nap.edu)

**Dietary Reference Intakes: Macronutrients**

Nutrient	Function	Life Stage	RDA/AI*	AMDR <sup>b</sup>	Selected Food Sources	Adverse effects of excessive consumption
Protein and amino acids	Serves as the major structural component of all cells in the body, and functions as enzymes, in membranes, as transport carriers, and as some hormones. During digestion and absorption dietary proteins are broken down to amino acids, which become the building blocks of these structural and functional compounds. Nine of the amino acids must be provided in the diet; these are termed indispensable amino acids. The body can make the other amino acids needed to synthesize specific structures from other amino acids.	Infants 0-6 mo	9.1*	ND	Proteins from animal sources, such as meat, poultry, fish, eggs, milk, cheese, and yogurt, provide all nine indispensable amino acids in adequate amounts, and for this reason are considered "complete proteins". Proteins from plants, legumes, grains, nuts, seeds, and vegetables tend to be deficient in one or more of the indispensable amino acids and are called "incomplete proteins". Vegan diets adequate in total protein content can be "complete" by combining sources of incomplete proteins which lack different indispensable amino acids.	While no defined intake level at which potential adverse effects of protein was identified, the upper end of AMDR based on complementing the AMDR for carbohydrate and fat for the various age groups. The lower end of the AMDR is set at approximately the RDA..
		7-12 mo	<b>11.0</b>	c		
		Children 1-3 y	<b>13</b>	ND		
		4-8 y	<b>19</b>	<b>5-20</b>		
		Males	<b>34</b>	<b>10-30</b>		
		9-13 y	<b>52</b>	<b>10-30</b>		
		14-18 y	<b>56</b>	<b>10-30</b>		
		19-30 y	<b>56</b>	<b>10-35</b>		
		31-50 y	<b>56</b>	<b>10-35</b>		
		50-70 y		<b>10-35</b>		
		> 70 y	<b>34</b>			
		Females	<b>46</b>	<b>10-30</b>		
		9-13 y	<b>46</b>	<b>10-30</b>		
14-18 y	<b>46</b>	<b>10-35</b>				
19-30 y	<b>46</b>	<b>10-35</b>				
31-50 y	<b>46</b>	<b>10-35</b>				
50-70 y		<b>10-35</b>				
> 70 y						
Pregnancy	<b>71</b>					
18-30y	<b>71</b>	<b>10-35</b>				
31-50 y	<b>71</b>	<b>10-35</b>				
Lactation	<b>71</b>	<b>10-35</b>				
18-30y	<b>71</b>	<b>10-35</b>				
31-50 y		<b>10-35</b>				

**NOTE:** The table is adapted from the DRI reports, see [www.nap.edu](http://www.nap.edu). It represents Recommended Dietary Allowances (RDAs) in **bold type**, Adequate Intakes (AIs) in ordinary type followed by an asterisk (\*). RDAs and AIs may both be used as goals for individual intake. RDAs are set to meet the needs of almost all (97 to 98 percent) individuals in a group. For healthy breastfed infants, the AI is the mean intake. The AI for other life stage and gender groups is believed to cover the needs of all individuals in the group, but lack of data prevent being able to specify with confidence the percentage of individuals covered by this intake.

<sup>a</sup>Based on 1.5 g/kg/day for infants, 1.1 g/kg/day for 1-3 y, 0.95 g/kg/day for 4-13 y, 0.85 g/kg/day for 14-18 y, 0.8 g/kg/day for adults, and 1.1 g/kg/day for pregnant (using pre-pregnancy weight) and lactating women.

<sup>b</sup>Acceptable Macronutrient Distribution Range (AMDR)<sup>a</sup> is the range of intake for a particular energy source that is associated with reduced risk of chronic disease while providing intakes of essential nutrients. If an individual consumed in excess of the AMDR, there is a potential of increasing the risk of chronic diseases and insufficient intakes of essential nutrients.

<sup>c</sup>ND = Not determinable due to lack of data of adverse effects in this age group and concern with regard to lack of ability to handle excess amounts. Source of intake should be from food only to prevent high levels of intake.

**SOURCE:** *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005)*. This report may be accessed via [www.nap.edu](http://www.nap.edu)

**Dietary Reference Intakes: Macronutrients**

Nutrient	Function	IOM/FNB 2002	Mg /g	Adverse effects of excessive consumption
<b>Indispensable amino acids:</b>	The building blocks of all proteins in the body and some hormones. These nine amino acids must be provided in the diet and thus are termed indispensable amino acids. The body can make the other amino acids needed to synthesize specific structures from other amino acids and carbohydrate precursors.	Histidine	18	Since there is no evidence that amino acids found in usual or even high intakes of protein from food present any risk, attention was focused on intakes of the L-form of these and other amino acid found in dietary protein and amino acid supplements. Even from well-studied amino acids, adequate dose-response data from human or animal studies on which to base a UL were not available. While no defined intake level at which potential adverse effects of protein was identified for any amino acid, this does not mean that there is no potential for adverse effects resulting from high intakes of amino acids from dietary supplements. Since data on the adverse effects of high levels of amino acid intakes from dietary supplements are limited, caution may be warranted.
Histidine		Isoleucine	25	
Isoleucine		Leucine	55	
Leucine		Lysine	51	
Lysine		Methionine & Cysteine	25	
Methionine & Cysteine		Phenylalanine & Tyrosine	47	
Phenylalanine & Tyrosine		Threonine	27	
Threonine		Tryptophan	7	
Tryptophan		Valine	32	

**NOTE:** The table is adapted from the DRI reports, see [www.nap.edu](http://www.nap.edu).

<sup>a</sup> Based on the amino acid requirements derived for Preschool Children (1-3 y): (EAR for amino acid  $\square$  EAR for protein); for 1-3 y group where EAR for protein = 0.88 g/kg/d.

**SOURCE:** *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (2002/2005)*. This report may be accessed via [www.nap.edu](http://www.nap.edu)