



ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ-ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΣΗΤΕΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

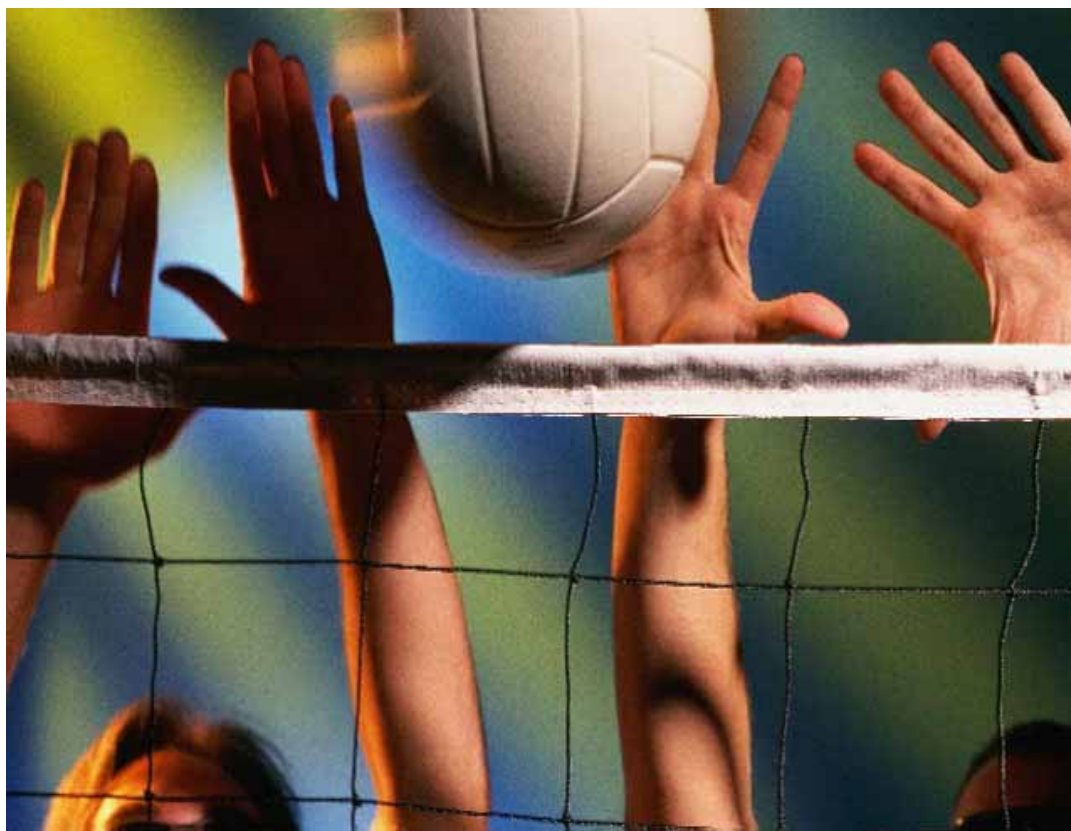
**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**2008-2009**

**ΘΕΜΑ: ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ**

**ΑΘΛΗΤΡΙΩΝ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ**

**ΥΨΗΛΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ**



**ΑΝΤΡΕΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ**

**ΗΡΑΚΛΕΟΥΣ ΑΓΓΕΛΑ**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά, για τη συμβολή τους στην εκπόνηση της πτυχιακής μας μελέτης:

- Τον καθηγητή του Α.Τ.Ε.Ι Σητείας κ. Ελ.Βενιαμάκη, για την πολύτιμη βοήθειά και καθοδήγηση του στην ολοκλήρωση της πτυχιακής αυτής εργασίας.
- Την καθηγήτρια κ. Μ.Μαράκη για τη βοήθεια της και την εισήγηση του θέματος της εργασίας μας.
- Τον καθηγητή πληροφορικής του Α.Τ.Ε.Ι Σητείας κ. Δημητροπουλάκη, για τη βοήθειά του στη στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων της παρούσας μελέτης.
- Την υπεύθυνη βιβλιοθήκης του Α.Τ.Ε.Ι Σητείας Μαρία Καμπουράκη για την πολύτιμη βοήθεια της.
- Τις αθλήτριες, αλλά και όλους τους παράγοντες των ομάδων, οι οποίοι συνεργάστηκαν για την επιτυχή διεξαγωγή της παρούσας πτυχιακής μελέτης.

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε με τη συμμετοχή 12 επαγγελματιών (ηλικίας 23 - 32 ετών), μέλη πετοσφαιρικών ομάδων οι οποίες υπάγονται στην Α' εθνική κατηγορία. Τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από τις αθλήτριες αφορούσαν την αγωνιστική περίοδο.

Δόθηκαν τρία ερωτηματολόγια σε όλες τις αθλήτριες. 1) Ατομικό ιστορικό: ένα ειδικά διαμορφωμένο ερωτηματολόγιο που είχε ως στόχο τη συλλογή πληροφοριών που αφορούσαν τις συνήθειες κατανάλωσης, τα στοιχεία των ατόμων (ύψος, βάρος, ηλικία κ.α), την υγεία καθώς και το προπονητικό τους πρόγραμμα, 2) Τριήμερο Ημερολόγιο Καταγραφής Τροφίμων και 3) Ημερολόγιο Καταγραφής Συχνότητας Τροφίμων (FFQ). Όλα τα ερωτηματολόγια συνοδεύτηκαν από γραπτές και προφορικές οδηγίες συμπλήρωσης.

Κατόπιν στατιστικής ανάλυσης και επεξεργασίας των αποτελεσμάτων προέκυψε ότι οι αθλήτριες τείνουν να παρουσιάζουν μειωμένη μέση κατανάλωση υδατανθράκων ανά ημέρα (46% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης). Επιπλέον παρουσιάζουν υψηλότερη μέση πρόσληψη λιπών ανά ημέρα (33%) από τη συνιστώμενη, ενώ η διατροφή τους χαρακτηρίζεται επαρκώς ισορροπημένη σε ότι αφορά τη μέση πρόσληψη των πρωτεϊνών (21%) ανά ημέρα. Επίσης, η μέση κατανάλωση υγρών ανά ημέρα εμφανίζεται ανεπαρκή και φτάνει μόλις τα 1843 χιλιοστόλιτρα (ml).

Όσον αφορά τη μέση πρόσληψη σε βιταμίνες ανά ημέρα, εκτός από τις βιταμίνες E,D και φολικό οξύ, οι υπόλοιπες καλύπτονται επαρκώς. Επίσης εκτός από το χαλκό, το ασβέστιο, το ψευδάργυρο, το κάλιο και το μαγνήσιο η μέση πρόσληψη ανά ημέρα σε ανόργανα στοιχεία ξεπερνά τις συνιστώμενες τιμές.

Η μελέτη παρουσίασε επιτακτική ανάγκη για τη συμβολή ενός ειδικού αθλητικού διαιτολόγου-διατροφολόγου, προκειμένου να καθοδηγήσει τις αθλήτριες έτσι ώστε να βελτιωθεί η διατροφή τους και κατ' επέκταση η υγεία και η αθλητική τους απόδοση.

## **SUMMARY**

The study was conducted with the participation of 12 professionals (age 23-32), members of volleyball teams which belong to the 1<sup>st</sup> National Category. The information which was collected by women athletes had to do with the competition period.

Three questionnaires were given to all of the athletes: 1) Personal Questionnaire: a specially formed questionnaire which aimed at the collection of information that had to do with the consumption habits, each person's information (high, weight, age e.tc.), their health condition as well as their training programme, 2) Three-day Food Record Questionnaire and 3) Food Frequency Questionnaire (FFQ). All of the questionnaires were followed by written and oral instructions for their completion.

After a statistic analysis and process of the results it was concluded that all of the athletes tend to show a reduced average consumption of carbohydrates per day (46% of the total energy consumption). In addition they show a higher average consumption of fat per day (33%) than the recommended, while their nutrition can be considered sufficiently balanced concerning the average consumption of protein (21%) per day. Moreover the average consumption of fluids per day seems to be inadequate and reaches only 1842,5ml.

Concerning the average consumption of vitamins per day, apart from the vitamins E, D and folate, the rest of them are sufficiently covered. Also apart from Cu, Ca, Zn, K and Mg the average consumption of the minerals per day exceeds the recommended amounts.

The study has shown an urgent need for the contribution of a qualified sport nutritionist, in order to guide the athletes so that their nutrition to be improved as well as their health and athletic performance.

## **Α' ΜΕΡΟΣ: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

- Εισαγωγή.....σελ. 8
- Σημασία Αθλητικής Διατροφής.....σελ. 10

### **1.0 ΤΟ ΑΘΛΗΜΑ ΤΗΣ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ:**

- 1.1 Ιστορία πετοσφαίρισης.....σελ. 11
- 1.2 Ιδιαιτερότητες του αθλήματος της πετοσφαίρισης.....σελ. 14
- 1.3 Συνήθη προπονητικά σχήματα για αθλητές πετοσφαίρισης.....σελ. 20

### **2.0 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΘΛΗΤΩΝ:**

- 2.1 Εκτίμηση Σύστασης Σώματος και Βάρους στους αθλητές.....σελ. 32
- 2.2 Εκτίμηση Διαιτητικής Πρόσληψης σε αθλητές.....σελ. 37

### **3.0 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΑΘΛΗΤΩΝ**

#### **3.1 Μακροθρεπτικά:**

- 3.1.1 Υδατάνθρακες.....σελ. 41
- 3.1.2 Πρωτεΐνες.....σελ. 48
- 3.1.3 Λίπη.....σελ. 52

#### **3.2 Μικροθρεπτικά:**

- Απαιτήσεις σε βιταμίνες.....σελ. 55
- 3.2.1 Υδατοδιαλυτές βιταμίνες.....σελ. 57
- 3.2.2 Λιποδιαλυτές βιταμίνες.....σελ. 65
- Απαιτήσεις σε ανόργανα άλατα.....σελ. 69
- 3.2.3 Απαιτήσεις σε μακρομέταλλα.....σελ. 70
- 3.2.4 Απαιτήσεις σε ιχνοστοιχεία.....σελ. 75

### **4.0 ΥΔΡΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ**

- 4.1 Νερό.....σελ. 79

<b>5.0</b>	<b><u>ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΤΑΔΙΑ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ/ΑΓΩΝΑ:</u></b>	
<b>5.1</b>	Προ-αγωνιστική πρόσληψη.....σελ.	83
<b>5.2</b>	Πρόσληψη κατά τη διάρκεια του αγώνα.....σελ.	87
<b>5.3</b>	Μετά-αγωνιστική πρόσληψη.....σελ.	93
<b>5.4</b>	Υποδειγματικό διαιτολόγιο αγωνιστικής ημέρας.....σελ.	97
<b>6.0</b>	<b><u>ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ:</u></b>	
<b>6.1</b>	Συμπληρώματα διατροφής και εργογενή βοηθήματα.....σελ.	98
<b>6.2</b>	Χορήγηση ουσιών διατροφικής προέλευσης.....σελ.	99
<b>6.3</b>	<b><u>Συμπληρώματα λίπους:</u></b>	
<b>6.3.1</b>	Τριγλυκερίδια μέσης αλύσου.....σελ.	100
<b>6.3.2</b>	Λεκιθίνη.....σελ.	100
<b>6.3.3</b>	L – Καρνιτίνης.....σελ.	101
<b>6.4</b>	Συμπληρώματα υδατανθράκων.....σελ.	102
<b>6.5</b>	<b><u>Συμπληρώματα πρωτεϊνών &amp; αμινοξέων:</u></b>	
<b>6.5.1</b>	Συμπληρώματα πρωτεϊνών.....σελ.	104
<b>6.5.2</b>	Αμινοξέα με διακλαδισμένη αλυσίδα.....σελ.	104
<b>6.5.3</b>	Γλουταμίνη.....σελ.	105
<b>6.5.4</b>	Κρεατίνη.....σελ.	105
<b>6.5.5</b>	HMB.....σελ.	110
<b>6.6</b>	Συμπληρώματα ανόργανων συστατικών και βιταμινών.....σελ.	111
<b>6.7</b>	<b><u>Άλλα διατροφικά σκευάσματα:</u></b>	
<b>6.7.1</b>	Καφεΐνη.....σελ.	113
<b>6.7.2</b>	Σόδα.....σελ.	116
<b>6.7.3</b>	Χρόμιο.....σελ.	117
<b>7.0</b>	<b><u>ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΦΑΡΜΑΚΩΝ</u></b> .....σελ.	117
<b>8.0</b>	<b><u>ΜΕΘΟΔΟΙ ΝΤΟΠΙΝΓΚ</u></b> .....σελ.	121

## **Β' ΜΕΡΟΣ: ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ**

**9.0 ΔΕΙΓΜΑ**.....σελ. 123

### **10.0 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ:**

**10.1 Ατομικό Ιστορικό**.....σελ. 123

**10.2 Ημερολόγιο Τριήμερης Καταγραφής Τροφίμων**.....σελ. 123

**10.3 Ημερολόγια Συχνότητας Κατανάλωσης Τροφίμων (FFQ)**.....σελ. 124

### **11.0 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ:**

**11.1 Ανάλυση Ατομικού Ιστορικού - Συμπεράσματα**.....σελ. 124

**11.2 Σχολιασμός αποτελεσμάτων Τριήμερης Καταγραφής Τροφίμων –  
Συμπεράσματα**.....σελ. 140

**11.3 Ανάλυση Ημερολογίου Συχνότητας Κατανάλωσης Τροφίμων (FFQ) –  
Συμπεράσματα**.....σελ. 147

**12.0 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΑΘΛΗΤΩΝ ΟΜΑΔΙΚΩΝ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ**.....σελ. 164

**12.1 Σχολιασμός διατροφικών συνηθειών αθλητών ομαδικών αθλημάτων**.....σελ. 166

**13.0 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**.....σελ. 168

## **Γ' ΜΕΡΟΣ: ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

**14.0 Υπόδειγμα Ατομικού Ιστορικού**.....σελ. 177

**15.0 Οδηγίες συμπλήρωσης Ημερολογίου Τριήμερης Καταγραφής Τροφίμων**...σελ. 189

**15.1 Υπόδειγμα Ημερολογίου Τριήμερης Καταγραφής Τροφίμων**.....σελ. 191

**16.0 Οδηγίες συμπλήρωσης ημερολογίου συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων**..σελ. 195

**16.1 Υπόδειγμα Ημερολογίου Συχνότητας Κατανάλωσης Τροφίμων (FFQ)**.....σελ. 196

## **Α' ΜΕΡΟΣ**

### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ:**

Παρόλο που η διατροφή του αθλητή είναι ιδιαίτερα σημαντική για την επίτευξη ιδανικής απόδοσης, εντούτοις ελάχιστες είναι οι μελέτες στην Ελλάδα που αναλύουν τις πρακτικές διατροφής των αθλητριών υψηλού επιπέδου. Σκοπός, λοιπόν, της παρούσας πτυχιακής μελέτης, είναι η αξιολόγηση των διατροφικών συνηθειών και της θρεπτικής κατάστασης των αθλητριών πετοσφαίρισης υψηλού επιπέδου, σε συνάρτηση με τις διατροφικές συστάσεις και τις επιπτώσεις που μπορεί να έχουν αυτές στην απόδοση.

Η σωστή σωματική και πνευματική προετοιμασία, είναι οι πιο σημαντικοί συντελεστές για επιτυχία στον αθλητισμό. Υψηλού επιπέδου αθλητές, υποστηρίζονται επιστημονικά με ιδανικά προπονητικά προγράμματα για να ενισχυθούν οι βιο-μηχανικές τους ικανότητες, να βελτιωθεί η ψυχολογία τους και να μεγιστοποιηθούν οι βασικές φυσιολογικές τους λειτουργίες για καλύτερη απόδοση.

Υπάρχουν πολλοί διατροφικοί παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τα παραπάνω, γι' αυτό, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στην τήρηση ενός σωστού διατροφικού προγράμματος.

Είναι ευνόητο ότι η διατροφή του αθλητή, παρ' όλο που ακολουθεί κάποιες αρχές ισορροπημένης διαίτας που εφαρμόζεται στο γενικό πληθυσμό για τη διατήρηση καλής υγείας και μακροπρόθεσμα για την αποφυγή ασθενειών, έχει και πολλές ιδιαιτερότητες. Έχει σαν στόχους, α) την κάλυψη των ενεργειακών του αναγκών, καθώς και των αναγκών του σε όλα τα θρεπτικά στοιχεία, οι οποίες είναι σημαντικά αυξημένες λόγω της έντονης άσκησης, β) την επίτευξη κατάλληλου σωματικού βάρους και αναλογίας μυϊκού ιστού-λίπους για το συγκεκριμένο αθλητή και γ) τη μεγιστοποίηση των οφελών της προπόνησής του, επιτρέποντας στον οργανισμό του να επανέλθει όσο το δυνατό ταχύτερα από τον κάματο της σωματικής δραστηριότητας που προηγήθηκε, καθώς και να συμβάλει στην καλύτερη δυνατή βιολογική προσαρμογή του.

Ο κάθε αθλητής θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως ξεχωριστή περίπτωση, εφόσον οι ανάγκες του καθορίζονται από πολλούς παράγοντες, που σχετίζονται με το ίδιο το άθλημα και τη συγκεκριμένη φάση στον προπονητικό κύκλο, τα προσωπικά χαρακτηριστικά του αλλά και το γενικότερο τρόπο ζωής του.



## **INTRODUCTION:**

Even though the athlete's nutrition is especially important for the achievement of an ideal performance, the studies in Greece which analyse the nutritional practices of high level athletes are very few. Thus, the aim of this particular study is the valuation of the dietary habits and the nutritional condition of elite female volleyball players, in connection with the nutritional recommendations and the effects they may have on their performance.

The right physical and mental preparation, are the most important factors for success in sports. Elite athletes are scientifically supported by ideal training programmes in order to boost their skills, to improve their psychological condition and enlarge their basic physical functions for better performance.

There are numerous nutritional factors that can affect the previous, thus special importance should be given on the observance of a right nutritional programme.

It is easily understood that although an athlete's performance follows some rules of balanced nutrition which are applied by the general population for the preservation of a good health and avoidance of illnesses, has various special characteristics. Its aims are: a) to cover the athlete's energy needs, as well as his needs of all the nutritional elements, which are greatly increased due to intense exercise, b) the achievement of a proper body weight and the relation of muscle tissue – fat for the particular athlete, c) the increasing of the benefits of this training, allowing to his organism to recover as fast as possible, as the fatigue of body activity that preceded, as well as to contribute to the best possible biological adjustment.

Every athlete should be handled as a special case, since his needs are specified by various factors, which are related to the sport itself and the particular phase in the training cycle, to his personal characteristics but even to his general way of life.

## ΣΗΜΑΣΙΑ ΑΘΛΗΤΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Η αθλητική διατροφή είναι ένας δυναμικός τομέας <sup>(45)</sup> και μια σχετικά νέα περιοχή μελέτης που περιλαμβάνει την εφαρμογή σωστών διατροφικών αρχών για την ενίσχυση της αθλητικής απόδοσης. Αν και η έρευνα σχετικά με τις αλληλεπιδράσεις ανάμεσα σε διατροφή και άσκηση αναπτύσσεται εδώ και πολλά χρόνια <sup>(99)</sup>, τις τελευταίες μόλις δεκαετίες έχει τεκμηριώσει σαφώς τα ευεργετικά αποτελέσματα της διατροφής στην επίδοση κατά την άσκηση <sup>(64)</sup>.

Δεν υπάρχει καμία αμφιβολία ότι αυτό που τρώει και πίνει ένας αθλητής μπορεί να έχει επιπτώσεις στην υγεία, το βάρος και τη σύσταση σώματος του, τη διαθεσιμότητα των υποστρωμάτων κατά τη διάρκεια της άσκησης, το χρόνο αποκατάστασης μετά από την άσκηση και τελικά στην επίδοση του <sup>(64)</sup>.

Σύμφωνα με το βιβλίο 'Peak conditioning training for volleyball' (Thomas Emma, 2003) ένας αθλητής πετοσφαίρισης που προπονείται έντονα, για να επιτύχει βέλτιστη απόδοση, πρέπει να ακολουθεί ένα διατροφικό πρόγραμμα με το οποίο θα «παραμένει ισορροπημένος». Μια ισορροπημένη διαίτα, πλήρης με σύνθετους υδατάνθρακες, λογικές ποσότητες υψηλής ποιότητας πρωτεΐνης, επαρκή λίπος, και άφθονο νερό, είναι αναμφισβήτητα το εισιτήριο για υψηλή απόδοση στον αγωνιστικό χώρο των αθλημάτων <sup>(98)</sup>.

Η αθλητική διατροφή είναι ένας συνεχώς εξελισσόμενος τομέας με κυριολεκτικά χιλιάδες ερευνητικές εργασίες που δημοσιεύονται ετησίως. Οι επαγγελματίες της αθλητικής διατροφής θα πρέπει να ενημερώνονται συνεχώς για τις εξελίξεις όσο αφορά το ρόλο της διατροφής στην άσκηση ώστε να παρέχουν σωστές πληροφορίες στους μαθητές, πελάτες και/ή αθλητές τους. Λιτή προπόνηση, συντηρώντας μια ενεργειακή ισορροπία και πυκνή θρεπτική διαίτα, κατάλληλο συγχρονισμό πρόσληψης θρεπτικών, και επαρκή ξεκούραση είναι ο θεμέλιος λίθος για ενίσχυση της απόδοσης και των προπονητικών προσαρμογών <sup>(49)</sup>.

## **1.0 ΤΟ ΑΘΛΗΜΑ ΤΗΣ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ**

### **1.1 Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ**

Το 1895 ο William G. Morgan, καθηγητής του τμήματος Φυσικής Αγωγής στη YMCA (Χριστιανική Αδελφότητα Νέων) του Holyoke της Μασαχουσέτης, ανακάλυψε το νέο άθλημα. Δημιούργησε αρχικά μια αθλοπαιδιά για άτομα με καθιστική ζωή, όπως τους επιχειρηματίες, με στόχο την άσκηση και κίνηση αλλά χωρίς σωματική επαφή μεταξύ των αντιπάλων παιχτών, όπως συμβαίνει με την καλαθόσφαιρα.

Ο Morgan αρχικά το ονόμασε “mintonette”, δεδομένου (πιστεύεται) ότι δανείστηκε κάποιες πτυχές για το νέο άθλημα από το badminton. Μετά τον πρώτο αγώνα έκθεσής του παιχνιδιού το 1896, στο YMCA κολέγιο του Σπρίνγκφιλντ, ο Alfred T. Halstead έθεσε την παρατήρηση στον Morgan ότι οι παίκτες έμοιαζαν να στέλνουν την μπάλα πέρα - δώθε πάνω από το δίχτυ με μορφή «βολέ», και ότι πιθανώς το όνομα “Volley ball” να είναι πιο χαρακτηριστικό για το άθλημα. Έτσι λοιπόν, από τότε το παιχνίδι έμεινε γνωστό σαν *volleyball* (πετοσφαίριση).

Οι πρώτοι κανόνες, που γράφτηκαν από τον William G. Morgan, προέβλεπαν δίχτυ 6 ποδών και ύψος 6 ιντσών (1,98 μέτρα) , σε ένα γήπεδο 25 X 50 ποδών (7,6 X 15,2 μέτρα), και απεριόριστο αριθμό παιχτών. Ένας αγώνας αποτελούταν από εννέα συμμετοχές με τρία σερβίς για κάθε ομάδα σε κάθε συμμετοχή, και κανένα όριο στον αριθμό επαφών με τη μπάλα για κάθε ομάδα πριν αυτή σταλεί στη μεριά των αντιπάλων. Στην περίπτωση λάθους στο σερβίς, υπήρχε δεύτερη ευκαιρία. Το χτύπημα της μπάλας στο δίχτυ θεωρούνταν φάουλ, εκτός από την περίπτωση του πρώτου σερβίς. Για να προστατεύσουν τα δάχτυλα των κυριών, επιτρεπόταν να πιάσουν τη μπάλα και να την ρίξουν έπειτα πίσω στο παιχνίδι. Οι πρώτοι “επίσημοι” κανόνες της πετοσφαίρισης δημοσιεύτηκαν από το YMCA το 1897, αλλά δεν έφεραν τη ζητούμενη ομοιομορφία. Μόνο μετά την αναθεώρηση των κανόνων το 1912 άρχισε το άθλημα να αναπτύσσεται.

Η διάδοση του αθλήματος εκτός Αμερικής έγινε από τη YMCA, στον Καναδά, την Κούβα και τη Λατινική Αμερική. Οι Αμερικανοί στρατιώτες το έκαναν γνωστό στην Ευρώπη και σε όλο τον κόσμο κατά τον Α' και Β' Παγκόσμιο Πόλεμο. Στις Φιλιππίνες παρουσιάστηκε για πρώτη φορά το επιθετικό στυλ της υποδοχής με υψηλή τροχιά της μπάλας ώστε να μπορέσει να κτυπηθεί από άλλους παίκτες (πάσα και καρφί). Στη

διάρκεια των χρόνων σημειώθηκαν βελτιώσεις και εξελίξεις σε διάφορα στοιχεία του παιχνιδιού. Σημαντικά σημεία αναφοράς:

- Το 1947 ιδρύθηκε η Διεθνής Ομοσπονδία Πετοσφαίρισης (FIVB).
- Το 1949 διοργανώθηκε το πρώτο Παγκόσμιο Πρωτάθλημα για άντρες.
- Το 1952 διοργανώθηκε το πρώτο Παγκόσμιο Πρωτάθλημα για γυναίκες.
- Το 1964 εισήχθη στο Ολυμπιακό Πρόγραμμα.

Η πετοσφαίριση αν και ξεκίνησε ως ένα μη απαιτητικό άθλημα για λιγότερο αθλητικά άτομα, τώρα οι υψηλού επιπέδου αγώνες απαιτούν επαγγελματίες αθλητές με εκρηκτικότητα, ικανότητες και δεξιότητες<sup>(96)</sup>.

### **Η Ιστορία του αθλήματος στην Ελλάδα**

Η πετοσφαίριση στην Ελλάδα έχει τις ρίζες της στα πρώτα χρόνια του αιώνα μας, αν και επισήμως έκανε την πρώτη του εμφάνιση στα αθλητικά πράγματα μετά τη Μικρασιατική Καταστροφή, το 1922, όταν το εισήγαγε ο Πανιώνιος και το πρωτοδίδαξε ο Αθανάσιος Λευκαδίτης.

- Το 1925 διεξήχθη το πρώτο επίσημο Πρωτάθλημα ανδρών, στην Αθήνα.
- Το 1926 διεξήχθη το πρώτο Πρωτάθλημα γυναικών

Παράλληλα άρχισαν να οργανώνονται επίσημα Πρωταθλήματα και στη Θεσσαλονίκη.

- Το 1937 άρχισαν να οργανώνονται τα πρώτα Πανελλήνια Πρωταθλήματα.
- Το 1949 η Ελλάδα έγινε μέλος της Διεθνούς Ομοσπονδίας Πετοσφαίρισης.
- Το 1952 δημιουργήθηκε η πρώτη Εθνική ομάδα ανδρών.
- Το 1952 δημιουργήθηκε η πρώτη Εθνική ομάδα ανδρών.
- Το 1968 καθιερώθηκε για πρώτη φορά, η Εθνική κατηγορία ανδρών.
- Από το 1970, διεξάγονται Πανελλήνια Πρωταθλήματα γυναικών.
- Το 1982 καθιερώθηκε η Εθνική κατηγορία γυναικών.<sup>(102)</sup>

### **Η Ιστορία του αθλήματος στην Κύπρο**

Το άθλημα της πετοσφαίρισης έκανε την εμφάνισή του στην Κύπρο στα μέσα της δεκαετίας 1920-30. Ακολούθησε μια πορεία με αρκετά εμπόδια, αντιξοότητες, αλλά και ραγδαίας ανάπτυξης και άνθισης

- Το 1928, το άθλημα μπαίνει επίσημα στο πρόγραμμα των Παγκυπρίων αγώνων.
- Μετά το τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, καθιερώθηκε και μαθητικό

πρωτάθλημα.

Η Τοπική Επιτροπή ΣΕΓΑΣ Κύπρου (ΤΕΣΚ), που ιδρύθηκε το 1947, καθιέρωσε ετήσια πρωταθλήματα μεταξύ των Γυμναστικών Συλλόγων και στη συνέχεια μεταξύ των διαφόρων σωματείων που καλλιεργούσαν το άθλημα.

- Το 1953 αντιπροσωπευτική ομάδα της Κύπρου προσκλήθηκε στην Αίγυπτο για σειρά αγώνων με τις ελληνικές και αιγυπτιακές ομάδες της Αλεξάνδρειας και του Καΐρου.
- Το 1971 διοργανώθηκε το πρώτο Παγκύπριο Πρωτάθλημα.
- Το 1972 εκπροσωπήθηκε στο Εθνικό Πρωτάθλημα Ελλάδος Α' Εθνικής, με τη συμμετοχή της ομάδας του ΑΠΟΕΛ στο Πανεπαρχιακό Πρωτάθλημα.
- Το 1973 εκπροσωπήθηκε από την τότε πρωταθλήτρια Κύπρου ομάδα της Ανορθωσης Αμμοχώστου, στο Πανελλήνιο Πρωτάθλημα Α' Εθνικής.

Ο θεσμός της συμμετοχής κυπριακών ομάδων στο Εθνικό Πρωτάθλημα Πετόσφαιρας Α' Εθνικής τερματίστηκε μετά τα γεγονότα του καλοκαιριού του 1974, με την τουρκική εισβολή.

- Το 1978 ιδρύθηκε η Κυπριακή Ομοσπονδία Πετόσφαιρας (ΚΟΠΕ).

Η εθνική ομάδα των ανδρών έχει να επιδείξει οκτώ χρυσά μετάλλια (1987, 1989, 1993, 1995, 1997, 1999, 2003, 2005) σε Αγώνες Μικρών Κρατών Ευρώπης σε δέκα συμμετοχές και δύο Πρωταθλήματα Μικρών Κρατών Ευρώπης, τα γνωστά ως «Προμόσιον Καπ» (1992, 1996). Εντυπωσιακή είναι και η πορεία της εθνικής ομάδας των γυναικών, στο χώρο των Μικρών Κρατών Ευρώπης, αφού έχει κερδίσει πέντε χρυσά μετάλλια σε εννέα διοργανώσεις ΑΜΚΕ (1989, 1991, 1995, 1997) και δύο πρωταθλήματα «Προμόσιον Καπ» (1994, 1996). Οι επιτυχίες συνεχίζονται με τις εθνικές ομάδες μας να πρωταγωνιστούν και να διακρίνονται στα Ευρωπαϊκά Πρωταθλήματα Β' κατηγορίας και στους Ομίλους Μικρών Κρατών Ευρώπης <sup>(103)</sup>.

## **1.2 ΙΔΙΑΙΤΕΡΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΑΘΛΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ**

### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η πετοσφαίριση παραδοσιακά έχει περιγραφεί ως υψηλής δύναμης και επικρατέστερα ως αναερόβιο άθλημα. Λόγω των κανονισμών του παιχνιδιού και τη δομή των αγώνων, οι πετοσφαιριστές δοκιμάζονται σε έντονες, επαναλαμβανόμενες δραστηριότητες έχοντας όμως και την ευκαιρία αποκατάστασης μεταξύ των δραστηριοτήτων <sup>(96)</sup>. Επομένως, συνδυάζει περιόδους υψηλής έντασης (σπριντ) και χαμηλότερης έντασης (όρθια στάση) σε όλη τη διάρκεια του αγώνα <sup>(91,94)</sup>. Παραδείγματος χάριν, οι αθλητές ομαδικών αθλημάτων μπορεί να στέκονται στο 10<sup>ο</sup> λεπτό του αγώνα και να τρέχουν στο 80% της VO<sub>2max</sub> στο 11<sup>ο</sup> λεπτό <sup>(101)</sup>.

Η «περίοδος εργασίας» προσδιορίζεται ως ο ολικός χρόνος κατά τη διάρκεια του αγώνα που η μπάλα παίζεται, είναι τυπικά λίγο μικρότερος από την «περίοδο αποκατάστασης» (ή ξεκούρασης), που μπορεί να οριστεί ως ολικός χρόνος κατά τη διάρκεια του αγώνα που η μπάλα δεν παίζεται. Με πρακτικούς όρους, η «περίοδος εργασίας» αντιπροσωπεύει τον χρόνο που σπαταλάτε διεκδικώντας κάθε πόντο, καθώς η «περίοδος αποκατάστασης» αντιπροσωπεύει το χρόνο μεταξύ των πόντων. Οι πετοσφαιριστές θα πρέπει συνεπώς να είναι ικανοί να αναρρώνουν ταχύτατα στην αναμονή του επόμενου πόντου <sup>(96)</sup>.

Επομένως, η διαλειμματική, υψηλή και χαμηλή ένταση του αθλήματος δημιουργεί την ανάγκη και για τα δύο συστήματα, αερόβιο και αναερόβιο, να είναι εξίσου καλά ανεπτυγμένα παρέχοντας τη δυνατότητα στον πετοσφαιριστή να εκτελεί στο μέγιστο <sup>(91,96)</sup>.

### **Αναερόβια παραγωγή ενέργειας**

Κατά τη διάρκεια άσκησης υψηλής έντασης, η διάσπαση της τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP) και της φωσφοκρεατίνης (CrP) (σύστημα φωσφοκρεατίνης) καθώς και η αποικοδόμηση του γλυκογόνου σε γαλακτικό οξύ (σύστημα γαλακτικού οξέος) είναι οι κύριες πηγές ενέργειας <sup>(93)</sup>. Επειδή και τα δύο αυτά συστήματα μπορούν να λειτουργήσουν χωρίς οξυγόνο, ονομάζονται αναερόβια <sup>(99)</sup>. Είναι επίσης σημαντικά κατά

τη διάρκεια στατικής άσκησης, συγκεκριμένα πάνω από 30-40% της μέγιστης εκούσιας συστολής, δεδομένου ότι μια αύξηση της ενδομυϊκής πίεσης, θα εξασθενίσει τη μυϊκή ροή αίματος, μειώνοντας επομένως τη μεταφορά οξυγόνου και υποστρώματος που επικρατεί με το ξεκίνημα της άσκησης <sup>(93)</sup>.

### **(I) Σύστημα φωσφοκρεατίνης (ATP – CrP)**

Το ATP-CrP ή το υψηλά ενεργειακό φωσφορικό σύστημα αναφέρεται συχνά ως σύστημα ταχύτητας και δύναμης, χρησιμοποιείται πρώτιστα στην αρχή των ασκήσεων και στις καταστάσεις που απαιτούν σύντομες περιόδους ισχυρής μυϊκής εργασίας <sup>(96)</sup>. Το ATP είναι το άμεσα διαθέσιμο καύσιμο στη μυϊκή εργασία, βρίσκεται σε περιορισμένη ποσότητα και πρέπει να αναπληρωθεί άμεσα μετά την εξάντληση του για να συνεχιστεί η άσκηση <sup>(99)</sup>. Μερική από την ενέργεια για την επανασύνθεση του ATP παρέχεται γρήγορα και χωρίς την ανάγκη οξυγόνου από την CrP <sup>(94)</sup>. Η CrP είναι επίσης σε περιορισμένη ποσότητα μέσα σε κάθε μυϊκό κύτταρο και χρειάζεται να αναπληρωθεί όταν χρησιμοποιηθεί <sup>(99)</sup>.

Το συνολικό ποσό του ATP που αποθηκεύεται μέσα στο σώμα είναι περίπου 85gr, ποσότητα ικανή για να εκτελέσει μέγιστη εργασία για μόνο μερικά δευτερόλεπτα (Brooks et. al. 1999; Wilmore & Costill 1999) <sup>(96)</sup>. Η συγκέντρωση της CrP είναι περίπου 3-4 φορές μεγαλύτερη από αυτήν του ATP <sup>(94)</sup>. Η αναερόβια προπόνηση αποδίδει προσαρμογές που μπορούν να αυξήσουν την ενδοκυτταρική ικανότητα αποθήκευσης ATP καθώς και την αποδοτικότητα του συστήματος ATP-CrP.

Με τη διάσπαση του υψηλά ενεργειακού φωσφορικού δεσμού του ATP και την απελευθέρωση της ενέργειας, παράγεται η διφωσφορική αδενοσίνης (ADP) (δηλ. **ATP** → **ADP + Pi + ενέργεια**). Το ίδιο ισχύει και με την CrP, όταν σπάζει ο υψηλός ενεργειακός φωσφορικός δεσμός της απελευθερώνεται ενέργεια <sup>(96)</sup>. Η PCr έχει υψηλότερη ενέργεια υδρόλυσης από το ATP και το ελεύθερο φωσφορικό μόριο δίνεται άμεσα στο μόριο ADP για να ανασχηματιστεί το ATP <sup>(94)</sup> (δηλ. **ADP + CrP** → **ATP + C**) (Sharkey 1997) <sup>(96)</sup>. Στην παρουσία επαρκών συγκεντρώσεων CrP, το ATP μπορεί να αναπαραχθεί σε ένα υψηλό ποσοστό [ισοδύναμο με 35-40 θερμίδες/λεπτό (kcal/min) ή 145 - 170 kJ (ενέργεια)/min] μέσω αυτών των οδών (Brooks et al.1999).

Όπως προαναφέρθηκε το σημαντικότερο μειονέκτημα αυτού του συστήματος είναι η περιορισμένη συνολική χωρητικότητα του, ικανοποιητικό υπόστρωμα είναι διαθέσιμο για καύσιμα μόνο 5-15 δευτερολέπτων έντονης μυϊκής εργασίας (Wilmore & Costill 1999). Μετά από αυτό το σημείο, μια άλλη πηγή ενέργειας πρέπει να είναι διαθέσιμη για να συνεχιστεί η μυϊκή δραστηριότητα <sup>(96)</sup>. Εάν καμία άλλη πηγή ενέργειας δεν είναι διαθέσιμη στο μυ, η κούραση θα εμφανιστεί γρήγορα <sup>(94)</sup>.

## **(II) Σύστημα γαλακτικού οξέος (αναερόβια γλυκόλυση)**

Δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως άμεση πηγή ενέργειας, αλλά μπορεί να βοηθήσει τη γρήγορη ανασύνθεση του ATP <sup>(99)</sup>. Είναι η οδός παραγωγής ενέργειας κατά την οποία η γλυκόζη (ή το γλυκογόνο) διασπάται μέσω μιας σειράς χημικών αντιδράσεων από τις οποίες προκύπτει το πυροσταφυλικό οξύ, μια διαδικασία η οποία ονομάζεται γλυκόλυση. Σε επάρκεια οξυγόνου το πυροσταφυλικό οξύ θα μεταβολιστεί μέσω του αερόβιου συστήματος παραγωγής ενέργειας. Εάν το οξυγόνο είναι λίγο το πυροσταφυλικό οξύ μπορεί να μεταβολιστεί μέσω μιας εναλλακτικής αναερόβιας οδού που παράγει ένα μικρότερο ποσό ATP και γαλακτικό οξύ ως υποπροϊόν <sup>(94,99)</sup>.

Αυτή η αναερόβια γλυκολυτική οδός, που μπορεί να τροφοδοτήσει με καύσιμα έντονη μυϊκή εργασία μέχρι 60-90 δευτερόλεπτων, είναι ιδιαίτερα σημαντική στις μυϊκές ίνες ταχείας συστολής. Οι ταχείας συστολής γλυκολυτικές μυϊκές ίνες (τύπου IIb) περιέχουν λιγότερα μιτοχόνδρια από τις αντίστοιχες βραδείας συστολής, και είναι ιδιαίτερα σημαντικές στην ανάπτυξη της δύναμης των μυών (Wilmore & Costill 1999).

Το τελικό προϊόν αυτής της αναερόβιας οδού είναι το γαλακτικό οξύ, ή άλας γαλακτικού οξέος <sup>(96)</sup>. Σε καταστάσεις επίμονης ανεπάρκειας οξυγόνου, το άλας γαλακτικού οξέος μπορεί να συσσωρευτεί μέσα στο κύτταρο, προκαλώντας την ενδοκυτταρική πτώση του pH (ακίδωση), που δημιουργεί ένα μη ιδανικό εργασιακό περιβάλλον για τους μύες <sup>(94,96,99)</sup>. Το κανονικό pH των μυϊκών κυττάρων είναι περίπου 7,1 στην ξεκούραση, αλλά αυτό μπορεί να πέσει έως και 6,4 σε μεγάλης έντασης άσκηση, όταν σχηματίζεται μεγάλο ποσό γαλακτικού οξέος <sup>(94)</sup>. Στην παρουσία υψηλών συγκεντρώσεων γαλακτικού οξέος, οι σκελετικοί μύες είναι λιγότερο ικανοί να παράξουν δύναμη, επιπλέον, οι λειτουργίες τους μπορεί να γίνουν λιγότερο συντονισμένες. Το γαλακτικό οξύ ενεργοποιεί επίσης τους υποδοχείς του πόνου, συχνά με συνέπεια μια



αίσθηση καψίματος στους μύες <sup>(96)</sup>. Αν και τα αρνητικά αποτελέσματα της ακίδωσης από τη συσσώρευση γαλακτικού οξέος τονίζονται συχνά, πρέπει να σημειωθεί ότι η ενέργεια που παρέχεται από την αναερόβια γλυκόλυση επιτρέπει την εκτέλεση της μεγάλης έντασης άσκησης που ειδιάλλως δεν θα ήταν δυνατή <sup>(94)</sup>.

Ευτυχώς, το γαλακτικό οξύ δεν παραμένει στο σώμα επ' αόριστο. Στην πραγματικότητα, μόλις παραχθεί το γαλακτικό οξύ μεταφέρεται γρήγορα από τα μυϊκά κύτταρα στην κυκλοφορία του αίματος όπου παραδίδεται σε άλλα όργανα, συμπεριλαμβανομένου του συκωτιού και της καρδιάς. Μεταβολίζεται στη συνέχεια με έναν ή περισσότερους τρόπους, που περιλαμβάνουν : (i) ενσωμάτωση στις πρόσφατα συνθεθειμένες πρωτεΐνες, (ii) αποβολή μέσω του ιδρώτα και των ούρων, (iii) σύνθεση σε γλυκόζη ή γλυκογόνο από το συκώτι, ή/και (iv) για μετατροπή του ξανά σε πυροσταφυλικό οξύ, το οποίο μπορεί έπειτα να χρησιμεύσει ως πηγή οξειδωτικών καυσίμων για την καρδιά, τον εγκέφαλο, το συκώτι, τους μύες, και τα νεφρά <sup>(96)</sup>.

### **Αερόβια παραγωγή ενέργειας**

#### **Αερόβιο σύστημα (σύστημα οξυγόνου)**

Η αερόβια επεξεργασία των διαθέσιμων υδατανθράκων και λιπών (και μικρής ποσότητας πρωτεϊνών) γίνεται μέσω του κύκλου του κιτρικού οξέος (ή Krebs) και του συστήματος μεταφοράς ηλεκτρονίων. Ο κύκλος του Krebs και το σύστημα μεταφοράς ηλεκτρονίων αντιπροσωπεύουν μια ομάδα ενζύμων η οποία μέσω ορισμένης σειράς βιοχημικών αντιδράσεων αφαιρεί υδρογόνο, διοξείδιο του άνθρακα και ηλεκτρόνια από ενεργειακά υποστρώματα όπως η γλυκόζη, σχηματίζοντας έτσι ATP και νερό <sup>(99)</sup>. Αυτές οι αντιδράσεις γίνονται στα μιτοχόνδρια που βρίσκονται μέσα στους σκελετικούς μύες - ιδιαίτερα στους αργής οξειδωτικής σύσπασης μύες (τύπου 1) – και χρησιμεύουν ως το ενεργειακό εργοστάσιο όπου οι αντιδράσεις του κύκλου του κιτρικού οξέος επικρατούν και παράγεται το ATP (Stryer 1995; Nelson & Cox 2000) <sup>(96)</sup>. Το πρώτο βήμα που επικρατεί μέσα στο μιτοχόνδριο είναι ο σχηματισμός του ακέτυλοσυνένζυμου-A που οξειδώνεται σε CO<sub>2</sub> στον κύκλο του Krebs <sup>(94)</sup>.

Το σύστημα οξυγόνου έχει χαμηλότερο ρυθμό παραγωγής ATP απ' ότi τα άλλα δύο συστήματα , αλλά η δυνατότητα του για συνολική παραγωγή ATP είναι μεγαλύτερη <sup>(99)</sup>. Παράγει κατά προσέγγιση 90% όλου του ATP που παράγεται από το σώμα, ενώ ο αναερόβιος μεταβολισμός παράγει μόλις το υπόλοιπο 10%.

Το οξυγόνο που συμμετέχει στο σύστημα, εξάγεται από τον εισπνεόμενο αέρα μέσω των πνευμόνων, όπου δεσμεύεται από την αιμογλοβίνη και μεταφέρεται στους ιστούς από τα ερυθροκύτταρα μέσα στην κυκλοφορία του αίματος <sup>(96)</sup>. Αυτή η διεργασία μπορεί να επαρκεί για τις ανάγκες που δημιουργεί η ελαφριά έως μέτρια άσκηση, αλλά μπορεί να μην είναι ικανή να αντεπεξέλθει σε απαιτήσεις έντονης άσκησης <sup>(99)</sup>. Αν και η αναπνοή είναι η κύρια πηγή οξυγόνου που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια του αερόβιου μεταβολισμού, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι σκελετικοί μύες αποθηκεύουν ένα μικρό ποσό οξυγόνου που δεσμεύεται από τη μυογλοβίνη, ένα μόριο του αίματος με δυνατότητα μεταφοράς που μπορεί να παρέχει μια άμεσα διαθέσιμη πηγή οξυγόνου σε έλλειψη επαρκούς αναπνευστικής παράδοσης οξυγόνου.

Ένα μέτρο της δυνατότητας ενός αθλητή να χρησιμοποιήσει το οξυγόνο για να παράγει αποτελεσματικά το ATP είναι η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου, ή  $VO_{2\ max}$  <sup>(96)</sup>. Η  $VO_{2\ max}$  αποτελεί το ευρύτερο αποδεκτό μέτρο της αερόβιας ικανότητας <sup>(93)</sup>, δηλαδή της μέγιστης ποσότητας οξυγόνου που μπορεί να καταναλώσει ένα άτομο κατά τη διάρκεια της άσκησης. Μπορεί να εκφραστεί ως λίτρα (lt) ανά λεπτό ή χιλιοστόλιτρα (ml) ανά χιλιόγραμμα (kg) σωματικού βάρους ανά λεπτό (min) <sup>(99)</sup>.

Η Αερόβια προπόνηση ενισχύει την ικανότητα μεταφοράς και χρησιμοποίησης του οξυγόνου, βελτιώνοντας έτσι τη δυνατότητα του αθλητή να στηριχθεί στον αποδοτικότερο αερόβιο μεταβολισμό κατά τη διάρκεια περιόδων έντονης άσκησης. Οι καλά προπονημένοι αερόβια αθλητές έχουν χαρακτηριστικά  $VO_{2\ max}$  στη σειρά των 55-85 ml/kg/min (Wilmore & Costill 1999) . Οι αθλητές πετοσφαίρισης υψηλού επιπέδου γενικά εμφανίζονται να εμπίπτουν στη σειρά 55-65 ml/kg/min (Vitasalo et al. 1987). Επιπρόσθετες φυσιολογικές προσαρμογές της αερόβιας βελτίωσης περιλαμβάνουν τον αυξανόμενο όγκο αίματος, μια αύξηση στην περιεκτικότητα της μυογλοβίνης των σκελετικών μυών καθώς επίσης και στον αριθμό και το μέγεθος των μιτοχονδρίων (Brooks et al. 1999; Fleck & Kraemer 1999). Επιπλέον, ο καλά προπονημένος αθλητής θα αναρρώσει γρηγορότερα κατά τη διάρκεια και μεταξύ των σετ σε έναν αγώνα <sup>(96)</sup>.

## Αλληλεπίδραση μεταξύ των συστημάτων παραγωγής ενέργειας στο άθλημα της Πετοσφαίρισης

Κανένα από τα τρία συστήματα παραγωγής ενέργειας δεν λειτουργεί απομονωμένο. Αν και έχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά από την άποψη του ποσοστού της ενεργειακής παραγωγής και παραγωγικής ικανότητας, οι οδοί λειτουργούν με σκοπό να ικανοποιήσουν τις διαφορετικές ενεργειακές ανάγκες του αθλητή χρησιμοποιώντας όλες τις διαθέσιμες πηγές καυσίμων.

Η σχετική συμβολή κάθε συστήματος εξαρτάται από τη διάρκεια και την ένταση της άσκησης. Ένας πετοσφαιριστής θα χρησιμοποιήσει το σύστημα φωσφοκρεατίνης (ATP-CrP) και γαλακτικού οξέος για να τροφοδοτήσει τους μύες με ενέργεια κατά τη διάρκεια των αγωνιστικών περιόδων, κατόπιν κατά τη διάρκεια των περιόδων αποκατάστασης ο αθλητής θα χρησιμοποιήσει τις αερόβιες μεταβολικές οδούς για να ξαναγεμίσει τα ενδοκυτταρικά αποθέματα του ATP-CrP και οξυγονωμένης μυογλοβίνης. Επίσης, όση περισσότερη ώρα διεκδικείται ένας πόντος, τόσο πιο πολύ ο αθλητής πρόκειται να στηριχθεί στον αναερόβιο μεταβολισμό για την παραγωγή ATP, με αυτόν τον τρόπο παράγοντας (και συσσωρεύοντας) το γαλακτικό οξύ. Κατά τη διάρκεια των περιόδων αποκατάστασης, το γαλακτικό οξύ καθαρίζεται από τους ιστούς.

Οι πρόσφατες αλλαγές κανόνων έχουν μειώσει τη διάρκεια των αγώνων πετοσφαίρισης και μπορεί συνεπώς να έχουν αλλάξει τις μεταβολικές απαιτήσεις του αθλήματος. Οι μελέτες έχουν προτείνει ότι οι περιόδοι άσκησης στην πετοσφαίριση διαρκούν από 4 έως 30 δευτερόλεπτα (με μέσο όρο περίπου 9 δευτερόλεπτα), με τα διαστήματα αποκατάστασης μεταξύ των πόντων να διαρκούν 10-20 δευτερόλεπτα (με μέσο όρο περίπου 12 δευτερόλεπτα) (Lecompte & Rivet, 1979). Εντούτοις ο σχετικά μεγάλος διαθέσιμος χρόνος για την αποκατάσταση μεταξύ των πόντων (καθώς και των αντικαταστάσεων και του χρόνου των outs) επιτρέπει στον αθλητή να ξαναγεμίσει αερόβια τις ενδομυϊκές αποθήκες ATP και CrP σε αναμονή για την επόμενη περίοδο εργασίας υψηλής έντασης. Έτσι έχει υπολογιστεί ότι οι γενικές ενεργειακές απαιτήσεις της πετοσφαίρισης (και συμπεριλαμβανομένης της εργασίας και των περιόδων ανάπαυσης) ικανοποιούνται από έναν συνδυασμό και των τριών οδών παραγωγής ενέργειας στις ακόλουθες αναλογίες: το σύστημα φωσφοκρεατίνης (40%), το σύστημα αναερόβιας γλυκόλυσης (10%) και ο αερόβιος μεταβολισμός (50%) (Gionet 1980) <sup>(96)</sup>.

### **1.3 ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΑ ΣΧΗΜΑΤΑ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ**

Στον όρο προπονητικά σχήματα πετοσφαίρισης, συμπεριλαμβάνονται όλες οι διαδικασίες βελτίωσης της απόδοσης των αθλητών. Αυτό συμβαίνει με την ανάπτυξη των φυσικών απαιτήσεων, όπως είναι η ισχύς, η ταχύτητα, η ευκινησία, η δύναμη, που αφορούν το κάθε άθλημα. Οι φυσικές απαιτήσεις των διαφόρων αθλημάτων ποικίλλουν σημαντικά. Επομένως, ο αθλητής που επιθυμεί να ειδικευτεί ή να υπερέχει σε ένα μεμονωμένο άθλημα πρέπει να ακολουθήσει συγκεκριμένες εντολές για ασκήσεις.

Η πετοσφαίριση είναι ένα άθλημα δύναμης, ταχύτητας και ευκινησίας. Έτσι, προκειμένου να μεγιστοποιήσουν οι αθλητές πετοσφαίρισης, την απόδοσή τους, πρέπει να ακολουθήσουν ένα προπονητικό πρόγραμμα που να αναπτύσσει τις συγκεκριμένες νευρομυϊκές ικανότητες. Το προπονητικό επίπεδο των παικτών κρίνεται εξίσου σημαντικό κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, σε όποια θέση και να βρίσκονται γι' αυτό και απαιτείται η βέλτιστη ανάπτυξη των βιολογικών κινητήριων ικανοτήτων τους, εκτός από τη γενική ισχυρή προπόνηση.

Προκειμένου η ισχύς να καταφέρει να αποτελέσει ένα πολύτιμο συστατικό του προπονητικού προγράμματος, πρέπει η προπόνηση ισχύος να δομηθεί σε φάσεις. Έτσι τα κέρδη σε ισχύ θα οδηγήσουν στην ενίσχυση της ικανότητας των αθλητών για απόδοση, η οποία στη συνέχεια μπορεί να εφαρμοστεί στη διάρκεια της ανταγωνιστικής φάσης (π.χ. αποτελεσματικότερο κάρφωμα λόγω ενός εκρηκτικού άλματος και προσέγγιση της μπάλας στο μέγιστο ύψος. Η έννοια αυτή είναι γνωστή ως periodization <sup>(96)</sup>.

Η ισχύς δεν πρέπει να αναπτύσσεται ανεξάρτητα από τις άλλες ικανότητες, όπως επίσης, στη διάρκεια ανάπτυξης της θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, οι ήδη προγραμματισμένες φάσεις προπόνησης που γίνονται πριν τα παιχνίδια πρωταθλήματος ή άλλων διοργανώσεων.

Οι πέντε κύριες ικανότητες που πρέπει να αναπτύξει ένας αθλητής πετοσφαίρισης (στόχοι) είναι:

1. **Ισχύς** : ορίζεται ως το μέγιστο ποσό δύναμης που μπορεί να παραχθεί από έναν μυ, η οποία διαδραματίζει έναν σημαντικό ρόλο στη δημιουργία υψηλών επιπέδων αθλητικής απόδοσης.
2. **Δύναμη** : ορίζεται ως τον βαθμό (δύναμη = ισχύς \* ταχύτητα) στον οποίον διενεργείται το έργο. Όταν η ταχύτητα ενσωματώνεται στην ισχύ, τότε έχουμε σαν αποτέλεσμα τη δύναμη. Είναι μια καθοριστική ιδιότητα που απαιτείται σε οποιοδήποτε τύπο άλματος ή για οποιαδήποτε γρήγορη αλλαγή κατεύθυνσης.
3. **Δύναμη απογείωσης** : είναι ένα κρίσιμο στοιχείο στην πετοσφαίριση και αναφέρεται στη δυνατότητα να εκτοξευθεί το σώμα στο υψηλότερο σημείο καρφώνοντας ή μπλοκάροντας. Όσο μεγαλύτερη είναι η δύναμη που θα εφαρμοστεί ενάντια στο έδαφος, τόσο υψηλότερο θα είναι το άλμα. Το ύψος του άλματος είναι ευθέως ανάλογο προς τη δύναμη των ποδιών.
4. **Αντιδραστική δύναμη** : αναφέρεται στη δυνατότητα να παραχθεί δύναμη η οποία να ακολουθεί αμέσως μετά την προσγείωση, όπως σε ένα άλμα πτώσης. Αυτό το είδος δύναμης είναι επίσης απαραίτητο για να αλλάξει γρήγορα η κατεύθυνση της κίνησης κατά τη διάρκεια ενός παιχνιδιού. Η δύναμη η οποία είναι απαραίτητη για να εκτελέσει επαρκώς ο αθλητής ένα αντιδραστικό άλμα, εξαρτάται από το ύψος του άλματος, το βάρος του σώματος καθώς και τη δύναμη των ποδιών του.
5. **Δύναμη αντοχής** : ορίζεται ως η ικανότητα να επαναληφθούν οι ενέργειες δύναμης με συνέπεια σε όλο ένα παιχνίδι. Η ανάπτυξη δύναμης είναι ουσιαστική στην επιτυχία του αθλητή πετοσφαίρισης υψηλού επιπέδου. Εντούτοις, η αντοχή είναι αυτή που επιτρέπει στον αθλητή να πηδήσει ψηλά και να καρφώσει πέρα από τα μπλοκαρίσματα, κατ' επανάληψη στη διάρκεια του ανταγωνισμού.

Έχει υπολογιστεί ότι ο μέσος παίκτης πετοσφαίρισης εκτελεί 200 άλματα καρφώματος ή μπλοκαρίσματος σε μια χαρακτηριστική αντιστοιχία. Ο αθλητής κουράζεται στα τελευταία στάδια ενός παιχνιδιού, η αποτελεσματικότητά του μειώνεται και ο κίνδυνός για ένα μυοσκελετικό τραυματισμό αυξάνεται, εκτός αν ο αθλητής έχει αναπτύξει την άριστη εξισορρόπηση δύναμης - αντοχής.

### **Πρότυπο μοντέλο προπόνησης ισχύος διαχωρισμένη σε περιόδους**

Το πρότυπο μοντέλο προπόνησης ισχύος αναφέρεται στη διαδικασία της προπόνησης που έχει σαν στόχο την επίτευξη της μέγιστης απόδοσης κατά τη διάρκεια των κύριων αγωνιστικών περιόδων. Συνήθως, η διάρκεια της εν λόγω περιόδου είναι ένα έτος. Η χρονική αυτή περίοδος υποδιαιρείται σε φάσεις που αναφέρονται ως περίοδοι μέσης διάρκειας. Ο αθλητής έχει συγκεκριμένους σκοπούς και στόχους προπόνησης σε κάθε φάση. Οι ανωτέρω φάσεις προπόνησης ελίσσονται και προγραμματίζονται σύμφωνα με το ημερολόγιο των αγώνων και των φυσικών δυνατοτήτων της ομάδας ή μεμονωμένα του κάθε παίκτη.

#### **Φάση 1: Ανατομική Προσαρμογή (ΑΠ)**

Η φάση ΑΠ αποτελεί το θεμέλιο στο οποίο βασίζονται όλες οι άλλες φάσεις προπόνησης και χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της προκαταρκτικής φάσης προπόνησης. Αντιπροσωπεύει την πρώτη φάση του προτύπου διαλειμματικής άσκησης και οργανώνεται αμέσως μετά από τη φάση μετάβασης η οποία αναφέρεται μερικές φορές ως «off season».

Το όνομα της φάσης αυτής επεξηγεί το γεγονός ότι κύριος στόχος της προπόνησης ισχύος δεν είναι μια άμεση υπερφόρτωση, αλλά μια προοδευτική προσαρμογή της ανατομίας του αθλητή. Οι στόχοι της φάσης αυτής εστιάζονται γύρω από την πρόληψη των τραυματισμών και την ανάπτυξη ενός καλού προπονητικού επιπέδου, με την ελπίδα να αποφευχθεί η ανάγκη για αποκατάσταση.

Μια μεθοδικά δομημένη φάση ΑΠ θα βοηθήσει στη βελτίωση του ενδομυϊκού συντονισμού, θα αυξήσει την περιεκτικότητα των οστών σε μεταλλικά στοιχεία, και θα προωθήσει τον πολλαπλασιασμό του συνδετικού ιστού που περιβάλλει τις μεμονωμένες μυϊκές ίνες <sup>(97)</sup>. Οι μυϊκές ίνες δεν είναι όλες όμοιες. Διαφέρουν ως προς την ταχύτητα βράχυνσης και παραγωγής δύναμης: βραδείας και ταχείας συστολής <sup>(100)</sup>.

Ανάλογα με το αρχικό επίπεδο φυσικής κατάστασης και εμπειρίας σε προπόνηση ισχύος του αθλητή, η φάση ΑΠ μπορεί να προγραμματιστεί για 3-10 εβδομάδες. Κατά τη διάρκεια αυτής της μακροχρόνιας φάσης το πρόγραμμα πρέπει να δομηθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να περιλαμβάνει συγκεκριμένες ασκήσεις που να προορίζονται για να αναπτύξουν το βασικό πεδίο του σώματος και να υποκινήσουν τη λειτουργική ισορροπία

μεταξύ των αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών <sup>(97)</sup>. Οι αγωνιστές μύες είναι υπεύθυνοι για την κίνηση, ενώ οι ανταγωνιστές μύες έχουν σαν κύρια υπευθυνότητα να αντενεργούν στους αγωνιστές μύες <sup>(100)</sup>.

Στην περίπτωση που κάποιες μυϊκές δυσαναλογίες δεν καταφέρουν να προσδιορισθούν και να διορθωθούν κατά τη διάρκεια της φάσης ΑΠ θα παρακωλύσουν την ανάπτυξη της ισχύος και θα εμποδίσουν την απόδοση στις επόμενες φάσεις. Για παράδειγμα μια ζημία στο γόνατο ενός άλτη είναι ένα καλό παράδειγμα για το πώς οι μυϊκές δυσαναλογίες μπορούν να προκαλέσουν χρόνια συμπτώματα τραυματισμών.

Κατά το σχεδιασμό μιας φάσης ΑΠ για έναν αθλητή πετοσφαίρισης, η ευκολότερη μέθοδος που θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη είναι το επονομαζόμενο πρόγραμμα κυκλικής προπόνησης (ΠΚΠ). Το πρόγραμμα αυτό αντιπροσωπεύει μια καλή, διασκεδαστική οργανωτική μέθοδο που εναλλάσσει τις διάφορες ομάδες μυών που εκπαιδεύονται <sup>(96,97)</sup>. Κάθε ΠΚΠ πρέπει να ενισχύει τους στόχους οποιουδήποτε δεδομένου μοντέλου προπόνησης και να συνδέεται προοδευτικά με το επόμενο ΠΚΠ, δίνοντας τη δυνατότητα στους παίκτες να καταλάβουν τους στόχους του και τη συσχέτιση τους με το παιχνίδι <sup>(97)</sup>. Το ΠΚΠ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προωθήσει τόσο τη γενική βελτίωση όσο και διάφορους συνδυασμούς ισχύος <sup>(96)</sup>.

Ένα ΠΚΠ μπορεί να είναι σύντομο (6-9 ασκήσεις), μέτριο (9-12 ασκήσεις), ή μακράς διάρκειας (12-15 ασκήσεις) και μπορεί να επαναληφθεί αρκετές φορές ανάλογα με τον αριθμό των ασκήσεων. Ο αριθμός των σετ, των επαναλήψεων ανά θέση, και το φορτίο πρέπει να εξατομικεύεται <sup>(96)</sup>. Το συνιστώμενο διάστημα ανάπαυσης μεταξύ των θέσεων είναι 60-90 δευτερόλεπτα και 1-3 λεπτά μεταξύ των προγραμμάτων, ώστε ο αθλητής να μην ωθείτε σε επίπεδο πόνου ή ταλαιπωρία. Οι ασκήσεις που θα συμπεριλαμβάνονται στο εκάστοτε πρόγραμμα πρέπει να προγραμματίζονται με εναλλασσόμενους τρόπους βοηθώντας έτσι στη γρηγορότερη αποκατάσταση των μεμονωμένων μυϊκών ομάδων <sup>(97)</sup>.

Γενικά για να είναι αποδοτικό το ΠΚΠ πρέπει να σχεδιάζεται και να υλοποιείται μέσα στα πλαίσια του κύριου προπονητικού προγράμματος της ομάδας. Πρέπει να ορίζεται σε μια ετήσια βάση, σύμφωνα με τις ικανότητες των παιχτών, τον βαθμό υποκίνησης τους, τις διευκολύνσεις που τυχόν υπάρχουν κατά την προπόνηση, τον

εξοπλισμό, τον διαθέσιμο χρόνο, τους αντιπάλους και με ποιό τρόπο θα καταφέρουν να τους κερδίσουν καθώς επίσης και την προπονητική ομάδα <sup>(97)</sup>.

## **Φάση 2 : Ισχύς (I)**

Κύριος στόχος της φάσης ισχύος (I) είναι η ανάπτυξη του πιο πιθανού υψηλού επιπέδου παραγωγής μυϊκής ισχύος, η οποία θα βοηθήσει στην ανάπτυξη της δύναμης και του συνδυασμού δύναμης- αντοχής. Δεδομένου ότι η δύναμη είναι το προϊόν της ταχύτητας και της ισχύος, είναι λογικό να πρέπει να αναπτυχθεί αρχικά η ισχύς και έπειτα να μετατραπεί σε δύναμη.

Η προπόνηση ισχύος διαδραματίζει έναν σημαντικό ρόλο στη βελτίωση του ειδικού προπονητικού προγράμματος για την πετοσφαίριση. Όσο μεγαλύτερη είναι η ανάγκη των αθλητών μιας ομάδας για ανάπτυξη δύναμης ή του συνδιασμού δύναμης – αντοχής, τόσο πιο σημαντικός θεωρείται ο ρόλος της προπόνησης ισχύος και τόσο μεγαλύτερη πρέπει να είναι αυτή η φάση προπόνησης.

Η δυνατότητα ενός αθλητή να αυξήσει την ισχύ του εξαρτάται, από την ικανότητα να ανεφοδιάσει γρήγορα τις συσπώμενες μυϊκές ίνες και να συγχρονίσει όλους τους μύες που σχετίζονται με την ενέργεια. Η ανάπτυξη της ικανότητας του γρήγορου ανεφοδιασμού των συσπώμενων μυϊκών ινών, επιτυγχάνεται μέσω της χρήσης αυξανόμενου φορτίου και εκρηκτικών ασκήσεων δύναμης <sup>(96)</sup>.

## **Μέθοδος μέγιστης φόρτισης (ΜΜΦ) συσπώμενων μυϊκών ινών**

Η ΜΜΦ των συσπώμενων μυϊκών ινών όπως προαναφέρθηκε, έχει σαν στόχο την αύξηση της ισχύος. Η ισχύς διαχωρίζεται σε απόλυτη ισχύ και σχετική ισχύ. Η απόλυτη ισχύ ορίζεται σαν το μέγιστο ποσό βάρους που μπορεί να ανυψώσει ένας παίκτης, σε μια συγκεκριμένη κίνηση άσχετα με το σωματικό του βάρος. Ενώ, η σχετική ισχύ ορίζεται σαν το μέγιστο ποσό βάρους που μπορεί να ανυψώσει ένας παίκτης σε συνάρτηση με το σωματικό του βάρος. Επομένως, παίκτες οι οποίοι επιθυμούν αύξηση της ισχύς τους, χωρίς την παρουσία μεγάλου σωματικού βάρους, τότε χρειάζεται να αυξήσουν τη σχετική ισχύ τους.



Η μέθοδος μέγιστης φόρτισης των συσπόμενων μυϊκών ινών είναι πιθανότατα ο αποδοτικότερος τρόπος για την ανάπτυξη της σχετικής ισχύος στο άθλημα της πετοσφαίρισης. Επηρεάζει θετικά τη δύναμη και την ταχύτητα, αυξάνοντας τη διάμετρο των μυϊκών ινών ταχείας συστολής και στρατολογώντας περισσότερες νευρομυϊκές μονάδες ταχείας συστολής. Η μέθοδος αυτή μπορεί να οδηγήσει σε κέρδη ισχύος τρεις φορές μεγαλύτερα από την ανάλογη αύξηση στο μέγεθος των μυών.

Αρχάριοι αθλητές πρέπει να εστιάζουν στη χρήση χαμηλών φορτίων τα οποία θα κυμαίνονται στο 60-80% της μέγιστης επαναληψιμότητας (1RM) στη διάρκεια αυτής της φάσης του προπονητικού προγράμματος ισχύος. Ενώ, έμπειροι παίκτες οι οποίοι έχουν στο ιστορικό τους 3-4 χρόνια προπόνησης με τη μέθοδο ΜΦ, οι οποίοι προσαρμόζονται πολύ εύκολα σε τέτοιου είδους προπόνηση, μπορούν να χρησιμοποιήσουν φορτία άνω του 85% της 1RM, στρατολογώντας ~85% των μυϊκών ινών ταχείας συστολής.

Σύμφωνα με την αρχή του μεγέθους, οι μυϊκές ίνες επιστρατεύονται ανάλογα με το μέγεθος των κινητικών νευρώνων τους. Αρχικά επιστρατεύονται οι κινητικές μονάδες με τους μικρότερους κινητικούς νευρώνες. Επομένως, λόγω του ότι οι κινητικές μονάδες των μυϊκών ινών βραδείας συστολής, έχουν τους μικρότερους κινητικούς νευρώνες επιστρατεύονται πρώτες και στη συνέχεια ακολουθούνται από τους νευρώνες ταχείας συστολής, όταν αυξάνει η δύναμη που απαιτείται για να εκτελέσει την κίνηση. Η δημιουργία της υψηλότερης πιθανής έντασης στο μυ εκδηλώνει την ισχύ <sup>(96,100)</sup>. Επομένως για να καταφέρουν να στρατολογηθούν οι ισχυρότεροι νευρώνες ταχείας συστολής, τα φορτία που απαιτούνται είναι μεγαλύτερα από το 85% της μέγιστης επαναληψιμότητας (1 RM) <sup>(96)</sup>.

Στη συνέχεια παρατίθεται πίνακας που αναφέρεται στις παραμέτρους προπόνησης ΜΜΦ που σχετίζονται με το άθλημα της πετοσφαίρισης.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ	ΑΓΩΓΗ
Διάρκεια φάσης	3 - 4 βδομάδες
Φορτίο	85 - 100%
Αριθμός ασκήσεων	3 – 5
Αριθμός επαναλήψεων ανα σετ	1 – 4
Αριθμός σετ ανα περίοδο προπόνησης	6 – 10 ή 12
Διάστημα παύσης	3 – 6 λεπτά
Ταχύτητα εκτέλεσης	Γρήγορη
Συχνότητα ανα εβδομάδα	2 – 3 ή 4

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3(α): Παράμετροι προπόνησης μεθόδου μέγιστης φόρτισης συσπόμενων μυϊκών ινών**

Η ΜΜΦ πρέπει να περιλαμβάνει ασκήσεις, που να δίνουν συγκεκριμένα έμφαση στους πρωταρχικούς υποκινητές (νευρώνες μυϊκών ινών βραδείας συστολής). Ο αριθμός των επαναλήψεων που θα εκτελούνται ανά άσκηση καθορίζεται με βάση τη θέση του κάθε αθλητή, το προπονητικό του επίπεδο, τη φάση προπόνησης στην οποία βρίσκεται η ομάδα καθώς και από τον αριθμό των ασκήσεων που υιοθετούνται.

Οι ασκήσεις πρέπει να ρυθμίζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να εναλλάσσονται οι ομάδες των μυών και να διευκολύνεται η αποκατάσταση αυτών ανάμεσα στα σετ. Το διάστημα παύσης είναι ιδιαίτερα σημαντικό αφού πρέπει να δίνεται στο Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) ο απαιτούμενος χρόνος για να ανακτηθεί. Ένα πιο σύντομο διάστημα παύσης μπορεί ενδεχομένως να δεσμεύσει τη νευρική ώση στο μυ και να επηρεάσει αρνητικά την αποκατάσταση του ενεργειακού συστήματος ATP - CP <sup>(96)</sup>.

### **Φάση 3: Μετατροπή της Ισχύς σε Δύναμη (ΜΙΔ)**

Η Δύναμη ορίζεται σαν το προϊόν της μυϊκής ισχύος που παράγεται και της ταχύτητας της κίνησης. Βελτιώσεις στην ισχύ του αθλητή και στην ταχύτητα του, θα βελτιώσουν την ικανότητα του για γενική δύναμη.

Σε γενικές γραμμές, η προπόνηση ΜΙΔ για την πετοσφαίριση, υιοθετεί μεθόδους μετακίνησης αντικειμένων όπως οι μπάλες γυμναστικής, οι σφαίρες, οι βαριοί σάκοι και η πλειομετρική προπόνηση. Οι ασκήσεις που συμπεριλαμβάνονται στην φάση αυτή είναι σχεδιασμένες ώστε να ανεφοδιάζουν τα νευρομυϊκά κύτταρα πιο γρήγορα καταλήγοντας

σε προσαρμογή του νευρικού συστήματος. Η προπόνηση ΜΙΔ, εστιάζεται κυρίως, στη βελτίωση του βαθμού ανάπτυξης της ισχύς.

Στην πετοσφαίριση, οι παίκτες χρειάζεται να επαναλάβουν μια ενεργητική κίνηση, σε διάστημα μερικών δευτερολέπτων διακοπής του παιχνιδιού. Ο συνδιασμός δύναμης - αντοχής είναι αυτός που δίνει τη δυνατότητα εκτέλεσης επαναλαμβανόμενων δυναμικών αλμάτων. Επομένως, οι παίκτες πρέπει να αναπτύσσουν ένα υψηλό επίπεδο δύναμης - αντοχής ώστε να έχουν την ικανότητα να διατηρήσουν το ύψος του άλματος τους και την ταχύτητα του καθ' όλη τη διάρκεια του αγώνα.

Προκειμένου, οι μετακινήσεις των αθλητών να είναι πιο αποτελεσματικές, οι ασκήσεις οι οποίες εκτελούνται στη φάση της προπόνησης ΜΙΔ πρέπει να χρησιμοποιούν ή να μιμούνται όσο το δυνατό καλύτερα τις μετακινήσεις που χρησιμοποιούνται συνήθως στη διάρκεια ενός αγώνα πετοσφαίρισης <sup>(96)</sup>.

### **Βαλλιστική μέθοδος (BM)**

Η πλειομετρική προπόνηση αντιπροσωπεύει ένα καλό παράδειγμα της βαλλιστικής μεθόδου προπόνησης. Περιλαμβάνει τη χρήση σταθμικών αντικειμένων όπως οι μπάλες γυμναστικής τις οποίες ο αθλητής ωθεί δυναμικά μέσω μιας μεγάλης σειράς διαθέσιμων ελιγμών. Οι βαλλιστικές ασκήσεις μπορούν να προγραμματιστούν στο τέλος της περιόδου προπόνησης ή να ακολουθούν μετά από την προθέρμανση ανάλογα με τους στόχους της προπόνησης.

Λόγω του ότι ένα ήρεμο ΚΝΣ μπορεί να διαβιβάσει πιο δυναμικά τις νευρικές ώσεις στους κατάλληλους μύες για τις ταχείες συστολές, είναι απαραίτητο ο παίκτης να είναι έτοιμος για δράση, ξεκούραστος και να έχει κίνητρα πριν από την εκτέλεση των διαφόρων ελιγμών. Επίσης, μια ποικιλία παραγόντων, συμπεριλαμβανομένης της θρεπτικής κατάστασης, του επιπέδου κόπωσης, και του ιστορικού τραυματισμών πρέπει να εξετάζετε πριν παρθεί η απόφαση για ένα πρόγραμμα ΜΙΔ. Όπως οποιαδήποτε άλλη μέθοδος προπόνησης, πρέπει να εξατομικεύετε ώστε να ικανοποιούνται οι ανάγκες και οι δυνατότητες αντοχής ενός παίκτη <sup>(96)</sup>.

Στη συνέχεια παρατίθεται πίνακας που αναφέρεται στις παραμέτρους προπόνησης (BM) που σχετίζονται με το άθλημα της πετοσφαίρισης.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ	ΑΓΩΓΗ
Φορτίο	Βασικό
Αριθμός ασκήσεων	2 – 5
Αριθμός επαναλήψεων ανα σετ	10 – 20
Αριθμός σετ ανα περίοδο προπόνησης	3-5
Διάστημα παύσης	2 – 3 λεπτά
Ταχύτητα εκτέλεσης	Εκρηκτική
Συχνότητα ανα εβδομάδα	2 – 4

**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3(β): Παράμετροι προπόνησης βαλλιστικής μεθόδου.**

### **Πλειομετρική προπόνηση**

Η πλειομετρική προπόνηση είναι μια εξαιρετικά επιτυχής μέθοδος μετασηματισμού της ισχύς, σε δύναμη. Είναι ουσιαστικό ο αθλητής να έχει μια σταθερή βάση προπόνησης ΜΙΑ πριν από την προσθήκη της πλειομετρικής προπόνησης στο πρόγραμμά του. Όπως ένα παιδί πρώτα πρέπει να μάθει να περπατά προτού τρέξει, έτσι ένα άτομο πρέπει να είναι ισχυρό πριν να είναι γρήγορο. Η ισχύς είναι απλά το θεμέλιο της δύναμης. Όταν εισάγεται στον κατάλληλο χρόνο σε ένα προπονητικό πρόγραμμα, η πλειομετρική προπόνηση βελτιώνει τη δυναμική των μυών ενός παίκτη, τη ρύθμιση των αντανακλαστικών του και τη νευρομυϊκή του ενδυνάμωση.

Η πλειομετρική προπόνηση υιοθετείται συνηθέστερα για να εκπαιδεύσει το κάτω μέρος του σώματος - ιδιαίτερος στην προπόνηση σε άλματα, όμως μπορεί επίσης να προσαρμοστεί για να εκπαιδεύσει γενικά το άνω μέρος του σώματος και ειδικότερα τον θώρακα.

Σ' ένα πλειομετρικό προπονητικό πρόγραμμα μπορούν να εφαρμοστούν, πέντε επίπεδα έντασης. Όσο τα επίπεδα έντασης προχωρούν από το επίπεδο 1 στο επίπεδο 5, η ένταση των ασκήσεων μειώνεται και είναι άμεσα ανάλογη προς το ύψος του άλματος, το μέγεθος του φορτίου και τη διάρκεια της άσκησης. Αυτό επιτρέπει στον αθλητή να βελτιωθεί, μέσα από ένα πρόγραμμα προοδευτικής υπερφόρτωσης, προκειμένου να προωθήσει τη νευρομυϊκή προσαρμογή στις απαιτήσεις της προπόνησης και με αυτήν, να αλλάξει θετικά η αθλητική απόδοση.

Η πρόοδος μέσω των πέντε σταδίων έντασης πρέπει να είναι μια μακροπρόθεσμη κατάσταση. Η ενσωμάτωση ασκήσεων χαμηλής επίδρασης στο προπονητικό πρόγραμμα νέων αθλητών για 2-4 χρόνια παρέχει τον αναγκαίο χρόνο για την προοδευτική προσαρμογή των συνδέσμων, των τενόντων, και της οστεώδους δομής των σχετιζόμενων άκρων. Επιτρέπει επίσης τη βαθμιαία προετοιμασία τμημάτων του σώματος που είναι υπεύθυνα για την απορρόφηση των κραδασμών, όπως είναι τα ισχία και η σπονδυλική στήλη.

Πολλές φορές οι προπονητές προετοιμάζουν εβδομαδιαία προγράμματα πλειομετρικής προπόνησης, τους λεγόμενους *microcycles*, όπου μέσα από την εμπειρία τους προτείνουν συγκεκριμένες ασκήσεις και επαναλήψεις ασκήσεων που θα προετοιμάσουν όσο καλύτερα γίνεται τους αθλητές <sup>(97)</sup>.

### **Προπόνηση μέγιστης έντασης και εκρηκτικότητας**

Η προπόνηση μέγιστης έντασης και εκρηκτικότητας απαρτίζει ένα δυναμικό συνδυασμό φορτίων και ασκήσεων προπόνησης ισχύος που προορίζονται να αναπτύξουν τη δύναμη. Εστιάζει στην αύξηση του ποσοστού στρατολόγησης και εκφόρτωσης των μυϊκών ινών ταχείας συστολής και στη βελτίωση της δυνατότητας του παίκτη να εκτελέσει τους εκρηκτικούς ελιγμούς που απαιτούνται στο άθλημα της πετοσφαίρισης.

Οι ασκήσεις που προτείνονται στη διάρκεια αυτού του είδους προπόνησης δεν χρειάζεται να εκτελούνται στη διάρκεια ολόκληρου του χρόνου. Μπορούν να προγραμματίζονται στο τέλος της φάσης προετοιμασίας ή στην περίπτωση πολλαπλών φάσεων προπόνησης ισχύος, μπορούν να προγραμματιστούν στη διάρκεια της τελευταίας φάσης. Η ενσωμάτωση της προπόνησης ΜΙΔ στη διάρκεια της φάσης ισχύος, ενισχύει την ταχύτητα και την εκρηκτικότητα προετοιμάζοντας τους αθλητές για τη φάση του ανταγωνισμού. Ο συνδυασμός της ισχύος με τη δύναμη πρέπει να γίνεται προσεκτικά και συντηρητικά <sup>(96)</sup>.

### **Προπόνηση ισχύος κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου**

Η ισχύς και η δύναμη που προέρχονται από ένα περιεκτικό προπονητικό πρόγραμμα πετοσφαίρισης μπορούν να διατηρηθούν εφ' όσον το νευρομυϊκό σύστημα συντηρεί τις προσαρμογές που παράγονται από το πρόγραμμα. Εντούτοις, μόλις η

προπόνηση ισχύος τελειώσει, τα κέρδη σε ισχύ, αντοχή και δύναμη αρχίζουν γρήγορα να εξασθενούν καθώς οι αθλητές εισέρχονται σε ένα στάδιο εκτός προπονητικού προγράμματος. Επίσης, μπορεί να επακολουθήσει μια αξιοπρόσεκτη μείωση στη συμβολή της ισχύος στην αθλητική απόδοση.

Προκειμένου να αποφευχθεί αυτό κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου, ο προπονητής σε συνεργασία με τον αθλητή πρέπει να σχεδιάσει ένα ειδικό προπονητικό πρόγραμμα για διατήρηση της ισχύος. Το πρόγραμμα πρέπει να είναι συντηρητικό και καλά συγχρονισμένο με τις φυσιολογικές απαιτήσεις του αθλήματος, ενώ η σύνθεση του εξαρτάται από τη διάρκεια της ανταγωνιστικής φάσης. Όσο πιο μεγάλη είναι η διάρκεια της ανταγωνιστικής φάσης, τόσο σημαντικότερο είναι να δίνεται έμφαση στην ισχύ, ώστε να διατηρηθεί το στοιχείο της δύναμης. Η διακοπή της προπόνησης ισχύος θα έχει αρνητικό αντίκτυπο τόσο στη δύναμη όσο και στο συνδυασμό δύναμης - αντοχής.

Κατά τη διάρκεια της φάσης συντήρησης, ένας αθλητής πρέπει να εφαρμόσει τις ίδιες μεθόδους προπόνησης όπως προτείνονται προηγουμένως. Πρέπει να προγραμματίζονται δυο, με τρεις περίοδοι προπόνησης ισχύος των 20-30 λεπτών, ανά εβδομάδα. Προφανώς όμως η συχνότητα των περιόδων αυτών εξαρτάται από το πρόγραμμα της αγωνιστικής <sup>(96)</sup>.

### **Προπόνηση ισχύος κατά τη διάρκεια της μεταβατικής φάσης**

Η μεταβατική φάση ("off season"), αντιπροσωπεύει ένα τρόπο σύνδεσης μεταξύ των δύο ετήσιων κύκλων. Οι σημαντικότεροι στόχοι αυτής της φάσης είναι διευκόλυνση της φυσιολογικής ανάπαυσης, η χαλάρωση, και η βιολογική αναγέννηση καθώς επίσης και η διατήρηση ενός αποδεκτού επιπέδου γενικής φυσικής ετοιμότητας. Επομένως, η διάρκεια αυτής της φάσης δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερη από 4-6 εβδομάδες.

Κατά τη διάρκεια της μεταβατικής φάσης, οι αθλητές πρέπει να προπονούνται δύο ή τρεις φορές ανά εβδομάδα. Η διατήρηση ενός επαρκούς επιπέδου ικανότητας θα καταστήσει την έναρξη του κανονικού τύπου προπονήσεων αποδοτικότερη. Συνιστάται ο αθλητής να συμμετέχει σε ασκήσεις που λειτουργούν για ολόκληρο το σώμα.

Η έμφαση της μεταβατικής προπόνησης (προπόνηση αποζημίωσης) είναι στην αποκατάσταση, η οποία επιτυγχάνεται με τη μείωση του αριθμού των επαναλήψεων (8-10), των σετ (2-3), και την προσθήκη στη φόρτιση (50-60% της μέγιστης

επαναληψιμότητας, 1RM) κατά τη διάρκεια της προπόνησης ισχύος. Η μεταβατική προπόνηση δεν προορίζεται να είναι έντονη, μάλιστα θα πρέπει να είναι χαλαρωτική προκειμένου να προωθήσει τόσο τη φυσική όσο και τη φυσιολογική αποκατάσταση και να αποφύγει την υπερπροπόνηση. Εάν ενδείκνυται ο αθλητής πρέπει επίσης να εκτελέσει ορισμένες ασκήσεις αποκατάστασης <sup>(96)</sup>.

### Σχεδιασμός Προπονήσεων

<p>Περίοδος εκτός εποχής ανταγωνισμού</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- απεικονίζει τις ανάγκες της ομάδας, οι οποίες έχουν προτεραιότητα</li> <li>- καθιέρωση φόρμουλων προετοιμασίας για τους αγώνες, που έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί με επιτυχία στο παρελθόν</li> <li>- επιλογή των βασικών συμμετεχόντων στα παιχνίδια και ορισμός ενός υποδειγματικού καταλόγου αντικαταστάσεων</li> <li>- προσδιορισμός του ρόλου των παικτών και του επιπέδου τακτικής τους <sup>(97)</sup>.</li> </ul>
<p>Μέσο της αγωνιστικής περιόδου</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- κριτική προς τις τεχνικές προπόνησης – απαραίτητες αλλαγές</li> <li>- αλλαγές που συμβαίνουν στο τέλος της αγωνιστικής περιόδου επηρεάζονται από τα αποτελέσματα των προηγούμενων αγωνιστικών, την κόπωση, τους τραυματισμούς καθώς και τις διάφορες αντιμαχίες που μπορεί να προκύψουν ανάμεσα στους παίκτες.</li> <li>- ένταξη καινούριων ασκήσεων στις προπονήσεις ή ανάπτυξη νέων ΠΚΠ με διαφορετικούς συνδυασμούς ασκήσεων <sup>(97)</sup>.</li> </ul>
<p>Περίοδος μετά την εποχή ανταγωνισμού - Περίοδος ανάπαυσης</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- χρήση συνδυασμών ασκήσεων που να προωθούν το αίσθημα της επιτυχίας να είναι αναζωογονητικοί και υψηλοί σε ενέργεια</li> <li>- ανάπτυξη δεξιοτήτων, ισχύς και δύναμης του κάθε παίκτη ξεχωριστά σύμφωνα με τις προτεραιότητες που θέτει η ομάδα, βάση των αναγκών που αναπτύχθηκαν στη διάρκεια της προηγούμενης αγωνιστικής και το ρόλο του κάθε παίκτη στο παιχνίδι <sup>(96)</sup>.</li> </ul>

## **2.0 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΘΛΗΤΩΝ**

### **2.1 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΣΩΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΒΑΡΟΥΣ ΣΤΟΥΣ ΑΘΛΗΤΕΣ**

Το βάρος και η σύσταση σώματος είναι δυο από τους πολλούς παράγοντες που συμβάλλουν στη βέλτιστη απόδοση κατά την άσκηση. Αυτοί οι παράγοντες μαζί, μπορούν να έχουν επιπτώσεις στη δυνατότητα ενός αθλητή για επιτυχία σε ένα συγκεκριμένο άθλημα. Το σωματικό βάρος μπορεί να επηρεάσει την ταχύτητα, την αντοχή, και τη δύναμη, ενώ η σύσταση σώματος μπορεί να έχει επιπτώσεις στην ισχύ, την ευκινησία και την εμφάνιση του αθλητή <sup>(64)</sup>.

Η υψηλή αναλογία δύναμης – βάρους, είναι απαραίτητη για να επιτύχουν οι αθλητές τη βέλτιστη απόδοση <sup>(64,91)</sup>. Ο αθλητής πρέπει να καταλάβει ποιες είναι οι καλύτερες στρατηγικές για να υπερνικήσει τη συγκεκριμένη αντίσταση του αθλήματος του. Ενισχύοντας, έτσι, την ικανότητα του για παραγωγή δύναμης κατά τη διάρκεια της προπόνησης και του ανταγωνισμού. Αυτό απαιτεί την κατανόηση των αθλητών για το πώς να επιτύχουν ιδανικό βάρος χωρίς απώλεια μυ και δύναμης και χωρίς αύξηση του ποσοστού λίπους σώματος <sup>(91)</sup>.

Το λίπος σώματος αυξάνει το βάρος του ατόμου χωρίς να αυξάνει τη δύναμη, σε πολλά αθλήματα συχνά δίνεται έμφαση στα χαμηλά ποσοστά σωματικού λίπους. Εντούτοις, τα πολύ χαμηλά επίπεδα του οδηγούν στην επιδείνωση της υγείας και της απόδοσης. Αν και η αθλητική απόδοση δεν μπορεί να προβλεφθεί με ακρίβεια χρησιμοποιώντας ως βάση μόνο το βάρος και τη σύσταση σώματος, ο προσδιορισμός τους μπορεί να εξασφάλιση πληροφορίες που να είναι ευεργετικές για τη βελτίωση της. Ωστόσο, ο προσδιορισμός του βέλτιστου βάρους και σύστασης σώματος ενός αθλητή για την υγεία και τον ανταγωνισμό, πρέπει να γίνει χωριστά, επειδή αυτοί οι παράγοντες επηρεάζονται έντονα από την ηλικία, το φύλο, τη γενετική προδιάθεση, και τις απαιτήσεις του αθλήματος <sup>(64)</sup>.

#### **Βάρος σώματος**

Η αξιολόγηση του σωματικού βάρους αποτελεί ένα καλό μέσω υπολογισμού της ενεργειακής ισορροπίας του ατόμου, δηλαδή της ενεργειακή πρόσληψης και ενεργειακής κατανάλωσης. Ωστόσο, η εξέταση του βάρους από μόνη της μπορεί να παρέχει στους



αθλητές μια παραπλανητική εικόνα για το τι είναι καλό ή κακό για τη σύσταση σώματος τους. Είναι εφικτό για έναν αθλητή να αυξήσει την ελεύθερη λίπους μάζα του (δηλαδή τους μύες) χωρίς αύξηση της λιπώδης μάζας, το αποτέλεσμα θα ήταν μια αύξηση σε βάρος αλλά όχι μια αύξηση σε λιπώδης βάρος. Η μέτρηση του βάρους ή της μάζας (kg) από μόνη της δεν κάνει διακρίσεις μεταξύ της λιπώδης μάζας και της ελεύθερης λίπους μάζα έτσι δεν αποτελεί ένα μέτρο της σύστασης σώματος <sup>(91)</sup>.

Σύμφωνα με βασικές αρχές της φυσικής, το σωματικό λίπος, σε ποσότητες πάνω από τις απαιτούμενες για τη βέλτιστη λειτουργία του οργανισμού, μειώνει την αθλητική απόδοση. Το σωματικό λίπος αυξάνει τη μάζα, ή την αδράνεια, του σώματος, αλλά δεν συνεισφέρει άμεσα στην παραγωγή ενέργειας και έτσι μειώνει την απόδοση σε περιπτώσεις που απαιτούν σωματική κίνηση. Γενικά το σώμα, ως μηχανή γίνεται λιγότερο αποδοτικό όταν αναγκάζεται να μεταφέρει βάρος που δεν εξυπηρετεί λειτουργικά χρήσιμο σκοπό. Η απώλεια του περιττού λίπους οδηγεί σε αύξηση της  $VO_{2max}$  όταν αυτή εκφραστεί ως χιλιοστόλιτρα ανά κιλό σωματικού βάρους. Για κάθε μείωση 1% του ολικού σωματικού βάρους που οφείλεται σε απώλεια του λίπους και όχι του μυϊκού ιστού, παρατηρείται αντίστοιχα αύξηση 1% στην ταχύτητα <sup>(99)</sup>.

Είναι συχνό γεγονός, ένας αθλητής να θέλει να αυξήσει ή να μειώσει το σωματικό του βάρος για να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις ενός αθλήματος. Σε κάθε περίπτωση, η αλλαγή βάρους πρέπει να ολοκληρωθεί αργά κατά τη διάρκεια της περιόδου εκτός ανταγωνισμού, είτε στην αρχή της περιόδου, προτού να αρχίσει ο ανταγωνισμός <sup>(64)</sup>. Εάν η απώλεια βάρους ενδείκνυται, πρέπει να γίνει μέσω ενός κατάλληλα ελεγχόμενου, θρεπτικά υγιούς προγράμματος και κάτω από τις οδηγίες και την επίβλεψη ειδικού αθλητικού διατροφολόγου. Μια μελέτη αποκάλυψε ότι 67% των αθλητών με διατροφικές διαταραχές έκαναν δίαιτα κατόπιν συμβουλής ενός προπονητή <sup>(96)</sup>. Οι διαταραχές διατροφής που σχετίζονται στενά με τον αθλητισμό είναι η αθλητική ανορεξία και αφορά τα άτομα που παρουσιάζουν υπερβολική ενασχόληση με το σωματικό τους βάρος και αναπτύσσουν κάποια από τα διαγνωστικά κριτήρια της νευρογενούς ανορεξίας ή βουλιμίας <sup>(99)</sup>. Επίσης, η γυναικεία αθλητική τριάδα είναι ένας επικρατών όρος μεταξύ των αθλητών και περιλαμβάνει την αλληλένδετη παρουσία μιας διατροφικής διαταραχής, αμηνόρροιας, και οστεοπόρωση <sup>(91,96,99)</sup>.

Ένα υγιές βάρος είναι αυτό που μπορεί να διατηρηθεί ρεαλιστικά, που επιτρέπει τις θετικές προόδους στην απόδοση των ασκήσεων, ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο τραυματισμού ή ασθένειας και μειώνει τους παράγοντες κινδύνου για χρόνιες παθήσεις. Η αποτυχία να ικανοποιηθούν οι στόχοι απώλειας βάρους μπορεί να καταλήξουν σε σοβαρές συνέπειες, όπως η αποκοπή από την ομάδα ή η περιορισμένη συμμετοχή. Αυτό μπορεί να προκύψει από χρόνια προσπάθεια των αθλητών με δίαιτα να διατηρήσουν βάρος χαμηλότερο από το υγιές, το οποίο διαδοχικά μπορεί να οδηγήσει σε διατροφικές διαταραχές <sup>(64)</sup>. Σε μια μελέτη το 27% των αθλητών πετοσφαίρισης ανέφεραν τη χρησιμοποίηση διουρητικών και 19% εξέθεσαν τη χρησιμοποίηση καθαρτικών για να κρατήσουν το βάρος τους χαμηλά, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου (Martin et al 1998).

Είναι απαραίτητο οι αθλητές πετοσφαίρισης, ιδιαίτερα οι γυναίκες, να εκπαιδεύονται σε λογικές πρακτικές διαχείρισης του βάρους. Η μείωση βάρους, εντούτοις, μπορεί να είναι καταστρεπτική για τους αθλητές επειδή η μειωμένη λήψη ενέργειας μπορεί να συμβιβάζει την απόδοση άσκησης και τη θρεπτική πρόσληψη. Χαμηλά υδατανθρακικές ή/και υψηλά πρωτεϊνικές δίαιτες που έχουν διαδοθεί πρόσφατα δεν είναι κατάλληλες για τους αθλητές και μπορούν να οδηγήσουν στην κόπωση, την αφυδάτωση και τις θρεπτικές ανεπάρκειες (ACSM 2001, Manore 1999). Επιπλέον, αυτές οι δίαιτες δεν προσφέρουν κανένα πλεονέκτημα στην απόδοση (Jarvis et al 2002) <sup>(96)</sup>.

### **Σύσταση σώματος**

Σύσταση σώματος εννοείται η ποσοτική συμμετοχή των διαφόρων συστατικών του ανθρωπίνου σώματος, τα οποία κατατάσσονται σε πέντε διαφορετικά επίπεδα: το ατομικό, το μοριακό, το κυτταρικό, το ιστικό και συνολικό σωματικό επίπεδο <sup>(99,101)</sup>. Στις περισσότερες περιπτώσεις η σωματική σύσταση προσδιορίζεται με βάση το μοντέλο των δύο σωματικών συστατικών, όπου η άλιπη μάζα αποτελεί το 80% και το ολικό σωματικό λίπος το 20% <sup>(99)</sup>.

Το πιο ενδιαφέρον από όλα τα συστατικά του ανθρωπίνου σώματος είναι το σωματικό λίπος και γι' αυτό όταν αναφερόμαστε στη σύσταση σώματος, αναφερόμαστε κατά κύριο λόγο στο ποσοστό λίπους που υπάρχει στον οργανισμό <sup>(101)</sup>. Το ολικό λίπος σώματος αποτελείται από το ζωτικό ή θεμελιώδες και το αποθηκευμένο λίπος. Το ζωτικό

είναι απαραίτητο για τη λειτουργία ορισμένων δομών του σώματος, όπως ο εγκέφαλος, ο νευρικός ιστός, ο μυελός των οστών και οι κυτταρικές μεμβράνες των ιστών. Το λίπος αποθήκευσης είναι ένα ενεργειακό απόθεμα που ενισχύει το λιπαρό ιστό κάτω από το δέρμα (υποδόριο λίπος) και γύρω από τα όργανα (σπλαχνικό λίπος). Στους άνδρες, το ζωτικό λίπος, αποτελεί περίπου το 3% του σωματικού τους βάρους. Οι ενήλικες γυναίκες έχουν περισσότερο ζωτικό λίπος, που σχετίζεται με τις αναπαραγωγικές τους λειτουργίες και προσδίδει ένα άθροισμα 12-15%, αν και το ποσοστό αυτό μπορεί να ποικίλει ανάμεσα στα άτομα <sup>(91,99)</sup>.

Υπάρχει επίσης η ελεύθερη λίπους μάζα (fat free mass, FFM) που θεωρείται το σύνολο όλων των άλλων στοιχείων, εκτός του σωματικού λίπους, που υπάρχουν στο ανθρώπινο σώμα και περιλαμβάνει το νερό, τους μυς, τα οστά, τους συνδετικούς ιστούς και τα εσωτερικά όργανα <sup>(101)</sup>.

Δεν υπάρχει καμία ιδανική σύσταση σώματος για όλους τους αθλητές σε όλα τα αθλήματα. Κάθε άθλημα έχει μια σειρά ελεύθερης λίπους μάζας και λιπώδης μάζας που συνδέονται με αυτό, και κάθε αθλητής έχει μια ατομική σειρά που είναι ιδανική για αυτόν ή αυτήν <sup>(91)</sup>. Μια υψηλή αναλογία ελεύθερης λίπους μάζας - λιπώδης μάζας είναι χαρακτηριστικά συνώνυμη με μια υψηλή αναλογία δύναμης - βάρους, η οποία συνδέεται χαρακτηριστικά με την αθλητική επιτυχία <sup>(64,91)</sup>.

Η σύσταση σώματος μπορεί να έχει άμεση επίδραση στην υγεία και φυσικά στην απόδοση και γι' αυτό το λόγο οι επιστήμονες έχουν αναπτύξει μια πληθώρα τεχνικών για τη μέτρηση των σωματικών συστατικών <sup>(99)</sup>. Οι μέθοδοι αυτοί βασίζονται σε μοντέλα των δύο ή περισσότερων σωματικών διαμερισμάτων. Περιλαμβάνουν την Υδροπυκνομετρία (Υδροστατικό Ζύγισμα), τεχνικές μέτρησης όπως η Πληθυσμογραφία Σώματος (BOD POD), μετρήσεις απορρόφησης ακτινών - X διπλής ενέργειας (DEXA). Οι πιο κοινές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της σύστασης σώματος περιλαμβάνουν την Ανθρωπομετρία (Δερματοπτυχές), την Ανάλυση Βιοηλεκτρικής Σύνθετης Αντίστασης (BIA), και την Εφαπτόμενη Υπέρυθηρη Αλληλεπίδραση. Κατά τη χρησιμοποίηση των μεθόδων αυτών, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερο ενδιαφέρον στην επιλογή της κατάλληλης επικυρωμένης εξίσωσης πρόβλεψης για τον υπολογισμό της σύστασης σώματος βασισμένη στα δημογραφικά στοιχεία του αθλητή (ηλικία, φύλο, επίπεδο

λίπους, εθνικότητα και σωματική δραστηριότητα) προκειμένου να ληφθούν οι ακριβείς, ορθές εκτιμήσεις <sup>(64)</sup>.

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι η μέτρηση του σωματικού λίπους των αθλητών παρουσιάζει μια ιδιαιτερότητα λόγω των φυσιολογικών χαρακτηριστικών των αθλητών. Η πιο έγκυρη μέθοδος για τέτοιου είδους μετρήσεις θεωρείται η υποβρύχια ζύγιση με χρήση της εξίσωσης Siri (1961), ενώ όπου αυτή δεν είναι δυνατή συνίσταται η μέτρηση των δερματοπτυχών (στις γυναίκες συνίσταται η εξίσωση Jackson, Pollock και Ward (1980) <sup>(101)</sup>.

Δεν έχουμε κανένα άμεσο τρόπο υπολογισμού της σύσταση σώματος <sup>(91)</sup> γι' αυτό και καμία μέθοδος δεν μετράει με απόλυτη ακρίβεια το ποσοστό σωματικού λίπους. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται δίνουν όμως αξιόπιστα αποτελέσματα, αν και έχουν το μειονέκτημα ότι όσο πιο αξιόπιστα αποτελέσματα δίνουν τόσο πιο δύσκολο και ακριβό είναι να εφαρμοστούν <sup>(101)</sup>. Κάθε τεχνική χρησιμοποιεί διαφορετικά μέσα γι' αυτήν την εκτίμηση, άρα συγκρίσεις μεταξύ των τεχνικών δεν πρέπει να γίνονται <sup>(91)</sup>. Η σχετική εγκυρότητα οποιασδήποτε μεθόδου εξαρτάται από την ακρίβεια της σε σύγκριση με τη μέθοδο αναφοράς και την αξιοπιστία της (επαναληψιμότητα) <sup>(64)</sup>.

Η τεχνική μέτρησης των δερματοπτυχών φαίνεται να είναι η συχνότερα χρησιμοποιούμενη μέθοδος για μη ερευνητικούς σκοπούς <sup>(99)</sup>. Εφαρμόζεται πολύ εύκολα και δεν χρειάζεται κάποιο εξειδικευμένο εργαστήριο. Βασίζεται στην αρχή ότι το υποδόριο λίπος αντικατοπτρίζει τη συνολική ποσότητα του λίπους στον οργανισμό <sup>(101)</sup>. Η μετρήσεις γίνονται με το δερματοπτυχόμετρο (παχύμετρο), από ένα έμπειρο εξεταστή, και λαμβάνονται μετρήσεις των δερματικών πτυχών (υποδόριου λίπους) σε πολλές διαφορετικές περιοχές του σώματος. Στη συνέχεια τα αποτελέσματα των μετρήσεων χρησιμοποιούνται μέσω ενός κατάλληλου μαθηματικού τύπου, ο οποίος είναι ειδικός για το φύλο και την ηλικία του εξεταζόμενου. Υπάρχουν επίσης ειδικοί τύποι προς εφαρμογή σε συγκεκριμένες κατηγορίες αθλημάτων. Το σταθερό σφάλμα της μεθόδου αυτής είναι περίπου 3-4%, κάτι που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τον υπολογισμό του σωματικού λίπους <sup>(99)</sup>.

Η αθλητική απόδοση εξαρτάται, σε μεγάλο βαθμό, από τη δυνατότητα των αθλητών να στηρίξουν τη δύναμη (και αναερόβια και αερόβια) και να υπερνικήσουν την αντίσταση, ή την έλξη. Και οι δύο παράγοντες συσχετίζονται με τη σύσταση σώματος

του αθλητή <sup>(91)</sup>. Οι αθλητές γνωρίζουν πολύ καλά ότι τα πολλά κιλά εμποδίζουν την καλή απόδοση. Το σωματικό λίπος έχει αρνητική σχέση με την αθλητική απόδοση σε αγωνίσματα που απαιτούν μετακίνηση. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το επιπλέον σωματικό λίπος επιβαρύνει τον αθλητή με επιπλέον κιλά χωρίς να αυξάνει τη δύναμη του, γεγονός που αυξάνει το μεταβολικό κόστος των δραστηριοτήτων που απαιτούν μετακίνηση του αθλητή. Από την άλλη πλευρά, η μεγάλη άλιπη μάζα ευνοεί τους αθλητές αγωνισμάτων που χρησιμοποιούν δύναμη, αφού αυτή είναι ανάλογη με τις δραστηριότητες που απαιτούν την εφαρμογή δύναμης σε ένα αντικείμενο <sup>(101)</sup>.

Το ποσοστό των τιμών του σωματικού λίπους για τους αθλητές ποικίλλει ανάλογα με το φύλο του αθλητή και το ίδιο το άθλημα. Τα επίπεδα λίπους που παρατηρούνται σε αθλήτριες που συμμετέχουν στην πετοσφαίριση κυμαίνονται από 10% - 20% <sup>(64)</sup>. Γυναίκες με εξαιρετικά χαμηλά ποσοστά λίπους σώματος είναι σε κίνδυνο ανάπτυξης προβλημάτων του αναπαραγωγικού συστήματος, που εμφανίζονται συνήθως ως ανωμαλία εμμηνορροϊκών περιόδων <sup>(91)</sup>.

## **2.2 ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΣΕ ΑΘΛΗΤΕΣ**

Η θρεπτική αξιολόγηση της κατάστασης ενός μεμονωμένου αθλητή, από έναν αθλητικό διαιτολόγο, στην έναρξη μιας προπονητικής περιόδου, έχει γίνει στερεότυπη για τους περισσότερους αθλητές, οι οποίοι ασχολούνται επαγγελματικά με κάποιο άθλημα. Η αξιολόγηση αυτή γίνεται σε συνδυασμό με έναν ιατρικό έλεγχο, μια οστεομυϊκή και μια φυσιολογική αξιολόγηση.

Κάθε επαγγελματίας υγείας διαδραματίζει έναν σημαντικό ρόλο, ιδιαίτερα για αθλητές που έχουν μια κάποια προβολή. Μπορεί να ανιχνεύσει πιθανά προσωρινά ή μακροπρόθεσμα προβλήματα και με την έγκαιρη διαιτητική παρέμβαση να βοηθήσει στην αποτροπή των προβλημάτων αυτών. Επίσης, μπορεί να προσδιορίσει ποιοί αθλητές απαιτούν θρεπτική υποστήριξη, να παρακολουθεί την πρόοδο και την αποτελεσματικότητα της διαιτητικής θεραπείας, βοηθώντας έτσι έναν αθλητή να μεγιστοποιήσει την ικανότητά του για προπόνηση.

Η εκτίμηση της θρεπτικής κατάστασης, δεν είναι μόνο μια αξιολόγηση αυτών που ένα πρόσωπο τρώει και πίνει. Συγκαταλέγει, έναν συνδυασμό διάφορων διαγνωστικών διαδικασιών, συμπεριλαμβανομένων των κοινωνικών, ιατρικών και ψυχολογικών επιρροών στις επιλογές τροφίμων, τη διαιτητική ανάλυση της διάπλασης και την αξιολόγηση των δερματοπτυχών του ατόμου. Επίσης, περιλαμβάνει μια αξιολόγηση των βιοχημικών αποτελεσμάτων των αιματολογικών και ουρολογικών εξετάσεων του ατόμου. Όσο περισσότερες είναι οι πληροφορίες που συλλέγονται για ένα πρόσωπο τόσο ακριβέστερη είναι η αξιολόγηση της διατροφής του.

Η συλλογή των διαιτητικών στοιχείων και η εφαρμογή οποιονδήποτε κατάλληλων μέτρων αναφοράς στον εκάστοτε πληθυσμό, δεν είναι μια εύκολη ή απλή διαδικασία. Είναι μια διαδικασία που απαιτεί προσοχή, ακρίβεια και έναν υψηλό βαθμό ικανότητας και γνώσης καθ' όλα τα στάδια <sup>(93)</sup>.

### **Μέθοδοι Εκτίμησης Διαιτητικής Πρόσληψης**

Η κύρια μέθοδος που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση της πρόσληψης σε τρόφιμα και θρεπτικά συστατικά από τους αθλητές, είναι τα αρχεία καταγραφής πρόσληψης τροφίμων. Τα αρχεία αυτά χρησιμοποιούν σαν μεζούρες διάφορα οικιακά σκεύη, τα οποία είναι τα καταλληλότερα δείγματα (Burke et al. 2001,2003).

Τα ερωτηματολόγια συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων (FFQs), αν και θεωρούνται πιο κατάλληλα, από τα αρχεία καταγραφής πρόσληψης τροφίμων όσον αφορά την έρευνα μεγαλύτερων δειγμάτων, σπάνια χρησιμοποιούνται αυτούσια στις διαιτητικές έρευνες για τους αθλητές. Οι περισσότεροι ερευνητές, χρησιμοποιούν συνήθως τροποποιημένα ερωτηματολόγια συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων. Υπάρχει μια πραγματική ανάγκη, να αναπτυχθούν και να επικυρωθούν διαιτητικά εργαλεία αξιολόγησης, συγκεκριμένα για αθλητές τόσο στην κλινική πρακτική όσο και στην έρευνα <sup>(93,101)</sup>.

### **Κατηγοριοποίηση Τεχνικών Εκτίμησης Διαιτητικής Πρόσληψης**

Οι τεχνικές για την εκτίμηση της διαιτητικής πρόσληψης, είναι ταξινομημένες σε δύο κύριους τύπους: α) τεχνικές που αφορούν την τρέχουσα διαιτητική πρόσληψη και β) τεχνικές που αφορούν τη διαιτητική πρόσληψη του παρελθόντος.

1. Ζυγισμένη μέθοδος που χρησιμοποιεί κλίμακες ή αυτοματοποιημένες προσεγγίσεις:

Αξιολογεί τις επιλογές τροφίμων και τις συνήθειες κατανάλωσης συνήθως από 1 έως 7 ημέρες, με μερικές εξαιρέσεις. Θεωρείται μέθοδος ακριβείας. Είναι χρονοβόρα ως προς τη διεύθυνση, διεξαγωγή και ανάλυση. Απαιτεί εκπαιδευμένο προσωπικό, εγγράμματους και συνεργάσιμους εναγομένους. Υπάρχει ενδεχόμενο διαστρέβλωσης της επιλογής τροφίμων <sup>(93,101)</sup>.

2. Κατ' εκτίμηση μέθοδος που χρησιμοποιεί σαν μεζούρες διάφορα οικιακά σκεύη:

Αποτελεί, αποδεκτή μέθοδος σε περιπτώσεις έρευνας λόγω καλύτερης συμμόρφωσης, σε αντίθεση με τη ζυγισμένη μέθοδο. Παρέχει αναλυτικές πληροφορίες για τις συνήθειες κατανάλωσης τροφίμων, αρκετά έγκυρες μέχρι 5 ημέρες, αν και παρατηρείται λιγότερη συμμόρφωση μετά τις 4 ημέρες. Τα αποτελέσματα της δεν αντιπροσωπεύουν τη συνηθισμένη διατροφή του ατόμου εκτός αν επαναληφθεί. Ενδέχεται υποτίμηση της προσλαμβανόμενης ενέργειας από 20-50% <sup>(93,101)</sup>.

3. Διπλές μερίδες τροφίμων:

Οι χρήστες αναπαράγουν τα γεύματα / τα τρόφιμα που πρόκειται να καταναλώσουν, δυο φορές, για άμεση χημική ανάλυση. Είναι η ακριβέστερη μέθοδος. Προκαλεί υψηλό φορτίο στους εναγόμενους. Η ανάλυση έχει υψηλό κόστος. Τυχόν διαστρέβλωση των επιλογών σε τρόφιμα, επιφέρει υποτίμηση της ενεργειακής πρόσληψης <sup>(93)</sup>.

4. Κατανάλωση τροφίμων στο παρελθόν, ανάκληση 24ώρου:

Χρησιμοποιείται κυρίως για να ταξινομήσει τα τρόφιμα ή τις προσλήψεις σε θρεπτικά συστατικά, ομάδων ανθρώπων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης και στην περίπτωση μεμονωμένων ατόμων, εάν οι μέθοδοι καταγραφής τροφίμων επαναλαμβάνονται τυχαία. Η διαστρέβλωση της πρόσληψης τροφίμων είναι ελάχιστη, το φορτίο για το άτομο είναι χαμηλό, καθώς επίσης, το ποσοστό απάντησης είναι ικανοποιητικό. Οι πληροφορίες που λαμβάνονται, δεν είναι τόσο αντιπροσωπευτικές, όσον αφορά τη συνηθισμένη πρόσληψη τροφίμων από τα άτομα, εκτός και αν υπάρξει τυχαία επανάληψη. Λόγω του ότι πρόκειται για ανάκληση από μνήμης, υπάρχει

πιθανότητα στατιστικής απόκλισης, όπως και υποτίμηση της συνολικής προσλαμβανόμενης ενέργειας <sup>(93,101)</sup>.

#### 5. Ερωτηματολόγια συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων (FFQs):

Χρησιμοποιούνται ως εργαλεία διαλογής για την ανίχνευση των μερίδων που καταναλώνονται (ημιποσοτικά FFQs) ή για την ταξινόμηση της πρόσληψης συγκεκριμένων τροφίμων και θρεπτικών ουσιών (ποιοτικά FFQs) κατά ομάδες ή άτομα. Έχει παρόμοια πλεονεκτήματα, καθώς και περιορισμούς, με την ανάκληση 24ώρου. Εκτιμά τη συνηθισμένη διατροφή, ενώ μπορεί να είναι ακόμα πιο αντιπροσωπευτικό, όσον αφορά τη συνηθισμένη πρόσληψη που παρουσιάζεται στα επαναλαμβανόμενα αρχεία διατροφής. Είναι γρήγορο ως προς τη διαχείριση, αποδοτικό και πιο οικονομικό σε σχέση με τις μεθόδους καταγραφής τροφίμων.

Πολλές φορές ο κατάλογος τροφίμων που περιλαμβάνεται, μπορεί να μην αντιπροσωπεύει πλήρως τα τρόφιμα που καταναλώνονται από τους εναγομένους. Επίσης, συχνά παρουσιάζονται δυσκολίες ως προς τον προσδιορισμό του μεγέθους της μερίδας. Για το λόγο αυτό, σε μακροπρόθεσμες μελέτες, συνήθως παρουσιάζεται υπερεκτίμηση, σε περιπτώσεις χαμηλής πρόσληψης ενέργειας και υποτίμηση, σε περιπτώσεις υψηλής πρόσληψης ενέργειας <sup>(93)</sup>. Έτσι, δεν χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της ενεργειακής πρόσληψης, αλλά οι πληροφορίες που συλλέγονται μπορούν να βοηθήσουν στην αξιολόγηση της ακρίβειας των δεδομένων που συλλέγονται και από την ανάκληση 24ώρου, όταν αυτά συμπληρώνονται μαζί σαν μέρος του διαιτητικού ιστορικού <sup>(101)</sup>.

#### 6. Διαιτητικό ιστορικό:

Αποτελεί συνδυασμό της ανάκλησης 24ώρου και του ερωτηματολογίου συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων (FFQ). Αξιολογεί τη συνηθισμένη πρόσληψη των ατόμων, σε τρόφιμα και θρεπτικά συστατικά, συμπεριλαμβανομένων των εποχιακών αλλαγών. Είναι χρονοβόρο αφού, εξαρτάται τόσο από την πείρα του εξεταστή, όσο κι από την καλή μνήμη και συνεργασία του ατόμου, ενώ τείνει, στην υπερεκτίμηση της θρεπτικής πρόσληψης <sup>(93,101)</sup>.



### 3.0 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΑΘΛΗΤΩΝ

#### 3.1 Μακροθρεπτικά:

##### 3.1.1 ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

Οι υδατάνθρακες (CHO) είναι μια ομάδα οργανικών ενώσεων οι οποίες συντίθενται από τρία στοιχεία: άνθρακα-C, υδρογόνο-H και οξυγόνο-O <sup>(95,99,101)</sup>. Ταξινομούνται σε μονοσακχαρίτες (π.χ. γλυκόζη, φρουκτόζη, γαλακτόζη), δισακχαρίτες (π.χ. σουκρόζη, μαλτόζη, λακτόζη), σε ολιγοσακχαρίτες (συνδυασμός 3 έως 9 μονοσακχαριτών) και πολυσακχαρίτες (π.χ. άμυλο, κυτταρίνη, γλυκογόνο). Εκτός από τη λακτόζη και μικρά ποσά γλυκογόνου από τα ζώα, τα φυτά παρέχουν την αποκλειστική πηγή υδατάνθρακα στη διατροφή <sup>(95)</sup>.

Όσον αφορά τον αθλητισμό, ο υδατάνθρακας θεωρείται ένα ζωτικής σημασίας θρεπτικό συστατικό στο διαιτολόγιο ενός αθλητή. Αποτελεί μια από τις πρωταρχικές πηγές για παραγωγή ενέργειας κατά την άσκηση <sup>(91,95,99)</sup> και για αυτό το λόγο θα πρέπει να καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος της διατροφικής αγωγής των αθλητών πετοσφαίρισης <sup>(96)</sup>. Είναι το κύριο ενεργειακό καύσιμο που μπορεί να συμβάλει κατά τη διάρκεια της προπόνησης ή του αγώνα, για την επιτέλεση δραστηριοτήτων υψηλού επιπέδου όπως το συνεχές άλμα και το έντονο παιχνίδι στο γήπεδο <sup>(96)</sup> με τη μορφή κυρίως του μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου αλλά και της γλυκόζης του πλάσματος. Επίσης η γλυκόζη αποτελεί την κύρια πηγή ενέργειας για το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα <sup>(96,101)</sup>. Τα νευρικά κύτταρα, ο αμιβληστροειδής χιτώνας και τα ερυθρά αιμοσφαίρια εξαρτώνται απόλυτα από τη γλυκόζη για ενέργεια <sup>(96)</sup>.

Η θερμιδική αξία των υδατανθράκων είναι 4 kcal/gr (γραμμάριο) και των λιπών 9 kcal/gr, γι' αυτό το λόγο μπορεί να διερωτηθούμε γιατί το λίπος δεν αποτελεί την κύρια ενεργειακή πηγή. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το λίπος χρειάζεται περισσότερο οξυγόνο για να μεταβολιστεί και να απελευθερώσει ενέργεια. Οι υδατάνθρακες αποφέρουν περίπου 5,05 kcal/lit O<sub>2</sub> και τα λίπη δίνουν μόλις 4,69 kcal/lit O<sub>2</sub>. Συνεπώς, φαίνεται ότι οι υδατάνθρακες είναι πιο αποτελεσματικό καύσιμο απ' ό,τι τα λίπη, κατά περίπου 7%. Επίσης οι οδοί μεταβολισμού που χρησιμοποιούν οι υδατάνθρακες είναι πιο γρήγορες και αποτελεσματικές από αυτές των λιπών. Ουσιαστικά, οι υδατάνθρακες

μπορούν να παράγουν ATP, μέσω του αναερόβιου μεταβολισμού, για τη μυϊκή συστολή με τριπλάσια ταχύτητα απ' ό τι τα λίπη <sup>(99)</sup>.

Οι αποθήκες υδατανθράκων του σώματος δηλαδή το μυϊκό γλυκογόνο και το ηπατικό γλυκογόνο είναι περιορισμένες <sup>(12,13,80,96)</sup>, όπως και η γλυκόζη του αίματος, οι οποίες μειώνονται ακόμα περισσότερο κατά τη διάρκεια έντονων διαλειμματικών δραστηριοτήτων που επιτελούνται κατά τη διάρκεια της προπόνησης ή του αγώνα πετοσφαίρισης <sup>(96)</sup>. Τα αρχικά αποθέματα γλυκόζης αίματος είναι περίπου 5gr, τα οποία μπορούν να αποκατασταθούν, είτε με την απορρόφηση γλυκόζης από το έντερο ή από το γλυκογόνο του ήπατος που κυμαίνεται στα 75-100gr. Το μεγαλύτερο απόθεμα υδατανθράκων είναι το γλυκογόνο των μυών (300-400gr), το οποίο δεν μπορεί να ξαναμετατραπεί σε γλυκόζη αίματος, λόγω ανεπάρκειας του κατάλληλου ενζύμου στο μυ που θα μετέτρεπε τη γλυκόζη σε κατάλληλη μορφή, ώστε να μπορεί να διαπεράσει την κυτταρική μεμβράνη και να εισέλθει στην κυκλοφορία. Το αποθηκευμένο γλυκογόνο στους μύες και στο ήπαρ χρησιμοποιείται ανάλογα με την ένταση και τη διάρκεια της άσκησης, την ικανότητα του αθλητή να χρησιμοποιεί το οξυγόνο και τέλος τη διατροφή του σε υδατάνθρακες <sup>(101)</sup>. Τα μειωμένα αποθέματα γλυκογόνου συσχετίζονται με την εμφάνιση της κόπωσης των μυών και ολόκληρου του σώματος <sup>(12,96,101)</sup>. Οι αθλητές πρέπει να στοχεύουν την επίτευξη πρόσληψης υδατανθράκων που θα είναι επαρκής για την κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων του προπονητικού προγράμματός και τη βέλτιστη αποκατάσταση των αποθεμάτων μυϊκού γλυκογόνου μεταξύ των προπονήσεων/αγώνων <sup>(13)</sup>.

Χαρακτηριστικά, ο σημαντικότερος διαιτητικός παράγοντας που έχει επιπτώσεις στην αποθήκευση μυϊκού γλυκογόνου είναι το ποσό του προσλαμβανόμενου υδατάνθρακα με τη διατροφή <sup>(13)</sup>, επομένως η περιεκτικότητα της διαίτας του αθλητή σε υδατάνθρακες παίζει βασικό και σημαντικό ρόλο στην αποκατάσταση των αποθηκών γλυκογόνου. Ο Costill και οι συνεργάτες του απέδειξαν ότι, άτομα που αθλούνται εντατικά και προσλαμβάνουν μια χαμηλή σε υδατάνθρακες δίαιτα (40% των θερμίδων) παρουσιάζουν μια συνεχή μείωση του μυϊκού γλυκογόνου κατά τη διάρκεια των ημερών που αθλούνται. Αντίθετα, οι αθλητές που καταναλώνουν δίαιτες πλούσιες σε υδατάνθρακες (70% των θερμίδων) διατηρούν τα επίπεδα μυϊκού γλυκογόνου περίπου σταθερά <sup>(101)</sup>.

Μια γενική σύσταση, για όλους τους αθλητές, είναι το 60-70% της συνολικής ενεργειακής τους πρόσληψης να αποτελείται από υδατάνθρακες <sup>(62)</sup>. Πρέπει να σημειωθεί ότι αν και πολλοί εμπειρογνώμονες έχουν διατυπώσει οδηγίες για πρόσληψη υδατανθράκων ως ενεργειακά ποσοστά (American Dietetic Association, 1993; Ekblom and Williams, 1994; Maughan and Horton, 1995) <sup>(11)</sup>, τέτοιες οδηγίες εκφράζονται καλύτερα ως προσλήψεις γραμμαρίων σχετικές με τη μάζα σώματος του αθλητή (g/kg) <sup>(11,12,13,62,91)</sup>, για το λόγο ότι η λήψη ενέργειας και η μάζα σώματος διαφέρουν μεταξύ των αθλητών <sup>(62)</sup>. Το ποσό που απαιτείται θα πρέπει να καθοριστεί με ακρίβεια και εξαρτάται από τις συνολικές καθημερινές ενεργειακές δαπάνες των αθλητών, τον τύπο του αθλήματος που διενεργείται, το φύλο του αθλητή και τις περιβαλλοντικές συνθήκες <sup>(64)</sup>. Το προτεινόμενο ποσό υδατανθράκων ιδανικό για έναν αθλητή πετοσφαίρισης είναι 5 έως 10 g/kg μάζας σώματος <sup>(62)</sup>. Συστήνεται η πρόσληψη υδατανθράκων να είναι 5 έως 7 g/kg/day (ημέρα) για γενικές ανάγκες προπόνησης και 7 έως 10 g/kg/day για τις αυξημένες ανάγκες των ανταγωνιστικών αθλητών <sup>(12)</sup>.

Όπως προαναφέρθηκε, το σύνολο των αποθηκών γλυκογόνου στο σώμα είναι περιορισμένο <sup>(12,13,80,96)</sup>, και συχνά σημαντικά μικρότερο από τις απαιτήσεις σε καύσιμα που έχουν πολλοί αθλητές στα καθημερινά προγράμματα άσκησης τους. Η πρόσληψη υδατανθράκων πριν αλλά και κατά τη διάρκεια της προπόνησης/αγώνα, και στις περιόδους αποκατάστασης μεταξύ των παρατεταμένων περιόδων της άσκησης, συμβάλει στην αύξηση της διαθεσιμότητας των υδατανθράκων του σώματος βραχυπρόθεσμα. Για τις επιμέρους διατροφικές συστάσεις πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από την άσκηση θα αναφερθούμε αναλυτικότερα σε αντίστοιχα κεφάλαια. Οι στρατηγικές προσλήψεις υδατανθράκων που διατηρούν ή ενισχύουν το γλυκογόνο του οργανισμού έχουν αποδειχθεί να μειώνουν ή να καθυστερούν την αρχή της κόπωσης, και να βελτιώνουν την απόδοση κατά τη διάρκεια παρατεταμένων περιόδων άσκησης <sup>(12)</sup>.

Η πλειοψηφία του διαιτητικού υδατάνθρακα πρέπει να προέλθει από τους σύνθετους υδατάνθρακες με χαμηλό έως μέτριο γλυκαιμικό δείκτη (π.χ. σπόρους, άμυλο, μαλτοδεξτρίνη, κ.λπ.) <sup>(49)</sup>. Οι αθλητές πετοσφαίρισης σε όλα τα επίπεδα μπορούν να ωφεληθούν από την εκπαίδευση στη χρησιμοποίηση υδατανθράκων, τη συνιστώμενη καθημερινή πρόσληψη, και τις πλούσιες διαιτητικές πηγές υδατάνθρακα. Μια γενική κατανόηση της περιεκτικότητας σε υδατάνθρακα των τροφίμων και των ποτών, σε

συνδυασμό με τις πληροφορίες που παρέχονται από την ετικέτα τροφίμων, θα βοηθήσουν τον αθλητή πετοσφαίρισης να φτάσει τη συνιστώμενη πρόσληψη υδατανθράκων. Η γνώση των πλούσιων πηγών υδατάνθρακα είναι χρήσιμη στη βεβαίωση της επαρκούς πρόσληψης πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από την άσκηση. Η περιστασιακή μέτρηση της πρόσληψης υδατανθράκων σε ένα γεύμα, πρόχειρο φαγητό, ή κατά τη διάρκεια μιας ημέρας μπορεί να βοηθήσει περαιτέρω τους αθλητές να φτάσουν αυτές τις οδηγίες <sup>(96)</sup>.

Οι εξειδικευμένες συμβουλές από έναν αθλητικό διαιτολόγο είναι συχνά χρήσιμες για να βοηθήσουν στο επίτευγμα των προκλήσεων λήψης ενέργειας που αντιμετωπίζονται ατομικά από τους αθλητές <sup>(11)</sup>. Οι αθλήτριες, είναι λιγότερο πιθανό να επιτύχουν αυτές τις οδηγίες πρόσληψης CHO <sup>(11,12)</sup>. Αυτό οφείλεται στο χρόνια ή περιοδικό περιορισμό της συνολικής λήψης ενέργειας προκειμένου να επιτευχθούν ή να διατηρηθούν χαμηλά τα επίπεδα σωματικού λίπους. Με την επαγγελματική παροχή συμβουλών, οι αθλήτριες μπορούν να βοηθηθούν ώστε να βρουν μια ισορροπία μεταξύ των ζητημάτων ελέγχου του βάρους και των στόχων πρόσληψης καυσίμων <sup>(12)</sup>.

Έχουν επινοηθεί διάφορες διαιτητικές τεχνικές που αποσκοπούν σε μια σημαντική αύξηση της αποθηκευτικής ικανότητας του σώματος σε γλυκογόνο, γνωστές ως πρωτόκολλα φόρτιση υδατανθράκων ή φόρτιση γλυκογόνου ή υπερπλήρωση γλυκογόνου <sup>(32,99)</sup>. Η φόρτιση υδατανθράκων είναι γνωστό ότι αποφέρει μια αύξηση στην αποθήκευση μυϊκού γλυκογόνου, που συχνά επιτρέπει στην άσκηση να είναι παρατεταμένη και/ή τη βέλτιστη απόδοση <sup>(1,2,46)</sup>.

Η φόρτιση υδατανθράκων μπορεί να έχει επωφελή αποτελέσματα σε αθλητές που ασχολούνται με παρατεταμένες διαλειμματικές και έντονες δραστηριότητες όπως είναι η πετοσφαίριση. Γενικότερα, είναι αποτελεσματική για αθλητές αγωνισμάτων στα οποία, λόγω της φύσης τους, το μυϊκό και ηπατικό γλυκογόνο χρησιμοποιείται ως κύρια ενεργειακή πηγή και εξαντλείται <sup>(99)</sup>. Με αυτή την εκτίμηση, θεωρείται ότι τα ανεβασμένα επίπεδα μυϊκού γλυκογόνου πριν την προπόνηση/αγώνα βελτιώνουν την άσκηση αντοχής που έχει διάρκεια περισσότερο από 90 λεπτά <sup>(2,46)</sup>. Εντούτοις, για ασκήσεις που διαρκούν μεταξύ 60 και 90 λεπτά, φαίνεται ότι η υπερπλήρωση του μυϊκού γλυκογόνου μπορεί να μην παίζει εργογενή ρόλο. Ακόμη, πιο πρόσφατα, πιθανολογήθηκε ότι η αύξηση των αποθεμάτων γλυκογόνου ή η κατανάλωση υψηλά

υδατανθρακικής δίαιτας μπορεί να έχει μια εργογενή επίδραση σε ασκήσεις υψηλής έντασης, μικρής διάρκειας που διαρκούν λιγότερο από 5 λεπτά. Μερικές μελέτες έχουν δείξει θετικά αποτελέσματα, ενώ άλλες δεν έχουν δείξει κανένα αποτέλεσμα <sup>(46)</sup>.

Παρ' ότι η υπερπλήρωση των αποθεμάτων πριν τον αγώνα φαίνεται ότι θα οδηγήσει σε παράταση του σημείου στο οποίο επέρχεται κόπωση, θα βελτιώσει το υποκειμενικό αίσθημα της κόπωσης κατά τη διάρκεια της άσκησης και την ένταση στην οποία η άσκηση μπορεί να εκτελεστεί και θα αποτρέψει την πρόωμη πτώση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα σε παρατεταμένα αγωνίσματα, οι έρευνες υποστηρίζουν ότι η πιο αποτελεσματική τεχνική είναι να γίνεται και η φόρτιση αλλά και η χρήση υδατανθράκων κατά τη διάρκεια του αγώνα <sup>(99)</sup>.

Ο σχηματισμός του μυϊκού γλυκογόνου επηρεάζεται από ένα αριθμό παραγόντων (π.χ. βαθμό, τη μέθοδο και τη χρονική στιγμή κένωσης του γλυκογόνου, την ποσότητα, το τύπο, και τη μορφή του προσλαμβανόμενου υδατάνθρακα) που έχουν επιπτώσεις στον ρυθμό και την ποσότητα υπερπλήρωσης του μυϊκού γλυκογόνου (Ivy 1991). Ακόμα ένας παράγοντας που ενεργοποιεί τη σύνθεση γλυκογόνου είναι τα αρχικά αποθέματα του (Bergstrom et al. 1967; Zachwieja et al. 1991; Goforth et al. 2003) και η άσκηση, τα οποία επηρεάζουν τη δράση του ενζύμου σύνθεσης γλυκογόνου, της συνθάσης <sup>(2)</sup>.

Η πρωτότυπη ή κλασική μέθοδος φόρτισης υδατανθράκων, συμπεριλαμβάνει ένα στάδιο εξάντλησης γλυκογόνου ως αποτέλεσμα της παρατεταμένης άσκησης και δίαιτας με λίγους υδατάνθρακες διάρκειας περίπου 2-3 ημερών. Έπειτα ακολουθούσε το στάδιο της φόρτισης <sup>(2,99,101)</sup>, κατά τη διάρκεια του οποίου οι υδατάνθρακες κατείχαν το 70% ή περισσότερο της ολικής θερμιδικής πρόσληψης, ενώ η ένταση και η διάρκεια της άσκησης μειώνονταν. Συνοπτικά η μέθοδος αυτή αποτελείται από 3 στάδια : εξάντληση, στέρηση υδατανθράκων (δίαιτα πλούσια σε πρωτεΐνες/λίπη) και φόρτιση υδατανθράκων (δίαιτα πλούσια σε υδατάνθρακες). Μια μέθοδος ιδιαίτερα επίπονη και δύσκολη για τους αθλητές αφού μπορεί να οδηγήσει σε υπογλυκαιμία λόγω έλλειψης υδατανθράκων στη δίαιτα καθώς και σε μυϊκό τραύμα λόγω εξαντλητικής άσκησης. Πιο πρόσφατες μελέτες υποστηρίζουν ότι η αυστηρή αυτή μέθοδος, μπορεί να μην είναι απαραίτητη <sup>(99,101)</sup>.

Μια καλά ελεγχόμενη έρευνα από τους Blom, Costill και Vollestad επεσήμανε ότι η εξαντλητική άσκηση δεν είναι απαραίτητη. Με περιορισμό ή μείωση της άσκησης και με κατανάλωση πολλών υδατανθράκων, θα μπορούσε επίσης να επιτευχθεί υπερπλήρωση των αποθεμάτων <sup>(49,99)</sup>. Εντούτοις, η συνέχιση άσκησης ελαφριάς έντασης είναι αναγκαία κατά τη διάρκεια 7-14 ημερών πριν από ένα αγώνα γιατί συμβάλει στην καλή απόδοση αλλά και στη διατήρηση των επίπεδων της συνθάσης του γλυκογόνου στον μυ <sup>(2,32,99)</sup>. Επομένως, αν κατά τη διάρκεια ολόκληρης της εβδομάδας καταναλωθούν υδατάνθρακες, αρχικά μέσω μιας μικτής διαίτας και έπειτα μιας διαίτας πλούσιας σε υδατάνθρακες, αντί μόνο 2-3 ημέρες όπως αρχικά είχε προταθεί, δεν θα υπάρξουν μεγάλες διαφορές στην αναπλήρωση του γλυκογόνου ανάμεσα στις δύο τεχνικές <sup>(99,101)</sup>.

Σύμφωνα με διάφορες έρευνες αυτές οι μέθοδοι μπορούν να επιφέρουν αύξηση του μυϊκού γλυκογόνου κατά 200-300% πάνω από το φυσιολογικό, το ηπατικό γλυκογόνο μπορεί επίσης να αυξηθεί έως και 200% πάνω από το φυσιολογικό <sup>(32,99)</sup>. Αν και το αποτέλεσμα της ενισχυμένης απόδοσης, από την φόρτιση υδατανθράκων, έχει αποδειχθεί σε άνδρες αθλητές, δεν έχει εμφανιστεί ισάξια αποτελεσματική στις γυναίκες αθλήτριες <sup>(1)</sup>. Διάφορες μελέτες που αφορούν τη φόρτιση υδατανθράκων έχουν παράσχει άμεσα ή έμμεσα στοιχεία ότι οι γυναίκες αθλήτριες ανταποκρίνονται λιγότερο από τους αντίστοιχους άνδρες (Tarnopolsky et al, 1995; Walker et al, 2000) <sup>(13,33)</sup>. Η ανάγκη για καθορισμό των διαφορών στη φόρτιση υδατανθράκων και αποθήκευση γλυκογόνου μεταξύ των φύλων αντικρούεται από τη διαφορετική αποθηκευτική ικανότητα του γλυκογόνου σε διάφορες φάσεις του καταμήνιου κύκλου και την επιρροή της οιστραδιόλης στη χρησιμοποίηση του γλυκογόνου <sup>(58,84,89)</sup>. Μια επιπλέον μελέτη από αυτήν την ομάδα (Tarnopolsky et al, 2001) διαπίστωσε ότι οι γυναίκες αθλήτριες έπρεπε να αυξήσουν τόσο την πρόσληψη υδατανθράκων όσο και την πρόσληψη ενέργειας προτού να επιτευχθεί μια σημαντική αύξηση στην αποθήκευση γλυκογόνου <sup>(13,33,58,89)</sup>. Συγκεκριμένα οι γυναίκες χρειάστηκε να καταναλώνουν περίπου 30% περισσότερη καθημερινή ενέργεια για 4 μέρες για να διασφαλίσουν ότι η υδατανθρακική πρόσληψη πέτυχε επίπεδα υψηλότερα από 8 gr/kg/day <sup>(89)</sup>. Λίγες είναι η πληροφορίες προς το παρόν που να εξηγούν τις διαφορές μεταξύ των 2 φύλων στην αποθήκευση μυϊκού γλυκογόνου <sup>(84)</sup>.

Τα διαιτητικά αυτά πρωτόκολλα φόρτισης υδατανθράκων έκτος πλεονεκτήματα έχουν και κάποια μειονεκτήματα που πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη. Όσον αφορά την απόδοση, σημαντικό είναι το γεγονός ότι για κάθε γραμμάριο γλυκογόνου αποθηκεύονται περίπου 3g νερού, με αποτέλεσμα να απαιτείται περισσότερη ενέργεια λόγω αύξησης του σωματικού βάρους 1-2kg. Οι αλλαγές αυτές, αποτελούν επίσης ένα πιο εύκολο τρόπο ελέγχου της αποτελεσματικότητας της φόρτισης πέραν της μυϊκής βιοψίας, που είναι και ο πιο ακριβής τρόπος. Παρ' όλα αυτά, φαίνεται ότι το ενεργειακό όφελος από την υπερπλήρωση γλυκογόνου αντισταθμίζει το επιπρόσθετο αυτό βάρος. Εξάλλου, υπάρχουν ενδείξεις συμμετοχής του πλεονάζοντος νερού στη ρύθμιση της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης σε θερμό περιβάλλον <sup>(99)</sup>.

Επίσης, σε αθλητές με παθολογικά προβλήματα όπως διαβήτη, δυσλιπιδαιμίες και υπερχοληστερολαιμία θα πρέπει να αποφευχθεί η κλασσική μέθοδο φόρτισης, λόγω της υπερβολικής λήψη υδατανθράκων στην τελική φάση, αλλά και της πλούσιας διαίτας σε λίπη και πρωτεΐνες στην αρχική φάση. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στην κατανάλωση απλών υδατανθράκων <sup>(99,101)</sup>, που μπορούν να προκαλέσουν δυσμενή επιπτώσεις, όπως η αύξηση λιπιδίων στο αίμα, διάρροια, ναυτία και κράμπες, ιδίως όταν οι αλλαγές στο διαιτολόγιο του αθλητή είναι απότομες. Για τους λόγους αυτούς προτείνονται ως επί τω πλείστον σύνθετοι υδατάνθρακες καθ' όλη τη διάρκεια των προγραμμάτων φόρτισης. Τέλος, οι αθλητές θα πρέπει να πειραματιστούν με τέτοιου είδους τεχνικές κατά τις προπονήσεις τους και να μην κάνουν δραστικές αλλαγές στη διαίτα τους πριν από κάποιο αγώνα. Η όλη διαδικασία θα πρέπει να γίνεται σταδιακά και να κατευθύνεται από έναν ειδικό επιστήμονα, ο οποίος θα παρακολουθεί με τη βοήθεια ενός λεπτομερούς ημερολογίου διατροφής-άσκησης το αποτέλεσμα των διαιτητικών χειρισμών στις επιδόσεις του αθλητή, συμπεριλαμβάνοντας πάντα και τα υποκειμενικά αισθήματα του αθλητή <sup>(99)</sup>.

### 3.1.2 ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ

Οι πρωτεΐνες είναι ένα από τα πιο βασικά θρεπτικά συστατικά. Η χημική δομή τους, αποτελείται από άνθρακα, υδρογόνο, οξυγόνο και άζωτο. Τα στοιχεία αυτά, συνδυάζονται σε διάφορες δομές, τα λεγόμενα αμινοξέα, τα οποία με τη σειρά τους μπορούν να αποδώσουν τις απαραίτητες πρωτεΐνες για το ανθρώπινο σώμα, αφού ενωθούν μεταξύ τους, με πεπτιδικούς δεσμούς <sup>(99)</sup>.

Υπάρχουν είκοσι διαφορετικά αμινοξέα. Έντεκα από αυτά, παράγονται στον ανθρώπινο οργανισμό, τα υπόλοιπα όμως, τα οποία θεωρούνται «απαραίτητα», θα πρέπει να προσλαμβάνονται από τις τροφές, ώστε να είναι δυνατή ή πρωτεϊνοσύνθεση στο σώμα, παρουσία και των είκοσι αμινοξέων. Αμινοξέα περιέχονται τόσο στις ζωικές, όσο και στις φυτικές τροφές, οι οποίες αποτελούν τις δύο γενικές πηγές αυτών <sup>(89,99)</sup>.

Οι κύριες λειτουργίες των πρωτεϊνών είναι να δομούν, να επανορθώνουν ιστούς, να συνθέτουν ορμόνες, ένζυμα και άλλες ενώσεις του οργανισμού. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν, ως μια σημαντική πηγή ενέργειας κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες <sup>(99)</sup>.

Για τους ανθρώπους που συμμετέχουν σε ένα γενικό πρόγραμμα υγείας, οι πρωτεϊνικές ανάγκες, μπορούν γενικά να ικανοποιηθούν, με τη λήψη 0,8 - 1,0 gr/kg/day πρωτεΐνης (RDA) <sup>(16,49,80,99)</sup>. Σκοπός αυτής της σύστασης, είναι να καλύψει τις ατομικές διαφορές στον πρωτεϊνικό μεταβολισμό, τις παραλλαγές στη βιολογική αξία της πρωτεΐνης και τις απώλειες αζώτου στα ούρα και τα περιττώματα. Οι πρωτεϊνικές συστάσεις, είναι βασισμένες σε μελέτες αξιολόγησης της ισορροπίας αζώτου και ανίχνευσης αμινοξέος <sup>(16)</sup>.

Στον καθορισμό των πρωτεϊνικών αναγκών των αθλητών, συμβάλλουν ποικίλοι παράγοντες. Μερικοί απ' αυτούς είναι: η πρωτεϊνική ποιότητα, η πρόσληψη ενέργειας, η πρόσληψη υδατανθράκων, η ένταση και η διάρκεια της άσκησης, η προπονητική κατάσταση του ατόμου, καθώς επίσης, ο συγχρονισμός της πρωτεϊνικής πρόσληψης <sup>(16,49,89,96)</sup>.

Σύμφωνα με δηλώσεις θέσης της Αμερικάνικης Διαιτητικής Ένωσης, των Διαιτολόγων του Καναδά και του Αμερικάνικου Κολεγίου Αθλητικής Ιατρικής, που ισχύουν από το 2000, πιο συγκεκριμένα, οι αθλητές αντοχής χρειάζονται 1,2 - 1,4



gr/kg/day πρωτεΐνης, ενώ οι αθλητές αντίστασης και δύναμης τουλάχιστον 1,6 - 1,7 gr/kg/day πρωτεΐνης <sup>(31,64,89,96)</sup>. Η πρόσθετη ανάγκη για πρωτεΐνη κατά τη διάρκεια της προπόνησης, προκύπτει από την ανάγκη αποκατάστασης, των μικροζημιών της άσκησης στις ίνες των μυών, τη μικρή χρήση της πρωτεΐνης ως καύσιμο κατά τη διάρκεια της άσκησης και την ανάγκη υποστήριξης της ανάπτυξης των μυών. Με βάση αυτήν την κατάταξη, οι πρωτεϊνικές ανάγκες των αθλητών πετοσφαίρισης υψηλού επιπέδου, με βαριά προπόνηση, πιθανότατα να είναι κάπου στη σειρά 1,2 - 1,7 gr/kg/day και μπορούν να ποικίλουν ανάλογα με το διαχωρισμό της προπόνησης σε περιόδους <sup>(96)</sup>.

Παρ' όλα αυτά, πολύ πρόσφατη δήλωση θέσης του International Society of Sports Nutrition, εντός του 2007, ανακατατάσσει τις συνιστώμενες πρωτεϊνικές προσλήψεις για τους διάφορους τύπους άσκησης. Για αθλητές αντοχής, οι συνιστώμενες πρωτεϊνικές προσλήψεις κυμαίνονται από 1,0 - 1,6 gr/kg/day, ενώ για αθλητές ισχύς/δύναμης θεωρείται ότι οι πρωτεϊνικές απαιτήσεις αυξάνονται ακόμη περισσότερο σε σχέση με τους αθλητές αντοχής <sup>(16,87)</sup>. Αυτό συμβαίνει ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια των αρχικών σταδίων της προπόνησης ή και των έντονων αυξήσεων στην ένταση <sup>(16,87)</sup>, επομένως οι συστάσεις για αθλήματα δύναμης και ισχύς κυμαίνονται χαρακτηριστικά από 1,6 - 2,0 gr/kg/day <sup>(16)</sup>.

Δεν έχει πραγματοποιηθεί εκτεταμένη έρευνα, όσον αφορά δραστηριότητες διαλείπουσας άσκησης (όπως το ποδόσφαιρο, η καλαθόσφαιρα, η πετοσφαίριση, κ.α). Σε μια αναθεώρηση που εστίαζε σε αθλητές ποδοσφαίρου συστήθηκε πρωτεϊνική πρόσληψη 1,4 - 1,7 gr/kg/day (Lemon P.W., 1994). Τέτοιες προσλήψεις συστήνονται για όλους τους αθλητές που συμμετέχουν σε άλλου τύπου αθλήματα, διαλείπουσας άσκησης, όπως είναι και η πετοσφαίριση <sup>(16)</sup>.

Η πρωτεϊνική πρόσληψη, επάνω από εκείνα τα επίπεδα που κρίνονται απαραίτητα από τις μελέτες ισορροπίας αζώτου (θετικό ισοζύγιο αζώτου), είναι δυνατόν, να μπορεί να βελτιώσει την επίδοση της άσκησης, με την ενίσχυση της χρησιμοποίησης ενέργειας ή την υποκίνηση-διέγερση, της αύξησης της άλιπης μάζας σώματος στα ασκούμενα άτομα <sup>(16,99)</sup>. Στην περίπτωση, ανεπαρκούς πρωτεϊνικής πρόσληψης μέσω της διατροφής, ειδικά στα πλαίσια της άσκησης, υπάρχει κίνδυνος να δημιουργηθεί στον οργανισμό του αθλητή, μια αρνητική ισορροπία αζώτου. Η κατάσταση αυτή θα οδηγήσει σε αύξηση του πρωτεϊνικού καταβολισμού, καθώς και σε μια εξασθενημένη,

συνεπώς αργή αποκατάσταση από την άσκηση <sup>(16,49,99)</sup>. Στις γυναίκες αθλήτριες, η χαμηλή διαιτητική πρόσληψη πρωτεϊνών, έχει συσχετισθεί με την εμφάνιση αμηνόρροιας <sup>(99,96,101)</sup>.

Μερικές από τις τεχνικές οι οποίες έχουν χρησιμοποιηθεί για τον προσδιορισμό του μεταβολισμού της πρωτεΐνης στη διάρκεια της άσκησης, είναι ο προσδιορισμός της συγκέντρωσης της ουρίας (παραπροϊόν μεταβολισμού πρωτεϊνών) στο αίμα και στον ιδρώτα. Επίσης, έχει μελετηθεί η παρουσία στα ούρα, ενός δείκτη του μυϊκού πρωτεϊνικού καταβολισμού, της 3-μεθυλο ιστιδίνης, η οποία είναι ένα τροποποιημένο αμινοξύ.

Ακόμα, χρησιμοποιείται η τεχνική του ισοζυγίου αζώτου. Η τεχνική αυτή συνίσταται, στην ακριβή μέτρηση της πρόσληψης και της απέκκρισης του αζώτου, έτσι ώστε να προσδιορισθεί, αν ο εξεταζόμενος βρίσκεται σε θετικό ή αρνητικό ισοζύγιο πρωτεϊνών. Τέλος, χορηγούνται συγκεκριμένα ισότοπα αμινοξέων από το στόμα ή μέσω έγχυσης, ώστε να μελετηθεί η μεταβολική τύχη τους κατά την άσκηση. Οι περισσότεροι επιστήμονες σε αυτόν τον τομέα, συμπεριλαμβανομένων των Gail Butterfield, William Evans, Peter Lemon, Jacques Poortmans, Marc Tarnopolski και Robert Wolfe, έχουν αναφέρει, πως τα διαθέσιμα στοιχεία υποστηρίζουν, μια αυξημένη χρησιμοποίηση των πρωτεϊνών ή των αμινοξέων, ως πηγή ενέργειας κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης.

Στις περισσότερες μορφές άσκησης, συμπεριλαμβανομένης και της προπόνησης με βάρη, οι πρωτεΐνες φαίνεται να αποτελούν, μια σχετικά ασήμαντη πηγή ενέργειας και συμμετέχουν με λιγότερο από το 5 % της συνολικής ενεργειακής δαπάνης της άσκησης. Από την άλλη μεριά ο Lemon, έχει αναφέρει πως στα τελευταία στάδια παρατεταμένης άσκησης αντοχής, οι πρωτεΐνες μπορούν να συνεισφέρουν έως και 15% στην ολική παραγωγή ενέργειας <sup>(53,87,89)</sup>. Απ' αυτή τη σκοπιά, η παρατεταμένη άσκηση θα μπορούσε να θεωρηθεί συγκρίσιμη, με μία κατάσταση παρατεταμένης νηστείας, όπου λόγω εξάντλησης των ενδογενών αποθεμάτων υδατανθράκων, ο οργανισμός χρησιμοποιεί ένα μέρος των πρωτεϊνών για παραγωγή ενέργειας <sup>(96)</sup>.

Οι ακριβείς μηχανισμοί του μεταβολισμού των πρωτεϊνών κατά την άσκηση, δεν έχουν εξακριβωθεί. Ο Parkhouse και οι Fitts & Metzger έχουν αναφέρει, πως η άσκηση και ιδιαίτερα η εξαντλητική άσκηση, ενεργοποιεί συγκεκριμένα πρωτεολυτικά ένζυμα στους μύες, τα οποία αποικοδομούν πρωτεΐνες των μυοϊνιδίων <sup>(99)</sup>. Ωστόσο, η έρευνα έχει επικεντρωθεί στη μεταβολική τύχη της λευκίνης, ενός από τα μυϊκά αμινοξέα

διακλαδισμένης αλυσίδας, της οποίας η οξειδωση, αυξάνεται κατά τη διάρκεια της άσκησης <sup>(101)</sup>.

Τα υποπροϊόντα του καταβολισμού της λευκίνης, συνδυάζονται με πυροσταφυλικό οξύ στα μυϊκά κύτταρα, παράγοντας αλανίνη και ένα άλφα-κετοξύ. Το άλφα-κετοξύ εισέρχεται στον κύκλο του κιτρικού οξέος (Krebs) και χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας. Η αλανίνη, απελευθερώνεται στην κυκλοφορία του αίματος και μεταφέρεται στο συκώτι, όπου μετατρέπεται σε γλυκόζη. Στη συνέχεια, η γλυκόζη μπορεί να απελευθερωθεί στο αίμα και να χρησιμοποιηθεί από το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα ή μπορεί να μεταφερθεί στους συστέλλομενους μύες και να χρησιμοποιηθεί ως ενεργειακό υπόστρωμα. Η αλανίνη, αποτελεί ένα σημαντικό μέσο για τη μεταφορά της αμινομάδας στο συκώτι, ώστε να απεκκριθεί ως ουρία. Η όλη πορεία, η οποία συμπεριλαμβάνει και τη νεογλυκογένεση, είναι γνωστή ως κύκλος γλυκόζης-αλανίνης <sup>(99)</sup>.

Κατά τη διάρκεια άσκησης, με προκαθορισμένη σταθερή ένταση, πριν και μετά την προπόνηση, μπορεί να μειωθεί η παραγωγή ή η συσσώρευση αμμωνίας, η οποία είναι παραπροϊόν του αζώτου, κατά το μεταβολισμό των πρωτεϊνών. Αυξημένα επίπεδα αμμωνίας στο σώμα, έχουν συνδεθεί με κάματο παρόμοιο με αυτόν της συσσώρευσης γαλακτικού οξέος. Μια θεωρία αναφέρει, ότι αυξημένα επίπεδα αμμωνίας στο μυ, αναστέλλουν οξειδωτικές αντιδράσεις, μειώνοντας έτσι την παραγωγή ενέργειας <sup>(53,99)</sup>.

Αυτές οι αλλαγές στο μεταβολισμό των πρωτεϊνών μέσω της άσκησης, φαίνονται αντίθετες ως προς τη διατήρηση των αποθεμάτων πρωτεΐνης στο σώμα. Μπορεί όμως να αποτελούν, έναν τρόπο με τον οποίο το σώμα προσαρμόζεται στην προπόνηση αντοχής, προσπαθώντας να διατηρήσει τους υδατάνθρακες ως πηγή ενέργειας όταν οι ενδογενείς παροχές μειώνονται. Η περίοδος ανάνηψης, χαρακτηρίζεται από αύξηση της πρωτεϊνοσύνθεσης, παρά το γεγονός ότι κατά τη διάρκεια της άσκησης μπορεί να εμφανιστεί πρωτεϊνικός καταβολισμός. Ο τύπος των πρωτεϊνών που συντίθενται είναι ανάλογος του είδους της άσκησης. Η αεροβική άσκηση ενεργοποιεί τη σύνθεση οξειδωτικών ενζύμων, τα οποία αποτελούνται από πρωτεΐνη και είναι απαραίτητα για την παραγωγή ενέργειας παρουσία οξυγόνου. Η προπόνηση ισχυρών αντιστάσεων προωθεί τη σύνθεση συστέλλομενων μυϊκών πρωτεϊνών.

Η επίδραση της προπόνησης στην παραγωγή θετικού ισοζυγίου αζώτου ή πρωτεΐνης κατά τη διάρκεια της ανάνηψης εξαρτάται από την επαρκή διαιτητική πρόσληψη πρωτεΐνης και θερμίδων. Αυτές οι προσαρμογές είναι οι παράγοντες κλειδιά στη βελτίωση της απόδοσης <sup>(99)</sup>.

Η συνετή επιλογή τροφίμων, τα οποία περιέχουν πρωτεΐνες υψηλής ποιότητας θα οδηγήσει στην επαρκή πρόσληψη πρωτεϊνών, μέσω μιας εξισορροπημένης δίαιτας. Έτσι, θα καλύπτονται οι ανάγκες της προπόνησης, τόσο στα αρχικά στάδια της, όσο και σε μετέπειτα φάσεις της. Για τις επιμέρους διατροφικές συστάσεις πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από την άσκηση θα αναφερθούμε αναλυτικότερα σε αντίστοιχο κεφάλαιο.

### **3.1.3 ΛΙΠΟΣ**

Αυτό που χαρακτηρίζουμε κοινώς σαν λίπος στη διατροφή μας, ουσιαστικά είναι ένα μίγμα από ανομοιογενείς οργανικές ενώσεις οι οποίες χαρακτηρίζονται ως λιπίδια. Τα λιπίδια, είναι μια τάξη οργανικών ουσιών, οι οποίες είναι αδιάλυτες στο νερό, αλλά διαλυτές σε συγκεκριμένους διαλύτες <sup>(99)</sup>. Τα τρία βασικά λιπίδια τα οποία είναι σημαντικά για τον ανθρώπινο οργανισμό, είναι οι τριακυλογλυκερόλες (τριγλυκερίδια), τα φωσφολιπίδια, η χοληστερόλη και οι εστέρες της <sup>(82,99)</sup>.

Τα τριγλυκερίδια είναι η αρχική μορφή στην οποία τα λίπη προσλαμβάνονται και αποθηκεύονται στον οργανισμό. Αντιπροσωπεύουν ένα ποσοστό 90-95% του συνολικού λίπους που καταναλώνεται μέσω της τροφής. Αποτελούνται από τρία λιπαρά οξέα και γλυκερόλη.

Τα λιπαρά οξέα, είναι αλυσίδες από άτομα άνθρακα, υδρογόνου και οξυγόνου, τα οποία διαφέρουν στο μήκος και στο βαθμό κορεσμού του άνθρακα με υδρογόνο. Διαχωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, τα κορεσμένα, τα μονοακόρεστα και τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα. Από τα λιπαρά οξέα, τα κορεσμένα και τα πολυακόρεστα, είναι αυτά, των οποίων η υπερκατανάλωση έχει συνδεθεί με πλήθος ασθενειών, όπως καρδιοπάθειες, καρκίνος και κυκλοφοριακά προβλήματα. Τα μονοακόρεστα λιπαρά οξέα είναι περισσότερο επιθυμητά. Γι' αυτό το λόγο παρουσιάζεται ιδιαίτερη προτίμηση στο ελαιόλαδο, στο οποίο περιέχονται σε μεγάλη ποσότητα.

Η αναλογία κορεσμένων, μονοακόρεστων, πολυακόρεστων στη διατροφή πρέπει να είναι 1:1:1. Παρόλο που τα λίπη αποδίδουν ένα πολύ μεγάλο ποσό θερμίδων (9 kcal/gr), θεωρούνται απαραίτητα για τον ανθρώπινο οργανισμό όταν χορηγούνται στις σωστές αναλογίες, αφού εξυπηρετούν διάφορες λειτουργίες.

Τα φωσφολιπίδια και η χοληστερόλη, συμμετέχουν στην κατασκευή όλων σχεδόν των κυτταρικών μεμβρανών. Ο λιπώδης ιστός χρησιμοποιείται σαν μονωτής της θερμοκρασίας σώματος και σαν απορροφητής κραδασμών, ώστε να προστατεύονται τα διάφορα ζωτικά όργανα όπως η καρδιά, τα νεφρά, το ήπαρ, ο εγκέφαλος και ο νωτιαίος μυελός. Καθώς επίσης, τα λιπίδια είναι φορείς των λιποδιαλυτών βιταμινών (A,D,E,K).

Η χοληστερόλη, είναι μια παρόμοια με λίπος ουσία, η οποία βρίσκεται στους ζωικούς ιστούς. Δεν θεωρείται απαραίτητο θρεπτικό συστατικό, αφού παράγεται στο ήπαρ από λιπαρά οξέα και προϊόντα διάσπασης υδατανθράκων και πρωτεϊνών. Παρ' όλα αυτά, η χοληστερόλη είναι συστατικό πολλών ορμονών, όπως η τεστοστερόνη και τα οιστρογόνα, οι οποίες παίζουν σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση του ανθρώπινου μεταβολισμού. Ιδιότητες παρόμοιες με αυτές των ορμονών, που επηρεάζουν πολλές σωματικές διεργασίες, παρουσιάζουν ορισμένα παράγωγα των λιπαρών οξέων, γνωστά ως εικοσανοειδή (προσταγλανδίνες, προστακυκλίνες, θρομβοξάνια και λευκοτριένια) <sup>(99)</sup>.

Η χοληστερόλη καθώς και τα τριγλυκερίδια, λόγω του ότι είναι εκ φύσεως, υδρόφοβα μόρια, δεν μπορούν να μεταφερθούν από μόνα τους στην κυκλοφορία του αίματος. Επομένως, το λίπος μεταφέρεται στο αίμα υπό τη μορφή λιποπρωτεϊνών. Υπάρχουν πέντε κύριες κατηγορίες λιποπρωτεϊνών: τα χυλομικρά, τα οποία είναι υπεύθυνα για τη μεταφορά του λίπους της τροφής, οι λιποπρωτεΐνες πολύ χαμηλής πυκνότητας (VLDL), οι οποίες μεταφέρουν το λίπος που συντίθεται ενδογενώς, οι λιποπρωτεΐνες ενδιάμεσης πυκνότητας (IDL), οι οποίες είναι παράγωγα της υδρόλυσης των τριγλυκεριδίων των VLDL, οι λιποπρωτεΐνες χαμηλής πυκνότητας (LDL), οι οποίες είναι τα τελικά παράγωγα της υδρόλυσης των τριγλυκεριδίων των VLDL και οι κύριοι μεταφορείς χοληστερόλης στο αίμα καθώς επίσης, οι λιποπρωτεΐνες υψηλής πυκνότητας (HDL), οι οποίες είναι υπεύθυνες για τη μεταφορά χοληστερόλης από τα περιφερικά κύτταρα πίσω στο ήπαρ <sup>(82,99)</sup>.

Η κυριότερη λειτουργία των λιπιδίων του σώματος και ιδιαίτερα των τριγλυκεριδίων, είναι η παροχή ενέργειας για τις διάφορες μεταβολικές διεργασίες. Σε κατάσταση ηρεμίας, το 60% περίπου της ενέργειας προέρχεται από το μεταβολισμό των λιπών ή των υποπροϊόντων τους (κετόνες). Αυτό συμβαίνει σε περιόδους νηστείας, δίαιτας με πολλά λιπαρά ή παρουσία σακχαρώδη διαβήτη <sup>(36,70)</sup>.

Κατά τη διάρκεια της άσκησης, οι δυο βασικές ενεργειακές πηγές είναι οι υδατάνθρακες με τη μορφή μυϊκού γλυκογόνου και τα λίπη με τη μορφή λιπαρών οξέων. Τα λιπαρά οξέα, μετατρέπονται σε ακέτυλο-συνένζυμο A, για την επακόλουθη οξείδωση στον κύκλο του κιτρικού οξέος. Η συμμετοχή των υδατανθράκων και των λιπών αντίστοιχα, εξαρτάται από την ένταση και τη διάρκεια της άσκησης, του αγώνα ή της προπόνησης <sup>(70,82,99)</sup>. Ο τύπος και η ένταση της άσκησης επηρεάζει επίσης, τον ρυθμό οξείδωσης των λιπών στη διάρκεια της άσκησης <sup>(36)</sup>.

Οι κύριες πηγές λιπαρών οξέων σ' αυτήν την περίπτωση, είναι τα ελεύθερα λιπαρά οξέα του πλάσματος και τα μυϊκά τριγλυκερίδια. Σε άσκηση χαμηλής έως μέτριας έντασης, 25% - 65% της  $VO_2 \max$ , χρησιμοποιούνται τα ελεύθερα λιπαρά οξέα του πλάσματος σαν πηγή ενέργειας. Ενώ, καθώς η ένταση της άσκησης αυξάνεται, πέρα από 65% της  $VO_2 \max$ , έχουμε αύξηση της χρήσης των μυϊκών τριγλυκεριδίων και μείωση της συνολικής οξείδωσης των λιπών.

Παρά τη μειωμένη διαθεσιμότητα των FFA του πλάσματος, η συγκέντρωσή τους αυξάνεται σταδιακά σε 1-2 mmol, ακόμα κι αν η συνολική οξείδωση λίπους δεν αυξάνεται αναλογικά. Έτσι στη διάρκεια άσκησης μέτριας έντασης (50-75%  $VO_2 \max$ ), μαζί με τα ενδομυϊκά τριγλυκερίδια συμβάλλουν εξίσου στην οξείδωση του λίπους. Αυτό υποδηλώνει ότι η συνολική οξείδωση λίπους, δεν περιορίζεται από τη διαθεσιμότητα των FFA του πλάσματος υπό αυτούς τους όρους <sup>(70,71,82)</sup>.

Επιπλέον, όταν η οξείδωση των υδατανθράκων μειώνεται μετά από 2-3 ώρες άσκησης μέτριας έντασης, λόγω της μείωσης του μυϊκού γλυκογόνου και της υπογλυκαιμίας, η οξείδωση του λίπους είναι ανεπαρκής, ώστε να καλυφθούν οι ενεργειακές ανάγκες και τα αποτελέσματα της κούρασης, παρά τα υψηλά επίπεδα των FFA του πλάσματος <sup>(70)</sup>.

Η σημαντικότερη αλληλεπίδραση, με βάση την οποία, τα FFA του πλάσματος αλλάζουν το μεταβολισμό των υδατανθράκων, εμφανίζεται να είναι η μείωση των FFA του πλάσματος κατά τη διάρκεια άσκησης μεγάλης έντασης. Η κατάσταση αυτή, στερεί από το μυ ένα υπόστρωμα του πλάσματος και γι' αυτό το λόγο αυξάνει τη γλυκογονόλυση στους μύες, ως αποτέλεσμα της αυξανόμενης μεταβολικής πίεσης. Γενικά φαίνεται, ότι η δυνατότητα του λίπους, να ρυθμίζει το μεταβολισμό των υδατανθράκων στους ανθρώπους κατά τη διάρκεια της έντονης άσκησης, είναι περιορισμένη <sup>(21,36)</sup>.

Όπως αναφέρεται σε διάφορες έρευνες, η μειωμένη χρήση λιπαρών οξέων, μπορεί να οφείλεται, σε ανεπαρκή απελευθέρωση ελεύθερων λιπαρών οξέων από το λιπώδη ιστό, πιθανότατα, λόγω της αύξησης της συγκέντρωσης του γαλακτικού οξέος στον ορό, κατά τη διάρκεια της έντονης άσκησης <sup>(36,70,99)</sup>. Η μείωση της οξειδωσης του λίπους κατά τη διάρκεια της άσκησης, είναι αποτέλεσμα της υπεργλυκαιμίας και της υπερινσουλιαιμίας από την πρόσληψη γλυκόζης. Επίσης, οφείλεται εν μέρει σε μια συγκεκριμένη παρεμπόδιση της οξειδωσης των λιπαρών οξέων μακράς αλυσίδας, από το σκελετικό μυ σε συνδυασμό με την αυξανόμενη γλυκολυτική ροή. Η πρόσληψη υδατανθράκων μειώνει περαιτέρω την οξειδωση του λίπους, με εμφανή τη μείωση της κινητοποίησης των FFA του πλάσματος καθώς επίσης και την οξειδωση των ενδομυϊκών τριγλυκεριδίων <sup>(21)</sup>.

### 3.2 ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ

#### Απαιτήσεις σε βιταμίνες

Οι βιταμίνες, είναι οργανικές ενώσεις, οι οποίες είναι απαραίτητες σε μικρές ποσότητες στον οργανισμό, καθώς ρυθμίζουν και συντονίζουν διάφορες λειτουργίες του. Μερικές από αυτές τις λειτουργίες είναι: η όραση, η αύξηση-ο σχηματισμός οστών, η αναπαραγωγή, ο σχηματισμός DNA, ο μεταβολισμός των μακροθρεπτικών, ο μιτοχονδριακός μεταβολισμός, η χρησιμοποίηση του οξυγόνου στα κύτταρα, ο σχηματισμός ερυθροκυττάρων και άλλες λειτουργίες που είναι στενά συνδεδεμένες με την ενεργειακή παραγωγή και την επακόλουθη φυσική απόδοση.

Χωρίζονται σε δυο κατηγορίες ανάλογα με τη διαλυτότητά τους: (1) Υδατοδιαλυτές βιταμίνες, στις οποίες ανήκουν όλες οι βιταμίνες του συμπλέγματος B (θειαμίνη ( $B_1$ ), Ριβοφλαβίνη ( $B_2$ ), Πυριδοξίνη ( $B_6$ ), Κυανοκοβαλαμίνη ( $B_{12}$ ), φολικό οξύ, παντοθενικό οξύ, βιοτίνη, νιασίνη) καθώς και η βιταμίνη C ή ασκορβικό οξύ και (2) Λιποδιαλυτές βιταμίνες, στις οποίες ανήκουν οι βιταμίνες A,D,E και K <sup>(64,91,93,94,99)</sup>.

Ο ανθρώπινος οργανισμός δεν μπορεί να συνθέσει βιταμίνες, γι' αυτό το λόγο, κρίνεται απαραίτητος ο καθημερινός εφοδιασμός του οργανισμού με βιταμίνες μέσω της τροφής. Ιδιαίτερα οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες, θα πρέπει να προσλαμβάνονται καθημερινά από την τροφή αφού από τη μια δε μπορούν να διατηρηθούν για μεγάλο χρονικό διάστημα στο σώμα και από την άλλη μεγάλες ποσότητες αυτών αποβάλλονται μέσω των σωματικών υγρών. Αυτός είναι και ο λόγος, που ακόμα και υπερβολικές δόσεις υδατοδιαλυτών βιταμινών, δεν είναι τοξικές για τον οργανισμό.

Πολλές από τις διαδικασίες στις οποίες συμμετέχουν οι βιταμίνες, παίζουν καθοριστικό ρόλο στην αθλητική απόδοση. Έτσι, σε μερικές περιπτώσεις οι προσλήψεις που απαιτούνται στους αθλητές μπορεί να είναι μεγαλύτερες, σε σχέση με των μη αθλούμενων. Οι λόγοι για τους οποίους συμβαίνει αυτό, είναι γιατί έχουμε μεγάλη απώλεια βιταμινών μέσω του ιδρώτα, των ούρων και πιθανότατα των περιττωμάτων, καθώς επίσης και μέσω της αυξανόμενης παραγωγής ελευθέρων ριζών <sup>(93)</sup>.

Οι δυο κύριες λειτουργίες των βιταμινών που έχουν άμεση επίδραση στους αθλητές και άρα στην αθλητική απόδοση είναι:

**(1)** Η συμμετοχή τους στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_6$ , Νιασίνη, Βιοτίνη, Παντοθενικό οξύ), στη σύνθεση των πρωτεϊνών και στην αποκατάσταση φθορών των ιστών ( $B_{12}$ , φολικό οξύ) και

**(2)** Η αντιοξειδωτική τους δράση ( $B_3$ ,  $B_6$ , βιταμίνη C, βιταμίνη A, β-καροτένιο και βιταμίνη E), καθώς προστατεύουν τις μεμβράνες από την οξείδωση, που παρατηρείται σε περιπτώσεις συσσώρευσης ελεύθερων ριζών. Με τη δράση τους αυτή, αυξάνουν την ικανότητα για μέγιστη απόδοση και τις διαδικασίες αποκατάστασης από τραυματισμούς <sup>(64)</sup>.



Γενικά, έρευνες έχουν δείξει ότι η αθλητική κατάρτιση δεν οδηγεί σε ανεπάρκεια βιταμινών. Θα πρέπει να λαμβάνονται όμως υπόψη και οι καταστροφές που υπόκεινται κάποιες από τις βιταμίνες του συμπλέγματος Β κατά το μαγείρεμα (B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, Βιταμίνη C), ή από την επίδραση του φωτός (B<sub>2</sub>) αλλά και λόγω ταυτόχρονης χρήσης φαρμάκων. Γιατί, μια οριακή ανεπάρκεια σε βιταμίνες μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της αθλητικής απόδοσης <sup>(93)</sup>.

Πρέπει επίσης να επισημάνουμε ότι οι απαιτήσεις του οργανισμού σε βιταμίνες αλλά και σε άλατα αυξάνονται ακόμα περισσότερο σε περιπτώσεις αποκατάστασης αθλητικών κακώσεων, τόσο στην προ-εγχειριστική περίοδο, όσο και κατά τη διάρκεια της αποθεραπείας. Γι' αυτό το λόγο χρησιμοποιούνται συχνά από τους αθλητές, συμπληρώματα βιταμινών του συμπλέγματος Β και ανόργανων αλάτων. Κοινό κίνητρο για τη συμπλήρωση βιταμινών, είναι η ενίσχυση της αποκατάστασης και η βελτίωση της αθλητικής απόδοσης <sup>(93,94)</sup>.

Η διαδεδομένη χρήση της συμπλήρωσης βιταμινών, είναι δικαιολογημένη και απαραίτητη, εάν μια κανονική διατροφή είναι ανίκανη να διατηρήσει τα επίπεδα των μικροθρεπτικών συστατικών στον οργανισμό ενός αθλητή. Η χρόνια αρνητική ενεργειακή ισορροπία, είναι πιθανό επίσης να συνδέεται με την ανεπαρκή πρόσληψη μικροθρεπτικών. Τα στοιχεία όσον αφορά τις συγκεντρώσεις μικροθρεπτικών στα λευκά αιμοσφαίρια των αθλητών, είναι πάρα πολύ λιγοστά για να οδηγήσουν σε οποιαδήποτε οριστικά συμπεράσματα <sup>(93)</sup>.

### **3.2.1 ΥΔΑΤΟΔΙΑΛΥΤΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ**

Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες αποτελούνται από άνθρακα, υδρογόνο και άτομα οξυγόνου, περιλαμβάνουν επίσης ιόντα αζώτου και μετάλλων. Δεν παρέχουν ενέργεια αλλά λειτουργούν κυρίως ως συνένζυμα – μικρά μόρια συνδυασμένα με ένα μεγάλο πρωτεϊνικό μείγμα για να σχηματίσουν ένα ενεργό ένζυμο. Τα συνένζυμα συμμετέχουν άμεσα σε χημικές αντιδράσεις που απελευθερώνουν ενέργεια από τις τροφές <sup>(64)</sup>.

Η παραγωγή ενέργειας περιλαμβάνει μείωση, αναγωγή και μετατροπή του μοριακού οξυγόνου στα μιτοχόνδρια. Η αναγωγή δεν είναι πάντα τέλεια, και περίπου 2-5% του μοριακού οξυγόνου μετατρέπεται σε ελεύθερες ρίζες (Sjödín et al., 1990). Οι

ελεύθερες ρίζες είναι ασταθείς ενεργά και ενδεχομένως επιβλαβή χημικές ουσίες με αζεργάρωτα ηλεκτρόνια στις εξωτερικές τροχαίες τους (Sen, 1995). Η υπερβολική παραγωγή ελεύθερων ριζών, ή ανεπαρκής προστασία (έλλειψη αντιοξειδωτικών βιταμινών όπως η βιταμίνη C) από αυτές, έχει συνδεθεί με ζημιά της κυτταρικής και μιτοχονδριακής μεμβράνης, μείωση της άμυνας του ανοσοποιητικού συστήματος, γήρανση, καρκίνο και αθηροσκλήρωση (Jacob & Burri, 1996) <sup>(93)</sup>.

<b>Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΔΙΑΛΥΤΩΝ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ ΣΤΗΝ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ</b>	
<b>ΘΕΙΑΜΙΝΗ (B<sub>1</sub>)</b>	Έχει κεντρικό ρόλο στο μεταβολισμό της γλυκόζης και την παραγωγή ενέργειας. Αποτελεί τμήμα του συνενζύμου, πυροφωσφορική θειαμίνη (TPP), το οποίο απαιτείται για τη μετατροπή του πυροσταφυλικού οξέος σε ακέτυλο-CoA και εν συνέχεια την είσοδο του στον κύκλο του Krebs. Είναι επίσης σημαντική για τη λειτουργία του νευρικού συστήματος.
<b>ΡΙΒΟΦΛΑΒΙΝΗ (B<sub>2</sub>)</b>	Είναι σημαντική για τη σύνθεση διαφόρων οξειδωτικών ενζύμων, γνωστών ως φλαβοπρωτεΐνες, οι οποίες συμμετέχουν στην παραγωγή ενέργειας από τους υδατάνθρακες και τα λίπη στα κύτταρα του σώματος. Επίσης εμπλέκονται στο μεταβολισμό των πρωτεϊνών.
<b>ΝΙΑΣΙΝΗ</b>	Αποτελεί συστατικό δύο συνενζύμων (NAD και NADP) τα οποία σχετίζονται με τις ενεργειακές διεργασίες του κυττάρου. Το ένα κατέχει σημαντικό ρόλο στη γλυκόλυση, μέσω της οποίας το γλυκογόνο των μυών αποδίδει ενέργεια, τόσο αερόβια, όσο και μέσω γαλακτικού οξέως. Το άλλο συνένζυμο συμμετέχει στο μεταβολισμό των λιπιδίων, προάγοντας τη σύνθεση λιπιδίων στον οργανισμό.

<b>Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΔΙΑΛΥΤΩΝ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ ΣΤΗΝ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ</b>	
<b>ΠΥΡΙΔΟΞΙΝΗ (B<sub>6</sub>)</b>	Με τη μορφή συνενζύμου (φωσφορική πυριδοξάλη), είναι καίριας σημασίας για τον μεταβολισμό των πρωτεϊνών, ενώ λαμβάνει μέρος και στο μεταβολισμό των υδατανθράκων και λιπών. Συμμετέχει σε περισσότερα από εξήντα ένζυμα, σε λειτουργίες όπως η σύνθεση μη-απαραίτητων αμινοξέων, η μετατροπή της τρυπτοφάνης σε νιασίνη, ο σχηματισμός νευροδιαβιβαστών, καθώς και η ενσωμάτωση αμινοξέων στις πρωτεΐνες, όπως η αιμοσφαιρίνη, η μυοσφαιρίνη και οξειδωτικά ένζυμα. Επίσης συμβάλει στη διάσπαση του γλυκογόνου των μυών, καθώς και στη νεογλυκογένεση στο ήπαρ.
<b>ΚΥΑΝΟΚΟΒΑΛΑΜΙΝΗ (B<sub>12</sub>)</b>	Αποτελεί τμήμα πολλών συνενζύμων, τα οποία βρίσκονται σε όλα τα κύτταρα και είναι απαραίτητη για τη σύνθεση του DNA. Δρα σε συνεργασία με το φυλλικό οξύ για την ωρίμανση των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Είναι επίσης πολύ σημαντική για τη σύνθεση του προστατευτικού ελύτρου των νεύρων.
<b>ΦΟΛΙΚΟ ΟΞΥ</b>	Αποτελεί τμήμα ενός συνενζύμου (τετραϋδροφυλλικό οξύ) το οποίο κατέχει κεντρικό ρόλο στη σύνθεση του DNA. Είναι καθοριστικής σημασίας για την παραγωγή ερυθρών αιμοσφαιρίων.
<b>ΠΑΝΤΟΘΕΝΙΚΟ ΟΞΥ</b>	Είναι βασικό συστατικό του συνενζύμου Α (CoA), το οποίο έχει κεντρικό ρόλο στον ενεργειακό μεταβολισμό. Συμμετέχει επίσης στη νεογλυκογένεση, στη σύνθεση και αποδόμηση των λιπαρών οξέων, καθώς και στη σύνθεση της ακετυλοχολίνης, ενός νευροδιαβιβαστή που εκκρίνεται από τις απολήξεις των κινητικών νευρώνων και προκαλεί τη μυϊκή συστολή.

<b>Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΥΔΑΤΟΔΙΑΛΥΤΩΝ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ ΣΤΗΝ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ</b>	
<b>ΒΙΟΤΙΝΗ</b>	Αποτελεί συνένζυμο πολλών ενζύμων, τα οποία συμμετέχουν στον μεταβολισμό των αμινοξέων και τη σύνθεση γλυκόζης και λιπαρών οξέων. Επειδή η βιοτίνη αποτελεί σημαντικό συνένζυμο για τη νεογλυκογένεση, μπορεί να σχετίζεται σημαντικά με την αντοχή των ασκούμενων.
<b>ΒΙΤΑΜΙΝΗ C</b>	Ο κύριος ρόλος της είναι η σύνθεση κολλαγόνου, το οποίο είναι απαραίτητο για το σχηματισμό και διατήρηση του συνδετικού ιστού στο σώμα, όπως χόνδρων, τενόντων και οστών. Βοηθά την ενεργοποίηση των ενζύμων. Επίσης συμμετέχει στη σύνθεση συγκεκριμένων ορμονών και νευροδιαβιβαστών, όπως επινεφρίνης (αδρεναλίνης), οι οποίες εκκρίνονται σε καταστάσεις στρες, όπως η άσκηση. Βοηθά στην απορρόφηση μερικών μορφών σιδήρου, ενώ συμμετέχει και στο σχηματισμό των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Ρυθμίζει το μεταβολισμό του φυλλικού οξέος, της χοληστερόλης και των αμινοξέων. Είναι πολύ σημαντική για την επούλωση τραυμάτων. Τέλος, είναι ισχυρό αντιοξειδωτικό.

\*Διατροφή, Υγεία, Ευρωστία και Αθλητική Απόδοση - Williams M.H., 2003

#### **ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2.1(α): Ο ρόλος των υδατοδιαλυτών βιταμινών στην αθλητική απόδοση**

Για να εξασφαλιστεί η επαρκής κατάσταση του οργανισμού σε βιταμίνες του συμπλέγματος Β, θα πρέπει να επιλέγονται πλούσια θρεπτικά τρόφιμα, όπως εμπλουτισμένα και ολικής άλεσης, φρούτα, λαχανικά και άπαχο κρέας. Επίσης η ολική ενεργειακή πρόσληψη θα πρέπει να είναι επαρκής. Οι αθλητές που έχουν μια φτωχή διατροφή, ειδικά αυτοί που περιορίζουν την ενεργειακή τους πρόσληψη ή αφαιρούν τελείως από το διαιτολόγιό τους μια ομάδα τροφίμων, θα πρέπει να μελετάτε η ανάγκη για συμπλήρωση με κάποια πολυβιταμίνη <sup>(95)</sup>.



\* Διατροφή για υγεία, άσκηση και αθλητισμό (2002), Χασαπίδου Μ. – Φαχαντίδου Α. <sup>(10)</sup>

ΣΧΗΜΑ 3.2.1(α): Τρόφιμα που αποτελούν πλούσιες πηγές υδατοδιαλυτών βιταμινών στον οργανισμό.

Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες διασκορπίζονται ταχύτατα στα υγρά του σώματος χωρίς να αποθηκεύονται στους ιστούς <sup>(95)</sup>. Οι αθλητές που έχουν φτωχή ή οριακή διατροφική κατάσταση για μια βιταμίνη του συμπλέγματος Β μπορεί να έχουν μειωμένη ικανότητα να εκτελέσουν άσκηση σε υψηλές εντάσεις <sup>(90)</sup>. Όσον αφορά τις υπερβολικές ποσότητες των βιταμινών αυτών, αποβάλλονται μέσω των ούρων <sup>(95)</sup>.

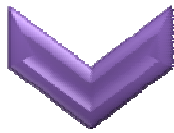
Όταν τα τρέχοντα Dietary Reference Intakes (DRIs) καθιερώθηκαν για κάθε βιταμίνη του συμπλέγματος Β, δεν υπήρχαν επαρκή στοιχεία για να υπολογιστούν συγκεκριμένες συστάσεις για τα ενεργά άτομα. Αν η άσκηση αυξάνει την ανάγκη για αυτές τις βιταμίνες, τότε οι αθλητές και τα ενεργά άτομα μπορεί να έχουν φτωχή κατάσταση βιταμινών όταν καταναλώνουν τη τιμή Recommended Dietary Allowance (RDA) ή την Adequate Intake (AI) σε σύγκριση με τα καθιστικά άτομα που έχουν τις ίδιες διατροφικές προσλήψεις <sup>(90)</sup>.

ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ	ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΓΙΑ ΜΗ ΑΘΛΟΥΜΕΝΟΥΣ (ΕΝΗΛΙΚΕΣ)		ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΓΙΑ ΑΘΛΗΤΕΣ (ΕΝΗΛΙΚΕΣ)
	♂	♀	
ΘΕΙΑΜΙΝΗ (B <sub>1</sub> )	♂: 1,2 mg/day	♀: 1,1 mg/day	1,5-3,0 mg/day (εξαρτάται από τις συνολικές θερμίδες που καταναλώνονται, ↑ θερμίδες = περισσότερη)
ΡΙΒΟΦΛΑΒΙΝΗ (B <sub>2</sub> )	♂: 1,3 mg/day	♀: 1,1 mg/day	1,1 mg ανά 1000 θερμίδες
ΝΙΑΣΙΝΗ	♂: 16 mg/day	♀: 14 mg/day	14-20 mg/day
ΠΥΡΙΔΟΞΙΝΗ (B <sub>6</sub> )	♂: 1,3-1,7 mg/day	♀: 1,3-1,5 mg/day	1,5-2,0 mg/day
ΚΥΑΝΟΚΟΒΑΛΑΜΙΝΗ (B <sub>12</sub> )	♂: 2,4 mcg/day	♀: 2,4 mcg/day	2,4-2,5 mcg/day
ΦΟΛΙΚΟ ΟΞΥ	♂: 400 mcg/day	♀: 400 mcg/day	400 mcg/day
ΠΑΝΤΟΘΕΝΙΚΟ ΟΞΥ	♂: 5 mg/day	♀: 5 mg/day	4-5 mg/day
ΒΙΟΤΙΝΗ	♂: 30 mcg/day	♀: 30 mcg/day	30 mcg/day
ΒΙΤΑΜΙΝΗ C	♂: 90 mg/day	♀: 75 mg/day	200 mg/day

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2.1(β):** Συνιστώμενες ημερήσιες ποσότητες σε υδατοδιαλυτές βιταμίνες για αθλητές και μη αθλούμενους ενήλικες. Σύμφωνα με το βιβλίο «Advanced sport nutrition (Dan Benardot, 2006)» σε κάποιες βιταμίνες κυμαίνεται το ίδιο εύρος τιμών και για τους αθλητές και τους αθλούμενους ενώ σε κάποιες συνίσταται μια πιο αυξημένη πρόσληψη για τους αθλητές.

Οι έρευνες οι οποίες έχουν εξετάσει εάν η άσκηση αυξάνει τις ανάγκες για μερικές από τις βιταμίνες του συμπλέγματος Β και ιδιαίτερα για τη βιταμίνη Β<sub>6</sub>, Β<sub>2</sub> και Β<sub>1</sub>, είναι περιορισμένες <sup>(64)</sup>. Οι πιθανοί λόγοι για την αύξηση των αναγκών αυτών είναι η έκκριση μέσω του ιδρώτα, των ούρων και ίσως των κοπράνων, και μέσω της αυξημένης παραγωγής ελεύθερων ριζών <sup>(93)</sup>. Τα διαθέσιμα δεδομένα προτείνουν ότι η άσκηση μπορεί να αυξήσει ελαφρώς την ανάγκη για αυτές τις βιταμίνες ίσως μέχρι και δύο φορές το τρέχον συνιστώμενο ποσό <sup>(64)</sup>. Μελέτες που αφορούσαν την ανεπάρκεια βιταμινών, έδειξαν αρνητική επίδραση στην αθλητική απόδοση, ιδιαίτερα στις έλλειψεις Β<sub>1</sub>, Β<sub>2</sub>, Β<sub>6</sub> και βιταμίνης C <sup>(93)</sup>. Μια καθημερινή πρόσληψη λιγότερη από το ένα τρίτο του RDA για αυτές τις βιταμίνες, ακόμα και όταν συμπληρώνονται οι άλλες βιταμίνες στη διατροφή, μπορεί να οδηγήσει σε μια σημαντική μείωση στη VO<sub>2max</sub> και το αναερόβιο κατώτατο όριο σε λιγότερο από τέσσερις εβδομάδες <sup>(86)</sup>. Επίσης αποτελέσματα κάποιων πρόσφατων μελετών έδειξαν ότι μια ανεπάρκεια των βιταμινών του συμπλέγματος Β σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο, μερικών εβδομάδων το πολύ, θα μπορούσε να προκαλέσει μια καθοριστική μείωση στην ικανότητα αντοχής (Bergyman et al. 1947) <sup>(94)</sup>. Αυτές οι αυξανόμενες ανάγκες μπορούν γενικά να ικανοποιηθούν από τις υψηλότερες λήψεις ενέργειας που απαιτούνται από τους αθλητές για να διατηρήσουν το σωματικό τους βάρος <sup>(64)</sup>.

## ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΥΔΑΤΟΔΙΑΛΥΤΩΝ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ



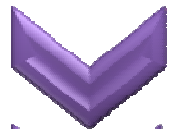
- **ΘΕΙΑΜΙΝΗ (B<sub>1</sub>) :**  
Γαστρεντερικές διαταραχές, νευρολογικές διαταραχές, καρδιαγγειακά προβλήματα, ber-beri



- **ΡΙΒΟΦΛΑΒΙΝΗ (B<sub>2</sub>):**  
Καταβολή, καθυστέρηση επούλωσης των πληγών, χειλίτιδα, ρινίτιδα, γλωσσίτιδα, σμηγματορροϊκή δερματίτιδα, αναιμία



- **ΝΙΑΣΙΝΗ:**  
Πελλάγρα, δερματίτιδα, διαρροϊκές κενώσεις, διανοητική ανεπάρκεια



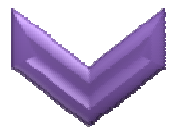
- **ΠΥΡΙΔΟΞΙΝΗ (B<sub>6</sub>):** Διαταραχές νευρικού συστήματος, αυτισμός, αναιμία



- **ΚΥΑΝΟΚΟΒΑΛΑΜΙΝΗ (B<sub>12</sub>):** Μακροκυτταρική αναιμία, νευρολογικά συμπτώματα



- **ΦΟΛΙΚΟ ΟΞΥ:** Μεγαλοβλαστική, μακροκυτταρική αναιμία



- **ΠΑΝΤΟΘΕΝΙΚΟ ΟΞΥ:** Ευερεθιστικότητα, ανησυχία, απώλεια όρεξης, κεφαλαλγία, αδυναμία, αισθήματα καύσου στα πόδια, ταχυκαρδία, ασταθές βάδισμα



- **ΒΙΟΤΙΝΗ:** Σμηγματορροϊκή δερματίτιδα, απώλεια όρεξης, ναυτία, έμετοι, κατάθλιψη, μείωση ερυθρών αιμοσφαιρίων



- **ΒΙΤΑΜΙΝΗ C:** Υποκλινικό σκορβούτο, κλινικό σκορβούτο

\*

Διατροφή για υγεία, άσκηση και αθλητισμό (2002), Χασαπίδου Μ. - Φαχαντίδου Α. <sup>(10)</sup>

ΣΧΗΜΑ 3.2.1(β): Ασθένειες που προκαλούνται από την έλλειψη υδατοδιαλυτών βιταμινών στην διατροφή.



### 3.2.2 ΛΙΠΟΔΙΑΛΥΤΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ

Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες, βρίσκονται στις αποθήκες λίπους του σώματος και για το λόγο αυτό, σπάνια παρατηρούνται συμπτώματα ανεπάρκειας. Αυτός είναι και ένας σημαντικός λόγος, για το ότι οι αθλητές δεν πρέπει να καταναλώνουν μια διατροφή ιδιαίτερα χαμηλή σε λίπος <sup>(91)</sup>. Υπάρχουν τέσσερις λιποδιαλυτές βιταμίνες, οι A,D,E,K και κάθε μια από αυτές, αποθηκεύεται αποτελεσματικά για να χρησιμοποιηθεί, όπως και όταν απαιτείται <sup>(64,91,93,94,99)</sup>.

Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες, λόγω της ικανότητάς τους να αποθηκεύονται στο ήπαρ και στα λιποκύτταρα του λιπώδους ιστού, μπορούν να παραμένουν στον οργανισμό για σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα, εφόσον ο μηχανισμός με τον οποίο μπορούν να απομακρυνθούν από το σώμα, είναι σαν υποπροϊόντα του τελικού καταβολισμού τους. Για το λόγο αυτό δεν κρίνεται αναγκαία η καθημερινή πρόσληψη τους, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δεν θα πρέπει οι αθλητές να μεριμνούν για την πρόσληψη των συνιστώμενων δόσεων <sup>(93)</sup>.

ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ	ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ
	ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΓΙΑ ΜΗ	ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΡΟΣΛΗΨΗ
	ΑΘΛΟΥΜΕΝΟΥΣ	ΓΙΑ ΑΘΛΗΤΕΣ
	(ΕΝΗΛΙΚΕΣ)	(ΕΝΗΛΙΚΕΣ)
<b>A</b>	♂: 900 mcg/day ♀: 700 mcg/day	700-900 mcg/day
<b>D</b>	♂: 5 mcg/day ♀: 5 mcg/day	5-15 mcg/day
<b>E</b>	♂: 15 mg α T.E/day ♀: 15 mg α T.E/day	15 mg α T.E /day
<b>K</b>	♂: 120 mcg/day ♀: 90 mcg/day	700 -900 mcg/day

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2.2(α): Συνιστώμενες ημερήσιες ποσότητες (RDA) σε λιποδιαλυτές βιταμίνες.**

Οι κυριότερες λειτουργίες των λιποδιαλυτών βιταμινών, τα συμπτώματα ανεπάρκειας και υπερβολικής πρόσληψης τους καθώς επίσης οι πλουσιότερες πηγές αυτών παρουσιάζονται στα παρακάτω σχήματα:

### **ΒΙΤΑΜΙΝΗ Α (Ρετινόλη)**

Σχετίζεται με τη σύνθεση των πρωτεϊνών του αίματος, του μυϊκού ιστού και των γλυκοπρωτεϊνών. Επίσης συμβάλλει σε πολλές βιολογικές λειτουργίες του σώματος, όπως η όραση, η αύξηση, η ανάπτυξη των οστών και των δοντιών καθώς και στη διατήρηση της υγείας του επιθηλιακού ιστού. Δρα συνεργικά με το συνένζυμο Q, ενώ σημαντική είναι και η αντιοξειδωτική της δράση ενισχύοντας το ανοσοποιητικό σύστημα.

### **ΒΙΤΑΜΙΝΗ Κ (Φιλοκινόνη)**

Συντελεί στην πήξη του αίματος, ενώ συνδέεται με την ανακύκλωση του ασβεστίου.



### **ΒΙΤΑΜΙΝΗ D (Κασιφερόλη)**

Συνδέεται κυρίως με την απορρόφηση του ασβεστίου και το μεταβολισμό των οστών και των δοντιών. Συμμετέχει σε κάποιο βαθμό στο μεταβολισμό του κιτρικού οξέος και στη σωστή αξιοποίηση του καλίου και του φωσφόρου από το σώμα.

### **ΒΙΤΑΜΙΝΗ Ε (Τοκοφερόλη)**

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

**ΣΧΗΜΑ 3.2.2(α): Κύριες λειτουργίες των λιποδιαλυτών βιταμινών στον οργανισμό.**

\* **Nutrition in sport, Maughan R.J., (2002) <sup>(94)</sup>**

### ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΥΠΕΡΒΟΛΙΚΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΛΙΠΟΔΙΑΛΥΤΩΝ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ

**ΒΙΤΑΜΙΝΗ Κ:** Δεν επιφέρει τοξικές παρενέργειες

**ΒΙΤΑΜΙΝΗ Ε:** Δεν επιφέρει τοξικές παρενέργειες

**ΒΙΤΑΜΙΝΗ D:** Ναυτία, διάρροια, απώλεια βάρους, υπερκαλιαιμία, αποπύκνωση στους ιστούς, καρδιαγγειακές καταστροφές. Ποσότητα πάνω από 2500 IU ευθύνεται για επιτάχυνση της αρτηριοσκλήρυνσης, ενώ ποσότητα 10πλάσια της συνιστώμενης δόσης ή και περισσότερο μπορεί να οδηγήσει και σε θάνατο.

**ΒΙΤΑΜΙΝΗ Α:** Προβλήματα κυρίως στο δέρμα, στα μαλλιά και στα χείλη (σε ποσότητες 10\* RDA). Χρόνια χρήση υπερβολικών δόσεων μπορεί να οδηγήσει σε θάνατο.

### ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΛΙΠΟΔΙΑΛΥΤΩΝ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ

**ΒΙΤΑΜΙΝΗ Κ:** Η έλλειψη της είναι σπάνια γιατί μπορεί να παραχθεί σε μεγάλες ποσότητες από μικροοργανισμούς του πεπτικού συστήματος. Ο έλεγχος για πηχόν ανεπάρκεια συστήνεται μόνο σε περιπτώσεις τραυματισμών με έντονη αιμορραγία για αποφυγή ικτέρου.

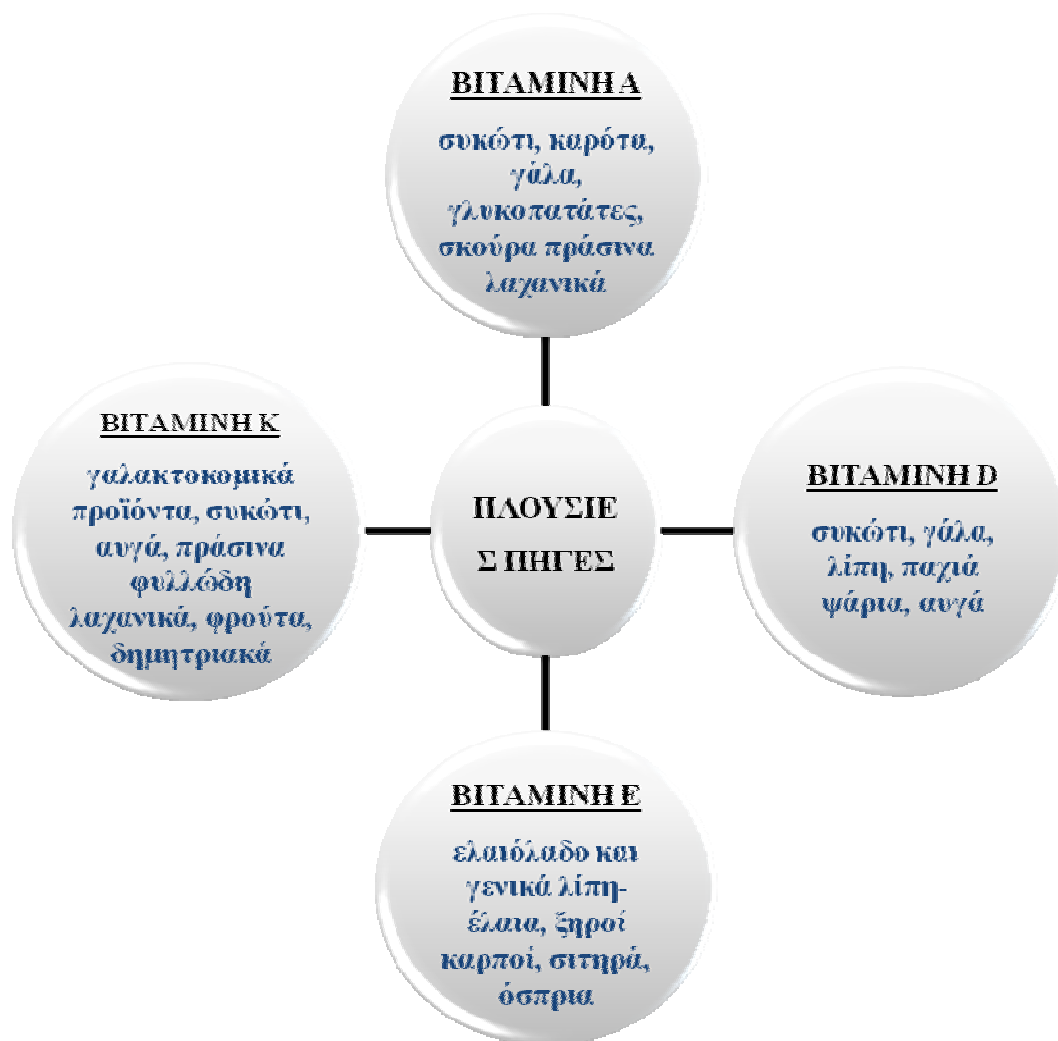
**ΒΙΤΑΜΙΝΗ Ε:** Σπάνια παρατηρούνται συμπτώματα ανεπάρκειας, ωστόσο σε περιπτώσεις ένδειας βιταμίνης Ε είναι δυνατό να παρατηρηθούν συμπτώματα μυϊκής δυστροφίας.

**ΒΙΤΑΜΙΝΗ D:** Διαταραχές στην ανάπτυξη και την εξέλιξη των οστών και των δοντιών (ραχίτιδα, τετανία, οστεομαλακία). Ωστόσο κάτω από κανονικές συνθήκες και ιδιαίτερα σε χέρους με μεγάλη ηλιοφάνεια, δεν παρατηρούνται φαινόμενα έλλειψης, γιατί ο οργανισμός έχει την ικανότητα να παράγει βιταμίνη D, όταν εκτίθεται στον ήλιο.

**ΒΙΤΑΜΙΝΗ Α:** Υπαναπτυξία, ελαττωμένη όραση, ανωμαλίες στην ανάπτυξη των δοντιών και δερματικές παθήσεις.

ΣΧΗΜΑ 3.2.2(β): Τα συμπτώματα της υπερβολικής και ανεπαρκούς πρόσληψης λιποδιαλυτών βιταμινών στον οργανισμό.

\* Advanced sports nutrition Benardot D., (2006) <sup>(91)</sup>



ΣΧΗΜΑ 3.2.2(γ): Τρόφιμα που αποτελούν πλούσιες πηγές λιποδιαλυτών βιταμινών για τον οργανισμό.

\*Διατροφή για υγεία, άσκηση και αθλητισμό (2002), Χασαπίδου Μ – Φαχαντίδου Α <sup>(101)</sup>

Γενικά, θεωρείται ότι μια ισορροπημένη διατροφή μπορεί να καλύψει τις ανάγκες για όλα τα μικροθρεπτικά συστατικά στους υγιείς ανθρώπους <sup>(93)</sup>. Εντούτοις, στην περίπτωση των αθλητών, η συνθήκη αυτή παύει να ισχύει, αφού κάποιες μελέτες συνδέουν την αυξημένη φυσική δραστηριότητα με χαμηλότερες συγκεντρώσεις μικροθρεπτικών, επομένως και αυξημένες απαιτήσεις. Παρ' όλα αυτά όμως τα πράγματα δεν είναι ξεκάθαρα <sup>(93,94)</sup>.

Για παράδειγμα, στην περίπτωση μελέτης της συγκέντρωσης β-καροτίνης σε αθλητές, κατά καιρούς βρέθηκαν τα ακόλουθα: ο Guiland και λοιποί το 1989 βρήκαν συγκρίσιμες συγκεντρώσεις β-καροτίνης στους αθλητές και στην ομάδα ελέγχου (μη αθλούμενα άτομα). Μερικά χρόνια αργότερα, ο Takatsuka και λοιποί το 1995 ανέφεραν ότι η σκληρή σωματική δραστηριότητα συνδέθηκε με χαμηλότερες συγκεντρώσεις β-καροτίνης σε Ιάπωνες άνδρες και γυναίκες - τα αποτελέσματα σε αυτήν τη διατομική μελέτη ρυθμίστηκαν με βάση την ηλικία, το BMI, τη διατροφή, το κάπνισμα, τη χοληστερόλη και τα τριγλυκερίδια ορού. Εντούτοις ο Watson και λοιποί το 2005 εξέθεσαν υψηλότερη συγκέντρωση β-καροτίνης στους αθλητές <sup>(93)</sup>.

Δυστυχώς, δεν είναι δυνατό να ποσολογηθούν οι απαιτήσεις των αθλητών σε μικροθρεπτικά. Αλλά ούτε και να διαπιστωθεί με βεβαιότητα (μέχρι στιγμής), αν η όποιου βαθμού σωματική δραστηριότητα, συνδέεται με αρνητικά αποτελέσματα στη συγκέντρωση βιταμινών στο πλάσμα ή στο μυ. Όπως επίσης, εάν η επιπλέον πρόσληψη βιταμινών πέρα από τις καθημερινές συστάσεις, θα είχε οποιαδήποτε ευεργετικά αποτελέσματα στην αθλητική απόδοση.

Ως εκ τούτου, ένας αθλητής πρέπει να προσπαθήσει να εξασφαλίσει επαρκή ποσά βιταμινών, κυρίως από μια ισορροπημένη διατροφή. Εάν, για οποιοδήποτε λόγο ένας αθλητής θέλει να χρησιμοποιήσει συμπληρώματα μικροθρεπτικών, προληπτικά, θα μπορούσε να χρησιμοποιήσει ένα πολυβιταμινούχο συμπλήρωμα. Τα ποσά συμπλήρωσης, δεν θα πρέπει να υπερβαίνουν δύο φορές το RDA, ενώ πιθανότατα μπορεί να είναι ασφαλή και επαρκή για τη βέλτιστη αθλητική απόδοση <sup>(93)</sup>.

## **ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ**

Στην ομάδα των ανόργανων συστατικών περιλαμβάνονται 25 διαφορετικά στοιχεία του περιοδικού πίνακα, μερικά από τα οποία κατατάσσονται στην κατηγορία των μετάλλων, τα οποία θεωρούνται απαραίτητα για τον άνθρωπο <sup>(99)</sup>. Τα ανόργανα αυτά συστατικά, είναι μοναδικά δεδομένου ότι, αντίθετα από άλλες θρεπτικές ουσίες είναι ανόργανα. Εντούτοις, λειτουργούν ομόφωνα με άλλες οργανικές θρεπτικές ουσίες, όπως οι βιταμίνες και τα ενεργειακά υποστρώματα <sup>(91)</sup>.

Μερικές από τις φυσιολογικές διεργασίες που ρυθμίζονται ή διατηρούνται από τα ανόργανα συστατικά, είναι η μυϊκή σύσπαση, η μεταφορά οξυγόνου, η αγωγή της νευρικής ώσης, η διατήρηση της οξεοβασικής ισορροπίας, η διατήρηση των αποθεμάτων νερού στο σώμα, η πήξη του αίματος και η φυσιολογική καρδιακή λειτουργία <sup>(91,99)</sup>. Έχουν επίσης, καθοριστικό ρόλο στην ανάπτυξη της βέλτιστης φυσικής απόδοσης, συμμετέχοντας στη γλυκόλυση, τη λιπόλυση, την πρωτεόλυση αλλά και στο αναερόβιο αγαλακτικό σύστημα (ATP-CP) <sup>(91)</sup>.

Με βάση τις καθημερινές απαιτήσεις τους στον οργανισμό, τα ανόργανα συστατικά είναι συνήθως ταξινομημένα ως μακρομέταλλα (π.χ. νάτριο, κάλιο, ασβέστιο, φώσφορος, μαγνήσιο και θείο), ή ιχνοστοιχεία (π.χ. σίδηρος, ψευδάργυρος, χαλκός, χρώμιο, σελήνιο, ιώδιο, μαγγάνιο) <sup>(91,93,99)</sup>. Η καθημερινή ημερήσια τροφική δόση για τα μικροστοιχεία είναι περισσότερο από 100 mg/day ενώ τα ιχνοστοιχεία απαιτούνται σε πολύ μικρότερες ποσότητες, λιγότερο από 20 mg/day <sup>(93)</sup>.

### **3.2.3 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΜΑΚΡΟΜΕΤΑΛΛΑ**

Τα ανόργανα συστατικά κατατάσσονται στην κατηγορία των μακρομετάλλων αν η τιμή της Διαιτητικής Πρόσληψης Αναφοράς ή η Εκτιμώμενη ως Ασφαλής και Επαρκής Πρόσληψη είναι μεγαλύτερη από 100mg ανά ημέρα ή αν ο οργανισμός περιέχει περισσότερα από 5gr. Τα κύρια από αυτά είναι το ασβέστιο, ο φώσφορος, το μαγνήσιο, το κάλιο, το νάτριο, το χλώριο και το θείο <sup>(99)</sup>.

Τα μέταλλα παίζουν σημαντικό ρόλο στη δόμηση των οστών και δοντιών, συμβάλουν στη μυϊκή συσταλτικότητα, τη νευρική διέγερση, στη διατήρηση φυσιολογικού καρδιακού ρυθμού, την οξεοβασική ισορροπία και είναι συστατικά ορμονών και ενζύμων. Η έλλειψη ενός βασικού μετάλλου μπορεί να οδηγήσει σε ανωμαλία της λειτουργίας του μεταβολισμού <sup>(95)</sup>.

Μεγάλη σημασία έχει δοθεί από τον επιστημονικό κόσμο στην πρόσληψη ηλεκτρολυτών από τους αθλητές, γιατί μεγάλες ποσότητες χάνονται κατά τη διάρκεια του αγώνα, μέσω του ιδρώτα <sup>(101)</sup>. Οι ηλεκτρολύτες είναι ουσίες που όταν βρίσκονται σ' ένα διάλυμα μπορούν να δημιουργήσουν ηλεκτρικό ρεύμα, δηλαδή νευρικά ερεθίσματα αλλά και να ενεργοποιήσουν ένζυμα. Οι ηλεκτρολύτες προσαρμόζουν την ανταλλαγή

υγρών μέσα στα διαμερίσματα υγρών του σώματος, επιτρέποντας μια καλά ρυθμισμένη ανταλλαγή θρεπτικών και άχρηστων προϊόντων μεταξύ των κυττάρων και των υγρών του εξωτερικού περιβάλλοντος <sup>(95)</sup>. Οι σπουδαιότεροι στα σωματικά υγρά είναι το νάτριο, το κάλιο, το χλώριο, τα διττανθρακικά άλατα, τα θειικά άλατα, το μαγνήσιο και το ασβέστιο <sup>(99)</sup>.

Το νάτριο, είναι το πιο άφθονο κατιόν του εξωκυττάρου χώρου, είναι ο κύριος ηλεκτρολύτης που χάνεται στο πλάσμα. Από την άλλη το χλώριο, το οποίο επίσης βρίσκεται στον εξωκυττάριο χώρο, είναι το κύριο ανιόν. Αυτό επιβεβαιώνει ότι η μεγαλύτερη ποσότητα υγρών προέρχεται από τον εξωκυττάριο χώρο, συμπεριλαμβανομένου του πλάσματος. Αν και η σύνθεση του ιδρώτα ποικίλει, είναι πάντα υποτονικός σε σχέση με τα υγρά του σώματος <sup>(93)</sup>. Στις μελέτες η ποικιλότητα αυτή οφείλεται και σε μεθοδολογικά προβλήματα.

ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ	ΙΔΡΩΤΑΣ (mmol/l)	ΠΛΑΣΜΑ (mmol/l)	ΕΝΔΟΚΥΤΤΑΡΙΚΟ ΥΓΡΟ (mmol/l)
ΝΑΤΡΙΟ	20-80	130-155	10
ΚΑΛΙΟ	4-8	3,2-5,5	150
ΑΣΒΕΣΤΙΟ	0-1	2,1-2,9	0
ΜΑΓΝΗΣΙΟ	<0,2	0,7-1,5	15
ΧΛΩΡΙΟ	20-60	96-110	8
ΔΙΤΤΑΝΘΡΑΚΙΚΑ ΑΛΑΤΑ	0-35	23-28	10
ΦΩΣΦΟΡΟΣ	0,1-0,2	0,7-1,6	65
ΘΕΠΚΑ ΑΛΑΤΑ	0,1-2,0	0,3-0,9	10

\* Nutrition in sport (2002), Ronald J. Maughan., Advanced sports nutrition (2006), Dan Benardot.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2.3(α): Οι συγκεντρώσεις (mmol/l<sup>-1</sup>) του ιδρώτα, του πλάσματος, του ενδοκυτταρικού υγρού σε ηλεκτρολύτες (Maughan, 1994).**

Οι ερευνητές προτείνουν ότι είναι απαραίτητη η αναπλήρωση των υγρών και των ηλεκτρολυτών που χάνονται κατά την άσκηση με την κατανάλωση κάποιου ποτού, το οποίο συχνά περιέχει επαρκείς ποσότητες νατρίου και καλίου. Μερικά μπορεί να περιέχουν επίσης ασβέστιο και μαγνήσιο <sup>(101)</sup>. Σε παρακάτω κεφάλαιο θα σχολιαστούν αναλυτικότερα τα χαρακτηριστικά των ποτών που κρίνονται κατάλληλα για κατανάλωση από τους αθλητές για αναπλήρωση των απωλειών τους σε υγρά και ηλεκτρολύτες.

Το ασβέστιο αποτελεί ένα από τα πιο μελετημένα μακρομέταλλα, ο ρόλος της φυσικής δραστηριότητας στη βελτιστοποίηση της ανάπτυξης των οστών καθώς και τη συντήρηση της οστικής μάζας είναι καλά αποδεδειγμένο (Torgerson et al. 1995), η έντονη μείωση της δραστηριότητας έχει συσχετιστεί με δραματική απώλεια ασβεστίου <sup>(94)</sup>. Πολλή προσοχή έχει δοθεί στην ικανοποιητική πρόσληψη ασβεστίου από τις αθλήτριες. Οι αθλήτριες συχνά υποσιτίζονται που μαζί με την έντονη προπόνηση μπορεί να οδηγηθούν σε μια διατροφική διαταραχή. Αυτές οι διατροφικές διαταραχές συνδέονται συχνά και με διαταραχές της περιόδου (ολιγομηνόρροια, δυσμηνόρροια). Η δευτερογενής αμηνόρροια, λόγω μείωσης των οιστρογόνων, οδηγεί σε μείωση της απορρόφησης ασβεστίου και κατά συνέπεια της οστικής μάζας. Η κλινική αυτή κατάσταση συχνά ονομάζεται γυναικεία αθλητική τριάδα και χαρακτηρίζεται από διατροφικές διαταραχές, αμηνόρροια και οστεοπόρωση <sup>(101)</sup>.

ΜΑΚΡΟΜΕΤΑΛΛΑ	ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΓΙΑ ΜΗ ΑΘΛΟΥΜΕΝΟΥΣ (ΕΝΗΛΙΚΕΣ)	ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΓΙΑ ΑΘΛΗΤΕΣ (ΕΝΗΛΙΚΕΣ)
ΝΑΤΡΙΟ	♂: 1,5 gr/day    ♀: 1,5 gr/day	>1,5 gr/day, υψηλές απώλειες ιδρώτα μπορεί να αυξήσουν τις απαιτήσεις σε >10 gr/day
ΚΑΛΙΟ	♂: 4,7 gr/day    ♀: 4,7 gr/day	4,7 gr/day ή περισσότερο με τα υψηλά επίπεδα απώλειας ιδρώτα
ΑΣΒΕΣΤΙΟ	♂: 1000 mg/day    ♀: 1000 mg/day	1300-1500 mg/day
ΜΑΓΝΗΣΙΟ	♂: 420 mg/day    ♀: 320 mg/day	400-450 mg/day
ΧΛΩΡΙΟ	♂: 2,3 gr/day    ♀: 2,3 gr/day	2,3 gr/day ή περισσότερο για να εξισορροπήσει την αυξημένη πρόσληψη νατρίου με τις υψηλές απώλειες ιδρώτα
ΦΩΣΦΟΡΟΣ	♂: 700 mg/day    ♀: 700mg/day	1250-1500 mg/day

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2.3(β):** Συνιστώμενες ημερήσιες ποσότητες σε μακρομέταλλα για αθλητές και μη αθλούμενους ενήλικες. Σύμφωνα με το βιβλίο «Advanced sport nutrition (Dan Benardot, 2006)» σε κάποια μακρομέταλλα κυμαίνεται το ίδιο εύρος τιμών και για τους αθλητές και τους μη αθλούμενους ενώ σε κάποια άλλα συνίσταται μια πιο αυξημένη πρόσληψη για τους αθλητές.

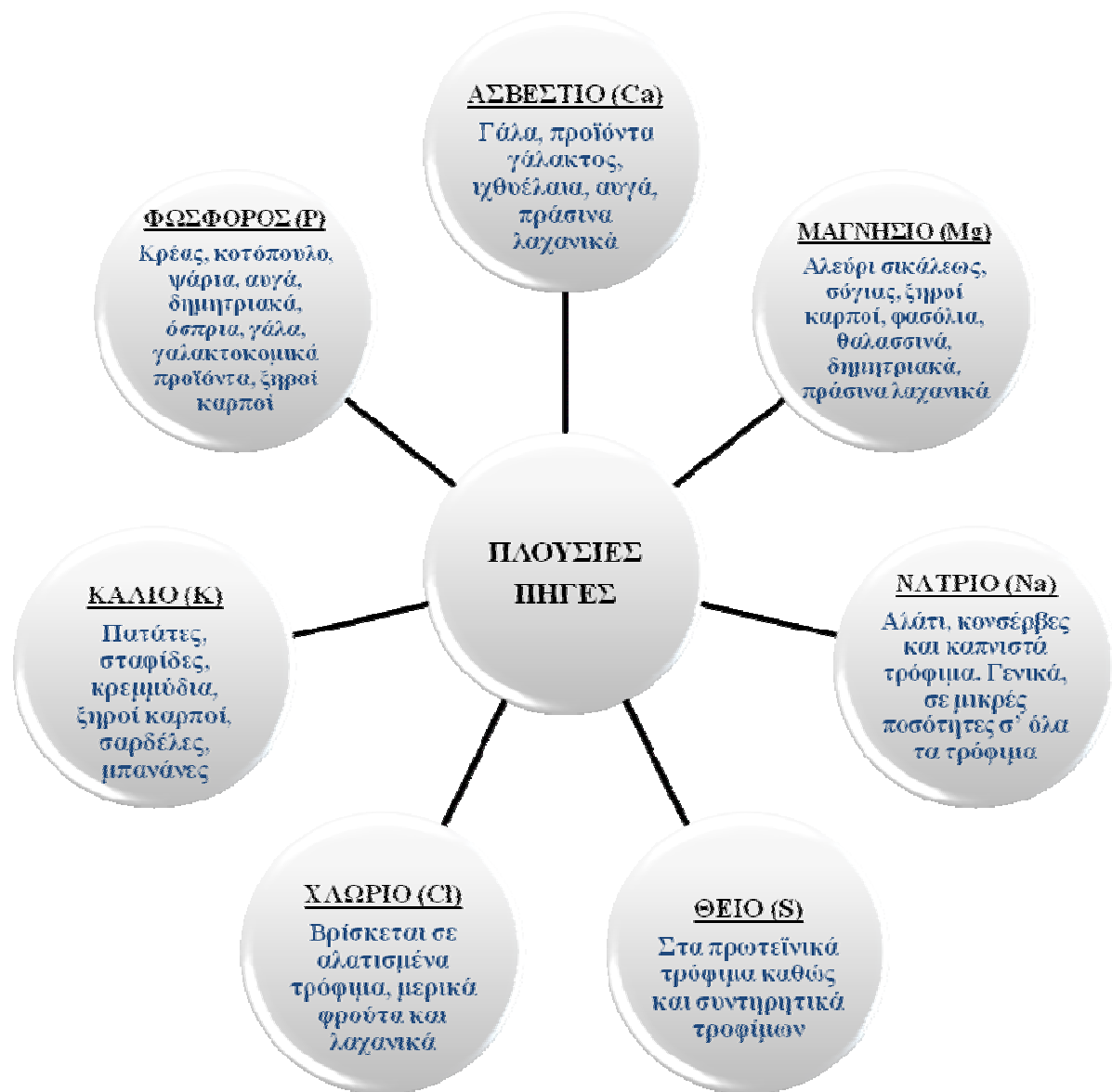


Είναι λογικό λόγω των υψηλών ενεργειακών απωλειών που έχουν οι αθλητές καθώς και των απωλειών μέσω του ιδρώτα, των ούρων, των κοπράνων και λόγω της αυξημένης παραγωγής ελεύθερων ριζών να οδηγούμαστε στο ερώτημα κατά πόσο οι ανάγκες σε μικροθρεπτικά αυξάνονται. Ωστόσο, τα στοιχεία για να επαληθεύσουν κάτι τέτοιο είναι ανεπαρκή και λόγω του εύρους ασφαλείας των τιμών DRIs/RDAs για τα μέταλλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους αθλητές αλλά με προσοχή <sup>(91)</sup>. Εντούτοις, η Διεθνής Ολυμπιακή Επιτροπή (IOC) προτείνει να προσλαμβάνουν οι αθλητές τα ανόργανα συστατικά σύμφωνα με τις ημερήσιες συνιστώμενες προσλήψεις για στρατιώτες (MRDA) <sup>(101)</sup>.



ΣΧΗΜΑ 3.2.3(α): Συμπτώματα από την ανεπαρκή πρόσληψη μακρομετάλλων στον οργανισμό.

\*(Διατροφή, Υγεία, Ευρωστία και Αθλητική Απόδοση, Williams M.H. (2003), (Sports & exercise nutrition. McArdle W.D. – Katch F.I.– Katch V.L.(2005).



**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2.3(β): Τρόφιμα που αποτελούν πλούσιες πηγές μακρομετάλλων για τον οργανισμό.**

\*(Διατροφή για υγεία, άσκηση και αθλητισμό (2002), Χασαπίδου Μ-Φαχαντίδου Α), (Διατροφή, Υγεία, Ευρωστία και Αθλητική Απόδοση, Williams M.H.,2003), (Sports & exercise nutrition. McArdle W.D. – Katch F.I.– Katch V.L.(2005).

### 3.2.4 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τα ιχνοστοιχεία, παρουσιάζονται στους ιστούς του σώματος σε εξαιρετικά μικρά ποσά, αντιπροσωπεύουν μόνο το ~0,05% του σωματικού βάρους <sup>(95)</sup>, αλλά, έχουν κρίσιμους ρόλους να διαδραματίσουν στην ανθρώπινη διατροφή. Η απαραίτητη συνιστώμενη πρόσληψη κάθε ιχνοστοιχείου, είναι λιγότερο από 100mg/day και η συνολική περιεκτικότητα του σώματος σε αυτά, είναι λιγότερο από 5gr. Στα ιχνοστοιχεία περιλαμβάνονται ο σίδηρος, ο ψευδάργυρος, το ιώδιο, το σελήνιο, ο χαλκός, το μαγγάνιο και το χρώμιο <sup>(91)</sup>.

Ο λόγος που αυτά τα μεταλλεύματα έχουν τύχει προσοχής στο χώρο της αθλητικής ιατρικής, είναι γιατί μερικά απ' αυτά, χρησιμεύουν σε σημαντικές διεργασίες. Ο ψευδάργυρος, αποτελεί συστατικό των ενζύμων που περιλαμβάνονται στη ενεργειακή παραγωγή <sup>(94,95)</sup> και κάποια άλλα όπως το σελήνιο και ο χαλκός, συνεργάζονται με τα ένζυμα και τις πρωτεΐνες που λειτουργούν ως αντιοξειδωτικά. Όσον αφορά το χρώμιο, διαδίδεται ότι αυξάνει τη μυϊκή μάζα επειδή εμπλέκεται τόσο στην πρόσληψη αμινοξέων όσο και στην αύξηση <sup>(94)</sup>.

Όπως στην περίπτωση της υπερβολικής πρόσληψης βιταμινών, η υπερβολική πρόσληψη ιχνοστοιχείων δεν εξυπηρετεί κανέναν χρήσιμο φυσιολογικό σκοπό και μπορεί να παραγάγει τοξικά αποτελέσματα. Οι συνιστώμενες ημερήσιες προσλήψεις τόσο για μη αθλούμενους, όσο και για αθλητές, παρουσιάζονται πιο κάτω:

ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ	ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ
	ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΓΙΑ ΜΗ ΑΘΛΟΥΜΕΝΟΥΣ	ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΓΙΑ ΑΘΛΗΤΕΣ
ΣΙΔΗΡΟΣ (Fe)	♂: 8 mg/day ♀: 18 mg/day	15-18 mg/day
ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ (Zn)	♂: 11 mg/day ♀: 8 mg/day	11-15 mg/day
ΙΩΔΙΟ (I)	150 mcg/day	120-150 mcg/day
ΣΕΛΗΝΙΟ (Se)	55 mcg/day	50-55 mcg/day
ΧΑΛΚΟΣ (Cu)	900 mcg/day	900 mcg/day
ΜΑΓΓΑΝΙΟ (Mn)	♂: 2,3 mg/day ♀: 1,8 mg/day	2-2,5 mg/day
ΧΡΩΜΙΟ (Cr)	♂: 35 mcg/day ♀: 25mcg/day	30-35 mcg/day

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2.4(α): Συνιστώμενες ημερήσιες ποσότητες σε ιχνοστοιχεία για αθλητές και μη αθλούμενους ενήλικες. Σύμφωνα με το βιβλίο «Advanced sport nutrition (Dan Benardot, 2006)» σε κάποια ιχνοστοιχεία κυμαίνεται το ίδιο εύρος τιμών και για τους αθλητές και τους μη αθλούμενους ενώ σε κάποια άλλα συνίσταται μια πιο αυξημένη πρόσληψη για τους αθλητές.

Στα παρακάτω σχήματα παρουσιάζονται αναλυτικότερα ο ρόλος των ιχνοστοιχείων, οι πλουσιότερες πηγές καθώς και τα συμπτώματα ανεπάρκειας των διαφόρων ιχνοστοιχείων.

<b>Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΤΗΝ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ</b>	
<b>ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ (Zn)</b>	Αποτελεί μέρος της ινσουλίνης και δομικό στοιχείο σε μεγάλο αριθμό ενζύμων παίζοντας ρόλο στην ενεργοποίησή τους. Σχετίζεται με την ανάπτυξη της μυϊκής δύναμης & αντοχής, την επούλωση πληγών, ενώ σημαντικός είναι και ο ρόλος του ως συστατικό αντιοξειδωτικών ενζύμων.
<b>ΣΙΔΗΡΟΣ (Fe)</b>	Αποτελεί απαραίτητο συστατικό της αιμοσφαιρίνης και της μυοσφαιρίνης για τη μεταφορά οξυγόνου, παίζοντας σημαντικό ρόλο στον αερόβιο μεταβολισμό.
<b>ΙΩΔΙΟ (I)</b>	Απαραίτητο για τη σωστή λειτουργία του θυρεοειδή αδένου, συστατικό θυροξίνης οπότε συνδέετε με το ρυθμό μεταβολισμού και τη χρησιμοποίηση ενέργειας.
<b>ΣΕΛΗΝΙΟ (Se)</b>	Αποτελεί συστατικό μέρος της αντιοξειδωτικής υπεροξειδάσης του γλουταθίου, ενώ επίσης βοηθά στη ρύθμιση της αρτηριακής πίεσης και των καρδιακών παθήσεων. Δρα σε συνδυασμό με τη βιταμίνη E.
<b>ΧΡΩΜΙΟ (Cr)</b>	Βασική του λειτουργία είναι η ενδυνάμωση των αποτελεσμάτων της ινσουλίνης στην υποκίνηση της πρόσληψης της γλυκόζης, των αμινοξέων και των τριγλυκεριδίων από τα κύτταρα.
<b>ΜΑΓΓΑΝΙΟ (Mn)</b>	Παίζει ρόλο στο μεταβολισμό των υδατανθράκων, των λιπών και των πρωτεϊνών, συντελεί στη φυσιολογική διάρθρωση των οστών, παίζει ρόλο στην πήξη του αίματος, τη δράση της ινσουλίνης και τη διέγερση διαφόρων ενζύμων, ενώ σημαντική ιδιότητα είναι ότι αποτελεί συστατικό αντιοξειδωτικών ενζύμων.
<b>ΧΑΛΚΟΣ (Cu)</b>	Αποτελεί δομικό στοιχείο πολλών ενζύμων. Είναι απαραίτητος για την απορρόφηση του σιδήρου καθώς και στο σχηματισμό των ερυθρών αιμοσφαιρίων και άρα παίζει σημαντικό ρόλο στον αερόβιο μεταβολισμό.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2.4(β): Ο ρόλος των ιχνοστοιχείων στην αθλητική απόδοση.**

**Advanced sports nutrition, Benardot D., (2006) <sup>(91)</sup>**

**ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑΣ ΙΧΝΟΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ  
ΕΛΛΙΠΟΥΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

Advanced sports nutrition, Benardot D., (2006) <sup>(91)</sup>



**ΣΙΔΗΡΟΣ (Fe):**

Αναιμία, πρόωρος κάματος, κόπωση, ανορεξία, μυϊκές κράμπες, μείωση αερόβιας ικανότητας.

**ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ (Zn):**

Αναστολή της ανάπτυξης, δερματικές διαταραχές & διαταραχές της γεύσης και της οσμής, ανορεξία, μειωμένη ικανότητα επούλωσης πληγών.

**ΙΩΔΙΟ (I):**

Έλλειψη του οργανισμού σε ιώδιο πολύ συχνά συνδέεται με την εμφάνιση βρογχοκήλης.

**ΧΑΛΚΟΣ (Cu):**

Αναιμία, εύκολη κόπωση, μείωση της αερόβιας ικανότητας.

**ΜΑΓΓΑΝΙΟ (Mn):**

Δεν παρατηρούνται συμπτώματα ανεπάρκειας στους ανθρώπους.

**ΣΕΛΗΝΙΟ (Se):**

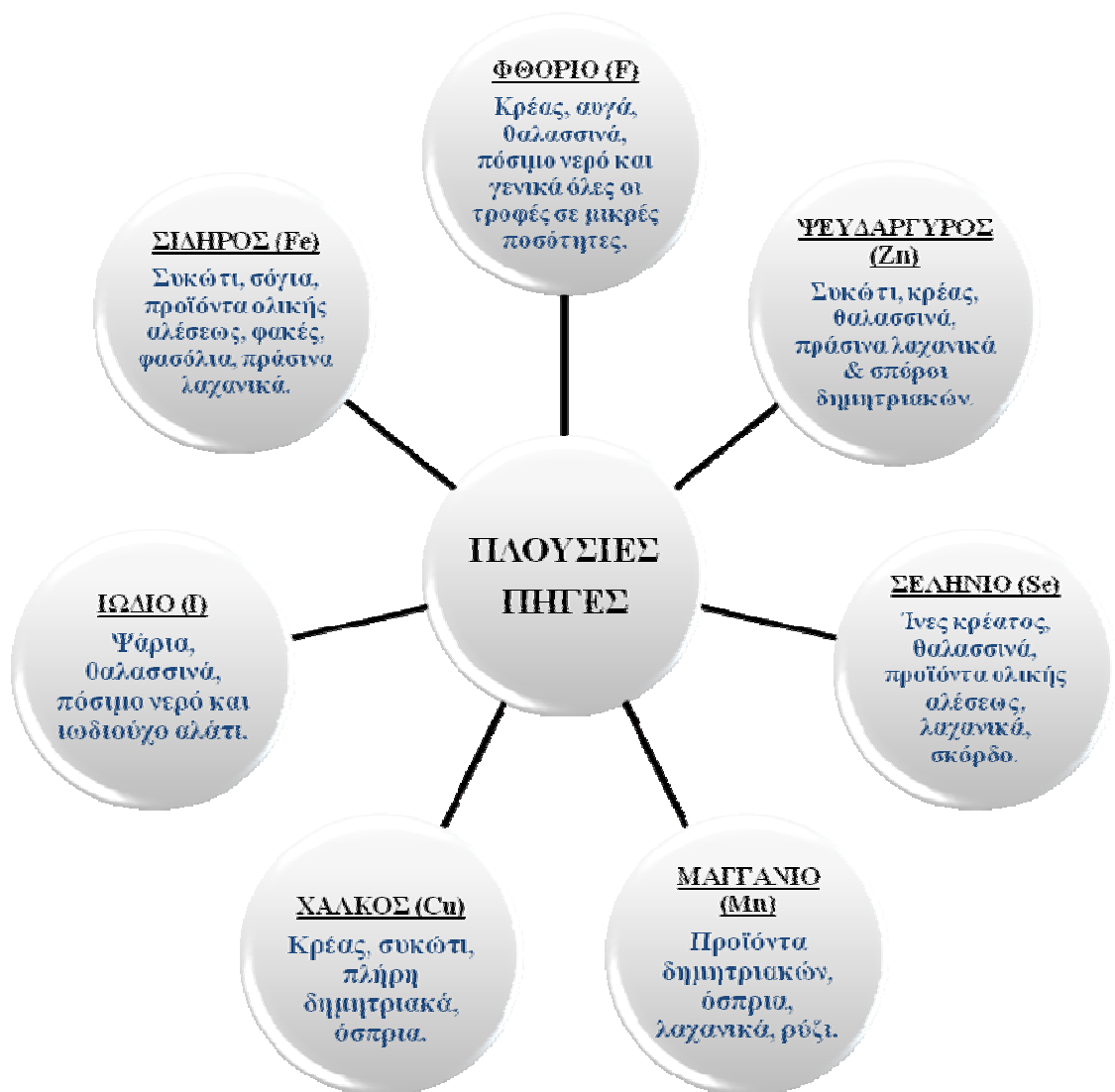
Έλλειψη συνδέεται με υψηλή αρτηριακή πίεση καθώς και με εμφάνιση αναιμίας.

**ΧΡΩΜΙΟ (Cr):**

Δυσκολία στη ρύθμιση της γλυκόζης αίματος, υπερινσουλιναιμία, υπερβολική κούραση, πόθος για γλυκά τρόφιμα. Συνδέεται επίσης με οξυθυμία, αύξηση σωματικού βάρους, διαβήτη Τύπου II και κίνδυνο καρδιαγγειακής πάθησης.

**ΣΧΗΜΑ 3.2.4(α): Συμπτώματα ανεπάρκειας  
ιχνοστοιχείων στον οργανισμό.**

Οι αθλητές, δε χρειάζεται να παίρνουν συμπληρώματα ιχνοστοιχείων κι αυτό, γιατί σπάνια παρατηρούνται στον οργανισμό ελλείψεις. Εξαιρέση αποτελούν ο ψευδάργυρος λόγω αυξημένης απώλειας μέσω των υγρών του σώματος (64,91,94,95) και ο σίδηρος, λόγω αυξημένης χρησιμοποίησης καθώς και απώλειας μέσω των σωματικών υγρών και των κοπράνων κατά τη διάρκεια της άσκησης, αλλά και λόγω μειωμένης πρόσληψης του με τη διατροφή (64,91,94,95,101).



ΣΧΗΜΑ 3.2.4(β): Τρόφιμα που αποτελούν πλούσιες πηγές ιχνοστοιχείων στον οργανισμό.

Διατροφή για υγεία, άσκηση και αθλητισμό, Χασαπίδου Μ. και Φαχαντίδου Α., (2002), Advanced sports nutrition, Benardot D., (2006)

Ο ψευδάργυρος, εξαιτίας του ρόλου που παίζει στην ανάπτυξη, τη δημιουργία, την αναδόμηση των μυϊκών ιστών και την παραγωγή ενέργειας κρίνεται ως αναγκαίο συστατικό κατά τη συμμετοχή σε αθλητική δραστηριότητα. Η ανεπάρκεια σιδήρου είναι ίσως η πιο κοινή θρεπτική ανεπάρκεια στον κόσμο. Όταν οδηγεί στην αναιμία, το κυρίαρχο πρόβλημα για τους αθλητές είναι η μειωμένη ικανότητα άσκησης. Η ανεπάρκεια σιδήρου μπορεί επίσης να εξασθενίσει δύο άλλες λειτουργίες κλειδιά για τους αθλητές, την ανοσοποίηση και τη γνώση <sup>(94)</sup>.

## **4.0 ΥΔΡΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ**

### **4.1 ΝΕΡΟ**

Αποτελεί το σπουδαιότερο συστατικό για τις λειτουργίες των ζωντανών οργανισμών. Το νερό είναι «ο διαλύτης» της ζωής, αν και από μόνο του δεν έχει θρεπτική αξία είναι απαραίτητο για την αντίδραση του με άλλα θρεπτικά συστατικά, για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν από το σώμα <sup>(99)</sup>. Είναι το μεγαλύτερο ομογενές συστατικό του ανθρωπίνου σώματος, που αποτελεί περίπου το 50-60% της συνολικής μάζας σώματος <sup>(56,94,101)</sup>. Το 65% βρίσκεται αποθηκευμένο σαν ενδοκυττάριο νερό και το υπόλοιπο 35% σαν εξωκυττάριο νερό <sup>(99)</sup>. Ο μυϊκός ιστός περιέχει περίπου 75% νερό, ενώ ο λιπώδης ελάχιστο, γι' αυτό και στα περισσότερα μωύδη άτομα το νερό μπορεί να αποτελεί το 70% ή και περισσότερο της συνολικής μάζας σώματος. Γίνεται λοιπόν κατανοητό ότι η σύνθεση σώματος επηρεάζει αρκετά τις απαιτήσεις σε πρόσληψη υγρών <sup>(94,101)</sup>.

Η κατάσταση υδάτωσης του σώματος καθορίζεται από την ισορροπία μεταξύ του προσλαμβανόμενου νερού και των απωλειών από το σώμα <sup>(94)</sup>. Οι οδοί απώλειας ύδατος από το σώμα είναι το ουρικό σύστημα, το γαστρεντερικό, το δέρμα, και οι αναπνευστικές επιφάνειες <sup>(77)</sup>. Αποβάλλεται από το σώμα σε ποικίλα ποσά περίπου 1400 ml από τα ούρα, 200 ml από τα περιττώματα, 400 ml από τις άδηλες απώλειες των πνευμόνων και 500 ml μέσω του δέρματος <sup>(56)</sup>. Οι αρχικές οδοί για την αποκατάσταση της ισορροπίας ύδατος είναι η κατανάλωση υγρών και τροφίμων, και μια δευτερεύον συνεισφορά αποτελεί το μεταβολικό νερό που προέρχεται από την οξείδωση των μακροθρεπτικών <sup>(77)</sup>. Τα πόσιμα υγρά όπως το νερό, η σόδα, το γάλα, ο καφές και το τσάι, αποτελούν το βασικό μέσο αναπλήρωσης των απωλειών του νερού. Ωστόσο και οι στερεές τροφές

υπολογίζονται ως πηγή νερού, και μάλιστα μέσω δύο διαφορετικών τρόπων. Πρώτον, οι τροφές περιέχουν νερό σε διάφορες ποσότητες, παραδείγματος χάριν τα περισσότερα φρούτα περιέχουν έως και 90% νερό. Δεύτερο, ο μεταβολισμός των τροφών για παραγωγή ενέργειας οδηγεί στον σχηματισμό νερού <sup>(99)</sup>.

Οι σημαντικότερες λειτουργίες του νερού συνοψίζονται παρακάτω:

- Αποτελεί το βασικό δομικό συστατικό του κυτταροπλάσματος, που είναι το θεμελιώδες κυτταρικό στοιχείο όλων των ζωντανών οργανισμών.
- Επειδή το νερό είναι ασυμπίεστο, προστατεύει ιστούς ζωτικής σημασίας, όπως ο νωτιαίος μυελός και ο εγκέφαλος.
- Είναι ουσιαστικής σημασίας για τον έλεγχο της οσμωτικής πίεσης του σώματος και τη διατήρηση κατάλληλης ισορροπίας μεταξύ νερού και ηλεκτρολυτών.
- Αποτελεί βασικό συστατικό του αίματος, το οποίο μεταφέρει οξυγόνο στους ιστούς.
- Είναι απαραίτητο για την ομαλή λειτουργία των αισθήσεων.
- Συμβάλει στη ρύθμιση της θερμοκρασίας σώματος.

Η θερμορύθμιση αποτελεί μια από τις σπουδαιότερες λειτουργίες του νερού για τους αθλητές. Το 20-25% της ενέργειας χρησιμοποιείται για την παραγωγή έργου ενώ το υπόλοιπο 75-80% της ενέργειας απελευθερώνεται ως θερμότητα <sup>(99)</sup>, τη λεγόμενη μεταβολική θερμότητα, που θα πρέπει να αποβληθεί για να διατηρηθεί η θερμοκρασία του σώματος μέσα στα στενά φυσιολογικά όρια <sup>(78,80)</sup>. Όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος υπερβαίνει τη θερμοκρασία του δέρματος, η αποβολή θερμότητας μπορεί να επικρατεί μονό μέσω της εξάτμισης ιδρώτα από την επιφάνεια του δέρματος <sup>(56,78,80,99)</sup>. Το νερό αποτελεί το βασικό συστατικό του ιδρώτα (περίπου το 99%) <sup>(99)</sup>, εκτός από αυτό, ο ιδρώτας περιέχει επίσης σημαντικά ποσά νατρίου, καλίου, και μικρά ποσά σιδήρου, ασβεστίου, χαλκού, μαγνησίου, και ψευδαργύρου <sup>(96)</sup>. Το νάτριο είναι το αρχικό κατιόν που χάνεται στον ιδρώτα, με χαρακτηριστικές συγκεντρώσεις περίπου 40-60 mmol/l, έναντι του καλίου με συγκεντρώσεις περίπου 4-8 mmol/l (Maughan και Shirreffs, 1998). Μπορεί ο ιδρώτας να είναι ένας πολύ αποτελεσματικός τρόπος πρόληψης της μεγάλης αύξησης της θερμοκρασίας σώματος, αλλά προκαλεί την απώλεια νερού και ηλεκτρολυτών από το σώμα <sup>(78)</sup>.



Οι παράγοντες που επηρεάζουν τα ποσοστά ιδρώτα είναι:

- 1) Περιβαλλοντικές συνθήκες: η υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος οδηγεί σε μεγαλύτερη πιθανή παραγωγή ιδρώτα. Η υψηλή υγρασία είναι επίσης υπεύθυνη για αυξημένη παραγωγή ιδρώτα, αλλά επειδή η εξάτμιση του δέρματος είναι χαμηλή, η δυνατότητα μείωσης της θερμοκρασίας του σώματος είναι χαμηλότερη σε υγρά περιβάλλοντα <sup>(91)</sup>.
- 2) Μέγεθος σώματος: όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια σώματος τόσο μεγαλύτερη είναι η παραγωγή ιδρώτα.
- 3) Η ένταση της άσκησης και η διάρκεια του αγώνα: είναι ανάλογα της παραγωγής ιδρώτα. Όσο αυξάνονται αυτά, τόσο αυξάνεται η παραγωγή ιδρώτα και αντίθετα.
- 4) Η φυσική κατάσταση και ο εγκλιματισμός: όσο βελτιώνεται η φυσική κατάσταση και συνηθίζει κανείς τις υψηλές θερμοκρασίες τόσο βελτιώνεται η ικανότητα και ο ρυθμός εφίδρωσης του οργανισμού.
- 5) Ενδυμασία αθλητών: τα ελαφριά, άνετα, πορώδη και χαλαρά ρούχα διευκολύνουν την παραγωγή ιδρώτα σε αντίθεση με τα βαριά, συνθετικά ρούχα και εξαρτήματα <sup>(101)</sup>.

Υπάρχει γενική συμφωνία ότι ακόμα και μικρές μειώσεις του σωματικού νερού επηρεάζουν αρνητικά την απόδοση. Οι Walsh, Noakes, Hawley, και Dennis (1994) ανέφεραν ότι μια μικρή μείωση 1-2% της σωματικής μάζας οδήγησε σε μια μείωση 44% της ικανότητας αντοχής <sup>(80)</sup>. Η απόδοση της άσκησης μπορεί να εξασθενήσει σημαντικά όταν χάνεται το 2% ή περισσότερο του σωματικού βάρους, μέσω του ιδρώτα, αλλά η απώλεια περισσότερο από 4% του σωματικού βάρους μπορεί να οδηγήσει σε ασθένεια λόγω θερμότητας, εξάντληση, εγκεφαλικό ακόμα και στο θάνατο <sup>(49)</sup>. Όταν η αφυδάτωση έχει αρνητική επίδραση στην απόδοση άσκησης, ο μηχανισμός ή οι μηχανισμοί με τους οποίους αυτό εμφανίζεται μπορεί να είναι μέσω της αυξανόμενης καρδιαγγειακής πίεσης, της αυξανόμενης πίεσης θερμότητας (υπερθερμία), της αλλαγμένης λειτουργίας του κεντρικού νευρικού συστήματος και της μεταβολικής λειτουργίας, ή από έναν συνδυασμό αυτών <sup>(77)</sup>.

Επειδή κανένα χαμηλό επίπεδο νερού σώματος δεν είναι αποδεκτό για την επίτευξη ιδανικής αθλητικής απόδοσης και αντοχής, ο αθλητής θα πρέπει να αναπτύξει προσωπικές στρατηγικές για να διατηρήσει βέλτιστη κατάσταση νερού σώματος κατά την άσκηση <sup>(91)</sup>. Επομένως, ο αθλητής πρέπει να γνωρίζει τι είναι απαραίτητο για τη

διατήρηση κατάλληλης ισορροπίας υγρών στο σώμα <sup>(99)</sup>. Μπορεί να μην είναι δυνατό να αποτραπεί η απώλεια ουσιαστικών όγκων ιδρώτα, έτσι πρέπει να υπάρξει μια έμφαση στις στρατηγικές αντικατάστασης των υγρών για να προστατευτεί η υγεία και για να διατηρηθεί η ικανότητα απόδοσης <sup>(56)</sup>. Η παρεμπόδιση της αφυδάτωσης κατά τη διάρκεια της άσκησης είναι ένας από τους αποτελεσματικότερους τρόπους να διατηρηθεί η ικανότητα άσκησης <sup>(49)</sup>. Η υδρική ισορροπία του οργανισμού εξαρτάται από την ισορροπία πρόσληψης και αποβολής υγρών από το ανθρώπινο σώμα <sup>(99,101)</sup>. Γενικά, για βέλτιστη υδάτωση συνίστανται οι στρατηγικές πρόσληψης υγρών πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από τις περιόδους άσκησης ή αγώνα, οι αθλητές θα πρέπει να παραμένουν συνεχώς καλά ενυδατωμένοι <sup>(10,64,96,101)</sup>.

Μεταξύ των τεχνικών που χρησιμοποιούνται, για τη διατήρηση της ισορροπίας νερού κατά την άσκηση, έχει παρουσιαστεί ότι η πιο αποτελεσματική στην αύξηση της απόδοσης είναι η ενυδάτωση <sup>(99)</sup>. Σύμφωνα με τους οργανισμούς American Dietetic Association, Dietitians of Canada, και American College of Sports Medicine, 2-3 ώρες πριν από την άσκηση πρέπει να καταναλώνονται 400 έως 600 ml υγρών, και κατά τη διάρκεια της άσκησης πρέπει να καταναλώνονται 150 έως 350 ml υγρών κάθε 15 έως 20 λεπτά ανάλογα με την ανοχή του κάθε αθλητή. Μετά από την άσκηση ο αθλητής πρέπει να πει επαρκή υγρά για να αποκαταστήσει τις απώλειες εφίδρωσης. Ο αθλητής πρέπει να πει τουλάχιστον 450 έως 675 ml υγρών για κάθε  $\approx 0,5$  kg του βάρους του που χάνεται κατά τη διάρκεια της άσκησης <sup>(64)</sup>. Σε παρακάτω κεφάλαια θα αναλυθεί εκτενέστερα η καθεμία από τις πιο πάνω περιόδους. Η ενυδάτωση μπορεί να γίνει με διάφορα υγρά διαλύματα νερού, ηλεκτρολυτών και υδατανθράκων. Η επιθυμητή σύνθεση ενός διαλύματος ενυδάτωσης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως η ένταση και η διάρκεια της άσκησης, τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες, τις ατομικές διαφορές στο ρυθμό εφίδρωσης, τη γαστρική κένωση και την εντερική απορρόφηση. Γι' αυτούς τους λόγους οι περισσότεροι κορυφαίοι ερευνητές όπως οι Coyle, Gisolfi, Maughan και Noakes επισημαίνουν ότι δεν υπάρχει μια καθολική συμφωνία ως προς την ιδανική σύνθεση ενός πόσιμου διαλύματος ενυδάτωσης <sup>(99)</sup>.

Απαιτούνται χρόνος και εξάσκηση, ώστε οι αθλητές να μάθουν να ενυδατώνονται για να αναπληρώνουν πλήρως τα υγρά που αποβάλλονται με την άσκηση. Κυρίως η κατανάλωση μεγάλων όγκων διαλυμάτων απαιτεί ιδιαίτερη ‘προπόνηση’. Ο σχεδιασμός ενός ημερήσιου προγράμματος κατανάλωσης υγρών είναι πρακτικός και έχει αποτελέσματα, ιδιαίτερα σε περιόδους εντατικής προπόνησης και φόρτου εργασίας όπου ο αθλητής ξεχνάει ή δεν προλαβαίνει να πιει. Ένα πρόγραμμα κατανάλωσης υγρών τον βοηθά να ελέγχει την κατανάλωση του και να επιτυγχάνει μέγιστη ενυδάτωση <sup>(101)</sup>. Οι ατομικές διαφορές στη μάθηση συμπεριφοράς παίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στην διαδικασία ενυδάτωσης. Ένας αθλητής που ξέρει ότι η ενυδάτωση ενισχύει τη διαδοχική εκτέλεση είναι πιο επιρρεπής στην κατανάλωση υγρών πριν από την επικράτηση σημαντικής αφυδάτωσης, γι’ αυτό η κατάλληλη η ενημέρωση των αθλητών είναι ουσιαστική <sup>(61)</sup>.

## **5.0 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΤΑΔΙΑ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ Ή ΑΓΩΝΑ**

### **5.1 ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ Ή ΤΟΝ ΑΓΩΝΑ**

Στόχος του προ-αγωνιστικού γεύματος είναι η μεγιστοποίηση της αποθήκευσης υδατανθράκων, για παροχή ενέργειας, και υγρών, για καλή υδάτωση του οργανισμού. Κατά συνέπεια, τη μείωση των αρνητικών συνεπειών της εξάντλησης τους κατά την προπόνηση ή τον αγώνα <sup>(33,47,101)</sup>. Η λήψη τροφής πριν από την άσκηση, σε αντίθεση με την άθληση σε κατάσταση νηστείας, έχει εμφανιστεί να βελτιώνει την απόδοση <sup>(33,35,84,99,101)</sup>.

Διάφορες έρευνες που έχουν εξετάσει την προ-αγωνιστική κατανάλωση υδατάνθρακα στην απόδοση έχουν παράγει αντιτιθέμενα αποτελέσματα. Αυτό μπορεί, εν μέρει, να οφείλεται στην υπερινσουλιναμία και υπεργλυκαιμία που προκύπτει από την προ-αγωνιστική κατανάλωση υδατάνθρακα. Αριθμός μελετών έχουν δείξει ότι η κατανάλωση υδατάνθρακα πριν την άσκηση μπορεί να οδηγήσει σε αντιδραστική υπογλυκαιμία (συγκέντρωση γλυκόζης αίματος μικρότερη από 3.5 mmol/l) 15-30 λεπτά μετά από το ξεκίνημα της άσκησης (Chryssanthopoulos et al. 1994; Costill et al. 1977; Foster et al. 1979; Koivisto et al. 1981), που οφείλεται στην αυξημένη λήψη γλυκόζης

από το μυ λόγω υπερινσουλιναμίας (Costill et al., 1977; Febbraio & Stewart, 1996; Coyle et al., 1997; Horowitz et al., 1997) και την μειωμένη εξόδου γλυκόζης του ήπατος. Η αύξηση στη συγκέντρωση ινσουλίνης του πλάσματος κατά την άσκηση επίσης επιδρά στη μείωση της λιπόλυσης και διαθεσιμότητα λίπους, το οποίο είναι πιθανό να οδηγήσει σε αύξηση της ενδομυϊκής χρησιμοποίησης γλυκογόνου και μια συνεπακόλουθη μείωση της απόδοσης (Marmy-Conus et al., 1996; Febbraio et al., 2000a,b).

Παρ' όλα αυτά, η πρακτική κατανάλωσης υδατάνθρακα πριν την άσκηση έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την απόδοση άσκησης, γιατί μπορεί να αυξήσει τα αποθέματα γλυκογόνου του σώματος και τη συνεισφορά τους στη συντήρηση των συγκεντρώσεων γλυκόζης του αίματος (Casey et al., 2000). Μελέτες έχουν βρει ότι η κατανάλωση υδατάνθρακα μια ώρα πριν την άσκηση δεν οδήγησαν σε αύξηση της διάσπασης του μυϊκού γλυκογόνου (Hargreaves et al. 1987; Koivisto et al. 1985; Levine et al. 1983). Επιπλέον, στις περισσότερες περιπτώσεις μια πτώση στις συγκεντρώσεις γλυκόζης του αίματος που επήλθε από την προ-αγωνιστική κατανάλωση υδατάνθρακα δεν επηρέασε αρνητικά την απόδοση (Alberici et al. 1993; Chryssanthopoulos et al. 1994; Scott van Zant and Lemon 1997) <sup>(18,19, 23,33,39,40,51)</sup>. Επίσης άλλες μελέτες έχουν δείξει πως ο χρόνος μέσα στον οποίο επέρχεται η κόπωση κατά την άσκηση μπορεί να μειωθεί κατά 20-25% αν προηγουμένως είχαν καταναλωθεί 60-90gr γλυκόζης μέσα σε μια ώρα πριν από τη δοκιμασία <sup>(99)</sup>. Έτσι λοιπόν, συνεπάγεται ότι πρόσληψη υδατάνθρακα πριν και κατά την διάρκεια της άσκησης μπορεί να είναι το κλειδί για παράταση του χρόνου διεξαγωγής αερόβιας άσκησης <sup>(47)</sup>.

Αυτά τα φαινομενικά αντιτιθέμενα ευρήματα μπορεί να σχετίζονται σε διαφορές στο σχεδιασμό της έρευνας αυτών των μελετών <sup>(23,39,40,51)</sup>. Η σπουδαιότητα των μεταβολικών αλλαγών που αποφέρει η προ-αγωνιστική κατανάλωση υδατάνθρακα ποικίλει σε σχέση με τον τύπο και το ποσό των υδατανθράκων που καταναλώνονται, καθώς και το χρόνο μεταξύ της κατανάλωσης και της άσκησης <sup>(35)</sup>. Η συντήρηση της γλυκόζης του αίματος και της οξειδωσης των υδατανθράκων αργά στην άσκηση μπορεί να καθυστερήσει την κόπωση <sup>(47)</sup>. Η γλυκόζη του αίματος συντηρείται από την αυξημένη απελευθέρωση αποθηκευμένης γλυκόζης ή τη μειωμένη διέγερση της λήψης γλυκόζης από την ινσουλίνη και τη συστολή <sup>(74)</sup>.

Η κατανάλωση 1-5g υδατάνθρακα ανά κιλό σωματικού βάρους, 1-4 ώρες πριν από άσκηση αντοχής έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει την απόδοση αντοχής <sup>(92,96)</sup> κατά τουλάχιστον 14%, και θεωρείται επίσης ότι ωφελεί την αθλητική δραστηριότητα υψηλής έντασης που διαρκεί αρκετές ώρες <sup>(96)</sup>. Οι γενικές οδηγίες συστήνουν: **κατανάλωση υδατάνθρακα 30–60 λεπτά πριν την άσκηση**, 1- 2g υδατάνθρακα ανά κιλό σωματικού βάρους <sup>(33,96,101)</sup> σε μορφή ροφήματος <sup>(101)</sup> και **κατανάλωση υδατάνθρακα 3-4 ώρες πριν την άσκηση**, γεύματα που περιέχουν μέχρι 4-5g υδατάνθρακα ανά κιλό σωματικού βάρους <sup>(33,92,101)</sup>.

Για να επιτευχθούν οι στόχοι του προ-αγωνιστικού γεύματος, θα πρέπει να έχει την κατάλληλη σύσταση και να γίνεται η κατανάλωση του σε κατάλληλο χρονικά σημείο για να δοθεί χρόνος για την πέψη και την απορρόφηση <sup>(99,101)</sup>. Έτσι οι αθλητές πετοσφαίρισης μπορούν να προετοιμάσουν το προ-αγωνιστικό τους γεύμα σύμφωνα με το παιχνίδι ή τους χρόνους του αγώνα και τις ατομικές προτιμήσεις ή ανοχές <sup>(23)</sup>. Οι αθλητές πρέπει να καταναλώσουν τα εξοικειωμένα, καλά ανεχθέντα, υψηλά γεύματα υδατανθράκων που είναι σχετικά μέτρια σε πρωτεΐνη <sup>(64)</sup>, χαμηλά σε νάτριο, λίπος, απλά σάκχαρα, και φυτικές ίνες <sup>(96)</sup>. Αναλυτικότερα, τα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει το προ-αγωνιστικό γεύμα είναι τα ακόλουθα:

1. Να επιτρέπει στο στομάχι να είναι σχετικά αδειανό κατά την εκκίνηση του αγωνίσματος <sup>(64,99)</sup>. Ένα γεύμα σε στερεή μορφή (π.χ. μακαρόνια, πατάτες, ρύζι κ.λ.π.) θα πρέπει να καταναλώνεται περίπου 3 ή 4 ώρες πριν το αγώνισμα, για να υπάρχει επαρκής χρόνος για την πέψη του <sup>(99)</sup>. Παραδείγματος χάριν, αν ένας αθλητής έχει αγώνα το απόγευμα, το πρόγευμα θα πρέπει να είναι το σημαντικότερο γεύμα που θα ολοκληρώσει τα επίπεδα γλυκογόνου των μυών και του ήπατος και θα έχει τον απαραίτητο χρόνο να απορροφηθεί <sup>(49)</sup>.
2. Να βοηθά στην πρόληψη ή ελαχιστοποίηση γαστρεντερικής δυσφορίας όπως φούσκωμα, αυξημένη οξύτητα στο στομάχι, καούρα ή αυξημένο όγκο στο έντερο, που μπορεί να προκαλέσουν την ανάγκη για κένωση κατά τη διάρκεια του αγωνίσματος <sup>(99)</sup>. Μερικοί αθλητές αναφέρουν παλινδρόμηση ή άλλα γαστρεντερικά προβλήματα με το γάλα, τα ωμά θειούχα λαχανικά, τα κρεμμύδια, το σκόρδο, τα όσπρια, τα προϊόντα πίτουρου και τα πικάντικα καρυκεύματα <sup>(96)</sup>.

Τρόφιμα τα οποία είναι πλούσια σε απλούς υδατάνθρακες μπορούν να καθυστερήσουν τη γαστρική εκκένωση ή να δημιουργήσουν ένα αντίθετο οσμωτικό αποτέλεσμα, αυξάνοντας το υγρό περιεχόμενο του στομάχου, κάτι το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε ένα αίσθημα δυσφορίας, σε κράμπες ή ναυτία. Τα υψηλά σε σάκχαρα, ειδικά σε φρουκτόζη, φορτία μπορούν επίσης να οδηγήσουν σε κοιλιακή δυσφορία (Fujisawa et al., 1993; Murray et al., 1989) και διάρροια (40,99). Αν και η λήψη φυτικών ινών είναι σημαντική σε μια υγιεινή διατροφή, η υπερβολική πρόσληψη των υψηλών σε φυτικές ίνες τροφίμων, όπως τα προϊόντα ολικής άλεσης, μπορεί να περιορίσουν τη συνολική λήψη ενέργειας ή να οδηγήσουν στη γαστρεντερική αναστάτωση. Επίσης είναι απαραίτητο να συγκρατηθεί η πρόσληψη λίπους για να διευκολυνθεί η γαστρική εκκένωση και να ελαχιστοποιηθεί η γαστρεντερική καταπόνηση (11,64).

3. Να βοηθά στην αποφυγή αισθημάτων πείνας, ζαλάδας ή κόπωσης (99). Οι μεγάλες ποσότητες υδατανθράκων με υψηλό γλυκαιμικό δείκτη, μπορεί να προκαλέσουν μια αντιδραστική πτώση στο σάκχαρο του αίματος σε επιρρεπή άτομα συγκρινόμενες με μέτριου και χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη (40). Τα στοιχεία από τη μελέτη των Febbraio και συνεργατών (2000) υποδηλώνουν ότι η κατανάλωση υδατάνθρακα πριν από την άσκηση με διαφορετικό γλυκαιμικό δείκτη είχαν αλλάξει τις γλυκαιμικές και ινσουλιναιμικές ανταποκρίσεις κατά την άσκηση. Η κατανάλωση υψηλά γλυκαιμικών τροφίμων είχε ως αποτέλεσμα την υπερινσουλιναιμία, σε αντίθεση, η κατανάλωση χαμηλών γλυκαιμικών τροφίμων είχε ως αποτέλεσμα μια πιο σταθερή γλυκαιμική και ινσουλιναιμική αντίδραση (18,24,48).
4. Να παρέχει επαρκή τροφοδότηση με καύσιμα, κατά κύριο λόγο υδατάνθρακες, στο αίμα και τους μύες (99). Γιατί όπως αναφέραμε σε προηγούμενο κεφάλαιο οι υδατάνθρακες αποτελούν το κύριο ενεργειακό καύσιμο για τους αθλητές πετοσφαίρισης (96).

5. Να παρέχει επαρκή ποσότητα υγρών ώστε να διατηρήσει την υγρασία. Το γεύμα πριν από έναν αγώνα θα πρέπει να παρέχει και επαρκή υγρά, γιατί οι αθλητές πρέπει να είναι καλά ενυδατωμένοι. Εκτός από το να πίνουν μεγάλες ποσότητες υγρών κατά τη διάρκεια του 24ωρου πριν από την έναρξη ενός αθλητικού γεγονότος, επιπλέον, το Αμερικάνικο Κολέγιο Αθλητιατρικής (ACSM) και η Εθνική Αθλητική Ένωση Προπονητών συστήνουν 400-600 ml υγρών 2-3ώρες πριν από μια περίοδο άσκησης <sup>(64,80,96,99)</sup>. Μια τέτοια πρακτική αναμένεται να βελτιστοποιήσει τη κατάσταση υδάτωσης, ενώ ταυτόχρονα υπάρχουν τα χρονικά περιθώρια η οποιαδήποτε πλεονάζουσα ποσότητα υγρών να αποβληθεί με τη μορφή ούρων πριν από την έναρξη της άσκησης <sup>(80,99)</sup>. Επίσης συμβάλει στην καθυστέρηση ή αποφυγή των βλαβερών συνεπειών της αφυδάτωσης κατά την άσκηση. Θα πρέπει να αποφευχθούν διουρητικά όπως το αλκοόλ, τα οποία αυξάνουν την απώλεια σωματικών υγρών.

Τέλος, ο συνδυασμός ενός προ-αγωνιστικού γεύματος υδατανθράκων και η κατανάλωση υδατάνθρακα κατά την άσκηση μπορεί να ενισχύσει επιπλέον την απόδοση άσκησης (Wright et al., 1991; Chryssanthopoulos & Williams, 1997) <sup>(33)</sup>.

## **5.2 ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ Ή ΤΟΥ ΑΓΩΝΑ**

Οι βασικοί στόχοι της πρόσληψη θρεπτικών συστατικών και υγρών κατά τη διάρκεια της άσκησης/αγώνα είναι να συμπληρωθούν τα περιορισμένα αποθέματα υδατάνθρακα του σώματος και να παρασχεθεί το νερό, και οι ηλεκτρολύτες, για να αντικατασταθούν οι απώλειες που χάνονται μέσω της εφίδρωσης <sup>(55)</sup>. Η ανεπαρκής κατανάλωση υγρών και υδατανθράκων κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης μπορεί να οδηγήσει σε αφυδάτωση, υπονατρίαμια, εξάντληση αποθεμάτων γλυκογόνου και υπογλυκαιμία <sup>(43,55,64,75,80)</sup>. Όλοι αυτοί οι παράγοντες μπορούν να εξασθενίσουν την απόδοση με μείωση της ικανότητας για άσκηση και, σε μερικές περιπτώσεις, με το να επιφέρουν μια εξασθένιση των ειδικευμένων κινήσεων και της ικανότητας λήψης αποφάσεων <sup>(55)</sup>. Διάφορες μελέτες έχουν ερευνήσει διατροφικές προσεγγίσεις για να ελαχιστοποιήσουν τις επιπτώσεις αυτών των καταστάσεων, καταλήγοντας σε διάφορες διατροφικές πρακτικές που αποσπών θετικά αποτελέσματα στους αθλητές <sup>(75)</sup>.

Η επωφελής επίδραση της κατανάλωσης υδατάνθρακα κατά την άσκηση εμφανίζεται να είναι αρχικά σε μια μείωση της ενδογενούς παραγωγής γλυκόζης (ηπατική γλυκογονόλυση και γλυκονεογέννεση) με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση των αποθεμάτων ηπατικού γλυκογόνου και κατά δεύτερο σε μια αύξηση της διαθεσιμότητας της γλυκόζης του αίματος <sup>(43,44,80)</sup>. Διάφορες μελέτες έχουν επίσης δείξει ότι η απορρόφηση ακόμη και μέτριων ποσών γλυκόζης κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης θα διατηρήσει ή θα αυξήσει τη συγκέντρωση γλυκόζης στην κυκλοφορία του αίματος (Costill et al., 1973; Erickson et al., 1987; Pimay et al., 1982) <sup>(55,93)</sup>. Επίσης η χορηγήσει υδατανθράκων, φαίνεται ότι μειώνει την άνοδο των κατεχολαμίνων του πλάσματος, της αυξητικής ορμόνης, της κορτιζόνης και των κυτοκίνων, καθώς και την κινητοποίηση των περισσότερων υποσυνόλων λευκοκυττάρων της κυκλοφορίας του αίματος, γενικότερα μειώνει τις άνοσες διαταραχές που φυσιολογικά παρατηρούνται κατά τη διάρκεια έντονης παρατεταμένης άσκησης <sup>(29,30)</sup>.

Ο μέγιστος ρυθμός στον οποίο μπορεί να οξειδωθεί μια καταναλωμένη ποσότητα υδατάνθρακα είναι περίπου 1 gr/min δηλ. 60 gr/h (ώρα) (Jeukendrup & Jentjens, 2000) <sup>(43,44,55,80)</sup>. Αυτό συνεπάγει ότι οι αθλητές θα πρέπει να εξασφαλίσουν μια μέγιστη πρόσληψη υδατάνθρακα περίπου 60-70 gr/h για ιδανική διανομή υδατάνθρακα. Καταναλώνοντας περισσότερο από αυτό δεν θα οδηγήσει σε υψηλότερους ρυθμούς οξείδωσης υδατάνθρακα και είναι πολύ πιθανό να σχετίζεται με γαστρεντερική δυσφορία <sup>(43)</sup>.

Παρ' όλα αυτά, πρόσφατες μελέτες έχουν επιδείξει ότι ο ρυθμός οξείδωσης των εξωγενών υδατανθράκων μπορεί να αυξηθεί καταναλώνοντας διάφορους συνδυασμούς υδατανθράκων που χρησιμοποιούν διαφορετικούς εντερικούς μεταφορείς. Έχει παρατηρηθεί ότι οι συνδυασμοί 'γλυκόζης-φρουκτόζης', 'γλυκόζης-σουκρόζης', 'γλυκόζης-φρουκτόζης-σουκρόζης', καθώς επίσης 'μαλτοδεξτρίνης-φρουκτόζης' μπορούν να οδηγήσουν σε ρυθμούς οξείδωσης έως 1,75 gr/min (Jentjens 2004a,b,c, 2005a,b; Wallis, Rowlands, Shaw, Jentjens, & Jeukendrup, 2005). Ωστόσο, δεν έχουν ακόμα ερευνηθεί οι επιπτώσεις τέτοιων υδατανθρακικών μιγμάτων στην απόδοση <sup>(38,41,42,80,85)</sup>.



Με βάση τα διάφορα πρωτόκολλα σίτισης που χρησιμοποιούνται στις μελέτες που παρουσιάζουν αυξήσεις στην απόδοση, έχει προταθεί ότι ο υδατάνθρακας πρέπει να ληφθεί σε ένα ποσοστό 30-60 gr/h <sup>(55,64,75,80,96,99)</sup>, περίπου 0,5-1 gr/min <sup>(80,99)</sup>. Πιθανότατα η πιο αποτελεσματική τακτική είναι η χορήγηση μιας μεγάλης δόσης υδατάνθρακα κατά τη διάρκεια των πρώτων 20 λεπτών της άσκησης (περίπου 1 gr/kg σωματικού βάρους) και μετά η χρήση μικρότερων δόσεων (περίπου 0,2-0,3 gr/kg σωματικού βάρους) σε τακτά χρονικά διαστήματα. Ορισμένοι ερευνητές εισηγούνται επίσης τη λήψη μιας πιο μεγάλης δόσης, όπως 100-200gr συνολικά, στα τελευταία στάδια παρατεταμένης άσκησης <sup>(99)</sup>. Μελέτες συγκεκριμένες για την πετοσφαίριση δεν έχουν πραγματοποιηθεί, εξ' όσον γνωρίζουμε, πιθανολογείται ότι η κατανάλωση υδατανθράκων θα αποτρέψει την κόπωση στο τελευταίο μέρος ενός αγώνα <sup>(96)</sup>.

Παρ' όλα αυτά, σε θερμά περιβάλλοντα, η κόπωση εμφανίζεται ενώ οι αποθήκες υδατανθράκων παραμένουν πλήρης, και η απόδοση περιορίζεται περισσότερο από τη θερμοστατική αποτυχία και την αφυδάτωση <sup>(28,55,59,93)</sup>. Τα αποτελέσματα της αφυδάτωσης στην απόδοση είναι ευρέως γνωστά, με μειώσεις στην απόδοση σε χαμηλά επίπεδα ελλείμματος υγρών έως και σοβαρούς κινδύνους υγείας, όπως θερμοπληξία ή ακόμα και θάνατο, που συνδέονται με τις σημαντικές απώλειες υγρών σε θερμό περιβάλλον <sup>(55)</sup>.

Ένας από σημαντικότερους παράγοντες που συμβάλλουν καθοριστικά στην αθλητική απόδοση είναι τα επαρκή επίπεδα υδάτωσης του οργανισμού. Η κατανάλωση υγρών κατά τη διάρκεια των αγώνων είναι το κλειδί στην παρεμπόδιση της αφυδάτωσης. Για να αποτραπεί η αφυδάτωση, το Αμερικάνικο Κολέγιο Αθλητιατρικής συστήνει ότι οι αθλητές πρέπει να πίνουν αρκετά υγρά κατά τη διάρκεια της άσκησης για να αντικαταστήσουν αυτά που χάνονται μέσω του ιδρώτα (ACSM 1996) (χωρίς, όμως, αυτά να υπερβαίνουν τις απώλειες).

Τα ποσοστά ιδρώτα ποικίλουν ανάλογα με τις μεταβλητές όπως μέγεθος σώματος, ένταση της άσκησης, θερμοκρασία περιβάλλοντος, υγρασία, και εγκλιματισμός (τα καλά προπονημένα άτομα ιδρώνουν περισσότερο), και μπορούν να υπερβούν τα 1,8 lt/h. Η μείωση των υγρών του σώματος κατά 1% του σωματικού βάρους είναι ικανή να επιφορτίσει το καρδιαγγειακό σύστημα με αποτέλεσμα να μειώσει σημαντικά την αθλητική απόδοση και να αυξήσει την πιθανότητα για θερμικές

διαταραχές. Παρ' όλο που οι αθλητές μπορούν να ανεχθούν ποσότητες υγρών  $\geq 1$  lt/h, η κατανάλωση τους κατά τη διάρκεια του αγώνα είναι περιορισμένη και σπάνια ξεπερνά τα 500ml/h. <sup>(55,99)</sup>. Η βέλτιστη κατάσταση υδάτωσης μπορεί να διευκολυνθεί με την κατανάλωση 150 έως 350 ml υγρών σε μεσοδιάστημα 15-20 λεπτών, αρχίζοντας την κατανάλωση με την έναρξη της άσκησης. Μεγαλύτερες ποσότητες ίσως προκαλέσουν δυσφορία, επηρεάζοντας έτσι αρνητικά την απόδοση <sup>(99)</sup>.

Επιπροσθέτως, το Αμερικάνικο Κολέγιο Αθλητιατρικής συστήνει ότι η κατανάλωση ενός αθλητικού ποτού με περιεκτικότητα υδατανθράκων 4 έως 8% σε αθλήματα που διαρκούν >60 λεπτά καλύπτει τις ανάγκες και σε υδατάνθρακες και σε υγρά. Στα ομαδικά αθλήματα συχνά παρατηρείται η κατανάλωση αθλητικού ποτού με περιεκτικότητα υδατανθράκων 6-8% (τα περισσότερα αθλητικά ποτά εμπορίου κυμαίνονται σ' αυτά τα ποσοστά) και μπορούν γενικά να εκκενωθούν με ρυθμό μεγαλύτερο από 1lt την ώρα στους περισσότερους ανθρώπους όταν ο γαστρικός όγκος διατηρείται στα 600 ml ή και περισσότερο <sup>(55,99)</sup>. Σύμφωνα με τον Παύλου Κ. (Διατροφή-Φυσιολογία και Άσκηση, 1992), ένα αθλητικό ποτό είναι κατάλληλο αν περιέχει:

- 2% υδατάνθρακες, που θα πρέπει να προέρχονται αποκλειστικά από καθαρή γλυκόζη ή σουκρόζη. Η κατανάλωση υγρού το οποίο περιέχει πάνω από 2,5% καθαρή γλυκόζη ή σουκρόζη προξενεί την απελευθέρωση της ινσουλίνης, με αποτέλεσμα γρήγορη απομάκρυνση της γλυκόζης και άρα εμφάνιση υπογλυκαιμίας.
- 2,5% υδατάνθρακες, όταν αυτοί προέρχονται από μείγμα γλυκόζη και σουκρόζης.
- 3,5% υδατάνθρακες, όταν αυτοί προέρχονται από μείγμα γλυκόζης, σουκρόζης και μαλτοδεξτρινών.
- 5,5% υδατάνθρακες, όταν το μείγμα περιέχει γλυκόζη, φρουκτόζη και μαλτοδεξτρίνες.
- 8% υδατάνθρακες, όταν το μείγμα περιέχει γλυκόζη, φρουκτόζη και μαλτοδεξτρίνες. Ωστόσο στο μείγμα αυτό η καθαρή γλυκόζη δεν πρέπει να περιέχεται σε ποσοστό μεγαλύτερο του 1,5% <sup>(101)</sup>.

Το ποσοστό εθελοντικής κατανάλωσης υγρών έχει αποδειχθεί να προσεγγίζει μόνο το 50% του ρυθμού απώλειας υγρών κατά τη διάρκεια της άσκησης. Ο όγκος και η συχνότητα της εθελοντικής κατανάλωσης υγρών επηρεάζεται από τα χαρακτηριστικά των ποτών όπως τη θερμοκρασία, τη γεύση, το άρωμα, την αίσθηση στο στόμα και την εμφάνιση, με τα ευχάριστα γευστικά, δροσερά ποτά να είναι πιθανότερα να καταναλωθούν <sup>(20,60)</sup>. Το σημαντικότερο όφελος των εμπορικών αθλητικών ποτών είναι η προώθηση της εθελοντικής κατανάλωσης υγρών, που οδηγεί στην πρόληψη της συμβιβασμένης κατάστασης υδάτωσης <sup>(20)</sup>.

Αναλυτικότερα τα χαρακτηριστικά των ποτών που επηρεάζουν την κατανάλωση τους είναι: 1) Η καλή γεύση: μικρά ποσά ηλεκτρολυτών, γενικά νάτριο, κάλιο και χλώριο, προστίθενται στα αθλητικά ποτά για να βελτιώσουν τη γεύση <sup>(20,60)</sup> και για να διατηρήσουν της ισορροπίας υγρών/ηλεκτρολυτών <sup>(20)</sup>. Επίσης το νάτριο σε ποσότητες μεταξύ 0,5 και 0,7g, εκτός από τη βελτίωση της γεύσης, μπορεί να βοηθήσει στην πρόληψη της υπονατρίαμίας σε επιρρεπή άτομα <sup>(99)</sup>.

2) Η θερμοκρασία του αθλητικού ποτού: τα δροσερά ποτά προτιμούνται και μεγαλύτερες προσλήψεις υγρών παρουσιάζονται όταν η θερμοκρασία των υγρών είναι περίπου 15-21 °C <sup>(60,99)</sup>.

3) Η ταχεία απορρόφηση: τέτοια ποτά θα πρέπει να αδειάζουν αμέσως από το στομάχι, να απορροφούνται ταχύτατα από το λεπτό έντερο, και να μην προκαλούν δυσφορία στο γαστρεντερικό σύστημα <sup>(69)</sup>. Ο ρυθμός με τον οποίο τα ποτά υδατανθράκων/ηλεκτρολυτών εκκενώνονται από το στομάχι επηρεάζεται πρώτιστα από τον όγκο του υγρού που λαμβάνεται και τη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες του ποτού. Οι μελέτες έχουν παρουσιάσει αντίστροφη σχέση μεταξύ της συγκέντρωσης γλυκόζης και ρυθμού γαστρικής εκκένωσης, δηλαδή η αύξηση της περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες μπορεί να αυξάνει τη διαθεσιμότητα υποστρωμάτων, αλλά μειώνει τη διαθεσιμότητα του νερού <sup>(20,59)</sup>. Επίσης, ο τύπος του υδατάνθρακα που είναι παρών σε ένα αθλητικό ποτό μπορεί να επηρεάσει την εντερική απορρόφηση. Ο όγκος του καταναλωμένου υδατάνθρακα θα πρέπει να οξειδώνεται ταχύτατα όπως: η γλυκόζη, μαλτόζη, σουκρόζη, μαλτοδεξτρίνες ή αμυλοπηκτίνη <sup>(20,44,69)</sup>. Τέλος, στόχος των κατασκευαστών είναι να παράσχουν ένα αθλητικό ποτό που να είναι ισοτονικό όσον

αφορά το πλάσμα, η οσμωτικότητα ασκεί επιρροή στην εντερική απορρόφηση του νερού (20).

Οι βέλτιστες στρατηγικές για τη πρόσληψη υδατανθράκων και υγρών κατά τη διάρκεια της άσκησης καθορίζονται και από πρακτικά ζητήματα όπως η ευκαιρία να φάνε ή να πουν οι αθλητές κατά τη διάρκεια ενός γεγονότος (55). Πολλά ομαδικά αθλήματα, όπως είναι και η πετοσφαίριση, τα οποία συχνά έχουν περιόδους διακοπής ή διακοπή στα ημίχρονα κατά τη διάρκεια του αγώνα που πρέπει να ληφθούν υπόψη από τους συμμετέχοντες δεδομένου ότι είναι μια χρυσή ευκαιρία να αναπληρώσουν τα αποθέματα υδατανθράκων και υγρών (91). Η γεύση, η διαθεσιμότητα ποτού και η πίστη του ατόμου στα ευεργετικά αποτελέσματα που προέρχονται από αυτό είναι κεντρικά για να καθορίσουν τον όγκο κατανάλωσης κατά την άσκηση. Η εκπαίδευση της συμπεριφοράς κατανάλωσης θα βοηθήσει παρόμοια στη μεγιστοποίηση του όγκου των υγρών που μπορούν να καταναλωθούν (28,60).

Τέλος, ένας μικρός αλλά αυξανόμενος αριθμός μελετών έχουν αναφέρει βελτιωμένη άσκηση αντοχής με την κατανάλωση ποτού υδατάνθρακα-πρωτεΐνης κατά την άσκηση. Πρόσφατα δύο μελέτες ανέφεραν ότι καταναλώνοντας ένα ποτό πρωτεΐνης και υδατάνθρακα κατά την άσκηση αύξησε την απόδοση καθώς συγκρίθηκε με ένα ποτό που περιείχε μόνο υδατάνθρακα (Ivy, Res, Sprague, & Widzer, 2003; Saunders, Kane, & Todd, 2004). Εντούτοις υπάρχει αμφισβήτηση σχετικά με τα συγκεκριμένα διατροφικά πρωτόκολλα και καταστάσεις άσκησης κάτω από τις οποίες αυτά τα οφέλη μπορεί να εξαχθούν. Χρειάζεται περισσότερη έρευνα για να παρατηρηθούν τα οφέλη κατανάλωσης αθλητικών ποτών υδατανθράκων-πρωτεϊνών κατά τη διάρκεια της άσκησης. Έτσι, θεωρείται πρόωρη η χρήση των πρωτεϊνών μαζί με τους υδατάνθρακες κατά τη διάρκεια της άσκησης (75,80).

### 5.3 ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΜΕΤΑ ΤΟΝ ΑΓΩΝΑ

Η σωστή διατροφή μετά το τέλος του αγώνα είναι υψίστης σημασίας. Στόχος του μεταγωνιστικού γεύματος, είναι η παροχή επαρκούς ενέργειας, από τους υδατάνθρακες οι οποίοι αποθηκεύονται σε μορφή μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου, εξασφαλίζοντας γρήγορη αποκατάσταση <sup>(64)</sup>.

Μετά από έναν αγώνα πετοσφαίρισης, τα ένζυμα είναι υπεύθυνα για την πρόσληψη και αποθήκευση καυσίμων, ιδιαίτερα, στα πρώτα 30-45 λεπτά της αποκατάστασης <sup>(7,53,96)</sup>. Πρέπει λοιπόν οι αθλητές, να εκμεταλλεύονται αυτή την κατάσταση και να προετοιμάζουν τον οργανισμό τους για το επόμενο γεγονός. Χαμηλά επίπεδα γλυκογόνου, τα οποία προκύπτουν από χειρίστη πρόσληψη τροφής, μπορεί να προκαλέσουν μείωση της απόδοσης <sup>(53,96)</sup>.

Η ανασύνθεση του γλυκογόνου λαμβάνει χώρα σε 2 φάσεις. Η πρώτη φάση, η γρήγορη, διαρκεί 45-60 λεπτά, είναι ανεξάρτητη από την ινσουλίνη και κυμαίνεται στα 12-30 mmol/l/h. Η φάση αυτή, πραγματοποιείται μόνο, όταν υπάρχει μεγάλη μείωση στο μυϊκό γλυκογόνο σε σχέση με τα κανονικά επίπεδα. Αποτελεί, την πιο κατάλληλη προϋπόθεση για την αύξηση της δραστηριότητας, της σύνθεσης του γλυκογόνου και του ποσοστού μεταφοράς της γλυκόζης. Αντίθετα, η δεύτερη φάση είναι πολύ πιο αργή (~3 mmol/l/h). Εξαρτάται από την ινσουλίνη, συνεχίζεται μέχρι να αποκατασταθεί πλήρως το γλυκογόνο και τυπικά ολοκληρώνεται μέσα σε 24 ώρες. Στη φάση αυτή, η αποκατάσταση του γλυκογόνου των μυών μπορεί να επηρεαστεί από τη διαθεσιμότητα του υποστρώματος, της ινσουλίνης καθώς και από το βαθμό ελάττωσης του γλυκογόνου <sup>(22,65)</sup>.

Επίσης, ο ρυθμός σύνθεσης γλυκογόνου επηρεάζεται, από τη χρονική στιγμή στην οποία προσλαμβάνονται οι υδατάνθρακες μετά τον αγώνα <sup>(22,49,52,64,96)</sup>. Ο συγχρονισμός και η σύνθεση των γευμάτων που καταναλώνονται, μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στη βελτιστοποίηση της απόδοσης, των προσαρμογών της προπόνησης και την παρεμπόδιση του φαινομένου της υπερπροπόνησης <sup>(49)</sup>. Έχει παρατηρηθεί ότι οι μύες, είναι πιο ευαίσθητοι στην απορρόφηση γλυκόζης και την ανασύνθεση γλυκογόνου αμέσως μετά από την άσκηση <sup>(49,53,64,96)</sup>.

Κάτω από φυσιολογικές συνθήκες, ο ρυθμός αναπλήρωσης των αποθηκών γλυκογόνου, δεν ξεπερνά το 5% ανά ώρα, οπότε φαίνεται ότι με τον ρυθμό αυτό απαιτούνται αρκετές ώρες μέχρι την πλήρη αναπλήρωση των αποθηκών γλυκογόνου. Στην περίπτωση που η λήψη υδατανθράκων πραγματοποιείται τις πρώτες 2 ώρες μετά το τέλος του αγώνα, ο ρυθμός ανασύνθεσης ανέρχεται στο 7-8% ανά ώρα <sup>(64,101)</sup>.

Έρευνες αναφέρουν ότι, τόσο μετά από συνεχή άσκηση (68%  $\text{VO}_2\text{max}$ , για 70 λεπτά), όσο και μετά από διαλλειματική άσκηση (88%  $\text{VO}_2\text{max}$ , 6 διαστήματα των 2 λεπτών), καθυστέρηση στην κατανάλωση υδατανθράκων οδηγεί σε μειωμένο ποσοστό ανασύνθεσης μυϊκού γλυκογόνου. Επίσης υποστηρίζεται ότι, στα περισσότερα ομαδικά αθλήματα όπου οι παίκτες προπονούνται τακτικά ενώ ταυτόχρονα παρατηρούνται και φθορές των μυών κατά το τέλος του αγώνα, η ανασύνθεση του γλυκογόνου είναι μειωμένη <sup>(94)</sup>.

Μελέτη που έγινε από τους Volek, Forsythe και Kraemer έδειξε ότι, οι γυναίκες σε σύγκριση με τους άντρες είναι λιγότερο εξαρτημένες στο γλυκογόνο κατά τη διάρκεια της άσκησης και λιγότερο ανταποκρινόμενες στους υδατάνθρακες όσον αφορά τη σύνθεση γλυκογόνου, κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης. Επομένως, οι αθλήτριες πρέπει να δίνουν περισσότερη έμφαση στην ποιοτική κατανάλωση πρωτεΐνης και λιγότερη έμφαση στην υψηλή πρόσληψη υδατανθράκων <sup>(83)</sup>.

Η τρέχουσα σύσταση, για την αντικατάσταση του γλυκογόνου των μυών και την εξασφάλιση γρήγορης αποκατάστασης, είναι η κατανάλωση 1-1,5g υδατάνθρακα ανά κίλο σωματικής μάζας μέσα στα πρώτα 30 λεπτά μετά από την άσκηση. Ακολούθως, κάθε 2 ώρες κατά τη διάρκεια των επόμενων 4- 6 ωρών μετά το τέλος της άσκησης θα πρέπει να γίνεται κατανάλωση της ίδιας ποσότητας υδατάνθρακα <sup>(22,49,53,64,96)</sup>.

Έρευνες που έγιναν έχουν παρατηρήσει ότι, ο συνδυασμός μεγάλης ποσότητας υδατανθράκων και πρωτεϊνών αμέσως και μια ώρα μετά την άσκηση, ενισχύει την αποθήκευση υδατανθράκων, αυξάνοντας τον ρυθμό ανασύνθεσης του γλυκογόνου σε σχέση με τη λήψη ενός απλού συμπληρώματος υδατανθράκων. Βοηθά επίσης, στην αποκατάσταση των μυϊκών ινών και στην προώθηση ενός πιο αναβολικού ορμονικού προφίλ που μπορεί να επιταχύνει την αποκατάσταση <sup>(22,49,53,99)</sup>. Η πιο συνηθισμένη αναγνωρισμένη αναλογία υδατανθράκων προς πρωτεΐνες είναι 3:1 <sup>(53)</sup>. Οι συστάσεις του

ISSN όσον αφορά την περιεκτικότητα του γεύματος μετά την άσκηση σε πρωτεΐνες είναι 0,5 gr/kg σωματικού βάρους <sup>(49)</sup>.

Το γεγονός ότι, η παροχή πρόσθετης πρωτεΐνης σε ένα συμπλήρωμα υδατανθράκων οδηγεί σε ενισχυμένο ποσοστό ανασύνθεσης του γλυκογόνου των μυών, μπορεί να στηριχθεί στο ότι, ο συνδυασμός πρωτεϊνών και υδατανθράκων οδηγεί σε μεγαλύτερη ανταπόκριση της ινσουλίνης του πλάσματος <sup>(50,52,72)</sup>. Τα επίπεδα ινσουλίνης στο αίμα, αποτελούν ρυθμιστικό παράγοντα για την ταχύτητα ανασύνθεσης του μυϊκού γλυκογόνου <sup>(53)</sup>. Όταν λαμβάνονται οι υδατάνθρακες, η γλυκόζη και η ινσουλίνη στο αίμα αυξάνονται και η ανασύνθεση γλυκογόνου επιταχύνεται <sup>(22)</sup>. Πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει ότι, η διέγερση της ινσουλίνης μεγιστοποιείται από τους παρακάτω παράγοντες: α) την πρόσληψη υδατανθράκων υψηλού γλυκαιμικού δείκτη, β) την ταυτόχρονη πρόσληψη πρωτεϊνών <sup>(22,53,64)</sup> και γ) την πρόσληψη αργινίνης <sup>(22,53)</sup>.

Ο γλυκαιμικός δείκτης ενός υδατάνθρακα ή ενός φαγητού πλούσιου σε υδατάνθρακες είναι η αιτία του μεγέθους της αύξησης της γλυκόζης στο αίμα, που επιφέρει η πρόσληψη τους. Καθώς μια γρήγορη, σημαντική και παρατεταμένη προαγωγή της συγκέντρωσης γλυκόζης στο αίμα, πέραν μερικών ωρών επιβάλλεται για ευνοϊκότερη ανασύνθεση γλυκογόνου, η κατανάλωση υδατανθρακούχων τροφίμων υψηλού γλυκαιμικού δείκτη, ανά τακτά χρονικά διαστήματα που έπονται της άσκησης αποτελούν βέλτιστη επιλογή. Αυτό είναι εύκολο να επιτευχθεί με διάφορα ποτά, αφού η σύνθεση των περισσότερων απ' αυτά, είναι με εύκολα διαθέσιμους υδατάνθρακες-απλά σάκχαρα, υψηλού γλυκαιμικού δείκτη <sup>(22)</sup>.

Όπως έχει γίνει κατανοητό, η πρώτη συνιστώσα που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στο γέυμα αποκατάστασης μετά τον αγώνα ή την προπόνηση, είναι η αναπλήρωση των αποθεμάτων γλυκογόνου, με την όσο το δυνατό καλύτερη και γρηγορότερη προώθηση της ανασύνθεσης του. Πέρα απ' αυτό όμως, θα πρέπει να αποκατασταθούν οι απώλειες σε υγρά και ηλεκτρολύτες <sup>(22,99)</sup>. Σε έρευνα που έγινε από τους Melinda et al., όσον αφορά τη επιρροή του νατρίου που περιέχεται σε ένα ενυδατικό ποτό, όταν αυτό καταναλώνεται σαν υγρό ή σαν γέυμα, παρατηρήθηκε ότι, όταν τα ενυδατικά ποτά ή τα ρευστά γέυμα περιελάμβαναν νάτριο, αυξανόταν η διατήρηση της ενυδάτωσης και βελτιωνόταν η αποκατάσταση του όγκου του πλάσματος <sup>(68)</sup>.

Δεδομένου ότι η σκληρή άσκηση και ο ανταγωνισμός, εξασθενίζουν συχνά την όρεξη, είναι ευκολότερο για έναν αθλητή να καταναλώσει νωπούς καρπούς ή ποτά που είναι πλούσια σε υδατάνθρακες <sup>(96)</sup>. Έχει φανεί σε μελέτες ότι, ποτά τα οποία περιέχουν υδατάνθρακες σε μορφή γλυκόζης ή σακχαρόζης είναι πιο αποτελεσματικά όσον αφορά τη σύνθεση γλυκογόνου μετά την άσκηση, όταν καταναλώνονται σε ποσοστό 1,5 gr/kg σωματικού βάρους για τις πρώτες 2 ώρες μετά τον αγώνα, σε αντίθεση με τα ποτά που περιέχουν φρουκτόζη <sup>(22,64,96)</sup>.

Η φρουκτόζη, είναι ένα σάκχαρο το οποίο αποθηκεύεται εύκολα σε μορφή ηπατικού γλυκογόνου. Περιέχουν όμως σάκχαρα, όπως η σουκρόζη, η οποία δεν ευνοεί την αποθήκευση σε μορφή μυϊκού γλυκογόνου. Ο λόγος είναι το γεγονός ότι δεν έχει τόσο μεγάλη ανταπόκριση στην ινσουλίνη όσο η γλυκόζη και γιατί η φρουκτόζη χρειάζεται να μεταφερθεί στο συκώτι, προτού αφηθεί στην κυκλοφορία του αίματος σαν γλυκόζη, ώστε να δεσμευτεί στη συνέχεια από τους μυς <sup>(7,22)</sup>.

Παρ' όλα αυτά υπάρχουν μελέτες που ασχολήθηκαν πιο συγκεκριμένα με τα ενεργειακά ποτά γλυκόζης και σακχαρόζης και αποφάνθηκαν τα εξής: η κατανάλωση ποτού με 61gr πολυμερών γλυκόζης μετά από εξαντλητική άσκηση, προάγει γρηγορότερη αποθήκευση υδατανθράκων κατά τη διάρκεια των πρώτων 2 ωρών της αποκατάστασης, από ότι η κατανάλωση ενός ισοενεργητικού ποτού σακχαρόζης, τόσο σε ολόκληρο το σώμα όσο και στο σκελετικό μυ. Αυτό μπορεί απλά να είναι μια συνέπεια της αυξανόμενης διαθεσιμότητας του γλυκογονικού υποστρώματος, μετά από την κατανάλωση του ποτού με πολυμερή γλυκόζης, όπως υποδεικνύεται από τη μεγαλύτερη αύξηση στις συγκεντρώσεις γλυκόζης και ινσουλίνης πλάσματος και τη διακύμανση της γλυκόζης σε ολόκληρο το σώμα, απ' ότι μετά από την κατανάλωση του ποτού σακχαρόζης. Αυτή η εξήγηση υποστηρίζεται με την εύρεση ότι 21-28% της διαθέσιμης μη οξειδωμένης γλυκόζης, μπορεί να συγκεντρωθεί από την αποθήκευση υδατανθράκων μέσα στον ασκούμενο μυ, ανεξάρτητα από τη θρεπτική μεσολάβηση <sup>(7)</sup>.

Αυτή η διαιτητική αγωγή θα επιτρέψει στους αθλητές να αναπληρώσουν το γλυκογόνο των μυών τους, ενώ βρίσκονται ακόμα στο γήπεδο ή στο λεωφορείο <sup>(96)</sup>.



#### 5.4 ΥΠΟΔΕΙΓΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΟ ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗΣ ΗΜΕΡΑΣ

(\* Όταν ο αγώνας είναι απογευματινός)

<b><u>4 ΩΡΕΣ ΠΡΙΝ:</u></b> <b>ΠΡΟ-ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟ ΓΕΥΜΑ</b> <b>(13:00μ.μ)</b>	<b><u>1 ΩΡΑ ΠΡΙΝ:</u></b> <b>ΠΡΟ-ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟ ΓΕΥΜΑ</b> <b>(16:00μ.μ)</b>
Μακαρόνια + άπαχο τυρί + γαλοπούλα + καλαμπόκι + μανιτάρια + νερό ή χυμό	Χυμός πορτοκάλι + φρυγανιές ή ψωμί λευκό με μαρμελάδα + νερό
Στήθος κοτόπουλο ψητό ή βραστό + πατάτες βραστές ή ψητές + ψωμί λευκό + σαλάτα + νερό ή χυμό	Γιαούρτι 0-2% + μπανάνα + μέλι+ ψωμί λευκό ή φρυγανιές + νερό ή χυμό
Ψάρι ψητό ή βραστό + ρύζι + ψωμί λευκό + σαλάτα + νερό ή χυμό	Αθλητικές σοκολάτες ή bars δημητριακών + γάλα 0-2% + φρούτο + νερό
<b>17:00μ.μ *ΑΓΩΝΑΣ</b> <b>ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ</b> <u>Νερό ή αθλητικά ποτά</u>	
<b>(19:00μ.μ) ΜΕΤΑ-ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟ ΓΕΥΜΑ</b>	
<b>Αμέσως μετά τον αγώνα:</b>	<b>Γεύμα (&lt;1 ώρα μετά τον αγώνα):</b>
Σοκολατούχο ρόφημα ή αθλητικά ποτά	Μακαρόνια + άπαχο τυρί + γαλοπούλα + καλαμπόκι + μανιτάρια + φρούτο + νερό ή χυμό
Αθλητικές σοκολάτες + νερό	Στήθος κοτόπουλο ψητό ή βραστό + πατάτες βραστές ή ψητές + ψωμί ολικής άλεσης + σαλάτα + φρούτο + νερό ή χυμό
Φρούτα ή χυμοί + φρυγανιές	Ψάρι ψητό ή βραστό + ρύζι + ψωμί ολικής άλεσης + σαλάτα + φρούτο + νερό ή χυμό
Bars δημητριακών + νερό	Όσπρια + τυρί ή κρεατικό + ψωμί ολικής άλεσης + σαλάτα + φρούτο + νερό ή χυμό

## **6.0 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ**

### **6.1 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΕΡΓΟΓΕΝΗ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ**

Η αθλητική επιτυχία εξαρτάται αρχικά στο γενετικό ταλέντο. Οι αθλητές με μορφολογικά, ψυχολογικά, φυσιολογικά, και μεταβολικά κληρονομικά χαρακτηριστικά συγκεκριμένα στις απαιτήσεις του άθλημα τους, είναι πιθανότερο να επιτύχουν συγκριτικά με άλλους. Τέτοιοι αθλητές με γενετικό ταλέντο πρέπει επίσης να λαμβάνουν ιδανική προπόνηση για να αυξήσουν τη φυσική δύναμη, να ενισχύσουν τη διανοητική δύναμη, και να εξασφαλίσουν ένα μηχανικό πλεονέκτημα.

Εντούτοις, οι αθλητές συχνά επιχειρούν να πάνε πέρα από την προπόνηση και χρησιμοποιούν υποκατάστατα και τεχνικές, συχνά αποκαλούμενες ως εργογενής, στην προσπάθεια τους να κερδίσουν αγωνιστικό πλεονέκτημα <sup>(86)</sup>. Ο όρος εργογενή βοήθημα αναφέρεται σε μια ουσία που μπορεί να αυξήσει την ικανότητα για σωματική και πνευματική εργασία, ιδιαίτερα με τον περιορισμό των συμπτωμάτων της κόπωσης <sup>(91)</sup>. Η χρήση από τους αθλητές κάποιων διατροφικών συμπληρωμάτων, θεωρείται ως αποτελεσματική, ασφαλή και νόμιμη <sup>(86)</sup>.

Εντούτοις, οι φαρμακολογικές ουσίες, όπως τα αναβολικά στεροειδή και οι αμφοταμίνες, έχουν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν, αλλά τέτοιες πρακτικές από τους αθλητές έχουν οδηγήσει στην καθιέρωση της νομοθεσίας ελέγχου για ναρκωτικές ουσίες (ντόπινγκ) και των αποτελεσματικών πρωτοκόλλων δοκιμής για να βοηθήσουν στην αποτροπή της χρήσης τους <sup>(86)</sup>.

Διατροφικά συμπληρώματα, διατροφικά εργογενή βοηθήματα, αθλητικά τρόφιμα και θεραπευτικά διατροφικά συμπληρώματα, είναι κάποιοι από τους όρους που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τη σειρά των προϊόντων που αθροιστικά αποτελούν τη βιομηχανία αθλητικών συμπληρωμάτων <sup>(93)</sup>. Μια κακώς ρυθμισμένη βιομηχανία κατασκευής τροφίμων και συναλλασσόμενης αγοράς στην οποία η ετικέτα προϊόντος και η διαφήμιση είναι συχνά εσκεμμένα ελλιπή ή παραπλανητική. Συνεπώς, τα αθλητικά συμπληρώματα διατροφής μπορούν να περιέχουν απαγορευμένες ουσίες και ανακριβείς πληροφορίες ετικέτας (Catlin et al., 2000) <sup>(96)</sup>. Τα θρεπτικά εργογενή βοηθήματα πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή και μόνο μετά από προσεκτική

αξιολόγηση του προϊόντος για την ασφάλεια, την αποτελεσματικότητα, τη ισχύ του και εάν είναι ή όχι απαγορευμένη ή παράνομη ουσία <sup>(64)</sup>.

## **6.2 ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΟΥΣΙΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ**

Τα διαιτητικά συμπληρώματα χρησιμοποιούνται από τους αθλητές παγκοσμίως. Στις Ηνωμένες Πολιτείες, η Dietary Supplement Health and Education Act έχει καθορίσει τα διαιτητικά συμπληρώματα ως κάτι που προστίθεται στη διατροφή, κυρίως (1) βιταμίνες, (2) ανόργανα άλατα, (3) αμινοξέα, (4) άγρια χόρτα ή βότανα, και (5) μεταβολίτες/συστατικά/αποστάγματα, ή οποιοσδήποτε συνδυασμός από αυτά τα συστατικά. Εκτός από τα πραγματικά τρόφιμα που αφορούν τους αθλητές και τα φυσικά ενεργά άτομα, πολυάριθμες επιχειρήσεις έχουν εμπορευτεί τα διαιτητικά συμπληρώματα για αθλητές, συχνά με τον ισχυρισμό ότι μπορούν να ενισχύσουν την αθλητική απόδοση <sup>(86)</sup>.

Όπου έχει αποδειχθεί μια ανεπάρκεια ενός θρεπτικού συστατικού, μια αυξημένη πρόσληψη από τα τρόφιμα ή από τα συμπληρώματα μπορεί να βοηθήσει, αλλά πολλοί αθλητές αγνοούν την ανάγκη για προσοχή στη χρήση συμπληρωμάτων και τα λαμβάνουν σε δόσεις που δεν είναι αναγκαίες ή μπορεί να είναι επιβλαβείς <sup>(57)</sup>.

Τα διατροφικά εργογενή βοηθήματα μπορεί να χρησιμοποιούνται στην προσπάθεια αύξησης της αθλητικής απόδοσης με ποικίλους τρόπους όπως : αύξηση της προμήθειας ενέργειας στους μύες (κρεατίνη), αύξηση των μεταβολικών διεργασιών απελευθέρωσης ενέργειας στο μυ (καρνιτίνη), ενίσχυση της μεταφοράς οξυγόνου στους μύες (συμπλήρωμα σιδήρου), αύξηση της χρησιμοποίησης οξυγόνου στους μύες (συνένζυμο Q10) και μείωση της παραγωγής ή συσσώρευσης μεταβολιτών που προκαλούν κόπωση στο μυ (διτανθρακικό νάτριο) <sup>(94)</sup>.

Γενικά, τα πιο κοινά και συχνά χρησιμοποιούμενα συμπληρώματα διατροφής είναι η κρεατίνη, η καφεΐνη, οι αντιοξειδωτικές βιταμίνες, οι πρωτεΐνες και τα αμινοξέα.

## **6.3 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΛΙΠΟΥΣ**

### **6.3.1 ΤΡΙΓΛΥΚΕΡΙΔΙΑ ΜΕΣΗΣ ΑΛΥΣΟΥ (ΤΜΑ)**

Τα τριγλυκερίδια μέσης αλύσου, κυκλοφορούν σε υγρή μορφή και περιέχουν κυρίως κορεσμένα λιπαρά οξέα μέσης αλύσου <sup>(99,101)</sup>. Θεωρούνται εργογόνα, πιθανότατα επειδή είναι διαλυτά στο νερό και όταν απορροφούνται, μεταφέρονται κατευθείαν στο ήπαρ, μέσω των χυλομικρών στη λέμφο <sup>(95,99)</sup>.

Αν και τα τριγλυκερίδια μέσης αλύσου πέπτονται γρήγορα, αφομοιώνονται και καταβολίζονται προς παραγωγή ενέργειας, κατά τη διάρκεια της άσκησης, η συμπληρωματική χορήγηση τους, δεν φαίνεται να έχει εργογόνες ιδιότητες <sup>(91,99,101)</sup>. Έχει διαπιστωθεί σε διάφορες μελέτες που έχουν γίνει κατά καιρούς σχετικά με τη συμπλήρωση ΤΜΑ, ότι τα συμπληρώματα ΤΜΑ μειώνουν την απόδοση της άσκησης λόγω της πρόκλησης γαστρεντερικών διαταραχών <sup>(95,99)</sup>. Κυρίως, χρησιμοποιούνται από τους αθλητές για αύξηση της αερόβιας ικανότητας σε αθλήματα αντοχής <sup>(91,101)</sup>. Το αν η κατάλληλη δόση και ο κατάλληλος συγχρονισμός χορήγησης συμπληρωμάτων ΤΜΑ, συμβάλλει στην αύξηση της απόδοσης σε αθλήματα αντοχής, είναι ακόμα αδιευκρίνιστο <sup>(99)</sup>.

### **6.3.2 ΛΕΚΙΘΙΝΗ**

Είναι ένα φωσφολιπίδιο που βρίσκεται σε φυσική μορφή σε διάφορες τροφές, όπως τα φασόλια, τα αυγά και το φύτρο του σιταριού. Επειδή είναι απαραίτητο συστατικών πολλών τύπων ανθρώπινων ιστών και περιέχει φώσφορο και χολίνη που είναι απαραίτητη για τη σύνθεση της ακετυλοχολίνης (σημαντικός νευροδιαβιβαστής), θεωρείται ότι έχει εργογενή ιδιότητες. Οι μελέτες όμως δεν κατάφεραν να αποδείξουν μια εργογενή επίδραση της λεκιθίνης, αλλά αρκετά από τα συστατικά της θεωρούνται ότι ενισχύουν την απόδοση <sup>(99)</sup>.

### 6.3.3 ΚΑΡΝΙΤΙΝΗ

Η καρνιτίνη είναι ένα μη-απαραίτητο, μικρής αλύσου καρβοξυλικό οξύ <sup>(94)</sup>. Βρίσκεται φυσικά στα ζωικά τρόφιμα και συντίθεται στο ήπαρ και στα νεφρά από τα αμινοξέα λυσίνη και μεθειονίνη <sup>(93)</sup>. Με περίπου το 95% των 20 συνολικά γραμμαρίων να βρίσκεται μέσα στα μυϊκά κύτταρα <sup>(95)</sup>. Η L-καρνιτίνη είναι η φυσιολογικά ενεργή μορφή στο σώμα και έχει γίνει η πιο κοινά χρησιμοποιούμενη μορφή σε συμπλήρωμα.

Η χορήγηση συμπληρωμάτων καρνιτίνης θεωρείται ότι ενισχύει την απόδοση λόγω του μεταβολικού της ρόλου στο κύτταρο <sup>(99)</sup>. Μια πρωταρχική λειτουργία της L-καρνιτίνης είναι να διευκολύνει τη μεταφορά των ελεύθερων λιπαρών οξέων στα μιτοχόνδρια για να προωθήσει την οξειδωση τους σε ενέργεια <sup>(94)</sup>. Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι η αύξηση της καύσης λιπών κατά τη διάρκεια άσκησης μακράς διάρκειας, προστατεύει τους υδατάνθρακες από γρήγορη εξάντληση των αποθεμάτων τους και αυξάνει τη διάρκεια της άσκησης <sup>(99,101)</sup>. Πάνω σ' αυτήν τη θεωρητική βάση στηρίζεται κυρίως η χορήγηση συμπληρωμάτων <sup>(99)</sup>.

Κατά την άσκηση, η καρνιτίνη παίζει επίσης το ρόλο ενός απορροφητικού υλικού του παραγόμενου ακέτυλο-συνένζυμου A (CoA), μετατρέποντας το σε ακετυλ-καρνιτίνη και συνένζυμο A. Βοηθά, έτσι, στη διατήρηση της διαθεσιμότητας συνένζυμου A και στη μείωση της αναλογία ακέτυλο-συνένζυμο A/συνένζυμο A. Αν η συμπλήρωση καρνιτίνης μπορεί να αυξήσει αυτήν τη λειτουργία τότε μπορεί να ενισχυθεί η αντίδραση ροής μέσω του κύκλου του Krebs <sup>(93)</sup>. Κάνοντας ευνοϊκότερη αυτή την αναλογία αυξάνεται ο ενεργειακός μεταβολισμός των μυϊκών κυττάρων από τη δράση του ενζύμου πυροσταφυλική δεϋδρογενάση, του οποίου η δράση θα αναστελλόταν λόγω των αυξημένων επιπέδων ακετυλ-καρνιτίνης, αυτή η αντίδραση διευκολύνει τη διάσπαση του πυροσταφυλικού οξέος σε ακέτυλο-συνένζυμο A, κυρίως στις μυϊκές ίνες τύπου I. Θεωρητικά, αυξημένη λειτουργία της καρνιτίνης θα μπορούσε να ενισχύσει τη χρησιμοποίηση γλυκόζης και να αποτρέψει τη συσσώρευση γαλακτικού, με αποτέλεσμα την ενίσχυση της απόδοσης <sup>(95)</sup>.

Ο Wagenmakers επισήμανε επίσης ότι η καρνιτίνη αυξάνει την κυκλοφορία του αίματος κατά την ανάπαυση και την άσκηση, κάτι που μπορεί να ενισχύσει τη διανομή οξυγόνου και ενεργειακών υποστρωμάτων στους μύες κατά τη διάρκεια της άσκησης. Αντιθέτως, ανέφερε επίσης ότι η καρνιτίνη μπορεί να επισπεύσει την οξειδωση των

αμινοξέων διακλαδισμένης αλυσίδας, κάτι που μπορεί να οδηγήσει σε πρόωμη κόπωση, ένα εργολυτικό παρά εργογόνο αποτέλεσμα <sup>(99)</sup>.

---

#### **ΠΙΘΑΝΟΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΜΙΑ ΕΠΩΦΕΛΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ ΚΑΡΝΙΤΙΝΗΣ ΣΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΕ ΥΓΙΑ ΑΤΟΜΑ**

---

Ενίσχυση της οξειδωσης των ελεύθερων λιπαρών οξέων του μυ.

Μείωση του ρυθμού εξάντλησης του μυϊκού γλυκογόνου.

Αλλαγή της χρήσης υποστρώματος στο μυ από λιπαρά οξέα σε γλυκόζη.

Αντικατάσταση της μυϊκής καρνιτίνης που καταναεμήθηκε σε ακυλκαρνιτίνη.

Ενεργοποιήσει της πυρουβικής δεϋδρογενάσης μέσω της μείωσης του περιεχομένου της ακυλκαρνιτίνης.

Βελτίωση της μυϊκής αντίστασης στην κόπωση.

Αντικατάσταση της καρνιτίνης που χάνεται κατά την προπόνηση.

---

**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.3.3(α): Οι πιθανοί μηχανισμοί της συμπλήρωσης καρνιτίνης που συμβάλουν θετικά στην απόδοση της άσκησης σε υγιή άτομα.**

\* Brass E.P., (2000)

Οι διαθέσιμες επιστημονικές αποδείξεις είναι διαφορούμενες και γενικά φαίνεται να μην υποστηρίζουν την ύπαρξη εργογενής ιδιότητας της καρνιτίνης <sup>(95)</sup>. Μελέτες διαφόρων ερευνητών (Barnett et al., 1994; Vukovich et al., 1994) αναφέρουν ότι η πρόσληψη συμπληρωμάτων καρνιτίνης (4-6 gr/day) για 7-14 ημέρες δεν είχε κανένα αποτέλεσμα στα επίπεδα καρνιτίνης στους μύες, στην αύξηση της οξειδωσης των λιπών ή στην απόδοση των αθλητών. Αν και υπάρχει μια καλή θεωρητική βάση για την εργογενή δράση της καρνιτίνης, εντούτοις, επιστημονικά δεν έχει αποδειχθεί <sup>(101)</sup>.

#### **6.4 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΩΝ**

Δεδομένου ότι ο υδατάνθρακας είναι τυπικά το περιορισμένο ενεργειακό υπόστρωμα στην άσκηση (το οποίο θα εξαντληθεί πιο νωρίς από το λίπος και τις πρωτεΐνες), είναι κρίσιμο για τους αθλητές να ξεκινήσουν μια άσκηση με αρκετό αποθηκευμένο υδατάνθρακα. Σε υψηλής έντασης ασκήσεις, ο υδατάνθρακα, όπως

αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, αποτελεί το αρχικό καύσιμο που χρησιμοποιείται από τους μύες. Σε χαμηλής έντασης άσκηση μακράς διάρκειας, το λίπος αποτελεί το αρχικό καύσιμο, αλλά το λίπος απαιτεί υδατάνθρακες για να οξειδωθεί πλήρως. Και στις δύο μορφές άσκησης, η εξάντληση των υδατανθράκων οδηγεί σε δραματική μείωση της απόδοσης άσκησης.

Ο τύπος υδατάνθρακα φαίνεται να έχει διαφορά. Τα πολυμερή γλυκόζης (συμπεριλαμβανομένου τα εμπορικά διαθέσιμα αθλητικά ζελέ) και οι μαλτοδεξτρίνες (που βρίσκονται σε μεγάλο αριθμό αθλητικών ποτών) πέπτονται ευκολότερα προς γλυκόζη και εμφανίζονται να είναι πιο αποτελεσματικά για παραγωγή γλυκογόνου από άλλους υδατάνθρακες. Επίσης οι διάφοροι τύποι υδατανθράκων έχουν διαφορετικό ρυθμό πέψης και απελευθέρωσης γλυκόζης στο αίμα <sup>(91)</sup>.

Πολλές επιλογές είναι διαθέσιμες στους αθλητές ως πηγή υδατανθρακικού συμπληρώματος κατά την προπόνηση ή τον ανταγωνισμό, συμπεριλαμβανομένου ποτά, τζελέ, μπάρες, και πιο πρόσφατα αθλητικές καραμέλες. Οι περισσότερες μελέτες που εξετάζουν τις επιδράσεις των συμπληρωμάτων υδατάνθρακα στην απόδοση έχουν χρησιμοποιήσει ποτά ως είδος συμπληρώματος και έχουν δείξει ότι οι υδατάνθρακες σε μορφή αθλητικού ποτού, κατά την άσκηση που διαρκεί 1 ώρα ή περισσότερο, μπορεί να βελτιώσει την απόδοση αντοχής και να διατηρήσει τα επίπεδα γλυκόζης αίματος σε σύγκριση με το ψευδοφάρμακο (Bjorkman, Sahlin, Hagenfeldt, & Wahren, 1984; Coyle, Coggan, Hemmert, & Ivy, 1986; Febbraio, Chiu, Angus, Arkininstall, & Hawley, 2000; Fielding et al., 1985; Ivy, Res, Sprague, & Widzer, 2003; Jeukendrup, 2004; Jeukendrup, Brouns, Wagenmakers, & Saris, 1997; Mitchell et al., 1989; Tsintzas, Williams, Boobis, & Greenhaff, 1996; Tsintzas, Williams, Wilson, & Burrin, 1996). Συμπερασματικά από τις διάφορες μελέτες που χρησιμοποίησαν και άλλα είδη συμπληρώματος εκτός από τα αθλητικά ποτά προέκυψε ότι όταν τα συμπληρώματα υδατάνθρακα καταναλώνονται σε παρόμοιους ρυθμούς και περιέχουν παρόμοιους τύπους υδατάνθρακα, το είδος του συμπληρώματος υδατάνθρακα δεν φαίνεται να επηρεάζει τις επωφελή επιδράσεις του <sup>(17)</sup>.

Οι συγκεντρώσεις υδατάνθρακα στα αθλητικά ποτά και οι επιπτώσεις τους αναφέρονται σε προηγούμενο κεφάλαιο.

## **6.5 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ ΚΑΙ ΑΜΙΝΟΞΕΩΝ**

### **6.5.1 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΠΡΩΤΕΪΝΩΝ**

Τα πρωτεϊνούχα σκευάσματα στοχεύουν στην αύξηση της μυϊκής μάζας και της δύναμης του αθλητή <sup>(101)</sup>. Πιθανότατα όμως μπορεί να μην είναι αναγκαία για την πλειοψηφία των αθλητών, επειδή η ποσότητα της πρωτεΐνης που απαιτείται μπορεί εύκολα να προσληφθεί μέσω μιας επαρκούς ενεργειακά διατροφής <sup>(94)</sup>.

Στην αγορά τα σκευάσματα διατίθενται σε διάφορες μορφές όπως ροφήματα, σκόνες, ταμπλέτες κτλ. Περιέχουν συνήθως υψηλής βιολογικής αξίας πρωτεΐνες όπως τις ζωικές (γάλακτος ή αυγού) ή τις φυτικές (σόγιας). Πολλά από τα σκευάσματα, συμπεριλαμβάνουν και άλλα συστατικά, όπως βιταμίνες και μέταλλα.

Η πρόσληψη πρωτεϊνούχων σκευασμάτων μπορεί να οδηγήσει τον αθλητή σε υπερκατανάλωση πρωτεϊνών. Οι περισσότεροι ερευνητές συστήνουν μια πρόσληψη πρωτεϊνών όχι υψηλότερη από το διπλάσιο του RDA, δηλαδή 1,6 gr/kg σωματικού βάρους. Μεγαλύτερες ποσότητες από αυτές μακροχρόνια μπορεί να προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα υγείας (επιδείνωση της νεφρικής λειτουργίας, αύξηση της αθηρογένεσης παχυσαρκία, οστεοπόρωση, υπέρταση). Κατά την αποβολή μεγάλης ποσότητας αζώτου από τον οργανισμό αυξάνεται ο κίνδυνος αφυδάτωσης και παράλληλης απώλειας ηλεκτρολυτών.

Συμπερασματικά προτείνετε στους αθλητές να προσλαμβάνουν την ποσότητα πρωτεϊνών που χρειάζονται μέσω της τροφής και όχι μέσω των πρωτεϊνούχων σκευασμάτων για να αποφεύγεται η υπερκατανάλωση <sup>(101)</sup>.

### **6.5.2 ΑΜΙΝΟΞΕΑ ΜΕ ΔΙΑΚΛΑΔΙΣΜΕΝΗ ΑΛΥΣΙΔΑ**

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

Η πρόσληψη συμπληρωμάτων, διακλαδισμένων αμινοξέων, συνίσταται στο γεγονός ότι μπορεί να αυξήσουν την απόδοση του αθλητή, εφόσον εμποδίζουν τη σύνθεση κατεχολαμινών και σεροτονίνης τα οποία θεωρείται ότι προκαλούν μυϊκό



κάματο. Επίσης προσφέρουν μια πρόσθετη πηγή ενέργειας και προστατεύουν τη διάσπαση και την καταστροφή των μυϊκών πρωτεϊνών.

Ωστόσο, δεν υπάρχει επαρκής αριθμός ερευνών που να επιβεβαιώνουν την ευεργετική δράση της χορήγησής τους και για το λόγο αυτό φρόνιμο είναι να αποφεύγεται η κατανάλωσή τους από τους αθλητές <sup>(94,99,101)</sup>.

### **6.5.3 ΓΛΟΥΤΑΜΙΝΗ**

Η Γλουταμίνη είναι ένα μη-απαραίτητο αμινοξύ <sup>(63,95)</sup>. Αποτελεί το πιο άφθονο αμινοξύ στο πλάσμα και το σκελετικό μυ <sup>(93,95)</sup>. Με βάση τις βιοχημικές της λειτουργίες, η γλουταμίνη έχει χαρακτηριστεί ως επωφελής συμπλήρωμα με εργογενής ιδιότητες αύξησης της δύναμης, βελτίωσης της αποκατάστασης, ενίσχυσης της ανοσοποιητικής λειτουργίας, και πρόληψης της υπερπροπόνησης <sup>(63)</sup>. Ο Rowbottom έδειξε σε μια πρόσφατη ανασκόπηση πως ανωμαλία στα επίπεδα γλουταμίνης σχετίζεται με το σύνδρομο υπερπροπόνησης, το οποίο προκαλεί συμπτώματα κόπωσης, ευερεθιστότητας, κακής διάθεσης, κατάθλιψη, διαταραχές ύπνου που οδηγούν σε μειωμένη απόδοση <sup>(99)</sup>. Η γλουταμίνη λειτουργεί σαν καύσιμο για τα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος, γι' αυτό έχει προταθεί η άποψη ότι η πρόσληψη γλουταμίνης θα βοηθούσε τους αθλητές να αυξήσουν την αντοχή τους σε μολύνσεις. Αν και η υπόθεση αυτή είναι ιδιαίτερα ελκυστική, δεν έχει αποδειχθεί με τις μέχρι σήμερα μελέτες <sup>(101)</sup>.

Γενικότερα, μια αναθεώρηση της σχετικής βιβλιογραφίας απέτυχε να αποδείξει στοιχεία που να συμφωνούν με εργογενή επιδράσεις της γλουταμίνης <sup>(63)</sup>. Παρ' όλα αυτά, είναι ευρύτατα διαδεδομένη ανάμεσα στους αθλητές <sup>(101)</sup>.

### **6.5.4 ΚΡΕΑΤΙΝΗ**

Η κρεατίνη (methyl guanidine-acetic acid) είναι μια ένωση που περιέχει άζωτο, αλλά δεν είναι πρωτεΐνη <sup>(9,95,99)</sup>, και αποτελείται από τα αμινοξέα αργινίνη, γλυκίνη, και μεθειονίνη <sup>(9,81,91,93,95)</sup>. Βρίσκεται, φυσιολογικά, σε αφθονία στους σκελετικούς μύες και σε μικρές ποσότητες στον εγκέφαλο, το ήπαρ, τα νεφρά και στους όρχεις <sup>(94)</sup>. Στους σκελετικούς μύες βρίσκεται σε συγκεντρώσεις των 100-150 mmol/kg ξηρού βάρους του μυ και το 60-65% περίπου βρίσκεται με τη μορφή φωσφοκρεατίνης <sup>(95)</sup> καθώς το υπόλοιπο ποσό κρεατίνης αποθηκεύεται ως ελεύθερη κρεατίνη <sup>(9,99)</sup>.

Η κρεατίνη αποβάλλεται από το σώμα ως ελεύθερη κρεατίνη στα ούρα και μέσα στους ιστούς μετατρέπεται μη-ενζυμικά στην κρεατινίνη και έπειτα εκκρίνεται στα ούρα (Terjung et al., 2000) <sup>(81)</sup>. Το σώμα διασπά περίπου 1-2 gr/day κρεατίνης σε κρεατινίνη στο σκελετικό μυ <sup>(9,93)</sup>. Τα αποθέματα κρεατίνης μπορούν εν μέρη να αντικατασταθούν από τη διατροφή, περίπου 1gr ή μέσω της ενδογενούς σύνθεσης, παράγεται καθημερινά περίπου 1gr, κυρίως από το ήπαρ και τα νεφρά αλλά και το πάγκρεας <sup>(9,81,95)</sup>. Οι διαιτητικές πηγές κρεατίνης περιλαμβάνουν τα κρέατα και τα ψάρια <sup>(9,95)</sup> περιέχουν περίπου 4 έως 5 gr/kg τροφίμου <sup>(95)</sup>.

Η κρεατίνη χρησιμοποιήθηκε ως συμπλήρωμα για πρώτη φορά το 1992 στους Ολυμπιακούς αγώνες της Βαρκελώνης <sup>(67,93,101)</sup>. Έχοντας τότε την υποστήριξη μιας μελέτης (Harris et. al. 1992) που έδειχνε ότι τα αποθέματα κρεατίνης των μυών μπορεί να αυξηθούν από τη στοματική κατανάλωση μεγάλων δόσεων της, η χρησιμοποίηση συμπληρωμάτων κρεατίνης απόκτησε τεράστια απήχηση στον αθλητικό κόσμο. Είναι ένα από τα δημοφιλέστερα αθλητικά συμπληρώματα <sup>(88)</sup>, πολλοί αθλητές συχνά καταναλώνουν συμπληρώματα μονοϋδρικής κρεατίνης (CrH<sub>2</sub>O) <sup>(95)</sup>, πωλείται σε διάφορες μορφές (σκόνη, χάπια, καραμέλα, τσίχλες, ζελέ, ορό, κ.α) <sup>(88)</sup>, σε τεράστιες ποσότητες κάθε χρόνο <sup>(93)</sup>. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο αθλητής μπορεί να καταναλώσει συμπλήρωμα κρεατίνης σε διεθνείς διαγωνισμούς γιατί διοικητικά σώματα όπως η Διεθνή Ολυμπιακή Επιτροπή δεν θεωρούν την κρεατίνη ως απαγορευμένη ουσία <sup>(95)</sup>.

Οι περισσότεροι συγγραφείς που έχουν αναθεωρήσει τη δημοσιευμένη βιβλιογραφία έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι τα διαθέσιμα στοιχεία υποστηρίζουν μια ευεργετική επίδραση της κρεατίνης στην απόδοση βραχυπρόθεσμης μεγάλης έντασης άσκηση (Greenhaff, 2000). Δύο πρόσφατες δημοσιευμένες μεταanalύσεις, έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι η συμπλήρωση κρεατίνης έχει θετικά αποτελέσματα στη δύναμη, ισχύ και άπαχη μάζα σώματος (Branch, 2003; Nissen και Sharp, 2003). Ο μηχανισμός με τον οποίο η συμπλήρωση κρεατίνης μπορεί να βελτιώσει την απόδοση δεν είναι εξ ολοκλήρου σαφής, αν και είναι ξεκάθαρο ότι αυτή η επίδραση συσχετίζεται με το αυξανόμενο φωσφορικό άλας κρεατίνης των μυών <sup>(57)</sup>. Τα αυξημένα επίπεδα φωσφοκρεατίνης πριν από την άσκηση και η αυξημένη ανασύνθεση φωσφοκρεατίνης μετά από την άσκηση είναι δύο μηχανισμοί από τους οποίους η συμπλήρωση κρεατίνης

μπορεί να βελτιώσει την απόδοση άσκησης <sup>(67)</sup>. Το ποσοστό ανασύνθεσης του φωσφορικού άλατος κρεατίνης μετά από έντονη άσκηση ενισχύεται μετά από τη συμπλήρωση κρεατίνης υψηλών δόσεων (Greenhaff et al., 1994) <sup>(57,101)</sup>. Η συμπλήρωση κρεατίνης μπορεί να ενισχύσει την απόδοση επαναλαμβανόμενων δραστηριοτήτων 6-30 δευτερολέπτων μέγιστης άσκησης, με μικρές περιόδους αποκατάστασης (20 δευτερολέπτων έως 5 λεπτά), όπως τα ομαδικά παιχνίδια <sup>(93)</sup>. Επομένως, οι αθλητές πετοσφαίρισης μπορούν να υποστούν μια ενισχύει της απόδοσης που είναι αποτέλεσμα της φόρτωσης της κρεατίνης <sup>(96)</sup>. Πιστεύεται ότι ο αθλητής που θα έχει κορεσμένους σε κρεατίνη μύες θα ενισχύσει την ικανότητα τους να διατηρήσουν υψηλά τα ενεργειακά στοιχεία, ATP, και να καθυστερήσει την κόπωση κατά τη διάρκεια της υψηλής έντασης άσκησης <sup>(91)</sup>. Η βραχυπρόθεσμη συμπλήρωση κρεατίνης έχει αναφερθεί να βελτιώνει μέγιστα την ισχύ/δύναμη (5-15%), την εργασία που εκτελείται κατά τη διάρκεια των σετ μέγιστων προσπαθειών μυϊκής συστολής (5-15%), ενιαία-προσπάθεια εκτέλεσης σπριντ (1-5%), και εργασία που εκτελείται κατά τη διάρκεια επαναλαμβανόμενης εκτέλεσης σπριντ (5-15%). Η μακροπρόθεσμη συμπλήρωσης κρεατίνης εμφανίζεται να ενισχύει τη γενική ποιότητα προπόνησης, που οδηγεί σε 5 έως 15% μεγαλύτερα κέρδη στη δύναμη και την απόδοση <sup>(9)</sup>.

Άλλες λειτουργίες του μεταβολισμού της φωσφοκρεατίνης είναι η ουδετεροποίηση του pH δεσμεύοντας H<sup>+</sup> στο στάδιο ανασχηματισμού του ATP από το ADP καθώς και η μεταφορά του ATP από τα μιτοχόνδρια των μυϊκών κυττάρων στο κυτόπλασμα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη συστολή των μυών <sup>(25,93)</sup>. Είναι επίσης αξιοπρόσεκτο ότι τα άτομα που ακολουθούν την αγωγή συμπλήρωσης παρουσιάζουν αύξηση μάζα σώματος που κυμαίνεται από 1-3kg <sup>(67,96)</sup>, πιθανώς ως αποτέλεσμα της κατακράτησης νερού μέσα στους μύες <sup>(96)</sup>. Ένα αυξημένο, χωρίς λίπος, βάρος σώματος και μια μάζα μυών μπορεί να είναι συμφέρον για όλες τις ισχυρές ενέργειες του ανώτερου σώματος (π.χ., ταχύτητα κτυπήματος της μπάλας) και των χαμηλότερων ακρών (π.χ., άλματα) <sup>(25)</sup>. Σύμφωνα με το International Society of Sports Nutrition (ISSN) είναι το πιο αποτελεσματικό διατροφικό συμπλήρωμα, διαθέσιμο στους αθλητές για να αυξήσουν την ικανότητα τους για υψηλής έντασης άσκηση και τη μυϊκή τους μάζα κατά την προπόνηση <sup>(9,49)</sup>.

Το πρωτόκολλο συμπλήρωσης που συχνότερα περιγράφεται μέσα στη βιβλιογραφία αναφέρεται ως πρωτόκολλο φόρτισης <sup>(9)</sup>. Αυτό το πρωτόκολλο επιτυγχάνεται με την κατανάλωση καθημερινής δόσης 20-25gr κρεατίνης, σε μοιρασμένες δόσεις, για 5 μέρες <sup>(93,94)</sup> (συνήθως σε μορφή ταμπλέτων ή ως σκόνη προστιθέμενη σε υγρό) <sup>(95)</sup>, μόλις γίνει η φόρτιση, μια καθημερινή δόση 2-5gr θα βοηθήσει να διατηρηθούν ανυψωμένα τα επίπεδα κρεατίνης των μυών <sup>(88)</sup>. Αυτό το πρωτόκολλο φόρτισης μπορεί να αυξήσει έως και 20% τις συνολικές συγκεντρώσεις κρεατίνης των μυών. Το 20% περίπου, της αύξησης αυτής αποθηκεύεται ως φωσφοκρεατίνη (Harris et al. 1992). Μια συγκέντρωση 160 mmol/kg ξηρής μάζας (dm) εμφανίζεται να είναι η μέγιστη συνολική συγκέντρωση που μπορεί να επιτευχθεί ως αποτέλεσμα της συμπλήρωσης κρεατίνης <sup>(93,94)</sup>. Υπάρχουν και άλλα πρωτόκολλα συμπλήρωσης που χρησιμοποιούνται συμπεριλαμβανομένων εκείνων χωρίς τη φάση φόρτωσης, όπως η καθημερινή δόση 3 gr/day που θα επιτύχει μια αργή φόρτιση σε 28 ημέρες (Hultman et al. 1996) <sup>(9,93,94)</sup>. Καθώς και το πρωτόκολλο 6 γραμμαρίων/ημέρα για 12 εβδομάδες. Αυτά τα πρωτόκολλα είναι εξίσου αποτελεσματικά αλλά η αύξηση των αποθεμάτων κρεατίνης είναι πιο βαθμιαία και έτσι η εργογενής επίδραση δεν εμφανίζεται τόσο γρήγορα. Κυκλικά πρωτόκολλα περιλαμβάνουν την κατανάλωση της δόσης "φόρτισης " για 3-5 ημέρες κάθε 3 έως 4 εβδομάδες. Αυτά εμφανίζονται να είναι αποτελεσματικά στην αύξηση και τη διατήρηση της περιεκτικότητας του μυός σε κρεατίνη πριν τη πτώση στις βασικές τιμές, οι οποίες επικρατούν περίπου 4-6 εβδομάδες <sup>(9)</sup>.

Δια μέσου των μελετών υπάρχει απόδειξη ότι η φόρτιση κρεατίνης ανταποκρίνεται διαφορετικά μεταξύ των ατόμων, με ~30% των ατόμων να μην ανταποκρίνονται ή να αποτυγχάνουν να επιτύχουν σημαντική αύξηση στα αποθέματα κρεατίνης των μυών (Spriet, 1997; Greenhaff, 2000) <sup>(93,96)</sup>. Το ποσό αύξησης στην αποθήκευση των μυών εξαρτάται από τα επίπεδα κρεατίνης στο μυ πριν από τη συμπλήρωση <sup>(9)</sup>. Τα άτομα που ακολουθούν χορτοφαγικού τύπου δίαιτες και τα άτομα που χαρακτηρίζονται ως καλή 'ανταποκριτές' εμφανίζουν μεγαλύτερη αύξηση στην κρεατίνη των μυών, λόγω χαμηλών προϋπάρχουσων επιπέδων κρεατίνης <sup>(95)</sup>. Είναι πιθανό να έχουν αυξήσεις αποθήκευσης μυών 20-40%, ενώ εκείνοι με τα σχετικά υψηλά αποθέματα μυός μπορούν να αυξήσουν τα αποθέματα τους μόνο 10-20% <sup>(9)</sup>. Ο λόγος που

υπάρχει ποικιλότητα της συγκέντρωσης της μυϊκής κρεατίνης είναι ασαφής. Υπάρχουν μερικές εισηγήσεις που προτείνουν ότι οι φυσιολογικές, υγιείς γυναίκες τυπικά έχουν υψηλότερες συγκεντρώσεις μυϊκής κρεατίνης από τους άνδρες (Forsberg et al. 1991) και εμφανίζεται ότι τα αποθέματα κρεατίνης ελαττώνονται με την αύξηση της ηλικία <sup>(93,94)</sup>.

Η κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων υδατάνθρακα (75-100 gr) μαζί με τις δόσεις κρεατίνης έχει αποδειχθεί να ενισχύει την αποθήκευση κρεατίνης στο μυ (Green et al., 1996a, 1996b) <sup>(57,93)</sup>, σημαντικά περισσότερο από τη συμπλήρωση μόνο κρεατίνης <sup>(88)</sup>. Πολύ πιθανό, η αύξηση της αποθήκευσης αυτής οφείλεται στη μεσολάβηση της ινσουλίνης για την απορρόφηση γλυκόζης από τον σκελετικό μυ, η οποία διευκολύνει επίσης τη μεταφορά της κρεατίνης στις μυϊκές ίνες <sup>(95,99)</sup>. Άλλες πρόσφατες μελέτες, εντούτοις, έχουν δείξει ένα πιθανό όφελος επάνω στην αναερόβια δύναμη, υπερτροφία των μυών, και τη δύναμη της μέγιστης επανάληψης (1 RM) του μυ κατά το συνδυασμό της πρωτεΐνης με την κρεατίνη. Αυτό υποδεικνύει ότι συνδυάζοντας κρεατίνη με υδατάνθρακα ή υδατάνθρακα και πρωτεΐνη παράγει τα βέλτιστα αποτελέσματα στη μυϊκή διατήρηση της κρεατίνης <sup>(9)</sup>. Οι ερευνητές αρχικά υπέθεσαν ότι η καφεΐνη, μέσω της δράσης της ως συμπαθομιμητικός παράγοντας, μπορεί να διευκολύνει την πρόσληψη και τη παγίδευση της εξωγενούς κρεατίνης από τον σκελετικό μυ, εντούτοις, καμία ενίσχυση της κατακράτησης δεν επικράτησε. Η καφεΐνη ελαττώνει την εργογενή επίδραση της συμπλήρωσης κρεατίνης. Οι αθλητές που κάνουν φόρτιση κρεατίνης θα πρέπει να αποφεύγουν τρόφιμα και ποτά που περιέχουν καφεΐνη για πολλές μέρες πριν τον διαγωνισμό <sup>(95)</sup>.

Όσον αφορά τις παρενέργειες συμπλήρωσης κρεατίνης υπάρχει πλέον ένας αριθμός ολοκληρωμένων μελετών που εξέτασαν τα αποτελέσματα της μονοϋδρικής κρεατίνης σε ποικιλία δόσεων που κυμαίνονται από 3gr έως 10gr καθημερινά. Υπάρχουν επίσης και μικρότερης περιόδου μελέτες με 20gr καθημερινά για αρκετές εβδομάδες (Poortmans et al., 1997; Juhn & Tarnopolsky, 1998; Kreider et al., 1998; Poortmans & Francaux, 1999; Terjung et al., 2000; Greenwood et al., 2003) <sup>(81)</sup>. Υπάρχει διαφωνία ως προς τις παρενέργειες που προκαλούνται από τη συμπλήρωση κρεατίνης, αλλά συχνά στηρίζονται κυρίως σε ανέκδοτες αναφορές <sup>(9,26,57,67,93)</sup>. Δεν υπάρχει κανένα πειστικό στοιχείο οποιασδήποτε ηπατικής ή νεφρικής δυσλειτουργίας (Poortmans et al., 1997; Juhn & Tarnopolsky, 1998; Kreider et al., 1998; Poortmans & Francaux, 1999; Terjung et

al., 2000) <sup>(9,67,81,95)</sup>. Δύο μελέτες έχουν παρέχει κάποια στοιχεία επίδρασης της συμπλήρωσης κρεατίνης σε δείκτες της νεφρικής και ηπατικής λειτουργίας, εντούτοις καμία μελέτη δεν έχει δείξει σημαντικές κλινικές αυξήσεις στα ηπατικά ένζυμα που ακολουθούν τη συμπλήρωση κρεατίνης <sup>(66)</sup>. Συνολικά, οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η βραχυπρόθεσμη, μεσοπρόθεσμη, και μακροπρόθεσμη στοματική συμπλήρωση κρεατίνης δεν προκάλεσε καταστρεπτικά αποτελέσματα στο νεφρό σε υγιή άτομα <sup>(66,67)</sup>. Εντούτοις, τα άτομα με εξασθενημένη νεφρική λειτουργία μπορεί να βρίσκονται σε κίνδυνο <sup>(57,66)</sup>. Οι μελέτες επίσης έχουν καταδείξει ότι δεν υπάρχουν στοιχεία υπερθερμίας, μυϊκών κραμπών ή αφυδάτωσης με τη συμπλήρωση κρεατίνης που λαμβάνεται σε συνδυασμός με αθλητικές δραστηριότητες (Terjung et al., 2000; Greenwood et al., 2003). Η πρόκληση γαστρεντερική δυσφορία πιθανόν να οφείλεται λόγω της οσμωτικής επίδρασης και μπορεί να ελαχιστοποιηθεί κατανέμοντας τις δόσεις σε δύο φορές καθημερινά και διασφαλίζοντας ότι η κρεατίνη είναι πλήρως διαλυμένη (Tarnopolsky et al., 2001) <sup>(81)</sup>. Η μόνη κλινικά σημαντική παρενέργεια που αναφέρθηκε στην ερευνητική βιβλιογραφία είναι αυτή του κέρδους βάρους. Η θέση της International Society of Sports Nutrition για τη χρήση της κρεατίνης ως θρεπτικό συμπλήρωμα είναι ότι στα πλαίσια των καθορισμένων οδηγιών είναι ασφαλής, αποτελεσματική, και ηθική <sup>(9)</sup>.

#### **6.5.5 HMB (Υδρομεθυλοβοουτιρικό Οξύ)**

Το HMB είναι ένας βιοενεργός μεταβολίτης που παράγεται από την κατάλυση της διακλαδωμένης αλυσίδας του απαραίτητου αμινοξέος λευκίνη <sup>(94,95)</sup>. Μπορεί να μειώσει την πρωτεϊνική απώλεια κατά τη διάρκεια της πίεσης, με την παρεμπόδιση του πρωτεϊνικού καταβολισμού <sup>(95)</sup>.

Το σώμα συνθέτει καθημερινά 0,3 – 1,0 gr HMB, εκ των οποίων περίπου το 5% προέρχεται από τον καταβολισμό της λευκίνης, που προσλαμβάνεται μέσω της διατροφής. Πλούσιες πηγές HMB, είναι το μητρικό γάλα, το γκρέιπφρουτ και τα γατόψαρα.

Λόγω των αποτελεσμάτων πιθανής κατακράτησης αζώτου, πολλοί αθλητές αντοχή, παίρνουν άμεσα συμπλήρωμα HMB για να αποτρέψουν ή να επιβραδύνουν τις μυϊκές φθορές και να καταστείλουν τις μυϊκές δυσλειτουργίες που συνδέονται με την έντονη φυσική προσπάθεια <sup>(95)</sup>.

Ο μηχανισμός δράσης του HMB στον μεταβολισμό των μυών, τη βελτίωση της ισχύος και τη σύσταση σώματος παραμένει άγνωστος. Οι ερευνητές, υποθέτουν ότι αυτός ο μεταβολίτης, εμποδίζει τις κανονικές πρωτεολυτικές διαδικασίες που συνοδεύουν την έντονη μυϊκή υπερφόρτωση, ενόσω τα αποτελέσματα εμφανίζονται να καταδεικνύουν μια εργογενή επίδραση της συμπλήρωσης HMB.

Παραμένει να παρουσιαστεί ακριβώς σε ποιο συστατικό της άλιπης μάζας σώματος (πρωτεΐνη, νερό, οστά) έχει επιπτώσεις το HMB. Επιπλέον, τα στοιχεία δείχνουν ότι τα ενδεχομένως παροδικά οφέλη στη σύσταση σώματος λόγω της συμπλήρωσης, τείνουν να επανέλθουν στα επίπεδα προ της συμπλήρωσης με την πρόοδο της προπόνησης <sup>(94,95)</sup>.

Οι μελλοντικές συμπληρωματικές μελέτες, θα πρέπει να ελέγξουν τα παρόντα συμπεράσματα και να αξιολογήσουν τα μακροπρόθεσμα αποτελέσματα των συμπληρωμάτων HMB στη σύσταση σώματος, την ανταπόκριση που έχουν στην προπόνηση και στη γενική υγεία και ασφάλεια <sup>(95)</sup>.

## **6.6 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΑΝΟΡΓΑΝΩΝ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ**

Όπως ο γενικός πληθυσμός έτσι και η συντριπτική πλειοψηφία των αθλητών λαμβάνει τις επαρκείς ποσότητες των βιταμινών και των μετάλλων με την καθημερινή διατροφή. Ωστόσο οι αθλητές εμφανίζονται να λαμβάνουν τέτοιου είδους σκευάσματα συχνότερα σε σχέση με το γενικό πληθυσμό <sup>(99)</sup>.

Οι αθλητές με μέγιστο κίνδυνο για φτωχή πρόσληψη βιταμινών και ανόργανων αλάτων είναι εκείνοι με περιορισμένη λήψη ενέργειας, που υιοθετούν αυστηρές πρακτικές απώλειας βάρους, αποβάλουν συνειδητά μια ή περισσότερες ομάδες τροφίμων από τη διατροφή τους, ή καταναλώνουν σε υπερβολικές ποσότητες επεξεργασμένα τρόφιμα που είναι χαμηλά σε βιταμίνες και ανόργανα άλατα. Οι αθλητές πετοσφαίρισης που διατηρούν τέτοιου τύπου πρακτικές πρέπει να ενθαρρυνθούν να βελτιώσουν τις

συνήθειες κατανάλωσής τους. Σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να κριθεί απαραίτητη η χρήση ενός πολυβιταμινούχου συμπλήρωματος ή συμπλήρωματος ανόργανων μετάλλων για να βελτιώσουν τη γενική τους κατάσταση σε μικροθρεπτικά <sup>(96)</sup>.

Ωστόσο από τα ερευνητικά στοιχεία προκύπτει ότι ο αθλητής που εφαρμόζει μια ισορροπημένη διατροφή δεν χρειάζεται συμπληρώματα προκειμένου να βελτιώσει την απόδοσή του <sup>(99)</sup>. Οι περισσότερες μελέτες αναφέρουν ότι οι αθλητές που καταναλώνουν δίαιτες υπερθερμιδικές που περιέχουν το RDA όλων των θρεπτικών ουσιών έχουν λιγότερες ανεπάρκειες σε βιταμίνες ή μέταλλα <sup>(86)</sup>.

Αν και τα υπάρχοντα στοιχεία εισηγούνται ότι οι ανεπάρκειες μικροθρεπτικών σε αθλητές είναι σπάνιες και δεν είναι λιγότερο κοινές απ' ό,τι στα απροπόνητα άτομα, μελέτες έδειξαν ότι ακόμα και μια ανεπάρκεια σε αρχικά στάδια μπορεί να είναι ιδιαίτερα ανησυχητική για τους αθλητές <sup>(93)</sup>.

Είναι συχνή η πρόσληψη σκευασμάτων βιταμινών από τους αθλητές ανεξαρτήτως της έλλειψής τους από το διαιτολόγιό τους. Τον τελευταίο καιρό υπάρχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον μεταξύ των αθλητών για τις βιταμίνες E και C που έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες και προστατεύουν τα κύτταρα και ιδιαίτερα τα μυϊκά από την καταστροφική δράση των ελεύθερων ριζών που παράγονται, όταν ο ρυθμός της πρόσληψης οξυγόνου αυξάνεται κατά τη διάρκεια της άσκησης.

Η παραγωγή ελευθέρων ριζών και η έκθεση σ' αυτές συμβάλει στην ανάπτυξη πολλών ασθενειών, όπως καρδιαγγειακά νοσήματα, διαβήτη και ορισμένες μορφές καρκίνου, καθώς επίσης και στη διαδικασία γήρανσης. Πολλά θρεπτικά συστατικά μπορούν να παίξουν προστατευτικό ρόλο, όπως οι αντιοξειδωτικές βιταμίνες A (β-καροτίνη), E και C, καθώς και το σελήνιο, το συνένζυμο Q, ο χαλκός (Cu), ο ψευδάργυρος (Zn) και το μαγνήσιο (Mg) <sup>(101)</sup>.

Οι περισσότερες μελέτες έχουν δείξει μια προστατευτική δράση των αντιοξειδωτικών στην καταστροφή μυϊκών κυττάρων κατά την άσκηση (οξειδωτικό στρες). Τα στοιχεία για τη συμπλήρωση βιταμινών και μετάλλων είναι εξαιρετικά περιορισμένα και δεν υπάρχουν στοιχεία για τη θετική επίδραση στη απόδοση του αθλητή <sup>(93,101)</sup>.



Προσοχή πρέπει να δίνεται επίσης στο γεγονός ότι η υψηλή πρόσληψη μεμονωμένων αντιοξειδωτικών ουσιών είναι τοξική <sup>(101)</sup>. Αν για κάποιο λόγο, ένας αθλητής θέλει να χρησιμοποιήσει συμπληρώματα μικροθρεπτικών ως πρόληψη, ένα συμπλήρωμα πολυβιταμινών με ποσότητες που δεν ξεπερνούν δύο φορές το RDA είναι πιθανό να είναι και ασφαλής και επαρκής για ιδανική αθλητική απόδοση. Τέλος, η υψηλή πρόσληψη ενός μόνο μικροθρεπτικού μπορεί να οδηγήσει σε φυσιολογικές παραχές, ιδιαίτερα αν η διαίτα είναι ανεπαρκής <sup>(93)</sup>.

## **6.7 ΑΛΛΑ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΑ ΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ**

### **6.7.1 ΚΑΦΕΪΝΗ**

Η καφεΐνη, είναι μια φυσική ένωση η οποία ανήκει στην κατηγορία των μεθυλοξανθινών. Βρίσκεται σε πολλές από τις τροφές και τα ποτά που καταναλώνουμε καθημερινά, όπως ο καφές, το τσάι, τα αναψυκτικά τύπου κόλα και στη σοκολάτα <sup>(91,95,99,101)</sup>.

Η ταξινόμηση της και η προγενέστερη ρυθμιστική της θέση, εξαρτάται από τη χρήση της ουσίας, είτε ως φάρμακο (φάρμακα για τις ημικρανίες χωρίς συνταγή γιατρού) είτε ως τρόφιμο, είτε ως διαιτητικό συμπλήρωμα (προϊόντα επαγρύπνησης) <sup>(95)</sup>. Η καφεΐνη αντιπροσωπεύει ίσως τη μόνη πιθανή εξαίρεση στο γενικό κανόνα ενάντια στη λήψη τονωτικών, αφού είναι ίσως το πιο διαδεδομένο διεγερτικό φάρμακο στον κόσμο. Η χρήση της δεν απαγορεύεται στους αθλητές αλλά υπάρχει όριο στην ποσότητα πρόσληψης της <sup>(91,94,95,101)</sup>.

Μια φυσιολογική, θεραπευτική δόση καφεΐνης μπορεί να κυμαίνεται από 100-300mg (χιλιοστόγραμμα). Οι δόσεις των 200mg, έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές ιδιαίτερα όταν οι συμμετέχοντες στα διάφορα αθλήματα έχουν κουραστεί νοητικά. Δόσεις μεγαλύτερες των 400mg μπορεί να αυξήσουν τη νευρικότητα και συνεπώς να επηρεάσουν αρνητικά την απόδοση σε κάποια αγωνίσματα <sup>(99)</sup>.

Η καφεΐνη απορροφάται γρήγορα στο έντερο, με τη μέγιστη συγκέντρωση πλάσματος να επιτυγχάνεται μέσα σε 1 ώρα. Καθαρίζει επίσης από το σώμα αρκετά γρήγορα αφού παίρνει περίπου 3 έως 6 ώρες για τις συγκεντρώσεις καφεΐνης στο αίμα να μειωθούν στο μισό, ενώ για άλλα τονωτικά απαιτούνται περίπου 10 ώρες <sup>(95)</sup>.

Η καφεΐνη είναι ένα ήπιο διεγερτικό του κεντρικού νευρικού συστήματος, που ενισχύει τις ψυχολογικές διεργασίες. Αυτές οι ψυχολογικές διεργασίες μπορεί να ευθύνονται για τις εργογόνες επιδράσεις των συμπληρωμάτων καφεΐνης. Οι εργογόνες ιδιότητες της καφεΐνης μελετώνται εδώ και πάρα πολλά χρόνια και οι πρώιμες έρευνες εστίασαν την προσοχή τους, στις βελτιώσεις που επέφερε η καφεΐνη στη δύναμη, την ισχύ και τις ψυχομηχανικές παραμέτρους, όπως ο χρόνος αντίδρασης <sup>(91,99)</sup>.

Η καφεΐνη έχει επίσης έντονες συνέπειες στις μεταβολικές διεργασίες. Διεγείρει τη λειτουργία της καρδιάς, την κυκλοφορία του αίματος και την έκκριση επινεφρίνης από τα επινεφρίδια.

Η επινεφρίνη, επίσης διεγερτική, προάγει τις παραπάνω συνέπειες και σε συνδυασμό με την καφεΐνη επιφέρουν μυϊκή συστολή, αυξάνουν τον ρυθμό διάσπασης μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου, αυξάνουν την απελευθέρωση των ελεύθερων λιπαρών οξέων από τον λιπώδη ιστό και αυξάνουν τη χρήση των μυϊκών τριγλυκεριδίων <sup>(99)</sup>. Η αντίδραση της επινεφρίνης στην πρόσληψη καφεΐνης, μπορεί να είναι μεγαλύτερη σε μη χρήστες, σε σύγκριση με αθλητές που κάνουν σποραδική χρήση καφεΐνης.

Οι διάφορες αυτές φυσιολογικές αντιδράσεις, πραγματοποιούνται μέσω της δράσης της καφεΐνης ή της επινεφρίνης, σε συγκεκριμένα κύτταρα και μέσω προώθησης κατάλληλων ενδοκυττάρων λειτουργιών, όπως η αύξηση της απελευθέρωσης ασβεστίου για την πραγματοποίηση της μυϊκής συστολής στα μυϊκά κύτταρα, ή η αύξηση της ενεργότητας κάποιων ενζύμων για την απελευθέρωση λιπαρών οξέων από τον λιπώδη ιστό. Η κύρια επίδραση που παρατηρείται κατά την ηρεμία είναι η αύξηση στη συγκέντρωση ελεύθερων λιπαρών οξέων στο αίμα <sup>(91,94,95,99)</sup>. Η αύξηση αυτή, έχει διαπιστωθεί αρκετές φορές, χωρίς όμως να είναι απόλυτα βέβαιο ότι ο ρυθμός αύξησης είναι συνεχής και αν παράλληλα αυξάνεται η χρήση των λιπών ως ενεργειακή πηγή.

Εξαιτίας ορισμένων από τις παραπάνω επιδράσεις στη φυσιολογία, η πρόσληψη καφεΐνης θεωρήθηκε ότι μπορεί να βελτιώσει την αθλητική απόδοση <sup>(99,101)</sup>. Συγκέντρωση σε ούρα αθλητών άνω των 12 mg/lit, θεωρείται ντόπινγκ <sup>(94,99,101)</sup>.

Η καφεΐνη έχει παρατηρηθεί, ότι σε δόσεις μεταξύ 3-9 mg/kg ή συνολικά περίπου 250mg <sup>(91)</sup>, βελτιώνει ιδιαίτερα την απόδοση σε έντονα αθλήματα μικρής διάρκειας <sup>(91,94,95,99)</sup>, η οποία φαίνεται να αποδίδεται σε ψυχολογικούς παράγοντες αλλά και σε αθλήματα αντοχής μεγάλης διάρκειας <sup>(91,94)</sup>. Στις διάφορες μελέτες (MacIntosh 1995,

Jackman 1996, Cole 1996), οι εθελοντές παρήγαγαν περισσότερο έργο μετά την πρόσληψη καφεΐνης, παρότι ένιωθαν τον ίδιο κόπο με τα άτομα τα οποία κατανάλωσαν εικονικό σκεύασμα <sup>(99)</sup>.

Η καφεΐνη σύμφωνα με παλαιότερες έρευνες, δεν βελτιώνει την απόδοση σε αγωνίσματα που χαρακτηρίζονται από δύναμη, ταχύτητα, ισχύ, τοπική μυϊκή αντοχή ή σε αγωνίσματα αντοχής που διαρκούν λιγότερο από 30 λεπτά (Anselme 1992, Wiles 1992, Williams 1991). Φαίνεται όμως, να βελτιώνει την απόδοση σε ασκήσεις αντοχής με διάρκεια μεγαλύτερη από μια ώρα <sup>(99)</sup>.

Στις περισσότερες μελέτες η καφεΐνη χρησιμοποιήθηκε 1 ώρα πριν από την εκάστοτε δοκιμασία, αλλά ο French βρήκε ότι η καφεΐνη ήταν αποτελεσματική ακόμη κι αν χρήση της γινόταν αμέσως πριν από τη δοκιμασία <sup>(95,99)</sup>. Πιθανός παράγοντας καθορισμού της αποτελεσματικότητας της καφεΐνης, είναι η κατάσταση καφεΐνης των διάφορων εθελοντών. Άλλες έρευνες τεκμηριώνουν την ύπαρξη μειωμένης ευαισθησίας στην καφεΐνη μετά από 6 βδομάδες αυξημένης πρόσληψης, όπου επομένως έχουμε μείωση των επιπέδων επινεφρίνης, ενώ, πρόσφατη μελέτη που έγινε από τους Graham και Spriet, υποστήριξε ότι η αποχή από την καφεΐνη έχει ελάχιστες συνέπειες στην αθλητική απόδοση <sup>(94,99)</sup>.

Η πρόσληψη καφεΐνης ωστόσο, παρουσιάζει παρενέργειες σε άτομα που είναι ευαίσθητα στην πρόσληψη της, όπως πονοκεφάλους, γαστρικές διαταραχές, διέγερση του νευρικού συστήματος, οξυθυμία, αϋπνία, ανησυχία, διάρροια και αυξημένη διούρηση <sup>(91,95,101)</sup>. Θεωρητικά, η αυξημένη απώλεια νερού πριν από την άσκηση μπορεί να βλάψει την απόδοση σε ιδιαίτερα ζεστό περιβάλλον με υγρασία, πιθανότατα εξαιτίας της μείωσης του ρυθμού εφίδρωσης και της υπερβολικής αύξησης στη θερμοκρασία του σώματος <sup>(95,99)</sup>. Η πρόσληψη μιας μεγάλης δόσης καφεΐνη, μπορεί να προκαλέσει τέτοια διούρηση η οποία θα μπορούσε να επιδεινώσει την κατάσταση της αφυδάτωσης. Ακόμα η καφεΐνη σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να υποκινήσει τον εγκέφαλο σε ένα χαμηλότερο επίπεδο κούρασης για να επιτρέψει μια συνέχεια της απόδοσης σε ένα υψηλότερο επίπεδο <sup>(91,94)</sup>.

### 6.7.2 ΔΙΤΤΑΝΘΡΑΚΙΚΟ ΝΑΤΡΙΟ (ΣΟΔΑ) (NaHCO<sub>3</sub>)

Είναι ένα αλκαλικό άλας που υπάρχει στο ανθρώπινο σώμα. Η βασική του λειτουργία είναι η δράση του ως ρυθμιστικός παράγοντας των οξέων του οργανισμού <sup>(99)</sup>.

Η αναερόβια γλυκόλυση παρέχει την πρωταρχική πηγή ενέργειας για δραστηριότητες μέγιστης προσπάθειας μικρής διάρκειας. Η ικανότητα του συστήματος αυτού περιορίζεται από την προοδευτική αύξηση της οξύτητας του αίματος που προκαλείται από τη συσσώρευση γαλακτικού οξέος και ιόντων υδρογόνου. Είναι γνωστό ότι τα όξινα pH αίματος εξασθενούν την υψηλής έντασης άσκηση και ότι τα αλκαλικά pH αίματος τη βελτιώνουν (Dennig et al., 1931; Dill et al., 1932). Στη θεωρία, μια αύξηση της ικανότητας ουδετεροποίησης θα καθυστερούσε την κόπωση <sup>(93)</sup>, που είναι ο στόχος όλων των αθλητών σε όλες της αθλητικές δραστηριότητες <sup>(94)</sup>.

Παρ' όλο που οι πρώτες έρευνες που έγιναν το 1932 έδειξαν θετικά αποτελέσματα, επακόλουθες έρευνες έδωσαν αντικρουόμενα αποτελέσματα. Ορισμένοι ερευνητές αναφέρουν μείωση του αισθήματος της κόπωσης και αύξηση στην απόδοση (Costill et al., 1984; Maughan et al., 1999), ενώ άλλοι δεν παρατήρησαν διαφορές στις παραπάνω παραμέτρους μετά τη χορήγηση σόδας πριν από την άσκηση. Οι πιο πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι η πρόσληψη σόδας έχει θετικά αποτελέσματα, όταν λαμβάνεται πριν από την άσκηση μεγάλης έντασης που οδηγεί σε αυξημένη οξειδωση <sup>(101)</sup>.

Στα συνήθη ερευνητικά πρωτόκολλα, τα άτομα που συμμετέχουν καταναλώνουν, 1 έως 3 ώρες πριν την αθλητική δοκιμασία, μια δόση 0,15-0,30gr διττανθρακικού νατρίου ανά χιλιόγραμμο σωματικού βάρους. Πρόσφατες έρευνες του McNaughton προτείνουν ότι τα 0,30gr (4-5 κουταλάκια του γλυκού σκόνη) διττανθρακικού νατρίου ανά κιλό είναι η βέλτιστη δόση ενώ υψηλότερες δόσεις δεν παρέχουν επιπρόσθετο όφελος <sup>(99)</sup>. Προσοχή πρέπει να δοθεί στο γεγονός ότι η πρόσληψη ακόμα και μικρών ποσοτήτων σόδας μπορεί να προκαλέσει γαστρεντερικά προβλήματα (διάρροια και έμετους) <sup>(101)</sup>, ενώ υπερβολικές ποσότητες μπορεί να οδηγήσουν σε αλκάλωση, συμπτώματα απάθειας, ευερεθιστότητα και πιθανός μυϊκούς σπασμούς <sup>(99)</sup>.

### **6.7.3 ΧΡΩΜΙΟ**

Το χρώμιο είναι επίσης γνωστό ως παράγοντας ανοχής γλυκόζης, λόγω της συμμετοχής του προς βοήθεια των κυττάρων, να χρησιμοποιήσουν τη γλυκόζη <sup>(91)</sup>. Βασική του λειτουργία, είναι η ενδυνάμωση των αποτελεσμάτων της ινσουλίνης στην υποκίνηση της πρόσληψης της γλυκόζης, των αμινοξέων και των τριγλυκεριδίων από τα κύτταρα <sup>(94,95)</sup>.

Σε περιπτώσεις ανεπαρκούς πρόσληψης μέσω της διατροφής, παρουσιάζεται δυσκολία στη ρύθμιση της γλυκόζης αίματος, υπερινσουλιναιμία, υπερβολική κούραση, πόθος για γλυκά τρόφιμα, καθώς επίσης συνδέεται με οξυθυμία, αύξηση σωματικού βάρους, διαβήτη Τύπου II και κίνδυνο καρδιαγγειακής πάθησης <sup>(91,95)</sup>.

Υπάρχουν κάποια στοιχεία ότι, η συχνή έντονη άσκηση που συνηθίζεται σε αθλητές που ασχολούνται επαγγελματικά με κάποιο άθλημα, μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο ανεπάρκειας χρωμίου, ενώ η μεγάλη κατανάλωση απλών σακχάρων μπορεί επίσης να τοποθετήσει τους ανθρώπους σε κίνδυνο για ανεπάρκεια.

Τα θρεπτικά συμπληρώματα συνήθως υπό μορφή χρωμίου picolinate λαμβάνονται ως μέσο μείωσης του βάρους ή του σωματικού λίπους, αλλά οι μελέτες για αυτό το συμπλήρωμα έχουν παρουσιάσει μεικτά αποτελέσματα. Οι αρχικές μελέτες για το συμπλήρωμα αυτό προτείνουν ότι είναι αποτελεσματικό για την αύξηση της μυϊκής μάζας και τη μείωση του σωματικού λίπους. Εντούτοις οι επόμενες ελεγχόμενες μελέτες, έχουν αποτύχει να φτάσουν στα ίδια συμπεράσματα.

Επειδή το χρώμιο δεν απορροφάται καλά, δεν υπάρχουν πολλά στοιχεία για να προταθεί ότι υπερβολική πρόσληψη χρωμίου θα οδηγήσει σε τοξικότητα. Ωστόσο η τοξικότητα του χρωμίου δεν έχει εξεταστεί άμεσα, έτσι οι αθλητές πρέπει να είναι προσεκτικοί με τη λήψη συμπληρωμάτων <sup>(91,94,95)</sup>.

## **7.0 ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΦΑΡΜΑΚΩΝ**

Στην κατηγορία αυτήν ανήκουν, όλες οι ουσίες οι οποίες δεν είναι διατροφικής προέλευσης. Οι ουσίες που ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία τις περισσότερες φορές είναι ξένες προς τον οργανισμό (εφεδρίνη, αμφεταμίνες). Συγκαταλέγονται όμως και ουσίες οι οποίες σε φυσιολογικές συνθήκες υπάρχουν στον οργανισμό, αλλά με

χορήγηση τους η συγκέντρωση αυτών υπερβαίνει τα φυσιολογικά όρια (τεστοστερόνη). Οι περισσότερες από τις ουσίες που συμπεριλαμβάνονται σε αυτήν την κατηγορία, αποτελούν ντόπινγκ και για το λόγο αυτό είναι απαγορευμένες.

Ως ντόπινγκ, ορίζεται η λήψη μιας σειράς ουσιών που μπορούν άμεσα, με τεχνητό τρόπο να αυξήσουν ή να διεγείρουν την απόδοση ενός αθλητή στον αγώνα. Οι ουσίες οι οποίες συγκαταλέγονται στον κατάλογο ουσιών που αφορούν το ντόπινγκ είναι: τα διεγερτικά, τα ναρκωτικά - αναλγητικά, οι β-αναστολείς, τα διουρητικά, τα στεροειδή αναβολικά, οι πεπτικές ορμόνες και τα παράγωγα τους <sup>(15,27)</sup>.

#### ΔΙΕΓΕΡΤΙΚΑ:

Αυτή η ομάδα καλύπτει έναν μεγάλο αριθμό φαρμάκων τουλάχιστον 41 ουσίες. Οι πιο γνωστές από αυτές είναι οι αμφεταμίνες, οι οποίες χρησιμοποιούνται ευρέως μεταξύ των ατόμων που ασχολούνται επαγγελματικά με τα διάφορα αθλήματα λόγω των καλά - γνωστών αποτελεσμάτων τους. Στα αποτελέσματα αυτά περιλαμβάνονται, η αύξηση της απόδοσης, η αύξηση της επιθετικότητας και η καταστολή της αντίληψης του μυϊκού κάματος.

Άλλες ουσίες οι οποίες ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία είναι, η εφεδρίνη η οποία ανήκει στις συμπαθομιμητικές αμίνες. Οι ουσίες αυτές, δρουν είτε διεγείροντας τους αδρενεργικούς υποδοχείς, είτε έμμεσα με απελευθέρωση νοραδρεναλίνης και αδρεναλίνης από τις φυσικές αποθήκες. Η εφεδρίνη και άλλα παρόμοια αλακαλοειδή περιλαμβάνονται επίσης στο βοτανικό προϊόν «εφέδρα», το οποίο πωλείται ως διαιτητικό συμπλήρωμα.

Ακόμα στην ομάδα αυτή, ανήκουν ουσίες που αντιστοιχούν σε διεγέρτες του κεντρικού νευρικού συστήματος όπως, η στρυχνίνη καθώς επίσης και η κοκαΐνη <sup>(15)</sup>.

#### ΝΑΡΚΩΤΙΚΑ – ΑΝΑΛΓΗΤΙΚΑ:

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν 21 τουλάχιστον χημικές ουσίες, αντιπροσωπευτικότερες των οποίων είναι η μορφίνη και η μεθαδόνη. Τα ναρκωτικά δεν χρησιμοποιούνται για να ενισχύσουν την απόδοση αλλά, λαμβάνονται από τους αθλητές για να ανακουφίσουν τον πόνο των τραυμάτων και για να χαλαρώσουν τους μύες. Με τη χρήση αυτών των φαρμάκων, οι αθλητές μπορούν να συμμετέχουν σε μια άσκηση ή έναν ανταγωνισμό <sup>(15)</sup>.

## B – ΑΝΑΣΤΟΛΕΙΣ:

Στην κατηγορία αυτήν ανήκουν η σοταλόλη, η ναδολόλη, η προπρανολόλη και άλλα σχετικά παράγωγα. Χρησιμοποιούνται όταν απαιτείται ένας υψηλός βαθμός συγκέντρωσης και σταθερότητας, για να μειώσουν τα ρίγη και την ανησυχία καθώς και τη συναισθηματική ταχυκαρδία <sup>(15)</sup>.

## ΔΙΟΥΡΗΤΙΚΑ:

Στην κατηγορία αυτήν ανήκουν η βενθειαζίνη, η χλωροθαλιδόνη, η φουροσεμίδη, η υδροχλωροθειαζίδη και άλλα παράγωγα. Τα διουρητικά λαμβάνονται συχνά για να καλύψουν τη λήψη άλλων παράνομων χημικών ουσιών, οι οποίες εκκρίνονται στα ούρα. Σκοπός είναι, να αραιωθούν φάρμακα όπως τα τονωτικά, τα ανδρογόνα στεροειδή αναβολικά, τα ναρκωτικά ή οι μεταβολίτες τους, των οποίων η ουρική συγκέντρωση εξετάζεται κατά τη διάρκεια του ελέγχου για παράνομες ουσίες. Τα διουρητικά χρησιμοποιούνται επίσης για προσωρινή απώλεια βάρους και για καλύτερη μυϊκή διαμόρφωση.

Μπορεί να προκαλέσουν αρρυθμίες λόγω υποκαλιαιμίας και αφυδάτωσης. Αυτή η αρρυθμογονική επίδραση διευκολύνεται περαιτέρω από τη συνακόλουθη χορήγηση άλλων παράνομων φαρμάκων. Αυτές οι συνθήκες μπορεί να αποβούν απειλητικές για τη ζωή, ιδιαίτερα σε αθλητές με λανθάνουσες γενετικές ανωμαλίες των αγωγών νατρίου και καλίου <sup>(15)</sup>.

## ΣΤΕΡΟΕΙΔΗ ΑΝΔΡΟΓΟΝΑ ΑΝΑΒΟΛΙΚΑ:

Τα αναβολικά ανδρογόνα στεροειδή, προέρχονται από τροποποιημένη τεστοστερόνη και αποτελούν τη συχνότερα χρησιμοποιούμενη μέθοδο ντόπινγκ. Λαμβάνονται συχνά ακόμη και από πολύ νέους αθλητές <sup>(4,27,95)</sup>.

Η τεστοστερόνη διαθέτει αναβολική και ανδρογόνο δράση και η χρήση της από τους αθλητές γίνεται για αύξηση της δύναμης, της πρωτεϊνικής σύνθεσης, της αντοχής και του μεγέθους των μυών. Τα ανδρογόνα στεροειδή αυξάνουν τη μυϊκή μάζα, το επίπεδο επιθετικότητας και τη γρήγορη αποκατάσταση μετά από την προσπάθεια <sup>(27,95)</sup>.

Τα στεροειδή, έχουν τρεις γενικές επιδράσεις που ωφελούν τους αθλητές. Η δέσμευση των υποδοχέων ανδρογόνων προωθεί μια θετική ισορροπία αζώτου στο μυ, η οποία δημιουργεί μια αναβολική κατάσταση. Εντούτοις, σε ένα φυσιολογικό μεμονωμένο άτομο, η ενδογενής τεστοστερόνη υπερπληρώνει σχεδόν τους διαθέσιμους υποδοχείς ανδρογόνων κάνοντας αυτήν την επίδραση αμφισβητήσιμης σπουδαιότητας <sup>(15)</sup>. Η τεστοστερόνη σε φυσιολογικές συνθήκες βρίσκεται στον οργανισμό, ωστόσο, όταν η ποσότητά της στα ούρα ανέρχεται σε >6, το δείγμα θεωρείται θετικό.

Στις σοβαρές παρενέργειες των αναβολικών στεροειδών, περιλαμβάνονται οι αλλαγές στη λειτουργία του ήπατος, ηπατικοί όγκοι, αντίσταση στην ινσουλίνη, ανωμαλίες στη συγκέντρωση των λιποπρωτεϊνών, ανοσοκαταστολή, γυναικομαστία, υπανάπτυξη των όρχεων, ανάπτυξη αντρικών χαρακτηριστικών στις γυναίκες, τροποποίησης της δομής του συνδετικού ιστού με μείωση του κολλαγόνου, της έντασης στους τένοντες και της πρόωρης ασβεστοποίησης των χόνδρων της επίφυσης <sup>(15)</sup>.

Τα αναβολικά στεροειδή λαμβάνονται συχνά σε συνδυασμό με άλλες κατηγορίες φαρμάκων. Μεταξύ τους είναι i) τα διουρητικά τα οποία αποτρέπουν τον προσδιορισμό των αναβολικών στεροειδών κατά τη διάρκεια των ελέγχων για ναρκωτικές ουσίες στα ούρα, ii) το tamoxifene, το οποίο βοηθά στη μείωση της γυναικομαστίας, iii) τη χοριονική γοναδοτροπίνη η οποία αυξάνει τα ενδογενή επίπεδα τεστοστερόνης και iv) την αυξητική ορμόνη που αυξάνει περαιτέρω την αναβολική επίδραση <sup>(15)</sup>.

Τα αναβολικά στεροειδή, δημιουργούν διάφορες αλλαγές στο μεταβολισμό των λιπιδίων. Στις αλλαγές αυτές συμπεριλαμβάνονται, η αύξηση των επιπέδων της LDL χοληστερόλης, η ταχεία πτώση της HDL χοληστερόλης, η αύξηση της συγκόλλησης των αιμοπεταλίων, η τροποποίηση των προθρομβωτικών παραγόντων πήξης και η αγγειακή δυσλειτουργία, η οποία εξαρτάται από το ενδοθήλιο, με αποτέλεσμα την αύξηση του κινδύνου για παθήσεις της στεφανιαίας αρτηρίας <sup>(15)</sup>.

Πολύ συχνά οι αθλητές, χρησιμοποιούν αναβολικά στεροειδή σε συνδυασμό με έντονο διαβαθμισμένο πρόγραμμα άσκησης αντίστασης, για ενδυνάμωση και με δίαιτα πλούσια σε πρωτεΐνες στη διάρκεια της προπονητικής περιόδου με στόχο να αυξήσουν το σωματικό βάρος και τη μυϊκή τους μάζα. Ωστόσο, η αύξηση της μυϊκής μάζας δε φαίνεται να συνδέεται με ταυτόχρονη αύξηση της δύναμης και της αντοχής. Αυτό που είναι αποδεδειγμένο είναι ότι, υψηλές δόσεις αναβολικών στεροειδών μπορεί να



οδηγήσουν σε μακράς διάρκειας αναστολή της φυσιολογικής ενδοκρινικής λειτουργίας της τεστοστερόνης.

#### ΠΕΠΤΙΔΙΚΕΣ ΟΡΜΟΝΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΑ ΤΟΥΣ:

Στην κατηγορία αυτή, ανήκει η χοριακή γοναδωτροπίνη (HCG), χορήγηση της οποίας προκαλεί αύξηση του ρυθμού παραγωγής ενδογενών ανδρογόνων στεροειδών. Μια δεύτερη ουσία η οποία περιλαμβάνεται σε αυτή την ομάδα είναι, η κορτικοτροπίνη (ACTH), η οποία χρησιμοποιείται για αύξηση του επιπέδου των ενδογενών κορτικοστεροειδών. Επίσης, συμπεριλαμβάνεται η αυξητική ορμόνη (HGH), η οποία διεγείρει την πρόσληψη αμινοξέων και την πρωτεϊνσύνθεση από τους μύες, αυξάνοντας τον καταβολισμό των λιπών και μειώνοντας την ποσότητα των υδατανθράκων που χρησιμοποιούνται από το σώμα <sup>(4,15,27,95)</sup>. Τέλος, εδώ ανήκει και η ερυθροποιητίνη (EPO) μια φυσική ορμόνη, που παράγεται από τα νεφρά και υποκινεί την παραγωγή ερυθροκυττάρων στο μυελό των οστών <sup>(4,27)</sup>.

### **8.0 ΜΕΘΟΔΟΙ ΝΤΟΠΙΝΓΚ**

Εκτός από τις παραπάνω ουσίες που συγκαταλέγονται στις ουσίες ντόπινγκ, υπάρχουν και διάφορες άλλοι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για αύξηση της αθλητικής απόδοσης, οι οποίες συγκαταλέγονται στις απαγορευμένες μεθόδους.

Αυτές είναι:

**(α) Το ντόπινγκ με αίμα:** Στη μέθοδο αυτήν ανήκει η αυτοαιμομετάγγιση ή η ετεροαιμομετάγγιση. Χρησιμοποιούνται, για την αύξηση του αριθμού των ερυθρών αιμοσφαιρίων και συνεπώς της ποσότητας του οξυγόνου που μεταφέρεται, αφού, όπως είναι γνωστό, μείωση του αριθμού των ερυθρών αιμοσφαιρίων και της αιμοσφαιρίνης μειώνει και την απόδοση, σε αερόβιου τύπου αθλήματα.

**(β) Θεραπευτική χρήση οξυγόνου:** Η άμεση εισπνοή οξυγόνου, χρησιμοποιήθηκε σε μια προσπάθεια να αυξηθεί η απόδοση των αθλητών και να επιταχυνθεί η αποκατάσταση. Ωστόσο, αν και η απευθείας χορήγηση οξυγόνου κατά τη διάρκεια της αθλητικής δραστηριότητας, βρέθηκε ότι αυξάνει την απόδοση των αθλητών, η χρήση οξυγόνου ως εργογόνο μέσο αμφισβητείται.

**(γ) Χημικές και φυσικές φαρμακολογικές διαδικασίες:** Παραδείγματα τέτοιων διαδικασιών είναι, η αντικατάσταση ούρων, η αναστολή και παρεμπόδιση της νεφρικής απέκκρισης και άλλες παρόμοιες διαδικασίες που χρησιμοποιούνται για να μεταβληθεί η σταθερότητα των ούρων.

Η χρήση των απαγορευμένων ουσιών γενικότερα, προωθεί τη βελτίωση της  $\dot{V}O_2$  max την αύξηση της πρωτεϊνικής σύνθεσης, τη μείωση του ποσοστού του λίπους, τον αυξημένο ρυθμό παραγωγής CP, την αποθήκευση του γλυκογόνου καθώς και τη μείωση του ρυθμού έκκρισης της ενδογενούς ινσουλίνης.

Ωστόσο, η λήψη τέτοιων ουσιών έχει σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση πολλών παρενεργειών για τον ανθρώπινο οργανισμό, ενώ δεν είναι λίγοι οι θάνατοι που έχουν αναφερθεί από χρόνια χορήγηση παρόμοιων απαγορευμένων ουσιών <sup>(3,6,79)</sup>.

#### Ορισμένες από τις παρενέργειες που προκαλούν είναι οι ακόλουθες:

Ασθμα	Τριχόπτωση
Ανικανότητα	Τριχοφυΐα
Ακμή	Αρρυθμίες
Αύξηση ή μείωση της αρτηριακής πίεσης	Διάρροιες
Ανορεξία	Βλάβες πεπτικού
Σπασμοί	Κόπωση
Τραυματισμοί	Καθυστέρηση επούλωσης τραυμάτων
Καταστροφή του ήπατος	Νεφρική ανεπάρκεια
Στεφανιαία νόσος	Καρδιακή υπερτροφία
Ψυχωτική συμπεριφορά	Θρομβοφλεβίτιδα
Καρκινογένεση	Αρρενοποίηση
Εμβολή	Σηψαιμία

Πρώιμη σύγκλιση των επιφύσεων των άκρων οστών

Τα τελευταία χρόνια, ο θεσμός του αντιντόπινγκ έχει εξελιχθεί πολύ, διεξάγοντας συνεχείς ελέγχους κυρίως σε επίπεδο επαγγελματιών αθλητών του ποδοσφαίρου, του μπάσκετ αλλά και σε άλλες κατηγορίες αθλημάτων όπως στο στίβο, την άρση βαρών και την ποδηλασία. Η ενημέρωση των αθλητών τόσο για τις παρενέργειες των απαγορευμένων ουσιών, όσο και για τις σωστές μεθόδους βελτίωσης της αθλητικής απόδοσης κρίνεται απαραίτητη έτσι ώστε να εξαλειφθούν οι περιπτώσεις ντόπινγκ στους αθλητές.

## **B' ΜΕΡΟΣ**

### **9.0 ΔΕΙΓΜΑ**

Το δείγμα μας αποτελέστηκε από 12 αθλήτριες πετοσφαίρισης, μέλη πετοσφαιρικών ομάδων (Ελλάδας και Κύπρου) οι οποίες υπάγονται στην Α' εθνική κατηγορία. Ο πληθυσμός έχει ηλικίες που κυμαίνονται από 23-32 έτη. Η διακύμανση του ύψους των αθλητριών μας είναι από 1,66-1,90 μέτρα και το βάρος από 55-80kg.

### **10.0 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

#### **10.1 ΑΤΟΜΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ**

Το ατομικό ιστορικό περιλαμβάνει διάφορες ερωτήσεις που αφορούν τη συνήθη κατανάλωση και σχετικές συνήθειες (π.χ. η χρήση συμπληρωμάτων), τα στοιχεία των ατόμων όπως ύψος, βάρος, ηλικία κ.α. Περιλαμβάνει επίσης ερωτήσεις που αφορούν την υγεία των ατόμων (π.χ. η ύπαρξη κάποιων παθήσεων και συμπτωμάτων), καθώς και το προπονητικό πρόγραμμα που ακολουθούν. Η ανάλυση του ερωτηματολογίου έγινε με το υπολογιστικό πρόγραμμα SPSS 11.0.

#### **10.2 ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΤΡΙΗΜΕΡΗΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

Με την ανάλυση του Ημερολόγιου Τριήμερης Καταγραφής Τροφίμων μέσω του προγράμματος Horizon®ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΟ 2004 υπολογίστηκαν οι ενεργειακές προσλήψεις των αθλητριών. Λήφθηκαν επίσης πληροφορίες για τα μακροθρεπτικά και μικροθρεπτικά συστατικά της διατροφής των ατόμων. Η καταγραφή αφορούσε 2 ημέρες προπόνησης/αγώνα και 1 ημέρα ρεπό. Προτιμήθηκε η χρησιμοποίηση τριήμερης καταγραφής χωρίς ζύγιση λόγω ανεπάρκειας χρόνου γιατί οι αθλήτριες μας είχαν και άλλες επαγγελματικές υποχρεώσεις εκτός από την πετοσφαίριση.

### **10.3 ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ (FFQ)**

Με τη συμπλήρωση του ημερολόγιου συχνότητας κατανάλωσης τροφίμων από όλους τους αθλητές λήφθηκαν ποιοτικές πληροφορίες για τις συνήθειες κατανάλωσης τους σε τρόφιμα και ποτά. Με αναγωγή της κατανάλωσης ανά ημέρα, λάβαμε και ποσοτικές πληροφορίες για τη θερμιδική πρόσληψη των ατόμων και την πρόσληψη σε μακροθρεπτικά. Η ανάλυση του ερωτηματολογίου έγινε μέσω του προγράμματος SPSS 11.0. και Microsoft Office Excel 2007.

## **11.0 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ**

### **11.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΤΟΜΙΚΟΥ ΙΣΤΟΡΙΚΟΥ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

#### Ερώτηση 1

<b>ΥΠΗΡΞΑΤΕ ΕΓΚΥΟΣ ΕΝΤΟΣ ΤΩΝ ΤΕΛΕΥΤΑΙΩΝ 2 ΕΤΩΝ;</b>		
<b>ΑΠΑΝΤΗΣΗ</b>	<b>ΑΤΟΜΑ</b>	<b>ΠΟΣΟΣΤΟ</b>
ΝΑΙ	3	25,0
ΟΧΙ	9	75,0

Κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης έχουμε διαφοροποίηση τόσο των διατροφικών συνηθειών όσο και των θερμιδικών αναγκών - προσλήψεων της εγκύου. Έτσι, η ερώτηση αυτή συμπεριλήφθηκε στο ατομικό ιστορικό για να βοηθήσει στο να έχουμε μια πιο αντικειμενική εικόνα για το άτομο.

Μέσω του Ημερολόγιου Συχνότητας Κατανάλωσης Τροφίμων (FFQ) συλλέγουμε πληροφορίες για τις διατροφικές συνήθειες του ατόμου στη διάρκεια των προηγούμενων δύο ετών. Επομένως εάν εκείνο το διάστημα υπήρξε εγκυμοσύνη, θα μπορέσουμε να δικαιολογήσουμε ενδεχόμενες αλλαγές τόσο στις διατροφικές συνήθειες του ατόμου, όσο και στη μέση ημερήσια θερμιδική πρόσληψη που προκύπτει από το FFQ σε σύγκριση με τα στοιχεία που παρουσιάζονται στο Ημερολόγιο Τριήμερης Καταγραφής Τροφίμων και ισχύουν για τη δεδομένη στιγμή που διεξάγεται η έρευνα μας.

## Ερώτηση 2

<b>ΕΧΕΤΕ ΚΑΝΕΙ ΚΑΠΟΙΑ ΧΕΙΡΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΤΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ 2 ΧΡΟΝΙΑ;</b>		
<b>ΑΠΑΝΤΗΣΗ</b>	<b>ΑΤΟΜΑ</b>	<b>ΠΟΣΟΣΤΟ</b>
ΝΑΙ	7	58,3
ΟΧΙ	5	41,7

Το ποσοστό του 58,3% που δηλώνει ότι έχει υποβληθεί σε χειρουργική επέμβαση τα τελευταία 2 χρόνια, αναφέρεται κυρίως σε εγχειρήσεις γονάτων και ώμων.

Οι τραυματισμοί λόγω έντονης χρήσης των άνω και κάτω άκρων εμφανίζονται συχνά μεταξύ των αθλητών πετοσφαίρισης. Οι παράγοντες που συμβάλλουν στην εμφάνιση τέτοιων προβλημάτων στις γυναίκες αθλήτριες περιλαμβάνουν τη μικρότερη δύναμη συγκριτικά με τους άνδρες του άνω μέρους του σώματος ή της ικανότητας των κάτω άκρων λόγω ανεπαρκούς δύναμης του κορμού.

## Ερώτηση 3 & 4

<b>ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΚΑΙ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΤΗΚΑΝ ΣΤΑ ΑΤΟΜΑ ΤΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ 2 ΧΡΟΝΙΑ Ή ΤΩΡΑ ΚΑΙ Η ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ ΤΟΥΣ (fx)</b>			
<b>ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ-ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ</b>	<b>fx</b>	<b>ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ-ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ</b>	<b>fx</b>
ΠΟΝΟΚΕΦΑΛΟΙ	2	ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ	1
ΣΤΟΜΑΧΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ	2	ΞΗΡΟΔΕΡΜΙΑ	1
ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΟΡΕΞΗ	1	ΟΞΥΘΥΜΙΑ	1
ΕΠΙΜΟΝΗ ΚΟΥΡΑΣΗ	3	ΣΙΔΗΡΟΠΕΝΙΚΗ ΑΝΑΙΜΙΑ	1
ΔΥΣΚΟΙΛΙΟΤΗΤΑ	3	ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΠΕΡΙΟΔΟΥ	2
ΕΝΤΟΝΟ ΑΙΣΘΗΜΑ ΠΕΙΝΑΣ	1	ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΕΥΕΡΕΘΙΣΤΟΥ ΕΝΤΕΡΟΥ	1
ΓΕΝΙΚΗ ΑΔΥΝΑΜΙΑ	1	ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΘΥΡΕΟΕΙΔΗ ΑΔΕΝΑ	1
ΕΛΛΕΙΨΗ ΚΙΝΗΤΡΩΝ ΓΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑ	1		

**Επίμονη κόπωση – Γενική Αδυναμία – Έλλειψη κινήτρων για εργασία –  
Οξυθυμία – Δυσκολία Συγκέντρωσης – Μειωμένη Ορεξή**

Η κόπωση μπορεί να προκύψει από πλήθος αιτιών, μερικές από αυτές είναι η αναιμία, η δυσλειτουργία του θυρεοειδή, οι διαταραχές ύπνου, η κόπωση λόγω ταξιδιού, και το σύνδρομο υπέρ-προπόνησης. Ο θερμιδικός υποσιτισμός μπορεί επίσης να ωθήσει την κόπωση, ειδικά με τις υπερβολικές ενεργειακές δαπάνες που παρατηρούνται σε αθλητές που υπέρ-προπονούνται.

Σε αθλητές που, υποβάλλονται σε βαριά προπόνηση ή ανταγωνισμό, είναι φυσιολογικό να υπάρχει κάποιου βαθμού κόπωση, έλλειψη κινήτρων για εργασία αίσθημα έξαψης, αγωνίας, οξυθυμία και δυσκολία συγκέντρωσης ή ύπνου. Το σύνδρομο υπερπροπόνησης είναι κοινή αιτία των μη αποδοτικών αθλητών. Τα συμπτώματα όπως επίμονη κόπωση, μειωμένος συντονισμός και αλλαγές στη διάθεση, μπορεί να συνοδεύουν τη μειωμένη απόδοση.

**Σιδηροπενική αναιμία**

Οι δύο πιο κοινές αιτίες της ανεπάρκειας σιδήρου μεταξύ των αθλητών είναι η μειωμένη διαιτητική πρόσληψη ή απορρόφηση του. Εντούτοις η απώλεια σιδήρου αυξάνεται σε μερικούς αθλητές λόγω του έντονου ιδρώτα, και της καταστροφής των ερυθροκυττάρων του αίματος λόγω των επαναλαμβανόμενων πιέσεων των ποδιών από τις προσκρούσεις κατά το τρέξιμο και το άλμα.

Η ανεπάρκεια σιδήρου εμφανίζεται σε διάφορα στάδια. Τα δύο αρχικά στάδια έλλειψης σιδήρου αναφέρονται ως ανεπάρκεια σιδήρου χωρίς αναιμία. Αντίθετα στο τρίτο στάδιο εμφανίζονται χαμηλά επίπεδα φερριτίνης στον ορό και μειωμένη συγκέντρωση αιμοσφαιρίνης, δηλαδή σιδηροπενική αναιμία. Στα συμπτώματα της σιδηροπενικής αναιμίας συμπεριλαμβάνονται η εύκολη κόπωση, μείωση της ενεργητικότητας και διαταραχές της ικανότητας ρύθμισης της θερμοκρασίας του σώματος κυρίως σε ψυχρό περιβάλλον. Η αναιμία ανεπάρκειας σιδήρου εξασθενίζει τη μυϊκή απόδοση και την ικανότητα εργασίας.

### **Διαταραχές περιόδου**

Οι εμμηνορροϊκές διαταραχές εμφανίζονται πολύ πιο συχνά σε αθλήτριες σε σχέση με το γενικό πληθυσμό. Αθλήτριες που ξεκινούν την προπόνηση πριν την εμμηναρχή μπορεί να παρουσιάσουν καθυστερημένη έναρξη της έμμηνης ρύσης και έχουν αυξημένες πιθανότητες εμφάνισης εμμηνορροϊκών διαταραχών σε σχέση με αθλήτριες που ξεκινούν την προπόνηση μετά την εμμηναρχή. Οι εμμηνορροϊκές διαταραχές εμφανίζονται με ποικίλες συχνότητες σε διαφορετικά αθλήματα, σε συνάρτηση με το επίπεδο ανταγωνισμού και τη φύση του αθλήματος. Η πιο κοινή και επικίνδυνη συνέπεια της αμηνόρροιας στις αθλήτριες είναι η μειωμένη οστική μεταλλική πυκνότητα. Τα οστά στα οποία εμφανίζεται κυρίως είναι αυτά της σπονδυλικής στήλης. Τα κατάγματα πίεσης και η οστεοπενία εμφανίζονται επίσης συχνά ως αποτέλεσμα της χαμηλής οστικής πυκνότητας. Πρωταρχικός στόχος της θεραπείας κατά της αμηνόρροιας οφείλει να είναι η μείωση του όγκου άσκησης και η βελτίωση της ποιότητας της διατροφής παράλληλα με πρόσληψη βάρους.

### **Πονοκέφαλοι**

Οι πονοκέφαλοι οι οποίοι σχετίζονται με την άσκηση είναι ένα από τα πιο κοινά προβλήματα που επηρεάζει τους σύγχρονους αθλητές. Η έντονη προσπάθεια για επιτυχία και το μεγάλο φορτίο άγχους που επιβαρύνει τους αθλητές, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια του αγώνα, θα μπορούσε να αποτελέσει αίτια για πρόκληση πονοκεφάλων.

### **Ξηροδερμία**

Η αιτιολογία της ύπαρξης ξηροδερμίας, από διατροφολογικής σκοπιάς, θα μπορούσε να αποδοθεί στην αφυδάτωση και την έλλειψη βιταμινών - μετάλλων. Μη επαρκή ενυδάτωση σε συνδυασμό με τη μεγάλη απώλεια υγρών μέσω ιδρώτα κατά την άσκηση ή τον αγώνα, μπορεί να οδηγήσει σε αφυδάτωση. Επίσης, ο περιορισμός της θερμιδικής πρόσληψης, που παρατηρείται συχνά από τις αθλήτριες, οδηγεί σε ανεπαρκή κάλυψη των αναγκών σε βιταμίνες και μέταλλα.

### **Σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου (σπαστική κολίτιδα)**

Το σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου είναι η λειτουργική ανωμαλία της κινητικότητας του παχέος εντέρου που σχετίζεται με ψυχολογικούς παράγοντες. Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τη νόσο φαίνεται να είναι οι ορμονικές μεταβολές στις γυναίκες κατά τη διάρκεια της περιόδου. Η πάθηση ταλαιπωρεί τρεις φορές περισσότερο τις γυναίκες από ότι τους άντρες.

Το σύνδρομο ευερέθιστου εντέρου μπορεί να υποδιαιρεθεί σε μια από τις τρεις κατηγορίες: 1) παρουσία διάρροιας, 2) παρουσία δυσκοιλιότητας, ή 3) εναλλαγή διάρροιας και δυσκοιλιότητας. Η επικράτηση του ενός εκ των δύο μπορεί να αλλάξει με το πέρασ του χρόνου. Τα συμπτώματα του περιλαμβάνουν κοιλιακό πόνο και δυσφορία, πρήξιμο, αέρια και μη φυσιολογικές κενώσεις.

Οι τροφές που πρέπει να αποφεύγονται είναι ειδικές και χαρακτηριστικές για το κάθε άτομο. Η επιλογή των τροφών γίνεται επίσης με βάση τη συχνότητα εμφάνισης της δυσκοιλιότητας ή της διάρροιας.

Ακόμα, η άσκηση έχει περιγραφεί ως τρόπος μείωσης των συμπτωμάτων του ευερέθιστου εντέρου. Στους ασθενείς με μέτρια φυσική δραστηριότητα έχει παρουσιαστεί να αυξάνει τον αερισμό του εντέρου και να μειώνει τα συμπτώματα. Η άσκηση μπορεί να προκαλέσει κοιλιακό πρήξιμο σε ασθενείς με δυσκοιλιότητα αν η ασθένεια δεν είναι υπό-έλεγχο. Οι ασθενείς με συμπτώματα διάρροιας μπορεί να αναπτύξουν αυξημένη διάρροια με την παρατεταμένη άσκηση αντοχής. Αυτά τα εμπόδια μπορούν να εξαλειφθούν με την κατάλληλη θεραπεία της ασθένειας και τη συστηματική άσκηση. Η άσκηση αποτελεί μια πιο αποτελεσματική θεραπεία από τη φαρμακευτική αγωγή. Στην περίπτωση χορήγησης φαρμάκων (π.χ αντιχολινεργικά φάρμακα) στους αθλητές, σε μεγάλες δόσεις, υπάρχει το ενδεχόμενο πρόκλησης αφυδάτωσης και υπερθερμίας.

### **Γαστρεντερικές διαταραχές**

Γαστρεντερικά συμπτώματα όπως ναυτία, καούρες, διάρροιες, και γαστρεντερικές αιμορραγίες, είναι κοινά κατά τη βαριά άσκηση. Μερικές φορές τα συμπτώματα μπορεί να περιορίσουν σοβαρά την απόδοση άσκησης ακόμα και τη συμμετοχή στη φυσική δραστηριότητα.



### Διαταραχές Θυρεοειδή Αδένα

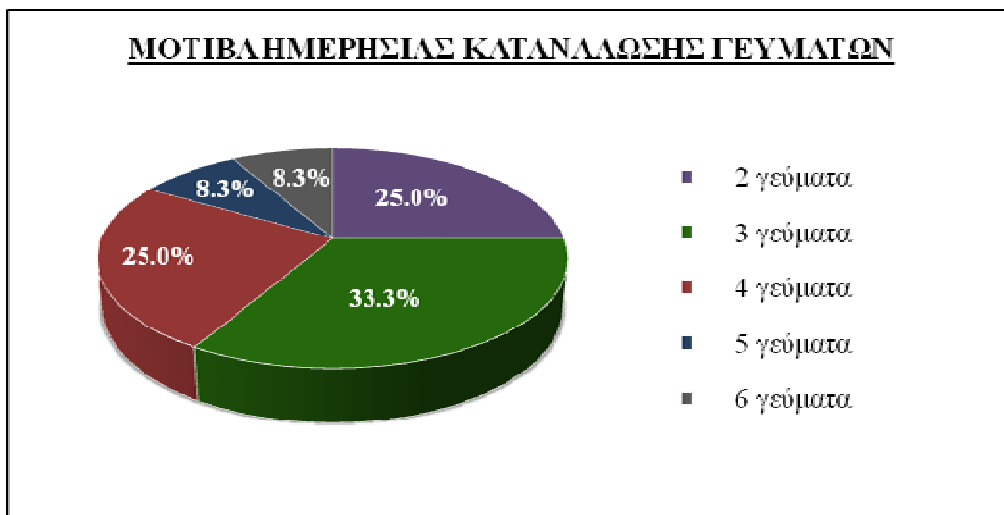
Οι διαταραχές του θυρεοειδή είναι πιο κοινές μεταξύ των γυναικών και μπορούν να παραγάγουν συμπτώματα όπως η κούραση, οι εμμηνορροϊκές διαταραχές, και την αύξηση ή τη μείωση του βάρους, ανάλογα με τον τύπο της θυρεοειδικής διαταραχής.

### Δυσκοιλιότητα

Η βασικότερη αιτία της δυσκοιλιότητας είναι η αλλαγή στα διατροφικά πρότυπα και ειδικότερα η μειωμένη κατανάλωση τροφίμων που περιέχουν φυτικές ίνες. Στην περίπτωση της δυσκοιλιότητας η διαίτα μαζί με τη συστηματική άσκηση παίζουν αποφασιστικό ρόλο τόσο στην πρόληψη όσο και στη θεραπεία του προβλήματος. Όπως όμως επισημαίνουν οι ειδικοί, οι αιτίες της δυσκοιλιότητας δεν σχετίζονται μόνο με τη διατροφή. Άλλες αιτίες μπορεί να είναι τα ψυχολογικά – νευρολογικά προβλήματα, καθώς και οργανικές βλάβες του παχέως εντέρου.

Η διαίτα για την αντιμετώπιση της δυσκοιλιότητας είναι υψηλή σε φυτικές ίνες, οι οποίες κατακρατούν νερό και κάνουν τα κόπρανα ογκώδη και μαλακά, διευκολύνοντας έτσι τις κενώσεις. Όσο πιο ραφιναρισμένα είναι τα τρόφιμα, τόσο λιγότερες φυτικές ίνες περιέχουν και τόσο επιτείνουν το πρόβλημα της δυσκοιλιότητας.

### Ερώτηση 5



### ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΓΕΥΜΑΤΩΝ

<u>ΓΕΥΜΑΤΑ</u>	<u>ΑΤΟΜΑ (n=12)</u>
Πρωινό	7
Μεσημεριανό	10
Βραδινό	12
Δεκατιανό ή Απογευματινό (1 ενδιάμεσο γεύμα ανά ημέρα)	4
Δεκατιανό και Απογευματινό (2 ενδιάμεσα γεύματα ανά ημέρα)	3
Προ Ύπνου	3

Όπως παρουσιάζεται στην παραπάνω γραφική παράσταση το μεγαλύτερο ποσοστό αθλητριών (33,3%) ακολουθεί το παραδοσιακό μοτίβο διατροφής τριών σταθερών γευμάτων ανά ημέρα. Το μοτίβο αυτό ενδεχομένως, δεν είναι κατάλληλό για τους αθλητές υψηλού επιπέδου. Οι αθλητές αυτοί καλούνται να προσλάβουν μεγάλα ποσά ενέργειας για να καλύψουν τόσο τις βασικές τους ανάγκες όσο και τις ανάγκες προπόνησης, σε μόνο τρία γεύματα πράγμα το οποίο μπορεί να μην είναι εφικτό. Παρόμοια, στην περίπτωση που οι αθλήτριες καταναλώνουν μόνο δύο γεύματα (25%) αυξάνεται ακόμα περισσότερο η πιθανότητα να μην καλύψουν τις ενεργειακές τους ανάγκες στη διάρκεια των προπονήσεων. Ενώ αυτό μπορεί να μην ίσχυε αν βρίσκονταν εκτός αγωνιστικής περιόδου.

Επίσης ένα αξιοσημείωτο ποσοστό του 25% των συμμετεχόντων συνηθίζει να καταναλώνει τέσσερα γεύματα ημερησίως. Παρατηρώντας το αθροιστικό ποσοστό των τριών προαναφερθέντων μοτίβων κατανάλωσης γευμάτων, που αντιστοιχεί στο 83,3% των ατόμων καθώς επίσης και από τη γενικότερη ανάλυση του ατομικού ιστορικού, συμπεραίνουμε ότι συγκεκριμένοι λόγοι (πολύασχολος τρόπος ζωής και προσπάθεια για επίτευξη ενός χαμηλού σωματικού λίπους, κ.α.) ωθούν τα άτομα να περιορίσουν τον αριθμό των γευμάτων τους.

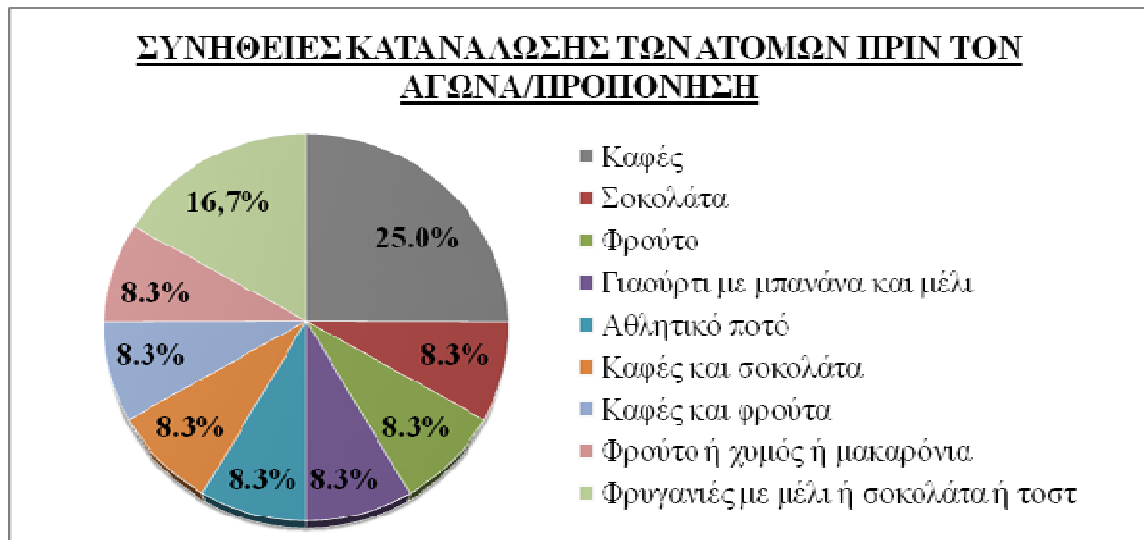
Τέλος, δύο από τις δώδεκα αθλήτριες (16,6%) αναφέρουν την κατανάλωση πέντε και έξι γευμάτων αντίστοιχα, ανά ημέρα, τα οποία αποτελούν τα πιο ευρέως αποδεκτά μοτίβα κατανάλωσης γευμάτων.

### Ερώτηση 6



Στην παραπάνω γραφική παράσταση παρατηρούμε ποια γεύματα συνηθίζουν οι αθλήτριες να καταναλώνουν εκτός σπιτιού. Όπως φαίνεται αξιοσημείωτα ποσοστά της τάξης του 25% και 50%, καταναλώνουν «Μεσημεριανό και Βραδινό» και «Πρωινό», αντίστοιχα εκτός σπιτιού. Επομένως, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα τα άτομα να καταλήγουν σε κατανάλωση μη θρεπτικών επιλογών, επιβαρύνοντας τον οργανισμό τους με αυξημένα ποσοστά κορεσμένων λιπών. Οι χώροι στους οποίους αναφέρεται η συνήθης αυτή κατανάλωση είναι : καφετέριες, χώρος εργασίας, εστιατόρια, ταβέρνες και fast food.

## Ερώτηση 7& 8



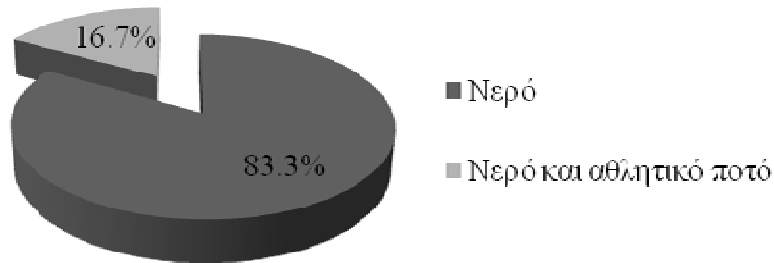
Το γεύμα πριν από έναν αγώνα ή μια περίοδο άσκησης πρέπει να παρέχει επαρκή ποσά υδατανθράκων και υγρών προκειμένου να αποτραπούν η πείνα και η γαστρεντερική καταπόνηση.

Γενικά, κατάλληλα γεύματα για κατανάλωση 2-4 ώρες πριν έως 1 ώρα πριν τον αγώνα ή την προπόνηση θεωρούνται όσα είναι πλούσια σε υδατάνθρακες, σχετικά χαμηλά σε νάτριο, λίπος, απλά σάκχαρα, φυτικές ίνες και να συμπεριλαμβάνουν επαρκή πρόσληψη υγρών. Οι αθλητές πρέπει να καταναλώνουν τρόφιμα με τα οποία είναι εξοικειωμένοι και μπορούν να τα ανεχθούν.

Σκοπός της ερώτησης ήταν να ληφθούν πληροφορίες για τα τρόφιμα που επιλέγουν να καταναλώνουν τα άτομα και όχι τη συγκεκριμένη ώρα κατανάλωσης τους πριν τον αγώνα.

Όπως παρουσιάζεται στην παραπάνω γραφική παράσταση, οι επιλογές των ατόμων που συμμετέχουν στην έρευνα μας την επιλογή των τροφίμων συμπίπτουν με τις συστάσεις για το προ-αγωνιστικό γεύμα. Το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού μας συνηθίζει να καταναλώνει καφέ, φρυγανιές με μέλι, σοκολάτες ή τοστ. Από την άλλη, όσο αφορά την κατανάλωση υγρών πριν την προπόνηση ή των αγώνα φαίνεται πως οι αθλήτριες θεωρούν την ενυδάτωση δευτερεύουσας σημασίας πρακτική.

**ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ  
ΤΟΥ ΑΓΩΝΑ/ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ**



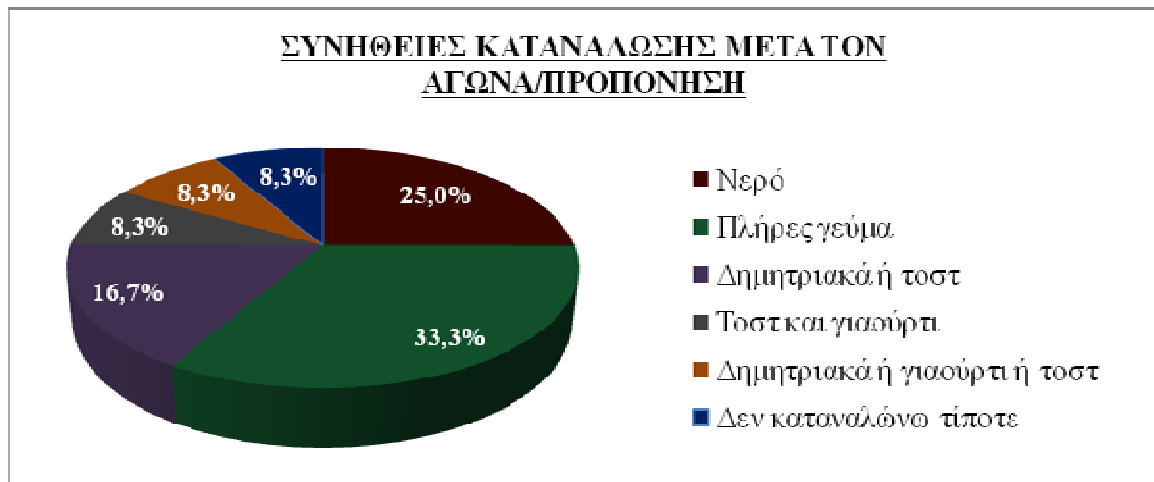
Όπως φαίνεται στην έρευνα μας, οι αθλήτριες προτιμούν να καταναλώνουν στη διάρκεια της προπόνησης ή του αγώνα μόνο νερό και σε ελάχιστες περιπτώσεις αθλητικά ποτά του εμπορίου. Το νερό συχνά προτιμάτε από τα αθλητικά ποτά, για το λόγο ότι μετά την κατανάλωση τους, προκαλούν δυσφορία στο γαστρεντερικό σύστημα μερικών αθλητών. Επίσης, οι αθλήτριες συχνά αποφεύγουν την κατανάλωση αθλητικών ποτών κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης, φοβούμενες την επιπρόσθετη ενεργειακή πρόσληψη (επιπρόσθετες θερμίδες).

Ακόμα, στις περισσότερες περιπτώσεις ένας αθλητής δεν είναι σε θέση να καταναλώνει κατά τη διάρκεια του αγώνα την κατάλληλη ποσότητα υγρών για την αναπλήρωση των απωλειών. Επομένως η ενυδάτωση θα πρέπει να γίνεται και στα τρία στάδια (πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την προπόνηση ή τον αγώνα).

Ο αθλητής θα πρέπει να πειραματιστεί για να καθορίσει τον όγκο των υγρών που μπορεί να ανεχτεί κατά τη διάρκεια του αγώνα ή της άσκησης. Η έναρξη κατανάλωσης υγρών μετά την εμφάνιση αφυδάτωσης αποτελεί καταστροφική πρακτική.

Όσο αφορά τη γενικότερη χρήση αθλητικών συμπληρωμάτων, σε ερώτηση μας εάν τα άτομα αντικαθιστούν κάποιο από τα γεύματα ή ενδιάμεσα γεύματα τους με κάποιο αθλητικό συμπλήρωμα (αθλητικό ποτό, αθλητικό ζελέ, αθλητικές σοκολάτες), δεν λάβαμε καμία θετική απάντηση.

ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΜΕΤΑ ΤΟΝ  
ΑΓΩΝΑ/ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ



Όπως παρατηρείται στην παραπάνω γραφική παράσταση το 25% του πληθυσμού μας καταναλώνει μόνο νερό μετά τον αγώνα/προπόνηση, με αποτέλεσμα να αναπληρώνει μεν τις υγρές του απώλειες αλλά να μην αποκαθιστά τα αποθέματα γλυκογόνου που χρησιμοποιήθηκαν κατά την άσκηση. Η εξειδικευμένη διατροφική αγωγή από ένα διαιτολόγο σε τέτοιες περιπτώσεις είναι σημαντική για την αύξηση της πρόσληψης υδατανθράκων και ενέργειας γενικότερα, ή τουλάχιστο την υιοθέτηση κάποιων πρακτικών για την αποκατάσταση των ενεργειακών αποθεμάτων μετά από μια παρατεταμένη άσκηση.

Το αθροιστικό ποσοστό της τάξης του 33,3% καταναλώνει δημητριακά ή τοστ ή γιαούρτι ή κάποιο συνδυασμό αυτών, τρόφιμα τα οποία θεωρούνται ως ελαφρύ γεύμα ή γευματίδιο. Τέτοιου είδους γεύματα δεν είναι ικανά να καλύψουν πλήρως τις ανάγκες του αθλητή σε θρεπτικά συστατικά καθώς και υγρά μετά την προπόνηση ή τον αγώνα.

Αντίστοιχο ποσοστό καταναλώνει ένα πλήρες γεύμα το οποίο συμπεριλαμβάνει νερό ή κάποιο άλλο ποτό, πράγμα το οποίο θεωρείται ιδανικό για την ολική αποκατάσταση του ατόμου.

Επίσης παρατηρήθηκε ένα μικρό ποσοστό της τάξης του 8,3%, το οποίο ανέφερε ότι δεν συνηθίζει να καταναλώνει απολύτως τίποτε μετά την προπόνηση ή τον αγώνα. Η συνήθεια αυτή δηλώνει πλήρη άγνοια της ευεργετικής συνεισφοράς του μετά-αγωνιστικού γεύματος στην αποκατάσταση.

## Ερώτηση 9



Το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού μας (50%) ανέφερε ότι στην περίοδο εκτός προπονήσεων/αγώνων, συνηθίζει να τρώει λιγότερο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα άτομα δεν χρειάζονται τα ίδια ποσά ενέργειας αφού οι ενεργειακές τους δαπάνες μειώνονται. Η απουσία λοιπόν, των προπονήσεων, έχει σαν αποτέλεσμα την έλλειψη προγραμματισμού στην καθημερινότητα των αθλητριών, δικαιολογώντας την ύπαρξη άτακτης πρόσληψης γευμάτων από το 8,3% των ατόμων.

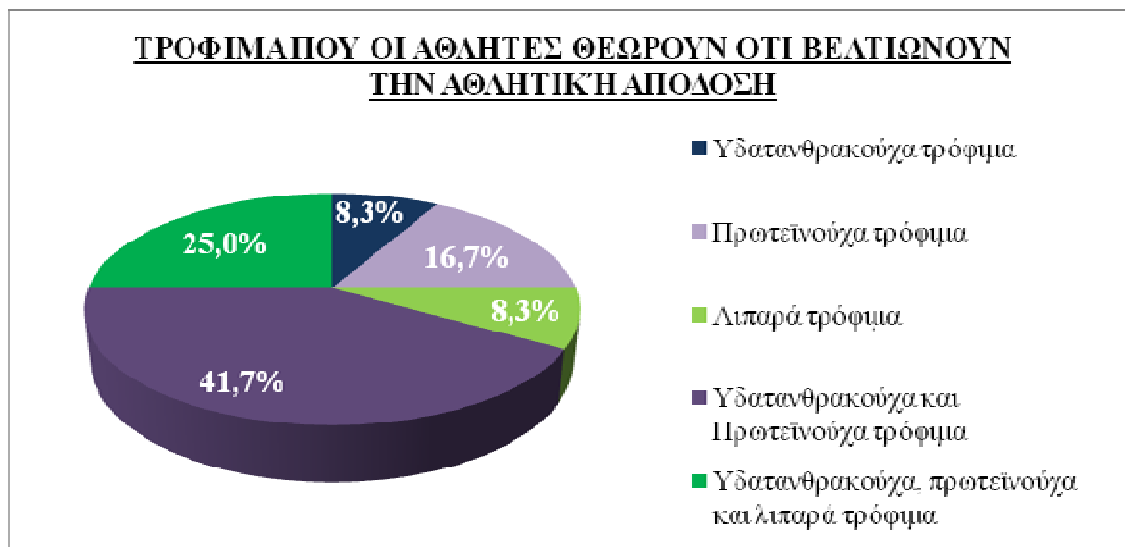
Το 16,7% των ατόμων επιλέγει την κατηγορία που συμπεριλαμβάνει όλες τις ακόλουθες αλλαγές: 1) αυξημένη πρόσληψη τροφίμων, 2) μειωμένη πρόσληψη τροφίμων, 3) κατανάλωση ανθυγιεινών τροφίμων, 4) κατανάλωση τροφίμων σε μη τακτά χρονικά διαστήματα. Ο λόγος που σημειώθηκε αυτή η επιλογή είναι γιατί θεωρήσαμε ότι τα άτομα παρουσιάζουν περιστατικά υπερφαγίας κατά διαστήματα ενώ σε αντίθετες περιπτώσεις τα άτομα για διάφορους λόγους μπορεί να καταφεύγουν σε περιορισμό της πρόσληψης τροφής. Οι επιλογές (1) και (3) παρουσιάζονται μηδενικές επειδή δεν αναφέρθηκαν μεμονωμένα. Τέλος, το 25% των ατόμων δηλώνει ότι δεν υπάρχουν αλλαγές στη συμπεριφορά κατανάλωσης τροφίμων.

#### Ερώτηση 10

<b>ΝΟΜΙΖΕΤΕ ΟΤΙ Η ΕΠΑΡΚΗΣ ΕΝΥΔΑΤΩΣΗ ΠΑΙΖΕΙ ΡΟΛΟ ΣΤΗΝ ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ;</b>		
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ	ΑΤΟΜΑ (n=12)	ΠΟΣΟΣΤΟ
ΝΑΙ	8	66,7%
ΟΧΙ	4	33,3%

Στην ερώτηση μας, εάν θεωρούν την επαρκή ενυδάτωση σημαντική για την αθλητική απόδοση, το 66,7% φαίνεται να είναι σωστά ενημερωμένο για τον ευεργετικό ρόλο της ενυδάτωσης. Ένας αθλητής που ξέρει ότι η ενυδάτωση ενισχύει την απόδοση άσκησης είναι πιο επιρρεπής στην κατανάλωση υγρών πριν από την επικράτηση σημαντικής αφυδάτωσης, γι' αυτό η κατάλληλη ενημέρωση των αθλητών είναι βασική.

#### Ερώτηση 11



Οι επιλογές οι οποίες δόθηκαν στην ερώτηση: «Ποια τρόφιμα θεωρείτε ότι βοηθούν στη βελτίωση της αθλητικής απόδοσης;» ήταν οι τρεις βασικές κατηγορίες τροφίμων. Κατά την ανάλυση των ερωτηματολογίων προέκυψαν δυο επιμέρους κατηγορίες «Υδατανθρακούχα και Πρωτεϊνούχα τρόφιμα» και «Υδατανθρακούχα, Πρωτεϊνούχα και Λιπαρά τρόφιμα». Σύμφωνα με το αθροιστικό ποσοστό των



κατηγοριών που αφορούν τα Πρωτεϊνούχα τρόφιμα, το 82,4% των ατόμων θεωρεί ότι η ομάδα αυτή των τροφίμων βελτιώνει την αθλητική απόδοση. Αυτό ίσως να οφείλεται στο γεγονός ότι γενικότερα στον κόσμο του αθλητισμού επικρατεί η άποψη ότι η πρωτεΐνη αποτελεί το καταλληλότερο συστατικό της διατροφής του αθλητή. Η σύγκυση αυτή επικρατεί γιατί δεν είναι ξεκάθαρο στους αθλητές ότι η πρωτεΐνη αποτελεί δομικό συστατικό των μυών και όχι συστατικό τροφοδότησης τους.

Μια παρόμοια σύγκυση επικρατεί στην περίπτωση των λιπαρών τροφίμων, τα οποία θεωρούνται από το 33,3% (αθροιστικό ποσοστό) των ατόμων σαν βασική πηγή βελτίωσης της αθλητικής απόδοσης. Ο λόγος που υφίσταται αυτή η άποψη είναι γιατί όπως είναι ευρέως γνωστό, τα λίπη αποδίδουν μεγαλύτερα ποσά θερμίδων και κατά συνέπεια περισσότερη ενέργεια. Όμως το λίπος χρειάζεται περισσότερο οξυγόνο για να μεταβολιστεί σε σχέση με τον υδατάνθρακα και να απελευθερώσει ενέργεια. Συνεπώς, φαίνεται ότι οι υδατάνθρακες είναι το πιο αποτελεσματικό καύσιμο, πράγμα που αντιλαμβάνεται ξεκάθαρα μόνο το 8,3% του πληθυσμού μας.

#### Ερώτηση 12, 13, 14 &15

<b>ΑΚΟΛΟΥΘΕΙΤΑΙ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΗ ΔΙΑΙΤΑ;</b>		
<b>ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ</b>	<b>ΑΤΟΜΑ (n=12)</b>	<b>ΠΟΣΟΣΤΟ</b>
ΝΑΙ	1	8,3%
ΟΧΙ	11	91,7%

Στην ερώτηση μας, εάν τα άτομα ακολουθούν τώρα κάποια συγκεκριμένη διαίτα μόνο ένα άτομο απάντησε θετικά και η διαίτα η οποία ακολουθεί συστήθηκε από ειδικό διαιτολόγο. Επίσης στην ερώτηση μας αν τα άτομα έχουν κάνει ποτέ διαίτα στο παρελθόν για αύξηση ή μείωση του σωματικού τους βάρους, το 41,7% απάντησε θετικά ενώ το 58,3% απάντησε αρνητικά. Εντούτοις, το 50% των ατόμων αναφέρει ότι έχουν δεχθεί διατροφικές συμβουλές από τον προπονητή τους.

Παρατηρείται λοιπόν ή έλλειψη καταρτισμένου προσωπικού στις ομάδες-αθλητικού διαιτολόγου, ο οποίος θα έπρεπε να είναι ο κύριος υπεύθυνος για την παροχή ατομικού διαιτολογίου, διατροφικών συμβουλών και την επίβλεψη των ατόμων.

### Ερώτηση 16

<b>ΚΑΠΝΙΖΕΤΕ;</b>		
<b>ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ</b>	<b>ΑΤΟΜΑ (n=12)</b>	<b>ΠΟΣΟΣΤΟ</b>
ΝΑΙ	4	33,3
ΟΧΙ	8	66,7

Προκειμένου να λειτουργήσουν αποδοτικά οι πνεύμονες και η καρδιά, απαιτούν πλούσιο οξυγόνο στο αίμα. Το μονοξείδιο του άνθρακα στον καπνό ενώνεται με την αιμοσφαιρίνη, τον μεταφορέα του οξυγόνου στο αίμα, και δημιουργείται η ανθρακοξυαιμοσφαιρίνη. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει λιγότερη αιμοσφαιρίνη για τη μεταφορά και την παροχή οξυγόνου στα κύτταρα του σώματος, συνεπώς στην καρδιά και τους πνεύμονες φτάνει λιγότερο οξυγόνο και θρεπτικά συστατικά, που απαιτούνται για να είναι υγιείς και να λειτουργούν φυσιολογικά.

Το κάπνισμα μειώνει επίσης την ικανότητα των πνευμόνων να απορροφούν το οξυγόνο αφού καταστρέφει τις κυψελίδες, τους μικροσκοπικούς αερόσακους όπου πραγματοποιείται η ανταλλαγή του αέρα, καθιστώντας τους πνεύμονες λιγότερο ελαστικούς και λιγότερο ικανούς να ανταλλάσσουν οξυγόνο. Κάθε εισπνοή καπνού προκαλεί τη συστολή των αεραγωγών, που με την πάροδο του χρόνου προκαλεί παρατεταμένο στένεμα των αεραγωγών και η ζημιά στους πνεύμονες μπορεί να μην είναι αναστρέψιμη.

Επιπλέον, όλα τα είδη χρήσης καπνού, καθώς και τα τσιγάρα, αυξάνουν την ταχύτητα των παλμών της καρδιάς των καπνιστών, γεγονός που μειώνει την αντοχή και γενικότερα την απόδοση.

Ερώτηση 17

**ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ**

ΗΜΕΡΑ	ΣΗΜΕΙΩΣΤΕ ✓	ΕΙΔΟΣ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ
ΔΕΥΤΕΡΑ	✓	Τεχνική και φυσική κατάσταση (παιχνίδι και βάρη)	90-120 λεπτά
ΤΡΙΤΗ	✓	Παιχνίδι και τακτική	90-120 λεπτά
ΤΕΤΑΡΤΗ	✓	Τεχνική και φυσική κατάσταση (παιχνίδι και βάρη)	90-120 λεπτά
ΠΕΜΠΤΗ	✓	Παιχνίδι και τακτική	90-120 λεπτά
ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ	✓	Τακτική για τον αγώνα που θα ακολουθήσει	90-120 λεπτά
ΣΑΒΒΑΤΟ	✓	Αγώνας	κυμαίνεται (μέχρι και 2 ώρες)
ΚΥΡΙΑΚΗ		(ρεπό)	

Το παραπάνω αποτελεί ένα δείγμα του εβδομαδιαίου προπονητικού προγράμματος των αθλητριών. Όπως φαίνεται στον πίνακα πέντε ημέρες της εβδομάδας γίνεται προπόνηση διάρκειας 1,5-2 ωρών. Η διάρκεια των ασκήσεων κατά τη φάση της προπόνησης αναπτύσσει την αντοχή, τη δύναμη και την ευκινησία, δεδομένου ότι οι αθλητές καλύπτουν τις μικρές αποστάσεις του χώρου (γήπεδου) με μεγάλη ορμή και υψηλή ταχύτητα. Στην προπόνηση περιλαμβάνονται ασκήσεις τακτικής με τη μπάλα, κινήσεις στο γήπεδο, καθώς και παιχνίδι. Κάποιες μέρες της εβδομάδας περιλαμβάνουν εκγύμναση σε γυμναστήριο όπου χρησιμοποιούνται και βάρη. Ακολουθεί ο αγώνας και την επομένη υπάρχει ρεπό για την ξεκούραση των αθλητριών από το έντονο πρόγραμμα. Το πρόγραμμα σχεδιάζεται ανάλογα με την ημέρα που καθορίζεται ο αγώνας έτσι ώστε να γίνει κατάλληλη προετοιμασία.

## **11.2 ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΡΙΗΜΕΡΗΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ** **ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Από την ανάλυση της τριήμερης καταγραφής κατανάλωσης τροφίμων προέκυψε ότι η μέση πρόσληψη ενέργειας των αθλητών της μελέτης μας είναι 2005 kcal/day. Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης δείχνουν ότι η μέση ενεργειακή πρόσληψη των αθλητών είναι κάτω από τις συνιστώμενες τιμές που κυμαίνονται από 2400 έως 4200 kcal/day (Reeser J.C. et al., 2003) για τις αθλήτριες πετοσφαίρισης. Η συχνή ενεργειακή ανεπάρκεια μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της μάζας σώματος, συμπεριλαμβανομένης της πιθανής απώλειας μυϊκής μάζας, η οποία είναι καταστρεπτική για την απόδοση. Επιπλέον μια αρνητική ενεργειακή ισορροπία μπορεί να επιδράσει πάνω στους ρυθμούς αποκατάστασης, στις προπονητικές προσαρμογές, στη γνωστική λειτουργία και το ανοσοποιητικό σύστημα (O' Connor et al., 2000). Αυτά όλα μπορεί να είναι αποτρεπτικά για τον αθλητή να εγγυηθεί προπονητική και αγωνιστική απόδοση ειδικά σε διεθνή επίπεδο όπου οι απαιτήσεις είναι υψηλότερες. Για να επιτύχουν οι αθλητές τις υψηλές συνιστώμενες ενεργειακές απαιτήσεις χρειάζεται συνέπεια στην κατανάλωση γευμάτων πριν την άσκηση, κατά τη διάρκεια και μετά. Έτσι λοιπόν, θα πρέπει να ακολουθούν τις οδηγίες που δίνονται για το χρόνο κατανάλωσης των γευμάτων, τη σύσταση αλλά και την ποσότητα τροφίμων.

Όσον αφορά τη μέση κατανάλωση σε υδατάνθρακες του πληθυσμού μας αποτελεί μόλις το 46% της συνολικής πρόσληψης ενέργειας, η οποία είναι σημαντικά χαμηλότερη από τις συστάσεις που κυμαίνονται στο 60-70% των συνολικών ενεργειακών αναγκών (Papadopoulou et al. 2002). Όταν αναφερόμαστε σε gr/kg ΣΒ/day, η κατανάλωση αυτή είναι μόνο 3,6 gr/kg ΣΒ/day και δεν συμπίπτει εντός του συνιστώμενο ορίου των 7 έως 10 gr/kg ΣΒ/day (ADA). Επειδή οι υδατάνθρακες θεωρούνται το πρωταρχικό ενεργειακό υπόστρωμα που χρησιμοποιείται στην πετοσφαίριση, κρίνεται απαραίτητο οι αθλητές να καταναλώνουν ένα υψηλό ποσοστό υδατανθράκων. Δυστυχώς, ο πληθυσμός αυτής της μελέτης δεν κατόρθωσε να επιτύχει εκείνες τις διευκρινισμένες συστάσεις CHO, που θα ήταν ικανές να στηρίξουν την άσκηση, αλλά και να προωθήσουν τη μέγιστη επανασύνθεση αποθεμάτων γλυκογόνου τα οποία εξαντλούνται γρήγορα σε επαναλαμβανόμενες ασκήσεις υψηλής έντασης. Ιδιαίτερα σημαντικό στην επίτευξη της

υψηλής πρόσληψης υδατάνθρακα, είναι η γνώση των αθλητών όσο αφορά την σύσταση των διαφόρων τροφίμων σε υδατάνθρακες, έτσι ώστε να καταναλώνουν τρόφιμα τα οποία περιέχουν μεγάλες ποσότητες.

Οι συμμετέχοντες σε αυτήν τη μελέτη είχαν μέση πρωτεϊνική πρόσληψη ως ποσοστό θερμίδων 21% η οποία είναι υψηλότερη από το προτεινόμενο ποσό των 12-15% των συνολικών ενεργειακών προσλήψεων (ADA). Όταν αναφερόμαστε όμως σε gr/kg ΣΒ/day η μέση πρωτεϊνική πρόσληψη του πληθυσμού μας είναι 1,6 gr/kg μάζας σώματος ανά ημέρα, το οποίο εμπίπτει στο συνιστώμενο εύρος που καθορίζεται από 1,2-1,7 gr/kg μάζας σώματος ανά ημέρα (ADA). Παρατηρείται, λοιπόν, ότι οι αθλητές λαμβάνουν τη σύσταση που είναι απαραίτητη για να καλύψει τις ανάγκες υψηλής προπόνησης, αφού η πρόσληψη βρίσκεται κοντά στις ανώτατες συστάσεις.

Η μέση πρόσληψη λιπών παρέχει το 33% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας των αθλητών, ενώ η κατανάλωση λιπών πρέπει να συμβάλει 20-25% (ADA) στη συνολική λήψη ενέργειας. Οι αθλήτριες πετοσφαίρισης καταναλώνουν μεγαλύτερες ποσότητες λίπους εις βάρος των υδατανθράκων για να καλύψουν τις ενεργειακές του ανάγκες. Αναλυτικότερα, οι προσλήψεις σε λιπαρά οξέα έχουν ως εξής: η μέση πρόσληψη σε μονοακόρεστα λιπαρά οξέα ανέρχεται σε 29,8%, τιμή η οποία συμπίπτει την συνιστώμενη πρόσληψη (>10%). Ενώ, η μέση πρόσληψη σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα είναι 12,6% και σε κορεσμένα λιπαρά οξέα 19,9%, τιμές οι οποίες ξεπερνούν τις συνιστώμενες προσλήψεις που είναι 10% και <7%, αντίστοιχα. Από τα στοιχεία αυτά προκύπτει ότι, οι αθλήτριες που συμμετείχαν στην έρευνα μας, καταναλώνουν τρόφιμα τα οποία είναι πλούσια σε κορεσμένα και πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, ενώ ταυτόχρονα η διατροφή τους μπορεί να θεωρηθεί αξιόλογης περιεκτικότητας σε μονοακόρεστα λιπαρά οξέα. Παρόλα αυτά πρέπει να επισημανθεί η αυξημένη πρόσληψη σε κορεσμένα λιπαρά οξέα, τα οποία συνδέονται άμεσα με καρδιαγγειακά προβλήματα καθώς και υπερλιπιδαιμίες.

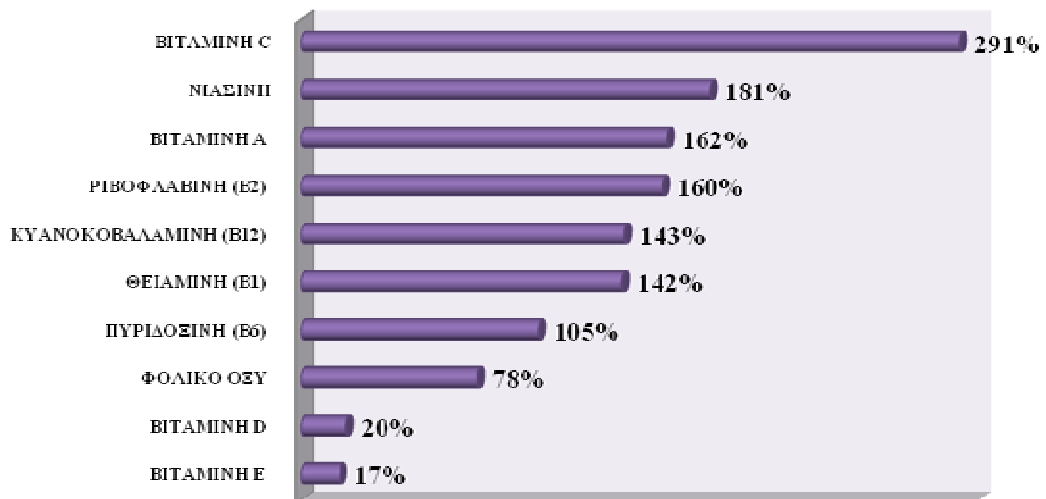
Εκτός από τα μακροθρεπτικά υπολογίστηκαν και οι μέσοι όροι πρόσληψης υγρών, βιταμινών και ανόργανων στοιχείων. Τα υγρά είχαν μέση κατανάλωση 1843 ml ανά ημέρα η ποσότητα αυτή είναι κοντά στη συνιστώμενη των 2000 ml/day (Williams, 2003). Τα 2000 ml/day, όμως είναι η ποσότητα που επαρκή για να καλύψει τις βασικές ανάγκες (καθιστική ζωή) ενός ατόμου σε υγρά. Όπως προαναφέρθηκε, οι ανάγκες των

αθλητών σε υγρά ποικίλουν ανάλογα με τις απώλειες τους σε ιδρώτα και θα πρέπει να καταναλώνουν τουλάχιστον 450 έως 675 ml υγρών για κάθε  $\approx 0,5$  kg του βάρους τους που χάνεται κατά τη διάρκεια της άσκησης. Ένα έλλειμμα σωματικών υγρών της τάξης του 1-2% της σωματικής μάζας μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την αθλητική απόδοση και τη διανοητική λειτουργία. Η αποτυχία αποκατάστασης των υγρών απωλειών μέσω του ιδρώτα, μπορεί να οδηγήσει σε μια κατάσταση χρόνιας υπό-ενυδάτωσης.

Ο πληθυσμός μας έχει μια μέση πρόσληψη βιταμινών που ξεπερνά τις τιμές DRI/RDA όσον αφορά τις βιταμίνες A, C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, Νιασίνη, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>. Όσον αφορά τις βιταμίνες D και E παρατηρείται σοβαρή ανεπάρκεια κατανάλωσης, περίπου 80%, ενώ για το φολικό οξύ το ποσοστό ανεπάρκειας είναι περίπου 20%. Αυτό βέβαια δεν σημαίνει ότι οι αθλήτριες βρίσκονται σε σοβαρή κατάσταση ανεπάρκειας βιταμινών, ειδικά για τις βιταμίνες D και E, οι οποίες, έχουν την ικανότητα αποθήκευσης στον οργανισμό. Τα αποτελέσματα αυτά ίσως να οφείλονται στην διατροφή των συγκεκριμένων ημερών που έγινε η καταγραφή πρόσληψης.

<b>ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ</b>	<b>ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΜΕΛΕΤΗΣ (n=12)</b>
<b>ΘΕΙΑΜΙΝΗ (B<sub>1</sub>)</b>	1,6 mg/day
<b>ΡΙΒΟΦΛΑΒΙΝΗ (B<sub>2</sub>)</b>	1,8 mg/day
<b>ΠΥΡΙΔΟΞΙΝΗ (B<sub>6</sub>)</b>	1,5 mg/day
<b>ΚΥΑΝΟΚΟΒΑΛΑΜΙΝΗ (B<sub>12</sub>)</b>	3,4 mcg/day
<b>ΦΟΛΙΚΟ ΟΞΥ</b>	312 mcg/day
<b>ΝΙΑΣΙΝΗ</b>	14 mg/day
<b>ΒΙΤΑΜΙΝΗ C</b>	218,4 mg/day
<b>ΒΙΤΑΜΙΝΗ A</b>	1134 mcg/day
<b>ΒΙΤΑΜΙΝΗ D</b>	1 mcg/day
<b>ΒΙΤΑΜΙΝΗ E</b>	2,6 mg/day

### ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑΣ ΠΡΟΣΛΗΨΗΣ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ



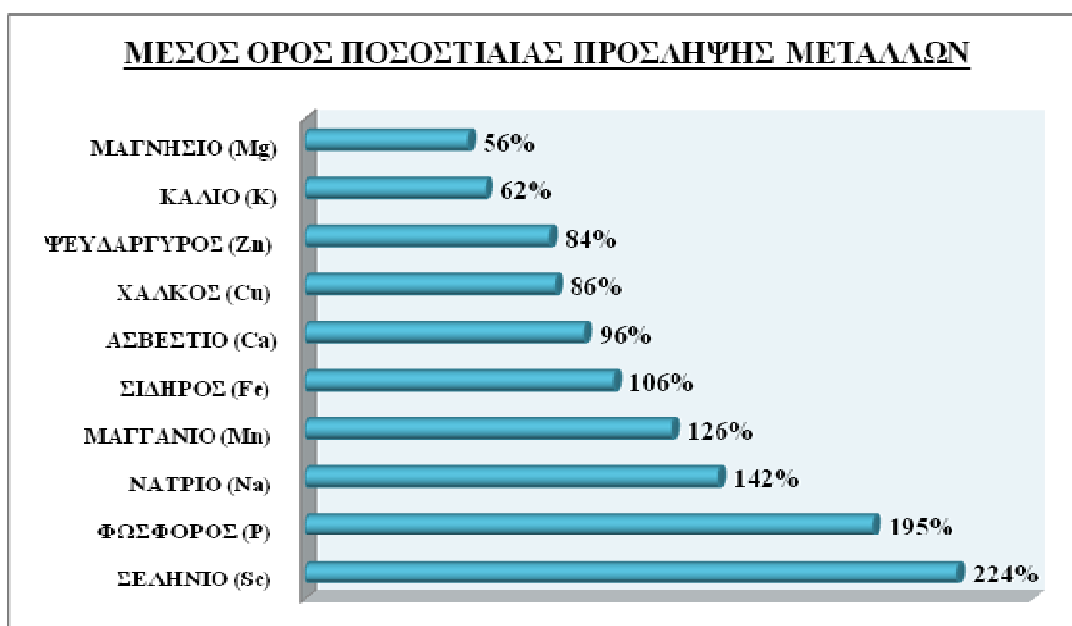
Εντούτοις, ανεπάρκεια της βιταμίνης Ε θα μπορούσε να οδηγήσει σε μειωμένη μεταφορά οξυγόνου λόγω της καταστροφής των ερυθρών αιμοσφαιρίων και σε ελαττωμένη οξειδωτική ικανότητα στο εσωτερικό του μυϊκού κυττάρου. Αυτές οι επιδράσεις μειώνουν την  $VO_{2max}$  και οδηγούν σε ελάττωση της ικανότητας αερόβιας αντοχής. Επίσης η βιταμίνη Ε ως αντιοξειδωτικό είναι απαραίτητη για την προστασία των κυτταρικών μεμβρανών από καταστροφή λόγω της υπεροξειδωσης των λιπών, καθώς και για την ομαλή λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος (Benardot, 2006).

Όσον αφορά την βιταμίνη D, ως γνωστό η υπεριώδης ακτινοβολία συμβάλει στη σύνθεση της. Η προπόνηση των αθλητών πετοσφαίρισης λαμβάνει μέρος σε κλειστούς χώρους με αποτέλεσμα την μειωμένη έκθεση τους στον ήλιο. Η μειωμένη σύνθεση βιταμίνης D επηρεάζει αρνητικά την ανάπτυξη και την πυκνότητα των οστών, με αποτέλεσμα να θέτει τους αθλητές σε μεγαλύτερο κίνδυνο τραυματισμών. Η χαμηλή σύνθεση της σε συνάρτηση με την ανεπαρκή πρόσληψη θα μπορούσε να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα στην σωματική κατάσταση των αθλητών και κατ' επέκταση στην απόδοση.

Για τα ανόργανα στοιχεία προέκυψε ότι η μέση πρόσληψη σε χαλκό, ασβέστιο, ψευδάργυρο εμφανίζεται να είναι ελαφρώς ανεπαρκή, σε αντίθεση με το μαγνήσιο και το κάλιο που έχουν μεγαλύτερη ανεπάρκεια περίπου 40% από τα συνιστώμενα επίπεδα ενώ

το νάτριο, το μαγγάνιο, το σελήνιο, ο σίδηρος και το φώσφορο ξεπερνούν τις συνιστώμενες τιμές πρόσληψης. Όπως και στην περίπτωση των βιταμινών, έτσι και στα ανόργανα στοιχεία μια ανεπάρκεια πρόσληψης μπορεί να οφείλεται στην διατροφή των συγκεκριμένων ημερών καταγραφής κατανάλωσης.

ΜΕΤΑΛΛΑ	ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΜΕΛΕΤΗΣ (n=12)
ΝΑΤΡΙΟ (Na)	2,1 gr/day
ΚΑΛΙΟ (K)	2,9 gr/day
ΑΣΒΕΣΤΙΟ (Ca)	960 mg/day
ΜΑΓΝΗΣΙΟ (Mg)	179,8 mg/day
ΦΩΣΦΟΡΟΣ (P)	1365 mg/day
ΣΙΔΗΡΟΣ (Fe)	19,1 mg/day
ΨΕΥΔΑΡΓΥΡΟΣ (Zn)	6,3 mg/day
ΣΕΛΗΝΙΟ (Se)	123,2 mcg/day
ΧΑΛΚΟΣ (Cu)	774 mcg/day
ΜΑΓΓΑΝΙΟ (Mn)	2,3 mg/day





Εντούτοις, η πρόσληψη ασβεστίου κάτω από τα φυσιολογικά όρια θα μπορούσε να δημιουργήσει αρκετά προβλήματα, που θα οδηγούσαν στη μείωση της απόδοσης σε αθλήτριες υψηλού επιπέδου. Προβλήματα στην οστική μάζα, όπως η μειωμένη οστική πυκνότητα, θα μπορούσε να είναι καταστρεπτική για τους αθλητές, κάνοντας τους πιο επιρρεπείς σε κατάγματα και σπασίματα των οστών, ενώ σε μετέπειτα στάδιο, ιδιαίτερα στις γυναίκες θα μπορούσε να συνδεθεί με την εμφάνιση οστεοπόρωσης (Maughan, 2002). Σε συνάρτηση με την ανεπάρκεια βιταμίνης D ο κίνδυνος πρόκλησης οστεοπόρωσης είναι μεγαλύτερος (McArdle, 2005). Η ανεπάρκεια ασβεστίου επηρεάζει επίσης τη μυϊκή λειτουργία (Maughan, 2002).

Μια ανεπάρκεια πρόσληψης καλίου θα μπορούσε να αποβεί αρνητική στην αθλητική απόδοση, αφού αποτελεί έναν σημαντικό ηλεκτρολύτη. Μέσω του ιδρώτα χάνονται ποσότητες οι οποίες πρέπει να αντικατασταθούν για να διατηρηθεί η ισορροπία υγρών του σώματος. Συνέπειες της έλλειψης καλίου είναι επίσης η πρόκληση αρρυθμίας, πνευματικής σύγχυσης, μυϊκές κράμπες και απώλεια της όρεξης (McArdle, 2005).

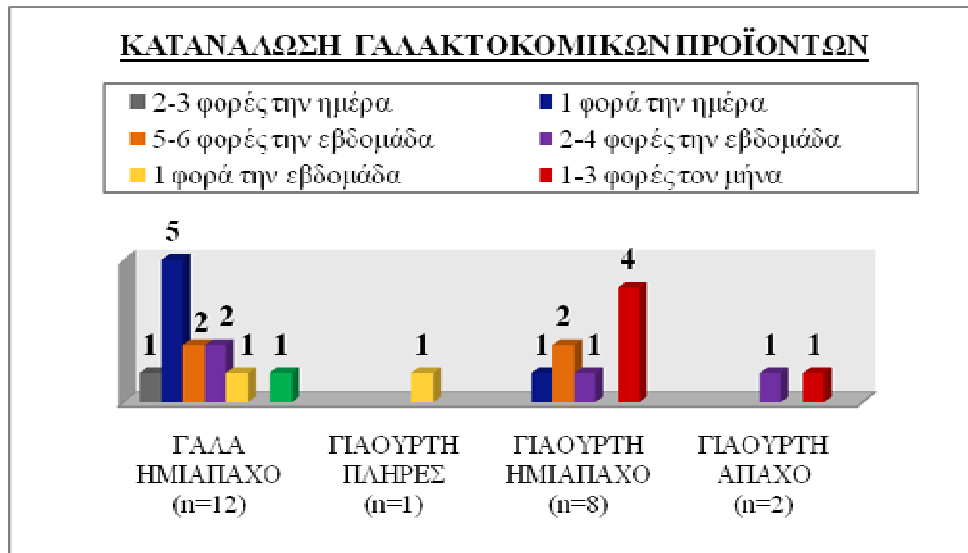
Η έλλειψη μαγνησίου θα μπορούσε να επιδράσει αρνητικά στη φυσιολογική λειτουργία του μυ προκαλώντας μυϊκή αδυναμία, κράμπες και σπασμούς (Williams, 2003). Επίσης επειδή το μαγνήσιο παίζει σημαντικό ρόλο στο μεταβολισμό της γλυκόζης, συμβάλλοντας στον σχηματισμό του μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου αλλά και στο νευρομυϊκό σύστημα, η επαρκής πρόσληψη του είναι απαραίτητη για τους αθλητές.

Όσον αφορά το ψευδάργυρο οι περισσότερες έρευνες δείχνουν ότι οι αθλήτριες είναι πιο πιθανόν να έχουν ανεπαρκή πρόσληψη από τους άνδρες αθλητές λόγω του ότι συχνά δεν καταναλώνουν τις απαραίτητες θερμίδες (William, 2003). Η ανεπάρκεια ψευδαργύρου προκαλεί πολλά προβλήματα, όπως αργή επούλωση πληγών και αποτυχία του ανοσοποιητικού συστήματος (Benardot, 2006). Επίσης η έλλειψη σε χαλκό σχετίζεται με την αποτυχία της χρήσης του σιδήρου για τον σχηματισμό της αιμοσφαιρίνης και της μυογλοβίνης (Benardot, 2006), πράγμα που θα επηρέαζε αρνητικά την απόδοση.

Θεωρούμε απαραίτητο να κάνουμε ειδική αναφορά στο μέσο όρο πρόσληψης σιδήρου, που βρίσκεται σε οριακά επίπεδα επάρκειας, ενώ μεμονωμένα κάποιες αθλήτριες (n=5) δεν καλύπτουν τις ανάγκες τους σε σίδηρο. Η παρακολούθηση των αθλητριών που εμφανίζουν κάποια έλλειψη σε σίδηρο, θα πρέπει να γίνεται σε εξατομικευμένη βάση από ειδικό αθλητικό ιατρό και διαιτολόγο. Ο σίδηρος είναι ένα από τα λίγα θρεπτικά συστατικά που συχνά βρίσκονται να είναι ελαφρώς ανεπαρκή στη διαίτα, ιδιαίτερα στις γυναίκες, οι οποίες διατρέχουν κίνδυνο αναιμίας από ανεπάρκεια σιδήρου. Μπορεί επίσης να οδηγήσει σε εξασθετισμένη απόδοση, κόπωση, ανώμαλη ρύθμιση της θερμοκρασίας, και μειωμένη αντίσταση στη μόλυνση.

Τέλος, σε γενικές γραμμές θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα άτομα στην τρέχουσα μελέτη στερούνταν κατάλληλη διατροφή από άποψη ποσότητας και ποιότητας. Είναι αναγκαία η επέμβαση κάποιου ειδικού διαιτολόγου-διατροφολόγου για την εξασφάλιση μιας ισορροπημένης διατροφής στις αθλήτριες. Η καλή διατροφή βοηθά στη βελτιστοποίηση της παραγωγής ενέργειας, ελέγχου και απόδοσης για το άθλημα (Kirkendall, 1993). Επίσης μια ακατάλληλη διατροφή μπορεί να οδηγήσει σε τραυματισμούς (Eichner, 1995). Η φτωχή διατροφή μπορεί να συμβάλει στην αναιμία, την οστεοπόρωση, και την κόπωση. Οι γυναίκες διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο διαταραγμένης διατροφής από ότι οι άνδρες αθλητές πετοσφαίρισης, γιατί θέλουν να διατηρούν χαμηλότερα επίπεδα βάρους.

### 11.3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟΥ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ (FFQ)



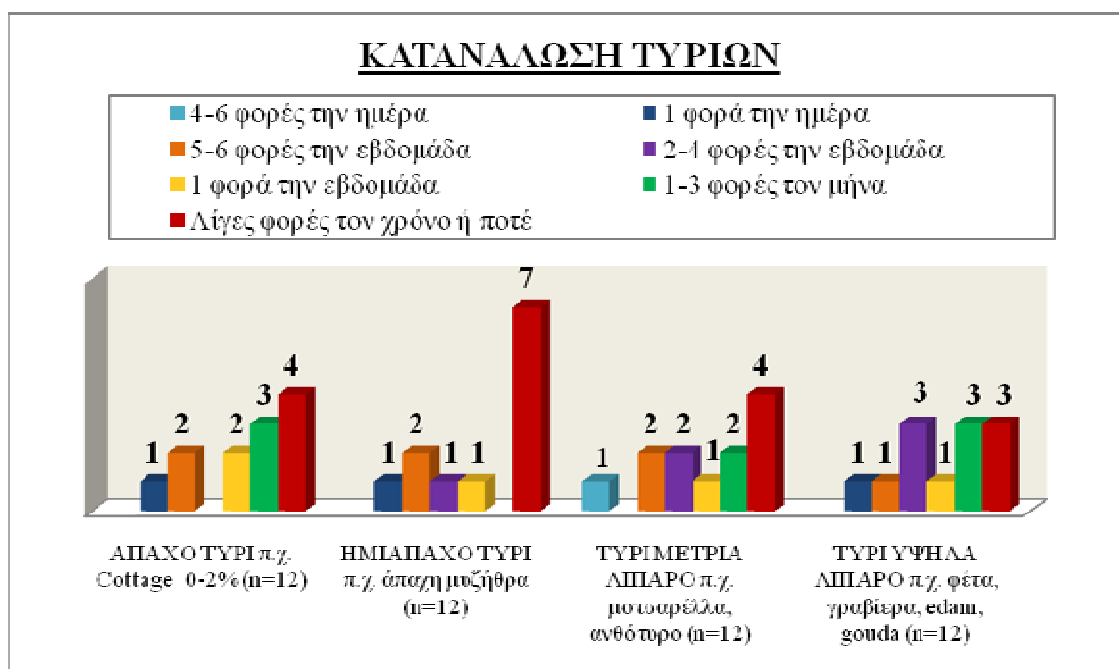
#### **Κατά μέσον όρο ημερήσια κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων**

<u>Είδος Τροφίμου</u>	<u>Μέσος Όρος</u>	<u>Ποσότητα</u>
Γάλα	0,84	200,80 ml
Γιαούρτι άπαχο	0,16	39,95 gr
Γιαούρτι ημιάπαχο	0,36	69,7 gr
Γιαούρτι πλήρες	0,07	23,8 gr

Όσον αφορά την κατανάλωση γαλακτοκομικών προϊόντων παρατηρείται ότι όλα τα άτομα καταναλώνουν ημιάπαχο γάλα, όμως μόνο τα 6 άτομα συνηθίζουν να πίνουν γάλα επί καθημερινής βάσης. Ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης γάλακτος ανέρχεται σε 200,80 ml, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 0,84 (84%) του ισοδυνάμου (240 ml).

Στην περίπτωση κατανάλωσης γιαουρτιού, από τα 12 άτομα, μόνο το 1 άτομο αποφεύγει πλήρως την κατανάλωση γιαουρτιού. Το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού συνηθίζει να καταναλώνει ημιάπαχο γιαούρτι, σχεδόν κάθε εβδομάδα. Ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης ημιάπαχου γιαουρτιού είναι 69,7gr, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 0,36 (36%) του ισοδυνάμου (170gr).

## ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΤΥΡΙΩΝ



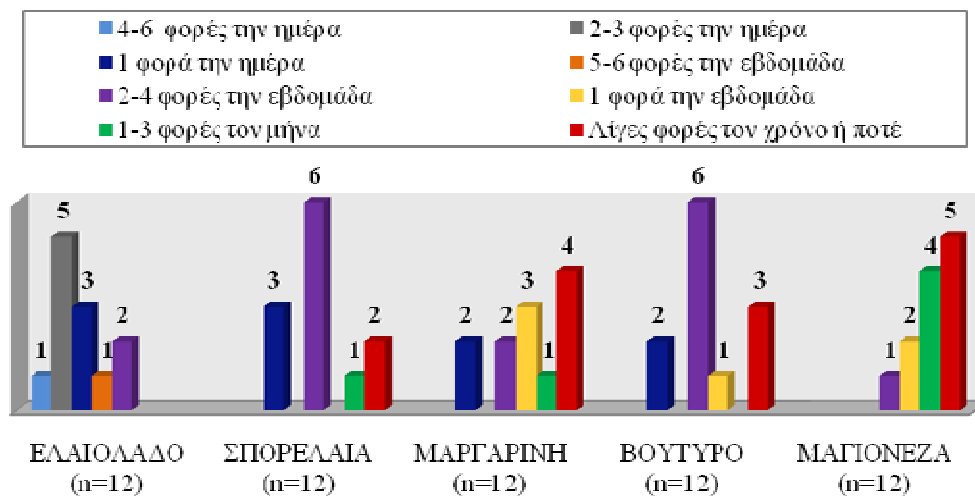
### **Κατά μέσον όρο ημερήσια κατανάλωση τυριών**

<u>Είδος Τροφίμου</u>	<u>Μέσος Όρος</u>	<u>Ποσότητα</u>
Τυριά άπαχα	0,26	7,73 gr
Τυριά ημιάπαχα	0,26	7,85 gr
Τυριά μέτρια λιπαρά	0,64	19,20 gr
Τυριά υψηλά λιπαρά	0,28	7,73 gr

Όπως φαίνεται στην παραπάνω γραφική παράσταση, όλα τα άτομα συνηθίζουν να καταναλώνουν τυριά, σε ποικίλες συχνότητες.

Την πρώτη θέση κατέχει η κατανάλωση μέτρια λιπαρών τυριών, με μέσο όρο ημερήσιας κατανάλωσης τα 19,20 gr, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 0,64 (64%) του ισοδυνάμου (30 gr). Ενώ τη μικρότερη μέση ημερήσια κατανάλωση κατέχουν τα άπαχα τυριά με μέσο όρο τα 7,73 gr, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί σε 0,26 (26%) του ισοδυνάμου (30 gr).

### ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΛΙΠΩΝ-ΕΛΑΙΩΝ (I)



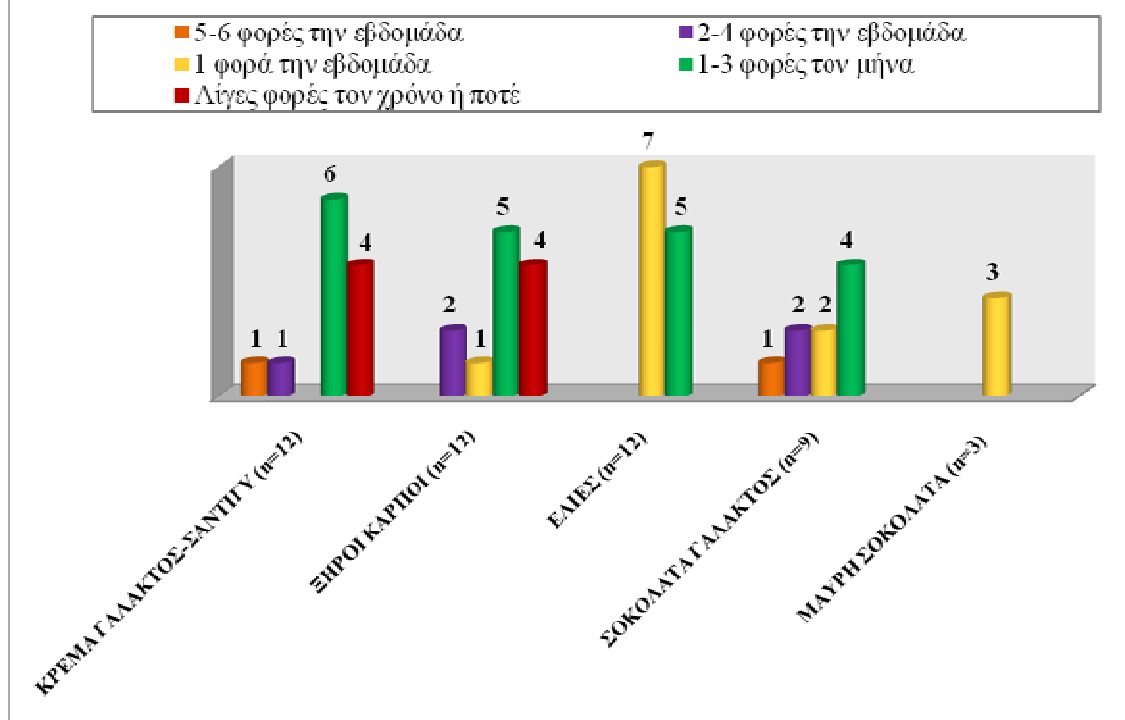
### Κατά μέσον όρο ημερήσια κατανάλωση λιπών και ελαίων

<u>Είδος Τροφίμου</u>	<u>Μέσος Όρος</u>	<u>Ποσότητα</u>
Ελαιόλαδο	1,84	7,37 gr
Σπορέλαια	0,46	1,82 gr
Μαργαρίνη	0,27	1,23 gr
Βούτυρο	0,38	1,89 gr
Μαγιονέζα	0,08	1,2 gr

Σύμφωνα με την παραπάνω γραφική παράσταση παρατηρείται υψηλότερη συχνότητα κατανάλωσης ελαιολάδου σε σχέση με τα σπορέλαια. Εννέα από τα άτομα καταναλώνουν ελαιόλαδο σε καθημερινή βάση. Ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης του, είναι τα 7,37 gr, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 1,84 (184%) του ισοδυνάμου (4gr),σε αντίθεση με τα σπορέλαια όπου ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης τους ανέρχεται μόλις στα 1,82 gr, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 0,46 (46%) του ισοδυνάμου (4gr).

Η μαργαρίνη, το βούτυρο καθώς και η μαγιονέζα καταναλώνονται σε σχετικά πολύ μικρή συχνότητα από τα άτομα. Η μέση ημερήσια κατανάλωση τους κυμαίνεται από 1,2-1,89 gr.

### ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΛΙΠΩΝ-ΕΛΑΙΩΝ (II)



#### Κατά μέσον όρο ημερήσια κατανάλωση λιπών και ελαίων

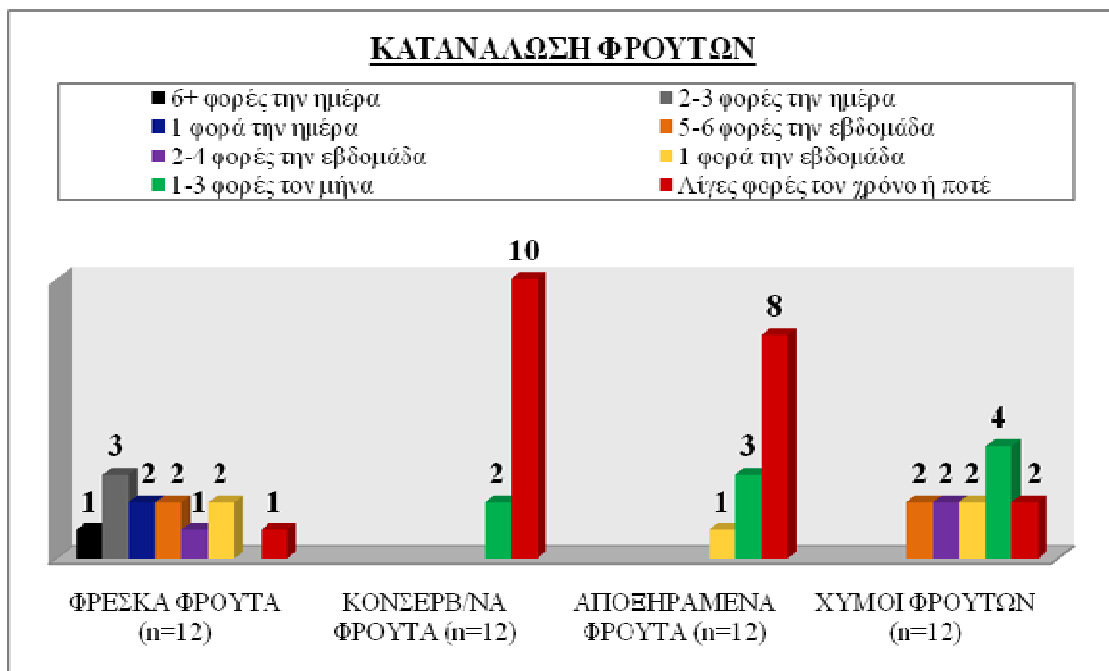
<u>Είδος Τροφίμου</u>	<u>Μέσος Όρος</u>	<u>Ποσότητα</u>
Κρέμα γάλακτος ή Σαντιγύ	0,14	1,22 gr
Ξηροί καρποί	0,11	7,53 gr
Ελιές	0,11	2,00 gr
Σοκολάτα γάλακτος	0,24	7,68 gr
Σοκολάτα μαύρη	0,14	4,48 gr

Στα λίπη επίσης συμπεριλαμβάνονται η κρέμα γάλακτος - σαντιγί, οι ξηροί καρποί, οι ελιές καθώς και οι σοκολάτες.

Όσον αφορά την συχνότητα κατανάλωσης κρέμας γάλακτος - σαντιγής και ξηρών καρπών φαίνεται να είναι μερικές φορές τον μήνα έως λίγες φορές τον χρόνο. Η κατανάλωση της κρέμας γάλακτος – σαντιγύς σε τόσο αραιή βάση αποτελεί καλή συνήθεια διατροφής αφού τα συγκεκριμένα λίπη είναι πλούσια σε κορεσμένα. Σε αντίθεση, η αραιή κατανάλωση ξηρών καρπών δεν είναι τόσο καλή συνήθεια αφού η συγκεκριμένη τροφή αποτελεί πλούσια πηγή πολυακόρεστων λιπαρών οξέων. Ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης τους κυμαίνεται από 11-14% του αντίστοιχου ισοδυνάμου.

Συχνή κατανάλωση, μια φορά την εβδομάδα, παρουσιάζουν οι ελιές από το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού (n=7), σημαντικός είναι επίσης και ο αριθμός των ατόμων (n=5) που καταναλώνουν ελιές κάποιες φορές τον μήνα. Η συνήθεια αυτή δικαιολογείται από το γεγονός ότι ο πληθυσμός μας προέρχεται από χώρες της Μεσογείου.

Η συχνότητα κατανάλωσης των σοκολάτων είναι κυρίως σε εβδομαδιαία βάση. Όλες οι αθλήτριες αναφέρουν κατανάλωση σοκολάτων, με ιδιαίτερη προτίμηση στην σοκολάτα γάλακτος. Ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης σοκολάτας γάλακτος, είναι τα 7,68 gr, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 0,24 (24%) της προτεινόμενης ποσότητας (32gr), σε αντίθεση με το μέσο όρο ημερήσιας κατανάλωσης μαύρης σοκολάτας ο οποίος ανέρχεται στα 4,48 gr, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 0,14 (14%) της προτεινόμενης ποσότητας (32gr).

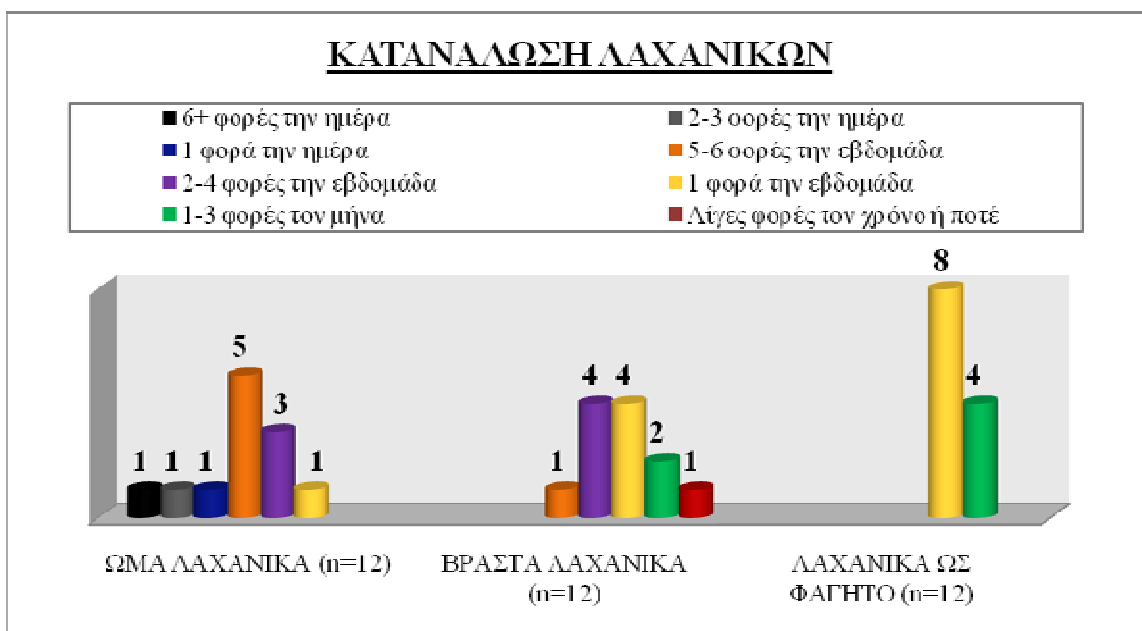


<b>Κατά μέσον όρο ημερήσια κατανάλωση φρούτων</b>		
<u>Είδος Τροφίμου</u>	<u>Μέσος Όρος</u>	<u>Ποσότητα</u>
Φρέσκα φρούτα	1,48	195,4 gr
Κονσερβοποιημένα φρούτα	0,01	1,46 ml
Αποξηραμένα φρούτα	0,03	0,66 gr
Χυμοί φρούτων	0,25	59,2 ml

Η κατανάλωση φρέσκων φρούτων είναι συχνή σχεδόν από όλα τα άτομα. Έξι άτομα συνηθίζουν να καταναλώνουν σε καθημερινή βάση και 5 άτομα σε εβδομαδιαία. Μόνο ένα άτομο ανέφερε κατανάλωση λίγες φορές τον χρόνο ή ποτέ. Ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης φρέσκων φρούτων, είναι τα 195,4 gr, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 1,48 (148%) της προτεινόμενης μερίδας (131,88 gr)

Η συχνότητα κατανάλωσης κονσερβοποιημένων και αποξηραμένων φρούτων, εμφανίζεται να είναι ελάχιστη.

Όσον αφορά την κατανάλωση χυμών, 6 από τα 12 άτομα καταναλώνουν χυμούς φρούτων σε εβδομαδιαία βάση. Ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης χυμών, είναι τα 59,2 ml, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 0,25 (25%) της προτεινόμενης μερίδας (240 ml).

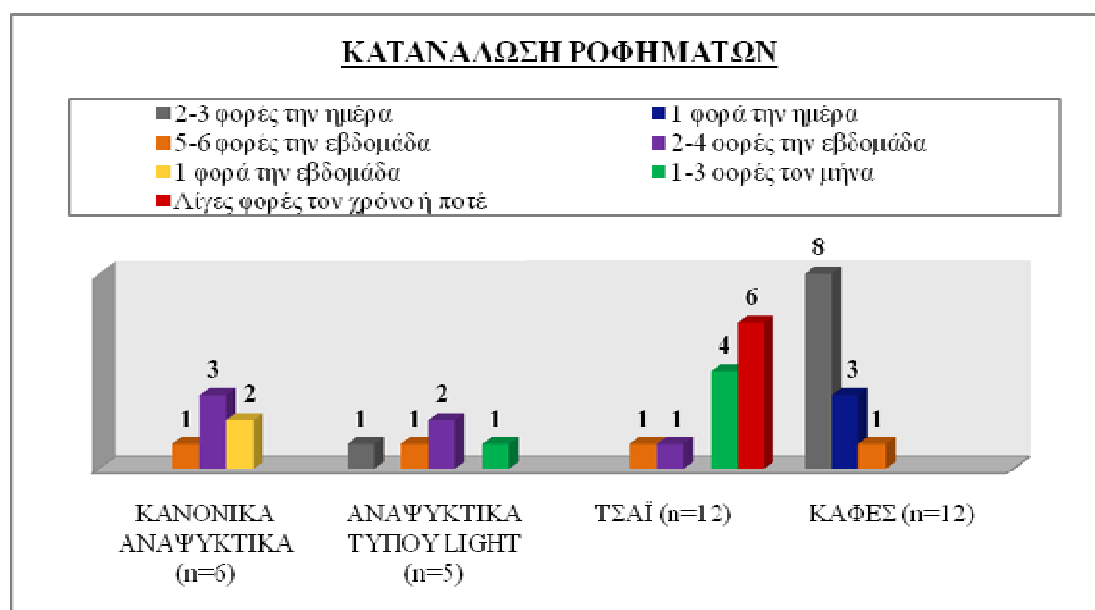




<b>Κατά μέσον όρο ημερήσια κατανάλωση λαχανικών</b>		
<b>Είδος Τροφίμου</b>	<b>Μέσος Όρος</b>	<b>Ποσότητα</b>
Ωμά λαχανικά	1,24	143,64 gr
Βραστά λαχανικά	0,26	19,85 gr
Λαχανικά σαν φαγητό	0,12	14,03 gr

Όπως βλέπουμε στην παραπάνω γραφική παράσταση όλα τα άτομα καταναλώνουν ωμά λαχανικά σε διάφορες συχνότητες. Οι περισσότερες αθλήτριες (n=8) φαίνεται να καταναλώνουν ωμά λαχανικά σχεδόν καθημερινά. Ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης ωμών λαχανικών, είναι τα 143,64 gr, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 1,24 (124%) της προτεινόμενης μερίδας (116,15 gr)

Η κατανάλωση βραστών λαχανικών και λαχανικών ως φαγητό φαίνεται να είναι σχεδόν εβδομαδιαία. Ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης τους είναι 19,85 gr και 14,03 gr, αντίστοιχα.



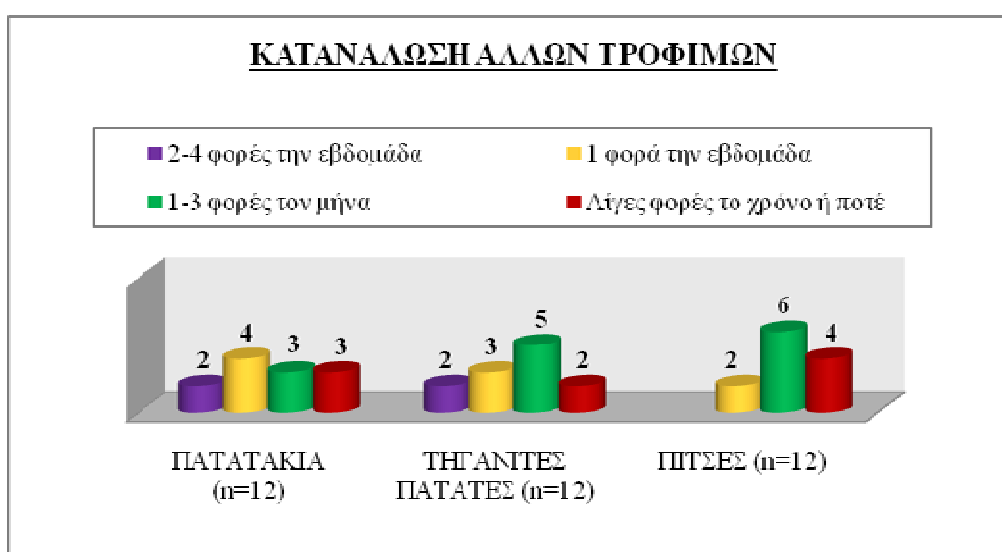
### Κατά μέσον όρο ημερήσια κατανάλωση ροφημάτων

<u>Είδος Τροφίμου</u>	<u>Μέσος Όρος</u>	<u>Ποσότητα</u>
Καφές	1,98	476 ml
Τσάι	0,12	29,6 ml
Αναψυκτικά κανονικά	0,33	78,17 ml
Αναψυκτικά Light	0,66	200,16 ml

Στην περίπτωση κατανάλωσης αναψυκτικών, από τα 12 άτομα, μόνο το 1 άτομο αποφεύγει πλήρως την κατανάλωση αναψυκτικών. Ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης αναψυκτικών light είναι 200,16 ml, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 0,66 (66%) της προτεινόμενης ποσότητας (240 ml), ενώ στην περίπτωση των κανονικών αναψυκτικών, ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης είναι 78,17 ml, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί μόλις στο 0,33 (33%) της προτεινόμενης ποσότητας (240 ml).

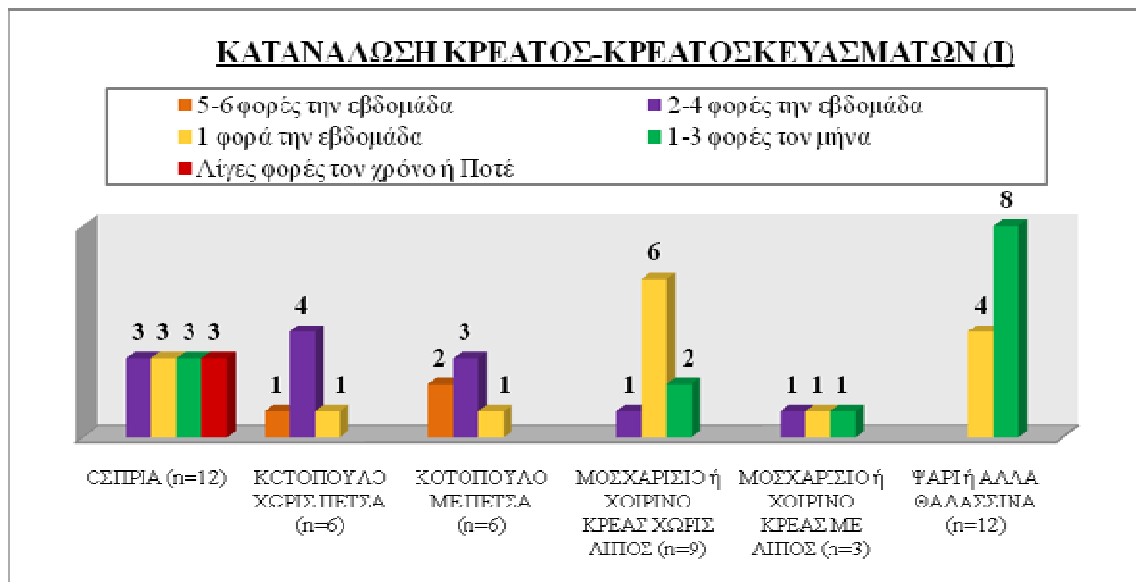
Ο καφές καταναλώνεται σε καθημερινή βάση από τους αθλητές, γιατί αποτελεί το πιο γνωστό διεγερτικό του κεντρικού νευρικού συστήματος, το οποίο ενισχύει τις ψυχολογικές και κινητικές διεργασίες. Ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης καφέ είναι 476 ml, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 1,98 (198%) της αναφερόμενης ποσότητας (240 ml).

Αντίθετα, η κατανάλωση τσαγιού παρουσιάζεται να είναι εβδομαδιαία, σε πολύ μικρή συχνότητα. Ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης τσαγιού είναι 29,6 ml, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 0,12 (12%) της προτεινόμενης ποσότητας (240 ml).



<b>Κατά μέσον όρο ημερήσια κατανάλωση άλλων τροφίμων</b>		
<b>Είδος Τροφίμου</b>	<b>Μέσος Όρος</b>	<b>Ποσότητα</b>
Πατατάκια	0,13	6,1 gr
Πατάτες τηγανιτές	0,13	13,74 gr
Πίτσα	0,06	8,19 gr

Στην περίπτωση ιδιαίτερα λιπαρών τροφίμων όπως πίτσα, πατάτες τηγανιτές και πατατάκια, παρουσιάζεται μια μέση συχνότητα κατανάλωσης σε εβδομαδιαία βάση. Παρ' όλα αυτά ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης τους είναι 8,19 gr, 13,74 gr και 6,1 gr αντίστοιχα, ποσότητες οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 6%-13%, των ανάλογων προτεινόμενων μερίδων.



<b>Κατά μέσον όρο ημερήσια κατανάλωση κρέατος και κρεατοσκευασμάτων (I)</b>		
<b>Είδος Τροφίμου</b>	<b>Μέσος Όρος</b>	<b>Ποσότητα</b>
Όσπρια	0,15	13,73 gr
Κοτόπουλο χωρίς πέτσα	0,42	38,10 gr
Κοτόπουλο με πέτσα	0,49	44,10 gr
Μοσχαρίσιο ή Χοιρινό κρέας χωρίς λίπος	0,22	13,80 gr
Μοσχαρίσιο ή Χοιρινό κρέας με λίπος	0,20	18,30 gr
Ψάρι ή άλλα θαλασσινά	0,09	8,40 gr

Στην κατηγορία του κρέατος συμπεριλαμβάνονται και τα όσπρια. Όπως παρατηρείται στην παραπάνω γραφική παράσταση η κατανάλωση τους είναι σε εβδομαδιαία βάση. Η μέση ημερήσια πρόσληψη τους αντιστοιχεί σε 13,73 gr, ποσότητα η οποία αντιπροσωπεύει το 15% της ποσότητας του ισοδυνάμου (90gr).

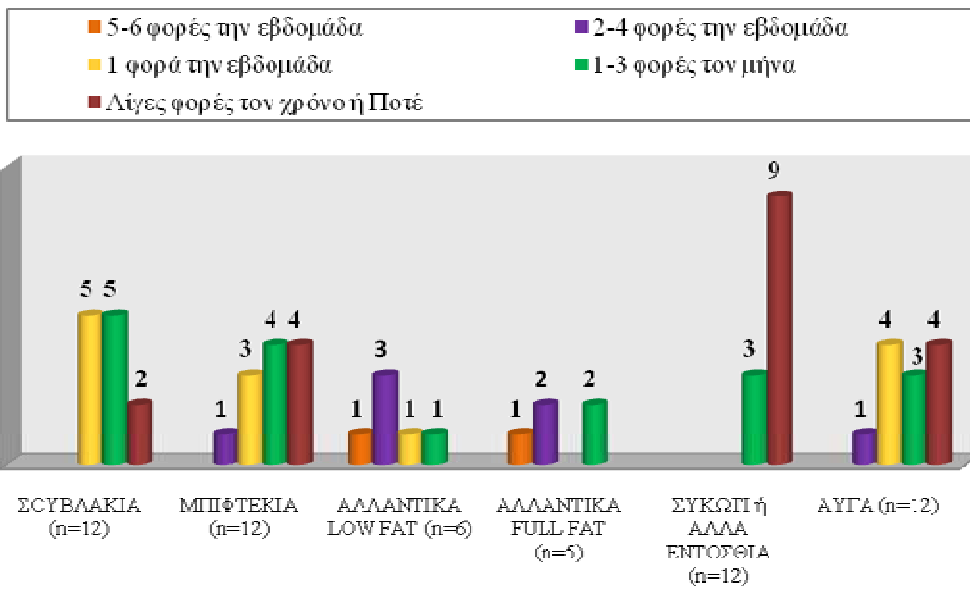
Σ' αυτή την κατηγορία συγκαταλέγονται επίσης το ψάρι και τα διάφορα θαλασσινά. Η συχνότητα κατανάλωσης τους φαίνεται να είναι σχεδόν εβδομαδιαία, με τη μέση ημερήσια πρόσληψη να είναι 8,40 gr, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 0,09 (9%) της ποσότητας του ισοδυνάμου (90gr).

Παρατηρώντας τη συχνότητα κατανάλωσης των διαφόρων ειδών κρέατος, φαίνεται ότι τα άτομα προτιμούν να καταναλώνουν πιο συχνά κοτόπουλο, απ' ότι μοσχαρίσιο και χοιρινό κρέας. Αυτό τεκμηριώνεται και από το μέσο όρο ημερήσιας κατανάλωσης τόσο για κοτόπουλο με πέτσα, όσο και χωρίς.

Σημαντική παρατήρηση γίνεται στο σημείο αυτό, για τη συνήθεια κατανάλωσης του κοτόπουλου με πέτσα σε μεγαλύτερο βαθμό, σε σύγκριση με την κατανάλωση μοσχαρίσιου ή χοιρινού κρέατος με λίπος.

Ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης κοτόπουλου με πέτσα είναι 44,10 gr, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 0,49 (49%) και του κοτόπουλου χωρίς πέτσα είναι 38,10 gr ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 0,42 (42%) της προτεινόμενης ποσότητας (90gr). Ενώ στην περίπτωση του μοσχαρίσιου ή χοιρινού κρέατος, ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης είναι 18,30 gr για το κρέας με λίπος και 13,80 gr για κρέας χωρίς λίπος. Οι ποσότητες αυτές αντιστοιχούν στο 0,20 (20%) και 0,22 (22%), αντίστοιχα, της προτεινόμενης ποσότητας (90gr) .

## ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΡΕΑΤΟΣ-ΚΡΕΑΤΟΣΚΕΥΑΣΜΑΤΩΝ (II)



### Κατά μέσον όρο ημερήσια κατανάλωση κρέατος και κρεατοσκευασμάτων (II)

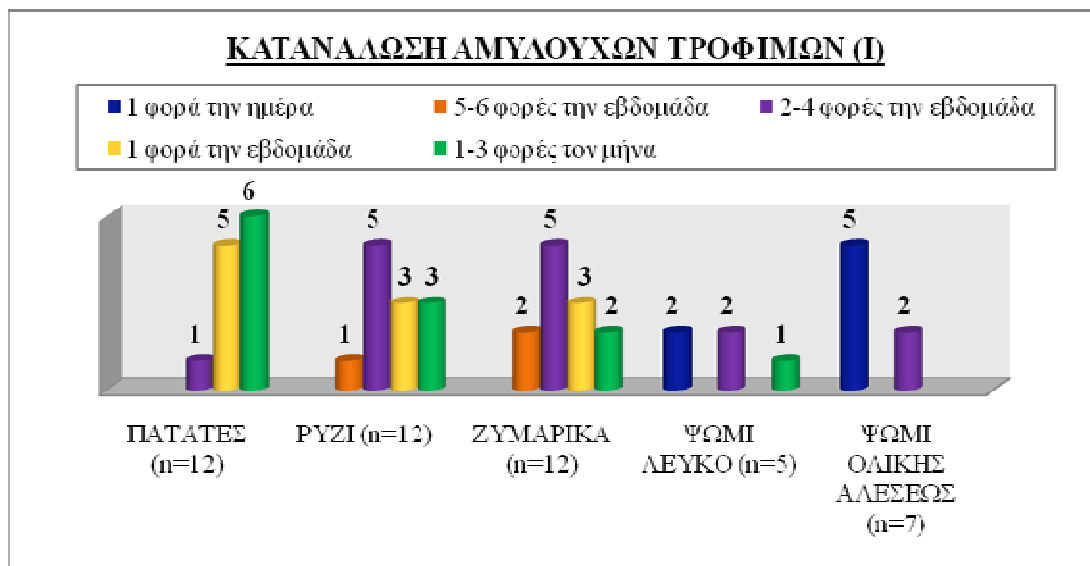
Είδος Τροφίμου	Μέσος Όρος	Ποσότητα
Σουβλάκια	0,09	3,94 gr
Μπιφτέκια	0,09	5,50 gr
Αλλαντικά χαμηλά σε λιπαρά	0,32	11,05 gr
Αλλαντικά πλούσια σε λιπαρά	0,34	10,44 gr
Συκώτι ή άλλα εντόσθια	0,02	1,58 gr
Αυγά	0,1	4,88 gr

Στην παραπάνω γραφική παράσταση παρατηρούμαι την συχνότητα κατανάλωσης διαφόρων κρεατοσκευασμάτων όπως είναι τα σουβλάκια, τα μπιφτέκια, τα αλλαντικά καθώς επίσης και άλλων τροφίμων τα οποία συγκαταλέγονται στην κατηγορία του κρέατος όπως είναι τα αυγά, το συκώτι ή άλλα εντόσθια.

Το συκώτι ή άλλα εντόσθια φαίνεται να καταναλώνονται σε πολύ μικρή συχνότητα, μερικές φορές το μήνα ή και λιγότερο. Η κατανάλωση αυγών παρουσιάζεται να είναι σχεδόν εβδομαδιαία (n=8), ενώ 4 άτομα από το σύνολο δεν καταναλώνουν σχεδόν ποτέ το τρόφιμο αυτό.

Τα άτομα αναφέρουν ότι καταναλώνουν σχεδόν εβδομαδιαία σουβλάκια και μπιφτέκια. Ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης τους είναι 3,94 gr και 5,50 gr, αντίστοιχα, ποσότητες οι οποίες συμπίπτουν στο 0,09 (9%) των προτεινόμενων μερίδων, 45 gr σουβλάκι και 60 gr μπιφτέκι.

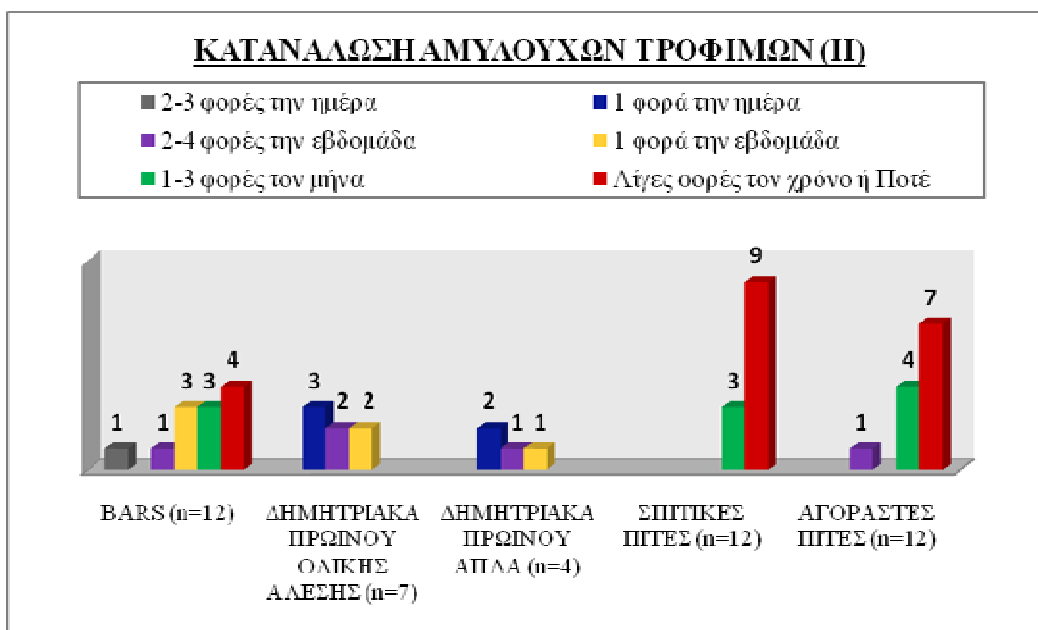
Στην περίπτωση κατανάλωσης αλλαντικών, από τα 12 άτομα, μόνο το 1 άτομο αποφεύγει πλήρως την κατανάλωση τους. Η συχνότητα κατανάλωσης αλλαντικών τόσο με χαμηλά λιπαρά, όσο και με υψηλά λιπαρά αναφέρετε σε κάποιες φορές την εβδομάδα (n=7, μέσος όρος συχνότητας κατανάλωσης, 4 φορές την εβδομάδα). Ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης αλλαντικών με χαμηλά λιπαρά είναι 11,05 gr, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 0,32 (32%) του ισοδυνάμου (30gr), ενώ στην περίπτωση των υψηλά λιπαρών αλλαντικών, ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης είναι 10,44 gr, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 0,34 (34%) του ισοδυνάμου (30gr).



<b>Κατά μέσον όρο ημερήσια κατανάλωση αμυλούχων τροφίμων (I)</b>		
<u>Είδος Τροφίμου</u>	<u>Μέσος Όρος</u>	<u>Ποσότητα</u>
Πατάτες ή πουρές πατάτας	0,13	11,40 gr
Ρύζι λευκό	0,29	25,98 gr
Ζυμαρικά	0,35	20,80 gr
Ψωμί λευκό	0,57	14,35 gr
Ψωμί ολικής αλέσεως	0,83	23,20 gr

Όπως παρατηρείται στην πιο πάνω γραφική παράσταση υπάρχει σαφέστατη προτίμηση στην κατανάλωση ψωμιού ολικής αλέσεως σε σχέση με το λευκό, με κύρια αναφερόμενη συχνότητα κατανάλωσης μια φορά την ημέρα. Ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης ψωμιού ολικής αλέσεως είναι 23,20 gr, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 0,83 (83%) του ισοδυνάμου (28gr), ενώ στην περίπτωση του λευκού ψωμιού, ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης είναι 14,35 gr, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 0,57 (57%) του ισοδυνάμου (25gr).

Όσον αφορά τα τρία κύρια συνοδευτικά αμυλούχα τρόφιμα, παρατηρείται μια αυξημένη εβδομαδιαία προτίμηση κατανάλωσης ρυζιού και ζυμαρικών σε σχέση με τις πατάτες ή πουρέ. Ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης τους είναι 25,98 gr, 20,80 gr και 11,40 gr αντίστοιχα, ποσότητες οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ 13%-35%, των ανάλογων προτεινόμενων μερίδων.



<b>Κατά μέσον όρο ημερήσια κατανάλωση αμυλούχων τροφίμων (II)</b>		
<b><u>Είδος Τροφίμου</u></b>	<b><u>Μέσος Όρος</u></b>	<b><u>Ποσότητα</u></b>
Bars δημητριακών	0,29	6,62 gr
Δημητριακά πρωινού ολικής αλέσεως	0,51	12,56 gr
Δημητριακά πρωινού απλά	0,51	13,69 gr
Πίτες «σπιτικές»	0,02	1,66 gr
Πίτες «αγοραστές»	0,06	5,38 gr

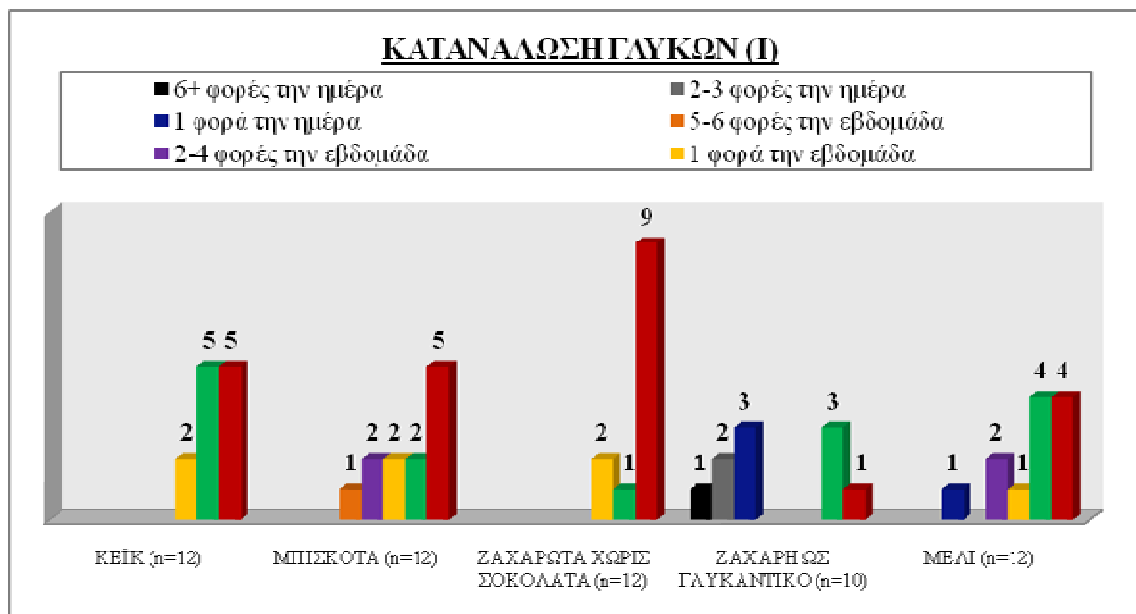
Στην περίπτωση κατανάλωσης δημητριακών πρωινού, από τα 12 άτομα, μόνο το ένα άτομο αποφεύγει την κατανάλωση τους. Από την γραφική παράσταση, παρατηρείται μια προτίμηση στα δημητριακά ολικής αλέσεως. Στη γενική κατανάλωση τα δημητριακά φαίνεται να καταναλώνονται εβδομαδιαία.

Όσον αφορά τα bars δημητριακών, αναφέρονται ποικίλες συχνότητες κατανάλωσης, οι οποίες κυμαίνονται κυρίως σε εβδομαδιαία βάση, ενώ 4 από τα άτομα αναφέρουν κατανάλωση «λίγες φορές το χρόνο ή ποτέ».

Όπως παρουσιάζεται πιο πάνω, η κατανάλωση τόσο «σπιτικών» όσο και «αγοραστών» πιτών εμφανίζεται να είναι κατά κύριο λόγο μερικές φορές τον μήνα έως λίγες φορές το χρόνο. Παρ' όλα αυτά οι αγοραστές πίτες παρουσιάζουν συχνότητα κατανάλωσης «2-4 φορές την εβδομάδα» από ένα άτομο.



### ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΓΛΥΚΩΝ (I)



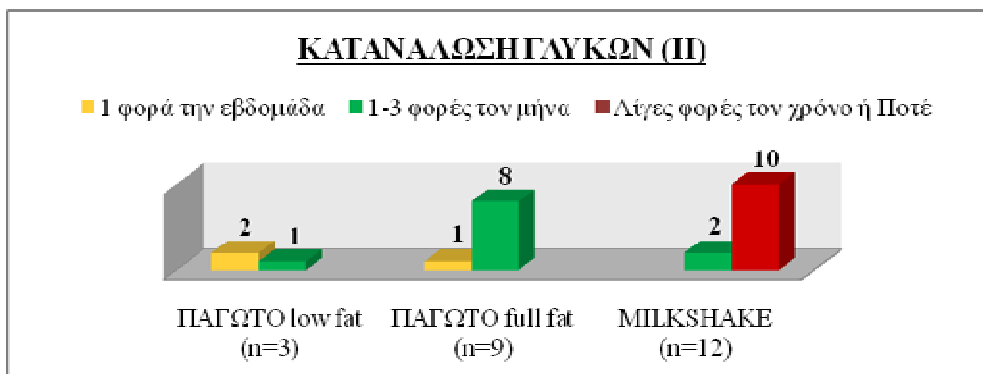
### Κατά μέσον όρο ημερήσια κατανάλωση γλυκών

Είδος Τροφίμου	Μέσος Όρος	Ποσότητα
Κέικ	0,05	3,68 gr
Μπισκότα	0,17	4,14 gr
Ζαχαρωτά χωρίς σοκολάτα	0,03	0,88 gr
Ζάχαρη, ως γλυκαντικό	1,17	8,21 gr
Μέλι	0,19	1,84 gr

Η συχνότητα κατανάλωσης των ζαχαρωτών χωρίς σοκολάτα, των κέικ, των μπισκότων και του μελιού τόσο σαν γλυκαντικό όσο και για άλλες χρήσεις κυμαίνεται σε χαμηλά επίπεδα. Η συχνότητα κατανάλωσης τους αναφέρεται κυρίως σε μερικές φορές το μήνα έως και ελάχιστες φορές το χρόνο. Υπάρχουν όμως και μερικές εξαιρέσεις στην κατανάλωση μπισκότων και μελιού που αναφέρουν κατανάλωση σε εβδομαδιαία βάση.

Ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης του μελιού ανέρχεται στα 1,84 gr, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 0,19 (19%) του ισοδυνάμου (10gr).

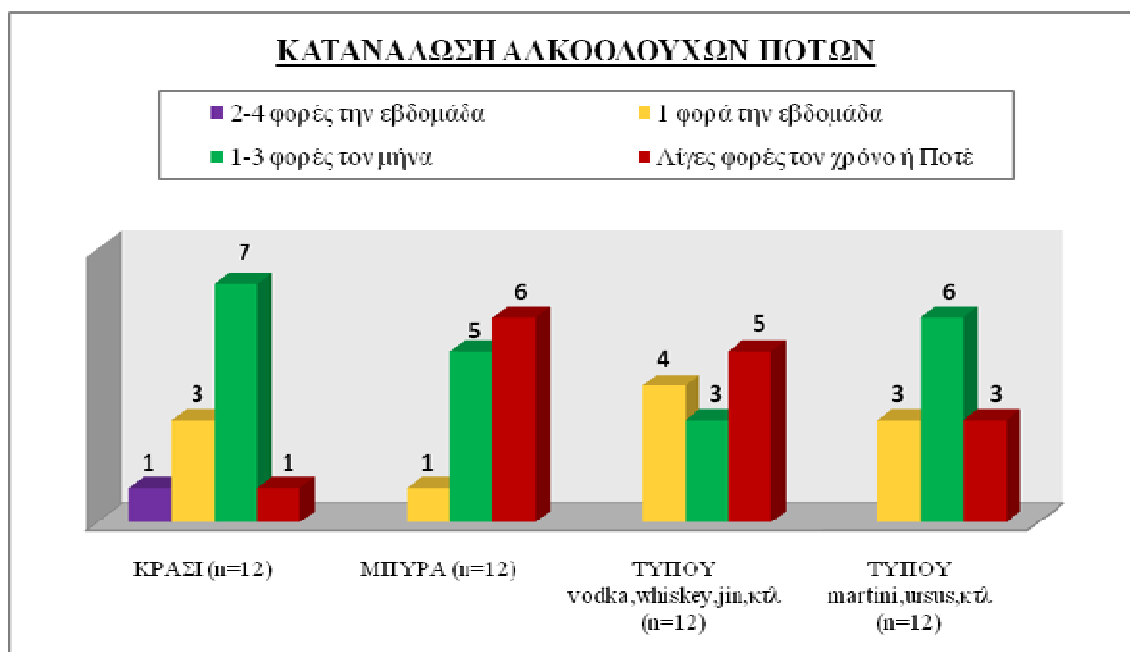
Στην περίπτωση κατανάλωσης ζάχαρης ως γλυκαντικό, από τα 12 άτομα, τα δύο αποφεύγουν πλήρως την κατανάλωση της. Όπως βλέπουμε στην παραπάνω γραφική παράσταση η χρήση της ζάχαρης ως γλυκαντικό, γίνεται σε καθημερινή βάση από τα περισσότερα άτομα (n=6). Ο μέσος όρος ημερήσιας κατανάλωσης ζάχαρης ανέρχεται στα 8,21 gr, ποσότητα η οποία αντιστοιχεί στο 1,17 (117%) του ισοδυνάμου (7gr).



<b>Κατά μέσον όρο ημερήσια κατανάλωση γλυκών</b>		
<u>Είδος Τροφίμου</u>	<u>Μέσος Όρος</u>	<u>Ποσότητα</u>
Παγωτό με χαμηλά λιπαρά	0,12	8,17 gr
Παγωτό κανονικό	0,08	5,44 gr
Milkshake	0,01	4,24 ml

Τα παραπάνω τρόφιμα καταναλώνονται κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες επομένως αναφερόμαστε σε εποχιακή κατανάλωση. Όπως φαίνεται στην γραφική παράσταση τα περισσότερα άτομα προτιμούν να καταναλώνουν παγωτά που δεν είναι χαμηλά σε λιπαρά. Η συχνότητα κατανάλωσης τους αναφέρεται σε μερικές φορές τον μήνα, σε αντίθεση με τα milkshake τα οποία καταναλώνονται ακόμα πιο αραιά.

### ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΛΚΟΟΛΟΥΧΩΝ ΠΟΤΩΝ



#### Κατά μέσον όρο ημερήσια κατανάλωση αλκοολούχων ποτών

<u>Είδος Τροφίμου</u>	<u>Μέσος Όρος</u>	<u>Ποσότητα</u>
Κρασί	0,04	16,16 ml
Μπύρα	0,11	9,8 ml
Αλκοολούχα ποτά τύπου Martini, Ursus, κτλ	0,06	6,61 ml
Αλκοολούχα ποτά τύπου Vodka, Whiskey, Jin, κτλ	0,07	7,21 ml

Όπως φαίνεται στην παραπάνω γραφική παράσταση, η συχνότητα κατανάλωσης αλκοολούχων ποτών κυμαίνεται από μερικές φορές το μήνα μέχρι λίγες φορές το χρόνο. Ένα σημαντικό ποσοστό των ατόμων, συνηθίζει παρ' όλα αυτά να καταναλώνει μια μικρή ποσότητα αλκοόλ κάθε εβδομάδα.

### ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ



#### Κατά μέσον όρο ημερήσια κατανάλωση αθλητικών συμπληρωμάτων

<u>Είδος Τροφίμου</u>	<u>Μέσος Όρος</u>	<u>Ποσότητα</u>
Αθλητικά ποτά	0,023	5,6 ml
Αθλητικές σοκολάτες	0,006	0,35 gr

Από την παραπάνω γραφική παράσταση προκύπτει ελάχιστη έως και μηδαμινή κατανάλωση αθλητικών συμπληρωμάτων από τον πληθυσμό της έρευνας μας. Αξιοσημείωτη θεωρείται η παρατήρηση ότι, ακόμα και τα ευρέως διαδεδομένα συμπληρώματα όπως τα αθλητικά ποτά και οι αθλητικές σοκολάτες χρησιμοποιούνται από μερικές αθλήτριες (n=5) μόνο κάποιες φορές τον μήνα.

## 12.0 ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΑΘΛΗΤΩΝ ΟΜΑΔΙΚΩΝ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ

<b>ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΕΥΝΩΝ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΙΣ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΟΜΑΔΙΚΩΝ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ</b>				
<b>ΕΡΕΥΝΕΣ</b>	<b>ΑΘΛΗΜΑ</b>	<b>ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ</b>	<b>ΗΛΙΚΙΑ</b>	<b>ΜΕΘΟΔΟΣ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗΣ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ</b>
S.K. Papadopoulou, S.D. et al., (2002) <sup>(62)</sup>	Πετοσφαίριση	n=49 πρωτάθλημα παιδών n=16 εθνική παιδών	16,2±1,2	3ήμερη καταγραφή
K.A. Beals (2002) <sup>(5)</sup>	Πετοσφαίριση	n=23 αθλητές	15,8±1,1	3ήμερη ζυγισμένη καταγραφή
M.N. Hassapidou & A.Manstrantoni (2001) <sup>(34)</sup>	Αθλητές υψηλού επιπέδου	n=35 αθλητές (8 αθλητές πετοσφαίρισης)	21,5±2,3	7ήμερη ζυγισμένη καταγραφή
L.M.Burke et al., (2003) <sup>(14)</sup>	Αθλητές υψηλού επιπέδου	n=31 αθλητές ομαδικών αθλημάτων (11 αθλητές πετοσφαίρισης)	25±4	7ήμερη καταγραφή
F.Ruiz et al., (2005) <sup>(73)</sup>	Ποδόσφαιρο	n=24 αθλητές	20,9±1,9	3ήμερη ζυγισμένη καταγραφή
L.Martin et al., (2006) <sup>(54)</sup>	Ποδόσφαιρο	n=16 αθλητές	25,5±3,9	7ήμερη καταγραφή
E.Iglesias-Gutierrez et al., (2005) <sup>(37)</sup>	Ποδόσφαιρο	n=33 αθλητές	14-16	6-ημερών ζυγισμένη καταγραφή
H.Schroder et al., (2004) <sup>(76)</sup>	Καλαθοσφαίριση	n=55 αθλητές	25,1±4,0	ερωτηματολόγιο διατροφικών συνηθειών συγκροτημένο από 24ωρη ανάκληση

ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΑΘΛΗΤΩΝ ΟΜΑΔΙΚΩΝ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ

ΕΡΕΥΝΕΣ	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ (kcal/day)	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΔΑΠΑΝΗ (kcal/day)	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	CHO	PRO	LIP	SFA (gr/day)
S.K. Papadopoulou et al., (2002) <sup>(62)</sup>	1648±780	-	%	45,9±12,5	16,0±4,9	37,5±11,1	13,4%
			gr/day	195±88	62±26	73±49	
			gr/kg	3,1±1,4	1,0±0,4	1,1±0,8	
K.A. Beals (2002) <sup>(5)</sup>	2248±414	2815±306	%	62,4±6,5	13,0±2,9	25,7±5,9	-
			gr/day	352±73	74±20	66±20	
			gr/kg	5,4±1,0	1,1±0,3	-	
M.N. Hassapidou & A.Manstrantoni (2001) <sup>(34)</sup>	2346±766	2396±190	%	50±6,3	13,2±1,9	39,3±6,6	-
			gr/day	294±104	74±16	104±43	
			gr/kg	-	-	-	
L.M.Burke at al., (2003) <sup>(14)</sup>	2814	-	%	53±8	17±4	29±8	-
			gr/day	370±121	120±47	93±43	
			gr/kg	5,0±1,4	1,6±0,6	1,3±0,7	
F.Ruiz et al., (2005) <sup>(73)</sup>	3030±141	-	%	44,6	17,7	38	10,2%
			gr/day	334±16	132,8±6,3	128±9,8	
			gr/kg	4,57±0,2	1,81±0,1	1,76±0,1	
L.Martin et al., (2006) <sup>(54)</sup>	1904±366,3	2153,5±596,2	%	53,8±6,8	16,8±2,1	28,8±6,6	10,60%
			gr/day	-	-	-	
			gr/kg	4,1±1,0	1,2±0,3	0,9±0,2	
E.Iglesias-Gutierrez et al., (2005) <sup>(37)</sup>	3003	2983	%	45	16	38	8,7%
			gr/day	364	123	127	
			gr/kg	5,6	1,9	-	
H.Schroder et al., (2004) <sup>(76)</sup>	4228	-	%	40,3±7,7	19,7±4,9	39,0±7,7	12,1%
			gr/day	424,2±165,9	211,3±99,5	185,3±78,6	
			gr/kg	4,6±1,7	2,3±1,0	2,1±0,92	

## **12.1 ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΩΝ ΣΥΝΗΘΕΙΩΝ ΑΘΛΗΤΩΝ ΟΜΑΔΙΚΩΝ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ**

Στους παραπάνω πίνακες παρατίθενται έξι πρόσφατες έρευνες που έχουν διεκπεραιωθεί από αξιόλογους ερευνητές, από το 2001 έως το 2006. Οι έρευνες αυτές αφορούν άτομα που λαμβάνουν μέρος σε ομαδικά αθλήματα όπως η πετοσφαίριση, το ποδόσφαιρο και η καλαθοσφαίριση. Τα αθλήματα αυτά είναι τα πιο διαδεδομένα στην Ελλάδα, την Κύπρο αλλά και ανά τον κόσμο. Ο πληθυσμός που λαμβάνει μέρος στις διάφορες έρευνες ποικίλει. Γενικά διαπραγματεύονται ένα αξιόλογο αριθμό ατόμων που αφορά κυρίως ενήλικες αλλά και έφηβους.

Οι μέθοδοι διατροφικής αξιολόγησης διαφέρουν μεταξύ των μελετών. Συχνότερα χρησιμοποιούνται οι καταγραφές τροφίμων, σε τριήμερη ή εβδομήμερη βάση (σε μια περίπτωση αναφέρθηκε και εξαήμερη καταγραφή). Η επιλογή καταγραφής κατανάλωσης με ζύγιση ή χωρίς εξαρτάται πολύ από το βαθμό συνεργασίας και προθυμίας των ατόμων. Η καταγραφή με ζύγιση αποτελεί μια αξιόλογη και αξιόπιστη μέθοδο συλλογής πληροφοριών για τις διατροφικές συνήθειες των ατόμων, απαιτεί όμως πολύ χρόνο κάτι που οι αθλητές έχουν περιορισμένο λόγω των πολύωρο προπονήσεων και τρόπου ζωής. Σε αυτές τις περιπτώσεις προτιμάτε η καταγραφή χωρίς ζύγιση, μέθοδος η οποία θα δώσει επίσης σημαντικές και αξιόπιστες πληροφορίες.

Από την αξιολόγηση των διατροφικών συνηθειών στις παραπάνω έρευνες προκύπτει ότι, οι ενεργειακές προσλήψεις των αθλητών στις περισσότερες μελέτες, καλύπτουν τις ενεργειακές δαπάνες τους, με αποτέλεσμα οι αθλητές να βρίσκονται στην επιθυμητή ενεργειακή ισορροπία.

Όσον αφορά το μέσο όρο ποσοστιαίας κατανάλωσης υδατανθράκων, στις περισσότερες από τις παραπάνω μελέτες φαίνεται ότι οι αθλητές προσεγγίζουν τις χαμηλότερες συνιστώμενες προσλήψεις (~55-60%) του εύρους (60-70%). Όταν η αναφορά πρόσληψης υδατανθράκων δίνεται σε γραμμάρια ανά κιλό, τα αποτελέσματα δεν είναι καθόλου θετικά γιατί ο μέσος όρος πρόσληψης σε όλες τις μελέτες φαίνεται να είναι ανεπαρκής για τις αγωνιστικές ανάγκες. Οι τιμές βρίσκονται στα χαμηλότερα όρια (~5) για τις προσλήψεις που καλύπτουν μόνο τις γενικές ανάγκες προπόνησης (5-7 gr/kg) και όχι για τις αυξημένες ανάγκες των ανταγωνιστικών αθλητών (7-10 gr/kg).

Οι πρωτεϊνικές ανάγκες άθλησης γενικότερα φαίνεται να καλύπτονται σε όλες τις έρευνες. Σε μερικές μάλιστα παρατηρούνται προσλήψεις στα υψηλότερα επίπεδα συνιστώμενων τιμών.

Τέλος, ο μέσος όρος ποσοστιαίας πρόσληψης λίπους σ' αυτές τις μελέτες φαίνεται να είναι υψηλός. Οι τιμές αυτές φαίνεται να είναι υψηλότερες από το 30%, κάτι που επιδρά αρνητικά στην ποσοστιαία πρόσληψη υδατανθράκων. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι τα λίπη καταλαμβάνουν μεγάλο μέρος της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης, με αποτέλεσμα να μειώνουν την συνολική πρόσληψη υδατανθράκων. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται και στην πρόσληψη κορεσμένων λιπών λόγω των αρνητικών επιπτώσεων τους στην υγεία. Όπως παρουσιάζεται στον πίνακα ο μέσο όρος ποσοστιαίας πρόσληψης από τους αθλητές στις συγκεκριμένες μελέτες είναι υψηλότερες από την συνιστώμενη (<6%).



## **BIBΛIOΓΡΑΦΙΑ:**

1. Andrews J.L., Sedlock D.A., Flynn M.G., Navalta J.W., Ji H., (2003). Carbohydrate loading and supplementation in endurance trained women runners. *Journal of Applied Physiology*, 95: 584-590.
2. Arnall D.A., Nelson A.G., Quigley J., Lex S., DeHart T., Fortune P., (2007). Supercompensated glycogen loads persist 5 days in resting trained cyclists. *European Journal of Applied Physiology*, 99:251–256.
3. Arndt P.A. and Kumpel B.M., (2008). Blood doping in athletes - Detection of allogeneic blood transfusions by flow cytofluorometry. *American Journal of Hematology*, Volume 83 Issue 8, Pages 657 – 667.
4. Baron D.A., Martin D.M., Abol Magd S., (2007). Doping in sports and its spread to at-risk populations: an international review. *World Psychiatry* 6:118-123.
5. Beals K.A., (2002). Eating behaviors, nutritional status, and menstrual function in elite female adolescent volleyball players. *Journal of the American Dietetic Association*, September Vol.102 Number 9.
6. ***Borrione P., Mastrone A., Salvo R.A., Spaccamiglio A., Grasso L., and Angeli A., (2008).*** Oxygen delivery enhancers: Past, present, and future. *Journal of Endocrinological Investigation* Vol. 31, February (Pag. 185).
7. Bowtell J.L., K. Gelly, M. L. Jackman, A. Patel, M. Simeoni, and M. J. Rennie, (2000). Effect of different carbohydrate drinks on whole body carbohydrate storage after exhaustive exercise. *Journal of Applied Physiology*, 88: 1529–1536.
8. Brass E.P., (2000). Supplemental carnitine and exercise. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72 (suppl):618S.
9. Buford T.W, Kreider R.B, Stout J.R, Greenwood M., Campbell B., Spano M., Ziegenfuss T, Lopez H, Landis J. and Antonio J., (2007). International Society of Sports Nutrition position stand: creatine supplementation and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 4:6.
10. Burke L.M., (1996). Rehydration strategies before and after exercise. *Australian Journal of Nutrition & Dietetics*, Vol. 53, Issue 4.
11. [Burke L.M.](#), (2001). Energy needs of athletes. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 26 (Suppl.): S202-19.
12. [Burke L.M.](#), [Cox G.R.](#), [Culmings N.K.](#), [Desbrow B.](#), (2001). Guidelines for daily carbohydrate intake: do athletes achieve them? [Sports Medicine](#), 31(4):267-99.

13. Burke L.M., Kiens B. and Ivy J.L., (2004). Carbohydrates and fat for training and recovery. *Journal of Sports Sciences*, 22, 15–30
14. Burke L.M., Slater G., Broad E.M., Haukka J., Modulon S., and Hopkins W.G., (2003). Eating patterns and meal frequency of elite Australian athletes. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 13, 521-538.
15. Calfee R. and Fadale P., (2006). Popular Ergogenic Drugs and Supplements in Young Athletes. *Pediatrics* 117; e577-e589.
16. Campbell B., Kreider R.B., Ziegenfuss T., La Bounty P., Roberts M., Burke D, Landis J., Lopez H. and Antonio J., (2007). International Society of Sports Nutrition Position Stand: Protein and Exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 4:8.
17. Campbell C., Prince D., Braun M., Applegate E., and Casazza G.A., (2008). Carbohydrate-Supplement Form and Exercise Performance. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 18, 179-190.
18. Chryssanthopoulos C., Petridou A., Maridaki M., Mougios V., (2007). Meal Frequency of Pre-Exercise Carbohydrate Feedings. *International Journal of Sports Medicine*, 28: 1–7.
19. Claassen A., Lambert E.V., Bosch A.N., Rodger I.M., Alan St. Clair Gibson, and Noakes T.D., (2005). Variability in Exercise Capacity and Metabolic Response During Endurance Exercise After a Low Carbohydrate Diet. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 15, 9-116.
20. Coombes J.S. and Hamilton K.L., (2000). The Effectiveness of Commercially Available Sports Drinks. *Sports Medicine*, 29 (3): 181-209.
21. Coyle E.F., Jeukendrup A.E., Wagenmakers A.J.M., and Saris W.H.M., (1997). Fatty acid oxidation is directly regulated by carbohydrate metabolism during exercise. *American Journal of Physiology* 273 (Endocrin. Metab. 36): E268-E275.
22. Décombaz J., (2003). Nutrition and recovery of muscle energy stores after exercise. *Schweizerische Zeitschrift für «Sportmedizin und Sporttraumatologie»*, 51 (1), 31–38.
23. Febbraio M.A., Chiu A., Angus D.J., Arkinstall M.J., and Hawley J.A., (2000). Effects of carbohydrate ingestion before and during exercise on glucose kinetics and performance. *Journal of Applied Physiology*, 89: 2220–2226.
24. Febbraio M.A., Keenan J., Angus D.J., Cambell S.E., and Garnham A.P., (2000). Pre-exercise carbohydrate ingestion, glucose kinetics, and muscle glycogen use: effect of the glycemic index. *Journal of Applied Physiology*, 89: 1845–1851.

25. Ferrauti A. and Remmert H., (2003). The Effects of Creatine Supplementation: A Review With Special Regards to Ballgames. *European Journal of Sport Science*, vol. 3, issue 3.
26. Francaux M. and Poortmans J.R., (2006). Side Effects of Creatine Supplementation in Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1:311-323.
27. Furlanello F., Vitali Serdoz L., Cappato R. and De Ambroggi L., (2007). Illicit drugs and cardiac arrhythmias in athletes. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*, 14:487-494.
28. Gant N., Leiper J.B., and Williams C., (2007). Gastric Emptying of Fluids During Variable-Intensity Running in the Heat. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 17, 270-283.
29. [Gleeson M.](#), (2006). Can nutrition limit exercise-induced immunodepression? *Nutrition Reviews*, Mar;64(3):119-31.
30. Gleeson M., Nieman D.C. and Pedersen B.K., (2004). Exercise, nutrition and immune function. *Journal of Sports Sciences*, 22, 115–125.
31. Gordon A. Zello (2006). Dietary Reference Intakes for the macronutrients and energy: considerations for physical activity. *[Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism](#)*, 31:74–79.
32. Goforth H.W., JR., Arnall D.A., Bennett B.L., Law P.G., (1997). Persistence of supercompensated muscle glycogen in trained subjects after carbohydrate loading. *Journal of Applied Physiology*, 82:342-347.
33. Hargreaves M, Hawley J.A. and Jeukendrup A., (2004). Pre-exercise carbohydrate and fat ingestion: effects on metabolism and performance. *Journal of Sports Sciences*, 22, 31–38.
34. Hassapidou M.N. and Mastrantoni A., (2001). Dietary intakes of elite female athletes in Greece. *Journal of human nutrition and dietetics*, 14, pp.391-396.
35. Horowitz J.F. and Coyle E.F., (1993). Metabolic responses to pre-exercise meals containing various carbohydrates and fat. *American Journal Clinical Nutrition*, Vol 58:235-41.
36. Horowitz J.F. and Klein S., (2000). Lipid metabolism during endurance exercise. *American Journal of Clinical Nutrition* 72 (suppl):558S–63S.

37. Iglesias-Gutierrez E., Garcia-Roves P.M., Rodriguez C., Braga S., Garcia-Zapico P., and Patterson A.M., (2005). Food habits and nutritional status assessment of adolescent soccer players: a necessary and accurate approach. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 30(1):18-32.
38. Jentjens R.L.P.G., Achten J., and Jeukendrup A.E., (2004). High Oxidation Rates from Combined Carbohydrates Ingested during Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(9):1551-1558.
39. Jentjens R.L.P.G., Cale Z C., Gutch Z C., Jeukendrup A.E., (2003). Effects of pre-exercise ingestion of differing amounts of carbohydrate on subsequent metabolism and cycling performance. *European Journal of Applied Physiology*, 88: 444–452.
40. Jentjens R.L.P.G., Jeukendrup Z A.E., (2003). Effects of pre-exercise ingestion of trehalose, galactose and glucose on subsequent metabolism and cycling performance. *European Journal of Applied Physiology*, 88: 459–465.
41. Jentjens R.L.P.G., Moseley L., Waring R.H., Harding L.K., and Jeukendrup A.E., (2004). Oxidation of combined ingestion of glucose and fructose during exercise. *Journal of Applied Physiology* 96: 1277–1284.
42. Jentjens R.L.P.G., Venables M.C., and Jeukendrup A.E., (2004). Oxidation of exogenous glucose, sucrose, and maltose during prolonged cycling exercise. *Journal of Applied Physiology* 96: 1285–1291.
43. Jeukendrup A.E., (2004). Carbohydrate Intake During Exercise and Performance. *Nutrition*, 20:669–677.
44. Jeukendrup A.E. and Jentjens R., (2000). Oxidation of Carbohydrate Feedings During Prolonged Exercise Current Thoughts, Guidelines and Directions for Future Research. *Sports Medicine*, 29 (6): 407-424.
45. Kalman D.S. and Campbell B., (2004). Sports nutrition: what the future may bring. *Sports Nutrition Review Journal*, 1(1):61-66.
46. Kavouras S.A., Troup J.P., and Berning J.R., (2004). The Influence of Low versus High Carbohydrate Diet on a 45-min Strenuous Cycling Exercise. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 14, 62-72.
47. Kiewan J.P., O’Gorman D., and Evans W.J. (1998). A moderate glycemic meal before endurance exercise can enhance performance. *Journal of Applied Physiology*, 84:53-59.

48. Kirwan P., O’Gorman D.J., Cyr-Campbell D., Campbell W.W., Yarasheski K.E., and Evans W.J., (2001). Effects of a moderate glycemic meal on exercise duration and substrate utilization. *Medicine and science in sports and exercise*, vol. 33, n°9, pp. 1517-1523.
49. Kreider R.B., Almada A.L., Antonio J., Broeder C., Earnest C., Greenwood M., Incledon T., Kalman D.S., Kleiner S.M., Leutholtz B., Lowery L.M., Mendel R., Stout J.R., Willoughby D.S., Ziegenfuss T.N., (2004). ISSN Exercise & Sport nutrition review: research & recommendations. *Sports Nutrition Review Journal*, 1(1):1-44.
50. Levenhagen D.K., Gresham J.D., Carlson M.G., Maron D.J., Borel M.J., and Flakoll P.J., (2001). Post-exercise nutrient intake timing in humans is critical to recovery of leg glucose and protein homeostasis. *American Journal of Physiology and Endocrinology Metabolism*, 280: E982–E993.
51. Luke Moseley Z Graeme I. Lancaster, Jeukendrup A. E. (2003). Effects of timing of pre-exercise ingestion of carbohydrate on subsequent metabolism and cycling performance. *European Journal of Applied Physiology*, 88: 453–458.
52. Luttmer R. K., Bosman M.J., and Tarnopolsky M.A., (2002). The Influence of Post-Exercise Macronutrient Intake on Energy Balance and Protein Metabolism in Active Females Participating in Endurance Training. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 12, 122-137.
53. Manore M.M., (2002). Dietary Recommendations and Athletic Menstrual Dysfunction. *Sports Medicine*, 32(14):887-901.
54. Martin L., Lambeth A. and Scott D., (2006). Nutritional practices of national female soccer players: Analysis and recommendations. *Journal of sports science and medicine*, 5, 130-137.
55. Maughan R.J., (2001). Food and fluid intake during exercise. *Canadian journal of applied physiology*, 26 (Suppl.): S71-S78.
56. Maughan R.J., (2003). Impact of mild dehydration on wellness and on exercise performance. *European Journal of Clinical Nutrition* 57, (Suppl.): 2, S19–S23.
57. Maughan R.J., King D.S. and Lea T. (2004). Dietary supplements. *Journal of Sports Sciences*, 22, 95–113.
58. McLay R.T., Thomson C.D., Williams S.M., and Rehrer N.J., (2007). Carbohydrate Loading and Female Endurance Athletes: Effect of Menstrual-Cycle Phase. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 17, 189-205.

59. Millard-Stafford M.L., Sparling P.B., Roskopf L.B., and Snow T.K., (2005). Should Carbohydrate Concentration of a Sports Drink Be Less Than 8% During Exercise in the Heat? *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 15, 117-130.
60. Minihan M.R., Riley M.D. and Burke L.M., (2002). Effect of flavor and awareness of kilojoule content of drinks on preference and fluid balance in team sports. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 12,81-92.
61. National Athletic Trainers' Association Position Statement (2000): Fluid Replacement for Athletes. *Journal of Athletic Training*, 35(2):212-224.
62. Papadopoulou S.K., Papadopoulou S.D. and Gallos G.K., (2002). Macro- and micro-nutrient intake of adolescent Greek female volleyball players. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 12, 73-80.
63. Phillips G.C., (2007). Glutamine: The Nonessential Amino Acid for Performance Enhancement. *Current Sports Medicine Reports*, 6:265-268.
64. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine (2000): Nutrition and athletic performance. [Journal of the American Dietetic Association](#), Dec;100(12):1543-56
65. Price, Thomas B., Didier Laurent, Kitt F. Petersen, Douglas L. Rothman, and Gerald I. Shulman, (2000). Glycogen loading alters muscle glycogen resynthesis after exercise. *Journal of Applied Physiology*, 88: 698–704.
66. Ransone J.W., Lefavi R.G. and Jacobson B.H., (2002). Efficacy and safety of creatine supplementation: A review and recommendations. *International sport journal*, pages 32-47.
67. Rawson E. S. and Clarkson P.M., (2000). Creatine Supplementation: The Athlete's Friend or Foe? *International Sport Medicine Journal*, Volume 1, Issue 1.
68. Ray M.L., Bryan M.W., Ruden T.M., Baier S.M., Sharp R.L., and King D.S., (1998). Effect of sodium in a rehydration beverage when consumed as a fluid or meal. *Journal of Applied Physiology*, 85(4): 1329–1336.
69. Rogers J., Summers R.W., and Lambert G.P., (2005). Gastric Emptying and Intestinal Absorption of a Low-Carbohydrate Sport Drink During Exercise. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 15, 220-235.
70. Romijn, J.A., Coyle E.F., Sidossis L.S., Zhang X.-J., and Wolfe R.R., (1995). Relationship between fatty acid delivery and fatty acid oxidation during strenuous exercise. *Journal of Applied Physiology* 79(6): 1939- 1945.

71. Romijn, J.A., Coyle E.F., Sidossis L.S., Rosenblatt J., and Wolfe R.R., (2000). Substrate metabolism during different exercise intensities in endurance-trained women. *Journal of Applied Physiology*, 88: 1707–1714.
72. Roy B.D., and Tarnopolsky M. A., (1998). Influence of differing macronutrient intakes on muscle glycogen resynthesis after resistance exercise. *Journal Applied Physiology*, 84(3): 890–896.
73. Ruiz F., Irazusta A., Gil S., Irazusta J., Casis L. & Gil J., (2005). Nutritional intake of soccer players of different ages. *Journal of sports sciences*, March, 23(3):235-242.
74. Sherman W.M, Peden M.C., and Wright D.A., (1991). Carbohydrate feedings 1h before exercise improves cycling performance. *American Journal of Clinical Nutrition*, 54:866-70.
75. Saunders M.J., (2007). Coingestion of Carbohydrate-Protein During Endurance Exercise: influence on Performance and Recovery. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 17, S87-S103
76. Schröder H., Navarro E., Mora J, Seco J., Torregrosa J.M., and 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*, vol. 4, issue 2.
77. Shirreffs S.M., (2005). The Importance of Good Hydration for Work and Exercise Performance. *International Life Sciences Institute*, (II) S14–S21.
78. Shirreffs S.M., Armstrong L.E. and Cheuvront S.N., (2004). Fluid and electrolyte needs for preparation and recovery from training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 22, 57–63
79. S. Elliott, (2008). Erythropoiesis-stimulating agents and other methods to enhance oxygen transport. *British Journal of Pharmacology*, 154, 529–541.
80. Tarnopolsky M.A., Gibala M., Jeukendrup A.E., & Phillips S.M., (2005). Nutritional needs of elite endurance athletes. Part I: Carbohydrate and fluid requirements. *European Journal of Sport Science*, 5(1): 3-14.
81. Tarnopolsky M.A., Gibala M., Jeukendrup A.E., & Phillips S.M., (2005). Nutritional needs of elite endurance athletes. Part II: Dietary protein and the potential role of caffeine and creatine. *European Journal of Sport Science*, 5(2): 59-72.

82. Van Loon L.J.C., (2004). Use of intramuscular triacylglycerol as a substrate source during exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*, 97: 1170–1187.
83. Volek J.S, Forsythe C.E, Kraemer W.J., (2006). Nutritional aspects of women strength athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 40:742-748.
84. Walker J.L., Heigenhauser G.J.F., Hultman E., Spriet L.L., (2000). Dietary carbohydrate, muscle glycogen content, and endurance performance in well-trained women. *Journal of Applied Physiology*, 88: 2151–2158.
85. Wallis G.A., Rowlands D.S., Shaw C., Jentjens R.L.P.G., and Jeukendrup A.E., (2005). Oxidation of Combined Ingestion of Maltodextrins and Fructose during Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(3):426-432.
86. Williams M.H., (2004). Dietary Supplements and Sports Performance: Introduction and Vitamins. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 1(2):1-6.
87. Williams M.H, (2005). Dietary Supplements and Sports Performance: Amino Acids. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2(2): 63-67.
88. Williams M.H, (2006). Dietary Supplements and Sports Performance: Metabolites, Constituents, and Extracts. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 3(2): 1-5.
89. Wismann J. and Willoughby D., (2006). Gender Differences in Carbohydrate Metabolism and Carbohydrate Loading. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 3(1): 28-34.
90. Woolf K. and Manore M.M., (2006). B-Vitamins and Exercise: Does Exercise Alter Requirements? *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 16, 453-484.



## **BIBΛΙΑ:**

91. Benardot D., (2006). Advanced sports nutrition. Edited: Human Kinetics.
92. Berning J.R. and Nelson S.S., (1998). Eating while traveling (2<sup>nd</sup> edition).
93. Burke L. & Deakin V., (2006). Book: Clinical sports nutrition. Edited: Mc Graw-Hill Australia Pty Ltd.
94. Maughan R.J., (2002). Book: Nutrition in sport. Volume VII of the encyclopaedia of sport medicine an IOC Medical Commission Publication in collaboration with the International Federation of Sports Medicine. Εκδόσεις: Blackwell Science ltd.
95. McArdle W.D., Katch F.I., Katch V.L., (2005). Book: Sports & exercise nutrition (second edition). Edited by: Lippincott Williams & Wilkins.
96. Reeser J.C. and Bahr R., (2003). Book: Handbook of Sports Medicine and Science: Volleyball. Edited by: Blackwell Science ltd.
97. Shondell D. and Reynand C., (2002). The volleyball coaching bible. Edited by: Human Kinetics.
98. Thomas Emma, (2003). Peak conditioning training for volleyball. Edited by: Coaches Choice Books.
99. Williams M.H., (2003). Διατροφή, Υγεία, Ευρωστία και Αθλητική Απόδοση. Εκδόσεις: Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
100. Wilmore H.J and Costill L.D., (2006). Φυσιολογία της άσκησης και του αθλητισμού, Τόμος Ι. Εκδόσεις: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδη.
101. Χασαπίδου Μ. και Φαχαντίδου Α., (2002). Διατροφή για υγεία, άσκηση και αθλητισμό. Εκδόσεις: University Studio Press.

## **ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ**

102. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ: [www.volleyball.gr](http://www.volleyball.gr)
103. ΚΥΠΡΙΑΚΗ ΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑ ΠΕΤΟΣΦΑΙΡΙΣΗΣ: [www.volleyball.org.cy](http://www.volleyball.org.cy)