



**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ
ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Χατζηκαμαγιάννη Ευτυχία

Θέμα: Εκτίμηση και αξιολόγηση της διατροφικής κατάστασης
αθλητών και αθλητριών δρόμων ταχύτητας



Επιβλέπων καθηγητής: Τζιαμούρτας Αθανάσιος

Τρίκαλα 2019



**DEPARTMENT OF PHYSICAL EDUCATION AND
SPORTS SCIENCE**

GRADUATION THESIS

Chatzikamagianni Eftixia

Subject: Assessment and evaluation of the speed-track athletes'
nutritional status



Supervisor: Jamurtas Athanasios

Trikala 2019

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο αθλητισμός στις μέρες μας έχει πάρει τεράστιες διαστάσεις και καθιστά τις διατροφικές ανάγκες των αθλητών ιδιαίτερα αυξημένες. Η διατροφή είναι σημαντική για την υγεία αλλά και για τις επιδόσεις των αθλητών. Ένα ισορροπημένο και πλήρες διαιτολόγιο παρέχει επαρκή πρόσληψη ενέργειας, μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών συστατικών και υγρών στην καθημερινότητα των αθλητών. Η χαμηλή πρόσληψη ενέργειας μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια βάρους, μείωση της μυϊκής μάζας και οστικής πυκνότητας, καθώς και σε αύξηση του κινδύνου εμφάνισης τραυματισμών. Απόρροια των παραπάνω είναι η μείωση της αθλητικής απόδοσης. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η καταγραφή και αξιολόγηση της διατροφικής κατάστασης, της ενέργειας, των μακροθρεπτικών και μικροθρεπτικών συστατικών και των υγρών σε νεαρούς αθλητές και αθλήτριες στίβου δρόμων ταχύτητας 100μ, 200μ και 400μ ηλικίας 18-25 ετών. Το δείγμα αποτελούταν από δεκαοχτώ (n=18) αθλητές/τριες, οχτώ (n=8) κορίτσια και δέκα (n=10) αγόρια του Γυμναστικού Συλλόγου Τρικάλων και της Ε.Α.Λ Πήγασος Λαρίσης ηλικίας 18-25 ετών. Για την καταγραφή της διατροφής χρησιμοποιήθηκαν ερωτηματολόγια καταγραφής τροφίμων 3 ημερών, για την καταγραφή της φυσικής δραστηριότητας χρησιμοποιήθηκε το διεθνές ερωτηματολόγιο φυσικής δραστηριότητας (IPAQ), ενώ επίσης έγινε μέτρηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών και ποσοστού λίπους. Τα αποτελέσματα έδειξαν ελλείψεις και στα δύο φύλα σε υδατάνθρακες και πρωτεΐνες, ενώ σε μικροθρεπτικά συστατικά υπήρχαν ελλείψεις και στα δύο φύλα σε κάλιο και στις βιταμίνες D και E. Εν κατακλείδι, η υιοθέτηση ενός ισορροπημένου προγράμματος διατροφής, προσαρμοσμένου στις ιδιαίτερες διατροφικές απαιτήσεις των νεαρών αθλητών/τριων, αποτελεί αναγκαιότητα για την ομαλή ανάπτυξη τους και για τη μεγιστοποίηση της αθλητικής απόδοσης.

ABSTRACT

Nowadays, the systematic practice with sport of a large number of young athletes makes their nutritional needs particularly increased. Nutrition has an important role in their health, as well as in their performance. A correct and complete diet provides the young athletes with an adequate intake of energy, macro-micronutrients and fluids daily. Energy deficit may lead to weight loss, decreased muscle mass and bone density, increased risk of injury, resulting in a general decrease of the athlete's performance. The purpose of this study was the recording and evaluation of nutritional status, energy, macro-micronutrients and fluid intakes in track and field young athletes aged 18-25 years old in 100m., 200m. and 400m. The sample consisted of eighteen (n=18) athletes, eight (n=8) females and ten (n=10) males from the athletic track club of Trikala and E.A.L Pegasus of Larissa aged 18 to 25 years old. For the recording of nutrition, 3 day food intake records were used, for the recording of their physical activity the international physical activity questionnaire (IPAQ) was used, and anthropometric characteristics and fat percentage were also measured. The results showed deficiencies in carbohydrates and proteins in both sexes, whereas in micronutrients there were deficiencies in potassium and vitamins D and E in both sexes. In conclusion, the adaptation of a balanced diet program, adapted to the specific nutritional requirements of young athletes is a necessity for their normal development and for maximizing their athletic performance.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ	10
1.1. Ιστορική αναδρομή	10
1.2. Τεχνική ανάλυση της κίνησης	11
1.2.1. Φάσεις διασκελισμού	11
1.2.1.1. Φάση στήριξης	11
1.2.1.2. Φάση αιώρησης	13
1.2.2. Κινήσεις χεριών	14
1.2.3. Κίνηση κορμού	14
1.2.4. Μήκος και συχνότητα διασκελισμού	14
1.3. Κανονισμοί δρόμων ταχύτητας	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΤΟΝ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟ	17
2.1. Επίδραση της διατροφής στην υγεία	17
2.2.1. Ενεργειακό Ισοζύγιο	17
2.2.2. Ενεργειακές ανάγκες	19
2.2.3. Ισορροπημένο ενεργειακό ισοζύγιο	20
2.3. Ισοζύγιο θρεπτικών ουσιών	20
2.3.1. Υδατάνθρακες	21
2.3.1.1. Δομή	21
2.3.1.2. Μεταβολισμός κατά την άσκηση	24
2.3.1.3. Αναπλήρωση αποθεμάτων μυϊκού γλυκογόνου	25
2.3.2. Λίπη	26
2.3.2.1. Δομή	26
2.3.2.2. Μεταβολισμός κατά την άσκηση	29
2.3.2.3. Αναπλήρωση των αποθεμάτων λίπους	29
2.3.3. Πρωτεΐνες	30
2.3.3.1. Δομή	30
2.3.3.2. Μεταβολισμός κατά την άσκηση	31
2.3.3.3. Αναπλήρωση των πρωτεϊνών	32
2.3.4. Βιταμίνες	33
2.3.4.1. Δομή	33
2.3.4.2. Μεταβολισμός κατά την άσκηση	36

2.3.4.3. Αναπλήρωση των βιταμινών	38
2.3.5. Μέταλλα και ιχνοστοιχεία	39
2.3.5.1. Δομή και λειτουργία	39
2.3.5.2. Μεταβολισμός κατά την άσκηση.....	41
2.3.5.3. Αναπλήρωση των μετάλλων και των ιχνοστοιχείων	42
2.4. Το ισοζύγιο των υγρών	43
2.4.1. Λειτουργία του νερού	44
2.4.2. Σημασία στο μεταβολισμό της επιβάρυνσης.....	44
3.1. Τα ενεργειακά συστήματα	47
3.1.1. Το σύστημα των φωσφαγόνων	47
3.1.2. Σύστημα αναερόβιας γλυκόλυσης.....	49
3.1.2.1. Διαδικασία αναερόβιας γλυκόλυσης	50
3.1.2.2. Γαλακτικό οξύ.....	50
3.1.2.3. Ανοχή οξέωσης.....	51
3.1.3. Αερόβιος ενεργειακός μεταβολισμός	51
3.1.3.1. Κύκλος του κιτρικού οξέος / Κύκλος Krebs.....	52
3.1.3.2. Οξειδωτική φωσφορυλίωση/Αλυσίδα μεταφοράς ηλεκτρονίων	53
3.2. Οι ενεργειακές απαιτήσεις των δρόμων ταχύτητας	53
3.3. Οι διατροφικές απαιτήσεις των αθλημάτων ταχύτητας.....	55
3.3.1. Υδατάνθρακες.....	55
3.3.2. Πρωτεΐνες	57
3.3.3. Λίπη	58
3.3.4 Βιταμίνες και Μέταλλα	59
3.3.5. Υγρά	60
3.3.6. Καφεΐνη	61
3.3.7. Κρεατίνη.....	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	64
4.1.Σκοπός της έρευνας	64
4.2. Μεθοδολογία.....	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	68
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	74
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	75

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	79
Παράρτημα 1: Ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων.....	79
Οδηγίες	79
Ποσότητες	80
Ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων-Παράδειγμα.....	82
Ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων (1 ^η ημέρα).....	83
Ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων (2 ^η ημέρα).....	84
Ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων (3 ^η ημέρα).....	85
Παράρτημα 2 - Ερωτηματολόγιο Φυσικής δραστηριότητας IPAQ.....	86
Παράρτημα 3 - Σωματομετρικά τεστ.....	88
Παράρτημα 4-SPSS (Θρεπτικά συστατικά)	89
Παράρτημα 5-SPSS (Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά)	91

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σωστή διατροφή βοηθάει στη διατήρηση και στη βελτίωση της υγείας, σε αντίθεση με μια λανθασμένη διατροφή, η οποία μπορεί να επιφέρει τα εντελώς αντίθετα αποτελέσματα. Η υπέρταση, ο σακχαρώδης διαβήτης, η παχυσαρκία και τα καρδιαγγειακά νοσήματα είναι αποτελέσματα της κατανάλωσης ανθυγιεινής διατροφής. Επιπλέον, η σωστή διατροφή συμβάλλει στην αύξηση της απόδοσης στους αθλητές, και η λήψη των θρεπτικών συστατικών σε σωστή αναλογία είναι μείζονος σημασίας (Konopka, 1996).

Η πρόσληψη της τροφής εξαρτάται από τη φυσιολογική όρεξη του αθλητή, καθώς και από τη σωματική του κατάσταση. Όταν αυξάνεται η ένταση της προπόνησης, οι αθλητές έχουν μειωμένη όρεξη για πρόσληψη τροφής και το συγκεκριμένο φαινόμενο αντισταθμίζεται τις ημέρες με προπονήσεις χαμηλότερων εντάσεων, ώστε να υπάρχει ισορροπημένο ενεργειακό ισοζύγιο. Αν οι αθλητές χαρακτηρίζονταν συνεχώς από μειωμένη όρεξη πρόσληψης τροφής, τότε θα έχαναν βάρος ή και το αντίστροφο. Το επιθυμητό βάρος των αθλητών με το οποίο μπορούν να επιτευχθούν οι καλύτερες αγωνιστικές επιδόσεις ονομάζεται αγωνιστικό βάρος και, όσο καλύτερη είναι η προπονητική κατάσταση των αθλητών, τόσο μικρότερες θα είναι οι αυξομειώσεις του σωματικού τους βάρους (Konopka, 1996). Κρίνεται επομένως σημαντικό να γίνεται συχνή αξιολόγηση της διατροφικής κατάστασης των αθλητών, ώστε να αποφεύγονται ελλείψεις που μπορούν να οδηγήσουν σε μειωμένη απόδοση και εκδήλωση συμπτωμάτων (π.χ. αναιμία).

Οι διατροφικές απαιτήσεις των αθλητών εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες, όπως είναι το είδος του αθλήματος, το επίπεδο του αθλητή, το φύλο, η ηλικία. Όσον αφορά τα αθλήματα δρόμων ταχύτητας, αυτά ανήκουν στα ταχυδυναμικά και βασίζονται κυρίως στον αναερόβιο μεταβολισμό, ωστόσο κατά την προπόνηση χρησιμοποιείται από τον οργανισμό και το αερόβιο σύστημα παραγωγής ενέργειας. Επομένως, είναι απαραίτητο να δίνεται έμφαση στην κατανάλωση υδατανθράκων καθόλη στη διάρκεια της ημέρας, αλλά και πιο

συγκεκριμένα πριν και μετά από την προπόνηση για ενίσχυση των αποθεμάτων γλυκογόνου. Ωστόσο και οι πρωτεϊνικές ανάγκες είναι αυξημένες, και συνήθως κυμαίνονται μεταξύ 1,4-1,7 g/ημέρα, ενώ σε περιόδους όπου ο αθλητής θέλει να αυξήσει τη μυϊκή του μάζα μπορεί να φτάσει στα 2 g/ημέρα. Από την άλλη, οι ανάγκες σε λίπος είναι πιο περιορισμένες και δεν χρειάζεται να ξεπερνούν το 25% της συνολικής ημερήσιας θερμιδικής πρόσληψης (Williams, 2003).

Η αξιολόγηση της άριστης σύστασης σώματος προϋποθέτει την συνεργασία του γυμναστή, του αθλητή και του αθλητικού διαιτολόγου. Η αξιολόγηση θα πρέπει να επαναλαμβάνεται τακτικά, στο πλαίσιο παρακολούθησης κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής περιόδου και όχι μόνο, ώστε να γίνονται διορθώσεις στο προπονητικό πρόγραμμα και τη διατροφή του αθλητή. Οι πολλαπλές αξιολογήσεις της σύστασης του σώματος παρέχει πληροφορίες για την κατάσταση του επιπέδου της μυϊκής ή της λιπώδους μάζας και πόσο αυτοί οι δύο ιστοί ξεφεύγουν από τα φυσιολογικά όρια. Η μείωση του σωματικού βάρους είναι πολύ πιθανό να συσχετιστεί με μειωμένη απόδοση και γρηγορότερη κόπωση. Η χρησιμοποίηση των στοιχείων της φυσικής κατάστασης των αθλητών και το ιστορικό των στοιχείων αυτών αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο στα χέρια της επιστημονικής ομάδας. Έτσι, είναι ευκολότερο να διαμορφωθούν οι διατροφικές οδηγίες, ανάλογα με τον όγκο και την επιβάρυνση της προπόνησης (Collins and Rollo, 2014). Τέλος, οι διατροφικές προτιμήσεις των αθλητών πρέπει κι αυτές να λαμβάνονται υπόψη προκειμένου να δίνονται εξατομικευμένες οδηγίες σχετικά με τις διατροφικές αλλαγές εκείνες που μπορούν να βοηθήσουν στην καλύτερη απόδοση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ

1.1. Ιστορική αναδρομή

Το τρέξιμο αποτελεί μια από τις βασικότερες κινητικές ανθρώπινες ικανότητες. Αποτελεί βάση για όλα τα υπόλοιπα αθλήματα, καθώς ένα κομμάτι τους βασίζεται στο τρέξιμο (Zieschang, 1981).

Η έννοια του αθλητισμού συναντάται ήδη από τα αρχαία χρόνια, ειδικά στην αρχαία Ελλάδα, κατά την περίοδο του Μινωικού πολιτισμού περίπου το 1500 π.Χ. Σημαντικότερη περίοδος ήταν η περίοδος του 8^{ου} αιώνα π.Χ., συγκεκριμένα το 776 π.Χ., όταν ξεκίνησε για πρώτη φορά ο θεσμός των Ολυμπιακών αγώνων (Κέλλης et al., 2009).

Τα πρώτα δρομικά αγωνίσματα μικρών αποστάσεων ήταν:

- Ο δρόμος ενός σταδίου (192,72μ)
 - Ο δίαυλος, δρόμος δύο σταδίων (περίπου 400μ)
 - Ο οπλίτης δρόμος δύο σταδίων (192,72μ, με τη διαφορά ότι σε αυτό το αγώνισμα οι αθλητές συμμετείχαν με το βάρος του εξοπλισμού της τότε εποχής)
- (Γιαννάκης, & Σακελλάρης. 1997)

Στην Αθήνα το 1896, στους πρώτους Ολυμπιακούς αγώνες, από τα 12 αγωνίσματα τα τρία ήταν δρομικά και επιτρέπονταν αυστηρά μόνο η συμμετοχή των ανδρών, ενώ στις γυναίκες η άδεια συμμετοχής στους Ολυμπιακούς αγώνες δόθηκε το 1928 (Ομάδα συγγραφέων, 2004)

Σήμερα, οι επίσημες αποστάσεις των δρόμων ταχύτητας μικρών αποστάσεων είναι αυτές που αναφέρονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1. Τα αγωνίσματα ταχύτητας (Κέλλης et al., 2009).

Αγωνίσματα
100μ
200μ
400μ
4x100μ
4x400μ

1.2. Τεχνική ανάλυση της κίνησης

Η κυκλική κίνηση του τρεξίματος παρουσιάζει ομοιότητες με τη κυκλική κίνηση του βαδίσματος. Χαρακτηρίζονται ως κυκλικές κινήσεις διότι δύο διαδοχικά βήματα δημιουργούν έναν κύκλο κινήσεων. Η κύρια διαφορά που εντοπίζεται στις δύο κυκλικές κινήσεις είναι ότι κατά το τρέξιμο υπάρχει φάση αιώρησης, όπου κανένα από τα δυο πόδια δε βρίσκεται στο έδαφος αλλά αιωρούνται στον αέρα, ενώ στο βάδισμα υπάρχει φάση διπλής στήριξης, όπου και τα δύο πόδια βρίσκονται συγχρόνως στο έδαφος (Κέλλης et al., 2009).

Φάσεις του τρεξίματος αποτελούν η φάση στήριξης και η φάση αιώρησης, ενώ η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών στηρίξεων αποτελεί ένα διασκελισμό (Κέλλης et al., 2009).

1.2.1. Φάσεις διασκελισμού

1.2.1.1. Φάση στήριξης

Η φάση κατά την οποία το πόδι βρίσκεται σε επαφή με το έδαφος ονομάζεται φάση στήριξης. Διακρίνεται στην α) πρόσθια και β) οπίσθια φάση στήριξης (Κέλλης et al., 2009).

- Πρόσθια φάση στήριξης (απόσβεσης ή επιβράδυνσης): Η φάση αυτή ξεκινάει τη στιγμή που το πόδι έρθει σε επαφή με το έδαφος και τελειώνει τη στιγμή που το κέντρο μάζας σώματος περάσει τη νοητή κατακόρυφο που σχηματίζεται μεταξύ του σημείου στήριξης και του σώματος του αθλητή (Ecker, 1996; Hay, 1985). Δεν αποτελεί την κύρια φάση προώθησης, όμως η σημασία της σωστής και αποτελεσματικής πρόσθιας φάσης στήριξης είναι σημαντική καθώς δημιουργούνται οι προϋποθέσεις για αποτελεσματική ώθηση. Τη στιγμή πριν την επαφή με το έδαφος, το πέλμα βρίσκεται σε πελματιαία κάμψη. Η επαφή γίνεται με το μπροστινό και εξωτερικό μέρος του πέλματος και στη συνέχεια πραγματοποιείται ραχιαία κάμψη στο πέλμα καθώς και κάμψη γονάτου και ισχίου για απορρόφηση ενέργειας και απελευθέρωσή της στην οπίσθια φάση στήριξης (Cavagna, Komarek, & Mazzoleni, 1971; Σμυρνιώτης, & Σμυρνιώτη, 1990). Σημαντικό γεγονός αποτελεί η τοποθέτηση του ποδιού να γίνει κοντά στην προβολή του κέντρου μάζας σώματος για μείωση του χρόνου της πρόσθιας φάσης στήριξης, χρόνου που θα αποτελεί το 40-45% του συνολικού χρόνου στήριξης (Σμυρνιώτης, & Σμυρνιώτη, 1990). Να σημειωθεί ότι υπάρχουν διαφορές στο μέγεθος των κάμψεων των αρθρώσεων με τους καλούς αθλητές να παρουσιάζουν μικρότερη κάμψη των αρθρώσεων γονάτου και ισχίου καλύτερη κατακόρυφη δύναμη αντίδρασης, λόγω της αυξημένης και πιο προπονημένης μυϊκής μάζας που διαθέτουν. Το γεγονός αυτό επιτρέπει στον αθλητή να αντισταθεί καλύτερα στην αρνητική βαρύτητα και να έχει ως αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη ταχύτητα (Bret, Rahmani, Dufour, Messonnier, & Lacour, 2002; Chelly, & Denis, 2001).
- Οπίσθια φάση στήριξης (ώθησης): Η φάση αυτή ξεκινάει τη στιγμή που περνάει το κέντρο μάζας σώματος από τη νοητή κατακόρυφο που σχηματίζεται μεταξύ του

σημείου στήριξης και του σώματος του αθλητή και τελειώνει τη στιγμή που το πόδι θα βρεθεί στον αέρα. Λόγω της τριπλής έκτασης (triple extension) των αρθρώσεων της ποδοκνημικής, του γονάτου και του ισχίου, το σώμα ωθείται με δύναμη και ταχύτητα προς τα εμπρός και πάνω στον επόμενο διασκελισμό (Κέλλης et al., 2009). Την ίδια χρονική στιγμή, το αντίθετο πόδι κινείται προς τα εμπρός και πάνω δημιουργώντας κίνηση ίση και αντίθετη με το πόδι στήριξης (Schmolinsky, 1978; Σμυρνιώτης, & Σμυρνιώτη, 1990; Τσαρούχας, 1983). Επιπλέον, να σημειωθεί ότι και σε αυτή την περίπτωση οι καλύτεροι αθλητές παρουσιάζουν μικρότερο χρονικό διάστημα παραμονής στη φάση αυτή και πραγματοποιούν την απογείωσή τους πριν την πλήρη έκταση του γονάτου (160-170 μοίρες), σε αντίθεση με τους αρχάριους αθλητές (Tidow, & Wiemman, 1995).

1.2.1.2 .Φάση αιώρησης

Η φάση αιώρησης διακρίνεται σε δύο επιμέρους φάσεις, α) την οπίσθια φάση αιώρησης και β) την πρόσθια φάση αιώρησης. Κατά τη φάση αυτή, η τροχιά του κέντρου μάζας σώματος ανεβαίνει στο υψηλότερο σημείο ολόκληρου του διασκελισμού και η ανύψωση αυτή θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μικρότερη για να επιτευχθούν τα βέλτιστα αποτελέσματα (Σμυρνιώτης, & Σμυρνιώτη, 1990).

- Οπίσθια φάση αιώρησης: Η φάση αυτή ξεκινάει τη στιγμή που το πόδι αποκολλάται από το έδαφος και τελειώνει τη στιγμή που θα φτάσει στην κατακόρυφη θέση του κέντρου μάζας σώματος (Κέλλης et al., 2009).
- Πρόσθια φάση αιώρησης: Η φάση αυτή ξεκινάει τη στιγμή που το πόδι φτάσει στην κατακόρυφη θέση του κέντρου μάζας σώματος και τελειώνει τη στιγμή που το πόδι θα έρθει σε επαφή με το έδαφος (Κέλλης et al., 2009).

1.2.2. Κινήσεις χεριών

Η κίνηση των χεριών πραγματοποιείται προκειμένου ο αθλητής να διατηρήσει την ισορροπία του κατά τη διάρκεια της κίνησης και είναι αντίθετη από την κίνηση των ποδιών. Με τον τρόπο αυτό δεν επιτυγχάνεται η κίνηση της λεκάνης, γεγονός που διατηρεί την ισορροπία του αθλητή. Κατά την κίνησή τους, οι αγκώνες βρίσκονται σε κάμψη 80-90 μοιρών χωρίς να κάμπτονται ή να εκτείνονται κατά τη διάρκεια της κίνησής τους. Η μοναδική κίνηση που πραγματοποιείται είναι η κάμψη και η έκταση των ώμων με κατεύθυνση από πίσω προς τα μπροστά (Hess, & Gundlach, 1993; Mann, 1981; Schmolinsky, 1978; Σμυρνιώτης, & Σμυρνιώτη, 1990). Η συχνότητα των ποδιών και των χεριών είναι ίδια. Το εύρος κίνησης εξαρτάται από την ένταση με υψηλές εντάσεις και ταχύτητες να απαιτούν μεγαλύτερο εύρος κίνησης των χεριών (Κέλλης et al., 2009).

1.2.3. Κίνηση κορμού

Οι αθλητές και οι αθλήτριες δρόμων ταχύτητας, κατά τη διάρκεια της κίνησης του τρεξίματος εμφανίζουν μια ελαφριά κλίση του κορμού προς τα μπροστά, λόγω της μεγάλης ταχύτητας που αναπτύσσεται (Zieschang, 1981). Όσο το δυνατόν μικρότερη είναι αυτή η κλίση όντας το σώμα κοντά στη φυσική του θέση, τόσο λιγότερο επιβαρύνονται οι μύες λειτουργώντας με μεγαλύτερο εύρος κίνησης, γεγονός που οδηγεί σε μικρότερη ενεργειακή δαπάνη (Σμυρνιώτης, & Σμυρνιώτη, 1990).

1.2.4. Μήκος και συχνότητα διασκελισμού

- Μήκος διασκελισμού χαρακτηρίζεται η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών στηρίξεων. Εξαρτάται από το μέγεθος των σκελών και τη δύναμη των μυών (Mero, Komi, & Gregor, 1992). Το μήκος διασκελισμού μπορεί να αυξηθεί στα πρώτα 25-45μ, σταθεροποιείται και στα τελευταία 10-20μ αυξάνεται (Κέλλης et al., 2009).
- Η συχνότητα διασκελισμού αποτελείται από τον αριθμό των διασκελισμών στη μονάδα του χρόνου. Εξαρτάται από τη λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος και από γενετικούς παράγοντες (Mero, Komi, & Gregor, 1992). Η συχνότητα του διασκελισμού μπορεί να αυξηθεί μέχρι τα 15-25μ, σταθεροποιείται μέχρι τα 80-90μ και στη συνέχεια μειώνεται λόγω επερχόμενης κόπωσης (Κέλλης et al., 2009).

Προκειμένου να επιτευχθεί η αύξηση της ταχύτητας, θα πρέπει να αυξηθεί το μήκος των διασκελισμών ή να αυξηθεί η συχνότητα των διασκελισμών χωρίς να επέλθει μείωση του μήκους τους (Κέλλης et al., 2009). Στους αθλητές υψηλού επιπέδου, η αύξηση της ταχύτητας πραγματοποιείται με την αύξηση της συχνότητας των διασκελισμών (Dineen, 1993; Mann, 1986; Williams, 1985).

- Ταχύτητα στα 100μ: Παρατηρείται μια άνοδος της ταχύτητας μέχρι τα 30 – 40μ, σταθεροποίηση και μεγιστοποίησή της για τα επόμενα 20-40μ και πτώση της στα τελευταία μέτρα. Όσο καλύτερο είναι το επίπεδο, τόσο ελαχιστοποιείται η πτώση της ταχύτητας στα τελευταία μέτρα (Κέλλης et al., 2009). Για τους άντρες, η μεγαλύτερη μέση ταχύτητα παρατηρείται στα 50-60μ ενώ για τις γυναίκες η μέγιστη ταχύτητα επιτυγχάνεται μέχρι και τα 70μ. Επιπλέον, επισημαίνεται ότι για τους άντρες ο μεγαλύτερος παράγοντας επιτυχίας είναι η μέγιστη ταχύτητα, ενώ για τις γυναίκες η αντοχή στην ταχύτητα (Τσιόκανος, 2017).
- Ταχύτητα στα 200μ: Η μέγιστη ταχύτητα επιτυγχάνεται στο διάστημα 50 – 100 μ, ενώ από τα 100μ και μετά παρατηρείται αρχικά σταθεροποίηση και στη συνέχεια μείωση της ταχύτητας (Τσιόκανος, 2017).

- Ταχύτητα στα 400μ: Η μέγιστη ταχύτητα επιτυγχάνεται στο διάστημα μεταξύ 50-100μ, σταθεροποιείται στη συνέχεια και στο δεύτερο μισό της απόστασης παρατηρείται σταδιακή μείωση της ταχύτητας, ενώ στα τελευταία 100μ η μείωσή της είναι μεγάλη λόγω αυξημένων απαιτήσεων σε γαλακτική παραγωγή (Τσιόκανος, 2017).

1.3. Κανονισμοί δρόμων ταχύτητας

Ο αγωνιστικός χώρος αποτελείται από ένα στίβο 400μ χωρισμένο σε 8 διαδρομές. Υλικό του εδάφους αποτελεί ένας ελαστικός τάπητας (ταρτάν) και οι αγώνες δρόμου πραγματοποιούνται με φορά αντίθετη της φοράς του ρολογιού (Κέλλης et al., 2009).

Τους διαδρόμους χωρίζουν γραμμές πάχους 5cm δημιουργώντας έτσι ένα τελικό πλάτος διαδρόμου 1,22μ (Κέλλης et al., 2009).

Μέχρι το αγώνισμα των 400μ στην εκκίνηση χρησιμοποιούνται βατήρες εκκίνησης (Κέλλης et al., 2009).

Για την αναγνώριση μιας νέας επίδοσης στα 100μ, 200μ και 400μ ο άνεμος δε θα πρέπει να ξεπερνά την ταχύτητα των 2m/s (Κέλλης et al., 2009).

Η εκκίνηση στα 200μ είναι κλιμακωτή με διαφορά απόστασης διαδρόμων 3,66μ, ενώ στα 400μ η διαφορά είναι στα 7,32μ. (Κέλλης et al., 2009).

Ο αθλητής ακυρώνεται αν προσπαθήσει να εισέλθει σε εσωτερικό διάδρομο για να επωφεληθεί ή παρεμποδίσει κάποιον άλλον αθλητή (Κέλλης et al., 2009).

Για την εισαγωγή κάποιου αθλητή στον τελικό, γίνονται πρώτα προκριματικοί αγώνες για την εισαγωγή 8 ατόμων στον τελικό (Κέλλης et al., 2009). Οι προκριματικές σειρές καθορίζονται με κλήρωση με βάση την κατάταξη και τις επιδόσεις (ΣΕΓΑΣ, 2008).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΤΟΝ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟ

2.1. Επίδραση της διατροφής στην υγεία

Ανέκαθεν, η σημασία της διατροφής στην υγεία μας ήταν μεγάλη. Χωρίς τη σωστή διατροφή δε θα μπορούσαμε να εισάγουμε τα πολύτιμα συστατικά στο σώμα μας για τη συντήρηση και τη μακροπρόθεσμη σωστή λειτουργία του οργανισμού μας. Η σωστή διατροφή βοηθάει στη διατήρηση και στη βελτίωση της υγείας μας, σε αντίθεση με μια λανθασμένη διατροφή, η οποία μπορεί να επιφέρει τα εντελώς αντίθετα αποτελέσματα. Η υπέρταση, ο σακχαρώδης διαβήτης, η παχυσαρκία και τα καρδιαγγειακά νοσήματα είναι αποτελέσματα της κατανάλωσης ανθυγιεινής διατροφής. Η γνώση λοιπόν των τροφών, που συμβάλλουν στη βελτίωση της υγείας και στην αύξηση της απόδοσης στους αθλητές, καθώς και της λήψης τους με σωστή αναλογία είναι μείζονος σημασίας (Konoorka, 1996).

Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει λόγος για την βελτιστοποίηση της διατροφής των αθλητών. Δυσκολίες όμως παρατηρήθηκαν κατά την προσπάθεια αυτή και παρατηρήθηκαν πολλά συμφέροντα από μεγάλες εταιρείες κυρίως του δυτικού κόσμου. Συνεπώς, είναι σημαντικό να γνωρίζουν οι αθλητές τις απλές διατροφικές αρχές για την προστασία της υγείας τους (Konoorka, 1996).

2.2.1. Ενεργειακό Ισοζύγιο

Το ενεργειακό ισοζύγιο αποτελεί τη μονάδα μέτρησης της ενέργειας των τροφών. Η πιο συνηθισμένη μονάδα μέτρησης είναι η χιλιοθερμίδα (kcal) , ενώ η νέα μονάδα μέτρησης είναι τα joule (KJ), που υποδηλώνει την περιλαμβανόμενη ενέργεια στις τροφές, καθώς και της θερμότητας που απελευθερώνεται μέσω της καύσης των τροφών (Konoorka, 1996).

- *Χιλιοθερμίδα (kcal): Για την αύξηση της θερμοκρασίας ενός λίτρου νερού από 14,5οC στους 15,5οC απαιτείται ποσό θερμότητας που ισοδυναμεί με μία θερμίδα (kcal).*
- *Joule (KJ): Για τη μετακίνηση βάρους ενός κιλού σε απόσταση ενός μέτρου και με δύναμη ενός Newton, απαιτείται ενέργεια ενός Joule (KJ).*
- *Εναλλακτικά: Μπορούμε να σηκώσουμε ενάντια στη βαρύτητα μια μάζα ενός κιλού σε ύψος 427μ με την ενέργεια 1kcal ή 4,2 KJ. (1kcal=4,1855KJ) (Κοπορκα, 1996).*

Πίνακας 2.1. Αντιστοιχία γραμμαρίων και θερμίδων διάφορων στοιχείων (Κοπορκα, 1996).

Γραμμάρια (g)	Θερμίδες (kcal)
1g Υ/Α	4,1 kcal (17KJ)
1g λίπους	9,3 kcal (39 KJ)
1g πρωτεΐνης	4,1 kcal (17 KJ)
1g αλκοόλης	7,1 kcal (30KJ)

Πίνακας 2.2. Αντιστοιχία θερμίδων και Joule (Κοπορκα, 1996).

Θερμίδες (kcal)	Joule (KJ)
1kcal	4,1855 KJ
0,239 kcal	1 KJ

2.2.2. Ενεργειακές ανάγκες

Υπάρχουν τα εξής είδη βασικών αναγκών: i) ο βασικός μεταβολικός ρυθμός (BMP), ii) η ενεργειακή κατανάλωση κατά την άσκηση και iii) ειδική-δυναμική επίδραση των βασικών θρεπτικών ουσιών.

- Βασικός μεταβολικός ρυθμός: Είναι η ενέργεια που καταναλώνει ένα άτομο στην ηρεμία (12 ωρών) μετά την τελευταία λήψη τροφής σε σταθερή θερμοκρασία περιβάλλοντος 20°C. Το 60% της ενέργειας αυτής καταναλώνεται για την παραγωγή θερμότητας, ενώ το 40% της ενέργειας χρησιμοποιείται για τη διατήρηση της σωστής λειτουργίας του καρδιαγγειακού συστήματος, των οργάνων, της αναπνοής και του εγκεφάλου. Εξαρτάται από την ηλικία, το φύλο, το ενδοκρινολογικό σύστημα και την επιφάνεια του σώματος. Ο μέσος όρος του βασικού μεταβολικού ρυθμού για τους άντρες είναι 1 kcal /kg ΣΒ/ h, ενώ για τις γυναίκες είναι 5-10% χαμηλότερος από των ανδρών, λόγω αυξημένης λιπώδους μάζας και χαμηλότερης δαπάνης θερμότητας (Κοπορκα, 1996).
- Ενεργειακή κατανάλωση κατά την άσκηση: Αποτελεί την επιπλέον κατανάλωση ενέργειας κατά την άσκηση. Οι ενεργειακές απαιτήσεις των μυών κατά την άσκηση, μπορεί να αυξηθούν σε πολύ μεγάλο βαθμό, ανάλογα με την ένταση και τη διάρκεια της άσκησης, καθώς και το ποσοστό των μυών που συμμετέχουν σε αυτή (Κοπορκα, 1996).
- Ειδική-δυναμική επίδραση των βασικών θρεπτικών ουσιών: Είναι η αύξηση της κατανάλωσης του οξυγόνου και ενέργειας λόγω της λήψης τροφής. Διαφοροποιείται ανάλογα με το είδος και την ποσότητα των θρεπτικών ουσιών που προσλαμβάνονται (Κοπορκα, 1996).

2.2.3. Ισορροπημένο ενεργειακό ισοζύγιο

Η πρόσληψη της τροφής εξαρτάται από τη φυσιολογική όρεξη του αθλητή, καθώς και από τη σωματική του κατάσταση. Όταν αυξάνεται η ένταση της προπόνησης, οι αθλητές έχουν μειωμένη όρεξη για πρόσληψη τροφής και το συγκεκριμένο φαινόμενο αντισταθμίζεται τις ημέρες με προπονήσεις χαμηλότερων εντάσεων, ώστε να υπάρχει ισορροπημένο ενεργειακό ισοζύγιο. Α οι αθλητές χαρακτηρίζονταν συνεχώς από μειωμένη όρεξη πρόσληψης τροφής, τότε θα έχαναν βάρος ή και το αντίστροφο. Το επιθυμητό βάρος των αθλητών με το οποίο μπορούν να επιτευχθούν οι καλύτερες αγωνιστικές επιδόσεις ονομάζεται αγωνιστικό βάρος και, όσο καλύτερη είναι η προπονητική κατάσταση των αθλητών, τόσο μικρότερες θα είναι οι αυξομειώσεις του σωματικού τους βάρους (Κοπορκα, 1996).

2.3. Ισοζύγιο θρεπτικών ουσιών

Οι θρεπτικές ουσίες διακρίνονται σε ουσίες που παράγουν ενέργεια (υδατάνθρακες, λίπη, πρωτεΐνες) και σε ουσίες που δεν παράγουν ενέργεια (βιταμίνες, μέταλλα, ιχνοστοιχεία) (Κοπορκα, 1996).

Κατά την παραγωγή ενέργειας, οι θρεπτικές ουσίες της ομάδας που παράγουν ενέργεια μπορούν να αντικαταστήσουν ή και να αλληλοσυμπληρώσουν η μία την άλλη (νόμος ισοδυναμίας). Οι πρωτεΐνες όμως δεν μπορούν να αντικατασταθούν από τα λίπη και τους υδατάνθρακες, διότι αποτελούν το μοναδικό δομικό στοιχείο. Ανάλογα με την ένταση και την επιβάρυνση, ο οργανισμός χρησιμοποιεί κάποια/ες από τις παραπάνω πηγές ενέργειας, οι οποίες θα πρέπει να αναπληρωθούν μέσω της σωστής διατροφής (Κοπορκα, 1996).

Πίνακας 2.3. Ισοδύναμες ποσότητες (Κονορκα, 1996).

Λίπη	Υδατάνθρακες	Πρωτεΐνες
1g λίπους	2,27g Υ/Α	2,27g πρωτεΐνης
0,44g λίπους	1g Υ/Α	1g πρωτεΐνης

Πίνακας 2.4. Ιδανική ποσοστιαία λήψη θρεπτικών ουσιών (Κονορκα, 1996)

Υ/Α	50-60% της ενέργειας
Λίπη	25-35% της ενέργειας
Πρωτεΐνες	12-15% της ενέργειας

2.3.1. Υδατάνθρακες

2.3.1.1. Δομή

Οι Υδατάνθρακες αποτελούν τη σημαντικότερη θρεπτική ουσία. Αποτελούν μια ομάδα οργανικών μορίων που περιλαμβάνουν μονοσακχαρίτες, δισακχαρίτες και πολυσακχαρίτες και περιέχονται σε όλα τα ζωντανά κύτταρα. Τα φυτά αποτελούν την κύρια πηγή υδατανθράκων, με εξαίρεση τη λακτόζη. Η δομή τους σχηματίζεται από το συνδυασμό Άνθρακα (C) και νερού (H₂O). Σχηματίζεται ένα μόριο υδατάνθρακα (σάκχαρο) (CH₂O)_n, όπου το n ισοδυναμεί με 3 έως 7 μόρια άνθρακα με απλούς δεσμούς (Katch et al, 2013). Το οξυγόνο που διαθέτουν το χρησιμοποιούν κατά την οξείδωση, γεγονός που απαιτεί περιβάλλον με μειωμένη παρουσία-προσφορά οξυγόνου κατά την καύση, σε αντίθεση με τα

λίπη και τις πρωτεΐνες. Για το λόγο αυτό αποτελούν την οικονομικότερη πηγή ενέργειας (Κοπορκα, 1996).

Η γλυκόζη, η φρουκτόζη και η γαλακτόζη αποτελούν τα πιο γνωστά σάκχαρα υδατανθράκων. Η γλυκόζη ($C_6H_{12}O_6$) παράγεται από τα φυτά κατά τη διάρκεια της φωτοσύνθεσης. Το κάθε άτομο άνθρακα έχει διαθέσιμες τέσσερις θέσεις σύνδεσης, στις οποίες θα συνδεθούν τα άλλα άτομα H, O₂ και C. Η φρουκτόζη και η γαλακτόζη έχουν τον ίδιο χημικό τύπο με τη γλυκόζη με μια διαφορά στους δεσμούς που συνδέουν τα στοιχεία μεταξύ τους, γεγονός που κάνει τις λειτουργίες του κάθε σακχάρου να είναι διαφορετικές και μοναδικές (Katch et al, 2013).

Οι υδατάνθρακες χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες:

- ❖ Μονοσακχαρίτες: Αποτελούν τη βασική μονάδα του κάθε υδατάνθρακα. Η ονομασία τους καθορίζεται από τον αριθμό των ανθράκων που υπάρχουν στο μόριό τους και με την κατάληξη «όζη» στο τέλος (σάκχαρο με τρία άτομα άνθρακα ονομάζεται τριόζη, με τέσσερα τετρόζη κ.ο.κ). Η γλυκόζη, η φρουκτόζη και η γαλακτόζη ονομάζονται αλλιώς και εξόζες.
- ❖ Η γλυκόζη περιέχεται στα τρόφιμα και στα ζώα, τα οποία παράγουν τη γλυκόζη στο ήπαρ με τη διαδικασία της γλυκονεογένεσης από γλυκερόλη, πυροσταφυλικό οξύ και γαλακτικό οξύ και χρησιμοποιείται από τον οργανισμό μας μέσω της πέψης των τροφών. Η απορρόφησή της γίνεται στο λεπτό έντερο ώστε να μπορέσει να αποθηκευτεί ως γλυκογόνο στα μυϊκά κύτταρα και στο ήπαρ και να χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια από τα κύτταρα ως πηγή ενέργειας. Αν δε χρησιμοποιηθεί άμεσα από τα κύτταρα αποθηκεύεται με τη μορφή λίπους για μεταγενέστερη χρήση ως πηγή ενέργειας (Katch et al, 2013).
- ❖ Η φρουκτόζη είναι σάκχαρο που υπάρχει στα φρούτα και στο μέλι. Η απορρόφησή της γίνεται στο λεπτό έντερο και από εκεί περνάει στην κυκλοφορία του αίματος και

μεταφέρεται στο ήπαρ. Εκεί, μετατρέπεται στη συνέχεια σε γλυκόζη (Katch et al, 2013).

- ❖ Η γαλακτόζη δεν υπάρχει διαθέσιμη στη φύση από κάποια πηγή τροφής, αλλά συμμετέχει στο σχηματισμό της λακτόζης (σακχάρου του γάλακτος) στους μαστικούς αδένες. Για να χρησιμοποιηθεί από τον οργανισμό μας για ενέργεια, πρέπει να μετατραπεί σε γλυκόζη (Katch et al, 2013).
- ❖ Δισακχαρίτες: Από την ένωση δύο μονοσακχαριτών σχηματίζεται ένας δισακχαρίτης, ο οποίος ονομάζεται και «απλό σάκχαρο». Η σακχαρόζη, η λακτόζη και η μαλτόζη είναι τρεις δισακχαρίτες με διατροφική σημασία, που περιλαμβάνουν τη γλυκόζη ως κύριο συστατικό τους (Katch et al, 2013).
- ❖ Η σακχαρόζη αποτελείται από ίσα μέρη γλυκόζης και φρουκτόζης και υπάρχει στα περισσότερα τρόφιμα που περιέχουν υδατάνθρακες, όπως στα ζαχαρότευτλα, στη καστανή ζάχαρη, στο μέλι (Katch et al, 2013).
- ❖ Η λακτόζη αποτελείται από γλυκόζη και γαλακτόζη και βρίσκεται σε φυσική μορφή μόνο στο γάλα. Ορισμένοι άνθρωποι παρουσιάζουν δυσανεξία στη λακτόζη εξ' αιτίας της έλλειψης ή μερικής έλλειψης ενός ενζύμου που ονομάζεται λακτάση και διασπά τη λακτόζη σε γλυκόζη και γαλακτόζη κατά την πέψη (Katch et al, 2013).
- ❖ Η μαλτόζη αποτελείται από δύο μόρια γλυκόζης και η συμβολή της στην περιεκτικότητα των υδατανθράκων στη διατροφή ενός ατόμου είναι μικρή. Βρίσκεται σε τρόφιμα τα οποία είναι η μύρα, τα δημητριακά και σε βλαστωμένους σπόρους (Katch et al, 2013).
- ❖ Ολιγοσακχαρίτες: Αποτελούνται από την ένωση τριών έως εννέα μονοσακχαριτών. Βρίσκονται στα λαχανικά και στους σπόρους των οσπρίων (Katch et al, 2013).
- ❖ Πολυσακχαρίτες: Σχηματίζονται από την ένωση δέκα έως χιλιάδων μονοσακχαριτών με γλυκοσυδικούς δεμούς. Είναι φυτικής και ζωικής προέλευσης. Τα κύτταρα που

αποθηκεύουν τους υδατάνθρακες για να τους χρησιμοποιήσουν στην πορεία ως πηγή ενέργειας, τους αποθηκεύουν αρχικά ως μονοσακχαρίτες και στη συνέχεια τους μετατρέπουν σε πολυσακχαρίτες. Αυτό γίνεται ώστε να μειωθεί η οσμωτική επίδραση μέσα στο κύτταρο διατηρώντας όμως σταθερή την ενεργειακή τους αξία (Katch et al, 2013).

2.3.1.2. Μεταβολισμός κατά την άσκηση

Οι υδατάνθρακες αποτελούν την κύρια πηγή ενέργειας κατά την άσκηση. Μέσω της αναερόβιας διαδικασίας (αναερόβιας γλυκόλυσης), οι υδατάνθρακες διασπώνται σε γλυκόζη μέσω συγκεκριμένων μηχανισμών διάσπασης. Η γλυκόζη στη συνέχεια μετατρέπεται με τη βοήθεια του NAD^+ και NADH σε πυροσταφυλικό οξύ και αυτό σε γαλακτικό οξύ, που είναι και το τελικό προϊόν της αναερόβιας διαδικασίας (Mougiou, 2008).

Η διατήρηση της απόδοσης εξαρτάται από την ποσότητα του αποθηκευμένου γλυκογόνου στους μύες και από το ρυθμό εξάντλησής τους. Με την προπόνηση, η ικανότητα αποθήκευσης μυϊκού γλυκογόνου μπορεί να αυξηθεί. Η αποικοδόμηση του μυϊκού γλυκογόνου είναι γρηγορότερη όταν τα αποθέματα του οργανισμού είναι μεγαλύτερα, ώστε να μπορέσουν να χρησιμοποιηθούν άμεσα όταν η επιβαρύνσεις είναι σύντομες και έντονες. Αντιθέτως, όσο λιγότερα είναι τα αποθέματα γλυκογόνου, τόσο ο οργανισμός τα προστατεύει (Konopka, 1996).

Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι ένα γραμμάριο υδατάνθρακα περιέχει 2,7g νερό και 19.5mg κάλιο, γεγονός που προσφέρει στον ενεργειακό μεταβολισμό κατά την άσκηση υδατάνθρακες με το οξυγόνο που διαθέτουν, κάλιο για το μεταβολισμό των μεταλλικών στοιχείων και νερό για το ισοζύγιο των υγρών (Konopka, 1996).

Οι υδατάνθρακες, με τη διαδικασία της πέψης διασπώνται σε γλυκόζη και αποθηκεύονται στα μυϊκά κύτταρα και στο ήπαρ με τη μορφή γλυκογόνου (μυϊκό και ηπατικό γλυκογόνο).

Το γλυκογόνο που αποθηκεύεται στους μύες χρησιμοποιείται μόνο από αυτούς. Αντίθετα, το ηπατικό γλυκογόνο(60-100mg), προκειμένου να διατηρήσει τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα σταθερά, χορηγεί συνεχώς στο αίμα μόρια γλυκόζης. Όταν το μυϊκό γλυκογόνο εξαντληθεί, λόγω παρατεταμένης διάρκειας της άσκησης ή λόγω πολύ υψηλής έντασης, τα χορηγούμενα από το ήπαρ μόρια γλυκόζης που βρίσκονται στο αίμα οξειδώνονται και χρησιμοποιούνται από τα μυϊκά κύτταρα. Η κατάσταση αυτή προκαλεί μια διαταραχή στον οργανισμό μας με τη μορφή υπογλυκαιμίας. Αν η κατάσταση αυτή είναι παρατεταμένη και οι αθλητές ή οι ασκούμενοι δεν προβούν άμεσα σε λήψη ενός γεύματος πλούσιο σε υδατάνθρακες, ενδέχεται να προκληθούν επικίνδυνες συνέπειες (Κοπορκα, 1996).

2.3.1.3. Αναπλήρωση αποθεμάτων μυϊκού γλυκογόνου

Η αναπλήρωση του μυϊκού γλυκογόνου γίνεται μόνο μέσω της τροφής. Συνεπώς, το μέγεθος των αποθηκών γλυκογόνου δεν εξαρτάται μόνο από τη σωματική επιβάρυνση που προηγήθηκε, αλλά και από την επακόλουθη διατροφή των αθλητών. Μια κανονική διατροφή παρέχει στους μύες περίπου 1,5g γλυκογόνου/100g μυϊκών ινών, ενώ μια διατροφή πλούσια σε υδατάνθρακες μπορεί να φτάσει και το ποσό των 2g γλυκογόνου/100g μυϊκών ινών (Κοπορκα, 1996).

Αν οι αποθήκες γλυκογόνου εξαντληθούν σχεδόν ολοκληρωτικά λόγω της πολύ μεγάλης επιβάρυνσης της προπόνησης, τότε θα υπερπληρωθούν μέσω της διατροφής. Η διαδικασία αυτή είναι η λεγόμενη αρχή του υπερσυμψηφισμού. Κατά τη διαδικασία αυτή, ο μυς είναι σε θέση να αποθηκεύσει περισσότερο γλυκογόνο απ' ό τι μπορούσε να αποθηκεύσει πριν (Κοπορκα, 1996).

Η μέση διάρκεια που απαιτείται για την αναπλήρωση των αποθηκών γλυκογόνου είναι περίπου 46 ώρες. Το διάστημα αυτό μπορεί να μειωθεί περίπου στις 24 ώρες, αν η διατροφή των αθλητών αποτελείται από υδατάνθρακες σε ποσοστό 60-80% και, λόγω της

υπερπλήρωσης των αποθηκών, το αποθηκευμένο στο μυ γλυκογόνο να φτάσει μέχρι και 2,5g γλυκογόνου/100g μύος. Η φάση κατά την οποία η αποθήκευση των υδατανθράκων στους μύες γίνεται με τη μεγαλύτερη ταχύτητα είναι περίπου δέκα ώρες μετά το ερέθισμα της επιβάρυνσης (Κοπορκα, 1996).

2.3.2. Λίπη

2.3.2.1. Δομή

Ένα μόριο λιπιδίου αποτελείται από τα ίδια δομικά στοιχεία, όπως και οι υδατάνθρακες. Διαφέρουν όμως στη σύνδεση των ατόμων μεταξύ τους, καθώς η αναλογία υδρογόνου προς οξυγόνο είναι μεγαλύτερη σε σχέση με την αναλογία των υδατανθράκων που είναι 2:1 ($C_{57}H_{110}O_6$ είναι ο μοριακός τύπος του λιπιδίου στεατίνη με αναλογία υδρογόνου-οξυγόνου 18,3:1). Στον οργανισμό μας, το 90% του σωματικού λίπους βρίσκεται αποθηκευμένο στον υποδόριο λιπώδη ιστό. Στη διατροφή μας, το 98% των λιπιδίων εμφανίζονται με τη μορφή τριακυλογλυκερόλων (τριγλυκερίδια) (Katch et al, 2013). Η αναγκαία ποσότητα λήψης λιπαρών οξέων μέσω της διατροφής είναι 6-8g/ ημέρα (το 5% της προσλαμβανόμενης ενέργειας από τις τροφές) (Κοπορκα, 1996).

Τα λίπη διαθέτουν πολλαπλές λειτουργίες στον οργανισμό μας. Συμμετέχουν στο σχηματισμό της κυτταρικής μεμβράνης λόγω του δομικού τους ρόλου, προστατεύουν και μονώνουν τον οργανισμό μας από τις εξωτερικές θερμοκρασίες μέσω του υποδόριου λιπώδους ιστού διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία του σώματος και μεταφέρουν τις λιποδιαλύτες βιταμίνες (A,D,E,K). Επιπλέον, το λίπος λειτουργεί και ως πηγή ενέργειας, απελευθερώνοντας περισσότερη ενέργεια από τους υδατάνθρακες και τις πρωτεΐνες (Κοπορκα, 1996).

Υπάρχουν τρεις κατηγορίες των λιπιδίων: α) τα απλά λιπίδια, β) τα σύνθετα λιπίδια και γ) τα παράγωγα λιπίδια.

❖ Απλά λιπίδια: Αποτελούνται κυρίως από τριγλυκερίδια και αποτελούν την κύρια αποθηκευτική μορφή του λίπους. Δύο διαφορετικές ομάδες ατόμων, η γλυκερόλη και τα λιπαρά οξέα ενώνονται μεταξύ τους σχηματίζοντας το μόριο του τριγλυκεριδίου. Ανάλογα με τον αριθμό των δεσμών της ένωσης, τα λιπαρά οξέα διακρίνονται σε κορεσμένα και ακόρεστα λιπαρά οξέα (Katch et al, 2013).

- Κορεσμένα λιπαρά οξέα: Το μόριό τους αποτελείται μόνο από απλούς ομοιοπολικούς δεσμούς μεταξύ των ατόμων του, συγκρατώντας το μέγιστο αριθμό ατόμων υδρογόνου που είναι εφικτό. Περιέχονται σε τροφές όπως το αρνί, το χοιρινό, τα γαλακτοκομικά, το κέικ, τα μπισκότα (Katch et al, 2013).
- Ακόρεστα λιπαρά οξέα: Το μόριό τους αποτελείται από έναν ή περισσότερους διπλούς δεσμούς. Η ονομασία του οφείλεται στο γεγονός ότι τα άτομα άνθρακα, λόγω του διπλού δεσμού που υπάρχει, δεν μπορούν να συγκρατήσουν το μέγιστο αριθμό υδρογόνων στο μόριό τους με αποτέλεσμα το μόριο να παραμένει ακόρεστο σε σχέση με το υδρογόνο. Ανάλογα με τον αριθμό των διπλών δεσμών της αλυσίδας, τα ακόρεστα λιπαρά οξέα διακρίνονται σε μονοακόρεστα (έναν διπλό δεσμό) και σε πολυακόρεστα (περισσότερους από έναν διπλούς δεσμούς). Τροφές μονοακόρεστων είναι τα αμύγδαλα και το αβοκάντο, ενώ τροφές πολυακόρεστων είναι το αραβοσιτέλαιο και το ηλιέλαιο (Katch et al, 2013).

❖ Σύνθετα λιπίδια: Αποτελούνται από ένα μόριο τριγλυκεριδίου σε συνδυασμό με άλλες χημικές ενώσεις. Απαρτίζουν το 10% του ολικού λίπους του σώματος. Τα φωσφολιπίδια, μια ομάδα τροποποιημένων τριγλυκεριδίων, ρυθμίζουν την κυκλοφορία των υγρών στις κυτταρικές μεμβράνες αλληλεπιδρώντας με το νερό

μέσω των υδρόφοβων και υδρόφιλων τμημάτων τους. Οι λιποπρωτεΐνες, ένα άλλο είδος σύνθετων λιπιδίων, είναι υπεύθυνες για τη μεταφορά των λιπιδίων στο αίμα.

Είδη λιποπρωτεϊνών είναι η HDL, η VLDL και η LDL (Katch et al, 2013).

- HDL: Παράγεται από το ήπαρ και το λεπτό έντερο και περιέχει μεγαλύτερο ποσοστό πρωτεϊνών (50%) και λιγότερο ποσοστό λιπιδίων (20%) και χοληστερόλης (20%) σε σχέση με τις άλλες λιποπρωτεΐνες. Η λειτουργία της είναι να απομακρύνει τη χοληστερόλη από τα αρτηριακά τοιχώματα μεταφέροντάς τη στο ήπαρ με τελικό προορισμό τη χολή, όπου θα απεκκριθεί μέσω του εντερικού σωλήνα. Έχει ρόλο προστατευτικό, προφυλάσσοντας την καρδιά από καρδιακές ασθένειες (Katch et al, 2013).
 - VLDL: Σχηματίζεται στο ήπαρ, έχοντας μεγαλύτερο ποσοστό λιπιδίων (95%) από τις άλλες λιποπρωτεΐνες και μεταφέρει τα τριγλυκερίδια στο μυϊκό και λιπώδη ιστό (Katch et al, 2013).
 - LDL: Ο συνδυασμός της αποδόμησης της VLDL και της δράσης του ενζύμου της λιποπρωτεϊνικής κινάσης οδηγεί στην παραγωγή της LDL. Το μεγαλύτερο ποσοστό της δόμησής της αποτελείται από λιπίδια. Λειτουργία της αποτελεί η μεταφορά των λιπιδίων στον αρτηριακό ιστό όπου προκαλείται η οξείδωσή της συμμετέχοντας σε διάφορες αλλαγές που σχετίζονται με τη στένωση των αρτηριών προκαλώντας τους βλάβη (Katch et al, 2013).
- ❖ Παράγωγα λιπίδια: Είναι η ένωση απλών και σύνθετων λιπιδίων. Περιέχουν υδρογονανθρακικούς δακτυλίους αντί για υδρογονανθρακικές αλυσίδες και το πιο γνωστό παράγωγο λιπίδιο είναι η χοληστερόλη. Η δομή της χοληστερόλης αποτελεί τη βάση για το σχηματισμό όλων των στεροειδών ενώσεων. Η χοληστερόλη προσλαμβάνεται μέσω της τροφής (εξωγενής χοληστερόλη) ή κατά την κυτταρική

σύνθεση (ενδογενής χοληστερόλη). Τα επίπεδα της ενδογενούς χοληστερόλης κυμαίνονται μεταξύ 0,5-2,0 g/ημέρα (Katch et al, 2013).

2.3.2.2. Μεταβολισμός κατά την άσκηση

Τα λίπη χρησιμοποιούνται από τα μυϊκά κύτταρα αμέσως μετά την έναρξη της δραστηριότητας όταν η ένταση της άσκησης είναι χαμηλή έως μέτρια. Όσο αυξάνει και η διάρκεια της άσκησης, τόσο αυξάνεται και το ποσοστό καύσης των λιπών. Σε χαμηλές ή μέτριες εντάσεις υπάρχει επάρκεια οξυγόνου, γεγονός που ευνοεί την καύση των λιπών τα οποία χρειάζονται μεγάλη ποσότητα οξυγόνου για να απελευθερώσουν ενέργεια (Κοπορκα, 1996).

Με τη βελτίωση της ικανότητας απόδοσης στην αντοχή, επιτυγχάνεται η αύξηση και της ικανότητας των μυών για καύση λιπαρών οξέων. Ένα καλό επίπεδο αντοχής υποδηλώνει ότι οι αθλητές, ακόμα και σε υψηλές εντάσεις, κατορθώνουν να εξασφαλίσουν ενέργεια από το μεταβολισμό των λιπών. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται εξοικονόμηση των αποθεμάτων γλυκογόνου και χρησιμοποίησή τους σε διαστήματα ξαφνικής αύξησης της έντασης (Κοπορκα, 1996).

2.3.2.3. Αναπλήρωση των αποθεμάτων λίπους

Οι αποθήκες των λιπών δεν είναι εφικτό να εξαντληθούν ύστερα από μια προπόνηση, όπως ισχύει στην περίπτωση του μυϊκού γλυκογόνου, εκτός αν οι αθλητές υποβάλλουν τον εαυτό τους καθημερινά σε υπεραποστάσεις μεγάλης διάρκειας χρησιμοποιώντας συνεχώς ενέργεια από το μεταβολισμό των λιπών, όπου χρειάζονται γεύματα με υψηλή περιεκτικότητα σε λίπος για την αναπλήρωσή του. Υπό άλλες συνθήκες, μια διατροφή με υψηλή περιεκτικότητα σε λίπος μπορεί να είναι εύγευστη και να προκαλεί κορεσμό, αλλά προκαλεί και μείωση της απόδοσης διότι μειώνεται το ποσοστό λήψης των απαιτούμενων

υδατανθράκων και πρωτεϊνών. Τα ιδανικά ποσοστά λήψης υδατανθράκων, πρωτεϊνών και λιπών ημερησίως είναι 50-60% υδατάνθρακες, 12-15% πρωτεΐνες και 25-35% λίπη (Konopka, 1996).

2.3.3. Πρωτεΐνες

2.3.3.1. Δομή

Οι πρωτεΐνες δομικά παρουσιάζουν ομοιότητες με τους υδατάνθρακες και τα λίπη διότι στο μόριό τους περιέχουν άτομα άνθρακα, οξυγόνου και υδρογόνου. Επιπλέον, περιέχουν άζωτο (σε ποσοστό περίπου 16%), θείο, φώσφορο, κοβάλτιο και σίδηρο. Το μόριο της πρωτεΐνης σχηματίζεται από την ένωση με πεπτιδικούς δεσμούς μικρότερων δομικών στοιχείων που ονομάζονται αμινοξέα. Από την ένωση δύο αμινοξέων σχηματίζεται ένα διπεπτίδιο, από την ένωση τριών αμινοξέων σχηματίζεται ένα τριπεπτίδιο κ.ο.κ. Η χημική ένωση μέχρι και 100 αμινοξέων ονομάζεται πολυπεπτίδιο, ενώ η ένωση περισσότερων αμινοξέων σχηματίζει το μόριο της πρωτεΐνης (η πρωτεΐνη του μυός «μυοσίνη» σχηματίζεται από την ένωση 4.500 αμινοξέων (Katch et al, 2013).

Ο οργανισμός μας περιέχει περίπου 10-12kg πρωτεΐνης που βρίσκονται κυρίως στους μύες, ενώ υπάρχουν περίπου 50.000 διαφορετικές πρωτεϊνούχες ενώσεις που, ανάλογα με την αλληλουχία των αμινοξέων τους, καθορίζονται και οι λειτουργίες τους (Katch et al, 2013).

Τα αμινοξέα από τα οποία σχηματίζονται τα πολυπεπτίδια και οι πρωτεΐνες στον οργανισμό μας είναι 20. Όμως ο ανθρώπινος οργανισμός δεν μπορεί να συνθέσει οκτώ από αυτά, οπότε θα τα προσλάβει μέσω των τροφών. Ισολευκίνη, λευκίνη, μεθειονίνη, λυσίνη, θρεονίνη, φαινυλαλανίνη, βαλίνη και τρυπτοφάνη συνθέτουν αυτά τα απαραίτητα αμινοξέα

ενώ μη απαραίτητα ονομάζονται τα αμινοξέα που μπορούν να συντεθούν από άλλες ενώσεις που υπάρχουν στον οργανισμό μας και όχι για το λόγο ότι δεν είναι σημαντικά (Katch et al, 2013).

Πλήρεις ή υψηλότερης ποιότητας ονομάζονται οι πρωτεΐνες που προέρχονται από τρόφιμα που διαθέτουν όλα τα απαραίτητα αμινοξέα σε σωστές ποσότητες και αναλογίες. Οι ατελείς ή χαμηλότερης ποιότητας πρωτεΐνες δεν διαθέτουν ένα ή περισσότερα από τα απαραίτητα αμινοξέα (Katch et al, 2013).

Κάποιες πρωτεΐνες έχουν αρμοδιότητες μεταφοράς (η αιμοσφαιρίνη μεταφέρει το οξυγόνο, οι πρωτεΐνες του πλάσματος είναι υπεύθυνες για τη μεταφορά διάφορων θρεπτικών ουσιών και προϊόντων του μεταβολισμού. Κάποιες έχουν αρμοδιότητες αγγελιοφόρου (ως συστατικά μέρη των ορμονών. Επιπλέον, αποτελούν δομικά στοιχεία του οργανισμού μας (η ακτίνη και η μυοσίνη είναι δομικά στοιχεία των μυϊκών ινών) και έχουν προστατευτικό ρόλο ως πρωτεΐνες της χόνδρινης ουσίας των οστών, των τενόντων και του δέρματος. Τέλος, συμβάλλουν και στην άμυνα του οργανισμού μας συνθέτοντας τα απαραίτητα αντισώματα (Koporka, 1996).

Οι ανάγκες του ανθρώπου σε πρωτεΐνες εξαρτώνται από την ηλικία και από την προπονητική επιβάρυνση. Οι ημερήσιες ανάγκες σε πρωτεΐνη κυμαίνονται μεταξύ 0,9 - 2,5g πρωτεϊνών/kg σωματικού βάρους. Για τους αθλητές οι ποσότητες κυμαίνονται μεταξύ 1,5 - 4,0 g/kg σωματικού βάρους, ανάλογα πάντα με την προπονητική επιβάρυνση, που αντιστοιχούν στο 15-22% της ενέργειας που προσλαμβάνεται μέσω των τροφών. Πηγές πρωτεϊνών αποτελούν το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα αυγά, το κρέας, το ψάρι, τα όσπρια, τα καρύδια και τα δημητριακά (Koporka, 1996).

2.3.3.2. Μεταβολισμός κατά την άσκηση

Οι πρωτεΐνες, σε αντίθεση με τους υδατάνθρακες και τα λίπη, χρειάζονται για την καύση τους αρκετά μεγάλη ποσότητα οξυγόνου για να λειτουργήσουν ως πηγές ενέργειας. Επιπλέον, λόγω της μικρής τους ποσότητας στον οργανισμό μας, δεν ενδείκνυται η επιστράτευση των πρωτεϊνών σε υψηλές εντάσεις για την παραγωγή ενέργειας. Η χρήση των πρωτεϊνών ως πηγές ενέργειας γίνεται σε εξαιρετικές περιπτώσεις όπου η ένταση της επιβάρυνσης είναι πολύ υψηλή και υπάρχει έλλειψη υδατανθράκων. Στη συγκεκριμένη περίπτωση γίνεται ανασύνθεση της γλυκόζης (γλυκονεογένεση) στο ήπαρ από αμινοξέα. Επιπροσθέτως, υψηλές ποσότητες πρωτεΐνης χρησιμοποιούνται και κατά τη διάρκεια προπονήσεων ή αγώνων μεγάλης απόστασης και διάρκειας. Στις συγκεκριμένες προπονήσεις ή αγώνες, παρατηρείται φθορά των μυϊκών ινών και αδρανοποίηση των ενζύμων και των ορμονών. Συνεπώς, είναι απαραίτητη η αναπλήρωσή τους μέσω των τροφών μεγάλης περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη (Konoorka, 1996).

2.3.3.3. Αναπλήρωση των πρωτεϊνών

Όσον αφορά την υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες διατροφή, φαίνεται ότι συναντάται περισσότερο στα διατροφικά πλάνα των αθλητικά δραστήριων ατόμων. Οι συγκεκριμένη διατροφή βοηθάει τις μυϊκά υποκινούμενες προσπάθειες και έχει θετικά αποτελέσματα στην ικανότητα συγκέντρωσης και συντονισμού, καθώς και στην αθλητική απόδοση (Konoorka, 1996).

Οι διατροφές υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη ευνοούν και την αποικοδόμηση του ανεπιθύμητου λίπους εξ' αιτίας της αύξησης του μεταβολισμού και της διευκόλυνσης της καύσης του λίπους (Konoorka, 1996).

Συνήθως, η λήψη των πρωτεϊνών γίνεται από τροφές ζωικής προέλευσης, όπου είναι αναπόφευκτο να γίνει και λήψη λίπους ή ανεπιθύμητων συνοδευτικών ουσιών (πουρίνες, χοληστερόλη). Μια συνηθισμένη λύση στην οποία καταφεύγουν οι αθλητές είναι τα

συμπληρώματα πρωτεϊνών για να καλύψουν τις υψηλές ανάγκες τους σε πρωτεΐνη (Κοπορκα, 1996).

Πίνακας 2.5. Συνιστώμενη κατανάλωση πρωτεϊνών (Κοπορκα, 1996).

Είδος αθλήματος	% πρωτεϊνών των ημερήσιων ενεργειακών αναγκών	g πρωτεϊνών/ kg σωματικού βάρους
Αθλήματα αντοχής	12-16	1,5-2,0
Αθλήματα αντοχής με υψηλές απαιτήσεις σε δύναμη	12-18	1,5-2,0
Αθλοπαιδιές	12-20	1,5-2,8
Αθλήματα ταχυδύναμης	12-20	1,5-3,0
Αθλήματα δύναμης	15-24	1,5-3,2

2.3.4. Βιταμίνες

2.3.4.1. Δομή

Οι βιταμίνες είναι οργανικές ενώσεις όπου ορισμένες από αυτές μπορούν να συντεθούν στον οργανισμό μας και κάποιες άλλες όχι. Συμμετέχουν στη ρύθμιση όλων των μεταβολικών διαδικασιών αλλά δεν παράγουν ενέργεια. Οι βιταμίνες διακρίνονται σε λιποδιαλυτές και υδατοδιαλυτές, ανάλογα με την ουσία στην οποία διαλύονται (Κοπορκα, 1996).

❖ Λιποδιαλυτές βιταμίνες (A,D,E,K): Διαλύονται και αποθηκεύονται στο λιπώδη ιστό και η καθημερινή χρησιμοποίησή τους δεν είναι αναγκαία. Οι βιταμίνες A και D

απορροφώνται από το ήπαρ, ενώ η Ε διανέμεται σε όλο το λιπώδη ιστό. Μπορούμε να βρούμε αυτές τις βιταμίνες συνδεδεμένες με τα λιπαρά της τροφής και από τη στιγμή που θα εισέλθουν στον οργανισμό μας κυκλοφορούν μέσω του λεμφικού συστήματος και αποθηκεύονται στο ήπαρ για τη διανομή τους στους ιστούς (Katch et al, 2013).

Η υπέρμετρη λήψη λιποδιαλυτών βιταμινών είναι επιβλαβής για τον οργανισμό και μπορεί να προκαλέσει τοξικότητα:

Η υπερβολική λήψη βιταμίνης Α με τη μορφή ρετινόλης και όχι με τη μορφή καροτενίου μπορεί να οδηγήσει σε ναυτίες, πονοκεφάλους, υπνηλία, τριχόπτωση, διάρροια, απώλεια ασβεστίου από τα οστά (Katch et al, 2013).

❖ Υδατοδιαλυτές βιταμίνες (B₁, B₂, B₆, B₁₂, C, φυλλικό οξύ, παντοθενικό οξύ, νιασίνη, βιοτίνη): Λειτουργούν ως συνένζυμα (ένωση με μεγαλομοριακές πρωτεΐνες) για το σχηματισμό ενζύμου που θα επιταχύνει τις χημικές διαδικασίες. Αποτελούνται, όπως και οι λιποδιαλυτές, από άνθρακα, οξυγόνο, υδρογόνο, άζωτο, μολυβδένιο, σίδηρο, χαλκό, κοβάλτιο και θείο (Katch et al, 2013).

Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες απομακρύνονται με ευκολία από τον οργανισμό μας μέσω των υγρών και για το λόγο αυτό δεν αποθηκεύεται μεγάλο μέρος τους στους ιστούς (Katch et al, 2013).

Η υπέρμετρη λήψη υδατοδιαλυτών βιταμινών δεν προσφέρει κάποιο θετικό αποτέλεσμα διότι απομακρύνονται μέσω των σωματικών υγρών. Αντιθέτως, αν παρατηρείται συχνή πρόσληψή τους για διάστημα περίπου 4 εβδομάδων, σε ποσοστό μικρότερο από το 50% της ημερήσιας συνιστώμενης δόσης έχουμε την εμφάνιση έλλειψης (Katch et al, 2013).

Η δράση τους διαρκεί 8-14 ώρες μετά τη λήψη τους (για τη βιταμίνη C η λήψη πρέπει να γίνεται ανά 12 ώρες ώστε να έχουμε βελτιστοποίηση των οφελών της) (Katch et al, 2013).

Πίνακας 2.6. Λιποδιαλυτές βιταμίνες (Κοπορκα, 1996).

	Πηγές	Λειτουργίες	Συμπτώματα έλλειψης
Βιταμίνη Α (ρετινόλη)	Συκώτι, μωρουνέλαιο, γαλακτοκομικά προϊόντα, κρόκος αυγού	Συμβάλλει στη λειτουργία της όρασης και στην ανανέωση του δέρματος και των βλεννογόνων	Διαταραχές στην όραση (νυκταλωπία), κερατινοποίηση δέρματος και βλεννογόνων
Καροτίνη (προβιταμίνη Α)	Φρούτα και λαχανικά (καρότα, πιπεριές, ντομάτες)	Ίδιες λειτουργίες με τη βιταμίνη Α	Ίδια συμπτώματα με τη βιταμίνη Α
Βιταμίνη D (καλσιφερόλη)	Συκώτι, μωρουνέλαιο, κρόκος αυγού. Σχηματίζεται και μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας από πρόδρομες ενώσεις στο δέρμα	Απορρόφηση και χρήση στο μεταβολισμό ασβεστίου και φωσφόρου (δόμηση οστών)	Ραχίτιδα σε παιδιά, οστεομαλακία σε ενήλικες
Βιταμίνη Ε (τοκοφερόλη)	Δημητριακά, φύτρες σιταριού, αυγά, φυτικά έλαια, λαχανικά	Αντιοξειδωτικό (εμποδίζει την οξείδωση πολυακόρεστων λιπαρών οξέων)	
Βιταμίνη Κ	Περιέχεται σε πολλές τροφές. Ικανότητα σύνθεσης και από βακτήρια εντέρου	Πήξη αίματος	Αιμορραγία, διαταραχή πήξης αίματος

Πίνακας 2.7. Υδατοδιαλυτές βιταμίνες (Κοπορκα, 1996).

	Πηγές	Λειτουργίες	Συμπτώματα έλλειψης
Βιταμίνη Β₂ (ριβοφλαβίνη)	Γάλα, κρέας, δημητριακά, μαγιά	Συστατικό μέρος των ενζυμικών συστημάτων της αναπνευστικής αλυσίδας	Ασθένειες του δέρματος και των βλεννογόνων, διαταραχές στην ανάπτυξη
Βιταμίνη Β₆ (πυριδοξίνη)	Δημητριακά, κρέας, συκώτι, ψάρι	Συστατικό μέρος των ενζυμικών συστημάτων στο μεταβολισμό των πρωτεϊνών (αντιοξειδωτικό)	Διαταραχές του ΚΝΣ, παθήσεις του δέρματος
Βιταμίνη Β₁₂ (κυανοκοβαλαμίνη)	Σε ζωικές τροφές	Σχηματισμός ερυθρών	Αναιμία

Φυλλικό οξύ	Πράσινα λαχανικά, συκώτι, μαγιά	αιμοσφαιρίων Συμβάλλει στο μεταβολισμό των αμινοξέων	Διαταραχές στο σχηματισμό του αίματος (αναιμία, λευκοπενία, θρομβοπενία)
Παντοθενικό οξύ	Ζωικές και φυτικές τροφές	Συστατικό του συνενζύμου Α (αντιοξειδωτικό)	Σπάνια
Νιασίνη	Χοιρινό κρέας, πατάτες, αλεύρι ολικής	Συστατικό των ενζυμικών συστημάτων (NAD, NADP)	Φλεγμονές του δέρματος (πελάγρα)
Βιοτίνη	Συκώτι, μαγιά, αλεύρι σόγιας. Μπορεί να συντεθεί και στο έντερο από βακτήρια του εντέρου	Συστατικό των ενζυμικών συστημάτων	Αλλαγές του δέρματος
Βιταμίνη C	Φρούτα, λαχανικά, πατάτες, εσπεριδοειδή, πιπεριές	Σύνθεση βασικής ουσίας του συνδετικού ιστού και συμμετοχή στον ενδοκυτταρικό μεταβολισμό (αντιοξειδωτικό)	Τάση για αιμορραγίες, διαταραχές στην ανάπτυξη συνδετικών ιστών και οστών κυρίως ούλων και γνάθων (σκορβούτο)

2.3.4.2. Μεταβολισμός κατά την άσκηση

Οι ανάγκες ενός αθλητή σε βιταμίνες είναι τριπλάσιες έως και τετραπλάσιες από τις ανάγκες ενός μη αθλητή διότι οι βιταμίνες είναι απαραίτητες για τη διεξαγωγή όλων των μεταβολικών διαδικασιών λειτουργώντας ως συνένζυμα. Επιπλέον, σημαντικό είναι το γεγονός ότι ορισμένες βιταμίνες έχουν αντιοξειδωτική δράση (B₁, B₆, παντοθενικό οξύ, C και E), δηλαδή εμποδίζουν την οξείδωση κάποιων προϊόντων του μεταβολισμού και το σχηματισμό τοξικών ριζών που παρεμποδίζουν τις διαδικασίες αποκατάστασης (Κοπορκα, 1996).

❖ Βιταμίνη B₁ (θειαμίνη): Η θειαμίνη είναι σημαντική για το μεταβολισμό των υδατανθράκων, για την καύση των λιπών και τη λειτουργία των νεύρων. Οι

απαιτήσεις του οργανισμού σε βιταμίνη Β₁ αυξάνονται όταν παρουσιάζεται κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων σε αλκοόλη, γεγονός που δημιουργεί διαταραχές στη μεταβίβαση των νευρικών ώσεων. Ως συνένζυμο, συμβάλλει στο μεταβολισμό των υδατανθράκων προωθώντας τη μετάβαση από την αναερόβια γλυκόλυση στην αερόβια αποικοδόμηση των υδατανθράκων (Κοπορκα, 1996).

Η συσσώρευση πυροσταφυλικού και γαλακτικού οξέος στους ιστούς και στα σωματικά υγρά που έχει σαν συνέπεια τη μείωση της απόδοσης, είναι αποτελέσματα της έλλειψης της βιταμίνης Β₁ (Κοπορκα, 1996).

Η συνιστώμενη ημερήσια δοσολογία για μη αθλητές είναι 1,2-1,8 mg/ημέρα, ενώ για αθλητές μπορεί να φτάσει στα 6-8 mg/ημέρα εξ' αιτίας της απώλειάς της μέσω του ιδρώτα (Κοπορκα, 1996).

❖ Νιασίνη (νικοτινικό οξύ, νικοτιναμίδη): Σχηματίζεται από το αμινοξύ τρυπτοφάνη. Αποτελεί συστατικό των ενζύμων που μεταφέρουν το υδρογόνο στην κυτταρική αναπνοή και ανήκει στο σύμπλεγμα των βιταμινών Β. Η έλλειψη της βιταμίνης Β₆ (πυριδοξίνης) από τον οργανισμό μας είναι ανασταλτικός παράγοντας της μετατροπής της τρυπτοφάνης σε νιασίνη (Κοπορκα, 1996).

Η συνιστώμενη ημερήσια δοσολογία για μη αθλητές είναι 9-15 mg/ημέρα, ενώ για αθλητές μπορεί να φτάσει στα 20-30 mg/ημέρα σε αθλητές αντοχής, ενώ σε αθλητές ταχυδυναμικών αθλημάτων μπορεί να φτάσει τα 30-40 mg/ημέρα (Κοπορκα, 1996).

❖ Παντοθενικό οξύ: Αποτελεί συστατικό του συνενζύμου Α και είναι αντιοξειδωτικό. Η συνιστώμενη ημερήσια δοσολογία για μη αθλητές είναι 8-10 mg/ημέρα, ενώ για αθλητές μπορεί να φτάσει στα 20 mg/ημέρα (Κοπορκα, 1996).

❖ Βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ): Βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες στη μυελώδη ουσία των επινεφριδίων που παράγουν επινεφρίνη και νορεπινεφρίνη, ορμόνες του

στρες και του κυκλοφορικού συστήματος. Επιπλέον, έχει αντιοξειδωτική δράση και συμβάλλει στην άμυνα του οργανισμού κατά των λοιμώξεων (Κοπορκα, 1996).

❖ Η ελάχιστη ημερήσια δοσολογία βιταμίνης C είναι 30 mg/ημέρα, το ανώτατο όριο είναι 140mg/ημέρα, ενώ η συνιστώμενη ημερήσια δοσολογία για μη αθλητές είναι 75 mg/ημέρα. Για αθλητές μπορεί να φτάσει στα τριπλάσια με τετραπλάσια mg/ημέρα εξ' αιτίας της απώλειάς της μέσω του ιδρώτα. Μετά από έντονη προπόνηση, συνιστάται πρόσθετη χορήγηση βιταμίνης C 1-2g (Κοπορκα, 1996).

❖ Βιταμίνη E (τοκοφερόλη): Η βιταμίνη E έχει αντιοξειδωτική δράση προστατεύοντας τα ακόρεστα λιπαρά οξέα από την οξείδωσή τους. Όσο αυξάνεται η κατανάλωση λιπών, τόσο αυξάνονται οι ανάγκες του οργανισμού μας για βιταμίνη E, ενώ οι άπαχες τροφές συμβάλλουν στην εξοικονόμησή της (Κοπορκα, 1996).

Έχει μεγάλη αξία για τους αθλητές, καθώς παρέχει στους μύες μεγαλύτερη ποσότητα οξυγόνου και προστασία από τραυματισμούς (Κοπορκα, 1996).

Η συνιστώμενη ημερήσια δοσολογία για μη αθλητές είναι 12-20 mg/ημέρα, ενώ για αθλητές οι ποσότητες είναι υψηλότερες (Κοπορκα, 1996).

2.3.4.3. Αναπλήρωση των βιταμινών

Ανάλογα με την προπονητική επιβάρυνση, οι αθλητές χρειάζονται και διαφορετικές ποσότητες των βιταμινών. Οι αθλητές συνήθως καλύπτουν τις ανάγκες του οργανισμού τους σε βιταμίνη A, ενώ δεν καλύπτουν σε μεγάλο βαθμό τις ανάγκες τους σε βιταμίνες B₁, B₂, νιασίνη και C διότι παρατηρείται μεγαλύτερη κατανάλωση απ' ότι πρόσληψη. Συνεπώς, ανάλογα με τις ανάγκες των αθλητών, θα πρέπει να δίνεται μεγάλη σημασία στη λήψη τροφών που να καλύπτουν πλήρως τις ανάγκες τους σε βιταμίνες (Κοπορκα, 1996).

2.3.5. Μέταλλα και ιχνοστοιχεία

2.3.5.1. Δομή και λειτουργία

Τα μέταλλα, μια σειρά από 22 μεταλλικά στοιχεία, αποτελούν συστατικό των ενζύμων, των βιταμινών και των ορμονών και συνδέονται με άλλες χημικές ουσίες (σίδηρος στην αίμη), ή υπάρχουν ελεύθερα στο σώμα μας (Katch et al, 2013).

Υπάρχουν επτά βασικά μέταλλα που απαιτείται λήψη τους πάνω από 100 mg/ημέρα και 14 μικρότερης σημασίας που ονομάζονται αλλιώς και ιχνοστοιχεία όπου η απαιτούμενη ποσότητα λήψης τους καθημερινά είναι μικρότερη από 100 mg/ημέρα (Katch et al, 2013).

Η υπέρμετρη λήψη τους δεν παρουσιάζει οφέλη για τον οργανισμό μας και μπορεί να επιφέρει βλαβερά αποτελέσματα. Το όφελος των συμπληρωμάτων μετάλλων και βιταμινών είναι μικρό καθώς οι απαραίτητες ποσότητες μπορούν να προσληφθούν από τον οργανισμό μας με την κατάλληλη διατροφή (Katch et al, 2013).

Τα μέταλλα είναι υπεύθυνα για τρεις λειτουργίες στον οργανισμό:

- A) Αποτελούν δομικά στοιχεία στο σχηματισμό των δοντιών και των οστών.
- B) Είναι υπεύθυνα για τη διατήρηση του καρδιακού ρυθμού σε φυσιολογικά επίπεδα, για τα επίπεδα συσταλτικότητας των μυών, την αγωγιμότητα των νεύρων και την οξεοβασική ισορροπία.
- Γ) Όντας συστατικό των ενζύμων και ορμονών, επηρεάζουν και ρυθμίζουν το μεταβολισμό (Katch et al, 2013).

Πίνακας 2.8. Βασικά μέταλλα (Konopka, 1996, Katch, F. I., Katch V. L., McArdle, 2013).

	Πηγές	Λειτουργίες	Ανεπάρκεια	Υπερπρόσ/ψη	Ημερήσιες ανάγκες (mg)

Ασβέστιο	Γαλακτοκ/κά, πράσινα λαχανικά, όσπρια	Σχηματισμός οστών και δοντιών, νευροδιαβιβαστές	Ραχίτιδα, οστεοπόρωση, σπασμοί	Δεν παρατηρείται	700-1.200
Φώσφορος	Γαλακτοκ/κά, δημητριακά, ψάρι	Σχηματισμός οστών και δοντιών, οξεοβασική ισορροπία	Απώλεια μετάλλων	Γναθικά προβλήματα	700-1.200
Κάλιο	Λαχανικά, πεπόνι, πατάτες, μπανάνα, κρέας, ψάρι, καφές	Νευρική ώση, ισορροπία υγρών, ηπατική λειτουργία	Κράμπες, ακανόνιστος μεταβαλλόμενος καρδιακός ρυθμός, ψυχική σύγχυση, απώλεια όρεξης	Καμιά συνέπεια υπό όταν υπάρχει σωστή νεφρική λειτουργία. Καρδιακές αρρυθμίες με νεφρική δυσλειτουργία	2.000-3.000
Θείο	Βρίσκεται σε τρόφιμα πλούσια σε πρωτεΐνη	Ηπατική λειτουργία, οξεοβασική ισορροπία	Απίθανη	Άγνωστες	
Νάτριο	Αλάτι	Οξεοβασική ισορροπία και νερού, νευρική ώση	Κράμπες, διανοητικά προβλήματα, μείωση όρεξης	Αρτηριακή υπέρταση	2.000-3.000
Χλώριο	Αλάτι, φρούτα, λαχανικά	Τμήμα του εξωκυττάριου υγρού	Απίθανη	Αύξηση αρτηριακής πίεσης σε συνδυασμό με το νάτριο	3.000-5.000
Μαγνήσιο	Δημητριακά ολικής, πράσινα λαχανικά	Ενεργοποίηση ενζύμων για εμπλοκή στη σύνθεση πρωτεϊνών	Μειωμένη ανάπτυξη, προβλήματα συμπεριφοράς	Διάρροια	220-300

Πίνακας 2.9. Ιχνοστοιχεία (Konopka, 1996, Katch, F. I., Katch V. L., McArdle, 2013).

	Πηγές	Λειτουργίες	Ανεπάρκεια	Υπερπρόσ/ψη	Ημερήσιες ανάγκες (mg)
Σίδηρος	Αυγά, κρέας, όσπρια, δημητριακά, πράσινα λαχανικά	Συστατικό της αιμοσφαιρίνης	Σιδηροπενική αναιμία	Υπερσιδήρωση, κύρωση του ήπατος	Άνδρες: 8mg Γυναίκες: 8-18mg
Φθόριο	Νερό, τσάι, θαλασσινά	Διατήρηση δομής δοντιών	Φθορά δοντιών	Κηλίδωση δοντιών, αυξημένη οστική	Άνδρες: 4mg Γυναίκες: 3

		και οστών		πυκνότητα	mg
Ψευδ/ρος	Γενικά στα τρόφιμα	Συστατικό ενζύμων πέψης	Μειωμένη ανάπτυξη, προβλήματα στους γεννητικούς αδένες	Πυρετός, ναυτία, διάρροια, εμετός	Άνδρες: 11mg Γυναίκες: 8 mg
Χαλκός	Κρέας, νερό	Συστατικό ενζύμων που σχετίζονται με το μεταβολισμό του σιδήρου	Προβλήματα στα οστά, αδυναμία	Σπάνια μεταβολική νόσος (νόσος Wilson)	Άνδρες: 900μg Γυναίκες: 900 μg
Σελήνιο	Κρέας, θαλασσινά, δημητριακά	Λειτουργίες που σχετίζονται με τη βιταμίνη E	Αναιμία (σπάνια)	Γαστρεντερικά προβλήματα, φλεγμονή πνευμόνων	Άνδρες: 55μg Γυναίκες: 55 μg
Ιώδιο	Θαλασσινά, γαλακ/κά λαχανικά, ιωδιούχο άλας	Συστατικό ορμονών θυροειδούς αδένα	Βρογχοκήλη (διεύρυνση θυροειδούς)	Υψηλή δραστηριότητα θυροειδούς	Άνδρες: 150mg Γυναίκες: 150 mg
Χρόμιο	Όσπρια, δημητριακά, λίπη, κρέας, φυτικά έλαια	Συστατικό ενζύμων, εμπλοκή στο μεταβολισμό της γλυκόζης	Μείωση ικανότητας μεταβολισμού γλυκόζης (σπάνια)	Αναστολή ενζύμων, προβλήματα δέρματος και νεφρών	Άνδρες: 30-35μg Γυναίκες: 20-25 μg

2.3.5.2. Μεταβολισμός κατά την άσκηση

Οι ανάγκες των αθλητών σε μέταλλα είναι αυξημένες, λόγω της απώλειάς τους μέσω του ιδρώτα (σε ένα λίτρο χάνονται περίπου 2,7-3 g μετάλλων). Κατά τη διάρκεια των ημερήσιων προπονήσεων χάνονται περίπου 2-5 λίτρα ιδρώτα, συνεπώς οι ανάγκες των αθλητών για αναπλήρωση των μετάλλων είναι σχεδόν τριπλάσιες συγκριτικά με τις ανάγκες των μη αθλούμενων. Η αναπλήρωσή τους είναι σημαντική για τη διεκπεραίωση των μεταβολικών διαδικασιών και τη μεταβίβαση των νευρικών ώσεων για την πραγματοποίηση των μυϊκών συσπάσεων. Όσον αφορά στην αντιοξειδωτική τους δράση, υψηλής σημασίας είναι ο ψευδάργυρος και το σελήνιο (Koporka, 1996).

Πίνακας 2.10 Σύνθεση ιδρώτα του ανθρώπου (Κοπορκα, 1996).

Ανόργανα στοιχεία	Περιεκτικότητα mg/l	Οργανικά στοιχεία	Περιεκτικότητα mg/l
Νάτριο	1.200	Γαλακτικό οξύ	1.500
Χλώριο	1.000	Ουρία	700
Κάλιο	300	Αμμωνία	80
Ασβέστιο	160	Υδατάνθρακες	50
Μαγνήσιο	36	Βιταμίνη C	50
Θειική ρίζα	25	Πυροσταφυλικό οξύ	40
Φωσφορική ρίζα	15		
Ψευδάργυρος	1,2		
Σίδηρος	1,2		
Μαγγάνιο	0,06		
Χαλκός	0,06		

2.3.5.3. Αναπλήρωση των μετάλλων και των ιχνοστοιχείων

Οι συχνότερες ελλείψεις μεταλλικών στοιχείων στους αθλητές παρουσιάζονται κυρίως το κάλιο και το μαγνήσιο, ενώ οι συχνότερες ελλείψεις στα ιχνοστοιχεία παρουσιάζονται στο σίδηρο και στον ψευδάργυρο (Κοπορκα, 1996).

- ❖ Σύνδρομο έλλειψης καλίου: Μυϊκή αδυναμία, έλλειψη διάθεσης, εμφάνιση συμπτωμάτων υπνηλίας (Κοπορκα, 1996).
- ❖ Σύνδρομο έλλειψης μαγνησίου: Κράμπες και παρουσία μυϊκών σπασμών (Κοπορκα, 1996).
- ❖ Έλλειψη σιδήρου: Κόπωση και εμφάνιση συμπτωμάτων αναιμίας (Κοπορκα, 1996).

Με την βελτίωση της προπονητικής κατάστασης επιτυγχάνεται η αραίωση (υποτονικού) του ιδρώτα έτσι ώστε η ποσότητα του αίματος σε μέταλλα και ιχνοστοιχεία να είναι μεγαλύτερη απ' ό,τι στον ιδρώτα. Όμως, οι ποσότητες του καλίου και του μαγνησίου παραμένουν ίδιες τόσο στο αίμα όσο και στον ιδρώτα και γι' αυτό το λόγο παρατηρούνται ελλείψεις. Επιπλέον, στα κύτταρα, μαζί με το γλυκογόνο αποθηκεύεται και κάλιο. Ένα g γλυκογόνου δεσμεύει 19,5 mg καλίου συνεπώς, όταν η αποθηκευμένη ποσότητα γλυκογόνου στους μύες φτάνει στα 400-750 g , το αποθηκευμένο κάλιο θα είναι περίπου 8-15g. Σημαντική είναι η αναπλήρωση αυτών των μεταλλικών στοιχείων μέσω μιας διατροφής που περιέχει αρκετό κάλιο (Κοπορκα, 1996).

Μέσω του ιδρώτα έχουμε και απώλειες σιδήρου. Ο σίδηρος είναι σημαντικό ιχνοστοιχείο του οργανισμού μας καθώς υπάρχει στο αίμα στην αιμοσφαιρίνη και στους μύες στην μυοσφαιρίνη. Συνεπώς, η αναπλήρωσή του μέσω των τροφών είναι υψίστης σημασίας (Κοπορκα, 1996).

2.4. Το ισοζύγιο των υγρών

Το νερό αποτελεί το 40-70% της σωματικής μάζας του ατόμου, το 65-75% του βάρους των μυών και το 50% του βάρους του σωματικού λίπους. Το ανθρώπινο σώμα απαρτίζεται από δύο είδη υγρών, το ενδοκυτταρικό (ενδοκυττάριο) και το εξωκυτταρικό (εξωκυττάριο) υγρό. Το ενδοκυττάριο είναι το υγρό που υπάρχει μέσα στα κύτταρα ενώ το εξωκυττάριο είναι το υγρό που περιβάλλει τα κύτταρα και περιλαμβάνει το πλάσμα του αίματος, το διάμεσο υγρό (το υγρό που κινείται ανάμεσα στα κύτταρα), το διάμεσο υγρό της σιέλου, το υγρό των ματιών, τα πεπτικά υγρά, δερματικά και νεφρικά υγρά και τα υγρά του μυελού των οστών. Το 62% (περίπου 26 L από τα 42 L) των υγρών αποτελεί το ενδοκυττάριο και το 38% των υγρών αποτελεί το εξωκυττάριο υγρό (Katch et al, 2013).

Με την άσκηση, αυξάνεται η ποσότητα των ενδοκυττάρων υγρών λόγω αύξησης της μυϊκής μάζας και την αύξηση της περιεκτικότητας των μυών σε νερό (Katch et al, 2013).

2.4.1. Λειτουργία του νερού

Το νερό συμβάλλει στη μεταφορά θρεπτικών ουσιών μέσα στο σώμα, στην απομάκρυνση αποβλήτων του οργανισμού μέσω των ούρων και των κοπράνων. Αποτελεί λιπαντικό των αρθρώσεων και προστατεύει τα διάφορα όργανα όπως η καρδιά, οι πνεύμονες, το έντερο και τα μάτια. Επιπλέον, έχει θερμορυθμιστική ικανότητα. Αυτό οφείλεται στην απορρόφηση μεγάλων ποσών θερμότητας με μικρές αλλαγές στη θερμοκρασία σε συνδυασμό με την υψηλή θερμότητα του νερού εξάτμισης, διατηρώντας έτσι σταθερή τη θερμοκρασία του σώματος (Katch et al, 2013).

2.4.2. Σημασία στο μεταβολισμό της επιβάρυνσης

Κάθε έντονη σωματική προσπάθεια συνοδεύεται από υψηλή παραγωγή θερμότητας, καθώς μέσω της εξάτμισης ενός λίτρου νερού αποβάλλονται περίπου 580 Kcal (2.430 KJ) σε μορφή θερμότητας. Οι αθλητές βελτιώνοντας την προπονητική τους κατάσταση μπορούν στον ίδιο χρόνο να ιδρώνουν περισσότερο, καθώς οι ιδρωτοποιοί αδένες αυξάνονται και λειτουργούν καλύτερα. Χαρακτηριστικά, τα απροπόνητα άτομα παράγουν 0,8 l ιδρώτα την ώρα, ενώ τα προπονημένα μπορούν να φτάσουν μέχρι και τα 2-3 l την ώρα (Knapka, 1996).

Η αποβολή θερμότητας μέσω του ιδρώτα αποτελεί προϋπόθεση για υψηλές επιδόσεις, γιατί η ποσότητα θερμότητας που παράγεται κατά την αυξανόμενη προσπάθεια πρέπει να αποβληθεί. Η μεγάλη θερμότητα που είναι προϊόν έντονης προσπάθειας πρέπει να αποβάλλεται μέσω της εφίδρωσης, διαφορετικά δεν μπορεί να συνεχιστεί για μεγάλο διάστημα. Παρ' όλα αυτά όμως, η θερμοκρασία του σώματος μετά από αθλητική επιβάρυνση

μπορεί να φτάσει συχνά στους 38-40° C ή και παραπάνω ακόμη και σε καλά προπονημένα άτομα (Konopka, 1996).

Η έλλειψη νερού μειώνει την ικανότητα απόδοσης, καθώς κάθε απώλεια επηρεάζει αρνητικά τη λειτουργική ικανότητα του οργανισμού. Συγκεκριμένα, η απώλεια νερού έως και 2% του σωματικού μας βάρους επηρεάζει την ικανότητα αντοχής και δημιουργεί ελαφριά αίσθηση δίψας, η απώλεια 4% επίσης μειώνει και την απόδοση στη δύναμη. Εάν η απώλεια νερού φτάσει μέχρι και 6% του σωματικού μας βάρους προκαλεί έντονη αίσθηση δίψας, αδυναμία, ευερεθιστότητα και εξάντληση, ενώ ποσοστό μεγαλύτερο του 6% προκαλεί εντονότερα συμπτώματα και επιπλέον ναυτία, ψυχικές διαταραχές και μειωμένο κινητικό συντονισμό. Τέλος, εάν η απώλεια είναι πάνω από 10% παρατηρείται υπέρβαση του επικίνδυνου για την επιβίωση ορίου (Konopka, 1996).

Επίσης, η απώλεια υγρών που πραγματοποιείται με μεγάλη ταχύτητα μπορεί να μειώσει την ικανότητα αντοχής, ακόμη κι αν το ποσοστό της είναι 1% του σωματικού βάρους, ενώ η αργή απώλεια υγρών μπορεί να μη μειώσει τη σωματική απόδοση ακόμη κι αν το ποσοστό της είναι μέχρι και 4%. Στην πράξη αυτό ερμηνεύεται ότι σε ζεστές καιρικές συνθήκες (γρήγορη απώλεια νερού) η ικανότητα αντοχής μπορεί να μειωθεί ακόμη και με πολύ μικρή απώλεια (1% ή και λιγότερο), ενώ σε κρύες καιρικές συνθήκες (αργή απώλεια νερού) η απόδοση επηρεάζεται λιγότερο από τόσο μικρές απώλειες (Konopka, 1996).

Θεωρείται δεδομένο ότι τα προπονημένα άτομα έχουν καλύτερη αντίδραση έναντι των απροπόνητων σε τυχόν απώλειες. Επίσης, οι αθλητές, οι οποίοι πίνουν περισσότερο νερό, ιδρώνουν λιγότερο γιατί παράγουν περισσότερη θερμότητα λόγω της καλύτερης πλήρωσης των αιμοφόρων αγγείων τους και συνεπώς μειώνεται η θερμότητα που πρέπει ο οργανισμός να αποβάλλει με την εφίδρωση (αναιρώντας με αυτόν τον τρόπο την τελείως λανθασμένη αντίληψη ότι κάποιος μπορεί να μειώσει την έκκριση ιδρώτα πίνοντας λιγότερα υγρά, αφού συμβαίνει ακριβώς το αντίθετο) (Konopka, 1996).

Η απώλεια ιδρώτα συνεπάγεται πάντα απώλεια νερού και μεταλλικών στοιχείων και είναι λανθασμένη η προσπάθεια αναπλήρωσής της με την πρόσληψη απλά νερού. Η ύπαρξη μίας σταθερής σχέσης μεταξύ των αλάτων και των υγρών στον ανθρώπινο οργανισμό έχει σαν αποτέλεσμα τη μη δυνατή δέσμευση του νερού από τον οργανισμό χωρίς την ύπαρξη των απαραίτητων γι' αυτή τη διαδικασία μεταλλικών στοιχείων. Συνεπώς, η χορήγηση μόνο νερού επιδεινώνει ακόμη περισσότερο την κατάσταση γιατί το νερό αποβάλλεται πάλι μέσω των νεφρών, συμπαρασύροντας και επιπλέον ποσότητα μεταλλικών στοιχείων. Τα αναφυκτικά αδυνατούν να καλύψουν τις ανάγκες σε μεταλλικά στοιχεία, καθώς προσφέρουν σχεδόν μόνο νερό (Κοπορκα, 1996).

Σήμερα στην αγορά υπάρχουν ποτά με υψηλή περιεκτικότητα σε μεταλλικά στοιχεία. Εξίσου κατάλληλοι για την αναπλήρωση των απωλειών σε υγρά είναι οι χυμοί φρούτων και λαχανικών ή μία αλατισμένη σούπα. Φρούτα όπως μήλα, πορτοκάλια, καρπούζια και πεπόνια θεωρούνται επίσης κατάλληλα λόγω της μεγάλης περιεκτικότητάς τους σε νερό (πάνω από 90%) και σε σημαντικά μεταλλικά στοιχεία (κάλιο, μαγνήσιο). Τέλος, εξαιρετικά ωφέλιμο είναι το μείγμα χυμού φρούτων και μεταλλικού νερού σε αναλογία 1:1 (Κοπορκα, 1996).

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι η πόση μεγαλύτερης ποσότητας από μισό λίτρο μύρας μετά την άθληση αντενδείκνυται, καθώς η αλκοόλη μειώνει την ικανότητα αποκατάστασης και συνακόλουθα το προπονητικό αποτέλεσμα, ενώ γενικά τα μεταλλικά στοιχεία που περιέχει η μύρα δεν επαρκούν για να καλυφθούν οι απώλειες μέσω του ιδρώτα (Κοπορκα, 1996).

Είναι γενική αρχή ότι τα ποτά πρέπει να καταναλώνονται σε κανονική θερμοκρασία, διαφορετικά παραμένουν για μεγάλο χρονικό διάστημα στο στομάχι εάν είναι πολύ ζεστά ή πολύ κρύα και επιπλέον, τα πολύ κρύα ποτά προκαλούν ερεθισμούς του λαιμού και διάρροιας. Επίσης, κατά τη διάρκεια μακροχρόνιας προσπάθειας, ένας αθλητής πρέπει να προσλαμβάνει υγρά πριν παρουσιασθεί η αίσθηση της δίψας, ιδιαίτερα σε υψηλές εξωτερικές θερμοκρασίες (Κοπορκα, 1996).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Η ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΤΑ ΑΘΛΗΜΑΤΑ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

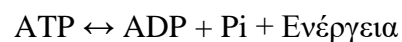
3.1. Τα ενεργειακά συστήματα

Τα ενεργειακά συστήματα μέσω των οποίων παράγεται η απαιτούμενη ενέργεια για την επίτευξη όλων των κινήσεων κατά την άσκηση είναι α) το σύστημα των φωσφαγόνων, β) το γλυκολυτικό σύστημα ή αλλιώς το σύστημα της αναερόβιας γλυκόλυσης και γ) το αερόβιο σύστημα ή αλλιώς μιτοχονδριακό σύστημα (Mougiος, 2008).

3.1.1. Το σύστημα των φωσφαγόνων

Η ονομασία του συστήματος προήλθε από τους υψηλής ενέργειας φωσφορικούς δεσμούς που περιέχονται στις δύο χημικές ενώσεις από τις οποίες αποτελείται, την τριφωσφορική αδενοσίνη (ATP) και την φωσφοκρεατίνη (CP). Η αποδόμηση των ενώσεων ATP και CP πραγματοποιείται χωρίς σχηματισμό γαλακτικού οξέος (αναερόβια αγαλακτική μορφή παραγωγής ενέργειας) (Mougiος, 2008).

❖ ATP: Αποτελείται από αδενοσίνη και ριβόζη. Η βιολογική της σημασία όμως οφείλεται στις τρεις φωσφορικές ρίζες που συνδέονται μεταξύ τους με δύο ασταθείς δεσμούς υψηλής ενέργειας. Η παραγόμενη ποσότητα ενέργειας είναι περίπου υπερτετραπλάσια σε σχέση με την ενέργεια που παράγεται από τη φωσφοκρεατίνη (PC) (Mougiος, 2008; Mougiος, 2002).

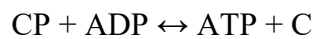


Επανασύνθεση του ATP: Υπάρχουν δύο τρόποι επανασύνθεσης του ATP. Σύμφωνα με τον πρώτο τρόπο η επανασύνθεση του ATP πραγματοποιείται από τη διάσπαση του ADP, ενώ σύμφωνα με το δεύτερο τρόπο η επανασύνθεση πραγματοποιείται με την ένωση της CP και του ADP.

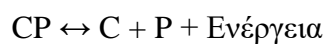
-1^{ος} τρόπος: Η μέγιστη ταχύτητα ανασύνθεσης του ATP είναι 0,9 mmol/kg μύος/sec και το ένζυμο που είναι υπεύθυνο για την πραγματοποίηση της αντίδρασης είναι η κινάση του αδενλικού οξέος (μυοκινάση) (Mougiος, 2008; Mougiος, 2002).



-2^{ος} τρόπος: Η μέγιστη ταχύτητα ανασύνθεσης του ATP είναι 2,2 mmol/kg μύος/sec και αποτελεί την ταχύτερη πηγή ανασύνθεσης του ATP. Το ένζυμο που είναι υπεύθυνο για την πραγματοποίηση της αντίδρασης είναι η κρεατινική κινάση (Mougiος, 2008; Mougiος, 2002).



❖ CP: Μόλις παρουσιαστούν υψηλές συγκεντρώσεις ADP, AMP, P_i καταλύεται από το ένζυμο φωσφοκρεατινική κινάση που συμβάλλει στην αναδόμησή της. Όταν η κατανάλωση ATP είναι πολύ μεγάλη, τα επίπεδα ADP, AMP, P_i είναι υψηλά και δρουν σαν διεγέρτης της φωσφοκρεατινικής κινάσης. Στην αντίθετη περίπτωση λειτουργεί ως αναστολέας (Mougiος, 2008; Mougiος, 2002).



Επανασύνθεση της CP: Η επανασύνθεση της CP γίνεται στα μιτοχόνδρια, στο ενδιάμεσο της εσωτερικής και εξωτερικής μιτοχονδριακής μεμβράνης. Πραγματοποιείται με τη βοήθεια του ενζύμου μιτοχονδριακής κρεατινικής κινάσης (mitCK). Όσο καλύτερα προπονημένος αερόβια είναι ένας αθλητής, θα έχει μεγαλύτερο αριθμό μιτοχονδρίων στον οργανισμό του, αυξημένη παραγωγή ATP και μιτοχονδριακής κρεατινικής κινάσης, συνεπώς και η επανασύνθεση της φωσφοκρεατίνης θα είναι ταχύτερη. Η επανασύνθεση της φωσφοκρεατίνης πραγματοποιείται σε διάστημα 3-10 λεπτών (Mougiou, 2008; Mougiou, 2002).



3.1.2. Σύστημα αναερόβιας γλυκόλυσης

Αναφέρεται και ως αναερόβια γαλακτική παραγωγή ενέργειας. Ο όρος αναερόβια υποδηλώνει πως η ενέργεια παράγεται χωρίς τη συμμετοχή οξυγόνου, ενώ ο όρος γαλακτική υποδηλώνει το σχηματισμό γαλακτικού οξέος κατά τη διάρκεια της διαδικασίας. Σκοπός της διαδικασίας είναι η αποδόμηση του γλυκογόνου (Mougiou, 2008).

Καταλυτικό ρόλο στην αναερόβια γλυκόλυση έχει το ένζυμο 6- φωσφορική γλυκόζη διότι βρίσκεται στο σταυροδρόμι της γλυκόλυσης, της γλυκογένεσης και της γλυκογονογέννησης (Mougiou, 2008).

Σε συνθήκες ηρεμίας, το γλυκογόνο σχηματίζεται λόγω της ενεργοποίησης της γλυκοσυνθετάσης από τις υψηλές συγκεντρώσεις του ATP. Σε συνθήκες άσκησης, παρατηρούνται υψηλές συγκεντρώσεις ADP και Pi που ενεργοποιούν τον καταλύτη φωσφοφρουκτοκινάση. Με τον τρόπο αυτό γίνεται η μετάβαση στην αναερόβια γλυκόλυση.

Η τελευταία αναστέλλεται όταν παρατηρηθούν υψηλές συγκεντρώσεις ATP, PC, ελεύθερων λιπαρών οξέων και χαμηλό pH (Μουγιός, 2008).

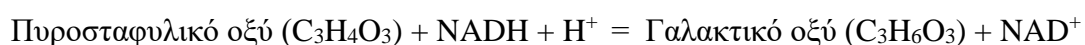
3.1.2.1. Διαδικασία αναερόβιας γλυκόλυσης

Το μόριο της γλυκόζης διασπάται και δημιουργούνται 2 τριόζες. Ακολουθούν όλες οι καταβολικές διαδικασίες ώστε να παράγουν δύο μόρια πυροσταφυλικού οξέος, το τελικό προϊόν της αντίδρασης. Η ενέργεια όμως προέρχεται από την απόσπαση ατόμων υδρογόνου. Δημιουργούνται άτομα ανόργανου φωσφορικού που μετά την σύνθεση τους με ADP μας δίνουν δύο μόρια ATP, επί δύο σύμφωνα με την διπλή ακολουθία των τριοζών έχουμε τέσσερα μόρια ATP. Όμως, το καθαρό ενεργειακό κέρδος είναι δύο μόρια ATP. Τα υπόλοιπα παραγόμενα μόρια ξοδεύονται για το ξεκίνημα της γλυκόλυσης στις ενδοθήριμες αντιδράσεις (Μουγιός, 2008).

Αξίζει να σημειωθεί ότι, για την αποδόμηση του γλυκογόνου ξοδεύεται μόνο ένα μόριο ATP. Συνεπώς, το καθαρό ενεργειακό κέρδος της αναερόβιας γλυκόλυσης είναι τρία μόρια ATP. Όσο αναφορά το τελικό προϊόν, το πυροσταφυλικό οξύ, η πορεία του εξαρτάται από την ένταση της άσκησης. Όταν παρατηρείται ανεπάρκεια οξυγόνου, δηλαδή έχουμε υψηλές εντάσεις, το πυροσταφυλικό οξύ ανάγεται σε γαλακτικό οξύ (Μουγιός, 2008).

3.1.2.2. Γαλακτικό οξύ

Το πυροσταφυλικό οξύ γίνεται δεκτής ατόμων υδρογόνου και ανάγεται σε γαλακτικό οξύ με ως καταλύτη το ένζυμο γαλακτική αφυδρογονάση (Μουγιός, 2008).



Η μεγάλη σημασία της παραγωγής του γαλακτικού οξέος έγκειται στο γεγονός ότι είναι αναγκαστικός υποδοχέας ατόμων υδρογόνου κάτω από αναερόβιες συνθήκες, με αποτέλεσμα η παραγωγή γαλακτικού οξέος να επιτρέπει την συνέχιση της παραγωγής ενέργειας (Williams, 2003).

Το σύστημα του γαλακτικού οξέος κυριαρχεί σε μεγαλύτερες αποστάσεις των 400-800 μέτρων, δηλαδή προσπάθειες διάρκειας 30-120 δευτερολέπτων. Σημαντικές αυξήσεις του γαλακτικού οξέος έχουν παρατηρηθεί και σε προσπάθειες μέγιστης έντασης των μόλις 10 δευτερολέπτων (Williams, 2003).

3.1.2.3. Ανοχή οξέωσης

Είναι η ικανότητα, να μπορεί να συνεχίζεται η μυϊκή συστολή για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα, παρά την υπεροξέωση (μεγάλη παραγωγή και συγκέντρωση γαλακτικού οξέος στο αίμα και στους μύες). Η ανοχή οξέωσης ή αλλιώς ανοχή στο γαλακτικό οξύ, έχει μεγάλη σημασία στην αναερόβια ικανότητα απόδοσης αντοχής. Η ικανότητα αυτή είναι γνωστό, ότι παρουσιάζει ατομικές διαφορές και μια ορισμένη δυνατότητα ανάπτυξης μέσω της προπόνησης. Παρά το αίσθημα του πόνου που προκαλείται, είναι σημαντική η διατήρηση της μυϊκής δραστηριότητας. Η καταστολή του πόνου οφείλεται στην έκκριση ενδορφινών από το κεντρικό νευρικό σύστημα (Mougiou, 2008).

3.1.3. Αερόβιος ενεργειακός μεταβολισμός

Αερόβιος μεταβολισμός είναι η διαδικασία κατά την οποία παράγεται ενέργεια μέσω της αποδόμησης του γλυκογόνου και της γλυκόζης, αλλά κυρίως μέσω της αποδόμησης των λιπών, με τη συμμετοχή του οξυγόνου και με τελικά προϊόντα το διοξείδιο του άνθρακα

(CO₂) και το νερό (H₂O). Μέσω της διαδικασίας, παρατηρείται πλήρης αποδόμηση των υποστρωμάτων με αποτέλεσμα την οικονομικότερη χρήση τους. Από 1 mol γλυκόζης παράγονται οξειδωτικά συνολικά 38 mol ATP, εκ των οποίων τα 36 mol ATP από τον κύκλο κιτρικού οξέος (Mougiος, 2008).

3.1.3.1. Κύκλος του κιτρικού οξέος / Κύκλος Krebs

Η διαδικασία ξεκινάει με την είσοδο του ακετυλοσυνένζυμου-A. Σχηματίζεται από την αποδόμηση του πυροσταφυλικού οξέος, αμινοξέων και λιπαρών οξέων και αποτελεί το συνδετικό κρίκο τη αερόβιας και αναερόβιας διαδικασίας. Κατά την είσοδο του ακετυλοσυνένζυμου-A στον κύκλο του Krebs (μια σειρά αντιδράσεων), ενώνεται με το οξαλικό οξύ και σχηματίζουν το κιτρικό οξύ. Ακολουθεί μια σειρά αντιδράσεων για να ξαναδημιουργηθεί οξαλικό οξύ και να επαναληφθεί ο κύκλος (Mougiος, 2008).

Με την αποδόμηση ενός μορίου γλυκόζης, σχηματίζονται δύο μόρια πυροσταφυλικού οξέος που μετατρέπονται σε δύο μόρια ακετυλο10 συνένζυμου A. Δηλαδή, για την αποδόμηση ενός μορίου γλυκόζης πραγματοποιούνται δύο στροφές του κύκλου (Mougiος, 2008).

Για κάθε περιστροφή του κύκλου, απαιτούνται τρία μόρια νερού και σχηματίζεται ένα μόριο CO₂, τρία μόρια NADH, ένα μόριο FADH και ένα μόριο ATP. Για κάθε ζεύγος υδρογόνων, τα οποία μεταφέρονται από το NADH στο οξυγόνο, παράγεται σημαντικό ποσό ενέργειας για το σχηματισμό τριών μορίων ATP (Mougiος, 2008).

Παρατηρούμε συνεχή ανασύνθεση NAD⁺ και FAD, καθώς και συνεχή λειτουργία του αερόβιου μεταβολισμού, εφόσον υπάρχει επάρκεια οξυγόνου, ενεργειακού υποστρώματος και ενζύμων (Mougiος, 2008).

3.1.3.2. Οξειδωτική φωσφορυλίωση/Αλυσίδα μεταφοράς ηλεκτρονίων

Αποτελεί την τελική οξειδωτική οδό. Κατά τη διάσπαση της γλυκόζης και της διαδικασίας του κύκλου του Krebs, παρέχονται άτομα υδρογόνου που διασπώνται σε θετικά φορτισμένα πρωτόνια και αρνητικά φορτισμένα ηλεκτρόνια (Μουγιός, 2008).

Για την απελευθέρωση ATP κατά τη διάρκεια της οξειδωτικής φωσφορυλίωσης μεταφέρονται ηλεκτρόνια που απελευθερώνουν ενέργεια που εξωθούν τα πρωτόνια από το εσωτερικό της θεμέλιας ουσίας στο διαμέρισμα της εσωτερικής και εξωτερικής μιτοχονδριακής μεμβράνης. Με τον τρόπο αυτό, αυξάνεται η συγκέντρωση πρωτονίων. Η εσωτερική μεμβράνη είναι αδιαπέραστη από H^+ και έτσι, τα πρωτόνια επανέρχονται στη θεμέλια ουσία μέσα από ειδικά κανάλια. Η μετακίνηση δύο H^+ μέσα από τα κανάλια αυτά απελευθερώνει αρκετή ενέργεια για να σχηματιστεί ένα μόριο ATP μετά από σύνδεση ADP και PI. Συνεπώς, για κάθε ζεύγος ιόντων στην αλυσίδα μεταφοράς ηλεκτρονίων από το συνένζυμο $NADH^+ H^+$ σχηματίζονται τρία μόρια ATP, ενώ όταν η μεταβίβαση γίνεται από $FADH_2$ παράγονται δύο μόρια ATP. Αυτό γίνεται διότι το $FADH_2$ έχει χαμηλότερο ενεργειακό περιεχόμενο και εισέρχεται σε χαμηλότερο σημείο της αλυσίδας (Μουγιός, 2008).

3.2. Οι ενεργειακές απαιτήσεις των δρόμων ταχύτητας

Οι αθλητές των δρόμων ταχύτητας καλύπτουν αποστάσεις από 60μ έως και 400μ. Η απαραίτητη ενέργεια για την κάλυψη των αναγκών παράγεται μέσω της ανάπτυξης της ισχύος μέσω του αναερόβιου μεταβολισμού (φωσφοκρεατίνη, ATP για τους αθλητές 100μ και από τη διάσπαση γλυκογόνου για τους αθλητές 200μ και 400μ). Τα αθλήματα αυτά απαιτούν μέγιστες προσπάθειες για μικρό χρονικό διάστημα και η απόδοσή τους εξαρτάται από την ικανότητα των αθλητών να επιτυγχάνουν τη μέγιστη ταχύτητα και από την

ικανότητα περιορισμού της απώλειας ισχύος κατά τη διάρκεια του σπριντ. Επιπλέον, την απόδοση επηρεάζουν βιοχημικοί, νευρομυϊκοί και μεταβολικοί παράγοντες (Tipton, Jeukendrup & Hespel, 2007).

Σημαντικό ρόλο έχει και η διατροφή για την απόδοση. Η σωστή διατροφή, τα προαγωνιστικά και μεταγωνιστικά γεύματα συμβάλλουν στη διατήρηση αλλά και στη βελτίωση των αγωνιστικών επιδόσεων (Tipton, Jeukendrup & Hespel, 2007).

Όσον αφορά στη μυϊκή σύσταση, οι αθλητές των δρόμων ταχύτητας διαθέτουν μύες υψηλής σύστασης σε μυϊκές ίνες ταχείας συστολής. Επιπλέον, η επιτυχία είναι συνυφασμένη με το μέγεθος και τη δύναμη των μυών. Συνεπώς, μέσω της διατροφής οι αθλητές προσπαθούν να αυξήσουν τη μυϊκή τους μάζα, τη δύναμη και την ισχύ της, αλλά και για να τη χρησιμοποιούν ως μεγαλύτερο αποθηκευτικό χώρο του γλυκογόνου. Όσο αυξάνονται οι μυϊκές ίνες σε αριθμό λόγω υπερτροφίας, περισσότερο γλυκογόνο θα αποθηκεύεται σε αυτές με αποτέλεσμα να αυξάνονται τα αποθέματα των αθλητών σε γλυκογόνο και να διατηρείται η απόδοση για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (Tipton, Jeukendrup & Hespel, 2007).

Η διατροφή των αθλητών είναι σημαντική και στις προπονήσεις αλλά και στον αγώνα. Μέσω της ισορροπημένης διατροφής πραγματοποιείται προσπάθεια για διατήρηση των επιπέδων ενέργειας κατά τη διάρκεια της προπόνησης, γρήγορη αποκατάσταση κατά την προπόνηση και βελτιστοποίηση των προσαρμογών της προπόνησης. Επιπλέον, επιτυγχάνεται αύξηση της μυϊκής μάζας και μείωση του σωματικού λίπους με αποτέλεσμα τη μεγιστοποίηση της ισχύος και την εμφάνιση βελτίωσης του χρόνου αντίδρασης (Tipton, Jeukendrup & Hespel, 2007).

3.3. Οι διατροφικές απαιτήσεις των αθλημάτων ταχύτητας

Ο υπολογισμός των ενεργειακών αναγκών των αθλητών εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως το σωματικό βάρος, την ένταση και τον όγκο της προπόνησης, την ηλικία των αθλητών.

Κύριο διατροφικό στοιχείο των αθλητών δρόμων ταχύτητας είναι οι άλιπες τροφές, με τις οποίες ο αθλητής μπορεί να παράγει την απαραίτητη ισχύ όσο το δυνατόν γρηγορότερα. Η απαραίτητη αύξηση της μυϊκής μάζας επέρχεται ύστερα από την αύξηση των πρωτεϊνών μέσω της προπόνησης αλλά και μέσω της διατροφής (εξωγενείς πηγές αμινοξέων) (Hespel, P., Jeukendrup, A. E., Tipton, K. D., 2007).

Φαίνεται πως τα απαραίτητα αμινοξέα είναι υπεύθυνα για τη διατήρηση της ισορροπίας των μυϊκών πρωτεϊνών του οργανισμού μας. Η βέλτιστη ποσότητα αμινοξέων υπολογίζεται περίπου στα 12 g για τη διατήρηση της σωστής πρωτεϊνικής ισορροπίας (Borsheim et al., 2002; Tipton, Ferrando, Philips, Doyle, & Wolfe, 1999).

Οι αθλητές δρόμων που έχουν σαν στόχο την αύξηση της μυϊκής τους μάζας πρέπει να καταναλώνουν παραπάνω θερμίδες για να καλύψουν το βασικό μεταβολισμό τους και για να επιτευχθεί αυτό, θα πρέπει η διατροφή τους να χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένη ποιότητα και ποσότητα.

3.3.1. Υδατάνθρακες

Υψίστης σημασίας είναι η κατανάλωση γευμάτων πλούσιων σε υδατάνθρακα. Κατά τη διάρκεια των προπονήσεων όπου ο αριθμός των επαναλήψεων των σπριντ είναι μεγάλος, παρατηρείται μείωση του μυϊκού γλυκογόνου. Συνεπώς, θα πρέπει να καταναλώνεται μέτρια έως και υψηλή ποσότητα υδατανθράκων πριν από τις προπονήσεις. Επιπλέον, η πρόσληψη υδατανθράκων μπορεί να επηρεάσει θετικά την προσπάθεια αύξησης μυϊκής μάζας. Αυτό

γίνεται γιατί διεγείρουν την έκκριση ινσουλίνης η οποία αναστέλλει τη διάσπαση πρωτεΐνης και βοηθάει στη μεταφορά των αμινοξέων μέσα στο κύτταρο(Williams, 2003).

Η γενική σύσταση για τη λήψη υδατανθράκων είναι 6-10gr/kg ΣΒ/ημέρα, που αντιστοιχεί στο 55-65% της συνολικής θερμιδικής ημερήσιας πρόσληψης. Η ποσότητα αυτή μπορεί να διαιρεθεί στα γεύματα της ημέρας, πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την προπόνηση, ανάλογα με την ένταση και τη διάρκεια της προπόνησης. (Williams, 2003).

Για να διατηρήσουμε υψηλή την ποσότητα του μυϊκού γλυκογόνου, συνιστάται λήψη γεύματος πλούσιο σε υδατάνθρακες 2-4 ώρες πριν από την προπόνηση (αν συνδυαστεί και με λήψη αμινοξέων αναστέλλει τη διάσπαση μυϊκών πρωτεϊνών κατά τη διάρκεια τις προπόνησης) (Williams, 2003).

Αν η κατανάλωση υδατανθράκων γίνει 4 ώρες πριν την άσκηση τότε η συνιστώμενη ποσότητα είναι 4-5 g υδατανθράκων/kg ΣΒ σε οποιαδήποτε μορφή με περιορισμένη περιεκτικότητα σε ίνες για την αποφυγή γαστρεντερικών προβλημάτων κατά τη διάρκεια της προπόνησης (Williams, 2003).

Αν η κατανάλωση υδατανθράκων γίνει 1 ώρα πριν την άσκηση τότε η συνιστώμενη ποσότητα είναι 1-2g/kg ΣΒ, ενώ αν η κατανάλωση γίνει αμέσως πριν την άσκηση (10 λεπτά πριν) η συνιστώμενη ποσότητα είναι 50-60g ενός πολυμερούς γλυκόζης σε διάλυμα 40-50% (Williams, 2003).

Η αναπλήρωση του μυϊκού γλυκογόνου κυμαίνεται από 4-6 ώρες έως και 24-48 ώρες μετά την προπόνηση, ανάλογα με το είδος της προπόνησης και τη διατροφή των αθλητών. Οι αθλητές χρειάζονται άμεση αναπλήρωση μυϊκού γλυκογόνου, 15-30 λεπτά αμέσως μετά από την προπόνηση και η ποσότητα θα πρέπει να είναι 1-1,5 gr/kg ΣΒ για κάθε 2 ώρες και για 6 ώρες μετά την προπόνηση. Τροφές πλούσιες σε υδατάνθρακα είναι τα φρούτα, τα γαλακτοκομικά προϊόντα, τα δημητριακά, τα ζυμαρικά και το ψωμί. (Williams, 2003).

3.3.2. Πρωτεΐνες

Οι αθλητές των δρόμων ταχύτητας δε χρειάζονται την πρωτεΐνη ως ενεργειακό υλικό, αλλά τη χρησιμοποιούν ως μέσο επούλωσης των μυϊκών μικροτραυματισμών που προκαλούνται κατά τη διάρκεια της προπόνησης. Συνεπώς, είναι απαραίτητος ο σχηματισμός μυϊκών πρωτεϊνών, που θα σχηματιστούν με τη λήψη αμινοξέων (Maughan & Burke, 2006).

Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη πρωτεϊνών είναι 1,4-1,7g/kg ΣΒ/ημέρα, που αντιστοιχεί στο 15-20% της συνολικής θερμιδικής πρόσληψης. Αν η ένταση της προπόνησης είναι πολύ υψηλή, μπορούν να χορηγηθούν έως και 2g/kg ΣΒ/ημέρα. Με τη λήψη διατροφικής πρωτεΐνης, η διαθεσιμότητα των αμινοξέων στην κυκλοφορία του αίματος και η πρωτεϊνοσύνθεση στο μυ αυξάνονται κατά 30-100% (Maughan & Burke, 2006).

Όσον αφορά στη λήψη αμινοξέων, βοηθούν στη αύξηση της πρωτεϊνοσύνθεσης και της έκκρισης αναβολικών ορμονών (ινσουλίνη, τεστοστερόνη, κορτιζόλης και αυξητικής ορμόνης), γεγονός που οδηγεί στην αύξηση της μυϊκής μάζας (Maughan & Burke, 2006).

Η χορήγηση πρωτεΐνης πριν την προπόνηση έχει αποτελέσματα, διότι αυξάνει την έκκριση ινσουλίνης που θα παρεμποδίσει το μυϊκό καταβολισμό και θα αυξήσει τη συγκέντρωση και τη διαθεσιμότητα των αμινοξέων στο αίμα. Επιπλέον, αυξάνει τη ροή του αίματος, με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη αιμάτωση των μυών και την τροφοδότησή τους με θρεπτικά συστατικά. Η ποσότητα των χορηγούμενων αμινοξέων θα πρέπει να είναι περίπου 6g σε συνδυασμό με 35g υδατάνθρακα (Maughan & Burke, 2006).

Όπως προαναφέρθηκε, η πρωτεΐνη δεν αποτελεί ενεργειακό υλικό αλλά χρησιμοποιείται για την επούλωση των μικροτραυματισμών κατά τη διάρκεια της προπόνησης. Επειδή τα αγωνίσματα των 100μ, 200μ και 400μ χαρακτηρίζονται από προσπάθειες μέγιστης έντασης και πολύ χαμηλής διάρκειας, το βασικότερο ενεργειακό υλικό των μυών είναι το γλυκογόνο. Για το λόγο ότι τα επίπεδα των πρωτεϊνών και η συγκέντρωση των αμινοξέων στο αίμα δε

μειώνονται σε μεγάλο βαθμό, δεν είναι αναγκαία η χορήγηση πρωτεϊνών κατά τη διάρκεια της προπόνησης (Williams, 2003).

Όσον αφορά στην αποκατάσταση, η χορήγηση πρωτεΐνης 1-4 ώρες μετά την άσκηση και όσο το δυνατόν γρηγορότερα με ποσότητα περίπου 6gg απαραίτητων αμινοξέων σε συνδυασμό με 35gg υδατάνθρακα, έχει τα καλύτερα αποτελέσματα. Τροφές πλούσιες σε πρωτεΐνη είναι τα γαλακτοκομικά προϊόντα, το κρέας και τα ψάρια. (Maughan & Burke, 2006).

❖ Αντενδείξεις: Η χορήγηση ποσότητας πρωτεΐνης μεγαλύτερη των 2g/kg ΣΒ/ημέρα αυξάνει το λιπώδη ιστό διότι αν δε χρησιμοποιηθεί, μετατρέπεται σε λίπος και μειώνει την πρόσληψη υδατανθράκων. Επιπλέον, προκειμένου να διασπαστεί η πρωτεΐνη, παράγει περισσότερα ποσοστά ουρίας που οδηγεί στην απώλεια υγρών για την αποβολή της ουρίας από τον οργανισμό. (Maughan & Burke, 2006).

3.3.3. Λίπη

Το λίπος δεν αποτελεί το κυριότερο ενεργειακό υπόστρωμα των αθλητών δρόμων ταχύτητας αλλά η λήψη του σε περιόδους ανάληψης είναι σημαντική, κυρίως των ακόρεστων λιπαρών οξέων, για την αναπλήρωση των αποθεμάτων ATP και PC, καθώς και για την απομάκρυνση γαλακτικού οξέως αλλά και τη δημιουργία αίσθησης κορεσμού (Williams, 2003).

Η κατανάλωση τροφών που περιέχουν λίπος θα πρέπει να γίνεται μετά την προπόνηση, διότι η πέψη και η απορρόφηση των λιπών διαρκεί για μεγάλο χρονικό διάστημα. Αν γίνει κατανάλωση των τροφών αυτών πριν ή κατά τη διάρκεια της προπόνησης, είναι πολύ πιθανό να προκληθούν γαστρεντερικά προβλήματα κατά τη διάρκεια της άσκησης (Williams, 2003).

Συνιστώμενη ποσότητα κατανάλωσης λίπους είναι 2gr/kg ΣΒ/ ημέρα, που αντιστοιχεί στο 20-25% της ημερήσιας θερμιδικής πρόσληψης. Τροφές υψηλής περιεκτικότητας σε λίπος (ακόρεστων λιπαρών οξέων) είναι το ψάρι, το κρέας και τα όσπρια. (Williams, 2003).

3.3.4 Βιταμίνες και Μέταλλα

Αντιοξειδωτικά: Κατά τη διάρκεια της προπόνησης και μετά, παράγονται παραπροϊόντα του οργανισμού και ελεύθερες ρίζες, τα οποία θα πρέπει να απομακρυνθούν. Το ρόλο της απομάκρυνσης έχουν τα αντιοξειδωτικά που είναι η βιταμίνη C, E, η β-καρωτίνη, ο ψευδάργυρος, το σέλινο, τα καρύδια και οι καρποί. Μια διατροφή εμπλουτισμένη σε αντιοξειδωτικά, βοηθάει στην καλύτερη και γρηγορότερη αποκατάσταση των αθλητών, συνεπώς και στη βελτίωση της απόδοσης (Williams, 2003; Maughan & Burke, 2006).

Ασβέστιο: Το ασβέστιο είναι πολύ σημαντικό για τους αθλητές. Συμβάλλει στην ανάπτυξη και τη δομή των οστών, καθώς αποτελεί δομικό τους στοιχείο και βοηθάει στη μετάδοση των νευρικών σημάτων (Williams, 2003; Maughan & Burke, 2006).

Η συνιστώμενη ποσότητα λήψης ασβεστίου είναι 1.000mg ασβεστίου/ημέρα. Τροφές υψηλής περιεκτικότητας σε ασβέστιο είναι τα γαλακτοκομικά προϊόντα, προϊόντα σόγιας και κάποια λαχανικά (Williams, 2003; Maughan & Burke, 2006).

Σίδηρος: Ο σίδηρος έχει επίσης σημαντικό ρόλο στη διατροφή των αθλητών, διότι αποτρέπει την αιματοουρία (ύπαρξη αιμοσφαιρίνης και μυοσφαιρίνης στα ούρα) και την αιμόλυση και συμβάλλει στην πρόληψη της σιδηροπενίας (Williams, 2003; Maughan & Burke, 2006).

Η συνιστώμενη ποσότητα λήψης σιδήρου είναι 39mg σιδήρου/ημέρα. Τροφές υψηλής περιεκτικότητας σε σίδηρο είναι το ψάρι, τα όσπρια, το σπανάκι και το κρέας (Williams, 2003; Maughan & Burke, 2006).

Χρώμιο και Μαγνήσιο: Δεν πρέπει να υποβιβάζουμε τη σημασία του χρωμίου και του μαγνησίου. Το χρώμιο συμβάλλει στη ρύθμιση του ινσουλινοεξαρτώμενου μεταβολισμού των υδατανθράκων, των λιπών και των πρωτεϊνών, στην αύξηση της μυϊκής μάζας και μυϊκής δύναμης, καθώς και στη μείωση του λίπους, ενώ το μαγνήσιο συμβάλλει στη μετάδοση των ερεθισμάτων για πραγματοποίηση μυϊκής σύσπασης και πρωτεϊνοσύνθεσης. Τροφές υψηλής περιεκτικότητας σε χρώμιο είναι τα καρύδια, οι κρόκοι αυγών και διάφορα λαχανικά όπως τα σπαράγγια και τα μπρόκολα, ενώ τροφές υψηλής περιεκτικότητας σε μαγνήσιο είναι τα θαλασσινά, τα όσπρια και τα σιτηρά ολικής. (Williams, 2003; Maughan & Burke, 2006).

Νάτριο και Κάλιο: Όσον αφορά στο νάτριο και στο κάλιο, δυο στοιχεία που αποβάλλονται με τον ιδρώτα, θα πρέπει να αναπληρώνονται. Στα 100μ και 200μ όπου οι αποστάσεις είναι μικρές, δεν είναι απαραίτητη η αναπλήρωση των στοιχείων αυτών κατά τη διάρκεια της προπόνησης. Στα 400μ όπου η απόσταση είναι μεγαλύτερη, ίσως χρειαστεί αναπλήρωσή τους κατά τη διάρκεια της προπόνησης. Η αναπλήρωση μπορεί να γίνει μέσω συμπληρωμάτων (δισκίων ή ηλεκτρολυτών) είτε από τροφές όπως η μπανάνα ή κάποιο μικρό σνακ. Για την αποφυγή γαστρεντερικών προβλημάτων κατά τη διάρκεια της προπόνησης συνιστάται συμπλήρωμα σε μορφή υγρού, ώστε να ληφθούν τα απαραίτητα στοιχεία από τον οργανισμό σε συνδυασμό με την ενυδάτωση του αθλητή (Williams, 2003; Maughan & Burke, 2006).

3.3.5. Υγρά

Η επερχόμενη αφυδάτωση από τον αριθμό των επαναλήψεων και την ένταση της προπόνησης, αποτελεί παράγοντα μείωσης της απόδοσης των αθλητών. Η ενυδάτωση των

αθλητών θα πρέπει να γίνεται περίπου κάθε 10-15 λεπτά για τη διατήρηση της απόδοσης (Maughan & Burke, 2006).

3.3.6. Καφεΐνη

Η καφεΐνη είναι ένα διεγερτικό που υπάρχει στους καφέδες, το τσάι, στη σοκολάτα, στην κόκα κόλα και σε διάφορα «ενεργειακά ποτά» και καταναλώνεται από αρκετά άτομα συμπεριλαμβανομένων και των αθλητών.

Ο τρόπος με τον οποίο μπορεί η καφεΐνη να επηρεάσει την απόδοση είναι πιθανόν μέσω της ενίσχυσης της κεντρικής κίνησης και/ή της βελτίωσης της πρόσληψης των μυϊκών ινών (Graham, 2001).

Η χορήγηση 1-2 mg καφεΐνης/kg ΣΒ μπορεί να είναι ευεργετική και να επηρεάσει την ψυχική εγρήγορση και έτσι να συμβάλλει στη μείωση του χρόνου αντίδρασης (Haskell, Kennedy, Wesnes & Scholey, 2005), γεγονός σημαντικό για την αθλητική απόδοση. Η υπερβολική πρόσληψη όμως δεν έχει θετικά αποτελέσματα στο χρόνο αντίδρασης (Haskell, Kennedy, Wesnes & Scholey, 2005).

Επειδή οι αθλητές αγωνίζονται με άδειο στομάχι, η απορρόφηση της καφεΐνης είναι γρήγορη, αλλά αν χορηγηθεί κατά τη διάρκεια της προθέρμανσης τα οφέλη της θα μειωθούν (Bell & McLennan, 2002). Η καφεΐνη θα πρέπει να χορηγείται με τη μορφή κάψουλας ή δισκίων και όχι σε υγρή μορφή (ισχυροί καφέδες) γιατί μπορεί να προκληθούν γαστρεντερικές διαταραχές (Tarnopolsky, 1994).

Η υπερβολική πρόσληψη καφεΐνης είναι άμεσα συνυφασμένη με δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία, κυρίως όσον αφορά στο καρδιαγγειακό σύστημα (Tarnopolsky, 1994). Μάλιστα, το 2004, ο Παγκόσμιος Οργανισμός για την Καταπολέμηση του Ντόπινγκ (WADA) έχει

αφαιρέσει την καφεΐνη από τη λίστα των απαγορευμένων ουσιών αλλά η χρήση της είναι ακόμα υπό παρακολούθηση (Tarnopolsky, 1994).

3.3.7. Κρεατίνη

Η πρόσληψη 20 gr/ημέρα για 5 ημέρες αυξάνει οριακά την ταχύτητα στα 100 m παρουσιάζει δηλαδή μικρές – ανεπαίσθητες βελτιώσεις (Delecluse, Diels & Gons, 2003), πουθενά όμως δεν αναφέρεται μείωση της απόδοσης.

Η κρεατίνη βοηθάει στην αύξηση της ισχύος σε ασκήσεις μικρού χρόνου και μεγάλης έντασης (Terjung et al., 2000). Βοηθά στην αύξηση της μυϊκής μάζας και στην παραγόμενη ισχύ και δύναμη από αυτούς τους μύες (Hespel et al., 2001; Volek et al., 1997). Συνεπώς μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της απόδοσης μέσω της αύξησης της αποτελεσματικότητας της προπόνησης με βάρη.

Συνήθη πρωτόκολλα είναι η πρόσληψη κρεατίνης 15 – 20 gr/ημέρα για 4 – 7 ημέρες (Terjung et al., 2000). Επιπλέον ενδείκνυται για χορτοφάγους με χαμηλές τιμές μυϊκής κρεατίνης και συνεπώς ανταποκρίνονται καλύτερα στα συμπληρώματα κρεατίνης και σε συνδυασμό με την προπόνηση αυξάνουν τη μυϊκή τους μάζα (Burke et al., 2003).

Είναι πιθανόν η λήψη της να είναι πιο αποτελεσματική εάν συνδυαστεί με λήψη υδατανθράκων, αμινοξέων πρωτεΐνης μετά την άσκηση για να αυξηθεί η μυϊκή κρεατίνη λόγω της αυξημένης ινσουλίνης (Steenge, Simpson & Greenhaff, 2000). Η κρεατίνη δεν αποτελεί απαγορευμένη ουσία (Terjung et al., 2000).

Οι μύες με υψηλή περιεκτικότητα σε κρεατίνη μπορούν να διευκολύνουν τη ροή μέσω της κρεατινικής κινάσης και να αποτρέψει την αποικοδόμηση του ATP κατά τη διάρκεια μυϊκών συσπάσεων υψηλής έντασης (Casey et al., 1996). Με αυτόν τον τρόπο εξηγείται η μείωση του χρόνου χαλάρωσης των μυών μετά την πρόσληψη κρεατίνης (Van, Vandenberghe &

Hespel, 1999) συμβάλλοντας ενδεχομένως στην αύξηση της συχνότητας διασκελισμού κατά τη διάρκεια του σπριντ (Schedel, Terrier & Schutz, 2000).

Η σημασία της PC σαν ενεργειακό υλικό είναι μεγάλη όσο μειώνεται η διάρκεια κι αυξάνεται η ένταση, συνεπώς το εργογόνο αποτέλεσμα της κρεατίνης είναι σημαντικότερο στα 100 m παρά στα μεγαλύτερα σπριντ των 200 m και 400 m (Casey et al., 1996; Greenhaff, Bodin, Suderlund & Hultman, 1994).

Η πρόσληψη κρεατίνης μπορεί να αυξήσει τη διέγερση του πολλαπλασιασμού των δορυφόρων κυττάρων (Olsen et al., 2006; Dedlicque et al., 2005; Louis, Van, Dehoux, Thissen & Francaux, 2004).

Επιπλέον η κρεατίνη μπορεί να διεγείρει τη σύνθεση των πρωτεϊνών σε τραυματισμένους μύες (Louis et al., 2003; Parise, Mihic, MacLennan, Yarasheski & Tarnopolsky, 2001).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

4.1. Σκοπός της έρευνας

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να γίνει εκτίμηση και αξιολόγηση της διατροφικής κατάστασης και των διατροφικών συνηθειών αθλητών και αθλητριών δρόμων ταχύτητας. Τα ευρήματα από την εργασία θα βοηθήσουν να συμπεράνουμε κατά πόσο η διατροφική κατάσταση, οι διατροφικές συνήθειες και τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των συγκεκριμένων αθλητών/τριων είναι τα σωστά σε σχέση με το άθλημά τους, ώστε να έχουν άριστη απόδοση αλλά και υγεία.

4.2. Μεθοδολογία

Οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο σχετικά με τη φυσική τους δραστηριότητα (International Physical Activity Questionnaire – IPAQ; Papathanasiou et al., 2009), ενώ επιπλέον τους δόθηκαν οδηγίες και κατέγραψαν τη διατροφή τους για 3 ημέρες (εκ των οποίων η μια Σάββατο ή Κυριακή) με όσο το δυνατόν περισσότερη λεπτομέρεια. Τέλος, έγιναν και κάποιες σωματομετρικές μετρήσεις (ύψος, βάρος, ποσοστό σωματικού λίπους, BMI, περιφέρειες). Το σωματικό λίπος αξιολογήθηκε με δερματοπτυχόμετρο Harpenden και χρησιμοποιήθηκαν οι εξισώσεις των Siri και Brozek. Η διατροφική αξιολόγηση έγινε με τη βοήθεια του προγράμματος ScienceFit Diet 200A (Science Technologies, Athens, Greece). Η στατιστική ανάλυση έγινε με το SPSS, version PASW 18.0 (SPSS Inc., Chicago, Ill.).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 5.1. Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και φυσική δραστηριότητα συμμετεχόντων.

	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ (MEAN)	ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (STD)
Ηλικία	19,89	1,84
Βάρος (kg)	63,58	8,76
Ύψος (m)	1,72	0,08
Περιφέρεια μέσης	72,33	5,59
Περιφέρεια ισχίων	89,33	4,97
Λόγος περιφέρειας μέσης/ισχίων (WHR)	0,81	0,04
Δείκτης μάζας σώματος (kg/m ²)	21,49	1,85
IPAQ (MET*min)	4.937	2.462
% λίπους (Brozek)	9,27	2,66
% λίπους (Siri)	8,69	2,88

Πίνακας 5.2. Διατροφική ανάλυση 3 ημερών και σύγκριση με συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη (Σ.Η.Π.) αθλητών και αθλητριών. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης παρουσιάζονται ως μέσος όρος ± τυπική απόκλιση.

	ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	Σ.Η.Π. ΑΘΛΗΤΩΝ	Σ.Η.Π. ΑΘΛΗΤΡΙΩΝ
Ενέργεια (kcal)	2206,9±683,4	-	-
Πρωτεΐνες (g)	87,6±28,9	-	-
Πρωτεΐνες (g/kg)		1,4-1,7g/kg	1,4-1,7g/kg
Υδατάνθρακες (g)	263,7±86,6	-	-
Υδατάνθρακες (g/kg)		6-10g/kg	6-10g/kg
Λίπη (g)	84,2±39,5	-	-
Κορεσμένα (g)	24,6±12,1	-	-
Μονοακόρεστα (g)	36,0±16,7	-	-
Πολυακόρεστα (g)	11,0±7,4	-	-

Χοληστερόλη (mg)	311,4±201,5	-	-
Φυτικές ίνες (g)	19,6±7,9	-	-
Νερό (g)	967,9±235,7	3,7 L	2,7 L
Μαγγάνιο (mg)	4,3±2,4	2,3	1,8
Χαλκός (mg)	1,4±0,7	900	900
Ψευδάργυρος (mg)	16,3±9,1	11	8
Σίδηρος (mg)	27,4±18,3	8	18
Σελήνιο (μg)	135,0±50,9	55	55
Βιταμίνη A (IU)	5.072,2±3.067,6	-	-
Βιταμίνη A (RE)	1.041,0±593,7	900	700
Βιταμίνη B12 (μg)	3,4±1,3	2,4	2,4
Βιταμίνη B6 (mg)	3,6±1,6	1,3	1,3
Βιταμίνη C (mg)	174,5±73,2	90	75
Βιταμίνη D (g)	229,8±140,5	600	600
Βιταμίνη E (mg RE)	7,9±4,3	15	15
Βιταμίνη K (Ug)	109,7±120,5	120	90
Θειαμίνη (mg)	2,7±1,1	1,2	1,1
Νιασίνη (mg)	36,3±15,0	16	14
Παντοθενικό (mg)	5,1±2,2	5	5
Ριβοφλαβίνη (mg)	3,1±1,5	1,3	1,1
Φολικό (μg)	550,6±246,9	400	400
Αλανίνη (g)	3,4±1,3	-	-
Αργινίνη (g)	4,1±1,7	-	-
Ασπαρτικό (g)	6,3±2,5	-	-
Γλουταμίνη (g)	14,6±5,4	-	-
Γλυκίνη (g)	2,9±1,1	-	-
Θρεονίνη (g)	2,9±1,0	-	-
Βαλίνη (g)	4,0±1,4	-	-
Ισολευκίνη (g)	3,5±1,2	-	-
Ιστιδίνη (g)	2,1±0,8	-	-
Κυστίνη (g)	1,1±0,4	-	-
Λευκίνη (g)	5,9±2,0	-	-
Λυσίνη (g)	5,1±1,8	-	-
Μεθειονίνη (g)	1,7±0,6	-	-
Προλίνη (g)	4,9±1,7	-	-
Σερίνη (g)	3,5±1,4	-	-
Τρυπτοφάνη (g)	0,9±0,3	-	-
Τυροσίνη (g)	2,7±1,0	-	-
Φαινυλαλανίνη (g)	3,3±1,2	-	-

Ασβέστιο (mg)	873,1±346,8	1.000	1.000
Κάλιο (mg)	2.937,7±781,9	4.700	4.700
Μαγνήσιο (mg)	334,2±132,67	400	310
Νάτριο (mg)	2.057,0±940,8	-	-
Φώσφορος (mg)	1.355,3±507,2	700	700

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Ύστερα από τις αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν για τα μακροθρεπτικά χαρακτηριστικά, παρατηρήθηκε ότι η μέση ημερήσια πρόσληψη υδατανθράκων από τους αθλητές και αθλήτριες δρόμων ταχύτητας είναι 4,14 g/kg ΣΒ/ημέρα. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη υδατανθράκων είναι 6-10 g/kg ΣΒ/ημέρα. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ότι οι αθλητές δεν λαμβάνουν τις απαραίτητες ποσότητες υδατανθράκων ημερησίως. Το έλλειμμα αυτό θα έχει συνέπειες στο αποθηκευμένο μυϊκό γλυκογόνο με αποτέλεσμα να μην αρκεί για την πραγματοποίηση έντονων προπονήσεων και να οδηγεί στην εμφάνιση συμπτωμάτων κόπωσης.

Για την πρωτεΐνη, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ημερήσια πρόσληψη από τους αθλητές και αθλήτριες δρόμων ταχύτητας είναι 1,37 g/kg ΣΒ/ημέρα. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη πρωτεϊνών είναι 1,4-1,7 g/kg ΣΒ/ημέρα. Το γεγονός αυτό υποδεικνύει ότι οι αθλητές δεν λαμβάνουν επαρκείς ποσότητες πρωτεΐνης ημερησίως. Συνεπώς, θα επηρεάσει αρνητικά στη μυϊκή υπερτροφία των αθλητών και αθλητριών που είναι απαραίτητη για τη μεγιστοποίηση της ισχύς και της απόδοσης.

Όσον αφορά στα λίπη, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ημερήσια πρόσληψη από τους αθλητές και αθλήτριες δρόμων ταχύτητας είναι 1,32 g/kg ΣΒ/ημέρα. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη λιπών είναι 2 g/kg ΣΒ/ημέρα. Η μικρότερη πρόσληψη λίπους δε θα έχει αρνητικά αποτελέσματα στην απόδοση των αθλητών καθώς το λίπος χρειάζεται κυρίως για κορεσμό.

Ύστερα από τις αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν και για τα μικροθρεπτικά χαρακτηριστικά, παρατηρήθηκε ότι η ημερήσια πρόσληψη Νατρίου από αθλητές και αθλήτριες δρόμων ταχύτητας είναι 2.056,95 mg/ημέρα. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη νατρίου είναι 1.500-2.300 mg/ημέρα. Συνεπώς, οι αθλητές λαμβάνουν επαρκείς ποσότητες

νατρίου την ημέρα. Το αυξημένο ποσοστό οφείλεται στις αυξημένες ανάγκες και απαιτήσεις των καθημερινών προπονήσεων.

Υψηλές αποδεικνύονται και οι απαιτήσεις των συγκεκριμένων αθλητών σε Κάλιο, με τους αθλητές να προσλαμβάνουν 2.937,68 mg/ημέρα. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη καλίου είναι 4.700 mg/ημέρα. Παρατηρείται λοιπόν ότι οι αθλητές δεν προσλαμβάνουν επαρκείς ποσότητες καλίου κατά τη διάρκεια της ημέρας. Θα πρέπει λοιπόν η διατροφή τους να εμπλουτιστεί με τροφές πλούσιες σε κάλιο ώστε να διατηρηθεί η σωστή λειτουργία των νευρικών ώσεων και να αποφευχθούν οι μυϊκές κράμπες.

Η ενυδάτωση των αθλητών είναι πολύ σημαντική. Για τους συγκεκριμένους αθλητές οι ποσότητες δεν είναι αρκετά υψηλές. Η καθημερινή τους ενυδάτωση γίνεται με 0,967 L νερού/ημέρα. Η συνιστώμενη ποσότητα κατανάλωσης νερού είναι 3,7 L την ημέρα. Συνεπώς, θα πρέπει να γίνεται καλύτερη και πιο συχνή ενυδάτωση των αθλητών με μικρές ποσότητες νερού για να μη δημιουργούνται γαστρεντερικά προβλήματα.

Υψίστης σημασίας είναι να διατηρούνται και σε υψηλά επίπεδα οι ποσότητες του ασβεστίου. Συγκεκριμένα, οι αθλητές προσλαμβάνουν 873,05 mg ασβεστίου /ημέρα διατηρώντας τα επίπεδα υψηλά. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη ασβεστίου είναι 1.000-2.500 mg/ημέρα. Λόγω των υψηλών απαιτήσεων των δρόμων ταχύτητας και της μεγάλης σημασίας του ασβεστίου για τη μεταφορά των νευρικών σημάτων και τον έλεγχο της μυϊκής σύσπασης, οι αθλητές καταναλώνουν ικανοποιητικές ποσότητες ασβεστίου την ημέρα.

Όσον αφορά στο χαλκό, παρατηρήθηκε ότι η ημερήσια πρόσληψη Χαλκού από αθλητές και αθλήτριες δρόμων ταχύτητας είναι 1,39 g/ημέρα. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη χαλκού είναι 900 μg/ημέρα. Συνεπώς, οι αθλητές λαμβάνουν επαρκείς ποσότητες χαλκού την ημέρα. Το αυξημένο ποσοστό οφείλεται στις αυξημένες ανάγκες και απαιτήσεις των καθημερινών προπονήσεων.

Για το σίδηρο, παρατηρήθηκε ότι η ημερήσια πρόσληψη από αθλητές και αθλήτριες δρόμων ταχύτητας είναι 27,37 mg/ημέρα. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη σιδήρου είναι 8-45 mg/ημέρα. Οι αθλητές λαμβάνουν επαρκείς ποσότητες σιδήρου την ημέρα.

Υψηλές είναι και οι απαιτήσεις των συγκεκριμένων αθλητών σε Μαγνήσιο, με τους αθλητές να προσλαμβάνουν 334,18 mg/ημέρα. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη μαγνησίου είναι 350 mg/ημέρα. Συνεπώς, οι αθλητές λαμβάνουν επαρκείς ποσότητες μαγνησίου την ημέρα. Το αυξημένο ποσοστό οφείλεται στις αυξημένες ανάγκες και απαιτήσεις των καθημερινών προπονήσεων.

Όσον αφορά στο μαγγάνιο, παρατηρήθηκε ότι η ημερήσια πρόσληψη από αθλητές και αθλήτριες δρόμων ταχύτητας είναι 4,31 mg/ημέρα. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη μαγγανίου είναι 2,3 mg/ημέρα για τους άνδρες και 1,8 mg/ημέρα για τις γυναίκες με ανώτατο όριο τα 11 mg/ημέρα. Η διατροφή των συγκεκριμένων αθλητών και αθλητριών είναι εμπλουτισμένη με μαγγάνιο με επαρκείς ποσότητές του.

Για το φώσφορο, παρατηρήθηκε ότι η ημερήσια πρόσληψη από αθλητές και αθλήτριες δρόμων ταχύτητας είναι 1.355,27 mg/ημέρα. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη φωσφόρου είναι 700-4.000 mg/ημέρα. Οι αθλητές λαμβάνουν επαρκείς ποσότητες φωσφόρου την ημέρα.

Για το σελήνιο, παρατηρήθηκε ότι η ημερήσια πρόσληψη από αθλητές και αθλήτριες δρόμων ταχύτητας είναι 1,35 g/ημέρα. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη σεληνίου είναι 0,55-4 g/ημέρα. Οι αθλητές λαμβάνουν επαρκείς ποσότητες σεληνίου την ημέρα μέσω της διατροφής τους.

Όσον αφορά στον ψευδάργυρο, παρατηρήθηκε ότι η ημερήσια πρόσληψη από αθλητές και αθλήτριες δρόμων ταχύτητας είναι 16,31 mg/ημέρα. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη ψευδαργύρου είναι 11 mg/ημέρα για τους άνδρες και 8 mg/ημέρα για τις γυναίκες με

ανώτατο όριο τα 40 mg/ημέρα. Η διατροφή των συγκεκριμένων αθλητών και αθλητριών είναι εμπλουτισμένη με ψευδάργυρο με επαρκείς ποσότητες του.

Αναφορικά με το φολικό οξύ, η ημερήσια πρόσληψη των αθλητών ήταν 550,57 μg/ημέρα. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη για το φολικό οξύ είναι 400 μg/ημέρα με ανώτατο όριο τα 1.000 μg/ημέρα. Συνεπώς, οι αθλητές λαμβάνουν επαρκείς ποσότητες φολικού οξέως την ημέρα.

Οι συγκεκριμένοι αθλητές διατήρησαν υψηλά και τα επίπεδα των βιταμινών. Πιο συγκεκριμένα, για τη Νιασίνη, παρατηρήθηκε ότι η ημερήσια πρόσληψη από τους αθλητές είναι 36,30 mg/ημέρα, με τη συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη να είναι 16mg/ημέρα για τους άνδρες και 14 mg/ημέρα για τις γυναίκες. Φαίνεται ότι οι αθλητές καλύπτουν τις ανάγκες τους σε νιασίνη καθημερινά.

Για το παντοθενικό οξύ (βιταμίνη B5), παρατηρήθηκε ότι η ημερήσια πρόσληψη από τους αθλητές είναι 5,13 mg/ημέρα, με τη συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη να είναι 5mg/ημέρα. Η διατροφή των συγκεκριμένων αθλητών και αθλητριών είναι εμπλουτισμένη με παντοθενικό οξύ με επαρκείς ποσότητες του.

Για τη ριβοφλαβίνη (βιταμίνη B2), παρατηρήθηκε ότι η ημερήσια πρόσληψη από τους αθλητές είναι 3,12 mg/ημέρα, με τη συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη να είναι 1,3 mg/ημέρα για τους άνδρες και 1,1 mg/ημέρα για τις γυναίκες. Η διατροφή των συγκεκριμένων αθλητών και αθλητριών είναι εμπλουτισμένη με ριβοφλαβίνη με επαρκείς ποσότητες της. Το αυξημένο ποσοστό οφείλεται στις αυξημένες ανάγκες και απαιτήσεις των καθημερινών προπονήσεων.

Για τη θειαμίνη (βιταμίνη B1), παρατηρήθηκε ότι η ημερήσια πρόσληψη από τους αθλητές είναι 2,67 mg/ημέρα, με τη συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη να είναι 1,2 mg/ημέρα για τους άνδρες και 1,1 mg/ημέρα για τις γυναίκες. Η διατροφή των συγκεκριμένων αθλητών και αθλητριών είναι εμπλουτισμένη σε θειαμίνη με επαρκείς

ποσότητες της. Το αυξημένο ποσοστό οφείλεται στις αυξημένες ανάγκες και απαιτήσεις των καθημερινών προπονήσεων.

Υψηλές αποδεικνύονται και οι απαιτήσεις των συγκεκριμένων αθλητών σε βιταμίνη Α, με τους αθλητές να προσλαμβάνουν 1,040 g/ημέρα. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη βιταμίνης Α είναι 0,9 g/ημέρα για τους άνδρες και 0,7g/ημέρα για τις γυναίκες. Παρατηρείται λοιπόν ότι η διατροφή των συγκεκριμένων αθλητών και αθλητριών είναι εμπλουτισμένη σε βιταμίνη Α με επαρκείς ποσότητες της. Το αυξημένο ποσοστό οφείλεται στις αυξημένες ανάγκες και απαιτήσεις των καθημερινών προπονήσεων.

Αναφορικά με τη βιταμίνη Β6, η ημερήσια πρόσληψη των αθλητών ήταν 3,61 mg/ημέρα. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη για τη βιταμίνη Β6 είναι 1,3 mg/ημέρα με ανώτατο όριο τα 100 mg/ημέρα. Συνεπώς, οι αθλητές λαμβάνουν επαρκείς ποσότητες βιταμίνης Β6 την ημέρα.

Όσον αφορά στη βιταμίνη Β12, παρατηρήθηκε ότι η ημερήσια πρόσληψη από αθλητές και αθλήτριες δρόμων ταχύτητας είναι 0,38 g/ημέρα. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη βιταμίνης Β12 είναι 0,24 g/ημέρα, ενώ δεν υπάρχει ανώτατο όριο. Η διατροφή των συγκεκριμένων αθλητών και αθλητριών είναι εμπλουτισμένη με βιταμίνη Β12 με επαρκείς ποσότητες της. Το αυξημένο ποσοστό οφείλεται στις αυξημένες ανάγκες και απαιτήσεις των καθημερινών προπονήσεων.

Υψηλές αποδεικνύονται και οι απαιτήσεις των συγκεκριμένων αθλητών σε βιταμίνη C, με τους αθλητές να προσλαμβάνουν 174,49 mg/ημέρα. Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη βιταμίνης C είναι 90 mg/ημέρα για τους άνδρες και 75 mg/ημέρα για τις γυναίκες. Παρατηρείται λοιπόν ότι η διατροφή των συγκεκριμένων αθλητών και αθλητριών είναι εμπλουτισμένη με βιταμίνη C με επαρκείς ποσότητες της. Το αυξημένο ποσοστό οφείλεται στις αυξημένες ανάγκες και απαιτήσεις των καθημερινών προπονήσεων.

Για τη βιταμίνη D, παρατηρήθηκε ότι η ημερήσια πρόσληψη από τους αθλητές είναι 229 IU/ημέρα, με τη συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη να είναι 600 IU/ημέρα και ανώτατο όριο να είναι 4.000 IU/ημέρα. Παρατηρείται λοιπόν ότι οι αθλητές δεν προσλαμβάνουν επαρκείς ποσότητες βιταμίνης D κατά τη διάρκεια της ημέρας. Θα πρέπει λοιπόν η διατροφή τους να εμπλουτιστεί με τροφές πλούσιες σε βιταμίνη D για την καλύτερη απορρόφηση του ασβεστίου και του φωσφόρου.

Για τη βιταμίνη E, παρατηρήθηκε ότι η ημερήσια πρόσληψη από τους αθλητές είναι 7,92 mg/ημέρα, με τη συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη να είναι 15 mg/ημέρα. Οι αθλητές δεν προσλαμβάνουν επαρκείς ποσότητες βιταμίνης E κατά τη διάρκεια της ημέρας. Θα πρέπει λοιπόν η διατροφή τους να εμπλουτιστεί με τροφές πλούσιες σε βιταμίνη E ώστε να ενισχυθεί η οξειδωτική δράση του οργανισμού των συγκεκριμένων αθλητών.

Τέλος, για τη βιταμίνη K, η ημερήσια πρόσληψη από τους αθλητές είναι 1,09 g/ημέρα ενώ η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη είναι 1,2 g/ημέρα για τους άνδρες και 0,9 g/ημέρα για τις γυναίκες. Παρατηρείται λοιπόν ότι η διατροφή των συγκεκριμένων αθλητών και αθλητριών είναι εμπλουτισμένη με βιταμίνη K με ικανοποιητικές ποσότητες της.

Όσον αφορά στο λίπος, τα αποτελέσματα των αθλητών ήταν σε πολύ καλό επίπεδο. Τα ποσοστά των γυναικών ήταν στο 11-13% και των ανδρών στο 5-7% με μέσο όρο με τη μέθοδο Brozek 9,3% και με τη μέθοδο Siri 8,7%. Αθλητές δρόμων ταχύτητας υψηλού επιπέδου έχουν σωματικό λίπος 6-10% και αθλήτριες δρόμων ταχύτητας υψηλού επιπέδου έχουν σωματικό λίπος 12-16% (Koutedakis & Sharp, 1999). Συνεπώς, το ποσοστό σωματικού λίπους των συγκεκριμένων αθλητών και αθλητριών είναι σε ιδανικά πλαίσια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Η σωστή διατροφή στον αθλητισμό είναι υψίστης σημασίας. Βοηθάει στη διατήρηση και στη βελτίωση της υγείας, καθώς και στη μεγιστοποίηση της αθλητικής απόδοσης σε αντίθεση με μια λανθασμένη διατροφή, η οποία μπορεί να επιφέρει τα εντελώς αντίθετα αποτελέσματα. Στη συγκεκριμένη έρευνα μελετήθηκαν οι διατροφικές συνήθειες αθλητών και αθλητριών δρόμων ταχύτητας και πραγματοποιήθηκε σύγκριση μεταξύ της διατροφικής τους κατάστασης και των γενικών συστάσεων διατροφής. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η διατροφή των αθλητών και των αθλητριών είναι επαρκής για το άθλημά τους. Όσον αφορά τα μακροθρεπτικά συστατικά (υδατάνθρακες, πρωτεΐνες και λίπη) είναι απαραίτητη η πρόσληψη μεγαλύτερου ποσοστού υδατανθράκων και πρωτεΐνης διότι οι ποσότητες είναι μικρότερες από την ελάχιστη ημερήσια ποσότητα. Ο εμπλουτισμός της διατροφής τους με τα συγκεκριμένα μακροθρεπτικά συστατικά θα τους βοηθήσει να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις των έντονων προπονήσεων και να μεγιστοποιήσουν την απόδοσή τους. Αναφορικά με τα μικροθρεπτικά συστατικά, οι ποσότητές τους στη διατροφή των αθλητών είναι ιδανικές. Θα χρειαστεί όμως να αυξηθεί η πρόσληψη καλίου και βιταμινών D και E, γεγονός που θα επιφέρει καλύτερα αποτελέσματα στη μετάδοση των νευρικών σημάτων και θα βελτιώσει την αντιοξειδωτική δράση του οργανισμού των αθλητών και των αθλητριών δρόμων ταχύτητας. Μελλοντικές μελέτες με μεγαλύτερο αριθμό δείγματος και εξέταση βιοχημικών και φυσιολογικών δεικτών που επηρεάζουν την απόδοση, θα μπορούσαν να δώσουν μια καλύτερη εικόνα για τη διατροφική κατάσταση αυτών των αθλητών, ώστε να δοθούν και οι κατάλληλες διατροφικές οδηγίες που θα οδηγήσουν σε καλύτερη απόδοση και υγεία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Bell, D. G., & McLellan, T. M. (2002). Exercise endurance 1, 3, and 6 h after caffeine ingestion in caffeine users and nonusers. *Journal of Applied Physiology*, *93*, 1227 – 1234.
2. Borsheim, E., Tipton, K. D., Wolf, S. E., & Wolfe, R. R. (2002). Essential amino acids and muscle protein recovery from resistance exercise. *American Journal of Physiology: Endocrinology and Metabolism*, *283*, E648 – E657.
3. Bret, C., Rahmani, A.B., Messonnier, L., & Lacour, J. R. (2002). Leg strength and stiffness as ability factors in 100m sprint running. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *42*(3), 274-281.
4. Burke, D. G., Chilibeck, P. D., Parise, G., Candow, D. G., Mahoney, D., & Tarnopolsky, M. (2003). Effect of creatine and weight training on muscle creatine and performance in vegetarians. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *35*, 1946 –1955.
5. Burke, L., M., & Maughan, R., J. (2006). *Αθλητική Διατροφή*. Λευκωσία: Εκδόσεις Πασχαλίδη.
6. Casey, A., Short, A. H., Curtis, S., & Greenhaff, P. L. (1996). The effect of glycogen availability on power output and the metabolic response to repeated bouts of maximal, isokinetic exercise in man. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, *72*, 249 – 255.
7. Chelly, S. M., & Denis, C. (2001). Leg power and hopping stiffness: relationship with sprint running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *32*(2), 326-333.
8. Deldicque, L., Louis, M., Theisen, D., Nielens, H., Dehoux, M., Thissen, J. P. et al. (2005). Increased IGF mRNA in human skeletal muscle after creatine supplementation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *37*, 731 – 736.
9. Delecluse, C., Diels, R., & Goris, M. (2003). Effect of creatine supplementation on intermittent sprint running performance in highly trained athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *17*, 446 – 454.

10. Dinev, P. (1993). *Μοντελοποίηση της προπόνησης αθλητών στίβου (Δρόμοι)*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Σάλτο.
11. Gavagna, G. A., Komarek, L., & Mazzoleni, S. (1971). The mechanics of sprint running. *Journal of Physiology*, 217(3), 709-721.
12. Graham, T. E. (2001). Caffeine and exercise: Metabolism, endurance and performance. *Sports Medicine*, 31, 785 – 807.
13. Greenhaff, P. L., Bodin, K., Soderlund, K., & Hultman, E. (1994). Effect of oral creatine supplementation on skeletal muscle phosphocreatine resynthesis. *American Journal of Physiology: Endocrinology and Metabolism*, 266, E725 – E730.
14. Haskell, C. F., Kennedy, D. O., Wesnes, K. A., & Scholey, A. B. (2005). Cognitive and mood improvements of caffeine in habitual consumers and habitual non-consumers of caffeine. *Psychopharmacology (Berlin)*, 179, 813 – 825.
15. Hespel, P., Jeukendrup, A., E., & Tipton, K., D. (2007). Nutrition for the sprinter. *Journal of Sport Sciences*, 25(S1), 5-15.
16. Hespel, P., Op't, E. B., Van, L. M., Urso, B., Greenhaff, P. L., Labarque, V. et al. (2001). Oral creatine supplementation facilitates the rehabilitation of disuse atrophy and alters the expression of muscle myogenic factors in humans. *Journal of Physiology*, 536, 625 – 633.
17. Hess, W. D., & Gundlach, H (1993). *Δρόμοι*. Θεσσαλονίκη: Σάλτο.
18. Katch, F., I., Katch, V., L., & McArdle, W., D. (2013). *Διατροφή στην Άσκηση και τη Σωματική Δραστηριότητα*. Αθήνα: Εκδόσεις Ελληνικές Εκδόσεις.
19. Konopka, P. (1996). *Διατροφή & Άθληση*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Salto.
20. Louis, M., Poortmans, J. R., Francaux, M., Berre, J., Boisseau, N., Brassine, E. et al. (2003). No effect of creatine supplementation on human myofibrillar and sarcoplasmic protein synthesis after resistance exercise. *American Journal of Physiology: Endocrinology and Metabolism*, 285, E1089 – E1094.
21. Louis, M., Van, B. R., Dehoux, M., Thissen, J. P., & Francaux, M. (2004). Creatine increases IGF-I and myogenic regulatory factor mRNA in C(2)C(12) cells. *FEBS Letters*, 557, 243 – 247.

22. Mann, R. V. (1981). A kinetic analysis of sprinting. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 13(5), 325-328.
23. Mero, A., Komi, P. V., & Gregor, R. J. (1992). Biomechanics of sprint running. A review. *Sports Medicine*, 13(6), 376-392.
24. Mougios, V., C. (2002). *Βιοχημεία της Άσκησης*. Αθήνα: Εκδόσεις ΑΘΛΟΤΥΠΟ.
25. Mougios, V., C. (2008). *Βιοχημεία της Άσκησης*. Αθήνα: Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης.
26. Olsen, S., Aagaard, P., Kadi, F., Tufekovic, G., Verney, J., Olesen, J. L. et al. (2006). Creatine supplementation augments the increase in satellite cell and myonuclei number in human skeletal muscle induced by strength training. *Journal of Physiology*, 573, 525 – 534.
27. Parise, G., Mihic, S., MacLennan, D., Yarasheski, K. E., & Tarnopolsky, M. A. (2001). Effects of acute creatine monohydrate supplementation on leucine kinetics and mixed-muscle protein synthesis. *Journal of Applied Physiology*, 91, 1041 – 1047.
28. Papathanasiou, G., Georgoudis, G., Papandreou, M., Spyropoulos, P., Georgakopoulos, D., Kalfakakou, V. et al. (2009). Reliability measures of the short International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) in Greek young adults. *Hellenic Journal of Cardiology*, 50 (4), 283 – 294.
29. Schedel, J. M., Terrier, P., & Schutz, Y. (2000). The biomechanic origin of sprint performance enhancement after one-week creatine supplementation. *Japanese Journal of Physiology*, 50, 273 – 276.
30. Schmolinsky, G. (1978). *Track and Field*. Berlin: Sportverlag.
31. Steenge, G. R., Simpson, E. J., & Greenhaff, P. L. (2000). Protein- and carbohydrate-induced augmentation of whole body creatine retention in humans. *Journal of Applied Physiology*, 89, 1165 – 1171.
32. Tarnopolsky, M. A. (1994). Caffeine and endurance performance. *Sports Medicine*, 18, 109 – 125.
33. Terjung, R. L., Clarkson, P., Eichner, E. R., Greenhaff, P. L., Hespel, P. J., Israel, R. G. et al. (2000). American College of Sports Medicine roundtable: The physiological and health effects of oral creatine supplementation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32, 706 – 717.

34. Tidow, G., wiemman, K. (1995). Relative activity of hip and knee extensors in sprinting-implications for training, *New Studies in Athletics*, 10(1), 29-49.
35. Tipton, K. D., Ferrando, A. A., Phillips, S. M., Doyle, D., Jr., & Wolfe, R. R. (1999). Postexercise net protein synthesis in human muscle from orally administered amino acids. *American Journal of Physiology: Endocrinology and Metabolism*, 276, E628 –E634.
36. Volek, J. S., Kraemer, W. J., Bush, J. A., Boetes, M., Incledon, T., Clark, K. L. et al. (1997). Creatine supplementation enhances muscular performance during high-intensity resistance exercise. *Journal of the American Dietetics Association*, 97, 765 – 770.
37. Williams, K. R. (1985). Biomechanics of running. In R.L. Terjung (Ed.), *Exercise and Sport Sciences Reviews* (Vol. 13,pp.389-441). New York: Collier MacMillan.
38. Williams, M., H. (2003). *Διατροφή: Υγεία, Ευρωστία & Αθλητική Απόδοση*. Αθήνα: Εκδόσεις Π.Χ Πασχαλίδης.
39. Zieschang, K. (1981). *Αυτός είναι ο στίβος*. Αθήνα: Εκδόσεις Αλκύων.
40. Γιαννάκης, Θ., Σακελλάρης, Γ. (1997). *Τα αρχαία ολυμπιακά αγωνίσματα*. Αθήνα.
41. Ecker, T. (1996). *Basic Track & Field Biomechanics*. California: Tafnews Press.
42. Κέλλης, Σ., Κοντονάσιος, Γ., Μάνου, Β., Πυλιανίδης, Θ., Σαρασλανίδης, Π., Σούλας, Δ. (2009). *Κλασικός Αθλητισμός στην Εκπαίδευση & τον Αθλητισμό*. Θεσσαλονίκη: Σάλτο.
43. Ομάδα συγγραφέων, (2004). *Ολυμπιακά Ιστορικά*. Αθήνα: έκδοση ελευθεροτυπίας.
44. ΣΕΓΑΣ (2008). *Κανονισμοί Αγώνων Στίβου*. Αθήνα: ΣΕΓΑΣ.
45. Σμυρνιώτης, Σ., & Σμυρνιώτη, Α. (1990). *Βιομηχανική του δρόμου*. Αθήνα: Εκδόσεις Τέλεθρον.
46. Τσαρούχας, Λ. (1983). *Βιομηχανική των Αθλητικών Κινήσεων*. Αθήνα: Εκδόσεις Ν. Συναστάκης.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα 1: Ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων

Οδηγίες

Ξεκινήστε μια ξεχωριστή σελίδα για κάθε μέρα.

Ξεκινήστε μια ξεχωριστή γραμμή για κάθε τρόφιμο.

- Στήλη 1

Γεύμα, χρόνος, τόπος κατανάλωσης.

- Στήλη 2

Περιγράψτε κάθε στοιχείο όσο το δυνατόν ακριβέστερα, δηλώνοντας ανάλογα με την περίπτωση και αν είναι εύκολο:

(i) τον τύπο και τη μάρκα

(ii) αν τα τρόφιμα είναι φρέσκα, αποξηραμένα, κονσερβοποιημένα, κατεψυγμένα, παστά, καπνιστά, κ.λπ.

(iii) αν το φαγητό είναι μαγειρεμένο, τη μέθοδο του μαγειρέματος, π.χ. τηγανητά, ψητά, κ.α.

(iv) αν περιέχουν ζάχαρη, λάδι, βούτυρο, σάλτσα κ.λπ. και σε τι ποσότητα

- Στήλη 3

Καταγράψτε την ποσότητα του κάθε στοιχείου

Εάν τα τρόφιμα αποτελούνται από διάφορα στοιχεία, καλό θα ήταν να βάζετε το κάθε τρόφιμο σε ξεχωριστή γραμμή (π.χ. σαλάτα, ελαιόλαδο).

Παρακαλώ θυμηθείτε να καταγράψετε όλα τα ποτά, καθώς και τα τρόφιμα, δίνοντας βάρη, όπου είναι δυνατόν, ή όγκους, εφόσον αυτά είναι γνωστά. Ένα παράδειγμα φαίνεται στην επόμενη σελίδα.

- Στήλη 4

Μπορείτε να καταγράψετε και την ποσότητα της τροφής/ποτού που μπορεί να έχει περισσέψει στο πιάτο/ποτήρι



Ποσότητες



1 κουταλάκι του γλυκού (π.χ. καφές, ζάχαρη, λάδι, βούτυρο, μέλι, μαρμελάδα)



1 κουταλιά της σούπας (π.χ. καφές, ζάχαρη, λάδι, βούτυρο, μέλι, μαρμελάδα)



1 χούφτα = 1/2 φλιτζάνι (π.χ. ρύζι, ζυμαρικά, λαδερά, κρέας)



1 γροθιά = 1 φλιτζάνι (π.χ. ρύζι, ζυμαρικά, λαδερά, κρέας)



1 φλιτζάνι = 240 ml για υγρά (π.χ. γάλα, χυμός)

1 φλιτζάνι για στερεά (π.χ. ζυμαρικά, λαδερά)



1 σπιρτόκουτο (π.χ. τυρί)

Ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων-Παράδειγμα

Όνομα _____ Ημερομηνία _____

Ωρα/Μέρος	Περιγραφή φαγητού/ποτού	Ποσότητα	Υπόλειμμα
Πρωινό	Κορν φλέικς (Kelloggs)	1 φλιτζάνι του τσαγιού	-
8:30π.μ.	Γάλα (Τρίκκη χωρίς λιπαρά)	1 φλιτζάνι του τσαγιού	½ φλιτζάνι
Σπίτι	Ψωμί (μεγάλο, λευκό σε φέτες, ψημένο)	1 φέτα (60 γρ.)	
	Μαργαρίνη Flora	1 κουταλάκι του γλυκού	
	Μαρμελάδα λεμόνι Spin Span	1 κουταλιά της σούπας	
	Καφές (στιγμιαίος) με ζάχαρη	1 κουταλάκι του γλυκού	
	Γάλα (πλήρες παστεριωμένο)	10 γρ.	
Μεσημεριαν	Τυρί (Τσένταρ)	1 φέτα	
1:00μ.μ.	Ψωμί (λευκό)	1 λεπτή φέτα (30 γρ.)	
Pub	Βούτυρο	1 κουταλάκι του γλυκού	
	Μαρμελάδα	2 κουταλάκια του γλυκού	
Σνακ	Καφές (στιγμιαίος) με ζάχαρη	2 κουταλάκια του γλυκού	
3:30μ.μ.	Γάλα	6 γρ.	
Γραφείο	Μπάρα σοκολάτας Mars	1	
	Μήλο	1 μεσαίο	
Δείπνο	Φιλέτο γαλοπούλα (ψητό)	2 γροθιές	
6:30μ.μ.	Πατάτες, βραστές	2 φλιτζάνια	
Σπίτι	Αρακάς (κατεψυγμένος,	2 φλιτζάνια	1 κουταλιά της
	Γιαούρτι (με φράουλες λιπαρό κρεμώδες)	200 γρ.	
	Καφές φίλτρου με ζάχαρη	1 κουταλάκι του γλυκού	
	Γάλα (Τρίκκη χωρίς λιπαρά)	1 φλιτζάνι	
Σνακ	Μπανάνα	1 μεσαία	
7:45μ.μ.	Πορτοκαλάδα (κουτί)	330 ml	
Σπίτι			

Παράρτημα 2 - Ερωτηματολόγιο Φυσικής δραστηριότητας IPAQ

Παρακάτω ακολουθούν ερωτήσεις σχετικά με την άσκηση που κάνεις στον ελεύθερο χρόνο σου. Σκέψου το χρόνο που αφιέρωσες στο διάστημα των τελευταίων 7 ημερών για να ασκηθείς στον ελεύθερο χρόνο σου. Σκέψου μόνο τις φορές που έκανες άσκηση για τουλάχιστον 10 λεπτά κάθε φορά.

1. Κατά τη διάρκεια των **τελευταίων 7 ημερών**, πόσες ημέρες έκανες **στον ελεύθερο χρόνο σου** άσκηση **υψηλής έντασης** (ανέπνεες πολύ πιο δύσκολα από ότι συνήθως), όπως προπόνηση με βάρη, γρήγορη ποδηλασία, τρέξιμο, αθλοπαιδιές (π.χ., ποδόσφαιρο, μπάσκετ)

_____ **ημέρες ανά εβδομάδα**

Καμία έντονη άσκηση → **προχωρήστε στην ερώτηση 3**

2. Πόσο χρόνο συνήθως αφιέρωσες για να κάνεις άσκηση **υψηλής έντασης** σε μία από αυτές τις ημέρες;

_____ **ώρες την ημέρα**

_____ **λεπτά την ημέρα**

3. Κατά τη διάρκεια των **τελευταίων 7 ημερών**, πόσες μέρες έκανες **στον ελεύθερο χρόνο σου** άσκηση **μέτριας έντασης** (ανέπνεες λίγο πιο δύσκολα από ότι συνήθως), όπως κολύμπι, ποδηλασία σε κανονικό ρυθμό, γρήγορο περπάτημα. Σκέψου μόνο τις φορές που έκανες άσκηση για τουλάχιστον 10 λεπτά. **Μην συμπεριλάβεις το περπάτημα**.

_____ **ημέρες ανά εβδομάδα**

Καμία άσκηση μέτριας έντασης → **προχωρήστε στην ερώτηση 5**

4. Πόσο χρόνο συνήθως αφιέρωσες για να κάνεις άσκηση **μέτριας έντασης** σε μία από αυτές τις ημέρες;

_____ ώρες την ημέρα

_____ λεπτά την ημέρα

Δεν γνωρίζω/ Δεν είμαι σίγουρος/η

5. Κατά τη διάρκεια των **τελευταίων 7 ημερών**, πόσες ημέρες έκανες **στον ελεύθερο χρόνο σου περπάτημα** για τουλάχιστον 10 λεπτά;

_____ ημέρες ανά εβδομάδα

Καθόλου περπάτημα

6. Πόσο χρόνο συνήθως αφιέρωσες **περπατώντας** σε μία από αυτές τις ημέρες;

_____ ώρες την ημέρα

_____ λεπτά την ημέρα

Δεν γνωρίζω/ Δεν είμαι σίγουρος/η

7. Πόσο χρόνο καθόσουν σε μία από αυτές τις ημέρες;

_____ ώρες την ημέρα

_____ λεπτά την ημέρα

Δεν γνωρίζω/ Δεν είμαι σίγουρος/η

Παράρτημα 3 - Σωματομετρικά τεστ

Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά

Ηλικία:

Ύψος:

Βάρος:

BMI:

Περίμετρος κοιλιακής χώρας:

Περίμετρος ισχίων:

Σύσταση σώματος: Δερματοπτυχές

	Δερματοπτυχή 1η	Δερματοπτυχή 2η	Δερματοπτυχή 3η	M.O
Θωρακική				
Μασχαλαία				
Τρικέφαλου				
Υποπλάτιου				
Υπερλαγόνια				
Κοιλιακή				
Μηριαία				

Όνοματεπώνυμο: _____

Ημερομηνία: _____

Παράρτημα 4-SPSS (Θρεπτικά συστατικά)

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
energy_kcal	18	1278,60	3544,97	2206,8689	683,43979
subject	18	1,00	18,00	9,5000	5,33854
protein	18	51,04	148,56	87,5644	28,89401
CHO	18	122,31	420,79	263,6656	86,56309
fat	18	35,94	155,32	84,2383	39,45342
fiber	18	5,58	36,85	19,5589	7,86556
water	18	610,78	1408,26	967,8656	235,72557
Mn	18	,94	11,94	4,3106	2,38360
Cu	18	,62	2,95	1,3983	,66886
Znzn	18	5,06	43,05	16,3183	9,05554
Fe	18	7,60	83,49	27,3739	18,27040
Se	18	66,14	238,13	135,0039	50,93636
vit_A_IU	18	1636,54	11583,80	5072,2489	3067,59746
vit_A_RE	18	304,42	2560,16	1040,9589	593,72468
vit_B12	18	1,56	5,35	3,3806	1,33303
vit_B6	18	1,81	8,52	3,6133	1,58575
vit_C	18	76,07	307,85	174,4950	73,17412
vit_D	18	62,80	538,95	229,7500	140,51052
vit_E	18	2,24	19,12	7,9294	4,28556
vit_K	18	18,48	521,62	109,6617	120,51465
vit_Thiamine	18	1,05	5,45	2,6772	1,10891
vit_Niacin	18	23,41	77,39	36,3011	14,95977
vit_Pantothenic	18	2,78	10,46	5,1333	2,14996
vit_Riboflavin	18	1,18	7,24	3,1267	1,47968
vit_Folic	18	254,97	1145,91	550,5728	246,86281
alanine	18	1,40	5,66	3,4478	1,28974
arginine	18	1,72	7,42	4,0978	1,67278
aspartic	18	2,74	11,17	6,3061	2,48921
glutamine	18	6,68	25,47	14,5794	5,35563
glycine	18	1,07	5,03	2,9122	1,13603
threonine	18	1,28	4,77	2,9022	1,04447
valine	18	1,82	6,45	3,9806	1,39137
isoleucine	18	1,67	5,68	3,4906	1,17439
histidine	18	,92	3,44	2,1317	,78707
cystine	18	,47	1,86	1,0839	,41392
leucine	18	2,66	9,69	5,8528	2,03791
lysine	18	2,17	8,40	5,1444	1,80927
methionine	18	,73	2,81	1,7444	,57589
proline	18	2,49	8,22	4,9417	1,68183
serine	18	1,60	6,15	3,5478	1,36584
tryptophane	18	,43	1,44	,8961	,31054
tyrosine	18	1,22	4,65	2,7011	,96877
phenylalanine	18	1,50	5,79	3,3328	1,21032
Ca	18	273,28	1475,52	873,0511	346,80289
K	18	1813,13	4366,23	2937,6806	781,85157
Mg	18	141,25	627,79	334,1839	132,66829
Na	18	754,74	3882,30	2056,9528	940,76236

P	18	668,11	2333,79	1355,2789	507,22769
fat_saturated	18	9,97	52,69	24,5656	12,13243
fat_monounsaturat ed	18	12,86	71,30	35,9411	16,70204
fat_polyunsaturate d	18	3,46	28,25	10,9900	7,38677
cholesterol	18	82,61	790,98	311,3839	201,46582
Valid N (listwise)	18				

Παράρτημα 5-SPSS (Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά)

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Age	18	18	24	19,89	1,844
Weight	18	50,0	77,0	63,583	8,7553
High	18	1,58	1,87	1,7172	,08202
Waist	18	63	81	72,33	5,594
Hip	18	80	97	89,33	4,971
WHR	18	,72	,89	,8097	,04427
BMI	18	18,65	25,26	21,4858	1,84909
IPAQ	18	1106,00	10053,00	4937,0000	2461,53498
Adipose_Tissue_Brozek	18	5,94781	13,94153	9,2725584	2,65816396
Adipose_Tissue_Siri	18	5,08351	13,74192	8,6847186	2,87919291
Valid N (listwise)	18				

