



Πτυχιακή Εργασία

«Διατροφικές συνήθειες μααραθωνοδρόμων. Χρήση συμπληρωμάτων διατροφής και εργογόνων μεθόδων/ουσιών ως μέσα ενίσχυσης της αθλητικής τους επίδοσης»



Αθηνά Γκρέμου, ΑΜ: 997

Επιβλέπουσα: Ειρήνη Σφακιανάκη

ΣΗΤΕΙΑ, Σεπτέμβριος, 2018



TECHNOLOGICAL EDUCATIONAL INSTITUTE OF CRETE
SCHOOL OF AGRICULTURE, FOOD & NUTRITION
DEPARTMENT OF NUTRITION & DIETETICS

THESIS
for the Undergraduate Degree

«Nutritional needs of marathon runners. Using of nutritional and ergogenic methods / substances as means of enhancing their athletic performance»



EDITORS: Athina Gkremou, YD: 997

SUPERVISOR: Eirini Sfakianaki

SITIA, September, 2018

«Δρόμος είναι η ζωή. Άλλοτε ανηφορικός, άλλοτε κατηφορικός και άλλοτε μία ευθεία που φαντάζει ατελείωτη. Μα εσύ πάντα εκεί, να δίνεις την προσωπική σου μάχη, διασχίζοντας τον μέχρι να φτάσεις στον τερματισμό και να πανηγυρίσεις κρατώντας αγκαλιά σου την νίκη»

*Αφιερώνω την παρούσα πτυχιακή εργασία
σε έναν σπουδαίο Μαραθωνοδρόμο και Άνθρωπο, τον Χαράλαμπο Πεφάνη.*

Ευχαριστίες

Για τη διεκπεραίωση της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω:

- την επιβλέπουσα, καθηγήτρια μου Σφακιανάκη Ειρήνη, για τη συνεργασία και την πολύτιμη συμβολή της στην ολοκλήρωση της, καθώς και*
- την οικογένεια μου, για την συνεχή ενθάρρυνση και συμπαράσταση που μου προσέφεραν καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.*

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας, είναι να γίνει μία διερεύνηση των διατροφικών αναγκών των μαραθωνοδρόμων, σε προαγωνιστικό, αγωνιστικό και μεταγωνιστικό επίπεδο. Για τον λόγο αυτό πραγματοποιείται μία εκτενής βιβλιογραφική ανασκόπηση διαφόρων μελετών οι οποίες αναδεικνύουν τον πολύ σημαντικό ρόλο και τα οφέλη των διατροφικών παρεμβάσεων στην βελτίωση της αγωνιστικής επίδοσης των δρομέων αποστάσεων. Παράλληλα, επιχειρείται η παράθεση πρότυπων προγραμμάτων διατροφής, που έχουν ως στόχο τη βέλτιστη αθλητική επίδοση. Οι απαιτήσεις των συγκεκριμένων αθλητών σε θρεπτικά συστατικά είναι ιδιαίτερα αυξημένες. Λόγω αυτού οι δρομείς οι οποίοι παρουσιάζουν κάποια διατροφική ανεπάρκεια σε κάποιο θρεπτικό συστατικό όπως σίδηρο, βιταμίνη C, βιταμίνες του συμπλέγματος B λόγω του ότι παρουσιάζουν μειωμένη απορρόφηση ή είναι χορτοφάγοι η θέλουν να χάσουν βάρος μπορούν να λάβουν κάποιο συμπλήρωμα διατροφής με σκοπό να ενισχύσουν το αγωνιστικό τους όφελος. Ωστόσο από μελέτες έχει φανεί ότι από τα εκατοντάδες σκευάσματα και συμπληρώματα διατροφής που κυκλοφορούν στο εμπόριο συνοδευόμενα από ισχυρισμούς εργογόνου δράσης, ελάχιστα έχουν αποδεδειγμένη αποτελεσματικότητα και ότι σε περίπτωση μη διατροφικής έλλειψης δεν αυξάνουν περαιτέρω την αθλητική επίδοση. Οι κίνδυνοι της κατανάλωσης των λεγόμενων εργογόνων ουσιών υπερτερούν έναντι των οφελών που προκύπτουν από τη χρήση τους ενώ πολλές από τις ουσίες αυτές θεωρούνται παράνομες. Αυτοί είναι και οι λόγοι που η κατανάλωση εργογόνων ουσιών πρέπει να γίνεται με μέτρο και όσων έχουν αποδεδειγμένη δράση πάντα υπό την καθοδήγηση γιατρών. Η γνώση των πραγματικά αποτελεσματικών συμπληρωμάτων διατροφής σε συνδυασμό με σωστή διατροφή, βοηθά στην προστασία της υγείας και τη μεγιστοποίηση της αθλητικής επίδοσης.

Λέξεις – Κλειδιά

μαραθωνοδρόμος, υδατάνθρακες, γλυκόζη, φόρτιση γλυκογόνου, VO₂max, αερόβια άσκηση.

Abstract

This dissertation is aiming to investigate the nutritional needs of marathon runners pre-run, during and post-race. A thorough and extensive research of various studies has been carried out with the objective to highlight the very important role and benefits of dietary interventions in improving the performance of a marathon runner. In addition, common dietary plans aiming to optimise the race performance are enlisted. The nutritional needs of the specific athletes are especially high. Therefore, it is quite common for runners that have nutritional deficiencies in nutrients such as iron, vitamin C, B-complex vitamins due to reduced absorption, vegetary diets or weight control to turn into supplements promising race boost. Studies have shown however, that from hundreds of commercially available dietary supplements claiming ergogenic action, little have proven efficiency and do not further increase athletic performance. Many of these so-called ergogenic substances are considered illegal and the risks of consuming them outweigh the benefits which is why the consumption of ergogenic substances can be allowed under the guidance of doctors. The extensive knowledge of effective dietary supplements in conjunction with proper nutrition, both pre and after training, is the best way to maximize athletic performance and protect health.

Keywords

marathon runner, carbohydrates, glucose, carb loading, aerobic exercise, VO₂max

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	iv
Abstract	v
Περιεχόμενα.....	vi
Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων	ix
Κατάλογος Πινάκων	x
Συντομογραφίες & Ακρωνύμια.....	xii
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1. Κεφάλαιο: ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΜΑΡΑΘΩΝΙΟΥ	4
1.1. Μαραθώνας – Τοπογραφία	4
1.2. Η Γέννηση του Μαραθώνιου Δρόμου.....	5
2. Κεφάλαιο: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΗ.....	8
2.1. Συστήματα παραγωγής ενέργειας κατά την άσκηση	8
2.1.1. Σύστημα Φωσφοκρεατίνης	9
2.1.2. Αναερόβια Γλυκόλυση – Σύστημα Γαλακτικού Οξέος	10
2.1.3. Αερόβια Γλυκόλυση – Αερόβιο Σύστημα Οξυγόνου.	10
2.2. Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου (VO _{2max}).....	11
2.3. Δρομική Οικονομία.....	13
2.4. Μυϊκές ίνες και οι τύποι τους.....	14
3. Κεφάλαιο: Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ, ΤΗΝ ΚΟΠΩΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ –ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ.....	16
3.1. Ο ρόλος της διατροφής στην προπόνηση.....	16
3.2. Η σημασία της διατροφής στην κόπωση.....	17
3.3. Ο ρόλος της διατροφής στην αντιμετώπιση ασθενειών - τραυματισμών	19
4. Κεφάλαιο: ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΜΑΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	30
4.1. Ενεργειακές απαιτήσεις μαραθωνοδρόμων	30
4.2. Απαιτήσεις σε υδατάνθρακες	32
4.2.1. Φόρτιση υδατανθράκων και αποθήκευση γλυκογόνου.....	34
4.2.2. Γλυκαιμικός δείκτης και αθλητική επίδοση.....	39

4.2.3. Τύπος υδατανθράκων και χρόνος πρόσληψης	39
4.3. Απαιτήσεις σε πρωτεΐνες.....	45
4.4. Απαιτήσεις σε λίπη.....	49
5. Κεφάλαιο: ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ.....	52
5.1. Απαιτήσεις σε βιταμίνες.....	52
5.2. Απαιτήσεις σε Μέταλλα και Ιχνοστοιχεία	58
5.2.1. Μέταλλα.....	58
5.2.2. Ιχνοστοιχεία	60
6. Κεφάλαιο: ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΥΓΡΑ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ.....	65
6.1. Εφίδρωση, αφυδάτωση και ισοζύγιο ηλεκτρολυτών κατά την Άσκηση	65
6.1.1. Επιπτώσεις βαθμού αφυδάτωσης στην αθλητική επίδοση	67
6.2. Οδηγίες αποκατάστασης υγρών και ορθής επανυδάτωσης.....	68
6.2.1. Τεστ Εφίδρωσης ως δείκτης επαρκούς ενυδάτωσης.....	68
6.3. Υπονατριαιμία.....	72
6.3.1. Ποιος κινδυνεύει από υπονατριαιμία	73
6.3.2. Αίτια εμφάνισης υπονατριαιμίας στους αθλητές	74
6.3.3. Κίνδυνος υπονατριαιμίας σε γυναίκες και άνδρες αθλητές	75
6.4. Αθλητικά ποτά και ενυδάτωση	77
6.4.1. Κατηγορίες αθλητικών ποτών.....	77
6.5. Νερό και ενυδάτωση	78
6.6. Ενεργειακά ποτά και ενυδάτωση	81
7. Κεφάλαιο: ΒΑΡΟΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ.....	82
7.1. Ο ρόλος της λιπώδους και άλιπης μάζας στην σύσταση σώματος του αθλητή.....	82
7.2. Συμβουλές απώλειας βάρους μαραθωνοδρόμων	83
8. Κεφάλαιο: ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΤΑ ΤΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΤΑΔΙΑ ΤΗΣ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΑΡΑΘΩΝΙΟ.....	87
8.1. Διατροφή τις ημέρες πριν από τον αγώνα.....	87
8.2. Διατροφή κατά την διάρκεια των εβδομάδων προετοιμασίας.....	88
8.3. Διατροφή την ημέρα του Αγώνα.....	93

8.3.1. Γεύμα πριν από τον αγώνα.....	96
8.3.2. Πρόσληψη υδατανθράκων και υγρών κατά τη διάρκεια του αγώνα.	96
8.4. Διατροφή μετά τον αγώνα στη φάση αποκατάστασης.....	97
8.4.1. Πρόσληψη υδατανθράκων μετά τον αγώνα.....	98
9. Κεφάλαιο: ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΕΡΓΟΓΟΝΑ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ 100	
9.1. Συμπληρώματα διατροφής – Ορισμός	100
9.1.1. Συμπληρώματα Βιταμινών.....	102
9.1.2. Συμπληρώματα αμινοξέων διακλαδισμένης αλύσου (BCAA)	104
9.1.3. Συμπληρώματα Καφεΐνης	105
9.1.4. L - Καρνιτίνη.....	106
9.1.5. Κρεατίνη.....	107
9.1.6. Γλυκερόλη.....	108
9.2. Αποτελεσματικότητα των συμπληρωμάτων	108
9.3. Εξειδίκευση των συμπληρωμάτων.....	109
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	111
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	113
Παράρτημα Α: Συνταγές Smoothies για μετά τον αγώνα.....	133

Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων

Εικόνα 0-1: Ο Στέλιος Κυριακίδης τερματίζει πρώτος στον Μαραθώνιο της Βοστώνης το 1946.....	1
Εικόνα 1-1: Παναθηναϊκό Στάδιο κατά τη πρώτη μέρα των Ολυμπιακών Αγώνων του 1896.....	4
Εικόνα 1-2: Άγαλμα Φειδιππίδη στον Μαραθώνιο δρόμο.....	5
Εικόνα 2-1: Συστήματα παραγωγής ενέργειας	8
Εικόνα 3-1: Τραυματισμός δρομέα στην προπόνηση	16
Εικόνα 4-1: Κατανομή μακροθρεπτικών συστατικών σε ποσοστά	30
Σχήμα 4-1: Αναπλήρωση μυϊκού γλυκογόνου μετά από παρατεταμένες περιόδους προπόνησης.....	34

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 4-1: Ενδεικτικό γεύμα Φόρτισης γλυκογόνου πριν από τον αγώνα για δρομέα 70 κιλών	37
Πίνακας 4-2: Τρόφιμα πλούσια σε υδατάνθρακες και τα οφέλη τους στους δρομείς.....	44
Πίνακας 4-3: Τρόφιμα πλούσια σε πρωτεΐνες και τα οφέλη τους στους δρομείς.....	48
Πίνακας 4-4: Τρόφιμα πλούσια σε καλά λιπαρά και οφέλη στους δρομείς	51
Πίνακας 6-1: Τέστ εφίδρωσης ως δείκτης επαρκούς ενυδάτωσης	70
Πίνακας 6-2: Τιμές νατρίου πλάσματος και κίνδυνος ανάπτυξης υπονατριάμιας	73
Πίνακας 6-3: Κατευθυντήριες οδηγίες για αποφυγή κινδύνου υπονατριάμιας	76
Πίνακας 6-4: Οδηγίες αναπλήρωσης υγρών πριν και κατά την διάρκεια του αγώνα.....	82
Πίνακας 8-1: Απαραίτητες ημερήσιες ποσότητες μακροθρεπτικών συστατικών, ανάλογα με το είδος και την ένταση της προπόνησης.	88
Πίνακας 8-2: Απαιτούμενες ημερήσιες ποσότητες μακροθρεπτικών συστατικών κατά την φάση ταχυτήτων - long run	89
Πίνακας 8-3: Απαιτούμενες ημερήσιες ποσότητες μακροθρεπτικών συστατικών κατά τις εβδομάδες φορμαρίσματος.....	88
Πίνακας 8-4: Πρόγραμμα διατροφής κατά την 1η -6η εβδομάδα Μαραθωνίου.	90
Πίνακας 8-5: Πρόγραμμα διατροφής κατά την 7η – 13η εβδομάδα Μαραθωνίου	91
Πίνακας 8-6: Πρόγραμμα διατροφής κατά την 14η – 16η εβδομάδα Μαραθωνίου.	92
Πίνακας 8-7: Απαιτούμενες ποσότητες μακροθρεπτικών συστατικών κατά την ημέρα του αγώνα.	93
Πίνακας 8-8: Πρόγραμμα Διατροφής κατά την ημέρα του αγώνα και την φάση αποκατάστασης	95
Πίνακας 8-9: Εφοδιασμός καυσίμων πριν τον αγώνα με βάση την διάρκεια αγωνίσματος καθώς και την ποσότητα και τον χρόνο κατανάλωσης του γεύματος.....	96

Πίνακας 8-10: Ενδεικτικά προαγωνιστικά γεύματα υψηλά σε υδατάνθρακες και χαμηλά σε λίπος και φυτικές ίνες.....98

Πίνακας 8-11: Ενδεικτικά μεταγωνιστικά γεύματα υψηλά σε υδατάνθρακες, μέτρια σε πρωτεΐνες και χαμηλά σε λίπος και φυτικές ίνες99

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

ADA	American Dietetic Association
IAAF	International Amateur Athletic Federation
ATP	Adenosine triphosphate
ADP	Adenosine diphosphate
ATP-PC	Adenosine Triphosphate Phosphocreatine
RDA	Recommended Dietary Allowance
CHO	Carbohydrate
PRO	Protein
LIP	Lipid
EAMC	Exercise Associated Muscle Cramps

ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Εικόνα 0-1: Ο Στέλιος Κυριακίδης τερματίζει πρώτος στον Μαραθώνιο της Βοστώνης το 1946

(Πηγή: www.mixanitouxronou.gr)

Η σημασία της διατροφής για την αθλητική επίδοση εξαρτάται από μία πληθώρα παραγόντων, όπως το φύλο, την ηλικία, το σωματικό βάρος, τον τρόπο διατροφής και ζωής, το περιβάλλον, το προπονητικό πρόγραμμα και το είδος του αγωνίσματος. Οι διατροφικές ανάγκες των αθλητών διαφέρουν σημαντικά ανάλογα με τον τύπο του αθλήματος (Maughan, 2006; Konopka, 1996; Saris, 2003).

Έρευνες που διεξήχθησαν σε αρκετές διαφορετικές ομάδες αθλητών, αποκαλύπτουν ότι μερικοί αθλητές προσλαμβάνουν επαρκείς ποσότητες θρεπτικών συστατικών σε αντίθεση με άλλους. Συγκεκριμένα, κατηγορίες αθλητών όπως, οι ποδοσφαιριστές και οι αθλητές δύναμης, φαίνεται να λαμβάνουν επαρκείς ποσότητες θρεπτικών συστατικών, ενώ ανεπαρκής πρόσληψη θρεπτικών ουσιών έχει αναφερθεί σε αθλητές στίβου και δρομείς. Επιπροσθέτως, μελέτες έδειξαν ότι το ποσοστό των θερμίδων που προέρχονταν από υδατάνθρακες για τους αθλητές αντοχής ήταν χαμηλότερο από το συνιστώμενο (Jeukendrup, 2011; American Dietetic Association [ADA], 2009). Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και οι δρομείς που είναι πιο επιρρεπείς σε ελλείψεις θρεπτικών συστατικών, επειδή επιχειρούν να χάσουν βάρος για λόγους αθλητικού συναγωνισμού και να επιτύχουν καλύτερους χρόνους (Short, 1994). Είναι γνωστό ότι το επιπλέον βάρος σε έναν δρομέα μεγάλων αποστάσεων, αυξάνει σημαντικά την δαπανώμενη ενέργεια, αφού το επιπλέον λίπος μειώνει τον ρυθμό με τον οποίο τρέχει.

(Brooks et al. 2004). Σύμφωνα με τον Craig Dean, έναν γιατρό που αρθρογραφεί στη Running Times, παρατηρείται 1% αύξηση στην ταχύτητα του σώματος για κάθε 1% μείωση του ολικού σωματικού βάρους, εφόσον το βάρος που χάνεται αντιστοιχεί σε σωματικό λίπος και όχι σε μυϊκό ιστό (Dean, 1994; Rosenbloom, 2012).

Ο αθλητισμός σε επαγγελματικό επίπεδο, πρέπει να περιλαμβάνει μία εκτίμηση για το πώς και που η διατροφή μπορεί να επηρεάσει θετικά τα επίπεδα προσαρμογής στην προπόνηση, καθώς και τις επιδόσεις σε ανταγωνιστικά επίπεδα. Η επίδραση της διατροφής σε αθλήματα που χαρακτηρίζονται από υψηλούς όγκους προπόνησης και μεγάλη χρονική διάρκεια διαδραματίζει καθοριστικό ρόλο, καθώς το γλυκογόνο των μυών όσο και η ισορροπία των υγρών, είναι ικανά να περιορίσουν την αγωνιστική επίδοση (Williams, 2003). Το γλυκογόνο και η γλυκόζη είναι θεμελιώδεις πηγές ενέργειας κατά τη διάρκεια των αγώνων. (Romijn et.al., 1993). Κατά τη διάρκεια 2 ωρών μαραθωνίου το μυϊκό γλυκογόνο περιορίζεται και για αυτόν τον λόγο, η αποκατάσταση των υδατανθράκων, η πρόσληψη και η απελευθέρωση τους, είναι παράγοντες μέγιστης σημασίας. (Jeukendrup, 2013; Size et. al., 2008). Μελέτες έχουν δείξει ότι πριν από την δραστηριότητα, η αύξηση των επιπέδων γλυκογόνου μπορεί να βελτιώσει την απόδοση σε ασκήσεις που διαρκούν περισσότερο από 1,5 ώρες (Hawley et.al., 1997). Η φόρτιση υδατανθράκων και η κατανάλωση γευμάτων πλούσιων σε υδατάνθρακες λίγες ημέρες πριν τον αγώνα και 3 ώρες πριν την δραστηριότητα, φαίνεται να βελτιώνει την απόδοση (Hargreaves et. al., 2004).

Τα τελευταία 60 χρόνια επιδόσεων μαραθωνίου, βλέπουμε ελαφρύτερους και μικρότερου αναστήματος μαραθωνοδρόμους, γεγονός που ενισχύει την δρομική οικονομία και την απομάκρυνση της θερμότητας, αυξάνοντας την απελευθέρωση των υδατανθράκων ανά κιλό βάρους σώματος. Η διατροφή διαδραματίζει ενεργό ρόλο σε μια παρατεταμένη άσκηση αντοχής, καθώς και σε προπονήσεις υψηλών απαιτήσεων. Επομένως, δεδομένης της διάρκειας του μαραθωνίου (>2 ώρες) και του γεγονότος ότι οι ελίτ μαραθωνοδρόμοι προπονούνται συστηματικά 220 με 280 km /εβδομάδα, ο μαραθώνιος είναι ένα άθλημα το οποίο μπορεί να αναδείξει το όφελος των διατροφικών παρεμβάσεων (Stellingwerff, 1997; Tucker et. al., 2011). Οι επιδόσεις στον μαραθώνιο παγκόσμιας κλάσης, εξαρτώνται από μία πληθώρα φυσιολογικών, ανθρωπομετρικών,

βιοχημικών, προπονητικών και περιβαλλοντικών παραγόντων και κοινωνικο-οικονομικών επιρροών (Tucker et. al., 2011; Wilber et.al., 2012).

Τέλος, στην προσπάθεια τους για μία καλύτερη επίδοση, συχνά οι αθλητές δεν αρκούνται μόνο στο προπονητικό κομμάτι και σε μία ισορροπημένη διατροφή, αλλά χρησιμοποιούν ουσίες και τεχνικές που συχνά αναφέρονται ως εργογόνες, προκειμένου να αποκτήσουν ένα αγωνιστικό προβάδισμα. Φαρμακολογικοί παράγοντες, όπως αναβολικά στεροειδή και αμφεταμίνες έχουν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν. Τέτοιου είδους πρακτικές οδήγησαν στην δημιουργία νομοθεσίας για την καταπολέμηση του ντόπινγκ, προκειμένου να απαγορευτεί η χρήση τους. Έτσι, πολλοί αθλητές έχουν στραφεί σε ποικίλες διαιτητικές στρατηγικές, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης των διαφόρων διατροφικών - αθλητικών συμπληρωμάτων, τα οποία θεωρούνται ότι είναι αποτελεσματικά, ασφαλή και νόμιμα (Manore, 2001).

Είναι κοινά παραδεκτό ότι, αθλητές που παίρνουν μέρος σε βαριά προπονητικά προγράμματα χρειάζονται μεγαλύτερες ποσότητες βιταμινών από τις συνηθισμένες. Ωστόσο, η πρόσληψη αυτή μπορεί να γίνει και μέσω της ενίσχυσης της προσλαμβανόμενης ποσότητας τροφής, γεγονός που ενδείκνυται σε περιπτώσεις βαριάς προπόνησης. Τέλος, η πρόσληψη βιταμινών και λοιπών συμπληρωμάτων διατροφής πρέπει να γίνεται με σύνεση και μέτρο. (Bernardot, 2001).

ΣΚΟΠΟΣ: Σκοπός της παρούσας πτυχιακής εργασίας, είναι να γίνει μία διερεύνηση των διατροφικών συνηθειών των μαραθωνοδρόμων σε προαγωνιστικό, αγωνιστικό και μετααγωνιστικό επίπεδο. Παράλληλα, επιχειρείται η παράθεση πιλοτικών προγραμμάτων διατροφής, που έχουν ως στόχο τη βέλτιστη επίδοση των αθλητών. Οι συγκεκριμένοι αθλητές έχουν αυξημένες διατροφικές ανάγκες, λόγω της υψηλής έντασης της άσκησης. Επομένως, οι απαιτήσεις τους σε θρεπτικά συστατικά είναι ιδιαίτερα αυξημένες. Προκειμένου να ανταπεξέλθουν λοιπόν, σε αυτό το απαιτητικό πρόγραμμα και να επιτύχουν κάποιες διακρίσεις υψηλού επιπέδου, πέρα από την φυσική διατροφή κρίνεται κάποιες φορές απαραίτητη (κυρίως σε περιπτώσεις ανεπάρκειας), είτε η χρήση συμπληρωμάτων διατροφής, είτε η χρήση εργογόνων βοηθημάτων. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία θα αναλυθούν εκτενώς, οι μέθοδοι που χρησιμοποιούν οι εν λόγω αθλητές, προκειμένου να καλύψουν τις διατροφικές τους ελλείψεις και να αυξήσουν την αθλητική τους επίδοση.

Κεφάλαιο: ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΜΑΡΑΘΩΝΙΟΥ



Εικόνα 1-1: Παναθηναϊκό Στάδιο κατά τη πρώτη μέρα των Ολυμπιακών Αγώνων του 1896

(Πηγή: el.wikipedia.org)

1.1. Μαραθώνας – Τοπογραφία

Το κεφαλοχώρι που ονομάζεται σήμερα Μαραθώνας στην αρχαιότητα δεν κατείχε την ίδια ακριβώς γεωγραφική θέση. Η κτηματική περιφέρεια ήταν δομημένη από τέσσερις δήμους, το Μαραθώνα, την Οινόη, την Τρικόρυνθο και την Ποβάλυνθο. Αποτελούσαν μία ένωση, με αρχικό όνομα Υττηνία που αργότερα μετονομάστηκε Τετράπολις. Οι δήμοι αυτοί ήταν τέσσερα γειτονικά χωριά μέσα στον ευρύτερο χώρο του σημερινού Μαραθώνα που αρχίζει από τη Νέα Μάκρη και φθάνει ως την Οινόη και το Κάτω Σούλι.

Υπάρχουν διάφορες ερμηνείες από που προήλθε η ονομασία της ευρύτερη περιοχής του Μαραθώνα. Λέγεται πως κατά τον Δικαίαρχο το όνομα το έδωσε ο Μάραθος από την Αρκαδία, όταν εκστράτευσε με τους Διόσκουρους στην Αττική. Ο Πausanίας αναφέρει ως επώνυμο τον ήρωα Μαραθώνα. Όμως η επικρατέστερη εκδοχή θέλει το όνομα να προέρχεται από το αρωματικό φυτό μάραθος, που μέχρι και σήμερα υπάρχει αυτοφυές σε όλη την έκταση του κάμπου του Μαραθώνα. Ο Μαραθώνας υπήρξε πολλές φορές άξιον λόγου στην μυθολογία με χαρακτηριστικό παράδειγμα το ξακουστό μνημείο “Ηράκλειο” αφιερωμένο στον ημίθεο Ηρακλή όπως και για τη λατρεία της θεάς Αθηνάς με την επωνυμία “Ελλωτίς”.

1.2. Η Γέννηση του Μαραθώνιου Δρόμου



Εικόνα 1-2: Άγαλμα Φειδιππίδη στον Μαραθώνιο δρόμο
(Πηγή: en.wikipedia.org)

Μαραθώνιος, ένας αγώνας, ένας άθλος, ένας όρος πολυσήμαντος που χρησιμοποιείται τόσο για την περιγραφή της πιο αρχαίας και ένδοξης διαδρομής του Ολυμπιακού αυτού αθλήματος, όσο και μεταφορικά για την περιγραφή της ανθρώπινης υπέρβασης σε δύσκολες και επίπονες καταστάσεις. Ένας αγώνας ζωής, με μοναδικό αντίπαλο τον ίδιο σου τον εαυτό και την υπέρβαση του, που μπορεί να σε οδηγήσει στην νίκη αναφωνώντας και εσύ ως ένας σύγχρονος Φειδιππίδης την φράση: "Νενικήκαμεν!" (Kemp, 2013).

Η ιδέα της καθιέρωσης του Μαραθώνιου δρόμου, ανήκει στον γάλλο φιλέλληνα, γλωσσολόγο και διανοούμενο Michel Breal (1832-1915), (Benyo & Henderson, 2002), ο οποίος οραματίστηκε τον αγώνα βασισμένος στον θρύλο-μύθο του Φειδιππίδη, που το 490 π.χ έτρεξε μία απόσταση περίπου σαρανταδύο χιλιομέτρων από το Μαραθώνα στην Αθήνα για να ανακοινώσει την ήττα των Περσών στη Μάχη του Μαραθώνα. (Burfoot, 2010). Ο Φειδιππίδης αμέσως μετά την έλευση του στη συνέλευση των Αθηναίων, αναφώνησε την χαρακτηριστική φράση "Νενικήκαμεν" και μετά την αναγγελία της χαρμόσυνης αυτής είδησης απεβίωσε. (David Martin & Roger; Gynn, 2000; Lovett, 1997).

Ο Michel Breal πρότεινε να συμπεριληφθεί ο αγώνας στους πρώτους σύγχρονους Ολυμπιακούς Αγώνες που έλαβαν χώρα στην Αθήνα το 1896 και επίσης συνέλαβε την ιδέα της δημιουργίας ειδικού κυπέλου προς απονομή του νικητή. Την χρονιά εκείνη την

νίκη πήρε ο Έλληνας δρομέας, Σπύρος Λούης με χρόνο 2:58:50 (Mallon & Widlund 1997). Χάρης αυτό το γεγονός, ένα κύμα ενθουσιασμού ξεσηκώθηκε στο Παναθηναϊκό Στάδιο, το οποίο αποτέλεσε την κορυφαία στιγμή της επιτυχημένης αναβίωσης των Ολυμπιακών Αγώνων. Η επιτυχία του Έλληνα αθλητή έκανε τότε το γύρω του κόσμου αφού ήταν και η μοναδική πρωτιά μας στα αγωνίσματα στίβου. Ο Σπύρος Λούης καταγράφεται ως ο μαραθωνοδρόμος που θα τερματίσει πρώτος στους σύγχρονους Ολυμπιακούς Αγώνες. (Μαμούζελος, 2010). Η 29η Μαρτίου του 1896 και η νίκη του Σπύρου Λούη, αποτέλεσε μία χρονιά ορόσημο για την διέθνη αναγνώριση του Μαραθωνίου, εκτόξευοντας την δημοτικότητα του και οδηγώντας σε ένα κύμα καθιέρωσης εθνικών Μαραθωνίων σε διάφορες πόλεις ανά τον κόσμο και κυρίως σε Ευρώπη και Αμερική (Burfoot, 2010).

Μία αξιοσημείωτη χρονιά είναι εκείνη του 1946, όπου ο Στέλιος Κυριακίδης τερματίζοντας πρώτος στον μαραθώνιο της Βοστώνης θα καταφέρει να μείνει στην ιστορία ως μία από τις πιο αξιόλογες και τιμητικές μορφές του αγωνίσματος παγκοσμίως (Association of International Marathons and Distance Races, 2016). Εκτός από το μετάλλιο που του χάρισε αυτή η τόσο σπουδαία του νίκη, κατάφερε να κάνει γνωστό στον λαό της Αμερικής το πρόβλημα υποσιτισμού που βίωνε η Ελλάδα. Με τον τρόπο αυτό κατάφερε να κινητοποιήσει Αμερικάνους και ομογενείς ώστε να συγκεντρωθούν τεράστιες ποσότητες τροφίμων και ρουχισμού που έσωσαν την ζωή χιλιάδων Ελλήνων (Μαμούζελος, 2010).

Το 1954 ο διεθνής μαραθώνιος των Αθηνών έκανε τα πρώτα του βήματα με ελάχιστες συμμετοχές. Την χρονιά εκείνη νικητής αναδεικνύεται ο Φιλανδός πρωταθλητής Ευρώπης Βέικο Καρβόνεν. Σημαντική στιγμή αποτέλεσε και η 4η διοργάνωση στις 7 Μαΐου του 1961, όπου συμμετείχε ο θρύλος του Μαραθωνίου και 2 φορές χρυσός Ολυμπιονίκης, Αιθίοπας Αμπέμπε Μπικίλα, όπου τρέχοντας ξυπόλυτος κατάφερε να βελτιώσει το ρεκόρ διαδρομής του κατά περίπου 2 λεπτά με 2 ώρες 23'44" (Association of International Marathons and Distance Races, 2016).

Από το 1972 ο Διεθνής μαραθώνιος της Αθήνας διεξάγεται το φθινόπωρο και η επίσημη απόσταση του σύμφωνα με τον IAAF είναι τα 42.195km. (IAAF Competition Rules, 2012–2013). Το 1974 στον αγώνα έλαβαν μέρος για πρώτη φορά και γυναίκες και συμμετείχαν συνολικά 640 δρομείς.

Σκηνές θριάμβου εξελίχθηκαν στο Καλλιμάρμαρο στάδιο το 1979 στους Βαλκανικούς Αγώνες, όταν ο Μιχάλης Κούσης κατέκτησε ξανά τον τίτλο του Βαλκανιονίκη για την χώρα μας, ύστερα από 39 χρόνια. Το 1981 οι Πανευρωπαϊκοί αγώνες διεξάγονται στην Αθήνα. Είναι η πρώτη φορά που σε επίσημους διεθνείς αγώνες συμμετέχουν στον μαραθώνιο και γυναίκες. Νικήτρια η Ρόζα Μότα από την Πορτογαλία με επίδοση 2 ώρες 36' 03'' (Μαμούζελος, 2010).

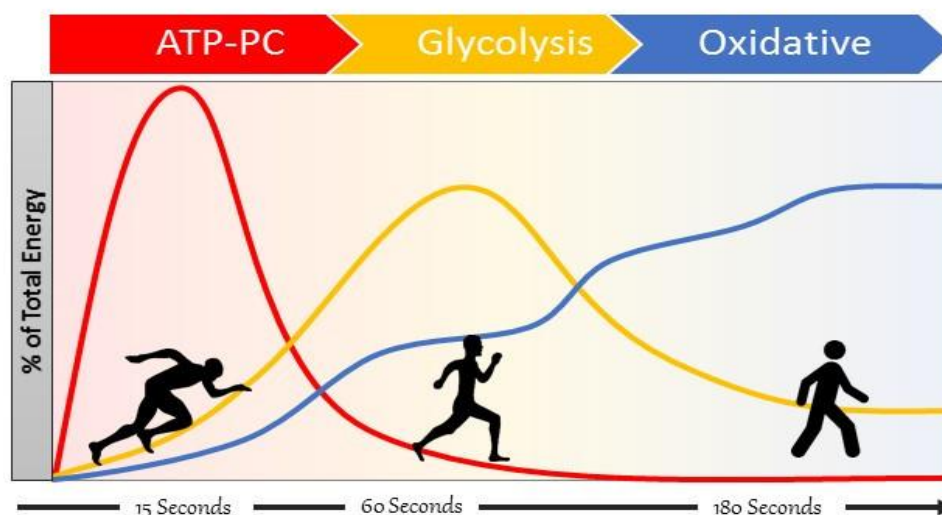
Από το 1983 ο ΣΕΓΑΣ ανέλαβε την διοργάνωση του αγώνα με την επωνυμία Διεθνής Μαραθώνιος Ειρήνης Γρηγόρης Λαμπράκης, στην μνήμη του Ειρηνιστή και Βαλκανιονίκη. (Panagoroulos, 2009). Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι το 1984 στο Λος Άντζελες έλαβε χώρα για πρώτη φορά ο Μαραθώνιος γυναικών με νικήτρια την αμερικανίδα Joan Benoit με χρόνο 2h 24' 52".

Κορυφαία στιγμή του αγωνίσματος στην κλασσική διαδρομή ήταν οι Ολυμπιακοί Μαραθώνιοι του 2004. Εκατόν οκτώ χρόνια μετά την πρώτη διεξαγωγή τους, οι Ολυμπιακοί αγώνες επέστρεψαν στην χώρα από όπου ξεκίνησαν και οι Έλληνες έδειξαν την αγάπη τους για το ιστορικό αγώνισμα, κατακλύζοντας κατά χιλιάδες τη διαδρομή του μαραθωνίου. Χρυσός Ολυμπιονίκης αναδείχθηκε ο Ιταλός Στέφανο Μπαλντίνι, σημειώνοντας ρεκόρ διαδρομής 2 ώρες 10' 55.



Κεφάλαιο: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΗ

2.1. Συστήματα παραγωγής ενέργειας κατά την άσκηση



Εικόνα 0-1: Energy Systems and Sports

(Πηγή: koohsports.wordpress.com)

Πρωταρχική ανάγκη κατά την άσκηση είναι η επάρκεια ενέργειας για την παραγωγή μυϊκού έργου. Η ενέργεια στο σώμα είναι διαθέσιμη για άμεση χρήση με την μορφή της τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP) (Griffin, 2005; Wilmore & Costil, 2006). Ο ρυθμός με τον οποίο θα χρησιμοποιηθεί η ενέργεια, καθορίζεται από την απαιτούμενη ένταση της άσκησης.

Σε έναν αγώνα μαραθωνίου που ολοκληρώνεται σε 2-6 ώρες, ανάλογα με το επίπεδο της απόδοσης, η παρατεταμένη σύσπαση των μυών, απαιτεί συνεχή ενέργεια που τροφοδοτείται από τη συνεχή παραγωγή της ATP, η οποία χρειάζεται ώστε να παρέχει έναν πιο σταθερό ρυθμό ενέργειας για ένα μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Στο μυϊκό σύστημα υπάρχουν περίπου 100g και πάνω από 50g της ATP χρησιμοποιούνται κατά την διάρκεια του μαραθωνίου (Joyner et. al., 1985). Η παραγωγή ATP στον μαραθώνιο, βασίζεται κυρίως στην μιτοχονδριακή κυκλοφορία, δηλαδή στην διάσπαση των υδατανθράκων και των ελεύθερων λιπαρών οξέων στον αερόβιο μεταβολισμό (Romijn et. al.1993; Van Loon, 2001; O'Brien et.al, 1993).

Οι μυϊκές ίνες μπορούν να εμπλέξουν όλα τα ενεργειακά συστήματα, αλλά η υπερίσχυση του ενός συστήματος έναντι του άλλου, δίνει στην μυϊκή ίνα τα δικά της χαρακτηριστικά ενέργειας (Griffin, 2005; Williams, 2003). Ένας μυς περιέχει μόνο αρκετή ATP ώστε να ασκηθεί στα μέγιστα για ένα λεπτό.

Για την διατήρηση των μυϊκών συστολών και της ικανότητας να συνεχιστεί η άσκηση, η ATP πρέπει συνεχώς να ανασυντίθεται από την διφωσφορική αδενοσίνη (ADP) (Wilmore & Costil, 2006; Williams, 2003). Η ανασύνθεση της ATP επιτυγχάνεται με την μεταφορά της χημικής ενέργειας από τα λίπη, τους υδατάνθρακες, τις πρωτεΐνες και την δημιουργία μορίων. Όταν το επίπεδο έντασης της άσκησης είναι υψηλό, η ανασύνθεση της ATP πραγματοποιείται με γρηγορότερο ρυθμό. Η προπόνηση έχει ως κύριο στόχο την διατήρηση των επιπέδων της ATP εντός του μυϊκού ιστού. Αυτός είναι και ο λόγος που υπάρχουν τρία ενεργειακά συστήματα, έτσι ώστε το σώμα να μπορεί να αντιμετωπίσει τις διάφορες απαιτήσεις που παρουσιάζονται κατά την μυϊκή άσκηση. (Holloszy et.al 1977). Τα ενεργειακά συστήματα που συμβάλλουν στην επανασύνθεση της ATP εντός των μυϊκών κυττάρων ώστε να συνεχιστεί η άσκηση είναι:

- Το Σύστημα φωσφοκρεατίνης (CrP).
- Η Αναερόβια γλυκόλυση ή σύστημα γαλακτικού οξέος
- Το Αερόβιο ή σύστημα O₂.

2.1.1. Σύστημα Φωσφοκρεατίνης

Αυτό το σύστημα χρησιμοποιεί μία ένωση πλούσια σε ενέργεια, την φωσφοκρεατίνη (PC), η οποία διασπάται με έναν απλό τρόπο σε ATP, με σκοπό την άμεση απελευθέρωση ενέργειας που είναι απαραίτητη για την μυϊκή σύσπαση. Η φωσφοκρεατίνη είναι περιορισμένη μέσα στους μύες και προμηθεύει αρκετή ενέργεια για τα επόμενα 5-10 δευτερόλεπτα. (Griffin, 2005; Konopka, 1996).

Το ATP-CP ενεργειακό σύστημα, το οποίο δεν χρειάζεται οξυγόνο, αποτελεί χαρακτηριστικό των μυϊκών ινών ταχείας σύσπασης (Κλεισούρας, 2001). Οι ρήψεις, οι άρσεις βαρών, και τα 100 μέτρα γρήγορο τρέξιμο, είναι δραστηριότητες που βασίζονται κατά βάση σε αυτό το ενεργειακό σύστημα (Maughan et. al., 2010).

2.1.2. Αναερόβια Γλυκόλυση – Σύστημα Γαλακτικού Οξέος

Η ενέργεια του συστήματος αυτού προέρχεται από την διάσπαση του γλυκογόνου απουσία οξυγόνου. Το μυϊκό γλυκογόνο είναι η βασική πηγή καυσίμου για αυτό το σύστημα. Η ATP παράγεται γρήγορα αλλά όχι τόσο γρήγορα όσο στο σύστημα ATP-CP. Το σύστημα αυτό αρχίζει να συνεισφέρει μετά από 12 δευτερόλεπτα έντονης άσκησης, όταν το σύστημα ATP-CP αρχίζει να υποχωρεί. Με ένα τρέξιμο συνεχούς αυξανόμενης έντασης, η οξειδωτική ικανότητα των μιτοχονδρίων περιορίζεται, οδηγώντας επομένως στην παραγωγή γαλακτικού οξέος (Robergs et. al. 2004; Μουγιός, 1996; Spriet, 2007).

Αυτό το ενεργειακό σύστημα είναι ικανό να παράγει ενέργεια με έναν αρκετά γρήγορο ρυθμό αλλά δεν είναι ικανό να παράγει ενέργεια για περιόδους μεγάλης χρονικής διάρκειας. Είναι ένα ενεργειακό σύστημα που προτιμάται στα 200 ή 400 μέτρα αγώνων sprint, σε περιόδους προπονήσεων με βάρη και σε οποιαδήποτε δραστηριότητα των 90 δευτερολέπτων (Griffin, 2005).

Αρχικά, η ενέργεια παρέχεται από το αναερόβιο μονοπάτι επειδή παίρνει κάποιο χρόνο για την καρδιά και την κυκλοφορία ώστε να μεταφέρουν το οξυγόνο στους μύες και από εκεί να το χρησιμοποιήσουν. Καθώς το σώμα αρχίζει να προσαρμόζεται στο τρέξιμο, το αερόβιο κατώφλι ξεκινά να συνεισφέρει. Ο αγώνας μαραθωνίου έχει ταξινομηθεί ως μία αερόβια άσκηση αλλά ακόμη και ο μαραθωνοδρόμος θα χρησιμοποιήσει το αναερόβιο σύστημα περισσότερο σε συγκεκριμένες καταστάσεις, συμπεριλαμβανομένου του ξεκινήματος, της αντιμετώπισης μίας λοφώδους διαδρομής ή κατά την προσπάθεια ενός σπριντ. Ωστόσο, η σχετική συνεισφορά του αναερόβιου μεταβολισμού διαδραματίζει έναν μικρό ρόλο κατά την διάρκεια ενός αγώνα μαραθωνίου (Spriet, 2007; Maughan; Gleeson, 2010).

2.1.3. Αερόβια Γλυκόλυση – Αερόβιο Σύστημα Οξυγόνου.

Είναι γνωστό ότι ο αερόβιος μεταβολισμός εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το διαθέσιμο οξυγόνο που προσλαμβάνεται από τα μυϊκά κύτταρα διαμέσου της καρδιάς (Joyner & Coyle, 2008). Έτσι, η ταχύτητα κατά τη διάρκεια ενός μαραθωνίου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό, από ένα υψηλό επίπεδο του αερόβιου μεταβολισμού, που θα αντιπροσωπεύει >86 - 93% της παραγωγής ενέργειας στα αγωνίσματα αντοχής.

Η ενέργεια του συστήματος αυτού προέρχεται από τη διάσπαση σύνθετων μορίων, όπως υδατανθράκων και λιπών στα μιτοχόνδρια παρουσία οξυγόνου. (Gastin, 2001; Maughan, 2000). Οι κύριες πηγές υδατανθράκων είναι οι περιορισμένες αποθήκες μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου, ενώ κύριες πηγές λίπους είναι οι μικρές ποσότητες λίπους που είναι αποθηκευμένες μέσα στους μύες καθώς και οι αποθήκες του υποδόριου λίπους και τα πολύ μεγαλύτερα αποθέματα αυτού, που βρίσκονται στα βαθύτερα σημεία του σώματος (Maughan, 2000; Gleeson, 2010). Ακόμη και στους δρομείς με το χαμηλότερο ποσοστό λίπους, οι αποθήκες του λιπώδους ιστού αντιπροσωπεύουν την μεγαλύτερη δυνατότητα αξιοποίησης ενέργειας.

Σε συνθήκες αερόβιας ικανότητας υψηλότερες του 75% της VO_{2max} , παράγεται γαλακτικό οξύ, ένα υποπροϊόν το οποίο συσσωρεύεται στο αίμα αλλάζοντας το pH του. Οι αυξημένες συγκεντρώσεις γαλακτικού οξέος προκαλούν επιβάρυνση στην κίνηση του δρομέα οδηγώντας σε μυϊκό κάματο και δυσκολία της ολοκλήρωσης του αγώνα. Η συνιστώμενη ένταση δρομέων αντοχής ώστε να υπάρχει σε ισοζύγιο η διαδικασία παραγωγής και απομάκρυνσης του γαλακτικού οξέος από το αίμα είναι 4 με 4,5mmol δηλαδή 65% με 70% της αερόβιας ικανότητας (Gastin, 2001; Κλεισούρας, 1997). Η αερόβια γλυκόλυση έχει την ικανότητα να παράγει περισσότερη ATP από τα υπόλοιπα συστήματα αλλά με πιο αργό ρυθμό. Τέλος, μελέτες έχουν δείξει ότι η αερόβια άσκηση, επηρεάζει τις ορμόνες που καταστέλλουν την όρεξη μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο την πείνα (Stensel, 2010).

2.2. Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου (VO_{2max})

Υπάρχει ένα επίπεδο έργου πάνω από το οποίο η πρόσληψη οξυγόνου ενός δρομέα σταματάει να αυξάνει, ακόμη και με επιπλέον προσπάθεια. Αυτή είναι γνωστή ως μέγιστη αερόβια ικανότητα του δρομέα ή VO_{2max} . Αποτελεί τον μέγιστο όγκο οξυγόνου που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από όλους τους ιστούς, μέσα σε ένα λεπτό κατά την διάρκεια της εξαντλητικής άσκησης (Basset et.al., 2000; Griffin, 2005). Μία σημαντική σειρά από στοιχεία δείχνουν την VO_{2max} να είναι ένα από τα πιο βασικά σημεία πρόβλεψης της απόδοσης αντοχής αφού:

- Καθορίζει το ανώτερο όριο για την απόδοση αντοχής
- Συσχετίζεται ισχυρά με την καλύτερη επίδοση κατά την διάρκεια ενός αγώνα long run (Costill, 1970)

Οι βιολογικές προσαρμογές στις μεγάλες αποστάσεις επιτρέπουν σε έναν αθλητή να τρέξει ένα μαραθώνιο περίπου στο 75-85% της VO_{2max} . (Basset et. al., 2000; Joyner et. al., 2008). Άντρες δρομείς μαραθωνίου παγκόσμιας κλάσης, κατέχουν VO_{2max} >80ml/min/kg και γυναίκες δρομείς >75ml /min/kg.

Η VO_{2max} σχετίζεται με:

- Την μέγιστη καρδιακή παροχή
- Την ικανότητα πρόσληψης οξυγόνου από τους μύες
- Την ικανότητα των μυών για εξαγωγή και χρήση του οξυγόνου από το αίμα.
- Το ποσοστό των μυών βραδείας σύσπασης

Η VO_{2max} είναι σε μεγάλο βαθμό γενετικά προκαθορισμένη, κυρίως επειδή η σύνθεση των μυϊκών ινών είναι γενετικά προσδιορισμένη. Ωστόσο, εκτιμήσεις υποδεικνύουν ότι μπορεί να βελτιωθεί από 10% έως 20% μέσω της προπόνησης (William et al. 2001).

Οι άνδρες γενικά έχουν υψηλότερη VO_{2max} συγκριτικά με τις γυναίκες επειδή έχουν:

- Χαμηλότερο ποσοστό σωματικού λίπους
- Υψηλότερα επίπεδα αιμογλοβίνης στο αίμα
- Μεγαλύτερη ποσότητα μυών
- Μεγαλύτερο μέγεθος καρδιάς

Παρόλο που υπάρχει μία λογική σχέση ανάμεσα στην VO_{2max} και στην ταχύτητα ενός αγώνα μαραθωνίου, δεν αποτελεί τον μοναδικό παράγοντα που κάνει έναν μαραθωνοδρόμο να είναι ελίτ. Μέσω της προπόνησης οι δρομείς μπορούν να αυξήσουν την ικανότητα τους να χρησιμοποιούν ένα μεγαλύτερο κλάσμα της VO_{2max} , για παρατεταμένη διάρκεια, παρόλο που η VO_{2max} τους παραμένει η ίδια.

2.3. Δρομική Οικονομία

Η δρομική οικονομία ορίζεται ως η σταθερή κατανάλωση οξυγόνου σε μία δεδομένη ταχύτητα και έχει σημαντικές διαφορές μεταξύ δρομέων διαφορετικού επιπέδου (Conley et.al.,1980). Είναι μία παράμετρος που καθορίζει το ενεργειακό κόστος και επομένως έχει άμεση σχέση και με την αερόβια ικανότητα (VO_{2max}) του δρομέα. Εκφράζεται σε ml/kg/min ή σε ml/min/m (Costill et.al., 1973; Di Pramero et.al., 1986)

Οι δρομείς με παρόμοια VO_{2max} μπορεί να αποδώσουν διαφορετικά κατά την διάρκεια ενός αγώνα μαραθωνίου βασιζόμενοι στην δρομική τους οικονομία. Οι καλά προπονημένοι δρομείς εμφανίζουν χαμηλότερη υπομέγιστη πρόσληψη οξυγόνου σε μια δεδομένη ένταση σε σύγκριση με τους λιγότερο προπονημένους δρομείς. (Barnes et. al., 2015; Saunders et. al., 2004). Οι άνδρες δρομείς παγκόσμιας κλάσης έχει φανεί να έχουν μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου 83ml/min/kg που χρειάζονται κατά το τρέξιμο 16km/h, περίπου 40ml/min/km (Lucia et.al., 2008). Οι γυναίκες δρομείς με μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου 75ml/min/kg τρέχουν 16km/h με 44ml/min/km. (Jones, 2006).

Οι στρατηγικές που θα μπορούσαν να συμβάλλουν κατά την προπόνηση στην αύξηση της δρομικής οικονομίας σε ποσοστό 1-8% και συμπεριλαμβάνουν:

- Υψηλής έντασης ανηφορικό τρέξιμο,
- Διάφορες μορφές προπόνησης δύναμης και αντιστάσεων
- Υψηλού επιπέδου προπόνηση σε υψόμετρο (Barnes et.al., 2015)

Ωστόσο η εμπειρία πολλών χρόνων τρεξίματος φαίνεται να παίζει σημαντικότερο ρόλο στην βελτίωση της δρομικής οικονομίας (Jones, 2006; Conley et.al., 1984; Nelson et.al.1976; Svedenhag et.al., 1985).

Το στυλ τρεξίματος είναι ένα ατομικό χαρακτηριστικό το οποίο μπορεί να αλλάξει μέσω της προπόνησης και να γίνει πιο οικονομικό, ώστε να είναι περισσότερο πιθανό να τρέξει κάποιος δρομέας σε χαμηλότερο ποσοστό VO_{2max} σε οποιαδήποτε καθορισμένη ταχύτητα (Morgan; Daniels, 1994). Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί πρώην δρομέας γυναίκα παγκόσμιας κλάσης η οποία βελτίωσε την δρομική της οικονομία κατά 14% μέσα σε 5 χρόνια (Jones, 2006). Είναι γνωστό ότι οι ελίτ

μαραθωνοδρόμοι, χρησιμοποιούν 5% με 10% λιγότερο οξυγόνο από τους μη ελίτ-μαραθωνοδρόμους.

Όσο αυξάνει το μέγεθος της απόστασης που πρέπει να διανυθεί, τόσο η δρομική οικονομία μειώνεται. Αυτό οφείλεται εν μέρει στη σταδιακή αλλαγή στην πηγή καυσίμου, από υδατάνθρακες σε λίπη, αλλά και στο γεγονός ότι ένας καταπονημένος δρομέας γίνεται λιγότερο ικανός να συντονίζεται καλά. (Bonacci, 2009).

Ένα καλά σχεδιασμένο προπονητικό πρόγραμμα και μία διατροφή υψηλή σε υδατάνθρακες, τα οποία διατηρούν τις αποθήκες του μυϊκού γλυκογόνου, αποτελούν τους καλύτερους τρόπους εκπαίδευσης του σώματος για ένα πιο οικονομικό τρέξιμο. Παράγοντες που επηρεάζουν την δρομική οικονομία (Fletcher, 2009):

- ◆ Μήκος διασκελισμού σε σχέση με την συχνότητα
- ◆ Τεχνική του δρομέα
- ◆ Κατανομή μυϊκής μάζας
- ◆ Ηλικία

2.4. Μυϊκές ίνες και οι τύποι τους

Εξέταση βιοψιών των μυών έχουν προσδιορίσει διαφορετικούς τύπους μυϊκών ινών με διαφορετικές γλυκολυτικές και οξειδωτικές ικανότητες (Saltin et. al. 1977; Bassel-Duby et. al.2006). Ο τύπος των μυϊκών ινών είναι ένας φυσιολογικός παράγοντας που επιτρέπει να διακρίνουμε καθαρά την δυνατότητα επιδόσεων σε κάθε είδους άθλημα. Οι μύες του κινητικού συστήματος ονομάζονται γραμμωτοί και αποτελούνται από δύο τύπους μυϊκών ινών διαφορετικών χρωμάτων, (Κλεισούρας 1997; Clark, Lucett, Sutton, 2014) αυτές είναι οι:

1. Μυϊκές ίνες βραδείας συστολής ή Ερυθρές, οι οποίες υποστηρίζουν αερόβιες διαδικασίες.
2. Μυϊκές ίνες ταχείας συστολής ή Λευκές οι οποίες υποστηρίζουν αναερόβιες διαδικασίες και χωρίζονται σε δύο ακόμη κατηγορίες:
 - a. Μυϊκές ίνες ταχείας συστολής τύπου Ια
 - b. Μυϊκές ίνες ταχείας συστολής τύπου Ιβ.

Οι ερυθρές ίνες, είναι περισσότερο οξυγονωμένες με συνέπεια να είναι πιο ανθεκτικές στην κούραση. (Clark et.al., 2014). Ο λόγος είναι ότι είναι πλούσιες σε μία πρωτεΐνη, την μυοσφαιρίνη, η οποία έχει την ικανότητα να δεσμεύει οξυγόνο στους μύες. Συνεπώς είναι ιδανικές για τρέξιμο μεγάλων αποστάσεων όπως ο μαραθώνιος. (Powers et. al., 2012). Τα ποσοστά στους δρομείς μαραθωνίου είναι 95% ίνες βραδείας συστολής και 5% ίνες ταχείας συστολής (Maughan, 2000). Ένας μαραθωνοδρόμος εστιάζει σε long runs με σκοπό να ενεργοποιήσει τις μυϊκές ίνες αργής σύσπασης, κάνοντας τις ίνες περισσότερο αποτελεσματικές αλλά και μεγαλύτερης αντοχής, με αποτέλεσμα την αύξηση της αεροβικής τους ικανότητας. Οι επαναλαμβανόμενες προπονήσεις long run μπορούν να συντελέσουν στην μετατροπή μεγαλύτερου ποσοστού μυϊκών ινών, σε μυϊκές ίνες αργής σύσπασης (Henriksson, 1992). Αυτός είναι ο λόγος που όταν κάποιος συνεχίζει να τρέχει, παρατηρεί πρόοδο στην φυσική του κατάσταση όσο περνάει ο καιρός.

Κάθε αθλητής που προπονείται πρέπει να γνωρίζει ότι οι έντονες κινήσεις μικρής διάρκειας όπως τα sprints, διευκολύνουν την ανάπτυξη των λευκών ινών, ενώ οι αργές κινήσεις μεγάλης διάρκειας αναπτύσσουν τις ερυθρές ίνες. (Foster et.al., 2007; Powers et.al., 2012). Λέγεται πως περισσότερες ίνες σημαίνει και περισσότερη δύναμη και αυτό γιατί η μυϊκή δύναμη είναι ανάλογη της μυϊκής μάζας. Ένας αποτελεσματικός τρόπος ώστε οι δρομείς να αυξήσουν τη μυϊκή μάζα και συνεπώς τη δύναμη, είναι η προπόνηση (William et al, 2001). Όσο αναγκαία είναι η προπόνηση, άλλο τόσο απαραίτητη είναι η ανάπαυση και η σωστή διατροφή, καθώς η πρωτεϊνοσύνθεση, η αναβολική διαδικασία που οδηγεί στην υπερτροφία των μυϊκών ινών, γίνεται στη διάρκεια της ανάπαυσης και όχι κατά την διάρκεια της άσκησης. Βασικό μέγεθος, στα γονίδια και στην ηλικία, η μυϊκή μάζα ενός αθλητή αντοχής υπολογίζεται περίπου στα 15 γραμμάρια. (Hagerman, 1984; Coyle et. al. 1991). Οι προπονημένοι σε αντίθεση με τους μη προπονημένους μύες, έχουν τρεις φορές μεγαλύτερη πυκνότητα τριχοειδών, τρεις με τέσσερις φορές μεγαλύτερη δραστικότητα αερόβιων ενζύμων, μεγαλύτερο περιεχόμενο σε ίνες αργής σύσπασης, και πιο αποτελεσματικούς τύπους μυϊκών ινών I και II (Linossier et al. 1993; Billat, 2001). Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά τα χαρακτηριστικά των τύπων των μυϊκών ινών.

Κεφάλαιο: Ο ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ, ΤΗΝ ΚΟΠΩΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΑΣΘΕΝΕΙΩΝ –ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ

3.1. Ο ρόλος της διατροφής στην προπόνηση



Η διατροφή των δρομέων αποστάσεων αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που μπορούν να συμβάλλουν στην υποστήριξη της προπονητικής διαδικασίας, οδηγώντας στην ενίσχυση των αγωνιστικών επιδόσεων (Maughan., 2000).

Εικόνα 3-1: Τραυματισμός δρομέα στην προπόνηση

(Πηγή: www.healthstatus.com)

Ένα άρτια σχεδιασμένο πρόγραμμα διατροφής κατά την προπονητική περίοδο, θα βοηθήσει στην μείωση της κόπωσης καθώς και στην γρηγορότερη αποκατάσταση του δρομέα, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην ενίσχυση των αγωνιστικών του επιδόσεων. Ένα πρόγραμμα διατροφής μπορεί να υποστηρίξει την αθλητική επίδοση όταν επιτυγχάνει να διατηρεί σε ισορροπία τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Ενεργειακό ισοζύγιο
- Ισοζύγιο μακροθρεπτικών συστατικών (Υδατάνθρακες , Λίπη, Πρωτεΐνες)
- Ισοζύγιο των βιταμινών
- Ισοζύγιο των μεταλλικών στοιχείων και των ιχνοστοιχείων
- Ισοζύγιο των υγρών (Maughan., 2000)

Καθώς τα εβδομαδιαία χιλιόμετρα αυξάνουν και οι επιπλέον απαιτήσεις βασίζονται στις αποθήκες υδατανθράκων, οι δρομείς ανακαλύπτουν ότι πρέπει να προσαρμόσουν την διατροφή τους, διαφορετικά θα υπάρξουν προβλήματα κατά την προπονητική διαδικασία. Οι περίοδοι προπόνησης πιθανότατα να χρειαστούν αλλαγή και αυτό μπορεί να σημαίνει ότι πρέπει να υιοθετηθούν διαφορετικές διατροφικές συνήθειες και ωράρια γευμάτων.

Οι εβδομάδες και οι μήνες που περνούν κάνοντας προπόνηση για τον μαραθώνιο, παρέχουν μία εξαιρετική ευκαιρία για πειραματισμό με το φαγητό και την πρόσληψη υγρών. Τα τρόφιμα που θα επιλεγούν από τις διάφορες ομάδες τροφίμων πρέπει να είναι εύγευστα και ευχάριστα στους αθλητές, ώστε να τους δημιουργούν ένα αίσθημα ευφορίας και καλή ψυχολογική κατάσταση καθώς πλησιάζει η ώρα της αναμέτρησης. Η διατροφή των αθλητών θα πρέπει να προσαρμόζεται ανάλογα με την αγωνιστική περίοδο, ενώ η ημερήσια επαρκής διαιτητική κάλυψη τους πρέπει να γίνεται όχι μόνο με βάση το αγώνισμα στο οποίο συμμετέχουν αλλά και με το τύπο και την διάρκεια της προπόνησης.

Συνοπτικά μπορούμε να πούμε ότι ένα ισορροπημένο πρόγραμμα διατροφής, προσαρμοσμένο στις ανάγκες του εκάστοτε αθλητή, σε συνδυασμό πάντα με τη σωστή προπονητική διαδικασία συμβάλλει:

- Στη μεγιστοποίηση της αθλητικής επίδοσης
- Στην αύξηση της αντοχής, για να μπορεί ο αθλητής να αντεπεξέλθει σε αγώνες υψηλής έντασης και μεγάλης διάρκειας.
- Στην προφύλαξη από τυχόν κακώσεις κατά την άσκηση
- Στη γρηγορότερη επούλωση τυχόν τραυματισμών (Κοπορκα, 1996)

3.2. Η σημασία της διατροφής στην κόπωση

Η κόπωση ορίζεται ως η ανικανότητα συνέχισης της άσκησης σε επιθυμητό επίπεδο έντασης και μπορεί να οφείλεται σε ανεπάρκεια του ρυθμού παραγωγής ενέργειας στο ανθρώπινο σώμα, προκειμένου να εκπληρώσει τις ανάγκες της άσκησης (Williams, 2003; Griffin, 2005; American College of Sports [ACS], 2007). Οι πιθανές αιτίες για την εμφάνιση κόπωσης κατά την άσκηση είναι:

1. Μειωμένα επίπεδα μεταβολικών υποστρωμάτων όπως:

- Μείωση επιπέδων φωσφοκρεατίνης
- Εξάντληση μυϊκού γλυκογόνου
- Μείωση επιπέδων σακχάρου αίματος
- Μείωση στα αμινοξέα πλάσματος διακλαδισμένης αλυσού

2. Διαταραγμένη οξεοβασική ισορροπία

- Αύξηση στα ιόντα υδρογόνου λόγω υπερβολικής παραγωγής γαλακτικού οξέος

3. Μειωμένη μεταφορά οξυγόνου

- Μειωμένος όγκος αίματος εξαιτίας της αφυδάτωσης

4. Αυξημένη θερμοκρασία σώματος με επακόλουθη υποθερμία

- Μειωμένη ικανότητα θερμορύθμισης εξαιτίας της αφυδάτωσης

5. Διαταραγμένη ηλεκτρολυτική ισορροπία

- Αυξημένη ή μειωμένη συγκέντρωση εξαιτίας των απωλειών μέσω ιδρώτα και της αναπλήρωσης νερού.

Για έναν ή περισσότερους από αυτούς τους λόγους, ο μυς δεν μπορεί να παράγει ή να χρησιμοποιήσει ATP αρκετά γρήγορα ώστε να διατηρήσει το επιθυμητό επίπεδο έντασης της άσκησης (American College of Sports, 2007).

Η διατροφή είναι από τους σημαντικότερους παράγοντες που πρέπει να ληφθεί υπόψη στην καθυστέρηση της εμφάνισης της κόπωσης κατά την διάρκεια της προπόνησης ή του αγώνα. Η ανεπάρκεια σχεδόν όλων των θρεπτικών συστατικών, μπορεί να αποτελέσει την αιτία εμφάνισης της και να επηρεάσει την αθλητική επίδοση των δρομέων. Η κατάλληλη διατροφή είναι σημαντική για να είναι σίγουρος ο αθλητής τόσο για την διασφάλιση των επαρκών ενεργειακών υποστρωμάτων όσο και για την διασφάλιση του βέλτιστου μεταβολισμού μέσω των πρωτεϊνών, των βιταμινών, των ανόργανων συστατικών και του νερού. Η σημασία της διατροφής στην κόπωση καθορίζεται από την σχέση μεταξύ της έντασης και της διάρκειας της άσκησης. Για μέτρια έως υψηλής έντασης άσκηση όπως ο αγώνας μαραθωνίου, το σώμα χρειάζεται να χρησιμοποιεί περισσότερους υδατάνθρακες ως πηγή ενέργειας, με συνέπεια την γρήγορη εξάντληση του μυϊκού γλυκογόνου. Λανθασμένη διατροφική αγωγή ή προπόνηση ή συνδυασμός αυτών μπορεί να οδηγήσει σε αντίθετα αποτελέσματα, δηλαδή ανεπαρκή κάλυψη των απαιτήσεων σε ενέργεια και θρεπτικά συστατικά, κόπωση, αδυναμία, ανεξέλεγκτη απώλεια σωματικού βάρους και κατ' επέκταση μείωση της αθλητικής επίδοσης (Cermak et.al., 2013).

Στους αθλητές αντοχής η ταχύτητα του γαλακτικού κατωφλιού είναι στενά συνδεδεμένη με την απόδοση (Bassett and Howley 2000). Σε προπονημένα άτομα αντοχής η αύξηση της συγκέντρωσης του γαλακτικού στο αίμα εμφανίζεται μεταξύ του 75-90% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου. Έχει υποστηριχθεί εδώ και χρόνια ότι η αύξηση της συγκέντρωσης του γαλακτικού στο αίμα αποτελεί την αιτία για μυϊκή κόπωση εξαιτίας της μυϊκής υποξίας. Ωστόσο, σύμφωνα με τον Cairns, το γαλακτικό αυτό καθ' αυτό δεν είναι ο κύριος λόγος πρόκλησης της οξέωσης που οδηγεί στην μυϊκή κόπωση (Cairns, 2006). Έχει υποστηριχθεί ότι η δράση του κεντρικού νευρικού ρυθμιστή, ελέγχει την απόδοση μαραθωνίου, προκειμένου να αποφευχθεί κάποιου είδους σωματική βλάβη (Noakes, 2007).

Η αντοχή των δρομέων αποστάσεων, ορίζεται από την ικανότητα αντίστασης τους στην κόπωση. Για τον λόγο αυτό πρέπει να χαρακτηρίζονται από:

1. Καλή έως άριστη δρομική οικονομία
2. Υψηλά ενεργειακά αποθέματα
3. Υψηλή VO₂max
4. Χαμηλό βάρος σώματος με χαμηλό ποσοστό σωματικού λίπους
5. Υψηλό ποσοστό ινών βραδείας συστολής
6. Υψηλά επίπεδα ανοχής γαλακτικού

(Joyner & Coyle 2008; di Prampero et. al. 1986; Sjodin; Svedenhag 1985)

3.3. Ο ρόλος της διατροφής στην αντιμετώπιση ασθενειών - τραυματισμών

Μία από τις πιο δυσάρεστες καταστάσεις που μπορεί να βιώσει ένας δρομέας κατά την διάρκεια της προετοιμασίας του για τον μαραθώνιο, είναι η διακοπή του προπονητικού προγράμματος λόγω κάποιας ασθένειας ή τραυματισμού (Mountjoy et. al. 2014). Τα προβλήματα που συχνά θεωρείται ότι προέρχονται από το αγωνιστικό τρέξιμο, μπορούν να αποφευχθούν ή τουλάχιστον να περιοριστούν πραγματοποιώντας αλλαγές στην διαίτα ή στα διατροφικά σχήματα (Griffin, 2005). Τα περισσότερα από τα προβλήματα

που εμφανίζονται στους δρομείς κατά την προπόνηση ή κατά την διάρκεια του αγώνα περιγράφονται παρακάτω.

Γαστροϊσοφαγικά συμπτώματα

Περισσότερο από το ένα τρίτο των δρομέων παραπονιούνται για δυσφορία στομάχου κατά την διάρκεια του αγώνα. Τα γαστροϊσοφαγικά συμπτώματα εμφανίζονται συχνά στους μαραθωνοδρόμους και η αιτιολογία τους είναι άγνωστη. Τα πιο συνήθη είναι η ναυτία, ο εμετός, οι εντερικές κράμπες, η διάρροια καθώς και σοβαρές ενοχλήσεις όπως κοιλιακό φούσκωμα, ερυγές και αέρια. Τα συμπτώματα μπορούν να κάνουν επώδυνη την ολοκλήρωση ενός έργου ή ακόμη και απίθανη. Σε κάποιο βαθμό η διαταραχή στομάχου είναι αναπόφευκτη (Stephen M. et. al., 2005, Griffin, 2005).

Ναυτία και Εμετός

Ωθώντας το σώμα στα όρια συχνά έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση ναυτίας, εμετού και μειωμένης όρεξης κατά την διάρκεια και για κάποια ορισμένη χρονική διάρκεια μετά την άσκηση. Σε αυτήν την περίπτωση, μειώνοντας τα επίπεδα της άσκησης και της έντονης προσπάθειας, οι δρομείς μπορούν να απαλλαγούν από αυτά τα συμπτώματα. Ωστόσο τα προβλήματα μπορεί να οφείλονται σε μηχανικά αίτια, καθώς αυξάνεται η πίεση στην κοιλιακή χώρα, η οποία με την σειρά της προκαλεί γαστροϊσοφαγική παλινδρόμηση των περιεχομένων του στομάχου (Steffes et. al., 2013). Επιτρέποντας μία μεγαλύτερη χρονική περίοδο ανάμεσα στην ώρα του γεύματος και του τρεξίματος μπορεί να αποτελέσει την λύση στο πρόβλημα. Κάποιες άλλες μελέτες υποστηρίζουν ότι η αφυδάτωση ή οι υψηλές προσλήψεις λίπους και πρωτεΐνης μπορεί να είναι κοινά αίτια της ναυτίας που προκαλείται κατά την άσκηση (Griffin, 2005).

Κοιλιακές κράμπες και διάρροια

Πολλοί δρομείς αντιμετωπίζουν κοιλιακές κράμπες, διάρροια και την ανάγκη για εκκένωση κατά την διάρκεια ή αμέσως μετά τον αγώνα. Τα αίτια συμπεριλαμβάνουν:

1. το τρέξιμο με αναπήδηση,
2. την αύξηση συγκεκριμένων ορμονών
που αυξάνουν τις συσπάσεις του εντέρου,
3. διαιτητικούς λόγους.

Εάν το έντερο είναι βαρύ με άχρηστα προϊόντα, η διαδικασία του τρεξίματος μπορεί να πιέσει τα περιεχόμενα έναντι του τοιχώματος του εντέρου, προκαλώντας τελικά την απελευθέρωση υγρού περιεχομένου στο έντερο. Αυτό μπορεί να αραιώσει τα περιεχόμενα του εντέρου, καθιστώντας τα πιο ρευστά και έτσι να προκαλέσει διάρροια (Steffes GD, et.al. 2013).

Οι κράμπες και οι διάρροιες έχουν την τάση να εμφανίζονται σε μετέπειτα στάδια της προπόνησης αντοχής και ενός αγώνα μαραθωνίου. Συχνά κάνουν την εμφάνιση τους γύρω στο 32 χιλιόμετρο, εκεί όπου οι λιγότερο έμπειροι δρομείς αντιμετωπίζουν το φαινόμενο του χτυπήματος στον τοίχο καθώς οι αποθήκες υδατανθράκων αδειάζουν σημαντικά. Τα επίπεδα της ορμόνης κορτιζόλης, που είναι η γνωστή ορμόνη του stress (Steffes, et. al. 2013) παρουσιάζουν αύξηση σε αυτό το σημείο και ως αποτέλεσμα ο δρομέας μπορεί να βιώσει μια ακατανίκητη επιθυμία να σταματήσει τον αγώνα για να ξεκουραστεί. Τα συχνά πεπτικά προβλήματα κατά τη διάρκεια ή μετά το πέρας του αγώνα μπορούν να μετριαστούν με την αλλαγή των προπονήσεων, όταν είναι εφικτό, από το πρωί σε βράδυ ή το αντίστροφο. Οι δρομείς που έρχονται αντιμέτωποι με τέτοιου είδους ενοχλήσεις πρέπει να προσπαθήσουν να μειώσουν την καθημερινή πρόσληψη των τροφών που είναι πλούσια σε φυτικές ίνες. Για παράδειγμα, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην χαμηλή πρόσληψη φυτικών ινών μία ημέρα πριν από τον αγώνα.

Μια άλλη αιτία αυτού του προβλήματος μπορεί να είναι μία ήπια διατροφική δυσανεξία που εντείνεται κατά το τρέξιμο. Ο πειραματισμός με την απόσυρση ενός μόνο φαγητού για 24 ώρες ή περισσότερο θα αποδείξει γιατί συμβαίνει αυτό (Griffin, 2005).

Προβλήματα αερίων

Η πιθανή αιτία της υπερβολικής συγκέντρωσης αερίων είναι η διατροφή. Μόλις η τροφή χωνευτεί και απορροφηθεί, οι αποικίες βακτηρίων στο παχύ έντερο ή στο κόλον, χρησιμοποιούν το υπόλειμμα της ως μια πηγή θρεπτικών ουσιών και παράγουν αέρια. Κάποια συγκεκριμένα τρόφιμα παράγουν περισσότερα αέρια από κάποια άλλα. Επομένως οι δρομείς με τέτοιου είδους προβλήματα πρέπει να αποφεύγουν την κατανάλωση τροφών όπως είναι τα φασόλια, το λάχανο, το μπρόκολο και τα λαχανάκια βρυξελλών ή οποιαδήποτε άλλα τρόφιμα πλούσια σε φυτικές ίνες, που είναι γνωστό ότι επιδεινώνουν το πρόβλημα, ιδιαίτερα πριν από τον αγώνα (Mettler et. al. 2013).

Γενικές Διατροφικές Συστάσεις

Η αύξηση των ποσοτήτων της πρωτεΐνης, του λίπους, των φυτικών ινών και των υπερτονικών υγρών, αποτελούν όλα παράγοντες που μειώνουν την δυνατότητα εκκένωσης του στομάχου, η οποία εμφανίζεται να σχετίζεται με ένα αυξημένο ποσοστό γαστροϊσοφαγικών προβλημάτων. Η αφυδάτωση και το θερμικό stress επίσης φαίνεται να έχουν αρνητική επίδραση στην γαστροϊσοφαγική λειτουργία. Οι συστάσεις, ιδιαίτερα τις ημέρες του αγώνα είναι:

- Κατανάλωση επαρκούς ποσότητας μη υπερτονικών υγρών για αποτροπή της αφυδάτωσης
- Διατροφή πλούσια σε υδατάνθρακες
- Χαμηλή κατανάλωση φυτικών ινών,
- Χαμηλή κατανάλωση λίπους και πρωτεΐνης (Mettler et. al., 2013)

Απλές αλλαγές στις διατροφικές συνήθειες μπορεί να βοηθήσουν ορισμένους δρομείς. Για παράδειγμα, τρώγοντας πιο αργά και γευματίζοντας στο τραπέζι, μπορεί να είναι αυτό που χρειάζεται για την επίλυση του εντερικού προβλήματος. Όσο περισσότερο τρώει ένας δρομέας πριν τρέξει, τόσο περισσότερο χρόνο χρειάζεται για να διασπάσει την τροφή. Προτείνεται να παρεμβάλλονται τρεις ώρες από ένα μεγάλο γεύμα μέχρι την ώρα του αγώνα. Επιπλέον πρέπει οι αθλητές να επισκέπτονται την τουαλέτα για την απαραίτητη εκκένωση του στομάχου πριν αγωνιστούν.

Πολλοί δρομείς βασίζονται στην πρόσληψη μίας κούπας καφέ πριν από τον αγώνα προκειμένου να έχουν περισσότερη έκρηξη ενέργειας και να κάνουν την γαστρεντερική οδό πιο λειτουργική. Παρόλο που έχει υποστηριχθεί ότι η πρόσληψη καφεΐνης μπορεί να οδηγήσει σε αφυδάτωση, άλλες μελέτες δεν το υποστηρίζουν αυτό. Σε μία μελέτη του 2005 στο Διεθνές Περιοδικό Αθλητικής Διατροφής και Μεταβολισμού κατά την Άσκηση, υποστηρίζεται ότι μία μέτρια κατανάλωση καφεΐνης, έχει την ίδια επίδραση στον δείκτη ενυδάτωσης όπως σε μία δίαιτα χωρίς καφεΐνη (Armstrong et. al., 2005). Στην ομάδα που μελετήθηκε βρέθηκε ότι η κατανάλωση καφεΐνης μειώνει την κόπωση, αυξάνει την ταχύτητα, ενισχύει την διάθεση, την αντοχή και την ενέργεια ενισχύοντας την απόδοση στο 3,2 – 4.3 % (Sokmen, Lawrence et.al. 2008). Ωστόσο ενώ υπάρχουν κάποιοι αθλητές οι οποίοι τονώνονται μετά την κατανάλωση καφεΐνης, κάποιοι άλλοι

δεν αισθάνονται να έχουν κάποιο όφελος ή παρουσιάζουν στομαχικές διαταραχές μετά την πρόσληψη της. Για τον λόγο αυτό είναι πολύ σημαντικό ο αθλητής να δοκιμάσει την πρόσληψη καφεΐνης κατά την διάρκεια της προπόνησης, προκειμένου να ανακαλύψει την επίδραση που μπορεί να έχει στον ίδιο.

Αιματουρία

Παρόλο που αποτελεί ένα σύμπτωμα που προκαλεί φόβο, στις περισσότερες περιπτώσεις η αιματουρία είναι μία μη βλαβερή κατάσταση που προκαλείται από το συνεχόμενο χτύπημα των ποδιών σε σκληρές επιφάνειες όπως τα πεζοδρόμια. Τα ερυθρά αιμοσφαίρια διασπώνται καθώς τα πέλματα χτυπούν στο έδαφος και αν δεν φιλτραριστούν αποτελεσματικά από τα νεφρά, καταλήγουν να εκκρίνονται στα ούρα. Δρομείς οι οποίοι έχουν εμπειρία απώλειας αίματος κατά το τρέξιμο, πρέπει να διασφαλίσουν ότι η διατροφή τους περιέχει πληθώρα από τροφές πλούσιες σε καλές πηγές απορροφήσιμου σιδήρου, ώστε να αυξηθούν τα χαμένα αποθέματα που εμφανίζονται κατά την αιματουρία. Επιπλέον, αυτό που μπορεί να μοιάζει με αίμα στα ούρα μπορεί να είναι κάτι τόσο αβλαβές όπως το αποτέλεσμα από την κατανάλωση παντζαριών (Griffin, 2005).

Σφάχτης

Οι πλευρικές μαχαιριές γνωστές και ως σφάχτης, αποτελούν έναν τοπικό οξύ πόνο, που εντοπίζεται στην περιοχή της κοιλιάς και πιο συγκεκριμένα στα πλαϊνά του κάτω θώρακος. Μερικοί υποστηρίζουν ότι συμβαίνουν εξαιτίας της πίεσης που ασκείται στους μύες του διαφράγματος, η οποία μπορεί να αποκόψει μερικώς τη ροή οξυγόνου στον μυ. Αυτό μπορεί επίσης να συμβεί είτε επειδή οι κοιλιακοί μύες πιέζουν προς τα πάνω το διάφραγμα είτε επειδή το υπερβολικά γεμάτο στομάχι ασκεί ώθηση προς τα κάτω. Καθώς αυξάνεται η φυσική κατάσταση, ο σφάχτης φαίνεται να υποχωρεί.

Ο σφάχτης δεν φαίνεται να κάνει διακρίσεις μεταξύ των φύλων, αλλά φαίνεται να επηρεάζει τους νεαρότερους συγκριτικά με τους μεγαλύτερους σε ηλικία δρομείς και είναι πιο συνηθισμένος όταν οι δρομείς αγωνίζονται σε κατηφορικές διαδρομές. Μερικές φορές, οι δρομείς είναι σε θέση να συνεχίσουν με τον σφάχτη αλλά συχνά είναι απαραίτητο να επιβραδύνουν ή ακόμα και να σταματήσουν τελείως το τρέξιμο.

Παρόλο που ο πόνος συνήθως σταματάει αρκετά γρήγορα, ένας σοβαρός σφάχτης, μπορεί να αφήσει έναν δρομέα με πόνο για μια ή δύο ημέρες. Την στιγμή που ο σφάχτης κάνει την εμφάνιση του ο δρομέας πρέπει να σταματήσει το τρέξιμο και να ξεκινήσει το χαλαρό περπάτημα, αναπνέοντας αργά και βαθιά για 30 δευτερόλεπτα, πιέζοντας παράλληλα την επώδυνη περιοχή αρκετά σκληρά. Στην συνέχεια πρέπει να σηκώσει τα χέρια του ψηλά και λυγίζοντας την μέση να σχηματίσει μία καμπύλη με το σώμα του, γέρνοντας προς τα εμπρός (Bean, 2011).

Ορισμένοι πρακτικοί τρόποι για την αποφυγή του σφάχτη είναι:

1. Οι δρομείς πρέπει να περιμένουν 2 - 4 ώρες μετά το γεύμα πριν πάνε για τρέξιμο
ώστε να επιτρέψουν στα περιεχόμενα του στομάχου να αδειάσουν στο λεπτό έντερο.
2. Τα υψηλά σε λιπαρά τρόφιμα καθώς και αυτά που είναι πλούσια σε ζάχαρη, αλλά και τα ποτά, πρέπει να αποφεύγονται καθώς χρειάζονται περισσότερο χρόνο για να διασπαστούν.
3. Η καλή ενυδάτωση πριν και κατά την διάρκεια του μαραθωνίου είναι κρίσιμη ώστε να διατηρείται ο δείκτης ενυδάτωσης.
4. Η αποφυγή υπερτονικών ποτών όπως χυμών φρούτων, αναψυκτικών και ενεργειακών ποτών, πριν και κατά την διάρκεια του αγώνα, καθώς αποβάλλονται αργά από το στομάχι και ένα γεμάτο στομάχι μπορεί να συνεισφέρει στην εμφάνιση του σφάχτη.
5. Η κατανάλωση μικρών και φυσιολογικών ποσοτήτων ισοτονικών οι υποτονικών αθλητικών ποτών ή νερού είναι τα πιο κατάλληλα για το τρέξιμο.
6. Η αύξηση του φορτίου της προπόνησης σταδιακά στα πλαίσια της διάρκειας και της έντασης (Griffin, 2005).

Μυϊκές Κράμπες

Οι κράμπες των σκελετικών μυών που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια ή λίγο μετά την άσκηση σε υγιή άτομα χωρίς υποκείμενη μεταβολική, νευρολογική ή ενδοκρινική παθολογία έχουν ονομαστεί μυϊκές κράμπες που σχετίζονται με την άσκηση (EAMC) (Schwellnus et. al. 1997). Οι κράμπες είναι επώδυνες, προσωρινές, ακούσιες μυϊκές συσπάσεις, οι οποίες συνήθως επηρεάζουν τους γαστροκνήμιους μυς, τους τένοντες ή τα τετρακέφαλα. Εμφανίζονται συνήθως στους δρομείς που ξαφνικά αυξάνουν την ταχύτητα τους και τρέχουν παραπάνω από όσο συνηθίζουν. Η υπερπροπόνηση των μυών οδηγεί σε υπερφόρτωση τους, με συνέπεια την μυϊκή κόπωση η οποία προκαλείται από την συσσώρευση γαλακτικού οξέος.

Παρόλο που οι μυϊκές κράμπες είναι συνηθισμένες στους αθλητές, η αιτία που προκαλούνται είναι άγνωστη και αμφιλεγόμενη (Bergeron, 2008; Schwellnus, 2009). Παραδοσιακά πιστεύεται ότι προκαλούνται από παράγοντες που σχετίζονται με την άσκηση σε ζεστό και υγρό περιβάλλον όπως είναι η αφυδάτωση και ηλεκτρολυτικές ανισορροπίες (Schwellnus et. al., 1997). Ωστόσο, η θεωρία της ανισορροπίας ηλεκτρολυτών δεν εξηγεί τις μυϊκές κράμπες στους αθλητές που ασκούνται σε ψυχρό και ελεγχόμενο περιβάλλον θερμοκρασίας (Jones et. al., 1985). Για παράδειγμα, ο Maughan ανέφερε ότι οι μαραθωνοδρόμοι εξακολουθούν να αναπτύσσουν μυϊκές κράμπες ακόμη και στους 10 έως 12°C (Maughan, 1986). Μία γενική συμβουλή για τους επιρρεπείς δρομείς είναι:

- Ο χρόνος ξεκούρασης και αποκατάστασης, ιδιαίτερα μετά από δύσκολες περιόδους προπόνησης.
- Οι κατάλληλες διατάσεις στους ευάλωτους μύες πριν από τον αγώνα.
- Οι πλειομετρικές ασκήσεις όπως: άλματα, κουτσό, τρέξιμο με αναπήδηση οι οποίες ενδυναμώνουν τις μυϊκές ίνες και μειώνουν τις κράμπες αυξάνοντας την αντοχή του δρομέα (Bean, 2011).
- Η πρόσληψη κατάλληλων υγρών και υδατανθράκων πριν και κατά την διάρκεια του αγώνα.

Κάποιοι δρομείς επίσης βιώνουν κράμπες στα χέρια, στον στήθος, στους ώμους και στον λαιμό, ιδιαίτερα στα τελευταία στάδια του μαραθωνίου. Αυτό μπορεί να προκληθεί από την κακή στάση του σώματος. Αρκετά ιχνοστοιχεία,

συμπεριλαμβανομένου του μαγνησίου του καλίου και του ασβεστίου, έχουν εμπλακεί στην πρόκληση μυϊκών κραμπών. Υπάρχει μία άποψη ότι οι κράμπες και ιδιαίτερα εκείνες που αναφέρονται ως θερμικές κράμπες, μπορεί να σχετίζονται με μυϊκή κόπωση και απώλεια μεγάλης ποσότητας υγρών και νατρίου.

Το νάτριο είναι ένα σημαντικό ιχνοστοιχείο για την ορθή λειτουργία των μυών και η έλλειψη του σε συνδυασμό με την έλλειψη υγρών μπορούν να κάνουν τους μύες πιο ευερέθιστους. Η λήψη υγρών που περιέχουν ηλεκτρολύτες είναι ευεργετική για τη θεραπεία και ανακούφιση των μυϊκών κραμπών. Ωστόσο, λόγω της ελάχιστης ποσότητας ηλεκτρολυτών σε πολλά αθλητικά ποτά, μπορεί να είναι δύσκολο να αντικατασταθεί επαρκώς ο όγκος των ηλεκτρολυτών που χάνονται κατά τη διάρκεια της άσκησης, ακόμη και αν ο αθλητής έχει μέτριες απώλειες ιδρώτα και περιεκτικότητα σε νάτριο ιδρώτα. Υποθέτοντας ότι υπάρχει σχέση μεταξύ ανισορροπίας αφυδάτωσης-ηλεκτρολυτών και EAMC, η Εθνική Ένωση Αθλητικών Εκπαιδευτών συνιστά στους αθλητές που είναι επιρρεπείς σε μυϊκές κράμπες να προσθέσουν 0,3 έως 0,7 g / L αλατιού στα ποτά τους για να αποτρέψουν τις μυϊκές κράμπες (Binkle et. al., 2002). Άλλοι συνέστησαν την προσθήκη υψηλότερων ποσοτήτων νατρίου σε αθλητικά ποτά με βάση τη συχνότητα του EAMC (Bergeron, 2007).

Είναι γνωστό ότι τα υγρά και οι ηλεκτρολύτες δεν απορροφώνται αμέσως μετά την κατάποση. Δηλαδή, ακόμη και τα υποτονικά υγρά απαιτούν τουλάχιστον 13 λεπτά για να απορροφηθούν στο κυκλοφορικό σύστημα (Vist et.al. 1995). Θεωρητικά, η ενδοφλέβια έγχυση υγρών απομακρύνει αυτή την καθυστέρηση και έχει χρησιμοποιηθεί για να βοηθήσει τους αθλητές που αναπτύσσουν οξύ EAMC (Fowkes et.al., 2008). Η φτωχή αναπλήρωση των αποθηκών του μυϊκού γλυκογόνου, προκαλεί επιπλέον επιδείνωση του προβλήματος. Οι δρομείς που υποφέρουν από κράμπες, οι οποίοι είναι πιθανώς και εκείνοι που αρχίζουν να ιδρώνουν νωρίς, μπορεί να θεραπεύσουν το πρόβλημα χρησιμοποιώντας ένα αθλητικό ποτό αντί για νερό και προσθέτοντας αλάτι στη διατροφή τους. Οι μυϊκές κράμπες μπορούν να θεραπευτούν επιτρέποντας στους μύες να χαλαρώσουν κατά την διάρκεια των διατάσεων και του μασάζ καθώς και με την εφαρμογή του πάγου εάν η κράμπα είναι σοβαρή. Η ξεκούραση και η αναπλήρωση των υγρών είναι επίσης παράγοντες κλειδιά στην αποκατάσταση.

Μυϊκός Πόνος

Οι μυϊκοί πόνοι είναι συνώνυμοι με την προπόνηση του μαραθωνίου. Όπως οποιαδήποτε άσκηση, το τρέξιμο προκαλεί μικρές ρήξεις στους μύες που μπορούν να οδηγήσουν σε φλεγμονή, σκληρότητα και ακαμψία. Οι δρομείς υποφέρουν περισσότερο μόλις έχουν ξεκινήσει το προπονητικό τους πρόγραμμα ή όταν ξεκινάνε τα εβδομαδιαία τους χιλιόμετρα (Plosser, 2010). Μία καλή προθέρμανση πριν από το τρέξιμο μπορεί να δώσει ώθηση στην κυκλοφορία, κάνοντας τους μύες να δουλεύουν πιο αποτελεσματικά. Συμπεριλαμβάνοντας μία ποικιλία τροφίμων πλούσιων σε αντιοξειδωτικά στην διατροφή μπορεί να βοηθήσει στην μείωση της φθοράς των μυών, προλαμβάνοντας την φλεγμονή. Τα φρούτα και τα λαχανικά δεν περιέχουν μόνο βιταμίνες του συμπλέγματος A, C, E, αντιοξειδωτικών και κάποιων ιχνοστοιχείων που έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες, αλλά παρέχουν επίσης και τεράστιες ποσότητες προστατευτικών φυτοχημικών ουσιών που δεν συναντώνται στις βιταμίνες και τα ιχνοστοιχεία. Όσο πιο πολύχρωμες είναι οι επιλογές των φρούτων και των λαχανικών, τόσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα των αντιοξειδωτικών που προσλαμβάνεται. Τα ακτινίδια, τα μήλα, τα πορτοκάλια, οι πιπεριές, οι ντομάτες και τα σκούρα πράσινα λαχανικά όπως το μπρόκολο και το λάχανο πρέπει να καταναλώνονται σε τακτική βάση, παρέχοντας πέντε με εννιά μερίδες φρούτων και λαχανικών την ημέρα. Ιδιαίτερα καλές πηγές της βιταμίνης E είναι οι ξηροί καρποί, το ελαιόλαδο και το αβοκάντο.

Φροντίδα Αρθρώσεων

Το τρέξιμο μπορεί να επιβαρύνει τις αρθρώσεις. Οι έρευνες πρώην αθλητών δρομέων ανδρών και γυναικών επιβεβαίωσαν την αυξημένη συχνότητα εμφάνισης οστεοαρθρίτιδας. Με τον όρο οστεοαρθρίτιδα χαρακτηρίζεται ένας εκφυλισμός των αρθρώσεων στο σώμα, που είναι γνωστός ως εκφυλιστική αρθρίτιδα, που πιο συχνά επηρεάζει τους συνδέσμους των γλουτών και των γονάτων. Μελέτες έχουν δείξει ότι εκείνοι που τρέχουν κατά μέσο όρο τρεις ώρες την εβδομάδα έχουν την τάση να έχουν δυνατότερα οστά και αρθρώσεις και χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης οστεοαρθρίτιδας. Από την άλλη, οι ελίτ δρομείς οι οποίοι διατηρούν ένα τακτικό ρυθμό υψηλών χιλιομέτρων κατά την διάρκεια του αγωνιστικού τρέξιμου και οι δρομείς που έχουν υποστεί προηγουμένως έναν τραυματισμό στις αρθρώσεις, έχουν έναν υψηλότερο κίνδυνο για εμφάνιση οστεοαρθρίτιδας στην μετέπειτα ζωή συγκριτικά με

εκείνους που δεν τρέχουν (Foster et. al., 1979). Η καλύτερη συμβουλή σε αυτές τις περιπτώσεις είναι οι δρομείς να συνεχίσουν να τρέχουν, λαμβάνοντας όλα τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία των αρθρώσεων.

Τα μακράς αλύσου ω-3 λιπαρά οξέα που προσλαμβάνονται από τα λιπαρά ψάρια, μπορούν να συμβάλλουν στην φροντίδα των αρθρώσεων διατηρώντας την ευκαμψία και την ελαστικότητα τους. Έρευνες στο Πανεπιστήμιο του Cardiff της Ουαλίας υποστηρίζουν ότι τα ω-3 λιπαρά παίζουν σημαντικό ρόλο στην διατήρηση της υγείας του χόνδρου, μέσω της αναστολής ή και της αναστροφής του εκφυλισμού του. Οι αντιφλεγμονώδης ιδιότητες τους μπορούν επίσης να βοηθήσουν στην ανακούφιση του πόνου και στην ακαμψία. Άλλες πηγές ω-3 λιπαρών οξέων είναι τα καρύδια, οι κολοκυθόσποροι, οι λιναρόσποροι και το λινέλαιο. Επιπρόσθετα, ή λήψη συμπληρώματος μουρουνέλαιου που περιέχει αυτά τα απαραίτητα λιπαρά οξέα είναι για πολλούς η προτιμότερη επιλογή, που πρέπει να γίνεται καθημερινά και σε ελεγχόμενες ποσότητες.

Η γλυκοζαμίνη είναι μία φυσική ουσία που ανευρίσκεται στο σώμα και δημιουργείται από τον συνδυασμό της ένωσης της γλυκόζης με το αμινοξύ γλουταμίνη. Ανευρίσκεται κυρίως στον χόνδρο όπου έχει έναν σημαντικό ρόλο στην εξασφάλιση της υγείας και της ελαστικότητας του. Η γλυκοζαμίνη έχει φανεί ότι αναγεννά τον χόνδρο και ότι έχει αντιφλεγμονώδης ιδιότητες. Αποτελέσματα από πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι το συμπλήρωμα γλυκοζαμίνης παρέχει ανακούφιση από τον πόνο και βελτιώνει την λειτουργία σε ανθρώπους που έχουν τακτικά πόνους στα γόνατα. Ωστόσο, τα οφέλη δεν μπορούν να γίνουν εμφανή έως ότου η τακτική χορήγηση συμπληρώματος να συνεχιστεί για τουλάχιστον έξι εβδομάδες. Μελέτες υποστηρίζουν ότι η δόση των 1,500mg/day θεικής γλυκοζαμίνης μπορεί να συμβάλλει στην ανακούφιση των συμπτωμάτων της οστεοαρθρίτιδας στα γόνατα (Cermak; Van Loon, 2013).

Η χονδροϊτίνη είναι ένα άλλο συστατικό του χόνδρου που βοηθάει στην προσέλκυση των υγρών και των θρεπτικών συστατικών σε αυτόν. Τα υγρά δρώντας σαν σφουγγάρι απορροφάνε τους κραδασμούς προστατεύοντας τον από πρόωρη καταστροφή. Τα συμπληρώματα που περιέχουν μουρουνέλαιο, γλυκοζαμίνη και χονδροϊτίνη αντιπροσωπεύουν έναν απλό και αποτελεσματικό τρόπο ώστε να διατηρούνται οι σύνδεσμοι ακέραιοι, να λειτουργούν σωστά και χωρίς να πονάνε. Η γλυκοζαμίνη και η χονδροϊτίνη συνεργάζονται μαζί ώστε:

1. να μειώσουν την εξέλιξη της οστεοαρθρίτιδας μετά από τον τραυματισμό των συνδέσμων,
2. να αποτρέψουν την αραίωση του χόνδρου εξαιτίας της οστεοαρθρίτιδας
3. να βελτιώσουν τον πόνο και την λειτουργία σε ηπιότερη ώστε να περιορίσουν την οστεοαρθρίτιδα.

Η βιταμίνη C έχει πολλές σημαντικές λειτουργίες στο σώμα, μία από τις οποίες είναι η σύνθεση του κολλαγόνου. Το κολλαγόνο είναι μία δομική ινώδης πρωτεΐνη που βρίσκεται στους συνδετικούς ιστούς όπως στα οστά, στον χόνδρο, στους συνδέσμους, στους τένοντες και την επιδερμίδα. Είναι η πιο άφθονη πρωτεΐνη στο σώμα. Ένας από τους καλύτερους τρόπους ώστε να διατηρήσουμε μία τακτική πρόσληψη βιταμίνης C είναι να διαβεβαιώσουμε ότι συμπεριλαμβάνονται στην καθημερινή διατροφή μία ποικιλία από φρέσκα φρούτα και λαχανικά. Αυτό μπορεί να βοηθήσει επίσης στην παροχή και άλλων θρεπτικών και βιολογικά δραστικών ουσιών όπως των φλαβονοειδών, τα οποία έχουν αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδης ιδιότητες (Griffin 2005)

Διατροφή και λειτουργία ανοσοποιητικού

Η σκληρή προπόνηση συνδέεται με μειωμένη λειτουργία ανοσοποιητικού. Οι δρομείς είναι πιο ευαίσθητοι στις λοιμώξεις εάν η διαίτα τους είναι ελλιπής σε ενέργεια, υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, σίδηρο, ψευδάργυρο, και βιταμίνες A, E, B6 και B12. Προκειμένου να διατηρηθεί η σωστή λειτουργία του ανοσοποιητικού η διατροφή πρέπει να είναι πολύ καλά ισορροπημένη, εξασφαλίζοντας τις απαιτήσεις σε ενέργεια και επαρκούς πρόσληψης σε υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, βιταμίνες και ιχνοστοιχεία. Ωστόσο, μία υπερκατανάλωση σε βιταμίνες και ιχνοστοιχεία δεν φαίνεται να έχει κάποιο όφελος, αλλά στη πραγματικότητα μεγαλύτερη πρόσληψη μπορεί να επιδεινώσει την λειτουργία του ανοσοποιητικού. Οι επαρκής ποσότητες υδατανθράκων κρίνονται απαραίτητες, καθώς φτωχές προσλήψεις μπορεί να οδηγήσουν σε άδειασμα των αποθηκών γλυκογόνου, αυξημένα επίπεδα κυκλοφορίας των ορμονών του στρες καθώς και μία μεγάλη διαταραχή στους δείκτες της ανοσολογικής λειτουργίας (Griffin, 2005).

■ Κεφάλαιο: ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΜΑΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

4.1. Ενεργειακές ανάγκες μαραθωνοδρόμων



Εικόνα 4-1: Κατανομή μακροθρεπτικών συστατικών σε ποσοστά

(Πηγή: <http://www.runningnews.gr>)

Η κάλυψη των ενεργειακών απαιτήσεων ενός δρομέα, είναι η πρώτη διατροφική προτεραιότητα για καλή υγεία και απόδοση. Η επίτευξη ενός ιδανικού ενεργειακού ισοζυγίου, είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της μυϊκής μάζας, του ανοσοποιητικού και αναπαραγωγικού συστήματος και για τη βέλτιστη αθλητική επίδοση. Όταν η ενεργειακή πρόσληψη είναι πολύ περιορισμένη σε σύγκριση με την ενεργειακή δαπάνη της προπόνησης, τότε η αθλητική επίδοση και οι προσαρμογές της προπόνησης μειώνονται σε σημαντικό βαθμό. Με μία περιορισμένη ενεργειακή πρόσληψη ο δρομέας θα αρχίσει να χρησιμοποιεί ως καύσιμα το λίπος και την ισχνή σωματική μάζα, λόγω των εξαντλημένων αποθηκών υδατανθράκων. Ωστόσο μία επικείμενη απώλεια μυϊκού ιστού θα επιφέρει απώλεια δύναμης και αντοχής στον δρομέα, ενώ η χρόνια χαμηλή ενεργειακή πρόσληψη πιθανότατα να οδηγήσει σε ανεπαρκή πρόσληψη των απαραίτητων θρεπτικών συστατικών και ιδιαίτερα των μικροθρεπτικών (Williams, 2003). Η ενεργειακή δαπάνη βέβαια επηρεάζεται από πλήθος παραγόντων όπως: την κληρονομικότητα, την ηλικία, το φύλο, το μέγεθος του σώματος, την μυϊκή μάζα, την πρόσφατη μείωση του σωματικού βάρους, μα περισσότερο από όλα την ένταση, τη συχνότητα και τη διάρκεια της προπόνησης. Είναι απαραίτητο επομένως να

αξιολογείται το είδος της άσκησης που εκτελείται ως προς την ένταση, τη συχνότητα και τη διάρκειά της και η εκτιμώμενη ενεργειακή δαπάνη κατά την προπόνηση να προστίθεται στην ενέργεια που απαιτείται για τη φυσιολογική ημερήσια δραστηριότητα (Μούγιος, 1996).

Για παράδειγμα, ένας άντρας δρομέας που ζυγίζει 70 kg και τρέχει 15 χιλιόμετρα την ημέρα με ρυθμό 4 λεπτών ανά χιλιόμετρο θα χρειαζόταν κατά προσέγγιση **(0.253kcal*min*1/kg/ ΣΒ)**. Άρα:

0,253 * 60 * 70 = 1063kcal ημερησίως για να καλύψει την ενεργειακή δαπάνη που οφείλεται στο τρέξιμο.

Στην ενεργειακή δαπάνη για το τρέξιμο πρέπει να προστεθεί το ενεργειακό κόστος των φυσιολογικών καθημερινών δραστηριοτήτων **(70kg * 37 έως 41 kcal/kg/ΣΒ)**.

Επομένως προκύπτει ότι: $70*37 = 2590 + 1063 = 3,653$ kcal ή $70*41=2870+1063=3933$ kcal. Κατά συνέπεια, αυτός ο αθλητής θα χρειαζόταν κατά προσέγγιση **3,653** έως **3,933** θερμίδες ημερησίως για να καλύψει τη συνολική ενεργειακή του δαπάνη (Κλεισούρας, 1997).

Σε γενικές γραμμές οι ενεργειακές απαιτήσεις ανθρώπων με μέτρια φυσικήδραστηριότητα, ηλικίας από 19 έως 50 ετών, υπολογίζονται γύρω στις 2.200 – 2.900 Kcal/ημέρα (RDAs), σε αντίθεση με την ενεργειακή πρόσληψη των αθλητών που σε γενικές γραμμές κυμαίνεται από 3.000 – 5.000 Kcal (Nutrition and Athletic Performance, 2000). Αν και οι συνήθειες ενεργειακές προσλήψεις για πολλές αθλήτριες που προπονούνται εντατικά συμπίπτουν με εκείνες των ανδρών αθλητών όταν τις ανάγουμε σε ανά κιλό σωματικού βάρους, έχει φανεί ότι κάποιες αθλήτριες προσλαμβάνουν λιγότερη ενέργεια από αυτή που καταναλώνουν. Αυτή η χαμηλή ενεργειακή πρόσληψη μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια βάρους και διαταραχή του έμμηνου κύκλου με ενεργειακές προσλήψεις μικρότερες από 1.800 με 2.000 Θερμίδες ημερησίως. Ωστόσο, οι αθλητές δεν πρέπει να καταναλώνουν ποτέ κάτω από 2.000 kcal καθώς μία χαμηλή ενεργειακή πρόσληψη μπορεί να οδηγήσει σε δυσλειτουργία του οργανισμού, αυξημένο κίνδυνο για τραυματισμούς, κούραση και γενικότερα μείωση της αθλητικής επίδοσης. Αντίθετα, αυξημένη θερμιδική πρόσληψη έχει σαν αποτέλεσμα τη συσσώρευση λίπους σε ποσότητες που υπερβαίνουν το επιθυμητό

επίπεδο με προφανώς δυσμενή αποτελέσματα στην αθλητική επίδοση. Η μέση ημερήσια ενεργειακή απαίτηση για δρόμους μεσαίων και μεγάλων αποστάσεων είναι 4400kcal για τους άνδρες και 3400kcal για τις γυναίκες αντίστοιχα (Μουγιός, 1996)

4.2. Απαιτήσεις σε υδατάνθρακες

Οι υδατάνθρακες είναι το πιο απαραίτητο θρεπτικό συστατικό που χρειάζεται να καταναλώσουν οι μαραθωνοδρόμοι κατά την διάρκεια της προετοιμασίας ενός αγώνα μαραθωνίου. Ο λόγος είναι επειδή παρέχουν την γλυκόζη, (Van Allen et.al., 2012) που αποτελεί την κύρια πηγή ενέργειας για τους σκελετικούς μύες και είναι σημαντική για την αποθήκευση του μυϊκού γλυκογόνου, προκειμένου να μειωθεί η κόπωση κατά τη διάρκεια του αγώνα. (Stellingwerff, 2012). Κατά την διάρκεια ενός αγώνα μαραθωνίου, οι δρομείς μπορούν να αποθηκεύσουν στο σώμα τους 2000 kcal γλυκογόνου, το οποίο επαρκεί μόνο για τα επόμενα 30 km του αγώνα. Στο σημείο αυτό ο ρυθμός της γλυκόλυσης μειώνεται. Την στιγμή που σταματάει η τροφοδοσία του οργανισμού μέσω της γλυκόζης, η οξειδωση των ελεύθερων λιπαρών οξέων αρχίζει να χρησιμοποιείται, προκειμένου να καλυφθεί το μεγαλύτερο ποσοστό της απαιτούμενης ενέργειας. Αυτό είναι το φαινόμενο που οι μαραθωνοδρόμοι ονομάζουν **‘hitting the wall ή χτύπημα στον τοίχο’** (Griffin, 2005). Σε αυτό το στάδιο ο δρομέας αρχίζει να επιβραδύνει καθώς καθυστερεί ο ρυθμός παραγωγής ATP και η απόδοση της ισχύος εξασθενεί, μιας και το λίπος δεν αποτελεί το καταλληλότερο καύσιμο, καθότι απευλευθερώνει ενέργεια με έναν πάρα πολύ αργό ρυθμό.

Παρόλα αυτά, τα λιπαρά οξέα είναι ζωτικής σημασίας σε αγωνίσματα αντοχής. Εάν τα λίπη ήταν το μόνο καύσιμο που χρησιμοποιείται σε έναν μαραθώνιο, μόνο 300gr λίπους θα ήταν απαραίτητα. Κάπου ανάμεσα στο 10 με 50% της ενέργειας που απαιτείται για την συμμετοχή σε έναν μαραθώνιο προέρχεται από τον μεταβολισμό του λίπους. Επιπλέον, με την προπόνηση, οι μύες αναπτύσσουν μεγαλύτερη ικανότητα να μεταβολίζουν το λίπος.

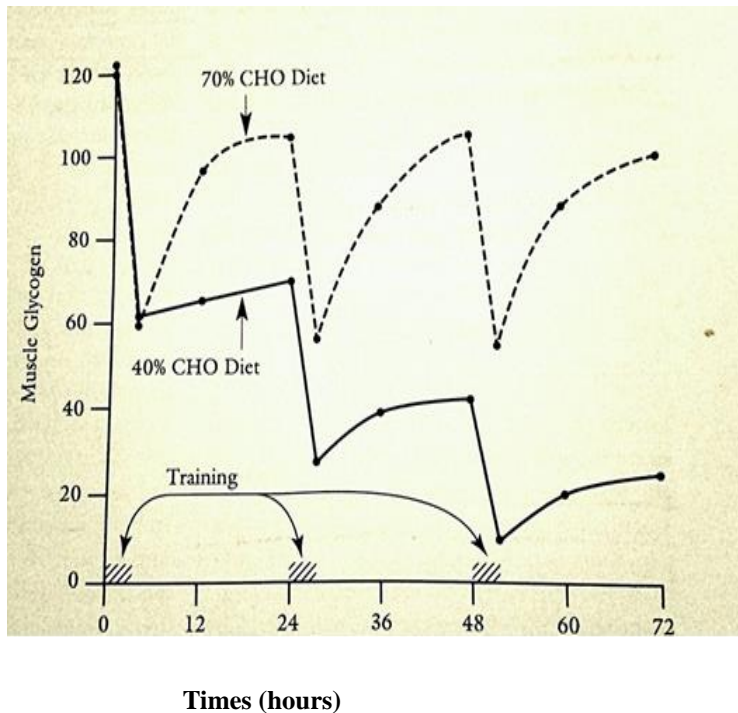
Από την άλλη, εάν οι υδατάνθρακες αποτελούσαν το μοναδικό καύσιμο που χρησιμοποιείται ώστε να παραχθεί ενέργεια, ένας δρομέας μαραθωνίου θα χρειαζόταν 700gr. Για ένα καθορισμένο όγκο οξυγόνου, οι υδατάνθρακες παράγουν 12% περισσότερη ενέργεια από το λίπος. Η κατανάλωση των υδατανθράκων για τους

αθλητές αντοχής ανέρχεται σε επίπεδα του 55-65 % (Wilmore & Costill, 2006; Williams, 2003). Πολλοί ερευνητές δίνουν ακόμα μεγαλύτερες τιμές που ανέρχονται στο 70% (Burke & Deakin, 2000), ανάλογα με την ένταση και τη διάρκεια της άσκησης, ενώ δίνουν παράλληλα προσοχή στο είδος των υδατανθράκων, την ταχύτητα απορρόφησής τους και τον χρόνο λήψης τους σε σχέση με την προπόνηση ή τον αγώνα. Από έρευνες έχει βρεθεί ότι η αντοχή των αθλητών που ακολουθούσαν δίαιτα υψηλή σε υδατάνθρακες ήταν στατιστικά μεγαλύτερη σε σχέση με αθλητές που εφαρμόζαν διαιτολογία χαμηλά σε υδατάνθρακες και υψηλά σε λιπαρά (Koopka, 1996). Κάποιες άλλες μελέτες έδειξαν ότι οι αθλητές που κατανάλωναν περισσότερους υδατάνθρακες, είχαν γρηγορότερους χρόνους (Jeukendrup, 2004). Παρόλο που οι περισσότεροι δρομείς αναγνωρίζουν την σημασία της υψηλής σε υδατάνθρακες διατροφής, η δική τους διατροφή συχνά περιέχει όχι περισσότερο από αυτήν του γενικού πληθυσμού, η οποία βέβαια δεν κρίνεται επαρκής. Αριθμητικά στοιχεία από την Εθνική Έρευνα Διατροφής και Διαιτολογίας για Ενήλικες ηλικίας 19 έως 64 ετών, που δημοσιεύθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο το 2003, κατέδειξε ότι η βασική καθημερινή πρόσληψη των συνολικών υδατανθράκων ήταν 275g για τους άνδρες και 203g για τις γυναίκες, ένας μέσος όρος του 48% της συνολικής ενέργειας. Αυτό είναι αρκετά λιγότερο από τις απαιτήσεις που έχει κάποιος που προπονείται να τρέξει έναν μαραθώνιο.

Από την άλλη είναι γνωστό ότι μία υψηλή πρόσληψη υδατανθράκων συνεπάγεται κατακράτηση υγρών και αυτό γιατί η διαδικασία σύνθεσης γλυκογόνου προϋποθέτει τη συμμετοχή νερού. Για κάθε γραμμάριο υδατανθράκων που αποθηκεύεται ως γλυκογόνο, αποθηκεύονται περίπου 3g νερού. Το νερό το οποίο κατακρατείται από τον οργανισμό μέσω αυτής της διαδικασίας, ελευθερώνεται κατά τη διάρκεια διάσπασης της γλυκόζης βοηθώντας έμμεσα στην εφίδρωση του οργανισμού κατά τη διάρκεια έντονης παρατεταμένης μυϊκής προσπάθειας. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την παροδική αύξηση του σωματικού βάρους κάτι το οποίο μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την διεξαγωγή της άσκησης. Ωστόσο είναι κάτι με μικρή σημασία, σε σχέση με τα οφέλη που παρέχει η αυξημένη πρόσληψη υδατανθράκων πριν από την άσκηση (Maughan, 2000).

4.2.1. Φόρτιση υδατανθράκων και αποθήκευση γλυκογόνου

Η ημέρα πριν από τον αγώνα είναι η πιο κρίσιμη χρονική περίοδος για την προετοιμασία του σώματος για τον μαραθώνιο που ακολουθεί. Την ημέρα αυτή η πρόσληψη υδατανθράκων είναι εξαιρετικά σημαντική για να αποφευχθεί το “χτύπημα



στον τοίχο.” Μια κοινή και χρήσιμη στρατηγική προετοιμασίας για την αποφυγή του φαινομένου είναι γνωστή ως φόρτιση υδατανθράκων και στοχεύει στην υπερπλήρωση των αποθεμάτων μυϊκού γλυκογόνου κατά την προετοιμασία για την εκτέλεση της παρατεταμένης άσκησης αντοχής και την αποφυγή της κόπωσης.

Times (hours)

Σχήμα 4-1: Αναπλήρωση μυϊκού γλυκογόνου μετά από παρατεταμένες περιόδους προπόνησης

(Πηγή: Costill & Miller, 1980)

Η φόρτιση υδατανθράκων βοηθά στην παράταση της εξάντλησης της γλυκόζης, επιτρέποντας της να ενεργοποιηθεί για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Είναι γνωστό ότι κάθε γραμμάριο υδατάνθρακα παρέχει 4 θερμίδες ενέργειας στον αθλητή. Σύμφωνα με την κλινική Mayo, η αποτελεσματική φόρτιση υδατανθράκων αποτελείται από 6-10 γραμμάρια υδατανθράκων ανά κιλό σωματικού βάρους (Burke, 2007).

Τόσο οι άνδρες όσο και οι γυναίκες αθλήτριες επωφελούνται από την φόρτιση υδατανθράκων με έναν παρόμοιο τρόπο. Σε μελέτες φάνηκε ότι οι γυναίκες αθλήτριες αποτυγχάνουν να αναπληρώσουν τις αποθήκες του μυϊκού γλυκογόνου, λόγω των μικρότερων ποσοτήτων υδατανθράκων που καταναλώνουν αλλά και των περιορισμένων ενεργειακών προσλήψεων τους. Αλλά όταν οι γυναίκες είναι ικανές να επιτύχουν αύξηση στην αποθήκευση του γλυκογόνου, βλέπουν παρόμοια οφέλη με τους

άνδρες. Η εμμηνορρυσία των γυναικών αποτελεί έναν παράγοντα που επιδρά στην αποθήκευση του γλυκογόνου (Burke, 2007).

Επιπλέον, λόγω του ότι η προπόνηση αντοχής αυξάνει την ικανότητα των μυών να αποθηκεύουν γλυκογόνο, ένας προπονημένος δρομέας αντοχής θα είναι πιο αποτελεσματικός στην φόρτιση υδατανθράκων πριν από έναν μαραθώνιο σε σχέση με έναν λιγότερο προπονημένο δρομέα, επειδή έχει 10 με 50% περισσότερο μυϊκό γλυκογόνο. Επομένως, ο στόχος ενός αθλητή είναι να αρχίσει μία περίοδο άσκησης ή έναν αγώνα με όσο το δυνατόν περισσότερο αποθηκευμένο γλυκογόνο.

Με βάση κάποιες μελέτες μυϊκών βιοψιών που πραγματοποιήθηκαν στα μέσα της δεκαετίας του 60 ο Astrand πρότεινε ένα σχέδιο για να βοηθήσει τους δρομείς να αποθηκεύσουν το μέγιστο δυνατό ποσό γλυκογόνου. Σύμφωνα με τη διαιτητική αγωγή του Astrand, οι αθλητές πρέπει να προετοιμαστούν για τον αγώνα με την ολοκλήρωση μίας περιόδου εξαντλητικής προπόνησης 7 ημέρες πριν από τον αγώνα. Για τις επόμενες 3 ημέρες, πρέπει να φάνε σχεδόν αποκλειστικά λίπη και πρωτεΐνες για να στερήσουν τους υδατάνθρακες από τους μύες, αυξάνοντας έτσι την δραστηριότητα της συνθετάσης του γλυκογόνου. Οι αθλητές πρέπει έπειτα να φάνε μία πλούσια σε υδατάνθρακες διατροφή για τις υπόλοιπες 3 ημέρες πριν τον αγώνα. Επειδή η δραστηριότητα της συνθετάσης του γλυκογόνου έχει αυξηθεί, η αυξημένη πρόσληψη υδατανθράκων οδηγεί σε μεγαλύτερη αποθήκευση γλυκογόνου στους μύς. Η ένταση και ο όγκος της προπόνησης κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου των έξι ημερών πρέπει να μειωθούν εμφανώς για να αποτρέψουν την πρόσθετη μείωση του γλυκογόνου των μυών, μεγιστοποιώντας κατά συνέπεια τα αποθέματα γλυκογόνου στο ήπαρ και στους μύς. Ωστόσο, ενώ η συγκεκριμένη διαιτητική αγωγή έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει τα αποθέματα γλυκογόνου στους μύς στο διπλάσιο, φαίνεται να είναι μη πρακτική για τους περισσότερους προπονημένους αθλητές. Κατά τη διάρκεια τριών ημερών περιορισμένης κατανάλωσης υδατανθράκων, οι αθλητές βρίσκουν την προπόνηση δύσκολη, ενώ είναι οξύθυμοι και ανίκανοι για την εκτέλεση της άσκησης, παρουσιάζοντας συμπτώματα υπογλυκαιμίας, όπως μυϊκή αδυναμία και διαταραχές προσανατολισμού. Επιπλέον, οι περίοδοι εξαντλητικής άσκησης που εκτελούνται ως και 7 ημέρες πριν τον αγώνα έχουν μικρή προπονητική αξία και μπορεί να εξασθενήσουν την αποθήκευση γλυκογόνου παρά να την ενισχύσουν. Αυτή η άσκηση που αποσκοπεί στη μείωση των αποθεμάτων γλυκογόνου εκθέτει επίσης τους αθλητές

σε πιθανό τραυματισμό ή σε υπερπροπόνηση. Πολλοί υποστηρίζουν ότι η εξαντλητική άσκηση και η περιορισμένη πρόσληψη υδατανθράκων πρέπει να εξαλειφθούν από τη διαιτητική αγωγή του Astrand (Wilmore & Costill, 2006).

Σύμφωνα με τον Sherman και τους συνεργάτες του, ο αθλητής πρέπει απλά να μειώσει την ένταση της προπόνησης του μία εβδομάδα πριν από τον αγώνα και να τρώει μια κανονική, μικτή διατροφή που περιέχει 55% των θερμίδων από τους υδατάνθρακες για 3 ημέρες πριν από τον αγώνα. Για αυτές τις ημέρες, η προπόνηση πρέπει να μειωθεί σε μία καθημερινή προθέρμανση 10 έως 15 min που θα συνοδεύονται από μία πλούσια σε υδατάνθρακες διατροφή. Ακολουθώντας αυτή την μέθοδο, το γλυκογόνο θα αυξηθεί σε σχεδόν 200 mmol/kg μύος, στο ίδιο επίπεδο που επιτυγχάνεται με την αγωγή του Astrand και ο αθλητής θα ξεκουραστεί καλύτερα για τον αγώνα (Wilmore & Costill, 2006).

Η διατροφή είναι επίσης σημαντική στην προετοιμασία του ήπατος για τις απαιτήσεις της άσκησης αντοχής. Τα αποθέματα γλυκογόνου του ήπατος μειώνονται γρήγορα όταν ένα άτομο στερείται τους υδατάνθρακες για 24 h, ακόμα και σε ηρεμία. Με μόνο 1 h έντονης άσκησης, το γλυκογόνο του ήπατος μειώνεται κατά 55%. Κατά συνέπεια, μία σκληρή προπόνηση σε συνδυασμό με μία διατροφή χαμηλή σε υδατάνθρακες μπορεί να αδειάσει τα αποθέματα γλυκογόνου του ήπατος. Ένα μοναδικό γεύμα υδατανθράκων ωστόσο επαναφέρει γρήγορα το γλυκογόνο του ήπατος στο φυσιολογικό. Σαφώς μία πλούσια σε υδατάνθρακες διατροφή τις ημέρες που προηγούνται του αγώνα θα μεγιστοποιήσει τα αποθέματα ηπατικού γλυκογόνου, και θα ελαχιστοποιήσει τον κίνδυνο υπογλυκαιμίας κατά τη διάρκεια του αγώνα. Κάποιοι επιστήμονες έχουν προτείνει ότι τα αποθέματα γλυκογόνου στους μύς και το ήπαρ μπορούν να ελεγχθούν με την καταγραφή του βάρους του αθλητή νωρίς το πρωί αμέσως μετά το ξύπνημα, μετά την εκκένωση της ουροδόχου κύστης, αλλά πριν την λήψη πρωινού. Μία ξαφνική μείωση του βάρους μπορεί να απεικονίζει αποτυχία αποκατάστασης του γλυκογόνου, έλλειμμα στο νερό του σώματος ή και τα δύο. Αν και το γλυκογόνο του ήπατος μπορεί να εξαντληθεί πλήρως μετά από 2 ώρες άσκησης στο 70% VO₂max, αναπληρώνεται μέσα σε μερικές ώρες όταν καταναλώνεται ένα γεύμα πλούσιο σε υδατάνθρακες. Η ανασύνθεση του γλυκογόνου των μυών από την άλλη, είναι μία πιο αργή διαδικασία, που χρειάζεται αρκετές ημέρες για να επιστρέψει στα κανονικά επίπεδα μετά από μία εξαντλητική περίοδο άσκησης όπως ο μαραθώνιος.

Πίνακας 4-1: Ενδεικτικό γεύμα Φόρτισης γλυκογόνου πριν από τον αγώνα για δρομέα 70 κιλών

ΠΡΩΙΝΟ	Υδατάνθρακες	Πρωτεΐνες	Λίπη	Θερμίδες
Μπανάνα	27g	1.3g	0.4g	105
$\frac{3}{4}$ φλ. νιφάδες βρώμης	41g	12g	6g	225
κουλούρι Θεσσαλονίκης	52g	11g	1,5g	260
2 κ.σ. φυστικοβούτυρο	6g	8g	16g	188
340g σοκολατούχο γάλα	38g	12g	13g	312
ΣΥΝΟΛΟ	164g	44g	37g	1,090
ΜΕΣΗΜΕΡΙΑΝΟ	Υδατάνθρακες	Πρωτεΐνες	Λίπη	Θερμίδες

2φλ. Μακαρόνια	130g	25g	4g	663
$\frac{3}{4}$ φλ. Σάλτσα	9g	3g	30g	330
590ml Gatorade	40g	0g	0g	160
ΣΥΝΟΛΟ	178g	28g	34g	1,152

ΒΡΑΔΥΝΟ	Υδατάνθρακες	Πρωτεΐνες	Λίπη	Θερμίδες
1 πατάτα	27g	2.5g	0g	115g
180g μπριζόλα	0	45g	28g	450g
60g ψωμί	36g	6g	14g	300g
590ml Gatorade	40g	0g	0g	160g
ΣΥΝΟΛΟ	102g	54g	43g	1,024

(Πηγή: Burke L. Middle and long distance running. In: Practical sports nutrition. Champaign (IL): Human Kinetics, 2007: 109–139)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Ο συγκεκριμένος αθλητής καταναλώνοντας το παραπάνω γεύμα πριν τον αγώνα θα προσλάβει συνολικά **444 γρ.** υδατανθράκων. Όπως αναφέρθηκε η προτεινόμενη σύσταση για την υπερπλήρωση των αποθεμάτων μυϊκού γλυκογόνου μέσω της φόρτισης υδατανθράκων, είναι 6 έως 10g/kg. Ο συγκεκριμένος αθλητής ζυγίζει 70kg. Άρα $70 * 6 = 420\text{g}$ υδατανθράκων. Συνεπώς, βρίσκεται σε επίπεδα πρόσληψης της κατώτερης συνιστώμενης ποσότητας υδατανθράκων, λαμβάνοντας τα οφέλη από τη φόρτιση τους. Ωστόσο, επειδή βρίσκεται στα κατώτερα προτεινόμενα όρια, μία μεγαλύτερη ποσότητα υδατανθράκων θα ωφελούσε ακόμη περισσότερο τον δρομέα, ώστε να έχει περισσότερη αντοχή, αποφεύγοντας το “χτύπημα στον τοίχο” κατά την διάρκεια του αγώνα. Θα μπορούσε για παράδειγμα να προσλάβει μία μέση τιμή γραμμαρίων υδατανθράκων, δηλαδή $70 * 8 = 560\text{g}$. Επιπλέον, οι συνολικές θερμίδες που προσλαμβάνει ο αθλητής μέσα από το συγκεκριμένο προαγωνιστικό γεύμα είναι **3.266 kcal**. Όπως αναφέρθηκε τα συνιστώμενα ποσοστά υδατανθράκων κυμαίνονται από 55 έως 70 % για αθλητές αντοχής. Είναι επίσης γνωστό ότι 1 γραμμάριο υδατάνθρακα προμηθεύει τον οργανισμό 4kcal. Από τις παραπάνω πληροφορίες μπορεί να βρεθεί πως μεταφράζονται σε ποσοστά τα γραμμάρια υδατανθράκων που καταναλώνει ο συγκεκριμένος αθλητής. Επιλέγοντας την κατώτερη τιμή συνιστώμενου ποσοστού υδατανθράκων με κάποιους υπολογισμούς παρατηρείται ότι: $3.266 * 55\% / 4 = 449\text{g}$ υδατανθράκων. Ο αθλητής καταναλώνει 444g όπως αναφέρθηκε και άρα βρίσκεται στα κατώτερα συνιστώμενα ποσοστά πρόσληψης υδατανθράκων. Αν από την άλλη επιλεγεί η ανώτερη τιμή του 70% παρατηρείται ότι: $3.266 * 70\% / 4 = 570\text{g}$ υδατανθράκων. Επομένως ο συγκεκριμένος αθλητής για να επιτύχει την υψηλότερη συνιστώμενη ποσοστιαία πρόσληψη υδατανθράκων και να επωφεληθεί από την φόρτιση τους πρέπει να καταναλώσει πριν τον αγώνα **570g** υδατανθράκων. Η πρόσληψη πρωτεϊνών του πριν τον αγώνα ανέρχεται στα 126g. Οι συνιστώμενες πρωτεϊνικές προσλήψεις αθλητών μαραθωνίου κυμαίνονται μεταξύ 1,2 – 1,4 g/ kg. Άρα $1,4*70 = 98\text{ g}$ πρωτεΐνης. Οι πρωτεϊνικές ανάγκες του συγκεκριμένου δρομέα θα καλυφθούν με την κατανάλωση του παραπάνω προαγωνιστικού γεύματος.

4.2.2. Γλυκαιμικός δείκτης και αθλητική επίδοση

Ο γλυκαιμικός δείκτης των τροφίμων είναι η μονάδα μέτρησης που δείχνει τι είδους επίδραση έχουν τα τρόφιμα στα επίπεδα γλυκόζης αίματος. Το γλυκαιμικό φορτίο είναι ο γλυκαιμικός δείκτης της τροφής, πολλαπλασιαζόμενος με το περιεχόμενο υδατανθράκων σε γραμμάρια. Ορισμένα τρόφιμα μπορεί να είναι πιο κατάλληλα για κατανάλωση πριν από το τρέξιμο, άλλα πιο κατάλληλα για ανεφοδιασμό μετά από ένα τρέξιμο ή αγώνα, βασιζόμενα στον γλυκαιμικό τους δείκτη ή στο γλυκαιμικό τους φορτίο. Πριν από την άσκηση, είναι προτιμότερες τροφές χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη για να μειώσουν την πιθανότητα υπερσουλιναιμίας. Παρόλα αυτά οι τροφές υψηλού γλυκαιμικού δείκτη πρέπει να προσδίδουν κάποιο πλεονέκτημα κατά τη διάρκεια της άσκησης, καθώς βοηθούν στη διατήρηση των επιπέδων γλυκόζης αίματος (Griffin, 2005).

Πολυάριθμοι παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν τον γλυκαιμικό δείκτη του τροφίμου, και κατά συνέπεια του γεύματος. Αυτοί οι παράγοντες συμπεριλαμβάνουν το μέγεθος της μερίδας, εάν το τρόφιμο είναι μαγειρεμένο ή ωμό, τον τρόπο μαγειρέματος, την παρουσία λίπους στο γεύμα και το συνολικό μέγεθος του γεύματος.

Τρόφιμα με χαμηλό έως μέτριο γλυκαιμικό δείκτη, πρέπει να χρησιμοποιούνται πριν τον αγώνα, καθώς παρέχουν μία πιο διαρκή πηγή υδατανθράκων. Οτιδήποτε καταναλώνεται κατά την διάρκεια της άσκησης πρέπει να είναι εύκολο στην πέψη και στην απορρόφηση και κατά συνέπεια διαθέσιμο ώστε να παρέχει μία ταχεία πηγή ενέργειας. Τα τρόφιμα υψηλού γλυκαιμικού δείκτη αποτελούν την καλύτερη επιλογή τόσο κατά τη διάρκεια όσο και μετά από έναν αγώνα, όταν ο γρήγορος ανεφοδιασμός κρίνεται αναγκαίος. Η διατροφική ισορροπία, η γεύση και η πρακτικότητα του τροφίμου πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη (Griffin, 2005)

4.2.3. Τύπος υδατανθράκων και χρόνος πρόσληψης

Ο χρόνος κατά τον οποίο καταναλώνονται οι υδατάνθρακες, κρίνεται ιδιαίτερα σημαντικός. Οι ρυθμοί αποθήκευσης του μυϊκού γλυκογόνου είναι γρηγορότεροι τις πρώτες 2 ώρες μετά το τρέξιμο. Εάν ο δρομέας αποτύχει να αναπληρώσει τους υδατάνθρακες κατά την διάρκεια αυτής της περιόδου, η αναπλήρωση του γλυκογόνου

θα καθυστερήσει και αυτό με την σειρά του θα επιβραδύνει την ανάνηψη του ώστε να μπορέσει να αγωνιστεί την επόμενη ημέρα (Wilmore & Costill, 2006).

Το κλειδί πέρα από τον σωστό χρόνο πρόσληψης, βρίσκεται και στην κατανάλωση των σωστών τύπων υδατανθράκων. Οι απλοί ή ταχείς υδατάνθρακες διασπώνται και απορροφώνται από το πεπτικό σύστημα γρηγορότερα, παρέχοντας ενέργεια άμεσα. Λόγω αυτού, η κατανάλωση τους προκαλεί υπεργλυκαιμία. Από την άλλη, οι σύνθετοι υδατάνθρακες όπως το άμυλο, απαιτούν περισσότερο χρόνο να διασπαστούν πλήρως, προκαλώντας με αυτόν τον τρόπο βραδύτερη και ηπιότερη αύξηση της γλυκόζης του αίματος (Wilmore & Costill, 2006).

Τρόφιμα όπως καραμέλες, αθλητικά gel, απλά κουλούρια και άσπρο ψωμί, παρέχουν μία γρήγορη ενεργειακή ώθηση αμέσως πριν από την προπόνηση βοηθώντας στο να αποτραπεί το χτύπημα στον τοίχο, κατά την διάρκεια μίας long run προπόνησης. Μετά τον αγώνα, οι ταχείς υδατάνθρακες μπορούν να βοηθήσουν άμεσα στον ανεφοδιασμό των χαμένων αποθηκών γλυκογόνου. Παρακάτω αναφέρεται η επίδραση των υδατανθράκων στην απόδοση ανάλογα με τον χρόνο πρόσληψης και τον τύπο τους.

- **Πρόσληψη CHO 4 ώρες ή λιγότερο πριν την άσκηση.**

Έρευνες έχουν δείξει βελτίωση των επιδόσεων όταν καταναλώνονται επαρκείς υδατάνθρακες 1 έως 4 ώρες πριν από μία παρατεταμένη άσκηση. Η λήψη ενός γεύματος πλούσιου σε υδατάνθρακες πριν τον αγώνα βελτιώνει την επίδοση επειδή εξασφαλίζει αφθονία γλυκογόνου στο ήπαρ και τους μύες. Ανάλογα με το μέγεθος του γεύμα πρέπει να απέχει από τον αγώνα 1 έως 4 ώρες, ώστε να υπάρχει αρκετός χρόνος για την πέψη, την αποθήκευση της γλυκόζης στους ιστούς και την εκκένωση του στομάχου (Williams, 2003).

- **Πρόσληψη CHO λιγότερο από 1 ώρα πριν την άσκηση και υπογλυκαιμία.**

Φυσιολογικά, η πορεία της γλυκόζης αίματος μέσα στους μύες μετά την κατανάλωση του γεύματος ή του σνακ, ελέγχεται με πολύ ακρίβεια από την παραγωγή της σωστής ποσότητας ινσουλίνης ώστε να επαναφέρει τα επίπεδα της γλυκόζης αίματος, πίσω στα φυσιολογικά. Σε ένα πολύ μικρό ποσοστό του γενικού πληθυσμού, τα επίπεδα της γλυκόζης αίματος επιστρέφουν στα φυσιολογικά πολύ γρήγορα μετά το φαγητό, τόσο

γρήγορα που παράγεται περισσότερη ινσουλίνη από όση είναι απαραίτητη. Ως αποτέλεσμα, περισσότερη ζάχαρη να μετακινείται από την κυκλοφορία του αίματος, προκαλώντας πτώση των επιπέδων κάτω από τα φυσιολογικά, οδηγώντας με αυτόν τον τρόπο σε χαμηλή γλυκόζη αίματος ή υπογλυκαιμία. Τα συμπτώματα της υπογλυκαιμίας σχετίζονται με τον παράγοντα stress κατά την άσκηση και περιλαμβάνουν εφίδρωση, τρέμουλο λόγω αυξημένων καρδιακών παλμών, νευρικότητα και αδυναμία. Άλλα συμπτώματα μπορεί να είναι η κακή διάθεση και η χαμηλή αυτοσυγκέντρωση.

Οι αθλητές που διαγιγνώσκονται ιατρικά με υπογλυκαιμία πρέπει να τρώνε τακτικά γεύματα και να μην παραλείπουν ποτέ το πρωινό τους, ιδιαίτερος εάν αγωνίζονται νωρίς το πρωί. Πρέπει να προσπαθούν να τρώνε τουλάχιστον κάθε 3 ώρες και να συμπεριλαμβάνουν τρόφιμα με υδατάνθρακες χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη σε όλα τα γεύματα. Τα τρόφιμα πλούσια σε υδατάνθρακες με υψηλό γλυκαιμικό δείκτη, δεν πρέπει να καταναλώνονται μόνα τους ως σνακ, αλλά πρέπει να αναμειγνύονται με υδατανθρακούχα ή πρωτεϊνούχα τρόφιμα χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη ώστε να δώσουν συνολικά ένα μέτριο γλυκαιμικό δείκτη (Griffin, 2005; Williams, 2003).

Πιο συγκεκριμένα, οι δρομείς που μπορεί να έχουν προδιάθεση για αντιδραστική υπογλυκαιμία θα πρέπει να αποφεύγουν την πρόσληψη υδατανθράκων υψηλού γλυκαιμικού δείκτη 15-60 λεπτά πριν από την άσκηση. Τα απλά σάκχαρα που απορροφούνται σε αυτό το χρονικό πλαίσιο μπορούν να βλάψουν την αθλητική επίδοση εξαιτίας των αρνητικών αποτελεσμάτων της αντιδραστικής υπογλυκαιμίας. Η αναμενόμενη αντίδραση ινσουλίνης στην πρόσληψη των υδατανθράκων μπορεί να επιταχύνει τη χρησιμοποίηση του μυϊκού γλυκογόνου, κάτι που αποτελεί μειονέκτημα για τον μαραθωνοδρόμο, του οποίου τα επίπεδα γλυκογόνου μπορούν να εξαντληθούν υπερβολικά νωρίς. Παρόλα αυτά, δεν αντιμετωπίζουν όλοι οι αθλητές το πρόβλημα της αντιδραστικής υπογλυκαιμίας. Για τους δρομείς που δεν έχουν προδιάθεση για αντιδραστική υπογλυκαιμία, η κατανάλωση υδατανθράκων 15-60 λεπτά πριν από την άσκηση μπορεί να αποφέρει ορισμένα οφέλη (Williams, 2003).

- **Πρόσληψη CHO 5-10 min πριν την άσκηση**

Η πρόσληψη υδατανθράκων 5-10 λεπτά πριν την παρατεταμένη άσκηση αντοχής, διάρκειας 2 ωρών η περισσότερο, μπορεί να βοηθήσει στην καθυστέρηση της εμφάνισης της κόπωσης και στην ενίσχυση της επίδοσης στις περιπτώσεις που ο αθλητής ασκείται σε επίπεδα 60-75% VO_{2max} . (Wilmore & Costill, 2006).

- **Πρόσληψη CHO κατά την διάρκεια της άσκησης**

Οι υδατάνθρακες που προσλαμβάνονται κατά την διάρκεια της άσκησης μπορούν να βοηθήσουν στην διατήρηση των επιπέδων γλυκόζης του αίματος και στην μείωση της ψυχολογικής κόπωσης κατά την διάρκεια των τελευταίων σταδίων άσκησης αντοχής. Οι περισσότερες έρευνες υποστηρίζουν τα οφέλη της κατανάλωσης υδατανθράκων νωρίς και καθόλη την διάρκεια της άσκησης. Ωστόσο και μία μόνο δόση στα τελευταία στάδια μίας παρατεταμένης άσκησης μπορεί να βοηθήσει στην αναπλήρωση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα, στην αύξηση της οξειδωσης των υδατανθράκων και την καθυστέρηση της κόπωσης. Πλήθος μελετών έχει δείξει ότι η πρόσληψη υδατανθράκων 5-10 λεπτά πριν και κατά διάρκεια της άσκησης που διαρκεί περισσότερο από 1,5 ώρες, σε ένταση υψηλότερη από το 50% της VO_{2max} , καθυστερεί την εμφάνιση κόπωσης και βελτιώνει την απόδοση. Η αύξηση της απόδοσης με την λήψη υδατανθράκων λίγο πριν και στη διάρκεια της άσκησης οφείλεται στην αύξηση της διαθέσιμης για καύση γλυκόζης από το αίμα, που έχει ως αποτέλεσμα την μεγαλύτερη παροχή ενέργειας. Η χρήση των υδατανθράκων αρχίζει 5-10 min μετά την πρόσληψη τους, ενώ η συνεισφορά τους στην παραγωγή ενέργειας κορυφώνεται στα 75-90 min, οπότε φτάνει το 60-70%. Η μέση συμμετοχή τους στη συνολική παραγωγή ενέργειας κατά την άσκηση κυμαίνεται από 20 μέχρι 40%.

Επιπλέον, κατά την διεξαγωγή της άσκησης δεν υπάρχει λόγος ανησυχίας για αύξηση της συγκέντρωσης ινσουλίνης, γιατί με την έναρξη αυτής καταστέλλεται η έκκριση της συγκεκριμένης ορμόνης. Η ενδεδειγμένη ποσότητα υδατανθράκων κατά την διάρκεια της άσκησης είναι σύμφωνα με τις συστάσεις 60g λίγα λεπτά πριν την έναρξη της άσκησης και στη συνέχεια 60g ανά ώρα σε 3 ή 4 δόσεις δηλαδή 20g ανά 20 min ή 5g ανά min (Wilmore & Costill, 2006). Αυτός ο ρυθμός πρόσληψης αντιστοιχεί στο μέγιστο ρυθμό χρησιμοποίησης των υδατανθράκων της τροφής κατά την άσκηση, οπότε μία μεγαλύτερη πρόσληψη δεν θα ωφελούσε.

Η αποτελεσματική αναπλήρωση του γλυκογόνου, θα εμφανιστεί ανεξαρτήτως εάν η πρόσληψη υδατανθράκων είναι σε μορφή ποτών, σνακ ή γεύματος. Αυτό που έχει σημασία είναι οι υδατάνθρακες να παρέχονται σε επαρκής ποσότητες. Μεταξύ των δύο πρώτων ωρών 1 με 1,2 γραμμάρια υδατανθράκων ανά κιλό σωματικού βάρους είναι αναγκαία και η κατανάλωση πρέπει να ξεκινήσει το συντομότερο δυνατό. Είναι σημαντικό να αποφεύγονται τρόφιμα υψηλής περιεκτικότητας σε λίπος όπως αυτά που καταστέλλουν την όρεξη και που κατά συνέπεια περιορίζουν την πρόσληψη υδατανθράκων.

Τέλος, το μεγαλύτερο ποσοστό στα τρόφιμα, πρέπει να προέρχεται από υδατάνθρακες βραδείας απορρόφησης. Αυτά τα τρόφιμα είναι υψηλά σε φυτικές ίνες, πέπτονται αργά βοηθώντας τον δρομέα να διατηρήσει σταθερό το επίπεδο ενέργειας κατά την διάρκεια του αγώνα. Τα φρούτα, τα δημητριακά ολικής άλεσης, τα λαχανικά, η βρώμη και τα φασόλια είναι καλά παραδείγματα αργών υδατανθράκων που παρέχουν βιταμίνες, ιχνοστοιχεία και αντιοξειδωτικά, τα οποία βοηθούν στην γρήγορη αποκατάσταση του αθλητή (Griffin 2005). Ο παρακάτω πίνακας μας δείχνει τρόφιμα τα οποία είναι πλούσια σε υδατάνθρακες, τα γραμμάρια υδατανθράκων που αποδίδει το καθένα από αυτά τα τρόφιμα, καθώς και τα οφέλη που μπορεί να έχει ο δρομέας μετά την κατανάλωση τους.

Πίνακας 4-2: Τρόφιμα πλούσια σε υδατάνθρακες και τα οφέλη τους στους δρομείς

ΤΡΟΦΙΜΑ	ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ gr	ΟΦΕΛΗ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΔΡΟΜΕΙΣ
Ζυμαρικά ολικής άλεσης (½ φλ. μαγειρεμένα)	15	Παρέχουν περισσότερες φυτικές ίνες, βιταμίνες, ιχνοστοιχεία και πρωτεΐνη από τα λευκά ζυμαρικά. Όλα αυτά τα θρεπτικά συστατικά βοηθούν στην μυϊκή επισκευή, στην αποκατάσταση και στην υγεία της καρδιάς
Ψωμί ολικής άλεσης (1 φέτα)	15-20	Προμηθεύει φυτικές ίνες και απαραίτητες βιταμίνες του συμπλέγματος Β.
Πορτοκάλια (1 μικρό)	15	Παρέχει 100% της καθημερινής συνιστώμενης πρόσληψης σε βιταμίνη C, η οποία βοηθά στην μείωση της χοληστερόλης και στην παρεμπόδιση του πόνου των μυών
Γλυκοπατάτες (1 μικρή γύρω στα 100γρ.)	28	Καλή πηγή βιταμίνης Α, βιταμίνης C, καλίου, σιδήρου και μαγγανίου, το οποίο βοηθάει στην βελτιστοποίηση της μυϊκής λειτουργίας.
Μούρα (1φλ.)	20	Μύρτιλα, βατόμουρα και σμέουρα, έχουν όλα αντιοξειδωτικά που βοηθούν να απομακρυνθούν οι ασθένειες και οι μυϊκοί πόνοι
Αλεσμένη βρώμη (½ φλ.)	27	Απαιτεί περισσότερο χρόνο για να υποστεί πέψη, με αποτέλεσμα να κρατάει τους δρομείς χορτάτους για περισσότερο χρονικό διάστημα. Περιέχει β-γλυκάνη η οποία βελτιώνει το ανοσοποιητικό καθώς και πρωτεΐνη, σίδηρο, φυτικές ίνες, ασβέστιο, φυλλικό και βιταμίνη Α
Σταφίδες (2κ.σ)	30	Υψηλές σε κάλιο και σίδηρο, το οποίο βοηθάει στην μεταφορά οξυγόνου.
Μήλα	19	Περιέχει κερκετίνη, ένα φλαβονοειδές που υπάρχει επίσης στα σταφύλια, στα κρεμμύδια και στο τσάι. Μπορεί να μειώσει το κίνδυνο λοιμώξεων του ανώτερου ανοσοποιητικού
Μαύρο ρύζι, αμάρανθος, quinoa (¼ φλ. ωμό)	29	Παρέχουν υδατάνθρακες και ολικής άλεσης σπόρους μαζί με πρωτεΐνες, βιταμίνες και ιχνοστοιχεία
Ντομάτες (½ φλ. κονσερβοποιημένα)	8	Είναι πλούσιες σε βιταμίνη C και λυκοπένιο που παρέχει προστασία έναντι πολλών τύπων καρκίνου

(Πηγή: Griffin J. 2005. Nutrition for Marathon Running)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το γενικότερο συμπέρασμα όλων όσων προαναφέρθηκαν είναι ότι οι μαραθωνοδρόμοι, διατηρώντας τα αποθέματα γλυκογόνου τους σε υψηλά επίπεδα μπορούν να περιορίσουν την κόπωση και να ενισχύσουν την αθλητική τους επίδοση. Αυτό μπορούν να το επιτύχουν μέσω της κατάλληλης φόρτισης υδατανθράκων με σκοπό τον περιορισμό της εξάντλησης των αποθεμάτων γλυκόζης.

4.3. Απαιτήσεις σε πρωτεΐνες.

Η πρωτεΐνη δεν αποτελεί την βασική πηγή ενέργειας κατά την διάρκεια της άσκησης, λόγω του ότι τα αποθέματα της πρέπει να διατηρηθούν για να εξασφαλίσουν την ανάπτυξη και την αποκατάσταση των φθορών του σώματος. Παρόλα αυτά, σε παρατεταμένα αγωνίσματα αντοχής, όπως μαραθώνιος, όποτε οι αποθήκες υδατανθράκων εξαντλούνται, οι πρωτεΐνες μπορεί να έχουν σημαντική συνεισφορά τις τάξεως του 3% με 6% στην συνολική παραγωγή ενέργειας. Η συνιστώμενη ημερήσια δόση πρωτεΐνης σε υγιείς ενήλικες είναι 0,8 g/kg/day (Institute of Medicine of the National Academies, 2002).

Αυτή η συνιστώμενη δόση εκτιμάται να είναι επαρκής για την κάλυψη των αναγκών υγιών και μη ασκούμενων ατόμων ηλικίας 19 ετών και άνω. Από την άλλη, είναι πιθανό να μην επαρκεί για την αντιστάθμιση της οξείδωσης των πρωτεϊνών/αμινοξέων κατά τη διάρκεια της άσκησης και για την παροχή υπόστρωματος με σκοπό την αύξηση του άπαχου ιστού και την επισκευή της προκληθείσας μυϊκής βλάβης (Joint Position Statement, 2000; Tarnopolsky, 2004). Σε σχέση με την άσκηση αντοχής οι συνιστώμενες πρωτεϊνικές προσλήψεις κυμαίνονται από 1g/kg έως 1,6g/kg/day (Lemon, 2000; Tarnopolsky, 2004; Meredith et.al. 1989; Gaine et. al. 2006), βασιζόμενες στην ένταση και στην διάρκεια της άσκησης αντοχής καθώς και στην προπονητική κατάσταση του ατόμου. Για παράδειγμα, ένας ελίτ αθλητής αντοχής έχει πιο αυξημένες απαιτήσεις σε πρόσληψη πρωτεΐνης, γι'αυτό και πρέπει να στοχεύσει στις υψηλότερες προτεινόμενες τιμές. Επιπρόσθετα, καθώς στην προπόνηση αντοχής αυξάνεται η ένταση και η διάρκεια, παράλληλα υπάρχει και μία αυξημένη οξείδωση των αμινοξέων διακλαδισμένης αλύσου, κάτι το οποίο προκαλεί αυξημένες ανάγκες για πρόσληψη των ανώτερων συνιστώμενων ορίων πρωτεΐνης.

Πολλοί είναι εκείνοι οι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη, κατά τον καθορισμό της βέλτιστης ποσότητας πρωτεΐνης στην διατροφή σε άτομα που αθλούνται. Αυτοί οι παράγοντες περιλαμβάνουν:

1. την ποιότητα της πρωτεΐνης (υψηλής βιολογικής αξίας)
2. τον χρόνο πρόσληψης της
3. την ενεργειακή κατανάλωση του ατόμου
4. την κατανάλωση υδατανθράκων
5. το είδος και την ένταση της άσκησης (Lemon, 2000).

Οι συστάσεις πρόσληψης πρωτεΐνης για τους αθλητές μαραθωνίου είναι 1.2 με 1.4/kg/day. Δεν υπάρχει κανένα επιστημονικό στοιχείο ότι οι δίαιτες που υπερβαίνουν τα 1,7 g πρωτεΐνης /kg/day, παρέχουν κάποιο πρόσθετο πλεονέκτημα (Institute of Medicine of the National Academies, 2002).

Καθώς τα χιλιόμετρα αυξάνουν και οι αποθήκες γλυκογόνου εξαντλούνται, η πρωτεΐνη χρησιμοποιείται για να παρέχει μικρές αναλογίες συμβάλλοντας στις ενεργειακές δαπάνες της προπόνησης. Στο τέλος του μαραθωνίου οι γυναίκες μπορεί να πληρούν το 2% των ενεργειακών τους αναγκών μεταβολίζοντας την πρωτεΐνη και οι άντρες πάνω από το 6%. Αρχικά, οι αρχάριοι δρομείς ή οι δρομείς που συμμετέχουν πρώτη φορά σε αγώνα μαραθωνίου, θα χρειαστούν αναλογικά περισσότερη πρωτεΐνη από τους καλά προπονημένους δρομείς αντοχής. Αυτό συμβαίνει επειδή υπάρχει ακόμη μία πρωτεϊνική απαίτηση να καλυφθεί το κόστος της αύξησης της μυϊκής μάζας, των ερυθρών αιμοσφαιρίων, της μυογλοβίνης και των ενζύμων που χρειάζονται για τον μεταβολισμό. Η υπερβολική κατανάλωση πρωτεϊνών έχει συσχετιστεί με προβλήματα υγείας, επειδή επιβάλλει μεγαλύτερες επιβαρύνσεις στα νεφρά ώστε να αποβάλλουν τα αχρησιμοποίητα αμινοξέα. Μία διατροφή που περιέχει 10-15% των θερμίδων από πρωτεΐνες πρέπει να επαρκεί για τους περισσότερους αθλητές, εκτός αν η συνολική πρόσληψη τους είναι ανεπαρκής. Οι επιπλέον πρωτεϊνικές ανάγκες για τους δρομείς μπορούν να ικανοποιηθούν καταναλώνοντας μία ποικιλία τροφίμων. Πολλές πηγές φυτικών πρωτεϊνών περιέχουν μεγάλες ποσότητες υδατανθράκων, φυτικών ινών, βιταμινών και ιχνοστοιχείων καθώς και πρωτεΐνης. Τρόφιμα που συμπεριλαμβάνονται σε μία δίαιτα πρωτίστως για το περιεχόμενο τους σε υδατάνθρακες, συνεισφέρουν επίσης σημαντικά στην συνολική πρωτεϊνική πρόσληψη, όχι τόσο επειδή είναι πλούσια

σε πρωτεΐνη όσο επειδή καταναλώνονται σε μεγάλες ποσότητες. Για παράδειγμα, τέσσερις φέτες ψωμί, οχτώ κουταλιές της σούπας ζυμαρικά ή δώδεκα κουταλιές της σούπας μαγειρεμένο ρύζι, θα παρέχει το καθένα 10 γραμμάρια πρωτεΐνη.

Μελέτες έχουν δείξει ότι όταν η πρωτεΐνη και οι υδατάνθρακες καταναλώνονται συνδιαστικά αμέσως μετά την άσκηση, όχι μόνο οι αποθήκες γλυκογόνου αναπληρώνονται γρηγορότερα, αλλά υπάρχει επίσης σημαντική πρόσληψη αμινοξέων από τους μύες. Συγκριτικά με τους υδατάνθρακες, μόνο ένα μικρό ποσό πρωτεΐνης φαίνεται να είναι αναγκαίο, πιθανόν τόσο λίγο όσο 15-20 γραμμάρια. Ένα σάντουιτς με κοτόπουλο, τόνος ή το τυρί cottage, οι πατάτες, τα ψημένα φασόλια η ένα milk shake ή smoothie αποτελούν απλές και καλές πρακτικές για την επίτευξη μίας σωστής αναλογίας σε πρωτεΐνες και υδατάνθρακες (Griffin, 2005). Ο παρακάτω πίνακας μας δείχνει τρόφιμα τα οποία είναι πλούσια σε πρωτεΐνες, τα γραμμάρια πρωτεϊνών που αποδίδει το καθένα από αυτά τα τρόφιμα, καθώς και τα οφέλη που μπορεί να έχει ο δρομέας μετά από την κατανάλωση τους.

Πίνακας 4-3: Τρόφιμα πλούσια σε πρωτεΐνες και τα οφέλη τους στους δρομείς

ΤΡΟΦΙΜΑ	ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ gr	ΟΦΕΛΗ
Κοτόπουλο (115γρ.λευκό άπαχο κρέας)	28	Περιέχει σελήνιο, το οποίο βοηθάει στην προστασία των μυών από την βλάβη των ελεύθερων ριζών που μπορούν να εμφανίζονται κατά την διάρκεια του αγώνα και νιασίνη η οποία ρυθμίζει πόσο λίπος καίγεται κατά την διάρκεια του αγώνα.
Σολομός (85γρ.)	22	Περιέχει ασβέστιο, Β12, Ω3 λιπαρά οξέα και φώσφορο
Αυγό (1 ολόκληρο)	6	Πλούσιο σε πρωτεΐνη και χολίνη η οποία δεν συναντάται σε πολλά τρόφιμα και είναι ζωτικής σημασίας για τα υγιή εγκεφαλικά κύτταρα και την μνήμη.
Μαύρα φασόλια (1φλ.)	15	Παρέχουν πρωτεΐνη, φυτικές ίνες και φυλλικό οξύ, που παίζει πολύ βασικό ρόλο στην υγεία της καρδιάς και στην κυκλοφορία
Φακές (1φλ.)	18	Παρέχουν υψηλή ποσότητα σιδήρου ο οποίος βοηθάει στην μεταφορά του οξυγόνου καθώς και φυτικές ίνες
Γιαούρτι χαμηλών λιπαρών (200γρ.)	10-15	Παρέχει πρωτεΐνη, ασβέστιο και βιταμίνη D. Τα γιαούρτια που αναγράφουν στην ετικέτα ‘προβιοτικά’ μπορούν να διατηρήσουν το πεπτικό σύστημα ακέραιο και να τονώσουν το ανοσοποιητικό σύστημα.
Ρεβίθια (1φλ.)	12-15	Παρέχουν μαγνήσιο που βοηθάει στο να χτιστούν υγιή οστά και ρυθμίζουν το σάκχαρο του αίματος. Βοηθούν στην απορρόφηση του ασβεστίου.
Quinoa (1φλ. μαγειρεμένο)	9	Ψευδο-δημητριακό που περιέχει φυτικές ίνες, σύνθετους υδατάνθρακες και όλα τα απαραίτητα αμινοξέα, τα δομικά στοιχεία που βοηθούν το σώμα να συνθέσει περισσότερες πρωτεΐνες και να χτίσει τους μύες.
Φυστικοβούτυρο (2κ.σ)	8	Παρέχει πρωτεΐνη, σίδηρο ασβέστιο και μαγνήσιο. Βοηθάει στην επιδιόρθωση των μυών.
Αμύγδαλα (¼ φλ.)	8	Παρέχουν βιταμίνη E η οποία συμβάλλει στο χτίσιμο ενός ισχυρού κυκλοφορικού συστήματος και δρα ως ένα αντιοξειδωτικό το οποίο βοηθάει στην παρεμπόδιση της καταστροφής των κυττάρων. Περιέχουν μονοακόρεστα λιπαρά οξέα που βοηθούν στην μείωση των καρδιαγγειακών και της χοληστερόλης.

(Πηγή: Griffin J. 2005. Nutrition for Marathon Running)

4.4. Απαιτήσεις σε λίπη

Το λίπος επιτελεί πολλούς σημαντικούς ρόλους στη διατροφή των δρομέων, γι' αυτό τον λόγο δεν πρέπει να απουσιάζει ποτέ από αυτήν. Αποτελεί μία σημαντική πηγή ενέργειας καθώς παρέχει τα απαραίτητα λιπαρά οξέα στον οργανισμό όπως είναι το λινολεϊκό και το α-λινολενικό οξύ, τα οποία το σώμα δεν μπορεί να συνθέσει. Επιπλέον, προσφέρει μόνωση και προστασία στα εσωτερικά όργανα, συμμετέχει στον σχηματισμό των ορμονών, ενώ παράλληλα μεταφέρει τις λιποδιαλυτές βιταμίνες και τα λιποδιαλυτά αντιοξειδωτικά όπως είναι το Β - καροτένιο και άλλα καροτενοϊδή. Χωρίς την παρουσία του λίπους τα φαγητά θα ήταν άνοστα και άγευστα. Έρευνες έχουν δείξει ότι όσοι δρομείς καταναλώνουν μία διατροφή πολύ μικρής περιεκτικότητας σε λιπαρά, έχουν μειωμένη αντοχή και κουράζονται συντομότερα από τους δρομείς που προσλαμβάνουν επαρκής ποσότητες καλού λίπους μέσω της διατροφής τους.

Μία μελέτη έδειξε ότι οι δρομείς που καταλάωναν χαμηλότερα ποσοστά λίπους από τα συνιστώμενα ήταν περισσότερο πιθανό να έχουν τραυματισμούς κατά το τρέξιμο, συγκριτικά με τους δρομείς που καταλάωναν τις συνιστώμενες ποσότητες (Kristen et.al., 2008). Ωστόσο προκειμένου να επιτευχθεί η απαιτούμενη πρόσληψη υδατανθράκων και πρωτεϊνών, διατηρώντας παράλληλα το σωματικό βάρος, είναι απαραίτητο να διασφαλιστεί μία χαμηλού λίπους πρόσληψη.

Κάποια τρόφιμα που είναι υψηλά σε λιπαρά, όπως το τυρί, μπορεί να αποτελούν πολύ καλή πηγή κάποιων απαραίτητων θρεπτικών συστατικών. Είναι επομένως σημαντικό τέτοιου είδους προϊόντα να μην αποκλείονται από την διατροφή, αλλά αντί αυτού να χρησιμοποιούνται μικρότερες μερίδες ή να καταναλώνονται ποικιλίες τροφίμων χαμηλών θερμίδων. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό για εκείνους που τρέχουν προκειμένου να χάσουν βάρος. Η συνολική πρόσληψη δεν πρέπει να μειωθεί σε σημείο όπου η προπόνηση να τίθεται σε κίνδυνο. Μία θρεπτικά καλά ισορροπημένη και ενεργειακά ελεγχόμενη διατροφή συνδυαστικά με την προπόνηση είναι ο ασφαλέστερος και αποτελεσματικότερος τρόπος για απώλεια βάρους (Griffin, 2005).

Είναι γνωστό ότι τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (PUFAs), έχουν αντιφλεγμονώδης ιδιότητες και έτσι μπορούν να βοηθήσουν στην επιδιόρθωση της μυϊκής και οστικής βλάβης που συμβαίνει μετά από μία σκληρή προπόνηση μαραθωνίου. Τα διαιτητικά λίπη βοηθούν επίσης το σώμα να αποθηκεύσει λιποδιαλυτά θρεπτικά συστατικά,

συμπεριλαμβανομένου των βιταμινών D και K οι οποίες είναι ζωτικής σημασίας για την οστική υγεία, καθώς και βιταμίνη E, η οποία δρα ως αντιοξειδωτικός παράγοντας προστατεύοντας το σώμα από την φθορά. Τα ω-3 λιπαρά οξέα που είναι τα πολυακόρεστα λιπαρά που συναντώνται σε κάποιες τροφές όπως τον σολομό, τα καρύδια και το λινέλαιο, βοηθούν στην καταπολέμηση της φλεγμονής και στην ανακούφιση των πόνων. Κάποιες μελέτες έδειξαν ότι τα μονοακόρεστα λιπαρά (MUFAs) βοηθούν στην μείωση του ενδοκοιλιακού λίπους (Paniagua et.al., 2007).

Δεν υπάρχει καμία ισχυρή απόδειξη ότι μία διατροφή υψηλή σε λίπη ή χαμηλή σε υδατάνθρακες μπορεί να βελτιώσει την απόδοση. Το λίπος μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε άσκηση χαμηλής έντασης αλλά η οξείδωση του λίπους δεν μπορεί να παρέχει ενέργεια αρκετά γρήγορα όταν η ένταση της άσκησης είναι μεγαλύτερη από 60% της VO₂max. Η κατανάλωση μεγάλης ποσότητας λίπους τείνει να μειώνει την πρόσληψη υδατανθράκων, με αποτέλεσμα οι αποθήκες μυϊκού γλυκογόνου να μην διατηρούνται σε ικανοποιητικά επίπεδα. Εναλλακτικά, εάν οι υδατάνθρακες καταναλώνονται μαζί με μία διατροφή υψηλών λιπαρών, η συνολική ενεργειακή πρόσληψη, θα είναι σίγουρα σε περίσσεια ποσότητα από αυτήν των ενεργειακών απαιτήσεων, οδηγώντας σε αύξηση του σωματικού λίπους. Οι υψηλές σε λιπαρά δίαιτες καταστέλλουν κάποιες πτυχές της λειτουργίας του ανοσοποιητικού συγκριτικά με τις πλούσιες σε υδατάνθρακες δίαιτες. Ωστόσο μία μέτρια ποσότητα από ω-3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα μπορεί να είναι ωφέλιμο στο ανοσοποιητικό σύστημα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί απλά συμπεριλαμβάνοντας λιπαρά ψάρια στην εβδομαδιαία διατροφή. Μελέτες έχουν δείξει ότι η λήψη μίας δίαιτας υψηλής περιεκτικότητας σε λίπος για τρεις έως πέντε ημέρες οδηγεί σε επιδείνωση της απόδοσης αντοχής συγκριτικά με μία υψηλών υδατανθράκων διατροφή. Από μία έως τέσσερις εβδομάδες μία διατροφή υψηλή σε λιπαρά, σε συνδυασμό με προπόνηση, δεν μειώνει την απόδοση αντοχής συγκριτικά με μία υψηλών υδατανθράκων διατροφή, αλλά ούτε και την βελτιώνει. Επιπλέον οι υψηλές σε λίπος δίαιτες χρειάζονται περισσότερο χρόνο ώστε να διασπαστούν, εξ ου και η ανάγκη να αποφευχθούν τα υψηλά σε λιπαρά τρόφιμα σε ένα γεύμα πριν την άσκηση. Ομοίως, φαίνεται να μην υπάρχει κανένα όφελος όταν ένας αθλητής μεταβαίνει σε μία υψηλή σε υδατάνθρακες δίαιτα μετά από μια μακροχρόνια προσαρμογή μιας δίαιτας υψηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά, σε σύγκριση με τα οφέλη που έχουν συνδυαστικά.

Η αερόβια άσκηση αυξάνει την ικανότητα του δρομέα να χρησιμοποιεί τα ενδομυϊκά

τριγλυκερίδια ως πηγή καυσίμου. Αυτό βοηθά να επεκτείνει τα πιο περιορισμένα αποθέματα υδατανθράκων και επιτρέπει στον δρομέα να συνεχίσει την προσπάθεια για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (Griffin, 2005). Ο παρακάτω πίνακας μας δείχνει τρόφιμα τα οποία είναι πλούσια σε καλά λιπαρά, τα γραμμάρια λιπαρών που αποδίδει το καθένα από αυτά τα τρόφιμα, καθώς και τα οφέλη που μπορεί να έχει ο δρομέας μετά από την κατανάλωση τους.

Πίνακας 4-4: Τρόφιμα πλούσια σε καλά λιπαρά και οφέλη στους δρομείς

ΤΡΟΦΙΜΑ	ΛΙΠΑΡΑ gr	ΟΦΕΛΗ
Αβοκάντο (½ φλ. ή 1 μέτριο)	11	Πλούσιο σε βιταμίνη Β6, η οποία τονώνει το ανοσοποιητικό σύστημα, σε λουτεΐνη η οποία συμβάλλει στην υγιή όραση και βιταμίνη Ε, ένα αντιοξειδωτικό που προστατεύει από την κυτταρική καταστροφή
Ξηροί καρποί καβουρδισμένοι (30γρ.)	12-15	Πλούσιοι σε μαγνήσιο, το σημαντικότερο συστατικό για το μυϊκό και νευρικό σύστημα.
Ελαιόλαδο (1κ.σ)	14	Πλούσιο σε μονοακόρεστα λιπαρά τα οποία μπορούν να μειώσουν τον κίνδυνο για καρδιαγγειακά. Επιλογή έξτρα παρθένου ελαιολάδου που περιέχει λιγότερα πρόσθετα και περισσότερες πολυφαινόλες.

(Πηγή: Griffin J. 2005. Nutrition for Marathon Running)

■ **Κεφάλαιο: ΑΝΑΓΚΕΣ ΣΕ ΜΙΚΡΟΘΡΕΠΤΙΚΑ**

ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

5.1. Απαιτήσεις σε βιταμίνες

Οι βιταμίνες είναι οργανικές ενώσεις που λειτουργούν στο ανθρώπινο σώμα ως ρυθμιστές του μεταβολισμού, επηρεάζοντας αρκετές φυσιολογικές διαδικασίες σημαντικές για την άσκηση και την αθλητική επίδοση. Είναι απαραίτητες σε μικρές ποσότητες στον οργανισμό και δεν παρέχουν ενέργεια, αλλά μία πιθανή ανεπάρκεια τους μπορεί να περιορίσει σημαντικά την επίδοση του αθλητή. Δύο είναι οι κατηγορίες στις οποίες διαχωρίζονται: α) Λιποδιαλυτές και β) Υδατοδιαλυτές.

Στις λιποδιαλυτές ανήκουν οι:

- Βιταμίνη Α ή Ρετινόλη,
- Βιταμίνη D ή Χοληκαλσιφερόλη
- Βιταμίνη Ε ή Τοκοφερόλη
- Βιταμίνη Κ ή Φυλλοκινόνη

Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες διαλύονται στα λίπη και αποθηκεύονται εύκολα στους ιστούς, με εξαίρεση την βιταμίνη Κ που αποθηκεύεται σε μικρή μόνο ποσότητα. Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες βρίσκονται στις αποθήκες λίπους του σώματος και για το λόγο αυτό σπάνια παρατηρούνται συμπτώματα έλλειψης, ενώ υπερβολικές δόσεις αυτών οδηγούν στην εμφάνιση συμπτωμάτων τοξικότητας. Λόγω της ικανότητας τους να αποθηκεύονται στο ήπαρ και στα λιποκύτταρα του λιπώδους ιστού μπορούν να παραμένουν στον οργανισμό για σχετικά για μεγάλο χρονικό διάστημα. Για το λόγο αυτό δεν κρίνεται αναγκαία η καθημερινή πρόσληψη τους, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι δε θα πρέπει οι αθλητές να μεριμνούν για την πρόσληψη των συνιστώμενων δόσεων. Κάθε μία από αυτές τις λιποδιαλυτές βιταμίνες έχει μία σημαντική λειτουργία στην απόδοση του αθλητή.

Η **βιταμίνη Α** βοηθάει στην διατήρηση της καλής όρασης και είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη των οστών. Επιπλέον, σχετίζεται με την σύνθεση των πρωτεϊνών του αίματος του μυϊκού ιστού και των γλυκοπρωτεϊνών και έχει σημαντική αντιοξειδωτική δράση, αφού ενισχύει το ανοσοποιητικό σύστημα.

Η **βιταμίνη D** είναι ουσιαστική για την εντερική απορρόφηση του ασβεστίου και του φωσφόρου και έτσι, για την ανάπτυξη και την αντοχή των οστών. Ωστόσο η βιταμίνη αυτή δε παίρνει μέρος σε λειτουργίες που σχετίζονται άμεσα με την παραγωγή ενέργειας και κατ' επέκταση με την αθλητική δραστηριότητα.

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

Η **βιταμίνη K** είναι ένας διαμεσολαβητής στην αλυσίδα μεταφοράς ηλεκτρονίων, παίζοντας σημαντικό ρόλο στην οξειδωτική φωσφορυλίωση. Επιπλέον, συντελεί στην πήξη του αίματος ενώ συνδέεται και με την ανακύκλωση του ασβεστίου.

Στις υδατοδιαλυτές ανήκουν οι βιταμίνες του συμπλέγματος B οι οποίες είναι οι εξής:

- B1 ή θειαμίνη
- B2 ή ριβοφλαβίνη
- B3 ή νιασίνη
- B5 ή παντοθενικό οξύ
- B6 ή πυριδοξίνη
- B7 ή βιοτίνη
- B9 ή φολικό οξύ
- B12 ή κυανοκοβαλαμίνη

Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες ονομάζονται έτσι επειδή διαλύονται στο νερό και δεν αποθηκεύονται στους ιστούς. Εκτός από το σύμπλεγμα των βιταμινών Β, στις υδατοδιαλυτές βιταμίνες ανήκει και η βιταμίνη C γνωστή και ως ασκορβικό οξύ. Μία πολύ σημαντική λειτουργία της βιταμίνης C στον αθλητισμό, είναι ότι επιταχύνει την διαθεσιμότητα του οξυγόνου στα μυϊκά κύτταρα για παραγωγή ενέργειας, μειώνοντας παράλληλα την παραγωγή γαλακτικού, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην γρηγορότερη επούλωση των τραυμάτων. Άλλες πολύ σημαντικές λειτουργίες της είναι ότι αυξάνει την αποθήκευση γλυκογόνου στο ήπαρ και στους μύες, παίρνει μέρος στη σύνθεση του κολλαγόνου, της ορμόνης επινεφρίνης καθώς και της καρνιτίνης, ενώ όπως είναι γνωστό επιταχύνει την απορρόφηση του σιδήρου από το πεπτικό σύστημα. Επιπλέον, η βιταμίνη C μαζί με την βιταμίνη E, λειτουργούν ως αντιοξειδωτικά, σημαντικά για την πρόληψη της οξειδωτικής βλάβης στην κυτταρική και υποκυτταρική δομή και λειτουργία κατά τη διάρκεια άσκησης (National Academy of Sciences, 1999; 2000A; 2000B; 2002).

Οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β είναι απαραίτητες για την δημιουργία αιμοσφαιρίνης μέσω των ερυθρών αιμοσφαιρίων, με στόχο την παροχή οξυγόνου στους μύες κατά τη διάρκεια αερόβιας άσκησης αντοχής. Πολλές από τις βιταμίνες του συμπλέγματος Β εμπλέκονται στην επεξεργασία υδατανθράκων και λιπών για την παραγωγή ενέργειας κατά τη διάρκεια άσκησης διαφορετικής έντασης. Μια ημερήσια πρόσληψη λιγότερων από το ένα τρίτο του RDA σε βιταμίνες Β1, Β2, Β6 και βιταμίνης C, ακόμα και όταν άλλες βιταμίνες συμπληρώνονται στη διατροφή, μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική μείωση της VO₂max σε λιγότερο από τέσσερις εβδομάδες. Το RDA είναι ένας όρος που εκφράζει την ευρωπαϊκή συνιστώμενη ημερήσια δόση μιας βιταμίνης η οποία καλύπτει το 97% των απαιτήσεων ενός υγιή ενήλικου πληθυσμού (Va der Beek, 1991). Οι περισσότερες μελέτες αναφέρουν ότι οι αθλητές που καταναλώνουν δίαιτες υψηλής θερμιδικής αξίας που περιέχουν το RDA όλων των θρεπτικών ουσιών έχουν λίγες ανεπάρκειες βιταμινών ή ανόργανων ουσιών (Armstrong & Maresh, 1996). Επειδή μεγάλες ποσότητες υδατοδιαλυτών βιταμινών αποβάλλονται κατά την διαδικασία της εφίδρωσης μέσω των υγρών του σώματος, θα πρέπει να προσλαμβάνονται καθημερινά από την τροφή προκειμένου να καλύπτουν τις ανάγκες του ατόμου. Ωστόσο φαίνεται ότι οι υπερβολικές δόσεις βιταμινών του συμπλέγματος Β δεν οδηγούν σε αύξηση της αθλητικής επίδοσης σε αθλητές που δεν παρουσίαζαν έλλειψη. Ευεργετικά

αποτελέσματα παρουσιάστηκαν μόνο σε αθλητές οι οποίοι υπέφεραν από προϋπάρχουσα έλλειψη σε κάποια βιταμίνη του συμπλέγματος Β. Από έρευνες έχει βρεθεί ότι προσλήψεις νιασίνης άνω των 80 mg/ημέρα, πρέπει να αποφεύγονται καθότι προκαλούν αναστολή στον μεταβολισμό του λίπους οδηγώντας σε υπερκατανάλωση γλυκόζης, ενώ ταυτόχρονα συμβάλλουν στην απελευθέρωση ορισμένων χημικών ουσιών που έχουν σαν αποτέλεσμα τη διαστολή των αιμοφόρων αγγείων και κατ'επέκταση την αύξηση της κυκλοφορίας του αίματος.

Το **παντοθενικό οξύ ή Β5**, συμμετέχει στη σύνθεση του ακετυλοσυνενζύμου Α, το οποίο αποτελεί καθοριστικό προϊόν για το μεταβολισμό των υδατανθράκων, των λιπών και των πρωτεϊνών, στη διαδικασία παραγωγής ενέργειας μέσω του κύκλου του κιτρικού οξέος. Επίσης παίρνει μέρος στο μεταβολισμό των ανόργανων στοιχείων, καθώς και στον καταβολισμό του λίπους. Τέλος συμμετέχει στην σύνθεση ορμονών, ενώ είναι πιθανό ότι έχει σημαντικές αντιοξειδωτικές ιδιότητες (Institute of Medicine, 1998).

Η **κυανοκοβαλαμίνη ή Β12**, συμμετέχει στο σχηματισμό των ερυθρών αιμοσφαιρίων και στην ικανότητα του οργανισμού να μεταφέρει οξυγόνο, απαραίτητο για τον αερόβιο μεταβολισμό. Επίσης η επάρκεια της σχετίζεται με σωστή λειτουργία του νευρικού συστήματος, ενώ παίζει ρόλο και στο μεταβολισμό των αμινοξέων και των λιπών.

Το **φολικό οξύ ή Β9**, συμμετέχει στον αερόβιο μηχανισμό παραγωγής ενέργειας και στο μεταβολισμό των αμινοξέων, στη διαδικασία βιοσύνθεσης πολλών πρωτεϊνών και στο σχηματισμό πουρινών.

Η **βιοτίνη ή Β7**, συμμετέχει κυρίως στο μεταβολισμό των υδατανθράκων αλλά και των λιπών και πρωτεϊνών, ενώ παίρνει μέρος στο σχηματισμό των ερυθρών αιμοσφαιρίων του αίματος (Institute of Medicine, 1998).

Η **θειαμίνη ή Β1** παίζει σημαντικό ρόλο τόσο στον μεταβολισμό των υδατανθράκων όσο και των αμινοξέων διακλαδισμένης αλυσού ενώ παίρνει μέρος στον κύκλο του κιτρικού οξέος και ως συνένζυμο προωθεί τη μετάβαση από την αναερόβια γλυκόλυση στην αερόβια αποικοδόμηση των υδατανθράκων, με αποτέλεσμα έλλειψή της να οδηγεί σε μείωση της αντοχής. Επιπλέον, συμμετέχει στην καύση των λιπών και την οξείδωση της αλκοόλης και είναι απαραίτητη για τη σωστή λειτουργία του εγκεφάλου και του κεντρικού νευρικού συστήματος. Βρίσκεται άφθονα στο άπαχο χοιρινό, στη μαγιά, στα

όσπρια, στα εμπλουτισμένα δημητριακά και στο ψωμί (National Research Council, 1989; Tanphaichitr, 1999). Επειδή οι απαιτήσεις θειαμίνης συνδέονται με τον ενεργειακό μεταβολισμό, η συνιστώμενη διαιτητική πρόσληψη για τη θειαμίνη εκφράστηκε το 1989 με την έννοια της πρόσληψης ενέργειας (0,12 mg/MJ ή ανά 239 kcal) (National Research Council, 1989). Το DRI 1998 για τη θειαμίνη είναι 1,2 mg/d για τους άνδρες και 1,1 mg/d για γυναίκες ηλικίας 19-50 ετών (Institute of Medicine, 1998).

Η **ριβοφλαβίνη ή B2** είναι απαραίτητη για τη σύνθεση δύο σημαντικών συνενζύμων τα οποία είναι υπεύθυνα για τη μεταφορά του οξυγόνου καθώς και για την συμμετοχή στον μεταβολισμό της γλυκόζης, των λιπαρών οξέων, της γλυκερόλης και των αμινοξέων για την παροχή ενέργειας. Επιπλέον, συμβάλλει στη σωστή ανάπτυξη του σώματος, συμμετέχει στη μετατροπή της βιταμίνης B-6 σε λειτουργικό συνένζυμο καθώς και στην απορρόφηση του σιδήρου ενώ μαζί με το φολικό οξύ συμβάλλουν στον μηχανισμό παραγωγής των ερυθρών αιμοσφαιρίων (Leklem et.al 1996; Leklem 1988). Η ριβοφλαβίνη βρίσκεται στα αυγά, τα άπαχα κρέατα, το γάλα, τα γαλακτοκομικά προϊόντα, το μπρόκολο και τα εμπλουτισμένα ψωμιά και δημητριακά. (McCormick, 1999). Όταν καθορίστηκε το RDA 1989, η διατροφική απαίτηση για τη ριβοφλαβίνη εκφράστηκε με την κατανάλωση ενέργειας (0,14 mg/MJ ή ανά 239 kcal) για άτομα όλων των ηλικιών, με ελάχιστη πρόσληψη 1,2 mg/d. Το DRI 1998 για τη ριβοφλαβίνη είναι 1,3 mg/d για τους άνδρες και 1,1 mg/d για γυναίκες ηλικίας 19-70 ετών (Institute of Medicine, 1998).

Η **πυριδοξίνη ή B6** είναι απαραίτητη για τη σύνθεση της αιμοσφαιρίνης, της μυοσφαιρίνης και των κυττοχρωμάτων, ουσίες απαραίτητες για τη μεταφορά και την αποθήκευση του οξυγόνου στον αερόβιο μηχανισμό παραγωγής ενέργειας, συμβάλλοντας ταυτόχρονα στη σωστή λειτουργία του νευρικού συστήματος. Μια ακόμη σημαντική λειτουργία της πυριδοξίνης είναι ο μεταβολισμός των πρωτεϊνών και των αμινοξέων. Επιπλέον, σχετίζεται άμεσα με την παραγωγή ενέργειας κατά τη διάρκεια της άσκησης συμβάλλοντας στην διάσπαση του γλυκογόνου των μυών. Πρέπει να υπάρχει επαρκής βιταμίνη B-6 για την απελευθέρωση της φωσφορικής γλυκόζης από το γλυκογόνο των μυών (Leklem, 1999; Manore, 1994). Είναι άφθονη στα κρέατα, ειδικά στο κοτόπουλο και στον τόνο, καθώς και σε φυτικές τροφές όπως

φασόλια, δημητριακά και καστανό ρύζι (National Research Council, 1989). Επειδή η βιταμίνη B-6 εμπλέκεται άμεσα στον μεταβολισμό των αμινοξέων, οι απαιτήσεις της εκφράζονται συχνά σε όρους πρόσληψης πρωτεϊνών. Η σχέση μεταξύ της πρόσληψης πρωτεϊνών και των απαιτήσεων της βιταμίνης B-6 είναι ιδιαίτερα σημαντική για τους αθλητές, επειδή συνήθως διαθέτουν υψηλότερη πρωτεϊνική απαίτηση από ότι τα μη αθλούμενα άτομα (Lemon, 1998) και γενικά έχουν υψηλότερες πρωτεϊνικές προσλήψεις λόγω της αυξημένης ενεργειακής πρόσληψης. Το RDA 1989 για τη βιταμίνη B-6 για ενήλικες ηλικίας >25 ετών ήταν 2.0 mg/d για τους άνδρες και 1.6 mg/d για τις γυναίκες (National Research Council, 1989). Αυτές οι συστάσεις αναπτύχθηκαν με τον πολλαπλασιασμό της μέσης πρόσληψης πρωτεΐνης ανδρών (126 g) και γυναικών (100 g) κατά 0,016. Οι τυπικές προσλήψεις πρωτεϊνών είναι υψηλότερες από το RDA 1989 για πρωτεΐνη 63 g/d για τους άνδρες και 50 g/d για τις γυναίκες (National Research Council, 1989). Το 1998 το DRI για τη βιταμίνη B-6 μειώθηκε στα 1,3 mg/d για τους άνδρες και τις γυναίκες ηλικίας 19-50 ετών και 1,7 mg/d για τους άνδρες και 1,5 mg/d για τις γυναίκες ηλικίας >51 ετών (Institute of Medicine, 1998).

Ωστόσο, οι πιο σημαντικές βιταμίνες κατά την διάρκεια της άσκησης είναι η θειαμίνη (B1), η ριβοφλαβίνη (B2) και η πυριδοξίνη (B6), επειδή είναι συμπαράγοντες για πολλές μεταβολικές αντιδράσεις που παράγουν ενέργεια. Οι συνιστώμενες προσλήψεις διαφέρουν ανάλογα με την βιβλιογραφία, αλλά είναι κοινά αποδεκτό ότι οι προσλήψεις αυτές ανέρχονται σε διπλάσια ποσότητα στους αθλητές από ότι στους μη αθλούμενους (American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, 2000). Οι συγκεκριμένες βιταμίνες βρίσκονται σε μια ποικιλία ζωικών και φυτικών προϊόντων. Σε μια μεικτή διατροφή, και οι τρεις βιταμίνες έχουν υψηλή βιοδιαθεσιμότητα της τάξεως του 75-95% (Institute of Medicine, 1998). Αυτές οι βιταμίνες προστίθενται επίσης συχνά σε εμπορικά παρασκευασμένα τρόφιμα στο 25-100% του RDA ανά μερίδα. Τέτοια είδους τρόφιμα είναι τα εμπλουτισμένα σιτηρά, οι αθλητικές μπάρες, τα ενεργειακά ποτά καθώς και τα υποκατάστατα γεύματος τα οποία μπορούν να αυξήσουν σε πολύ μεγάλο βαθμό τις συνολικές διαιτητικές προσλήψεις των συγκεκριμένων βιταμινών. Επιπλέον, τα πολυβιταμινούχα και τα ανόργανα συμπληρώματα περιέχουν συνήθως $\geq 100\%$ του RDA για αυτά τα θρεπτικά συστατικά.

Η άσκηση είναι γνωστό ότι είναι ικανή να αυξήσει τόσο τις ανάγκες σε ενέργεια όσο και τις πρωτεϊνικές ανάγκες και έτσι θα μπορούσε να αυξήσει τις συνολικές καθημερινές απαιτήσεις της θειαμίνης, της ριβοφλαβίνης και της βιταμίνης Β-6 στα δραστήρια άτομα. Εάν τα άτομα αυτά καταναλώνουν επαρκή ενέργεια για να διατηρήσουν το σωματικό βάρος και να καλύψουν τις ενεργειακές δαπάνες της άσκησης, η πρόσληψη αυτών των βιταμινών από τα τρόφιμα πρέπει να είναι επαρκής, εκτός εάν οι επιλογές τροφίμων είναι ακατάλληλες. Γενικά, οποιαδήποτε απώλεια βιταμίνης Β-6 λόγω άσκησης είναι μικρή θα μπορούσε εύκολα να αντικατασταθεί από κατανάλωση 1-2 μερίδων τροφής υψηλής περιεκτικότητας σε βιταμίνη Β-6.

5.2. Απαιτήσεις σε Μέταλλα και Ιχνοστοιχεία

Τα μεταλλικά στοιχεία είναι απαραίτητα θρεπτικά συστατικά που πρέπει να υπάρχουν στην διατροφή. Με εξαίρεση το ασβέστιο και τον σίδηρο οι ανεπάρκειες είναι ασυνήθιστες. Τα υπόλοιπα μεταλλικά στοιχεία μπορεί να αποβάλλονται από το σώμα κατά την διάρκεια της προπόνησης, αλλά μπορούν να αντικατασταθούν φυσιολογικά από μία διατροφή με ποικιλία η οποία καλύπτει τις ενεργειακές απαιτήσεις. Το ασβέστιο και ο σίδηρος αποτελούν πάντα πρόβλημα ως προς την κάλυψη των διατροφικών απαιτήσεων επειδή οι καλύτερες διαιτητικές πηγές σε αυτά περιλαμβάνουν τροφές που αποκλείονται από το διαιτολόγιο για διάφορους λόγους. Τα μεταλλικά στοιχεία τα διακρίνουμε σε Μακροστοιχεία ή Μέταλλα (ασβέστιο, φώσφορος, θείο, κάλιο, νάτριο, χλώριο, μαγνήσιο) και Ιχνοστοιχεία (σίδηρος, φθόριο, ψευδάργυρος, χαλκός, ιώδιο, μαγγάνιο, χρώμιο, κοβάλτιο). Το ανθρώπινο σώμα χρειάζεται περίπου είκοσι διαφορετικά μέταλλα για να λειτουργήσει σωστά.

5.2.1. Μέταλλα

Τα μέταλλα είναι σημαντικά για τους αθλητές επειδή εμπλέκονται σε μία σειρά φυσιολογικών διαδικασιών όπως είναι η συστολή των μυών, η αγωγή των νευρικών παλμών, η μεταφορά οξυγόνου, η οξειδωτική φωσφορυλίωση, η ενζυμική ενεργοποίηση, οι ανοσολογικές λειτουργίες, η αντιοξειδωτική δράση, και η ισορροπία υγρών του σώματος (Speich et.al. 2001). Επειδή πολλές από αυτές τις διεργασίες επιταχύνονται κατά τη διάρκεια της άσκησης, απαιτείται επαρκής ποσότητα μετάλλων

για τη βέλτιστη λειτουργία, αφού μια ανεπάρκεια μετάλλων μπορεί να μειώσει την απόδοση.

Το **ασβέστιο (Ca)** είναι ένα από τα πιο απαραίτητα μέταλλα καθότι το 90% αυτού βρίσκεται στα κόκκαλα. Αποτελεί συστατικό των οστών, παίζει ρόλο στην πήξη του αίματος, τη μυϊκή σύσπαση και χαλάρωση καθώς και στην παραγωγή ορμονών. Είναι απαραίτητο για την καλή λειτουργία του νευρικού συστήματος και τη σωστή λειτουργία της κυτταρικής μεμβράνης, ενώ συμμετέχει και στη μεταφορά διαφόρων θρεπτικών συστατικών. Καθοριστικής σημασίας όσον αφορά τον αθλητισμό είναι η συμμετοχή του στη διαδικασία επούλωσης των ιστών μετά από τραυματισμούς. Καθώς το βάρος μεταφέρεται η άσκηση ασκεί αναβολική δράση στο σκελετό. Η πυκνότητα των οστών είναι συνήθως υψηλότερη σε δρομείς, ιδιαίτερα στις περιοχές που ασκούνται. Για τους δρομείς αυτές θα είναι τα οστά της πτέρνας, τα οστά της κνήμης, το μηριαίο οστό και η σπονδυλική στήλη. Η βέλτιστη διατροφή του ασβεστίου για την υγεία των οστών είναι σημαντική για τις γυναίκες αθλήτριες, ιδιαίτερα εκείνες που ασχολούνται με τον έλεγχο του βάρους. Το ασβέστιο και ο σίδηρος είναι τα δύο μικροθρεπτικά συστατικά τα οποία είναι πιθανότερο να είναι χαμηλά στη διατροφή των νεαρών αθλητών ιδιαίτερα (Maughan et. al. 2000; Ziegler et.al. 2002). Ένας από τους ευκολότερους τρόπους για την εξασφάλιση της επαρκούς ποσότητας ασβεστίου στην διατροφή των δρομέων είναι να καταναλώσουν: 1 ποτήρι (200ml) ημιαποβουτυρομένο ή αποβουτυρομένο γάλα, 1 μικρό κεσεδάκι γιαούρτι χαμηλών λιπαρών (170g) και 1 κομματάκι τυρί (40g) (Griffin,2005).

Το **κάλιο (K)** αποτελεί κατιόν των ενδοκυτταρικών υγρών, παίζει ρόλο στην ωσμωτική πίεση, αφού είναι απαραίτητο για την ισορροπία των υγρών του σώματος. Είναι απαραίτητο για τη μυϊκή συστολή και χαλάρωση και την σωστή λειτουργία του νευρικού συστήματος, ενώ παράλληλα συμμετέχει στην σύνθεση και αποθήκευση του γλυκογόνου και άρα στην παραγωγή ενέργειας. Σε περιπτώσεις έλλειψης καλίου ο οργανισμός μετατρέπει τους υδατάνθρακες σε λίπος και τους αποθηκεύει στα λιποκύτταρα. Υπάρχουν έρευνες οι οποίες υποστηρίζουν ότι αυξημένη εξωκυτταρική συγκέντρωση καλίου στον ανθρώπινο σκελετικό μυ, μειώνει τη συστατικότητα των

μυών και προκαλεί πρόωρη κούραση κατά τη διάρκεια έντονης διαλλειμματικής άσκησης.

Το **νάτριο (Na)** βρίσκεται στα εξωκυτταρικά υγρά, παίζει ρόλο στην οσμωτική πίεση, αφού συντελεί στη διατήρηση της ισορροπίας των υγρών του σώματος. Επίσης συντελεί στην καλή λειτουργία του νευρικού συστήματος ενώ συμμετέχει στην απορρόφηση της γλυκόζης από το πεπτικό σύστημα (American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, 2000).

Ο **φώσφορος (P)** αποτελεί συστατικό των οστών και συμβάλλει στην παραγωγή ενέργειας αφού παίρνει μέρος στον μεταβολισμό των υδατανθράκων και των λιπών.

Το **χλώριο (Cl)** βρίσκεται στα εξωκυτταρικά υγρά, συντελεί στη διατήρηση της οσμωτικής πίεσης και στην καλή λειτουργία του νευρικού συστήματος. Είναι απαραίτητο για το σχηματισμό του υδροχλωρικού οξέος, ενώ προστατεύει το πεπτικό σύστημα από διάφορους μικροοργανισμούς.

Το **μαγνήσιο (Mg)** παίζει ρόλο στο σχηματισμό των οστών, στην πήξη του αίματος, στην ενεργοποίηση ενζύμων, στη νευρομυική συνεργασία και στη δράση της ινσουλίνης. Συμμετέχει στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας παίρνοντας μέρος στο μεταβολισμό των υδατανθράκων, των λιπών & των πρωτεϊνών, ιδιαίτερα στην αναερόβια καύση της γλυκόζης. Το μαγνήσιο που χάνεται μέσω του ιδρώτα, υπάρχει η αντίληψη ότι προκαλεί μείωση της συγκέντρωσης μαγνησίου του πλάσματος, κάτι που έχει συσχετισθεί με την εμφάνιση μυϊκών κραμπών.

Το **πυρίτιο (Si)** παίζει ρόλο στη διατήρηση της δομικής ακεραιότητας των κυττάρων, καθώς συμμετέχει στη δόμηση των οστών, στο σχηματισμό του συνδετικού ιστού και της χόνδρινης ουσίας, ενώ σχετίζεται και με την δόμηση των αρτηριακών τοιχωμάτων (American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, 2000).

5.2.2. Ιχνοστοιχεία

Ο όρος ιχνοστοιχεία αναφέρεται στα μικροθρεπτικά συστατικά που αποθηκεύονται στον ανθρώπινο οργανισμό σε ελάχιστες ποσότητες, τα οποία όμως είναι απαραίτητα για την εκτέλεση βασικών λειτουργιών του μεταβολισμού. Τα πιο γνωστά ιχνοστοιχεία που φαίνεται να επηρεάζουν την αθλητική επίδοση είναι ο σίδηρος, ο ψευδάργυρος, ο

χαλκός, το ιώδιο, το σελήνιο, το χρώμιο, το μολυβδαίνιο, το βανάδιο, το πυρίτιο, το νικέλιο και το βόριο. Τα ιχνοστοιχεία είναι τοξικά αν καταναλωθούν σε μεγάλες ποσότητες, γι' αυτό πρέπει να ακολουθούμε τη συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη. Η επάρκεια σε ιχνοστοιχεία εξαρτάται από τη βιοδιαθεσιμότητα τους, το ρυθμό ανάπτυξης του ατόμου, την περιεκτικότητα των τροφών, τις πιθανές λοιμώξεις και την παράλληλη χρήση φαρμάκων. Ο ρόλος τους στη διατροφή είναι διπλός γιατί ένα μέρος τους χρησιμοποιείται σαν δομικό υλικό, ενώ ένα άλλο ρυθμίζει και συμμετέχει σε πολλές εσωτερικές λειτουργίες. Συμμετέχουν στο σχηματισμό όλων των ιστών, αποτελούν συστατικό των κυττάρων, ρυθμίζουν την καλή λειτουργία του νευρικού και μυϊκού συστήματος, την πήκτικότητα του αίματος, καθώς και τις καύσεις. Τα ιχνοστοιχεία βρίσκονται άφθονα σε όλες τις τροφές και εφόσον εφαρμόζεται ισορροπημένη διατροφή δεν παρουσιάζεται έλλειψη. Σημαντικό ρόλο στην αθλητική επίδοση παίζουν τα ιχνοστοιχεία (Fe, Se, Mn, Zn, Cu, Cr) τα οποία είναι απαραίτητα για τη λειτουργία των ενζύμων με αντιοξειδωτική δράση. Ωστόσο πολύ αυξημένες δόσεις αυτών καταστέλλουν τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος και αυξάνουν τη συχνότητα εμφάνισης λοιμώξεων, ενώ μειωμένη πρόσληψη οδηγεί σε μείωση των αγωνιστικών επιδόσεων. Οι αθλητές δε χρειάζεται να παίρνουν συμπληρώματα ιχνοστοιχείων και αυτό γιατί σπάνια παρατηρούνται στον οργανισμό ελλείψεις. Εξάιρεση αποτελούν ο ψευδάργυρος λόγω αυξημένης απώλειας μέσω των υγρών του σώματος και ο σίδηρος (American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, 2000), λόγω αυξημένης χρησιμοποίησης καθώς και απώλειας μέσω των σωματικών υγρών και των κοπράνων κατά τη διάρκεια της άσκησης, αλλά και λόγω μειωμένης πρόσληψης με την διατροφή (Μουγιός, 2004).

Ο **σίδηρος (Fe)** αποτελεί απαραίτητο συστατικό της αιμοσφαιρίνης και της μυοσφαιρίνης για τη μεταφορά οξυγόνου, παίζοντας σημαντικό ρόλο στον αερόβιο μεταβολισμό. Η έλλειψη σιδήρου, η πλέον διαδεδομένη απλή ανεπάρκεια θρεπτικών ουσιών παγκοσμίως, μειώνει την ποσότητα οξυγόνου που διατίθεται για τον αερόβιο μεταβολισμό, περιορίζοντας έτσι την αντοχή του αθλητή. Στην αναιμία, που προκαλείται από έλλειψη σιδήρου, η ποσότητα οξυγόνου που μεταφέρεται από την αιμοσφαιρίνη στο αίμα είναι χαμηλή. Στην ανεπάρκεια, παρατηρείται επίσης μείωση της μυοσφαιρίνης που συμβάλλει στη μείωση της μυϊκής αερόβιας ικανότητας. Χαμηλότερες συγκεντρώσεις κυτοχρωμάτων και άλλων ενζύμων που περιέχουν σίδηρο

είναι επίσης εμφανείς στην ανεπάρκεια. Τα συμπληρώματα σιδήρου που χορηγούνται σε άτομα που είναι ανεπαρκή ή οριακά ανεπαρκή στον σίδηρο έχει αποδειχθεί ότι είναι ευεργετικά όσον αφορά τις μετρήσεις αερόβιας άσκησης.

Οι αθλητές που διατρέχουν τον μεγαλύτερο κίνδυνο ανάπτυξης αλλαγής της κατάστασης σιδήρου σώματος είναι γυναίκες μαραθωνοδρόμοι και χορτοφάγοι δρομείς. Καθώς οι γυναίκες αθλήτριες είναι πιο επιρρεπείς σε ανεπάρκεια σιδήρου, η USOC ([United States Olympic Committee](#)), συνιστά να υποβάλλονται σε περιοδικό έλεγχο αίματος για τον προσδιορισμό της κατάστασης της αιμοσφαιρίνης. Η έλλειψη σιδήρου χωρίς αναιμία παρατηρείται με υψηλό επιπολασμό σε αθλήτριες και μπορεί επίσης να είναι ένα πρόβλημα σε άλλους αθλητικούς πληθυσμούς. Οι γυναίκες αθλήτριες συχνά δεν πληρούν το RDA των 18 mg/ημέρα και μπορεί να επωφεληθούν από τη λήψη συμπληρωμάτων που περιέχουν σίδηρο. Οι άντρες αθλητές γενικά πληρούν εύκολα τις απαιτήσεις RDA των 8mg/ημέρα. Έχουν διεξαχθεί αρκετές μελέτες για γυναίκες αθλήτριες με επαρκή αποθέματα σιδήρου, οι οποίες έλαβαν συμπληρώματα σιδήρου. Η πλειονότητα αυτών των μελετών δεν διαπίστωσε βελτιωμένη απόδοση σε σχέση με διάφορες μετρήσεις άσκησης. Ωστόσο, μερικές μελέτες έχουν αναφέρει ότι η συμπλήρωση φαίνεται να επηρεάζει θετικά τις συγκεντρώσεις γαλακτικού οξέος μετά από βαριά άσκηση. Ο σίδηρος σε υψηλές δόσεις μπορεί να είναι τοξικός και οι άνθρωποι έχουν υπερδοθεί σε συμπληρώματα σιδήρου. Το UL σιδήρου για ενήλικες είναι 45 mg/ημέρα (Institute of Medicine, 2001).

Ο **ψευδάργυρος (Zn)** παίζει πολλούς ρόλους στο μεταβολισμό των υδατανθράκων, των λιπιδίων και των πρωτεϊνών και γι' αυτόν τον λόγο είναι απαραίτητος για την βέλτιστη αθλητική επίδοση. Αποτελεί μέρος της ινσουλίνης και δομικό στοιχείο σε μεγάλο αριθμό ενζύμων παίζοντας ρόλο στην ενεργοποίηση τους. Σχετίζεται με την επούλωση πληγών, ενώ σημαντικός είναι και ο ρόλος του ως συστατικό αντιοξειδωτικών ενζύμων. Η άσκηση προκαλεί αυξημένη απέκκριση ψευδαργύρου. Μελέτες έχουν δείξει ότι η περιορισμένη πρόσληψη ψευδαργύρου μειώνει τη μυϊκή δύναμη και την αντοχή και εμποδίζει την καρδιοαναπνευστική λειτουργία. Τα δεδομένα από την τρίτη Εθνική Έρευνα Υγείας και Διατροφής (NHANES III, 1988-1994), δείχνουν ότι η μέση πρόσληψη ψευδαργύρου του πληθυσμού των ΗΠΑ είναι μικρότερη από το ήμισυ του συνιστώμενου ποσού (Briefel et. al., 2000). Αποδεικνύεται ότι η

συμπλήρωση ψευδαργύρου σε άτομα που παρουσιάζουν ανεπάρκεια, είναι ευεργετική όσον αφορά τη φυσική απόδοση. Από την άλλη, η υπερβολική πρόσληψη ψευδαργύρου μπορεί να προκαλέσει ανεπάρκεια χαλκού. Το UL ψευδαργύρου για ενήλικες είναι 40 mg/ημέρα.

Ο **χαλκός (Cu)** αποτελεί δομικό στοιχείο πολλών ενζύμων. Είναι απαραίτητος για την απορρόφηση του σιδήρου καθώς και τον σχηματισμό των ερυθρών αιμοσφαιρίων και παίζει σημαντικό ρόλο στον αερόβιο μεταβολισμό. Λειτουργεί ως συστατικό του αντιοξειδωτικού συστήματος του σώματος, αλλά μπορεί να είναι τοξικός προκαλώντας τη δημιουργία ελεύθερων ριζών. Ο χαλκός σχετίζεται με την κατανάλωση οξυγόνου και το οξειδωτικό στρες της άσκησης. Υπάρχουν στοιχεία ότι οι αθλητές μπορεί να έχουν χαμηλές συγκεντρώσεις αίματος χαλκού και αυξημένες απώλειες χαλκού στα ούρα και τον ιδρώτα κατά τη διάρκεια της άσκησης. Οι έρευνες δείχνουν ότι οι αθλητές, καταναλώνουν συχνά λιγότερες από τις συνιστώμενες προσλήψεις χαλκού. Δεν υπάρχει καμία ένδειξη ότι η απαίτηση χαλκού για τους αθλητές είναι διαφορετική από εκείνη του γενικού πληθυσμού. Το UL χαλκού για ενήλικες είναι 10.000 μg/ημέρα (Institute of Medicine, 2001).

Το **ιώδιο (I)** αποτελεί συστατικό των θυρεοειδικών ορμονών που συμμετέχουν στην φυσιολογική ανάπτυξη και τον μεταβολισμό. Έχει δημοσιευθεί λίγη έρευνα σχετικά με τη σχέση μεταξύ ιωδίου και σωματικής απόδοσης. Η έντονη άσκηση έχει ως αποτέλεσμα κάποιες αλλαγές στον μεταβολισμό του θυρεοειδούς, αν και δεν είναι σαφές εάν αυτές οι αλλαγές είναι προσωρινές ή μόνιμες ή ακόμη και βιολογικής σημασίας. Το ιώδιο υπάρχει στον ιδρώτα και οι απώλειες του μπορεί να είναι σημαντικές σε παρατεταμένη άσκηση υψηλών θερμοκρασιών. Η υπερβολική πρόσληψη ιωδίου είναι δυνητικά επιβλαβής. Το UL ιωδίου για ενήλικες είναι 1.100 μg/ημέρα. (Institute of Medicine, 2001).

Το **χρωμίο (Cr)** συμβάλει στην διατήρηση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα, ενισχύοντας την δράση της ινσουλίνης. Η απέκκριση χρωμίου επηρεάζεται από το οξειδωτικό stress της άσκησης καθώς και από τις δίαιτες που είναι υψηλές σε απλούς υδατάνθρακες. Οι αθλητές θα πρέπει να καταναλώνουν αρκετό χρωμίο στη διατροφή τους για να ανταποκριθούν στις συστάσεις. Οι πρώτες αναφορές υποδεικνύουν ότι η συμπλήρωση χρωμιούχου πικολινικού άλατος θα αυξήσει ευνοϊκά την απώλεια

σωματικού λίπους. Ωστόσο, αυτές οι μελέτες παρουσιάζουν ασάφειες. Η υπερβολική κατανάλωση πικολινικού χρωμίου μπορεί να έχει επιβλαβή αποτελέσματα. Δεν υπάρχει UL για το χρώμιο, καθώς δεν έχει παρατηρηθεί τοξικότητα για αυτό που συναντάται στα τρόφιμα (Institute of Medicine, 2001).

Το **σελήνιο (Se)** λειτουργεί ως αντιοξειδωτικό και μπορεί να προστατεύει τους ιστούς από το οξειδωτικό στρες που προκαλείται από την άσκηση. Το σελήνιο, η βιταμίνη E και η βιταμίνη C λειτουργούν ως συνεργατικά αντιοξειδωτικά. Οι αθλητές που έλαβαν 100 έως 240 μg σεληνίου καθημερινά είχαν μειωμένη οξειδωτική βλάβη μετά από άσκηση σύμφωνα με αρκετές μελέτες. Ορισμένες μορφές σεληνίου είναι λιγότερο τοξικές από άλλες. Η συμπλήρωση σεληνίου δεν συνιστάται σε επίπεδα πολύ υψηλότερα από τα RDA λόγω των τοξικοτήτων που έχουν παρατηρηθεί σε σχετικά χαμηλά επίπεδα πρόσληψης. Το UL του σεληνίου για ενήλικες είναι 400 μg/ημέρα (Institute of Medicine, 2000). Το σελήνιο δεν ενισχύει την αθλητική επίδοση σε καλά τρεφόμενους αθλητές.

Υπάρχουν στοιχεία ότι το **βόριο**, το **νικέλιο**, το **πυρίτιο** και το **βανάδιο** έχουν ωφέλιμους ρόλους σε ορισμένες φυσιολογικές διεργασίες σε ορισμένα είδη, αν και η απόδειξη ενός τέτοιου ρόλου στους ανθρώπους είναι περιορισμένη. Οι μεγάλες ποσότητες αυτών των ιχνοστοιχείων, ενδεχομένως εξαιρουμένου του πυριτίου, μπορεί να είναι τοξικές. Πολλά από αυτά τα ιχνοστοιχεία μπορεί να ωφελήσουν τα άτομα που εκτελούν σωματική δραστηριότητα. Το βόριο μπορεί να διευκολύνει τη δραστηριότητα των αναβολικών στεροειδών. Το μαγγάνιο, το πυρίτιο, το νικέλιο και το βανάδιο μπορούν να ενισχύσουν την αντοχή των οστών και την υγεία των αρθρώσεων καθώς και την αξιοποίηση της ενέργειας και την αντοχή. Το μολυβδαίνιο μπορεί να βοηθήσει στην αντιμετώπιση του οξειδωτικού στρες που προκαλείται από έντονη άσκηση. Η κατανάλωση δίαιτας που περιέχει όλες τις ομάδες τροφίμων πιθανόν να παρέχει επαρκείς ποσότητες αυτών των ιχνοστοιχείων για βέλτιστη αθλητική απόδοση. Τα UL των ενηλίκων για το μολυβδαίνιο είναι 2.000 μg/ημέρα, για το μαγγάνιο 11 mg/ημέρα (αντιπροσωπεύει την πρόσληψη μόνο από φαρμακολογικούς παράγοντες και δεν περιλαμβάνει πρόσληψη από τρόφιμα και νερό), βόριο, 20 mg/ημέρα, νικέλιο, 1,0 mg/ημέρα και βανδάνιο, 1,8 mg/ημέρα (Institute of Medicine, 2001). Δεν υπάρχει UL για το πυρίτιο (Stacewicz-Sapuntzakis & Diwadkar-Navsariwla, 2004).

■ **Κεφάλαιο: ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΥΓΡΑ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΕΣ**

6.1. Εφίδρωση, αφυδάτωση και ισοζύγιο ηλεκτρολυτών κατά την Άσκηση

Η ικανότητα του σώματος να αποβάλλει τη θερμότητα που παράγεται κατά τη διάρκεια της άσκησης, εξαρτάται κυρίως από το σχηματισμό και την εξάτμιση του ιδρώτα. Ο ρυθμός εφίδρωσης αυξάνεται κατά την διάρκεια άσκησης μεγάλης έντασης και υψηλών θερμοκρασιών περιβάλλοντος, σε μία προσπάθεια να αποτραπεί η υπερθερμία, επιταχύνοντας την απώλεια νερού (Armstrong et. al. 2007).

Προκειμένου να αποφευχθεί η αφυδάτωση λόγω της αυξημένης απώλειας νερού: α) αυξάνεται η παραγωγή νερού μέσω του οξειδωτικού μεταβολισμού και β) μειώνεται η αιματική ροή στα νεφρά.

Ωστόσο, η απώλεια ιδρώτα κατά τη διάρκεια της σωματικής δραστηριότητας μπορεί να φθάσει σε πολύ υψηλά επίπεδα, που μερικές φορές υπερβαίνουν τα 2 με 3 λίτρα ανά ώρα (Murray, 2000). Αυτό εντείνει ακόμη περισσότερο το πρόβλημα της αφυδάτωσης αφού κατά τη διάρκεια ενός αγώνα μαραθωνίου, οι μύες ενός δρομέα μπορούν να παράγουν μόνο 500ml νερού σε διάστημα 2 έως 3 h.

Μία μελέτη έδειξε ότι όταν οι δοκιμαζόμενοι δρομείς αφυδατώθηκαν μετά από πολλές ώρες τρεξίματος σε κυλιόμενο τάπητα σε θερμό περιβάλλον (40⁰ C) χωρίς αποκατάσταση των υγρών, η καρδιακή συχνότητα αυξανόταν σταθερά σε όλη τη διάρκεια της άσκησης. Όταν στερήθηκαν τα υγρά, οι δοκιμαζόμενοι εξαντλήθηκαν και δεν μπορούσαν να ολοκληρώσουν την εξάωρη άσκηση. Η πρόσληψη είτε νερού είτε φυσιολογικού ορού σε ποσότητες ίσες με την απώλεια βάρους τους απέτρεψε την αφυδάτωση και διατήρησε την καρδιακή συχνότητα των δοκιμαζομένων σε χαμηλότερα επίπεδα. Ακόμη και τα ζεστά υγρά κοντά στην θερμοκρασία του σώματος παρέχουν κάποια προστασία έναντι στην υπερθερμία (Williams, 2003). Γενικότερα σε θερμές περιβαλλοντικές συνθήκες οι περισσότεροι δρομείς προτιμάνε την κατανάλωση κρύων πόσιμων υγρών που βρίσκονται σε θερμοκρασίες 5-10 °C. Παρόλο που οι δρομείς φαίνεται να προσλαμβάνουν μεγαλύτερες ποσότητες κρύων ποτών συγκριτικά με τα ζεστά, στην πραγματικότητα η θερμοκρασία του προσλαμβανόμενου υγρού δεν

φαίνεται να αποτελεί σημαντικό παράγοντα από άποψη φυσιολογίας. Είτε τα πόσιμα υγρά είναι κρύα είτε σε θερμοκρασία δωματίου, πολύ γρήγορα προσεγγίζουν την θερμοκρασία σώματος στο στομάχι επιτυγχάνοντας την αποτελεσματική ενυδάτωση (Griffin, 2005).

Ένα ακόμη πρόβλημα που παρουσιάζεται κατά την διάρκεια έντονης και παρατεταμένης άσκησης, είναι η διαταραχή της ισορροπίας μεταξύ ισοζυγίου νερού και ηλεκτρολυτών λόγω της αυξημένη απώλειας νερού από το σώμα. Ο ιδρώτας και το αίμα χαρακτηρίζονται από υψηλές συγκεντρώσεις ιόντων νατρίου και χλωρίου. Κατά τη διάρκεια αγωνισμάτων αντοχής όπου οι ρυθμοί εφίδρωσης είναι υψηλοί, ο ιδρώτας περιέχει μεγάλα ποσά νατρίου και χλωρίου αλλά λίγο κάλιο, ασβέστιο και μαγνήσιο. Κατά την εφίδρωση, η ταχύτητα απώλειας νερού από το σώμα είναι μεγαλύτερη συγκριτικά με την ταχύτητα απώλειας ηλεκτρολυτών, με αποτέλεσμα την αύξηση της οσμωτικής πίεσης στα υγρά του σώματος, επειδή οι ηλεκτρολύτες συμπυκνώνονται περισσότερο. Επομένως, η ανάγκη αντικατάστασης του νερού, είναι μεγαλύτερη από την ανάγκη αναπλήρωσης των ηλεκτρολυτών, επειδή μόνο μετά την αναπλήρωση του νερού μπορούν οι ηλεκτρολύτες να επανέλθουν στις κανονικές τους συγκεντρώσεις. Οι μαραθωνοδρόμοι που χάνουν 3 έως 5 λίτρα ιδρώτα και πίνουν 2 έως 3 λίτρα νερό διατηρούν κανονικές συγκεντρώσεις νατρίου, χλωρίου και καλίου στο πλάσμα. Επιπρόσθετα, οι δρομείς αποστάσεων που τρέχουν 25 έως 40 χιλιόμετρα την ημέρα σε θερμό περιβάλλον και αλατίζουν τις τροφές τους, δεν αναπτύσσουν ανεπάρκεια ηλεκτρολυτών (Williams, 2003).

Η έντονη εφίδρωση και η αφυδάτωση, προκαλούν την απελευθέρωση της ορμόνης αλδοστερόνης από τα επινεφρίδια. Αυτή η ορμόνη υποκινεί την επαναρρόφηση του νατρίου από τους νεφρούς. Συνεπώς το σώμα κατακρατεί περισσότερο νάτριο από ότι συνήθως κατά τη διάρκεια των ωρών ή και των ημερών που ακολουθούν μία παρατεταμένη περίοδο άσκησης. Αυτό αυξάνει την περιεκτικότητα του σώματος σε νάτριο και την οσμωτικότητα των εξωκυττάρων υγρών. Αυτή η αυξημένη περιεκτικότητα σε νάτριο προκαλεί δίψα, που αναγκάζει το άτομο να καταναλώσει περισσότερο νερό. Η αυξημένη πρόσληψη νερού επαναφέρει την κανονική οσμωτικότητα στα εξωκυττάρια υγρά, αλλά διατηρεί αυτά τα υγρά σε μεγαλύτερη ποσότητα και έτσι αραιώνει τις άλλες ουσίες. Εάν δεν ακολουθήσουν νέες περιόδους άσκησης, τα επίπεδα των υγρών επιστρέφουν στα φυσιολογικά μέσα σε 48 ώρες έως 72

ώρες μετά την άσκηση.

6.1.1. Επιπτώσεις βαθμού αφυδάτωσης στην αθλητική επίδοση

Είναι γνωστό ότι ακόμη και ελάχιστες αλλαγές στην περιεκτικότητα του σώματος σε νερό μπορεί να εξασθενήσουν την αθλητική επίδοση. Απώλεια νερού έως και 2% του σωματικού βάρους επηρεάζει την ικανότητα αντοχής και δημιουργεί μία ελαφριά αίσθηση δίψας. Απώλεια 4% μειώνει την δύναμη ενώ ένα ποσοστό μέχρι και 6% του σωματικού βάρους δημιουργεί έντονη αίσθηση δίψας, αδυναμία, ευερεθιστικότητα και εξάντληση. Αν το ποσοστό φτάσει πάνω από 6% τα συμπτώματα γίνονται εντονότερα και επιπλέον παρουσιάζονται ναυτία, ψυχικές διαταραχές και μειωμένος κινητικός συντονισμός. Απώλειες πάνω από 10% μπορεί να θέσουν σε κίνδυνο την ζωή του αθλητή. Ωστόσο, ακόμα και όταν το ποσοστό είναι 1% του σωματικού βάρους μπορεί να μειωθεί η ικανότητα αντοχής, αν η απώλεια υγρών γίνεται με μεγάλη ταχύτητα (Konopka, 1996).

Χωρίς επαρκή αποκατάσταση υγρών, η αντοχή του αθλούμενου στην άσκηση παρουσιάζει έντονη μείωση λόγω της απώλειας νερού μέσω του ιδρώτα. Η απώλεια υγρών μειώνει τον όγκο πλάσματος. Αυτό προκαλεί πτώση στην πίεση του αίματος και έτσι μειώνεται και η ροή του αίματος στους μυς και το δέρμα. Σε μία προσπάθεια να αντισταθμιστεί αυτό, αυξάνεται η καρδιακή συχνότητα. Επειδή λιγότερο αίμα φτάνει στο δέρμα, η αποβολή της θερμότητας περιορίζεται και το σώμα κατακρατεί περισσότερη θερμότητα. Κατά συνέπεια, όταν ένα άτομο αφυδατώνεται κατά 2% του βάρους του σώματος του, η καρδιακή συχνότητα και η θερμοκρασία του σώματος αυξάνουν κατά τη διάρκεια της άσκησης. Όσο μεγαλύτερη είναι η διάρκεια του αγώνα, η θερμοκρασία, η υγρασία και η ακτινοβολία, τόσο μεγαλύτερη είναι η αναμενόμενη πτώση της απόδοσης για τον ίδιο βαθμό αφυδάτωσης.

6.2. Οδηγίες αποκατάστασης υγρών και ορθής επανυδάτωσης

Η κατανάλωση υγρών κατά τη διάρκεια της παρατεταμένης άσκησης, ειδικά όταν ο καιρός είναι ζεστός, έχει προφανή οφέλη. Η κατανάλωση νερού θα ελαχιστοποιήσει την αφυδάτωση, την αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος, την πίεση που ασκείται στο καρδιαγγειακό, και την πτώση της απόδοσης. Παρόλο που πολλοί δρομείς μπορούν και παραμένουν επαρκώς ενυδατωμένοι στην διαδρομή με 450-600ml υγρών ανά ώρα, ο

ιδρώτας και οι ανάγκες σε υγρά και ηλεκτρολύτες, διαφοροποιούνται σε μεγάλο βαθμό από άτομο σε άτομο, ανάλογα με το μέγεθος, την ταχύτητα, τις καιρικές συνθήκες, τον εγκλιματισμό της θερμότητας, τα γονίδια και το επίπεδο φυσικής κατάστασης. Ενώ ένας δρομέας μπορεί να αισθάνεται καλά καταναλώνοντας 470ml νερού ανά ώρα, κάποιος άλλος μπορεί να χρειαστεί 950 ml νερού. Παρόλα αυτά καλό είναι οι αθλητές να προσλαμβάνουν υγρά που κυμαίνονται σε τιμές 400-800 ml ανά ώρα κατά τη διάρκεια άσκησης προκειμένου να μειωθεί ο κίνδυνος υπονατριαιμίας (Noakes, 2002). Οι περισσότεροι αθλητές πιστεύουν ότι η κατανάλωση όσο το δυνατόν περισσότερων υγρών κατά τη διάρκεια της άσκησης, μπορεί να περιορίσει την αφυδάτωση. Λόγω αυτής της αντίληψης φτάνουν στο σημείο υπερπρόσληψης υγρών κινδυνεύοντας από υπονατριαιμία. Εάν κάποιος δρομέας όταν ιδρώνει έχει μεγάλη ποσότητα νατρίου πάνω στο δέρμα του και τα ρούχα του έχουν άσπρους λεκέδες μετά τον αγώνα, τότε μπορεί να χρειάζεται περισσότερους ηλεκτρολύτες συγκριτικά με τους υπόλοιπους (Sawka et al. 2007).

6.2.1. Τεστ Εφίδρωσης ως δείκτης επαρκούς ενυδάτωσης

Στην περίπτωση που ένας δρομέας θέλει να εκτιμήσει την ποσότητα απώλειας υγρών κατά το τρέξιμο και την ποσότητα υγρών που απαιτούνται για την αναπλήρωση του, πρέπει να ζυγιστεί γυμνός πριν και μετά από ένα long run διάρκειας μίας ώρας. Σε περίπτωση που επιθυμεί να κάνει μία καλύτερη εκτίμηση για την ποσότητα υγρών που πρέπει να καταναλώσει σε έναν μαραθώνιο, θα πρέπει να κάνει το τεστ εφίδρωσης σε ακριβείς συνθήκες όπως αυτές που θα αντιμετωπίσει την ημέρα του αγώνα. Είναι καλό να παρατηρήσει ποιος είναι ο μέσος όρος συνθηκών την ημέρα του αγώνα και να σιγουρευτεί ότι πραγματοποιεί το τεστ σε εκείνες τις συνθήκες και ότι τρέχει στον προγραμματισμένο ρυθμό κατά τον αγώνα. Το καλύτερο είναι το τεστ εφίδρωσης να πραγματοποιείται σε διαφορετικές συνθήκες, καταγράφοντας τις διαπιστώσεις του στο ημερολόγιο της προπόνησης και να ανατρέξει σε αυτό την ημέρα του αγώνα (Sawka et al., 2007). Στον παρακάτω πίνακα περιγράφεται η διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσει ο δρομέας προκειμένου να πραγματοποιήσει το τεστ εφίδρωσης.

Πίνακας 6-1: Τέστ εφίδρωσης ως δείκτης επαρκούς ενυδάτωσης

Τέστ Εφίδρωσης

- Ζύγιση του δρομέα χωρίς τα ρούχα πριν και μετά από το τρέξιμο.
- Τρέξιμο σε αγωνιστικό ρυθμό για 1 ώρα, παρακολουθώντας την ποσότητα υγρών που καταναλώνεται κατά την διάρκεια του τρεξίματος.
- Αφαίρεση ρούχων μετά τον τρέξιμο, καθαρισμός ιδρώτα με μια πετσέτα και επανάληψη ζύγισης με γυμνό σώμα
- Αφαίρεση του βάρους μετά το τρέξιμο από το βάρος πριν το τρέξιμο και μετατροπή του σε κιλά. (0,5γρ. = 470ml)
- Πρόσθεση σε αυτόν τον αριθμό την ποσότητα των υγρών σε ml που κατανάλωσε κατά το τρέξιμο. Για παράδειγμα εάν έχασε 0,5γρ. και κατανάλωσε 470 ml κατά το τρέξιμο, η συνολική απώλεια υγρών θα είναι 940ml. Επομένως ο δρομέας θα χρειαστεί να καταναλώσει 940ml νερού και ηλεκτρολυτών για να παραμείνει ενυδατωμένος σε παρόμοιους αγώνες.



(Πηγή: Griffin J. 2005. Nutrition for Marathon Running)

Επιπλέον σε κάθε αγώνα μεγαλύτερης διάρκειας από 45 λεπτά, ο δρομέας είναι καλό να επιλέγει ένα ποτό το οποίο να περιέχει έναν συνδυασμό υδατανθράκων και ηλεκτρολυτών, τα οποία μπορούν να βοηθήσουν στην διατήρηση της ηλεκτρολυτικής ισορροπίας και στην απόδοση της άσκησης. Οι υδατάνθρακες θα κρατήσουν την ενέργεια σε σταθερά επίπεδα και οι ηλεκτρολύτες θα βοηθήσουν ώστε να παρεμποδιστεί η υπονατριαιμία διατηρώντας την καλύτερη διανομή του νερού στο σώμα (Sawka et al., 2007; Stephen M. et. al., 2005).

Όταν η θερμοκρασία κορυφώνεται, ο ρυθμός εφίδρωσης αυξάνεται και η κόπωση επέρχεται γρηγορότερα. Επομένως όταν επικρατεί πάρα πολύ ζέστη και υγρασία, ο δρομέας πρέπει να καταναλώνει περισσότερα υγρά από όσα καταναλώνει συνήθως. Εάν υπάρχει ανησυχία για κίνδυνο αφυδάτωσης, είναι καλύτερο ο δρομέας να τρέχει πιο αργά έτσι ώστε να ιδρώνει με μικρότερο ρυθμό διατηρώντας την ισορροπία. Η αυξημένη ή η μειωμένη πρόσληψη υγρών, αποτελούν παράγοντες που μπορούν να βλάψουν εξίσου την αθλητική επίδοση οδηγώντας σε προβλήματα υγείας. Εάν ο αγώνας δρόμου διεξάγεται σε πολύ ξηρό κλίμα, το στόμα ενός δρομέα μπορεί να γίνει πολύ ξηρό σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα και έτσι μπορεί να οδηγηθεί σε μία υπερβολική κατανάλωση υγρών. Σε άλλες περιπτώσεις μία μικρή ποσότητα παγωμένου νερού στο στόμα του δρομέα, μπορεί εύκολα να σβήσει την δίψα του παρόλο που μπορεί να χρειαστεί περισσότερα υγρά (Noakes, 2011). Όταν υπάρχει επαρκής ενυδάτωση τα ούρα πρέπει να έχουν ένα απαλό κίτρινο χρώμα. Οπότε καλό είναι ο δρομέας να επισκέπτεται την τουαλέτα πριν ξεκινήσει τον αγώνα. Εάν τα ούρα του έχουν σκούρο χρώμα, σημαίνει ότι δεν έχει καταναλώσει αρκετά υγρά και άρα δεν είναι επαρκώς ενυδατωμένος. Επιπλέον όταν ο δρομέας είναι καλά ενυδατωμένος, το σωματικό του βάρος παραμένει σχετικά σταθερό, με διαφοροποιήσεις της τάξεως του 0,5 kg/day. Μία μεγαλύτερη μεταβολή βάρους από 0,5 kg από την μία ημέρα στην άλλη μπορεί να αποτελεί ένδειξη μειωμένων επιπέδων στα υγρά του σώματος (Griffin, 2005). Κατά τη διάρκεια της άσκησης, οι αθλητές πρέπει να αρχίσουν να καταναλώνουν υγρά νωρίς και σε τακτά χρονικά διαστήματα προκειμένου να αντικαταστήσουν όλο το νερό που χάθηκε μέσω της εφίδρωσης. Συμβουλεύονται να καταναλώσουν την μέγιστη ποσότητα που μπορεί να γίνει ανεκτή (American College of Sports Medicine, 1996). Για την διασφάλιση της σωστής ενυδάτωσης πριν την άσκηση, οι αθλητές θα πρέπει να καταναλώνουν περίπου 500-600 ml νερό ή ένα αθλητικό ποτό 2 έως 3 ώρες πριν την

άσκηση καθώς και 200-300 ml νερού ή αθλητικού ποτού 10 έως 20 λεπτά πριν την άσκηση. Η αναπλήρωση των υγρών πρέπει να προσεγγίζει τις απώλειες ιδρώτα και ούρων και τουλάχιστον να διατηρεί την ενυδάτωση σε λιγότερο από 2% μείωση σωματικού βάρους (Εθνικός Σύλλογος Αθλητικής Εκπαίδευσης, 2000).

Καλό είναι ο δρομέας να ρυθμίσει το ρολόι του ώστε να χτυπά κάθε 15 λεπτά στον δρόμο ως υπενθύμιση ελέγχου της δίψας του και να έχει μαζί του ένα πόσιμο υγρό σε περίπτωση που το χρειαστεί. Θα είναι πιο βολικό για τον αθλητή να προσλαμβάνει μία μικρή ποσότητα στον σωστό χρόνο κάθε φορά που την έχει ανάγκη. Εάν περιμένει μέχρι να αφυδατωθεί και καταναλώσει 600ml αθλητικού ποτού απευθείας, θα τερματίσει αισθανόμενος ναυτία και έχοντας ένα στομάχι πρησμένο από υγρά.

6.3. Υπονατρίαμια

Η υπονατρίαμια είναι μία διαταραχή στην ισορροπία των υγρών - ηλεκτρολυτών που οδηγεί σε μια ασυνήθιστα χαμηλή συγκέντρωση νατρίου στο πλάσμα (120 mmol/λίτρο (Gardner, 2002a). Η υπονατρίαμια που εμφανίζεται σε αθλητές πιο συχνά χαρακτηρίζεται από υπο-ωσμωτικότητα του πλάσματος. Αυτή η κατάσταση είναι γνωστή ως υποτονική ή αραιωτική υπονατρίαμια, κατά την οποία ρέει στο πλάσμα μεγαλύτερη ποσότητα νερού από την κανονική σε σχέση με την ποσότητα των ουσιών που είναι ικανές να διαλυθούν στο πλάσμα. Από την άλλη πλευρά, υπάρχει η υπερτονική υπονατρίαμια κατά την οποία παρατηρείται χαμηλότερη ποσότητα νερού από την κανονική στις ουσίες που διαλύονται στο πλάσμα. Η υπερτονική υπονατρίαμια μπορεί να συμβεί σε κατάσταση σοβαρής υπεργλυκαιμίας ή με φόρτιση γλυκερόλης (Freund et al., 1995) όταν το νερό που συγκρατείται στο αγγειακό σύστημα είναι επαρκές για να μειώσει προσωρινά τη συγκέντρωση νατρίου στο αίμα. Κάποιες έρευνες υποστηρίζουν ότι κατά τη διάρκεια του υπερμαραθώνιου δρόμου, οι αθλητές μπορεί να εμφανίσουν υπονατρίαμια. Μία μελέτη περίπτωσης 2 δρομέων που κατέρρευσαν μετά από μία κούρσα υπερμαραθώνιου 160 χιλιομέτρων το 1983, αποκάλυψε ότι οι συγκεντρώσεις νατρίου του αίματος τους είχαν μειωθεί από την κανονική τιμή των 140 mEq/L στις τιμές των 123 και 118 mEq/L. Ένας από τους δρομείς έπαθε επιληπτική κρίση τύπου grand mal και ο άλλος εμφάνισε απώλεια προσανατολισμού και σύγχυση. Η εξέταση της κατανάλωσης υγρών και νατρίου κατά τη διάρκεια του αγώνα έδειξε ότι είχαν αραιώσει το νάτριο τους με την κατανάλωση υγρών που περιείχαν πάρα πολύ

λίγο νάτριο. Μία μελέτη από τον Barr και τους συναδέλφους του έδειξε ότι, όταν οι δοκιμαζόμενοι κατανάλωσαν περισσότερο από 7 λίτρα απλού νερού κατά τη διάρκεια 6 ωρών άσκησης σε θερμό περιβάλλον, η συγκέντρωση νατρίου στο πλάσμα του μειώθηκε μόνο ελάχιστα, κατά περίπου 3,9 mmol/L. Η ιδανική λύση για να αποτραπεί η υπονατριαιμία θα ήταν να αντικατασταθεί το νερό με ακριβώς τον ίδιο ρυθμό που χάνεται ή να προστεθεί νάτριο στα προσλαμβανόμενα υγρά. Στον παρακάτω πίνακα καταγράφονται οι τιμές νατρίου πλάσματος και η αύξηση του κινδύνου ανάπτυξης υπονατριαιμίας καθώς οι τιμές αυτές μειώνονται.

Πίνακας 6-2: Τιμές νατρίου πλάσματος και κίνδυνος ανάπτυξης υπονατριαιμίας

Τιμές Νατρίου πλάσματος και Υπονατριαιμία

136-142 mmol νατρίου/λίτρο	Φυσιολογική συγκέντρωση νατρίου στο πλάσμα
125-135 mmol νατρίου/λίτρο	Ήπια συμπτώματα υπονατριαιμίας όπως: φούσκωμα, ήπια ναυτία, πρόσληψη βάρους
<125mmol νατρίου/λίτρο	Σοβαρότερα συμπτώματα, όπως σύγχυση, έντονος πονοκέφαλος, δύσπνοια, πρησμένα χέρια και πόδια, ασυνήθιστη κόπωση, φτωχός συντονισμός κινήσεων
<120 mmol νατρίου/λίτρο	Το άτομο μπορεί να οδηγηθεί σε κρίση, κόμα και στο τέλος να καταλήξει

(Πηγή: Van Allen J., Yasso B., Burfoot A. (2012). *Runner's World big book of marathon and half-marathon training: winning strategies, inspiring stories and the ultimate training tools*)

6.3.1. Ποιος κινδυνεύει από υπονατριαιμία

Σε γενικές γραμμές, οι αθλητές που πίνουν υπερβολικά πριν και κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης σε ζεστά και υγρά κλίματα κινδυνεύουν να αναπτύξουν υπονατριαιμία. Οι νεαρότεροι αθλητές συγκριτικά με τους μεγαλύτερους βρίσκονται θεωρητικά σε μεγαλύτερο κίνδυνο, καθώς καταναλώνουν μεγαλύτερες ποσότητες υγρών και ιδρώνουν περισσότερο εκκρίνοντας έναν αλατισμένο ιδρώτα. Ένα σώμα με

μικρότερη επιφάνεια σημαίνει ότι χρειάζεται λιγότερο υγρό για να αραιωθεί το εξωκυτταρικό υγρό (ECF). Οι αργοί δρομείς, οι τριαθλητές και οι ποδηλάτες έχουν περισσότερο χρόνο και περισσότερες πιθανότητες για υπερκατανάλωση υγρών. Οι συγκεκριμένοι αθλητές εμφανίζουν μεγάλες απώλειες αλμυρού ιδρώτα επιταχύνοντας την απώλεια νατρίου (Freund et al., 1995).

6.3.2. Αίτια εμφάνισης υπονατριάμιαιας στους αθλητές

Οι πιο πιθανές αιτίες της υπονατριάμιαιας που σχετίζονται με την άσκηση είναι:

1. Το σύνδρομο ακατάλληλης αντίδρασης αντιδιουρητικής ορμόνης (ADH), κατά το οποίο παρατηρείται μειωμένη παραγωγή ούρων και αυξημένη κατακράτηση του εισερχόμενου υγρού.
2. Η απομόνωση του νερού στο έντερο, με αποτέλεσμα την αραιώση μετά την κούρσα όταν απορροφάται το νερό.
3. Η κατάχρηση μη στεροειδών αντιφλεγμονωδών φαρμάκων, τα οποία μπορεί να μεταβάλλουν τη νεφρική λειτουργία μειώνοντας την παραγωγή ούρων.
4. Η υπερπρόσληψη υγρών (π.χ 3 λίτρα νερού/ώρα) μπορεί να οδηγήσει σε υψηλές απώλειες νατρίου μέσω του ιδρώτα, επιταχύνοντας την υπονατριάμια. Πολλές φορές οι αθλητές καταφεύγουν στην υπερπρόσληψη υγρών για να αποφύγουν την ανίχνευση απαγορευμένων φαρμάκων κατά τη διάρκεια ελέγχου ντόπινγκ (Zehlinger et al., 1996, Gardner, 2002b).

Με απλούστερους όρους, η υπονατριάμια είναι αποτέλεσμα κάποιου συνδυασμού μη φυσιολογικής κατακράτησης νερού και απώλειας νατρίου. Η υπερβολική κατακράτηση νερού γίνεται από τα νεφρά ή από την υπερβολική κατανάλωση νερού.

Στους αθλητές, οι απώλειες νατρίου λόγω εφίδρωσης επιδεινώνουν το πρόβλημα. Σε μία έρευνα παρουσιάστηκαν 26 περιπτώσεις συμπτωματικής υπονατριάμιαιας από τους Μαραθωνίους του Σαν Ντιέγκο το 1998 και το 1999. Ο μέσος χρόνος τερματισμού για τους 26 δρομείς ήταν 5 ώρες και 38 λεπτά. Πολλοί δρομείς παραδέχτηκαν πως υπερκατανάλωναν υγρά κατά τη διάρκεια και μετά τον αγώνα. Οι τιμές πλάσματος νατρίου κυμαίνονταν από 117 έως 134 mmol/λίτρο, επομένως η υπερβολική κατανάλωση υγρών είναι μια ισχυρή πιθανότητα (Davis et. al. 2001).

Κατά τη διάρκεια της άσκησης σε θερμό περιβάλλον, η παραγωγή ούρων μειώνεται κατά 20-60% από τις τιμές ανάπαυσης λόγω της μείωσης της ροής αίματος στα νεφρά (Zambraski, 1990). Ταυτόχρονα, οι νεφροί απορροφούν τόσο το νάτριο όσο και το νερό ως ανταπόκριση στα ερεθίσματα του συμπαθητικού νεύρου και της αύξησης της αλδοστερόνης που προκαλούνται από την άσκηση (Zambraski, 1990). Η ικανότητα των νεφρών να επεξεργάζονται την υπερβολική πρόσληψη υγρών μπορεί επίσης να διαταραχθεί κατά την ανάπαυση. Όποτε η πρόσληψη υγρών υπερβαίνει το μέγιστο ποσοστό παραγωγής ούρων, το νάτριο του πλάσματος αναπόφευκτα θα μειωθεί. Οι περισσότεροι ενήλικες μπορούν να πίνουν 1,5 λίτρα ή περισσότερο ανά ώρα, υπερβαίνοντας την μέγιστη παραγωγή ούρων η οποία είναι περίπου 1,000 ml/ώρα (Zambraski, 1990). Στις περισσότερες περιπτώσεις, μία μέτρια κατανάλωση παρουσιάζει μικρή απειλή υπονατριαιμίας. Ωστόσο, ορισμένοι αθλητές μπορεί να προσλαμβάνουν μεγάλες ποσότητες υγρών τις ημέρες πριν από τον αγώνα με την λανθασμένη αντίληψη ότι παραμένουν καλά ενυδατωμένοι. Σε μία μελέτη, βρέθηκε ότι μια γυναίκα που υπέστη υπονατριαιμία σε αγώνα μαραθωνίου, κατανάλωσε 10 λίτρα υγρού το προηγούμενο βράδυ. Ανεξάρτητα από τον λόγο, η υπερβολική κατανάλωση πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την άσκηση αυξάνει δραματικά τον κίνδυνο υπονατριαιμίας (Eichner, 2002)

6.3.3. Κίνδυνος υπονατριαιμίας σε γυναίκες και άνδρες αθλητές

Σε μία αναφορά για την υπονατριαιμία μετά τον Μαραθώνιο του Σαν Ντιέγκο, 23 από τις 26 περιπτώσεις υπονατριαιμίας ήταν γυναίκες (Davis et al., 2001). Μία άλλη μελέτη έδειξε ότι πέντε από τους επτά υπονατριαιμικούς δρομείς ήταν γυναίκες. (Ayus et.al. 2000). Η υπονατριαιμία ήταν τρεις φορές πιο συχνή στις γυναίκες απ' ό, τι στους άνδρες σε μια μελέτη φινάλιστ στο τρίαθλο Ironman της Νέας Ζηλανδίας του 1997 (Speedy, 1999). Σε μία ακόμη μελέτη, διαπιστώθηκε ότι έξι από τους επτά πεζοπόρους που υπέφεραν από υπονατριαιμία στο Grand Canyon ήταν γυναίκες (Backer et.al. 1999). Αυτά τα ευρήματα οδήγησαν στην υπόθεση ότι ο γυναικείος πληθυσμός είναι κατά κάποιον τρόπο πιο ευαίσθητος στην υπονατριαιμία καθώς τα οιστρογόνα αναστέλλουν το ένζυμο που είναι υπεύθυνο για τη μετακίνηση του καλίου από τα εγκεφαλικά κύτταρα (Arieff, 1986; Eichner, 2002). Στον Μαραθώνιο του Χιούστον το

2000, η επίπτωση της υπονατρίαμίας ήταν παρόμοια σε άνδρες και γυναίκες (Hew et al., 2003).

Η απάντηση στο πρήξιμο που προκαλείται από την υπονατρίαμια είναι η μεταφορά καλίου προς το κύτταρο, μειώνοντας έτσι την ενδοκυτταρική οσμωτικότητα και αντισταθμίζοντας την εισροή περισσότερου νερού στο κύτταρο (Adrogué & Madias, 2000). Συνεπώς, εάν το ένζυμο ATPase νατρίου-καλίου αναστέλλεται από τα οιστρογόνα, η κλινική έκβαση της υπονατρίαμίας μπορεί να είναι πιο σοβαρή.

Πίνακας 6-3: Κατευθυντήριες οδηγίες για αποφυγή κινδύνου υπονατρίαμίας

Κατευθυντήριες οδηγίες για αποφυγή κινδύνου υπονατρίαμίας

- Κατανάλωση αθλητικών ποτών αντί νερού
- Αποφυγή αραίωσης αθλητικών ποτών
- Πρόσληψη ποτών στο ξεκίνημα του αγώνα και μείωση σε μετέπειτα στάδια, όπου ο ρυθμός τρεξίματος επιβραδύνεται
- Χρήση της δίψας ως οδηγό αφυδάτωσης
- Προτίμηση κατανάλωσης ενεργειακής μπάρας κατά τον τερματισμό, παρά νερού.
- Καθορισμός ρυθμού εφίδρωσης και πρόσληψη αρκετών υγρών για ελαχιστοποίηση της αφυδάτωσης και αποφυγή υπερκατανάλωσης
- Αναγνώριση πρόσληψης βάρους κατά την διάρκεια της προπόνησης ως σημάδι υπερπρόσληψης υγρών και μείωση πρόσληψης σε επόμενη προπόνηση
- Διακοπή του αγώνα και της πρόσληψης υγρών σε περίπτωση που τα σημάδια υπονατρίαμίας κάνουν την εμφάνιση τους και αναζήτηση άμεσης ιατρικής βοήθειας.
- Πρόσληψη αλμυρών σνακ ως μέρος της διαδικασίας ανεφοδιασμού καυσίμων μετά τον αγώνα
- Πραγματοποίηση τουλάχιστον τριών ημιμαραθωνίων πριν τον τελικό μαραθώνιο

(Πηγή: Van Allen et. al., 2012)

6.4. Αθλητικά ποτά και ενυδάτωση

Τα αθλητικά ποτά έχουν ως σκοπό να βοηθήσουν τους αθλητές να αναπληρώσουν το νερό, τους ηλεκτρολύτες και την ενέργεια πριν και μετά από την προπόνηση ή τον αγώνα, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην βελτίωση της αγωνιστικής επίδοσης (BBC One – Panorama, 2012; Deborah Cohen, 2013). Μπορούν να περιέχουν υδατάνθρακες, νάτριο, νερό και να είναι υποτονικά ή ισοτονικά, εύγευστα και εύκολα στην πρόσληψη. Τα περισσότερα αθλητικά ποτά είναι κατά προσέγγιση ισοτονικά και παρέχουν 13 και 19 γραμμάρια ζάχαρης ανά 250ml μερίδας. Το κοινό αθλητικό ποτό, Gatorade, περιέχει 12 γραμμάρια υδατανθράκων ανά 240ml υγρού. Κάποιοι δρομείς βρίσκουν πολύ έντονη την γεύση των αθλητικών ποτών για τον λόγο αυτό, η πρακτική της αραιώσης τους με νερό, μπορεί να βελτιώσει την γευστικότητα τους, αλλά μπορεί επίσης να αραιώσει την συγκέντρωση νατρίου. Άλλοι δρομείς ανησυχούν για το θερμιδικό τους περιεχόμενο, μιας και πιστεύουν ότι η κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων μπορεί να οδηγήσει σε πρόσληψη βάρους (Griffin, 2005).

Επιπλέον επειδή 1 λίτρο αθλητικού ποτού παρέχει 50-70g υδατανθράκων δηλαδή 200-280 kcal, οι περισσότεροι δρομείς πιστεύουν ότι η πρόσληψη ενός αθλητικού ποτού πριν, κατά την διάρκεια και μετά την προπόνηση, είναι ωφέλιμη όχι μόνο λόγω της αντικατάστασης υγρών, αλλά και για την κάλυψη των καθημερινών απαιτήσεων σε υδατάνθρακες. Κάποιοι δρομείς προτιμούν να φτιάχνουν το δικό τους ισοτονικό ποτό στο σπίτι από το να καταναλώσουν ένα εμπορικό προϊόν. Τα αθλητικά ποτά μπορούν να φτιαχτούν στο σπίτι χρησιμοποιώντας σιρόπια και χυμούς, αλλά και τα δύο χρειάζονται προσεχτική αραιώση και προσθήκη νατρίου με την μορφή επιτραπέζιου αλατιού. Αυτό γίνεται επειδή οι περισσότεροι χυμοί φρούτων έχουν μία ποσότητα υδατανθράκων της τάξεως του 10% και αμελητέα ποσότητα νατρίου. Κατά την διάρκεια της άσκησης, το σώμα χρησιμοποιεί 30 με 60gr υδατανθράκων ανά ώρα. Οι υδατάνθρακες και το νερό απορροφούνται γρήγορα από το λεπτό έντερο, όταν η συγκέντρωση του υδατάνθρακα είναι μικρότερη από 10%. Όταν η συγκέντρωση αυξάνει πάνω από 10% η απορρόφηση επιβραδύνεται. Η γλυκόζη, η σουκρόζη και τα πολυμερή γλυκόζης, αποτελούν τις καλύτερες μορφές υδατανθράκων. Ένα ποσό του 2-3% της φρουκτόζης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την βελτίωση της γεύσης και για την παροχή διαφόρων μορφών υδατανθράκων. Τα υγρά φαίνεται να απορροφούνται

γρηγορότερα από το έντερο όταν είναι παρόν τόσο η γλυκόζη όσο και η φρουκτόζη, συγκριτικά με όταν είναι παρόν μόνο η γλυκόζη. Ωστόσο μεγάλες συγκεντρώσεις φρουκτόζης μπορούν να μειώσουν τους ρυθμούς απορρόφησης και οξείδωσης και να προκαλέσουν γαστρεντερικές διαταραχές. Αντικαθιστώντας την γλυκόζη με τα πολυμερή γλυκόζης μπορεί να βοηθήσει στην επιτάχυνση της εκκένωσης του στομάχου, παρόλο που η επίδραση είναι μικρή εάν η συνολική συγκέντρωση υδατανθράκων είναι μικρότερη από 10% (Griffin, 2005).

Η επανυδάτωση πρέπει να αποτελεί την προτεραιότητα για τους μαραθωνοδρόμους και επομένως ένα ισοτονικό ποτό με όχι περισσότερο από 8% υδατάνθρακες, μπορεί να είναι η καλύτερη επιλογή για την πλειοψηφία των δρομέων. Η αναπλήρωση των υγρών πρέπει πάντα να έχει προτεραιότητα έναντι της παροχής ενέργειας. Αυτό συμβαίνει επειδή παρόλο που η αφυδάτωση μπορεί να επηρεάσει την απόδοση, η σοβαρή αφυδάτωση μπορεί να έχει επιπτώσεις στην υγεία και σε εξαιρετικές περιπτώσεις μπορεί να απηλθίσει και την ζωή του ατόμου (Deborah Cohen, 2013).

6.4.1. Κατηγορίες αθλητικών ποτών

Ισοτονικά

Ως ισοτονικό χαρακτηρίζεται εκείνο το ποτό που περιέχει περίπου τον ίδιο αριθμό μορίων σε ένα διάλυμα, όσο τα υγρά του σώματος. Πιο συγκεκριμένα περιέχει συγκεντρώσεις νατρίου και ζάχαρης παρόμοιες με εκείνες του σώματος. Συνήθως τα ισοτονικά ποτά παρέχουν μεταξύ 5 με 8% υδατανθράκων, μία συγκέντρωση που δεν θέτει σε κίνδυνο την απελευθέρωση των υγρών.

Υποτονικά

Τα υποτονικά ποτά περιέχουν μικρότερο αριθμό μορίων στο διάλυμα από ότι τα σωματικά υγρά. Η χαμηλότερη ωσμωτικότητα τους προάγει την πρόσληψη νερού αλλά παρέχει σταθερά λιγότερους υδατάνθρακες. Περιέχουν υψηλότερες συγκεντρώσεις νατρίου και ζάχαρης από ότι το ανθρώπινο σώμα.

Υπερτονικά

Τα υπερτονικά υγρά περιέχουν περισσότερα μόρια σε ένα διάλυμα από ότι τα σωματικά υγρά. Περιέχουν μεγαλύτερη συγκέντρωση υδατανθράκων και παρότι απελευθερώνουν περισσότερη ενέργεια, η εκκένωση του στομάχου είναι πιο αργή και η αναπλήρωση των υγρών λιγότερο αποτελεσματική. Οι συγκεντρώσεις τους σε νάτριο και ζάχαρη είναι χαμηλότερες από αυτές του ανθρώπινου σώματος (Deborah Cohen, 2013).

Ηλεκτρολύτες

Το νάτριο ρυθμίζει την απορρόφηση των υδατανθράκων και του νερού στο λεπτό έντερο. Η παρουσία του νατρίου ενθαρρύνει την επιθυμία για κατανάλωση υγρών. Αντικαθιστώντας τις απώλειες ιδρώτα με απλό νερό μετά την άσκηση, μπορεί να οδηγήσει σε αραιώση του αίματος, εάν οι ποσότητες είναι αρκετά μεγάλες. Η επακόλουθη πτώση στην ωσμωτικότητα του πλάσματος και στη συγκέντρωση νατρίου, μειώνει την επιθυμία για κατανάλωση υγρών και ρυθμίζει την παραγωγή ουρίας. Τα περισσότερα αθλητικά ποτά περιέχουν 10-25mmol νατρίου ανά λίτρο. Τα υψηλότερα ποσοστά νατρίου ενθαρρύνουν την καλύτερη διατήρηση υγρών κατά την διάρκεια της επανυδάτωσης (Deborah Cohen, 2013). Η συγκέντρωση των υπόλοιπων ηλεκτρολυτών στον ιδρώτα, όπως του καλίου, του μαγνησίου και του ασβεστίου, είναι χαμηλή συγκριτικά με την συγκέντρωση νατρίου και χλωρίου. Δεν υπάρχουν ερευνητικά δεδομένα που να υποστηρίζουν ότι οι συγκεκριμένοι ηλεκτρολύτες πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στα αθλητικά ποτά προκειμένου να χρησιμοποιηθούν πριν, κατά την διάρκεια και αμέσως μετά την άσκηση. Οι οποιεσδήποτε απώλειες μετά την άσκηση μπορούν να αντικατασταθούν μέσω της πρόσληψης φυσικής τροφής (Griffin, 2005).

6.5. Νερό και ενυδάτωση

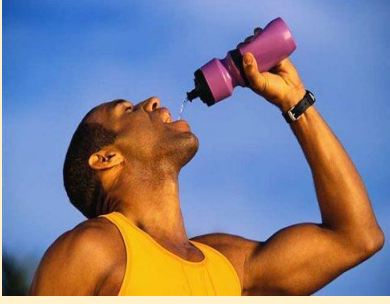
Τα αθλητικά ποτά αποτελούν στις περισσότερες περιπτώσεις το πιο κατάλληλο ποτό για ενυδάτωση τόσο πριν από έναν αγώνα, όσο και κατά την διάρκεια αλλά και την λήξη του. Όσο τα χιλιόμετρα αυξάνουν τα οφέλη που παρέχουν τα αθλητικά ποτά συγκριτικά με το νερό είναι πολύ περισσότερα. Το νερό δεν απορροφάται τόσο γρήγορα, όσο τα αθλητικά ποτά και για τον λόγο αυτό είναι προτιμότερο να προσλαμβάνεται σε χαμηλής έντασης άσκηση μόνο, όπου οι απώλειες ιδρώτα είναι αμελητέες ή σε ασκήσεις διάρκειας μικρότερης των 45 λεπτών. Έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στο Αθλητικό Ινστιτούτο της Αυστραλίας το 1999 έδειξαν ότι τα ποτά με γεύση κατόρθωναν καλύτερη ισορροπία υγρών συγκριτικά με το νερό. Ακόμη και εκείνοι οι αθλητές οι οποίοι δήλωναν ότι προτιμούν να καταναλώνουν νερό κατά την διάρκεια της άσκησης, πραγματικά πετύχαιναν καλύτερη πρόσληψη υγρών όταν ενθαρρύνονταν να πίνουν ποτά με γεύση κατά την διάρκεια της άσκησης. Επιπρόσθετα, η αντικατάσταση των απωλειών ιδρώτα με απλό νερό, σε εξαιρετικές περιπτώσεις μπορεί να οδηγήσει σε υπονατρία (Griffin, 2005). Μια μελέτη διεξήχθη σε τρεις δρομείς μαραθωνίου. Κάθε δρομέας έτρεξε δύο μαραθωνίους: ο ένας εφοδιάστηκε με καθαρό νερό και ο άλλος εφοδιάστηκε με ένα υδατανθρακούχο αθλητικό ποτό. Κάθε δρομέας που εφοδιάστηκε με αθλητικό ποτό είχε μικρότερο χρονικό διάστημα τερματισμού σε σύγκριση με τον δρομέα που κατανάλωσε απλό νερό βρύσης (Stellingwerff, 2012).

Τα αθλητικά νερά από την άλλη είναι υποτονικά ποτά, με χαμηλότερο περιεχόμενο υδατανθράκων από τα αθλητικά ποτά. Μερικά περιέχουν προστιθέμενες βιταμίνες, ιχνοστοιχεία και ηλεκτρολύτες. Η γεύση τους είναι πιο διακριτική και ηπιότερη από εκείνη των αθλητικών ποτών. Σε ασκήσεις χαμηλής έντασης, όπου οι απώλειες ιδρώτα είναι χαμηλές, τα αθλητικά νερά μπορεί να είναι κατάλληλα, αλλά δεν αποτελούν την καλύτερη επιλογή όταν η γρήγορη επανυδάτωση είναι απαραίτητη. Κάποια αθλητικά νερά περιέχουν βιταμίνες του συμπλέγματος Β, παρόλα αυτά όμως δεν φαίνεται να έχουν κάποιο όφελος στην απόδοση από άποψη ενέργειας (Griffin, 2005).

6.6. Ενεργειακά ποτά και ενυδάτωση

Τα συγκεκριμένα ποτά υπάρχει η αντίληψη ότι ενισχύουν την απόδοση. Συγκριτικά με τα αθλητικά ποτά έχει φανεί ότι τα ενεργειακά ποτά είναι πιο πιθανό να έχουν αρνητική επίδραση στην απόδοση εάν χρησιμοποιηθούν πριν, κατά την διάρκεια και μετά τον αγώνα. Τα ενεργειακά ποτά περιέχουν ουσίες όπως: υδατάνθρακες, βιταμίνες, ιχνοστοιχεία, βότανα, καφεΐνη ενώ κάποια από αυτά περιέχουν και αμινοξέα. Οι επαγγελματίες υγείας υποστηρίζουν ότι τα ενεργειακά ποτά λόγω της καφεΐνης που περιέχουν ενισχύουν την πνευματική εγρήγορση του δρομέα. Η διαφημίσεις ενεργειακών ποτών υποστηρίζουν πως η κατανάλωση τους αυξάνει την μυϊκή δύναμη και την αντοχή, αλλά δεν υπάρχει ακόμη επιστημονική απόδειξη για τη στήριξη αυτών των ισχυρισμών (Mora-Rodriguez R. & Pallarés JG., 2014). Τα ενεργειακά ποτά έχουν συσχετιστεί με κινδύνους για την υγεία, όπως αυξημένο ποσοστό τραυματισμού όταν η πρόσληψη τους συνδυάζεται με το αλκοόλ (Reissig CJ. et. al., 2009) και η υπερβολική ή επαναλαμβανόμενη κατανάλωση μπορεί να οδηγήσει σε καρδιακές και ψυχιατρικές καταστάσεις. Το περιεχόμενο τους σε υδατάνθρακες είναι 10 – 12%, το οποίο είναι παρόμοιο με αυτό των αναψυκτικών και υψηλότερο από αυτό των αθλητικών ποτών. Λόγο της υψηλής περιεκτικότητας τους σε υδατάνθρακες, η γρήγορη απορρόφηση υγρών τίθεται σε κίνδυνο, οδηγώντας σε αυξημένο κίνδυνο αφυδάτωσης. Επιπλέον, ένα ακόμη μειονέκτημα είναι ότι τα επίπεδα νατρίου δεν αναφέρονται πάντα. Τα αθλητικά ποτά από την άλλη πλευρά είναι σχεδιασμένα με ιδιαίτερη προσοχή στα επίπεδα νατρίου. Κάποια ενεργειακά ποτά περιέχουν ουσίες όπως γλυκουρονολακτόνη, ταυρίνη και ινοσιτόλη αλλά δεν υπάρχουν στοιχεία ότι αυτές οι ουσίες έχουν κάποιο όφελος στην αθλητική επίδοση (McLellan TM, Lieberman HR, 2012).

Πίνακας 6-4: Οδηγίες αναπλήρωσης υγρών πριν και κατά την διάρκεια του αγώνα.

<p>ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΑΝΑΠΛΗΡΩΣΗΣ ΥΓΡΩΝ</p> <ul style="list-style-type: none">• 400-600ml δύο ώρες πριν το τρέξιμο.• 150-300ml ή 5-8ml/kg στα 10 – 20 λεπτά πριν το τρέξιμο. <p>Για παράδειγμα κατά την διάρκεια της προθέρμανσης.</p> <ul style="list-style-type: none">• 150-250ml κάθε 15 με 20 λεπτά ή 3-4ml/kg κατά την διάρκεια του αγώνα. Στις περισσότερες περιπτώσεις όχι περισσότερο από 225ml υγρών κάθε 20 λεπτά φαίνεται να επαρκούν.	
---	--

(Πηγή: Van Allen et. al., 2012)

■ Κεφάλαιο: ΒΑΡΟΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ

7.1. Ο ρόλος της λιπώδους και άλιπης μάζας στην σύσταση σώματος του αθλητή

Το μέγεθος, η κατασκευή και η σύσταση σώματος ενός αθλητή παίζουν σημαντικό ρόλο στον καθορισμό της αθλητικής επιτυχίας. Πρωταρχικού ενδιαφέροντος είναι η λιπώδης και άλιπη μάζα του αθλητή. Ο ιδανικός σωματότυπος ποικίλλει σε κάθε άθλημα. Ο δρομέας αντοχής πρέπει να έχει ένα αρκετά χαμηλό σωματικό βάρος, ώστε να ελαχιστοποιείται το φορτίο που φέρει κατά τη διάρκεια ενός αγώνα αντοχής. Αν και το μέγεθος και η κατασκευή του σώματος μπορούν να αλλάξουν ελάχιστα, η σύσταση σώματος μπορεί να αλλάξει ουσιαστικά με την διατροφή και την άσκηση (Wilmore & Costill, 2006).

Άλιπη Μάζα

Η μεγιστοποίηση της άλιπης μάζας είναι επιθυμητή για τους αθλητές που συμμετέχουν σε δραστηριότητες που απαιτούν δύναμη, ισχύ και μυϊκή αντοχή. Αλλά η αυξημένη άλιπη μάζα είναι πιθανό να μην είναι επιθυμητή στους αθλητές αντοχής, όπως οι δρομείς μεγάλων αποστάσεων, οι οποίοι πρέπει να μετακινήσουν τη συνολική μάζα του σώματος τους οριζόντια για παρατεταμένες περιόδους. Η αυξημένη ενεργή άλιπη μάζα είναι ένα πρόσθετο φορτίο που πρέπει να μεταφερθεί και μπορεί να μειώσει την επίδοση του δρομέα (Wilmore & Costill, 2006).

Σχετικό Σωματικό Λίπος

Το σχετικό λίπος του σώματος είναι μία σημαντική ανησυχία των αθλητών. Οι αθλητές αντοχής προσπαθούν να ελαχιστοποιήσουν τα αποθέματα λίπους τους, επειδή το υπερβολικό βάρος έχει αποδειχθεί ότι μειώνει την απόδοσή τους. Αυτό ισχύει για όλες τις δραστηριότητες στις οποίες το βάρος του σώματος πρέπει να μετακινηθεί στον χώρο, όπως το τρέξιμο και το άλμα. Τόσο το απόλυτο, όσο και το σχετικό λίπος σώματος μπορεί να επηρεάσει την απόδοση στους ιδιαίτερα προπονημένους δρομείς αποστάσεων. Γενικά οι πιο αδύνατοι αθλητές, αποδίδουν καλύτερα. Οι άνδρες δρομείς έχουν κανονικά, πολύ λιγότερο σχετικό σωματικό λίπος από τις γυναίκες δρομείς. Αυτός θεωρείται ότι είναι πιθανόν, ένας από τους σημαντικότερους λόγους για τις διαφορές της απόδοσης στο τρέξιμο μεταξύ των κορυφαίων ανδρών και γυναικών δρομέων αποστάσεων. Αυτή η υπόθεση επιβεβαιώθηκε σε μία μελέτη ανδρών και γυναικών δρομέων που όταν αντιστοιχήθηκαν με βάση τους χρόνους στα 24km, δεν διέφεραν στο σχετικό σωματικό λίπος (Williams, 2003).

7.2. Συμβουλές απώλειας βάρους μαραθωνοδρόμων

Είναι γνωστό ότι όσο ελαφρύτερος είναι ένας δρομέας τόσο καλύτερη αγωνιστική επίδοση μπορεί να επιτύχει. Για τον λόγο αυτό όλοι εκείνοι οι δρομείς που επιθυμούν μία απώλεια κιλών πριν αγωνιστούν στον τελικό μαραθώνιο πρέπει να ακολουθήσουν τις παρακάτω χρήσιμες συμβουλές:

1. Απόλεια κιλών στην αρχική φάση προετοιμασίας

Ένας δρομέας που επιθυμεί μία απόλεια κιλών καλό είναι να την επιτύχει είτε πριν ξεκινήσει την προπόνηση είτε τις πρώτες 4 εβδομάδες της προπόνησης όπου τα χιλιόμετρα και η ένταση της άσκησης βρίσκονται ακόμη σε χαμηλά επίπεδα.

2. Σταδιακή και αργή απόλεια κιλών

Ο στόχος είναι η απόλεια ½ κιλού την εβδομάδα, το οποίο αντιστοιχεί σε μείωση 250 θερμίδων ανά ημέρα. Με τις σταδιακές μικροαλλαγές στην διατροφή του, ο δρομέας θα αποφύγει τα σοβαρά συναισθήματα της στέρησης, δίνοντας στο σώμα του τον χρόνο να προσαρμοστεί στο μειωμένο θερμιδικό φορτίο, έχοντας έτσι περισσότερες πιθανότητες να διατηρήσει το μειωμένο βάρος για μεγάλο χρονικό διάστημα.

3. Ισορροπημένη διατροφή

Προκειμένου ο δρομέας να διατηρήσει τα ενεργειακά του αποθέματα, μειώνοντας τις θερμίδες και αποδίδοντας τα μέγιστα στην άσκηση, πρέπει να εφαρμόζει μία ισορροπημένη διατροφή με σωστή αναλογία θερμίδων των μακροθρεπτικών συστατικών. Μία γνωστή αναλογία μακροθρεπτικών που εφαρμόζουν οι περισσότεροι δρομείς είναι: το 55% των θερμίδων να προέρχεται από τους υδατάνθρακες, το 25% από την πρωτεΐνη και το 20% από το λίπος. Από την κάθε ομάδα θρεπτικών συστατικών, πρέπει να επιλέγονται υψηλής ποιότητας τρόφιμα.

4. Κατανάλωση καυσίμου στον σωστό χρόνο

Η κατανάλωση των θρεπτικών συστατικών είναι πιο σημαντική πριν και μετά τον αγώνα. Πριν τον αγώνα ο δρομέας θα χρειαστεί τους υδατάνθρακες ως γρήγορη πηγή ενέργειας ενώ αμέσως μετά τον αγώνα θα χρειαστεί τους υδατάνθρακες για την αναπλήρωση των αποθηκών γλυκογόνου αλλά και πρωτεΐνης για την επιδιόρθωση του μυϊκού ιστού.

5. Κατανάλωση θρεπτικού Φαγητού

Πολλά διαιτητικά τρόφιμα είναι πολύ χαμηλά σε υδατάνθρακες, φυτικές ίνες ή πρωτεΐνες ώστε να δώσουν στον δρομέα τα θρεπτικά συστατικά που χρειάζεται για να προπονηθεί, να αισθανθεί ικανοποίηση και να κρατήσει το σώμα του στην υψηλότερη αγωνιστική κατάσταση.

6. Ανάλυση διατροφικής ετικέτας

Ένα τρόφιμο του οποίου η ετικέτα έχει την διατροφική σήμανση ότι είναι υγιεινό βιολογικό ή φυσικό, δεν σημαίνει απαραίτητα ότι είναι καλό και ωφέλιμο για τον αθλητή. Ο δρομέας πρέπει να εξετάζει τις διατροφικές ετικέτες και τις λίστες θρεπτικών συστατικών προκειμένου να καταλάβει πόσο υγιές είναι ένα προϊόν συγκρίνοντας το παράλληλα με άλλα προϊόντα διατροφής. Οι έρευνες έχουν δείξει ότι οι ενήλικες που διαβάζουν τις διατροφικές ετικέτες είναι περισσότερο πιθανό να χάσουν βάρος συγκριτικά με εκείνους που δεν τις διαβάζουν (Mandal, 2010). Μία μελέτη του 2006 έδειξε ότι οι άνθρωποι κατανάλωναν 28% περισσότερο καραμέλες σοκολάτας, όταν τα εδέσματα αναφέρονταν μειωμένων λιπαρών παρά ως κανονικά. Οι επιστήμονες συμπέραναν ότι οι ετικέτες χαμηλών θερμίδων κάνουν τους ανθρώπους να υποεκτιμούν τις θερμίδες τρώγοντας περισσότερο (Wansink & Chandon, 2006).

7. Ποικιλία προπονήσεων

Ένας δρομέας καλό είναι να κάνει διαφόρων μορφών προπονήσεις, διαφορετικής έντασης όπως είναι το cross – training, το hillwork και το long run. Με αυτόν τον τρόπο θα κάμει περισσότερες θερμίδες, επιταχύνοντας την απώλεια βάρους.

8. Ανύψωση βαρών

Οι δρομείς συχνά αποφεύγουν το γυμναστήριο. Παρόλα αυτά έχει βρεθεί ότι η ανύψωση βαρών συμβάλλει στην καύση περισσότερων θερμίδων, αυξάνει την μυϊκή μάζα και μειώνει το σωματικό λίπος. Έτσι ένας αθλητής που χτίζει μυϊκή μάζα, αυξάνει την ικανότητα των θερμιδικών καύσεων. Έρευνες έχουν δείξει ότι οι δρομείς που πρόσθεσαν 3 ημέρες ασκήσεων προπόνησης αντιστάσεων στο εβδομαδιαίο τους

πρόγραμμα, αύξησαν την δύναμη των ποδιών τους καθώς και την αντοχή τους (Kelly, 2008).

9. Ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων

Μία μελέτη του 2008 στο Αμερικάνικο Περιοδικό Προληπτικής Ιατρικής βρήκε ότι μεταξύ 1,700 υπέρβαρων δρομέων, εκείνοι που κρατούσαν ημερολόγιο καταγραφής τροφίμων περισσότερο από 5 ημέρες την εβδομάδα, έχασαν σχεδόν το διπλάσιο βάρος συγκριτικά με εκείνους που δεν το έκαναν (Hollis et. al. 2008). Ωστόσο, ακόμη και αν ένας δρομέας δεν επιδιώκει την απώλεια κιλών, ένα ημερολόγιο τροφίμων μπορεί να προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες σχετικά με το τι μπορεί να τροφοδοτεί καλύτερα την προπόνηση του και ποιες ανθυγιεινές συνήθειες θα μπορούσαν να δημιουργήσουν πρόβλημα στην προπόνηση του. Καλό είναι να προσπαθήσει η καταγραφή του να έχει διάρκεια 3 ημερών εκ των οποίων η μία θα είναι ημέρα Σαββατοκύριακου.

10. Η σημασία του καλού ύπνου

Οι έρευνες έχουν συσχετίσει την έλλειψη ύπνου με παχυσαρκία και υποστηρίζουν ότι οι άνθρωποι που δεν κοιμούνται αρκετά ζυγίζουν περισσότερο. Χωρίς αρκετό ύπνο τα επίπεδα ενέργειας, το ανοσοποιητικό σύστημα αλλά και η διάθεση μειώνονται. Οι μελέτες έδειξαν ότι όσοι κοιμούνται λιγότερο προσλαμβάνουν περισσότερα σνακ και ιδιαίτερα υψηλά σε υδατάνθρακες (Nedeltcheva et. al. 2009).

■ Κεφάλαιο: ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΤΑ ΤΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΤΑΔΙΑ ΤΗΣ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΑΡΑΘΩΝΙΟ

8.1. Διατροφή τις ημέρες πριν από τον αγώνα

Η προετοιμασία των δρομέων από άποψη διατροφής, πρόσληψης υγρών, ύπνου, ξεκούρασης και προπόνησης κατά την εβδομάδα που οδηγεί στον μαραθώνιο, είναι ζωτικής σημασίας αλλά τα σχέδια πρέπει να έχουν γίνει εκ των προτέρων και να έχουν ασκηθεί ιδανικά, πριν από την τελική διαδρομή. Οι διοργανωτές των μαραθωνίων και ιδιαίτερα των μεγάλων αγώνων, προμηθεύουν μία πληθώρα χρήσιμων πληροφοριών στις οποίες οι συμμετέχοντες πρέπει να δώσουν ιδιαίτερη προσοχή. Για παράδειγμα μπορεί να είναι καθησυχαστικό να γνωρίζουν ότι υπάρχουν πολλές τουαλέτες στην αρχή. Ωστόσο, δεδομένου του αριθμού των δρομέων, ανακαλύπτοντας τα διαστήματα μεταξύ των σταθμών νερού και αθλητικών ποτών θα πρέπει να εφαρμοστεί μία στρατηγική που θα ελαχιστοποιήσει την αφυδάτωση και τον σπάνιο αλλά πιθανό κίνδυνο για υπονατριαιμία.

Ένας μέσος δρομέας μαραθωνίου χρειάζεται περίπου 2,800 θερμίδες για να τρέξει τα 42 χιλιόμετρα, ανεξαρτήτου ταχύτητας. Αυτή η ενέργεια μπορεί να προέλθει από το φαγητό που καταναλώνεται κατά τις ημέρες εκείνες που οδηγούν στον μαραθώνιο και ιδιαίτερα από το περιεχόμενο των υδατανθράκων της δίαιτας. Οι φτωχές αποθήκες του μυϊκού γλυκογόνου θα περιορίσουν την απόδοση και θα επηρεάσουν σημαντικά τον συνολικό χρόνο τερματισμού. Στους δρομείς που δεν ανήκουν στην κατηγορία των ελίτ, οι αποθήκες γλυκογόνου μπορεί να εξαντληθούν στο 26 ο με 32 ο χιλιόμετρο. Όταν δεν υπάρχει πλέον αρκετά αποθηκευμένο ποσό υδατανθράκων ώστε να διατηρηθεί ο τρέχων ρυθμός, οι δρομείς βιώνουν το φαινόμενο του 'χτυπήματος στον τοίχο'. Για τον λόγο αυτό επιβραδύνουν, ξεκινάνε να περπατάνε ή ακόμη σταματούν, αισθανόμενοι τα πόδια τους βαριά και ότι δεν τους έχει απομείνει καθόλου ενέργεια.

8.2. Διατροφή κατά την διάρκεια των εβδομάδων προετοιμασίας

Η διαδικασία της προετοιμασίας του αθλητή για τον αγώνα δρόμου των 42,195 χιλιομέτρων ξεκινάει τουλάχιστον 6 εβδομάδες πριν. Κατά την διάρκεια των πρώτων εβδομάδων της προπόνησης, οι δρομείς χτίζουν την βάση τους και σταδιακά αυξάνουν τα χιλιόμετρα τους. Η προσπάθεια για απώλεια κιλών σε περίπτωση που την επιθυμούν μπορεί να επιτευχθεί σε αυτήν την φάση και όχι στην φάση των ταχυτήτων δύναμης και των long run, οπότε ένα ισορροπημένο και εξειδικευμένο πρόγραμμα διατροφής είναι απαραίτητο. Σχεδιάζοντας λοιπόν την προετοιμασία του δρομέα θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η πρόσληψη του κατάλληλου καυσίμου, την σωστή χρονική στιγμή. Σε αυτό βοηθάει ο παρακάτω πίνακας.

1^η – 6^η Εβδομάδα Μαραθωνίου

Πίνακας 8-1: Απαραίτητες ημερήσιες ποσότητες μακροθρεπτικών συστατικών, ανάλογα με το είδος και την ένταση της προπόνησης.

	ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΣΗ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ	ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ*
CHO	Μέτριας διάρκειας και χαμηλής έντασης προπόνηση (30min/day σε χαλαρό ρυθμό)	2.5 g/lb ή 5,4g/kg βάρος σώματος /ημέρα
	μέτρια έως βαριά προπόνηση (1ωρα /ημέρα)	3-4 g/lb ή 6,5g/kg βάρος σώματος/ημέρα
	Πολύ έντονη προπόνηση (> 4-6 ώρες/ημέρα)	5 g/lb ή 7g/kg βάρος σώματος/ημέρα
PRO		0.7 g/lb ή 1,5 g/kg βάρος σώματος /ημέρα
LIP		0.4g/lb ή 0,8g/kg βάρος σώματος/ημέρα

*Οι ποσότητες που απαιτούνται καθημερινά αποτελούν έναν μέσο όρο και βασίζονται σε κλινική έρευνα και ευρήματα καθώς και ανεπίσημα στοιχεία που παρέχονται από Άγγλους δρομείς.

(Πηγή: Van Allen et. al., 2012)

7^η – 13^η Εβδομάδα Μαραθωνίου

Οι μαραθωνοδρόμοι ξεκινούν να μπαίνουν στην φάση των ταχυτήτων και των long run και επεκτείνουν την προπόνηση τους στα 24 με 32 χιλιόμετρα, έχουν την ανάγκη να βασιστούν σε όλα τα θρεπτικά συστατικά ώστε να υποστηρίξουν την προπόνηση τους και να ενισχύσουν την αποκατάσταση τους.

Πίνακας 8-2: Απαιτούμενες ημερήσιες ποσότητες μακροθρεπτικών συστατικών κατά την φάση ταχυτήτων - long run

CHO	3 g/lb ή 6,5g /kg βάρος σώματος /ημέρα
PRO	0.75 g/lb ή 1,6 g/kg βάρος σώματος /ημέρα
LIP	0.4 g/lb ή 0,8 g/kg βάρος σώματος /ημέρα

(Πηγή: Van Allen et. al., 2012)

14^η – 16^η Εβδομάδα Μαραθωνίου

Κατά την διάρκεια αυτών των εβδομάδων οι μαραθωνοδρόμοι φορμάρονται για τον αγώνα, τρέχοντας λιγότερα χιλιόμετρα αλλά διατηρώντας την ένταση, χρειάζονται περισσότερους υδατάνθρακες ώστε να εξασφαλίσουν τις αποθήκες γλυκογόνου και έτσι οι μύες τους να είναι γεμάτοι με καύσιμα και έτοιμοι να τρέξουν γρήγορα.

Πίνακας 8-3: Απαιτούμενες ημερήσιες ποσότητες μακροθρεπτικών συστατικών κατά τις εβδομάδες φορμαρίσματος

CHO	3.5g /lb βάρος σώματος /ημέρα, αύξηση σε 5g/lb κατά την διάρκεια της εβδομάδας του αγώνα ή 7,6g/kg
PRO	0.7g/lb ή 1,5g/kg βάρος σώματος /ημέρα
LIP	0.4g/lb ή 0,8g/kg βάρος σώματος /ημέρα

(Πηγή: Van Allen et. al., 2012)

Με βάση την παραπάνω κατανομή μακροθρεπτικών συστατικών σε γραμμάρια ανά κιλό σωματικού βάρους για τις 16 εβδομάδες πριν από τον μαραθώνιο, γίνεται η σύνταξη των Εβδομαδιαίων Διατροφικών Προγραμμάτων για δρομείς 60kg και 75 kg αντίστοιχα. Οι διατροφικοί στόχοι μπορεί να είναι υψηλότεροι ή χαμηλότεροι βασιζόμενοι στην ένταση της προπόνησης, στα εβδομαδιαία χιλιόμετρα και άλλους ψυχολογικούς παράγοντες.

Πρόγραμμα Διατροφής: 1^η με 6^η Εβδομάδα Μαραθωνίου

Πίνακας 8-4: Πρόγραμμα διατροφής κατά την 1η -6η εβδομάδα Μαραθωνίου.

ΓΕΥΜΑ	ΜΑΡΑΘΩΝΟΔΡΟΜΟΣ 60 kg*	ΜΑΡΑΘΩΝΟΔΡΟΜΟΣ 75 kg**
Πρωινό	2 φέτες τοστ ολικής άλεσης 1κ.σ μαρμελάδα ½ φλ. τυρί cottage χαμηλών λιπαρών ½ φλ. φρέσκα μούρα	2 φέτες τοστ ολικής άλεσης 2κ.σ μαρμελάδα ¾ φλ. τυρί cottage χαμηλών λιπαρών 1φλ.φρέσκα μούρα
Μεσημεριανό	1 burger λαχανικών 1 κουλουράκι ολικής άλεσης 1κ.σ τριμμένο τυρί 1φλ. κύβους ανανά	1 burger λαχανικών 1 κουλουράκι ολικής άλεσης 1κ.σ τριμμένο τυρί 1φλ.κύβους ανανά
Βραδινό	115 γρ. ψητό κοτόπουλο φιλέτο 1 φλ. ρύζι με 1 κ.σ ελαιόλαδο 1φλ. λαχανικά στο ατμό 1φλ. Μούρα	170 γρ. ψητό κοτόπουλο φιλέτο 1 φλ. ρύζι με 1 κ.σ ελαιόλαδο 1φλ. λαχανικά στο ατμό 1φλ. Μούρα
Σνακ 1	1 φλ. νιφάδες πίτουρο βρώμης 1φλ. αποβουτυρωμένο γάλα 1φλ. μισές φράουλες ¼ φλ. αράπικα φιστίκια	2 φλ. νιφάδες πίτουρο βρώμης 1φλ. αποβουτυρωμένο γάλα 1φλ. μισές φράουλες ¼ φλ. αράπικα φιστίκια
Σνακ 2	1 μεγάλο μήλο 1φλ. αποβουτυρωμένο γάλα	1 μεγάλο μήλο 1 φλ.αποβουτυρωμένο γάλα

*130 pound ή 60 kg δρομέας: 325 g carbs, 90 g protein, 52 g fat (moderate training), kcal: 2,128

**165 pound ή 75 kg δρομέας: 410 g carbs, 115 g protein, 66 g fat (moderate training) kcal: 2.694

Πρόγραμμα Διατροφής: 7^η με 13^η Εβδομάδα Μαραθωνίου

Πίνακας 8-5: Πρόγραμμα διατροφής κατά την 7η – 13η εβδομάδα Μαραθωνίου

ΓΕΥΜΑ	ΜΑΡΑΘΩΝΟΔΡΟΜΟΣ 60 kg*	ΜΑΡΑΘΩΝΟΔΡΟΜΟΣ 75 kg**
Πρωινό	3 μικρά κουλούρια ολικής άλεσης 1 κ.σ τυρί κρέμα χαμηλών λιπαρών 1 φλ. φρέσκα μούρα	4 μικρά κουλούρια ολικής άλεσης 2 κ.σ τυρί κρέμα χαμηλών λιπαρών 1 φλ. φρέσκα μούρα
Μεσημεριανό	1 τυλιχτή τορτίγια ολικής, 85γρ. άπαχο κρέας, 1 φλ. ψιλοκομμένα λαχανικά 1 μέτριο ροδάκινο	1 τυλιχτή τορτίγια ολικής, 85γρ. άπαχο κρέας, 1 φλ. ψιλοκομμένα λαχανικά 1 μέτριο ροδάκινο
Βραδινό	85γρ. ψητό στήθος κοτόπουλο 2φλ. μαγειρεμένα ζυμαρικά ολικής ½ φλ. σάλτσα ντομάτας 1φλ. μαγειρεμένο σπανάκι 1 κ.σ. τριμμένο τυρί mozzarella αποβουτυρωμένο	85γρ. ψητό στήθος κοτόπουλο 3φλ. μαγειρεμένα ζυμαρικά ολικής 1 φλ. σάλτσα ντομάτας 1φλ. μαγειρεμένο σπανάκι 2 κ.σ. τριμμένο τυρί mozzarella αποβουτυρωμένο
Σνακ 1	3 φρυγανιές ολικής 1κ.σ μαργαρίνη 1κ.σ. μαρμελάδα 1φλ. γιαούρτι χαμηλών λιπαρών 1 φρέσκο πορτοκάλι	3 φρυγανιές ολικής 1κ.σ μαργαρίνη 1κ.σ. μαρμελάδα 1φλ. γιαούρτι χαμηλών λιπαρών 1 φρέσκο πορτοκάλι
Σνακ 2	1 μέτρια μπανάνα 1 κ.σ φυσικό φυστικοβούτυρο 1 φέτα ψωμί του τοστ ολικής	1 μέτρια μπανάνα 1 φέτα ψωμί του τοστ 1 ποσέ αυγό 2 φέτες αβοκάντο

*130 pound ή 60 kg δρομέας: 390 g carbs, 95g protein, 52 g fat, kcal: 2.428

**165 pound ή 75 kg δρομέας: 495 g carbs, 120 g protein, 66 g fat kcal: 3.054

Πρόγραμμα Διατροφής: 14^η με 16^η Εβδομάδα Μαραθωνίου

Πίνακας 8-6: Πρόγραμμα διατροφής κατά την 14η – 16η εβδομάδα Μαραθωνίου.

ΓΕΥΜΑ	ΜΑΡΑΘΩΝΟΔΡΟΜΟΣ 60 kg*	ΜΑΡΑΘΩΝΟΔΡΟΜΟΣ 75 kg**
Πρωινό	2 βάφλες χαμηλών λιπαρών 2 κ.σ. σιρόπι σφενδάμου 1 μέτρια μπανάνα 1 κούπα πράσινο τσάι με 1 κ.σ μέλι	3 βάφλες χαμηλών λιπαρών 2 κ.σ. σιρόπι σφενδάμου 1 μέτρια μπανάνα 1 κούπα πράσινο τσάι με 1 κ.σ μέλι
Μεσημεριανό	1 τυλιχτή τορτίγια ολικής 115 γρ. άπαχο κρέας, 1 φλ. ψιλοκομμένα λαχανικά 1 μέτριο ροδάκινο	1 τυλιχτή τορτίγια ολικής 115 γρ. άπαχο κρέας, 1 φλ. ψιλοκομμένα λαχανικά 1 μέτριο ροδάκινο
Βραδινό	1φλ. μαγειρεμένα ζυμαρικά ολικής με ½ φλ. μαρινάρα σος 1φλ. λαχανικά ατμού και 1 κ.σ. τυρί παρμεζάνα 170γρ.γιαούρτι χαμηλών λιπαρών	1φλ. μαγειρεμένα ζυμαρικά ολικής με ½ φλ. μαρινάρα σος 1φλ. λαχανικά ατμού και 1 κ.σ. τυρί παρμεζάνα 170γρ.γιαούρτι χαμηλών λιπαρών
Σνακ 1	90γρ. πλιγούρι βρώμης με 1 φλ. γάλα αμυγδάλου ¼ φλ. τεμαχισμένοι χουρμάδες	90γρ. πλιγούρι βρώμης με 1 φλ. γάλα αμυγδάλου ¼ φλ. τεμαχισμένοι χουρμάδες
Σνακ 2	1 μεγάλο μήλο 1 αποβουτυρωμένο γάλα	1 μέτρια μπανάνα

*130 pound ή 60 kg δρομέας: 455 g carbs, 90g protein, 52 g fat, kcal: 2.648

**165 pound ή 75 kg δρομέας: 575 g carbs, 115 g protein, 66 g fat, kcal: 3.000

8.3. Διατροφή την ημέρα του Αγώνα

Οι μαραθωνοδρόμοι που έχουν να καλύψουν 42.195 χιλιόμετρα, είναι καλύτερο να έχουν μερικές ημέρες για αποκατάσταση από την προπόνηση με αντιστάσεις και από το τρέξιμο των λίγων χιλιομέτρων που διένυσαν. Είναι σύνηθες να κερδίζουν βάρος κατά την διάρκεια αυτού του διαστήματος.

Ημέρα του αγώνα – Φάση αποκατάστασης

Πίνακας 8-7: Απαιτούμενες ποσότητες μακροθρεπτικών συστατικών κατά την ημέρα του αγώνα.

CHO	2.5 g/lb ή 5,6 kg βάρος σώματος /ημέρα
PRO	0.6 g/lb ή 1,4 βάρος σώματος /ημέρα
LIP	0.4 g/lb ή 0,8 kg βάρος σώματος/ ημέρα

(Πηγή: Van Allen et. al., 2012)

8.3.1. Γεύμα πριν από τον αγώνα

Η ποιότητα και η ποσότητα του γεύματος που θα καταναλώσει ένας δρομέας πριν τον αγώνα εξαρτάται από το πότε θα τρέξει, καθώς και από το είδος και την ένταση της άσκησης. Πολλοί είναι οι αθλητές που δεν έχουν ούτε τον χρόνο ούτε την δυνατότητα για πρόσληψη οποιασδήποτε τροφής πριν από τον αγώνα και ιδιαίτερα τις πολύ πρωινές ώρες. Ωστόσο για αγώνες υψηλής έντασης και παρατεταμένης διάρκειας όπως είναι ο μαραθώνιος, ο εφοδιασμός με καύσιμα πριν τον αγώνα κρίνεται εξαιρετικά σημαντικός. Αν και το γεύμα που λαμβάνεται μερικές ώρες πριν τον αγώνα μπορεί να συμβάλλει ελάχιστα στα αποθέματα γλυκογόνου των μυών, ωστόσο μπορεί να εξασφαλίσει ένα φυσιολογικό επίπεδο γλυκόζης στο αίμα αποτρέποντας την πείνα. Αυτό το γεύμα πρέπει να περιέχει μόνο 200 έως 500 kcal περίπου και να αποτελείται κυρίως από υδατάνθρακες που αφομοιώνονται εύκολα. Πρέπει επίσης να καταναλωθεί τουλάχιστον 2 ώρες πριν τον αγώνα (Van Allen et. al., 2012). Το συγκεκριμένο γεύμα πρέπει να

είναι υψηλό σε υδατάνθρακες χαμηλού γλυκαιμικού δείκτη και χαμηλό σε λίπος, πρωτεΐνη και φυτικές ίνες. Μία πρόσληψη 1-2g υδατανθράκων ανά κιλό βάρους σώματος, έχει προταθεί μία ώρα πριν την έναρξη του αγώνα, καθώς και 180ml αθλητικού ποτού 10 λεπτά πριν τον αγώνα (Griffin, 2005).

Το φαγητό που καταναλώνεται πριν από τον αγώνα είναι ωφέλιμο μόνο όταν υποβάλλεται σε πέψη και απορρόφηση. Ο ρυθμός με τον οποίο αφομοιώνονται οι τροφές και απορροφώνται οι θρεπτικές ουσίες στο σώμα είναι αρκετά εξατομικευμένος, έτσι ο χρόνος κατανάλωσης του γεύματος που προηγείται του αγώνα θα εξαρτηθεί από την προγενέστερη εμπειρία του αθλητή. Οι δρομείς οι οποίοι δεν μπορούν να καταναλώσουν στερεά τρόφιμα, θα μπορούσαν να καταναλώσουν ένα υδαρές γεύμα όπως ένα ενεργειακό ποτό ή ένα τζελ. Ένα υδαρές γεύμα πριν τον αγώνα είναι λιγότερο πιθανό να οδηγήσει σε νευρική δυσπεψία, ναυτία, έμετο και κοιλιακές κράμπες. Τέτοιες τροφές έχουν φανεί χρήσιμες και πριν και μεταξύ των αγώνων. Ωστόσο, όπως και οποιοδήποτε γεύμα πριν τον αγώνα, έτσι και τα υδαρή γεύματα πρέπει να αποφεύγονται την τελευταία ώρα πριν. Μία γενική οδηγία είναι οι δρομείς να γευματίζουν 3 έως 4 ώρες πριν τον αγώνα, καταναλώνοντας ένα μικρό και ελαφρύ γεύμα ή ένα σνακ 1 έως 2 ώρες πριν. Ο ακριβής χρόνος μπορεί να καθοριστεί μόνο από την δοκιμή και την εμπειρία του δρομέα.

Επειδή τα περιεχόμενα του εντέρου μετακινούνται κατά την διάρκεια του αγώνα, είναι σημαντικό η λήψη τροφής να γίνεται με τον σωστό τρόπο. Τα τρόφιμα πρέπει να επιλέγονται πρωτίστως για το περιεχόμενο τους σε υδατάνθρακες, όχι μόνο εξαιτίας της αξίας τους ως καύσιμα αλλά επειδή οι υδατάνθρακες χωνεύονται και απορροφούνται πιο εύκολα από τα υπόλοιπα θρεπτικά συστατικά (Van Allen et. al., 2012). Ενδεικτικά κατάλληλα τρόφιμα πριν τον Μαραθώνιο είναι τα παρακάτω:

Πρωινό γεύμα :

- Τοστ ή κρέπες με μαρμελάδα ή μέλι
- Δημητριακά με γάλα χαμηλών λιπαρών και μπανάνα
- Φρουτοσαλάτα με γιαούρτι χαμηλών λιπαρών
- Σάντουιτς με κοτόπουλο ή τόνο και τυρί χαμηλών λιπαρών

Γεύμα 1 - 2 ώρες πριν τον αγώνα:

- Milk shake ή smoothie
- Μπάρα δημητριακών ή αθλητική μπάρα
- Δημητριακά με γάλα χαμηλών λιπαρών

Το πρόγραμμα διατροφής που ακολουθεί καλύπτει στο μεγαλύτερο βαθμό τις αναγκές για ενέργεια και αντοχή του μαραθωνοδρόμου την ημέρα του αγώνα και στην φάση της αποκατάστασης.

Πρόγραμμα Διατροφής: Ημέρα του αγώνα - Αποκατάσταση

Πίνακας 8-8: Πρόγραμμα Διατροφής κατά την ημέρα του αγώνα και την φάση αποκατάστασης

ΓΕΥΜΑ	ΜΑΡΑΘΩΝΟΔΡΟΜΟΣ 60 kg*	ΜΑΡΑΘΩΝΟΔΡΟΜΟΣ 75 kg**
Πρωινό	2 φέτες ψωμί ολικής με 1 αυγό ποσέ Φύλλα από baby σπανάκι Φέτες ντομάτας 1 κούπα γάλα αμυγδάλου 1 φλ. Γκρεϊπφρουτ	2 φέτες ψωμί ολικής με 2κ.σ μαργαρίνη + 1 αυγό ποσέ Φύλλα από baby σπανάκι Φέτες ντομάτας 1 κούπα γάλα αμυγδάλου 1 φλ. Γκρεϊπφρουτ
Μεσημεριανό	85γρ. ψητός σολομός 2φλ. ψιλοκομμένο μαρούλι + 1φλ. ψιλοκομμένα λαχανικά 2 κ.σ ντρέσινγκ βινεγκρέτ 6 κράκερ ολικής 1 φλ. ανάμεικτα φρούτα	85γρ. ψητός σολομός 2φλ. ψιλοκομμένο μαρούλι + 1φλ. ψιλοκομμένα λαχανικά 2 κ.σ ντρέσινγκ βινεγκρέτ 6 κράκερ ολικής 1 φλ. ανάμεικτα φρούτα
Βραδινό	1φλ.πίτουρο σταφίδας 1 μέτρια μπανάνα 1κ.σ καβουρδισμένα πεκάν	1φλ.πίτουρο σταφίδας 1 μέτρια μπανάνα 1κ.σ καβουρδισμένα πεκάν
Σνακ 1	1 φλ. γάλα αμυγδάλου	1 φλ. γάλα αμυγδάλου
Σνακ 2	2 φέτες ψωμί ολικής άλεσης, 2 κ.σ μαρμελάδα, 2 κ.σ φυστικοβούτυρο	2 φέτες ψωμί ολικής άλεσης, 2 κ.σ μαρμελάδα, 2 κ.σ φυστικοβούτυρο

*130 pound ή 60 kg δρομέας: 260 g carbs, 80g protein, 52 g fat, kcal: 1830

**165 pound ή 75 kg δρομέας: 330 g carbs, 100g protein, 66 g fat, kcal: 2.314

Πίνακας 8-9: Εφοδιασμός καυσίμων πριν τον αγώνα με βάση την διάρκεια αγωνίσματος καθώς και την ποσότητα και τον χρόνο κατανάλωσης του γεύματος

ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΠΡΙΝ ΤΟΝ ΑΓΩΝΑ		
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΓΕΥΜΑΤΟΣ	ΧΡΟΝΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ
Πάνω από 75 λεπτά	100-200 kcal. Τροφές υψηλές σε υδατάνθρακες, χαμηλές σε λίπος και φυτικές ίνες	30-60 λεπτά πριν το τρέξιμο
75 λεπτά ή παραπάνω	300 kcal για κάθε ώρα πριν το τρέξιμο	60-120 λεπτά πριν το τρέξιμο
Περίοδος ταχύτητας (επαναλαμβανόμενα χιλιόμετρα, ρυθμός τρεξίματος)	Γεύμα υψηλό σε υδατάνθρακες ή ένα υψηλό υδατανθρακούχο σνακ 100-200 kcal	2-3 ώρες πριν το τρέξιμο

(Πηγή: Van Allen et. al., 2012)

8.3.2. Πρόσληψη υδατανθράκων και υγρών κατά τη διάρκεια του αγώνα.

Καθώς πολλοί δρομείς ξεμένουν από αποθήκες μυϊκού γλυκογόνου λίγο πριν το τέλος του αγώνα, επιλέγοντας αθλητικά ποτά τα οποία περιέχουν 6 - 7% υδατάνθρακες όπως τα Lucozade, Gatorade και Powerade ή καταναλώνοντας τζελ και νερό, δεν βοηθάνε μόνο στην αποτροπή της αφυδάτωσης αλλά και στο γέμισμα των εξαντλημένων αποθηκών υδατανθράκων. Προσλαμβάνοντας τακτικά επαρκείς ποσότητες αθλητικών ποτών σε κάθε σταθμό μπορεί να συμβάλει στην αποφυγή του χτυπήματος στον τοίχο. Καταναλώνοντας νωρίς υγρά κατά την διάρκεια του αγώνα, μπορεί να βοηθήσει στην αποφυγή των μυϊκών κραμπών που εμφανίζονται σε μετέπειτα στάδια του αγώνα λόγω αφυδάτωσης (Griffin, 2005).

Προκειμένου οι μαραθωνοδρόμοι να εφοδιαστούν με καύσιμα για τον αγώνα, πρέπει να εστιάσουν στην κατανάλωση τροφίμων που περιέχουν τα περισσότερα και τα πιο ωφέλιμα θρεπτικά συστατικά όπως τους υδατάνθρακες. Παρόλο που η πρόσληψη υδατανθράκων κατά την διάρκεια του αγώνα βοηθάει στην ενίσχυση των περιορισμένων αποθηκών τους μέσα στο σώμα, πρόσφατες μελέτες υποστηρίζουν ότι

έχουν πιθανότατα ακόμη ένα όφελος. Σε μία μελέτη που πραγματοποιήθηκε κατά την διάρκεια μαραθωνίου, οι δρομείς στους οποίους δόθηκαν συμπληρώματα υδατανθράκων, ήταν ικανοί να διατηρήσουν το τρέξιμο τους στο υψηλότερο ποσοστό του μέγιστου καρδιακού τους ρυθμού. Επομένως ήταν ικανοί να τρέξουν σε υψηλότερη ένταση. Η σημαντικότερη συμβολή στην πρόσληψη υδατανθράκων, προέρχεται σχεδόν με βεβαιότητα από τη χρήση των αθλητικών ποτών. Ενδεικτικά κατά τη διάρκεια του αγώνα ο μαραθωνοδρόμος μπορεί να λάβει τα παρακάτω τρόφιμα:

- Μπανάνες
- Αθλητικές μπάρες
- Αθλητικά gel

8.4. Διατροφή μετά τον αγώνα στη φάση αποκατάστασης.

Είναι γεγονός ότι ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί ένας αθλητής τα πρώτα 30 με 60 λεπτά μετά από έναν αγώνα, μπορεί να έχει καθοριστική σημασία για την ομαλότερη αποκατάσταση του, την ομαλότερη έκβαση του επόμενου αγώνα, καθώς και την αποφυγή του κίνδυνου τραυματισμού. Μετά την άσκηση και συγκεκριμένα μετά από μία δύσκολη προπόνηση όπως ένα long run, παρατηρείται αύξηση της αιματικής ροής στους μύες. Σε αυτή την φάση, το σώμα του δρομέα είναι πιο ευαίσθητο στην ινσουλίνη, η οποία μεταφέρει την γλυκόζη μέσα στους μύες και την μετατρέπει σε γλυκογόνο, το οποίο αποθηκεύεται στο σώμα του δρομέα έως ότου χρειαστεί ξανά ως καύσιμο (Van Allen et. al., 2012). Ένας άλλος σημαντικός ρόλος της ινσουλίνης είναι ότι δίνει το σήμα στους μύες να προσλάβουν πρωτεΐνη και να ξεκινήσουν την μυϊκή επισκευή.

8.4.1. Πρόσληψη υδατανθράκων μετά τον αγώνα.

Ιδανικά, ο ανεφοδιασμός με υδατάνθρακες πρέπει να ξεκινάει εντός των 15 λεπτών από την ώρα του τερματισμού. Ένας τρόπος ώστε να γνωρίζουν οι δρομείς την ποσότητα υδατανθράκων που θα προσλάβουν τα πρώτα λεπτά μετά τον αγώνα, είναι να διαιρέσουν το βάρος τους στο μισό. Για παράδειγμα ένας δρομέας 120 pound ή 54kg πρέπει να καταναλώσει 60g υδατανθράκων δηλαδή $60:54=1.1\text{g/kg/day}$ σε υδατάνθρακες. Επιπλέον πρέπει να διασφαλιστεί ότι ο ρυθμός υδατάνθρακα προς πρωτεΐνη είναι 4:1, που σημαίνει πως ένας δρομέας 120 pound θα καταναλώσει 15g πρωτεΐνης, δηλαδή $15:54=0,3\text{g/kg/day}$ σε πρωτεΐνη. Γενικά, μετά τον αγώνα ο δρομέας πρέπει να προσλάβει 1-1,2gr υδατανθράκων ανά κιλό σωματικού βάρους είτε με την μορφή υγρών, είτε ως συνδυασμό υγρών και φαγητών. Έπειτα, μεταξύ των επόμενων δύο ωρών είναι καλό να ακολουθήσει η κατανάλωση ενός γεύματος με την ίδια αναλογία υδατανθράκων και πρωτεϊνών. Τα τρόφιμα υψηλού γλυκαιμικού δείκτη θα βοηθήσουν σε έναν πολύ γρήγορο ανεφοδιασμό αλλά είναι εξίσου σημαντικό να βρεθούν τροφές που είναι πλούσιες σε υδατάνθρακες και υγρά που είναι κατάλληλα και σε διαφορετικές περιστάσεις. Το πιο σημαντικό, θα πρέπει να είναι εύγευστα και να δίνουν στον δρομέα απόλαυση στο τέλος ενός δύσκολου αγώνα δρόμου. Ενδεικτικά ο μαραθωνοδρόμος 15 λεπτά μετά την ολοκλήρωση του αγώνα μπορεί να λάβει τα παρακάτω τρόφιμα που είναι κατάλληλα για τον ανεφοδιασμό του οργανισμού:

- Αθλητικά ποτά, gel και μπάρες
- Δημητριακά και μπάρες πρωινού
- Ψωμί με μέλι
- Pancakes με φυσικό σιρόπι
- Ρυζόγαλο
- Πυκνή σούπα λαχανικών και ψωμί
- Σπιτικό κέικ


Υπάρχει μία ποικιλία από gel και αθλητικές ενεργειακές μπάρες. Τα gel είναι ευκολότερα στη μεταφορά από τις μπάρες που είναι βαρύτερες και μεγαλύτερες σε επιφάνεια. Περιέχουν υψηλές συγκεντρώσεις υδατανθράκων και είναι σημαντικό να καταναλώνονται με ικανοποιητική ποσότητα νερού την ίδια χρονική στιγμή πρόσληψης τους. Οι δρομείς θα πρέπει να εξασκηθούν στο σπίτι τους στην πρόσληψη της κατάλληλης δοσολογίας των τζελ, ώστε να γνωρίζουν ακριβώς πόσες γουλιές

χρειάζονται ανά φακελάκι κατά το τρέξιμο. Η μη επαρκής πρόσληψη υγρών μπορεί να οδηγήσει σε αφυδάτωση επειδή τα υγρά διαχέονται στο στομάχι ώστε να αραιώσουν τους υδατάνθρακες.

Οι αθλητικές μπάρες παρέχουν μία συμπυκνωμένη πηγή ενέργειας σε υδατάνθρακες και πρωτεΐνες και είναι συνήθως χαμηλές σε λίπος και φυτικές ίνες. Έχουν σχεδιαστεί για εύκολη κατανάλωση, γρήγορη πέψη και είναι κατάλληλες για κατανάλωση τόσο κατά τη διάρκεια όσο και αμέσως μετά το τρέξιμο. Καθώς αποδίδουν περισσότερους υδατάνθρακες από τις συμβατικές μπάρες, φαίνεται λογικό να περιοριστεί η χρήση τους σε αγώνες τρεξίματος παρατεταμένης διάρκειας. Όπως και με τα gel, έτσι και οι αθλητικές μπάρες θα χρειαστεί να καταναλωθούν με μία ποσότητα νερού. Αυτό θα βοηθήσει στην ευκολότερη μάσηση και στην επιτάχυνση της διαδικασίας της πέψης.

ΙΔΕΕΣ ΠΡΟΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΥ ΓΕΥΜΑΤΟΣ





Πίνακας 8-10: Ενδεικτικά προαγωνιστικά γεύματα υψηλά σε υδατάνθρακες και χαμηλά σε λίπος και φυτικές ίνες.

ΓΕΥΜΑ	ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	ΟΦΕΛΗ ΥΓΕΙΑΣ
170γρ. γιαούρτι χαμηλών λιπαρών και 1 μέτριο ροδάκινο 	231 θερμίδες 46γρ.υδατανθράκων	Το ροδάκινο προσφέρει υδατάνθρακες ως καύσιμο, κάλιο και αντιοξειδωτικά που τονώνουν το ανοσοποιητικό σύστημα. Ενώ το γιαούρτι προσφέρει πρωτεΐνη, ασβέστιο και βιταμίνη D ώστε να διατηρούνται τα οστά υγιή.
56γρ. ή 40 μικρά pretzels 2 κ.σ. Hummus	263 θερμίδες 50 γρ.υδατάνθρακες	Τα pretzels προσφέρουν υδατάνθρακες και νάτριο ώστε να διατηρείται η ενυδάτωση του δρομέα. Ενώ το hummus προσφέρει σίδηρο και πρωτεΐνη.
Τοστ με: 2 φέτες ψωμί ολικής 1 μέτρια μπανάνα 1κ.σ φυστικοβούτυρο	337 θερμίδες 53γρ.υδατάνθρακες	Το ψωμί ολικής προσφέρει υδατάνθρακες αργής απορρόφησης για ενέργεια και η μπανάνα προσθέτει βιταμίνες B, κάλιο και μαγνήσιο βοηθώντας στην επιδιόρθωση των μυϊκών βλαβών
500ml αθλητικού ποτού	125 θερμίδες 30-40γρ. υδατάνθρακες	Τα υγρά με ηλεκτρολύτες βοηθούν τον δρομέα να παραμείνει ενυδατωμένος, παρέχοντας μεγάλη ποσότητα ενέργειας σε περίπτωση που αδυνατεί να χωνέψει της τροφές.

Οι εκτιμήσεις βασίζονται στα διατροφικά δεδομένα του USDA. Οι συγκεκριμένες θερμίδες και τα ποσά υδατανθράκων μπορούν να διαφοροποιούνται ανάλογα με την μάρκα του προϊόντος

ΙΔΕΕΣ ΜΕΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΥ ΓΕΥΜΑΤΟΣ

Πίνακας 8-11: Ενδεικτικά μεταγωνιστικά γεύματα υψηλά σε υδατάνθρακες, μέτρια σε πρωτεΐνες και χαμηλά σε λίπος και φυτικές ίνες

ΓΕΥΜΑ	ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	ΟΦΕΛΗ ΥΓΕΙΑΣ
200γρ. γιαούρτι 1 μερίδα φρούτου εποχής 	225 θερμίδες 40γρ.υδατανθράκες 9γρ. Πρωτεΐνες	Το γιαούρτι παρέχει πρωτεΐνη, ασβέστιο και βιταμίνη D ενώ το φρούτο θα εφοδιάσει τον δρομέα με βιταμίνες και ιχνοστοιχεία και θα τον ενυδατώσει
Smoothie με: 170γρ. γιαούρτι βανίλιας 2 κ.σ φυστικοβούτυρο 1μέτρια μπανάνα 2 κ.σ άπαχο σιρόπι σοκολάτας 	415 θερμίδες 66γρ. υδατάνθρακες 13γρ. πρωτεΐνες	Αυτό το γεύμα είναι εύπεπτο και κατάλληλο για δρομείς που δεν παρουσιάζουν καλή ανεκτικότητα στα στερεά τρόφιμα μετά από μία σκληρή προπόνηση. το γιαούρτι παρέχει ασβέστιο και πρωτεΐνη ενώ το φυστικοβούτυρο προσφέρει υγιή λιπαρά και νιασίνη. Το σιρόπι σοκολάτας παρέχει ταχείς υδατάνθρακες και προσδίδει γλυκιά γεύση.
1 μέτρια μπανάνα με φυστικοβούτυρο (2κ.σ) 240ml milkshake αποκατάστασης 	380 θερμίδες 55γρ. υδατάνθρακες 12γρ.πρωτεΐνες	Τα αθλητικά ποτά αναπληρώνουν τους ηλεκτρολύτες και τα υγρά, ενώ η μπανάνα προσφέρει κάλιο και μαγνήσιο βοηθώντας στην μυϊκή ανάπλαση. Το φυστικοβούτυρο προσθέτει υγιή λιπαρά και νιασίνη η οποία βοηθάει την αποκατάσταση.
1 αυγό μελάτο πάνω σε μία φέτα ολικής ψωμί του τοστ (25γρ.) 1 ¼ φλ. φρέσκα μύρτιλα 170γρ.γιαούρτι χαμηλών λιπαρών	400 θερμίδες 67γρ.υδατάνθρακες 20γρ.πρωτεΐνες	Αυτό το σνάκ είναι χαμηλό σε κορεσμένα λιπαρά και υψηλό σε φυτικές ίνες. Τα μύρτιλα περιέχουν αντιοξειδωτικά τα οποία βοηθούν στην μυϊκή κόπωση, ενώ το γιαούρτι παρέχει ασβέστιο και βιταμίνη D διατηρώντας τα οστά υγιή. Το αυγό παρέχει πρωτεΐνη υψηλής βιολογικής αξίας, βιταμίνες B και χολίνη τα οποία τονώνουν το ανοσοποιητικό σύστημα και ενεργοποιούν τους μύες.
Τοστ με: 2 φέτες ψωμί ολικής 4 λεπτές φέτες γαλοπούλα (120γρ.) και λαχανικά 	310 θερμίδες 55γρ.υδατάνθρακες 17γρ.πρωτεΐνες	Ένα γεύμα υψηλό σε πρωτεΐνη που αποτελεί την καλύτερη επιλογή μετά από μία σκληρή προπόνηση ή μετά από μία εβδομάδα πολλών χιλιομέτρων.

Οι εκτιμήσεις βασίζονται στα διατροφικά δεδομένα του USDA. Οι συγκεκριμένες θερμίδες και τα ποσά υδατανθράκων μπορούν να διαφοροποιούνται ανάλογα με την μάρκα του προϊόντος.

(Πηγή: Van Allen et. al., 2012)

■ Κεφάλαιο: ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΕΡΓΟΓΟΝΑ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ



9.1. Συμπληρώματα διατροφής – Ορισμός

Όπως υποδηλώνει και το όνομα τους, τα διαιτητικά ή διατροφικά συμπληρώματα συμπεριλαμβάνουν όλα τα καταναλωθέντα προϊόντα, τα οποία στοχεύουν στο να συμπληρώσουν την διατροφή, παρέχοντας επιπλέον θρεπτικά συστατικά που μπορεί να λείπουν από αυτή. Η χρήση συμπληρωμάτων διατροφής είναι πολύ διαδεδομένη στον αθλητικό κόσμο (Maughan et. al., 2004; McDowall, 2007; Froiland et. al., 2004). Τα συμπληρώματα διατροφής μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο βοηθώντας τους αθλητές να καταναλώσουν τη σωστή ποσότητα θερμίδων και θρεπτικών ουσιών, αλλά δεν πρέπει να αντικαθιστούν μία σωστή και ισορροπημένη διατροφή. Οι αθλητές χρησιμοποιούν μία ευρεία γκάμα συμπληρωμάτων για διάφορους λόγους όπως είναι:

- η διατήρηση της υγείας
 - η προαγωγή της ανάπτυξης και της επιδιόρθωσης του μυϊκού ιστού,
 - η ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος
 - η καύση του λίπους και
 - η βελτίωση της αγωνιστικής επίδοσης,
- στοχεύοντας σε καλύτερους χρόνους (Maughan, 2001).

Πολλά βιβλιογραφικά στοιχεία, δείχνουν ότι σχεδόν οι μισοί από τους αθλητές χρησιμοποιούν συμπληρώματα. Συγκεκριμένα, το 69% Καναδών Ολυμπιακών αθλητών βρέθηκε να καταναλώνει συμπληρώματα διατροφής στους Ολυμπιακούς Αγώνες της Ατλάντας και το 74% στους Ολυμπιακούς αγώνες του Σίδνεϊ (Huang και συν, 2006). Σε ορισμένα αθλήματα δύναμης και αντοχής, η πρόσληψη συμπληρωμάτων είναι τόσο συνηθισμένη που θεωρείται κανόνας.

Η λήψη των συμπληρωμάτων μπορεί να γίνει δια του στόματος, με την μορφή χαπιών, κάψουλας, δισκίων ή υγρών (Dietary Supplements, 2011). Στα διαιτητικά συμπληρώματα ανήκουν οι σκόνες υδατανθράκων και πρωτεϊνών, τα τζελ, οι αθλητικές μπάρες, τα υποκατάστατα γεύματος και ποτών καθώς και τα συμπληρώματα βιταμινών και μετάλλων. Οι δρομείς καλό είναι να προσλαμβάνουν μία φορά την ημέρα μία πολυβιταμίνη και ένα συμπλήρωμα ιχνοστοιχείων σε περίπτωση που η διατροφή τους δεν τους παρέχει πάντα όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά σε επαρκείς ποσότητες. Πριν χρησιμοποιήσουν οποιοδήποτε συμπλήρωμα οι δρομείς πρέπει να γνωρίζουν εάν το προϊόν είναι αποτελεσματικό και κατάλληλο για την προπόνηση ή τον αγώνα, καθώς και για το αν είναι νόμιμο και ασφαλές (Dietary Supplements, 2011).

Μία άλλη κατηγορία συμπληρωμάτων αποτελούν τα εργογόνα βοηθήματα τα οποία χρησιμοποιούνται από τους αθλητές με την αντίληψη ότι μπορούν να αυξήσουν την αθλητική επίδοση πάνω από τις προσδοκίες μέσω:

1. της αύξησης παροχής ενέργειας στους μύες (κρεατίνη)
2. της αύξησης των μεταβολικών διαδικασιών που απελευθερώνουν ενέργεια στον μυ (L- καρνιτίνη)
3. της αύξησης παροχής οξυγόνου στο μυ (σίδηρος)
4. της αύξησης της χρησιμοποίησης του οξυγόνου από το μυ (Q10)
5. της μείωσης της παραγωγής ή της συσσώρευσης των μεταβολιτών που προκαλούν κάματο στο μυ (όξινο ανθρακικό νάτριο)
6. της βελτίωσης του νευρικού ελέγχου της μυϊκής συστολής (χολίνη) (Kreider et. al., 2010).

Τα πιο κοινά συμπληρώματα διατροφής που κυκλοφορούν στο εμπόριο είναι η κρεατίνη, η L-καρνιτίνη, οι αντιοξειδωτικές βιταμίνες, οι πρωτεΐνες, τα αμινοξέα, το συνένζυμο Q-10 και η καφεΐνη.

9.1.1. Συμπληρώματα Βιταμινών

Είναι γεγονός ότι εάν υπάρχει ανεπάρκεια σε κάποια βιταμίνη επειδή οι απαιτήσεις δεν καλύπτονται, τότε η υγεία καθώς και η επίδοση θα έχουν αρνητικές επιπτώσεις. Πολλοί δρομείς τακτικά λαμβάνουν συμπληρώματα βιταμινών καθόλη την διάρκεια της προπόνησης και του αγώνα, με την πεποίθηση ότι μία μεγαλύτερη ποσότητα βιταμινών βελτιώνει την απόδοση. Οι βιταμίνες του Συμπλέγματος Β έχουν μία τόσο στενή αλληλεξάρτηση, που η ανεπάρκεια σε μία μπορεί να εξασθενίσει τη χρησιμοποίηση των άλλων. Τα συμπτώματα των ανεπαρκειών ποικίλουν αναλόγως της βιταμίνης. Διάφορες μελέτες έχουν δείξει ότι τα συμπληρώματα μίας ή περισσότερων από τις βιταμίνες του συμπλέγματος Β βελτιώνουν την αγωνιστική επίδοση. Παρόλα αυτά οι περισσότεροι ερευνητές συμφωνούν ότι αυτό ισχύει μόνο εάν στο άτομο που μελετάται προϋπάρχει ανεπάρκεια κάποιας βιταμίνης του συμπλέγματος Β (American Dietetic Association, 2000). Πολλές βιταμίνες του συμπλέγματος Β εμπλέκονται στην απελευθέρωση ενέργειας από τους υδατάνθρακες και το λίπος αλλά δεν υπάρχει καμία απόδειξη ότι λαμβάνοντας συμπληρώματα βιταμινών ενώ ακολουθείται μία υγιεινή και ισορροπημένη διατροφή, θα απελευθερωθεί γρηγορότερα ενέργεια ή θα ενισχυθεί η αθλητική επίδοση.

Το φυλλικό οξύ και η βιταμίνη Β12 είναι σημαντικά στον σχηματισμό των ερυθρών αιμοσφαιρίων στο αίμα, αλλά προσλαμβάνοντας μεγαλύτερη ποσότητα δεν θα διεγερθεί η παραγωγή περισσότερων ερυθρών αιμοσφαιρίων (Griffin, 2005). Το συμπλήρωμα νιασίνης μπορεί να επηρεάσει τον μεταβολισμό των λιπών, καθώς παρεμποδίζει την απελευθέρωση των ελεύθερων λιπαρών οξέων από τον λιπώδη ιστό και αυξάνει την εξάρτηση στους χρησιμοποιούμενους υδατάνθρακες, οδηγώντας πιθανότατα σε πρόωρη εξάντληση του γλυκογόνου των μυών. Ορισμένες έρευνες υποστηρίζουν ότι η υπερβολική πρόσληψη συμπληρωμάτων νιασίνης μπορεί να βλάψει την αερόβια απόδοση αντοχής. Οι βιταμίνες Β1, Β6, Β12 πιστεύεται ότι επηρεάζουν τον σχηματισμό της σεροτονίνης, ενός σημαντικού νευροδιαβιβαστή που εμπλέκεται στην χαλάρωση. Η χολίνη είναι μία αμίνη που συναντάται φυσικά σε μία ποικιλία τροφίμων

και στο RDA ομαδοποιείται στην κατηγορία των βιταμινών Β. Εμπλέκεται στον σχηματισμό της ακετυλοχολίνης, ενός νευροδιαβιβαστή που όταν μειωθεί στο νευρικό σύστημα, μπορεί να συνεισφέρει στην ανάπτυξη της κόπωσης. Επειδή τα επίπεδα χολίνης στο πλάσμα έχει αναφερθεί ότι μειώνονται σημαντικά μετά από έναν αγώνα μαραθωνίου, θεωρήθηκε πως το συμπλήρωμα χολίνης μπορεί να συμβάλλει στην μείωση της κόπωσης (American Dietetic Association, 2000).

Λαμβάνοντας ένα συμπλήρωμα για τη διόρθωση της ανεπάρκειας και στη συνέχεια, διασφαλίζοντας ότι η διατροφή παρέχει αρκετά για να καλυφθούν οι απαιτήσεις, θα οδηγήσει σε βελτίωση τόσο στην υγεία όσο και την επίδοση. Η συμπληρωματική χορήγηση βιταμινών δεν κρίνεται απαραίτητη και αυτό γιατί η ημερήσια απαιτούμενη πρόσληψη βιταμινών σε αθλητές μπορεί εύκολα να αντισταθμιστεί από την επιπλέον τροφή που καταναλώνουν οι αθλητές για να καλύψουν τις ενεργειακές τους ανάγκες (Maughan, 2000). Μόνο σε περιπτώσεις που η κάλυψη δεν είναι επαρκής, όπως συμβαίνει σε περιπτώσεις μείωσης της ενεργειακής πρόσληψης με σκοπό την απώλεια βάρους, όπως επίσης και σε αθλητές που αποκλείουν από το διαιτολόγιο τους συγκεκριμένες ομάδες τροφίμων π.χ χορτοφάγοι και τέλος σε περιόδους που ο αθλητής υποβάλλεται σε εξαντλητικό προπονητικό πρόγραμμα ή σε περιπτώσεις ασθένειας ή ανάρρωσης από τραύμα, συνίσταται η λήψη συμπληρωμάτων ώστε να αποφευχθούν τα αρνητικά συμπτώματα της έλλειψης (American Dietetic Association, 2000).

Επιπλέον, δεν είναι λίγοι οι δρομείς που βιώνουν κόπωση, λήθαργο και πολύ βαριά πόδια υποθέτοντας ότι αυτό οφείλεται στην έλλειψη των βιταμινών. Η ανεπαρκής ενέργεια, η ανεπαρκής πρόσληψη υδατανθράκων και υγρών και η έλλειψη ημερών ξεκούρασης είναι οι πιο πιθανές αιτίες. Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις η ενίσχυση υπό την μορφή συμπληρώματος δεν αποτελεί λύση. Αντιθέτως η εφαρμογή κατάλληλων τροποποιήσεων στην δίαιτα συμπεριλαμβανομένου των ημερών ξεκούρασης μπορεί να κάνουν την διαφορά. Μία υψηλή απαίτηση μπορεί να προκληθεί από μία μειωμένη απορρόφηση του πεπτικού συστήματος, αυξημένη έκκριση ιδρώτα, ουρίας και κοπράνων, αυξημένη καταπόνηση καθώς και μέσω μιας βιοχημικής προσαρμογής στην προπόνηση. Στην πραγματικότητα, υπάρχουν λίγες αποδείξεις που να υποστηρίζουν ότι οι δρομείς εκκρίνουν περισσότερες βιταμίνες στα ούρα και στα κόπρανα η ότι έχουν

υψηλότερη απώλεια σε βιταμίνες από τα μη δραστήρια άτομα. Ακόμη η απώλεια της βιταμίνης μέσω του ιδρώτα είναι αμελητέα.

Αν και ένα συμπλήρωμα παρέχει όχι περισσότερο από το 100% της συνιστώμενης ημερήσιας δόσης δεν πρόκειται ποτέ να αντικαταστήσει μια υγιεινή, ισορροπημένη και ποικίλη διατροφή, βοηθώντας στη μείωση των διατροφικών ελλείψεων. Επιπλέον, οι δρομείς δεν πρέπει να συνδυάζουν ποτέ διαφορετικά συμπληρώματα χωρίς πρώτα να ζητήσουν την συμβουλή του γιατρού, του φαρμακοποιού ή του αθλητικού διατροφολόγου. Ο συνδυασμός των συμπληρωμάτων μπορεί να οδηγήσει σε υπερδοσολογία η οποία μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα κάποιες επιβλαβείς παρενέργειες (Maughan, 2000). Ένα συμπλήρωμα πιθανόν χρειάζεται να προσλαμβάνεται μόνο κάθε δύο με τρεις ημέρες παρά κάθε μέρα. Ο χρόνος της ημέρας που θα γίνει η πρόσληψη των συμπληρωμάτων δεν είναι κάτι σημαντικό αλλά θα πρέπει να προσλαμβάνονται σε τακτική βάση. Πολλοί δρομείς το βρίσκουν καλύτερο να προσαρμόσουν την πρόσληψη εντός μίας ρουτίνας, όπως για παράδειγμα με το πρωινό τους.

Τέλος, τα συμπληρώματα που περιέχουν ριβοφλαβίνη μπορούν να προκαλέσουν σε έναν δρομέα την παραγωγή ούρων ανοιχτού κίτρινου χρώματος. Αυτό μπορεί να έχει επιπτώσεις όταν χρησιμοποιείται το χρώμα των ούρων ως μία ένδειξη της κατάστασης ενυδάτωσης (Griffin 2005).

9.1.2. Συμπληρώματα αμινοξέων διακλαδισμένης αλυσού (BCAA)

Συγκεκριμένα αμινοξέα ή ομάδες αμινοξέων έχει βρεθεί ότι έχουν κάποιες εργογόνες ιδιότητες. Αυτά είναι τα απαραίτητα αμινοξέα λευκίνη, ισολευκίνη και βαλίνη, τα οποία εμφανίζονται φυσικά στα τρόφιμα που είναι πλούσια σε πρωτεΐνες. Έχει υποστηριχθεί ότι τα BCAA μπορούν να βοηθήσουν τους δρομείς να ξεπεράσουν την κεντρική και πνευματική κόπωση. Η L- τρυπτοφάνη είναι ένα απαραίτητο αμινοξύ που από μελέτες έχει φανεί να αυξάνει την απόδοση αντοχής μέσω της δράσης της στο ΚΝΣ, ενεργώντας ως αναλγητικό και καθυστερώντας την κόπωση. Η L- τρυπτοφάνη είναι πρόδρομος της σεροτονίνης, ενός ισχυρού νευροδιαβιβαστή του κεντρικού νευρικού συστήματος. Καθώς τα επίπεδα του μυϊκού γλυκογόνου πέφτουν κατά την διάρκεια ενός αγώνα long run, τα BCAA χρησιμοποιούνται ως η κορυφαία πηγή ενέργειας. Τα αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσού, λευκίνη, ισολευκίνη και βαλίνη υποστηρίζεται ότι σε συνδυασμό με την L-τρυπτοφάνη συμβάλλουν στην καθυστέρηση της κόπωσης μέσω

του μηχανισμού του κεντρικού νευρικού συστήματος (Griffin, 2005). Υπάρχουν μελέτες που δείχνουν ότι οι αυξήσεις στην αναλογία τρυπτοφάνης / BCAA κατά την άσκηση, συνδέονται με αύξηση της σεροτονίνης του εγκεφάλου και την εμφάνιση της κόπωσης κατά την διάρκεια της παρατεταμένης άσκησης. Φυσιολογικά τα BCAA μπλοκάρουν την είσοδο της τρυπτοφάνης μέσα στον εγκέφαλο, κάτι το οποίο περιορίζει τον σχηματισμό της σεροτονίνης. Ωστόσο, καθώς εξαντλούνται τα BCAA, για να αυξήσουν την προσφορά ενεργειακών σημάτων, τα επίπεδα κυκλοφορίας αυτών των αμινοξέων πέφτουν και ως εκ τούτου η τρυπτοφάνη είναι ικανή να εισέλθει στον εγκέφαλο και να σχηματίσει σεροτονίνη (American Dietetic Association, 2000).

Τα BCAA είναι ασφαλή και νόμιμα, αλλά οι υψηλές δόσεις μπορεί να προκαλέσουν γαστροϊσοφαγικά προβλήματα όπως πόνο και διάρροια. Καταναλώνοντας επαρκής υδατάνθρακες και πρωτεΐνη καλής ποιότητας στη καθημερινή διαίτα και χρησιμοποιώντας αθλητικά ποτά που περιέχουν υδατάνθρακες κατά την διάρκεια των προπονήσεων τρεξίματος μεγάλης διάρκειας και του μαραθωνίου, γίνεται προσπάθεια για δοκιμή ευχάριστων τρόπων που παρεμποδίζουν ή τουλάχιστον καθυστερούν την εμφάνιση της κόπωσης. Πολλές μελέτες αμφισβητούν την αποτελεσματικότητα της εξωγενούς χορήγησης, της τρυπτοφάνης και των BCAA στην βελτίωση της απόδοσης αντοχής.

9.1.3. Συμπληρώματα Καφεΐνης

Η καφεΐνη και οι ενώσεις μεθυλαξανθίνης, βρίσκονται στο τσάι, τον καφέ, το κακάο, τα αναψυκτικά και σε κάποια φάρμακα. Παρόλα αυτά η καφεΐνη στην κοινή διαίτα δεν αποτελεί θρεπτικό συστατικό αλλά φαρμακολογικό παράγοντα. Η καφεΐνη εμφανίζεται να έχει πολλές δράσεις που μπορεί να ενισχύουν την απόδοση αντοχής. Έχει μία άμεση επίδραση στο κεντρικό νευρικό σύστημα, επηρεάζοντας την ψυχολογική κατάσταση και ιδιαίτερα την αντίληψη του αθλητή για την προσπάθεια και την κόπωση κατά την διάρκεια της άσκησης. Επιπλέον, διεγείρει την κινητοποίηση των ελεύθερων λιπαρών οξέων, κάνοντας αποταμίευση των περιορισμένων αποθηκών γλυκογόνου, βοηθώντας κατά αυτόν τον τρόπο στην καθυστέρηση της κόπωσης κατά την διάρκεια μίας παρατεταμένης άσκησης όπως το τρέξιμο αποστάσεων (Μουγιός, 1997) Επίσης μετά από πρόσληψη καφεΐνης παρατηρείται αυξημένη διούρηση και αυξημένη έκκριση γαστρικού υγρού. Δόσεις καφεΐνης άνω των 300mg, έχουν μία έντονα διουρητική

δράση. Λόγω των εργοτόνων αυτών ιδιοτήτων της καφεΐνης θεωρήθηκε ότι η πρόσληψη της μπορεί να αυξήσει την αθλητική επίδοση. Συμβάλλει επίσης στην απελευθέρωση του ασβεστίου από τα μυϊκά κύτταρα, προκαλώντας έτσι αποτελεσματικότερη διέγερση των μυϊκών συστολών. Η διεγερτική δράση της καφεΐνης μπορεί ακόμη να είναι βοηθητική σε εκείνους τους δρομείς που αγωνίζονται κατά τις πρωϊνές ώρες, προκαλώντας εγρήγορση και αύξηση της πνευματικής δραστηριότητας. Έρευνες υποστηρίζουν ότι μία εργοτόνος επίδραση μπορεί να επιτευχθεί με δοσολογίες τόσο χαμηλές όσο αυτές των 3mg ανά κιλό σωματικού βάρους, αλλά 6mg ανά κιλό σωματικού βάρους μπορεί να είναι πιο αποτελεσματικά στην ενίσχυση της διακίνησης των ελεύθερων λιπαρών οξέων (Griffin, 2005). Ωστόσο κάποια άτομα είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στην καφεΐνη, στα οποία ακόμη και μικρές δόσεις μπορούν να προκαλέσουν νευρική και τρέμουλο. Σε δόσεις άνω των 9mg ανά κιλό σωματικού βάρους κάποια άτομα βιώνουν στομαχικές διαταραχές. Στις αρχές Ιανουαρίου του 2004, η ανεύρεση 12mg καφεΐνης στα ούρα θεωρούνταν απαγορευμένη ποσότητα, αλλά από τότε η καφεΐνη αφαιρέθηκε τελείως από την λίστα των απαγορευμένων ουσιών από τον παγκόσμιο οργανισμό κατά του ντόπινγκ.

Η καφεΐνη επομένως είναι απόλυτα ασφαλής για τους υγιείς δρομείς και απολύτως νόμιμη. Ωστόσο εκείνοι οι δρομείς που αποφασίζουν να κάνουν χρήση της σε έναν αγώνα μαραθωνίου, πρέπει να έχουν εξασκηθεί σε προπονήσεις αγώνων μεγάλων αποστάσεων.

9.1.4. L - Καρνιτίνη

Η καρνιτίνη εμπλέκεται τόσο στη μεταφορά των λιπαρών οξέων μέσω της μιτοχονδριακής μεμβράνης, όπου μπορούν να οξειδωθούν και να χρησιμοποιηθούν ως πηγή καυσίμου, όσο και στην οξείδωση υδατανθράκων. Έχει επομένως υποστηριχθεί ότι το συμπλήρωμα καρνιτίνης μπορεί να βοηθήσει στην αποκατάσταση των περιορισμένων αποθεμάτων του μυϊκού γλυκογόνου και κατά συνέπεια να βελτιώσει την απόδοση αντοχής. Η καρνιτίνη προσλαμβάνεται από τρόφιμα όπως το κρέας και τα γαλακτοκομικά προϊόντα. Μπορεί επίσης να παραχθεί στο συκώτι και στα νεφρά από τα αμινοξέα λυσίνη και μεθειονίνη, έτσι ακόμη και αθλητές που ακολουθούν μία χορτοφαγική διατροφή δεν βρίσκονται σε κίνδυνο να αναπτύξουν κάποια ανεπάρκεια σε καρνιτίνη. Προς το παρόν, δεν υπάρχουν αρκετά επιστημονικά δεδομένα, τα οποία

να δείχνουν ότι το συμπλήρωμα καρνιτίνης είναι αποτελεσματικό στην ενίσχυση των ενεργειακών αποθεμάτων. Είναι επομένως, απίθανο ότι η επιπλέον πρόσληψη συμπληρώματος καρνιτίνης μπορεί να οφελήσει έναν αθλητή αντοχής (The American College of Sports Medicine, 2000).

Τα συμπληρώματα καρνιτίνης προωθούνται στην αγορά ως ουσίες που ενισχύουν την οξειδωση του λίπους κάνοντας ικανό τον αθλητή που τα προσλαμβάνει να απολέσει το περιττό λίπος χάνοντας βάρος. Παρόλα αυτά τα δεδομένα για κάτι τέτοιο είναι ελλιπή.

Πολλά προϊόντα αδυνατίσματος που περιέχουν καρνιτίνη, περιέχουν και άλλα συστατικά συμπεριλαμβανομένου και της εφεδρίνης, η οποία ανήκει στην λίστα των απαγορευμένων ουσιών της WADA. Κάθε δρομέας που θέλει να ελέγχει τις εργογόνες επιδράσεις της καρνιτίνης, πρέπει να αποφεύγει να χρησιμοποιεί D- και DL- συμπληρώματα καρνιτίνης καθώς μπορούν να έχουν βλαπτικές επιδράσεις στο σώμα. Η L- καρνιτίνη είναι και ασφαλής και νόμιμη, αλλά όχι απαραίτητα αποτελεσματική (The American College of Sports Medicine, 2000)

9.1.5. Κρεατίνη

Η Κρεατίνη είναι μία ουσία που συναντάται φυσικά σε τροφές όπως το κρέας και τα ψάρια. Μέσω της διατροφής παρέχεται 1g κρεατίνης ανά ημέρα για τα άτομα που καταναλώνουν κρέας, ενώ η υπόλοιπη ποσότητα συντίθεται στο συκώτι, στο πάγκρεας, στα νεφρά και σε άλλους ιστούς με την βοήθεια των αμινοξέων αργινίνη, μεθειονίνη και γλυκίνη. Σε υγιής ενήλικες η κρεατίνη των μυών διασπάται με ρυθμό 2g ανά ημέρα σε κρεατινίνη. Το συμπλήρωμα κρεατίνης δεν φαίνεται να ενισχύει την απόδοση κατά το τρέξιμο. Στην πραγματικότητα το συμπλήρωμα κρεατίνης έχει αποτέλεσμα στην αύξηση της μάζας σώματος, κάτι το οποίο προκαλεί επιδείνωση στην επίδοση κατά το τρέξιμο (The American College of Sports Medicine, 2000)

9.1.6. Γλυκερόλη

Η γλυκερόλη ανευρίσκεται φυσικά σε πολλά τρόφιμα και επίσης παράγεται από την υδρόλυση των λιπών για χρήση σε προϊόντα τροφίμων και φάρμακα για τον βήχα. Η υπερενυδάτωση με γλυκερόλη πριν και η επανυδάτωση με γλυκερόλη κατά την προπόνηση και τους αγώνες σε θερμές και υγρές συνθήκες, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ελαχιστοποίηση της αφυδάτωσης στους δρομείς. Παρόλο που το διάλυμα γλυκερόλης αυξάνει το συνολικό νερό του σώματος, δεν είναι ξεκάθαρο αν ενισχύει την απόδοση. Η αποτελεσματική ενυδάτωση είναι ζωτικής σημασίας για τους δρομείς στην προπόνηση και στους αγώνες και η αφυδάτωση μπορεί να αποφευχθεί ή να ελαχιστοποιηθεί, με την λογική χρήση των αθλητικών ποτών τα οποία αναπληρώνουν και τα μειωμένα επίπεδα υδατανθράκων.

9.2. Αποτελεσματικότητα των συμπληρωμάτων

Οι επαγγελματίες της αθλητικής διατροφής πρέπει να γνωρίζουν πώς να αξιολογούν την επιστημονική αξία των άρθρων και των διαφημίσεων σχετικά με τις διατροφικές πρακτικές και τα συμπληρώματα, προκειμένου να αναγνωρίζουν τα επιστημονικά στοιχεία από τη διαφημιστική εκστρατεία.

Κατά την αξιολόγηση της εργογονικής αξίας ενός συμπληρώματος διατροφής το θεωρητικό σκεπτικό πίσω από το συμπλήρωμα και τα επιστημονικά στοιχεία που υποστηρίζουν την εργογονική του αξία πρέπει να εξεταστούν προσεκτικά.

Σύμφωνα με τη Διεθνή Εταιρεία Αθλητικής Διατροφής (ISSN) (Kreider και συν, 2010), υπάρχουν τρεις βασικές ερωτήσεις που πρέπει να ρωτηθούν κατά την αξιολόγηση της πιθανής εργογονικής αξίας ενός συμπληρώματος:

- 1) Η θεωρία έχει νόημα;
- 2) Υπάρχουν επιστημονικά στοιχεία που υποστηρίζουν την εργοεργική αξία;
- 3) Είναι ασφαλές και νόμιμο το συμπλήρωμα;

Μπορούν να εντοπιστούν τέσσερις κατηγορίες συμπληρωμάτων με βάση το πραγματικό επίπεδο επιστημονικών στοιχείων:

1) Προφανώς αποτελεσματικά:

Οι περισσότεροι ερευνητές θεωρούν ότι είναι αποτελεσματικά και ασφαλή.

2) Πιθανώς αποτελεσματικά:

Η αρχική έρευνα υποστήριξε τη θεωρητική λογική στην κατανάλωση, ωστόσο χρειάζονται περαιτέρω μελέτες

3) Προφανώς αναποτελεσματικά:

Ανεπαρκή ερευνητικά δεδομένα ως προς την κατανάλωσή τους.

Ομοίως, το πλαίσιο APRID (Braun et.al., 2011), που επινοήθηκε από τους Stear και Currel, διαιρούσε τα συμπληρώματα σε πέντε κατηγορίες με βάση μια ανάλυση κινδύνου-οφέλους από την επιστημονική έρευνα και την κλινική διαιτολογική πρακτική:

A - Αποδεκτή (η επιστημονική έρευνα έχει δείξει σαφή απόδοση ή όφελος για την υγεία).

P - Φυσιολογική (υπάρχει φυσιολογική λογική, αλλά η απόδοση ή η έκβαση της υγείας είναι ασαφής).

R - Έρευνα (υπάρχουν αποδεικτικά στοιχεία που βασίζονται σε επαγγελματίες).

I - Λανθασμένη (δεν υπάρχει σαφής απόδοση ή όφελος για την υγεία).

D - Δεν επιτρέπεται (προϊόντα απαγορευμένα ή με υψηλό κίνδυνο).

9.3. Εξειδίκευση των συμπληρωμάτων

Όπως αναφέρθηκε ήδη, η ιδιαιτερότητα της δράσης είναι ένας σημαντικός παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη όταν γίνεται η λήψη ενός συμπληρώματος. Πρώτα απ' όλα, η χρήση ενός συμπληρώματος πρέπει να προγραμματιστεί με βάση το είδος του αθλητισμού και το επίπεδο απόδοσης των αθλητών. Επιπλέον, τα δεδομένα από καλά εκπαιδευμένους αθλητές δεν μπορούν να εφαρμοστούν στους επαγγελματίες του αθλητισμού χωρίς να γνωρίζουν τις φυσικές τους συνθήκες και τις διατροφικές τους συνήθειες πριν και κατά τη διάρκεια των αγώνων. Για ορισμένα συμπληρώματα, η διατροφική κατάσταση μπορεί να επηρεάσει την ατομική ανταπόκριση. Στην πραγματικότητα, αναγνωρίζεται ολοένα και περισσότερο ότι οι αθλητές θα

ανταποκριθούν διαφορετικά στα συμπληρώματα βιταμινών ή ανόργανων αλάτων: ο αθλητής που πάσχει από ανεπάρκεια είναι πιθανό να παρουσιάσει ένα όφελος ως απάντηση σε μια περίοδο συμπληρώματος, αλλά ο αθλητής με καλή διατροφή είναι απίθανο να δει βελτίωση της υγείας ή της απόδοσης όταν λαμβάνεται το ίδιο συμπλήρωμα (Maughan et.al., 2007). Μπορεί να υπάρχουν διαφορές ανάλογα με την ηλικία, το φύλο, καθώς και τα δομικά, ορμονικά και μεταβολικά χαρακτηριστικά. Όσον αφορά την ηλικία, πολλά νεαρά αγόρια και κορίτσια που επιθυμούν να βελτιώσουν την απόδοσή τους προσελκύονται από συμπληρώματα. Σε μια πρόσφατη μελέτη που διεξήχθη από την Εθνική Έρευνα Υγείας (NHIS) (Willard Evans et.al., 2012) προέκυψε ότι περισσότεροι από 1,2 εκατομμύρια Αμερικανοί έφηβοι (1,6% εφήβων με μέσο όρο ηλικίας 10,8 ετών) λαμβάνουν συμπληρώματα για αθλητικές επιδόσεις. Μια διαχρονική μελέτη στην Αυστραλία, στην οποία συμμετείχαν περισσότεροι από 900 νεαροί αθλητές (ηλικίας 12-17 ετών) που ανταγωνίζονται σε ένα ελίτ υψηλού επιπέδου, έδειξε ότι περίπου το 4% από αυτούς έλαβαν φάρμακα και συμπληρώματα βελτίωσης της απόδοσης (Engelberg et. al., 2014). Η χρήση του συμπληρώματος τείνει να διαφέρει μεταξύ των φύλων όσον αφορά τον επιπολασμό, τους τύπους συμπληρωμάτων, καθώς και τους λόγους χρήσης. Από αυτή την άποψη, οι άνδρες τείνουν να δίνουν περισσότερη έμφαση στις επιδόσεις βελτίωσης της αθλητικής απόδοσης, ενώ οι γυναίκες τείνουν να ενδιαφέρονται περισσότερο για τα οφέλη της υγείας. Σε μελέτη οι γυναίκες βρέθηκε ότι κατανάλωναν πολυβιταμινούχα/μεταλλικά συμπληρώματα σε ποσοστό 83%, συμπληρώματα βοτάνων σε ποσοστό 48% και συμπληρώματα μόνο με πολυβιταμίνες σε ποσοστό 42%. Αυτά τα προϊόντα θα μπορούσαν να κατηγοριοποιηθούν ως συμπληρώματα που σχετίζονται με την υγεία. Οι άντρες αντίστοιχα βρέθηκε να προσλαμβάνουν πολυβιταμινούχα/ανόργανα συμπληρώματα σε ποσοστό 61% και συμπληρώματα βοτάνων σε ποσοστό 44%. Επιπλέον κατανάλωναν πρωτεϊνικές μπάρες σε ποσοστό 38%, σκόνης πρωτεΐνης σε ποσοστό 15% και κρεατίνης σε ποσοστό 3%. Οι άνδρες τείνουν να χρησιμοποιούν συμπληρώματα τα οποία υποστηρίζεται ότι έχουν πιο εργογόνο δράση (Zeigler et. al., 2003). Οι γυναίκες κατανάλωναν ενεργειακά ποτά και μπάρες σε ποσοστό 38% ενώ οι άνδρες σε ποσοστό 33%. Τέλος, οι αθλητές θα πρέπει επίσης να αποφεύγουν να χρησιμοποιούν τα συμπληρώματα με ακατάλληλο τρόπο, να τα παίρνουν σε λάθος χρόνο ή σε πολύ υψηλές ή πολύ χαμηλές δόσεις.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ως απόρεια της παρούσας εργασίας φαίνεται ότι το γλυκογόνο των μυών είναι το πιο σημαντικό καύσιμο των δρομέων. Σε αντίθεση με τα λίπη οι υδατάνθρακες δεν αποθηκεύονται σε μεγάλες ποσότητες και για τον λόγο αυτό είναι πολύ σημαντικό να ληφθεί ιδανική ποσότητα υδατανθράκων πριν κατά την διάρκεια και μετά τον αγώνα. Επομένως, η μεγιστοποίηση των αποθεμάτων γλυκογόνου αποτελεί τον βασικό διατροφικό στόχο. Η αποτελεσματική φόρτιση του γλυκογόνου περιλαμβάνει την σταδιακή αύξηση της πρόσληψης υδατανθράκων και την σταδιακή μείωση του όγκου της προπόνησης. Κατά την διάρκεια του διαστήματος αυτού η προσληψη υδατάνθρακα αυξάνεται σταδιακά από 50 έως 70% της ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης τις τελευταίες 3 ημέρες πριν την ημέρα του αγώνα. Το συγκεκριμένο διατροφικό σχήμα απαιτεί μείωση στην ποσότητα του λίπους στην διατροφή καθώς και αύξηση τροφίμων πλούσιων σε υδατάνθρακες. Όσον αφορά στο προαγωνιστικό γεύμα, προκειμένου να εξασφαλιστεί ότι το ηπατικό και μυϊκό γλυκογόνο είναι σε βέλτιστο επίπεδο συνίσταται η κατανάλωση ενός γεύματος πλούσιου σε υδατάνθρακες 2-3 ώρες πριν από την έναρξη του αγώνα. Το συγκεκριμένο γεύμα πρέπει να εξασφαλίζει αποτελεσματική ενυδάτωση, να είναι χαμηλής περιεκτικότητας σε λιπαρά, φυτικές ίνες και πρωτεΐνες για ελαχιστοποίηση των γαστρεντερικών επιπλοκών που εμφανίζονται κατά την διάρκεια του αγώνα, καθώς και να αποτελείται από τρόφιμα εύπεπτα, εύγευστα και οικεία στον αθλητή. Επιπλέον, μελέτες έχουν δείξει ότι η αποτελεσματική αναπλήρωση του γλυκογόνου πραγματοποιείται μετά το πέρας του αγώνα στα πρώτα 30 - 120 min. Όταν παρέλθει το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα οποιαδήποτε προσπάθεια αποκατάστασης του είναι ανώφελη. Οποιαδήποτε στρατηγική εφαρμοστεί πρέπει να έχει δοκιμαστεί στο πλαίσιο της προετοιμασίας και όχι την ημέρα του αγώνα. Εκτός από την πρόσληψη του αγώνα επιπλέον υδατάνθρακες πρέπει να προσλαμβάνονται και κατά την διάρκεια, καθώς η πρόσληψη υδατανθράκων κατά την διάρκεια μέτριας έως υψηλής έντασης (> 45 min), βελτιώνει σημαντικά την επίδοση. Επιπλέον, ο ρυθμός οξειδωσης της γλυκόζης κατά την διάρκεια της άσκησης είναι 1 γρ/ λεπτό ή 60γρ./ώρα και μία παραπάνω πρόσληψη δεν ωφελεί τον αθλητή. Τέλος μία σωστή προπόνηση συνδυαστικά με μία ισορροπημένη διατροφή και πρόσληψη των κατάλληλων

αθλητικών ποτών αποτελούν τους κυριάρχους παράγοντες ενίσχυσης της αγωνιστικής επίδοσης. Ωστόσο σε περιπτώσεις που κάποιοι δρομείς εμφανίσουν διατροφική έλλειψη, σε κάποιο συγκεκριμένο θρεπτικό συστατικό όπως σίδηρο, βιταμίνη C και σύμπλεγμα βιταμινών B, μπορεί να γίνει χορήγηση είτε κάποιου διατροφικού συμπληρώματος είτε κάποιου εργοτόνου βοηθήματος, όπως καφεΐνης ώστε να ενισχυθεί η αθλητική επίδοση πάντα μετά από διαγνωστικές εξετάσεις και Ιατρική σύσταση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Adrogué, H.J., and N.E. Madias (2000). Hyponatremia. *New Engl. J. Med.* 342:1581-1589.
- Arieff, A.I. (1986). Hyponatremia, convulsions, respiratory arrest, and permanent brain damage in healthy women. *N. Engl. J. Med.* 314:1529-1535.
- Armstrong, L.E., W.C. Curtis, R.W. Hubbard, R.P. Francesconi, R. Moore, and E.W. Askew (1993). Symptomatic hyponatremia during prolonged exercise in the Heat. *Med. Sci. Sports Exerc.* 25:543-549.
- Armstrong, L.; Maresh, C. (1996). Vitamin and mineral supplements as nutritional aids to exercise performance and health. *Nutrition Reviews*, 54 Suppl S148-158.
- Armstrong L.E., Pumerantz A.C., Roti M.W., Judelson D.A., Watson G., Dias J.C., Sokmen B., Casa D.J., Maresh C.M. (2005). ‘Fluid, electrolyte, and renal indices of hydration during 11 days of controlled caffeine consumption.’ *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 15. 252-65
- Ayus, J.C., J. Varon, and A.I. Arieff (2000). Hyponatremia, cerebral edema, and noncardiogenic pulmonary edema in marathon runners. *Ann. Intern. Med.* 132:711-714.
- Ayus, J.C., J.M. Wheeler, and A.I. Arieff (1992). Postoperative hyponatremic encephalopathy in menstruant women. *Ann. Intern. Med.* 117:891-897.
- American College of Sports M, Sawka MN, Burke LM, et al. American College of Sports Medicine position stand. (2007). Exercise and fluid replacement. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 39(2):377–390.
- American Academy of Pediatrics. (2000). Climatic heat stress and the exercising child and adolescent. American Academy of Pediatrics. Committee on Sports Medicine and Fitness. *Pediatrics.* 106:158–159.
- American College of Sports Medicine (1996). Position stand on exercise and fluid replacement. *Med. Sci. Sports Exerc.* 28:i-vii.

- American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and American College of Sports Medicine (2000). Nutrition and athletic performance. *J. Amer. Diet. Assoc.* 100:1543-1556.
- Bernardot D., et al., (2001), Can vitamin supplements improve sport performance? *Sports Science Exchange Roundtable.*;12:1–4.
- Brooks GA, Butte NF, Rand WM, Flatt JP, Caballero B. (2004), Chronicle of the Institute of Medicine physical activity recommendation: how a physical activity recommendation came to be among dietary recommendations. *Am J Clin Nutr.*;79(5):921S-930S.
- Bill Mallon; Ture Widlund (1997). 1896 Olympic Games: Results for All Competitors in All Events, with Commentary. McFarland. p. 69. ISBN 9781476609508. Retrieved 6 April 2017.
- Burfoot, A. (2010). "The Truth about Pheidippides and the Early Year of Marathon History". *Runner's World*.
- Basset DR.JR.: Scientific contributions of A. V. Hill (1985), *Exercise Physiology Pioneer* 2002. *J.Appl. Physiol.* 93(5):1567-1582. doi:10.1152/jappphysiol.01246.2001
- Barnes KR, Kilding AE. (2015) Strategies to improve running economy. *Sports Med* 45(1):37-56. doi:10.1007/s40279-014-0246-y [CrossRef] [PubMed]
- Backer, H.D., E. Shopes, and S.L. Collins (1993). Hyponatremia in recreational hikers in Grand Canyon National Park *J. Wilderness Med.* 4:391-406.
- Bassel-Duby R, Olson EN. (2006), Signaling pathways in skeletal muscle remodeling. *AnnuRevBiochem*75:19- Doi:10.1146/annurev.biochem.75.103004.142622 [CrossRef] [PubMed]
- Bonacci J, Chapman A, Blanch P, Vicenzino B. (2009), Neuromuscular adaptations to training, injury and passive interventions: implications for running economy. *Sports Med.* 39(11):903–21.
- Bergeron M. (2008). Muscle cramps during exercise: is it fatigue or electrolyte deficit? *Curr Sports Med Rep.*;7:S50-S55

- Bulent Sokmen, Lawrence E. Armstrong, William J. Kraemer, Douglas J. Casa, Joao C. Dias, Daniel A. Judelson, and Carl M. Maresh. (May 2008). “Caffeine Use in Sports: Considerations for the Athlete”, *Journal of Strength and Conditioning Research* 22, iss. 3: 978-86.
- Bean, Adam (2011). “Cramping Out,” *Runner’s World*, April, 56.
- Binkley H, Beckett J, Casa D, Kleiner D, Plummer P.(2002). National Athletic Trainers’ Association position statement: exertional heat illnesses. *J Athl Train.*;37:329-343 [PMC free article] [PubMed]
- Bergeron M. (2007). Exertional heat cramps: recovery and return to play. *J Sport Rehabil.*;16:190-196 [PubMed]
- Burke, L. (2007). Nutrition Strategies for the Marathon. *Sports Medicine*, 37(4/5), 344-344. Retrieved September 30, 2014, from EbscoHost.
- Bond H, Morton L, Braakhuis AJ. (2012). Dietary nitrate supplementation improves rowing performance in well-trained rowers. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*;22:251–6.
- Briefel, R.R., Bialostosky, K., Kennedy-Stephenson, J., McDowell, M.A., Ervin, R.B., and Wright, J.D. (1988–1994). Zinc intake of the U.S. population: Findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, *J. Nutr.* 130, 1367S–1373S, 2000.
- Bar-Or O, Dotan R, Inbar O, Rotshtein A, Zonder H.(1980). Voluntary hypohydration in 10 - to 12-year-old boys. *J Appl Physiol.* 48:104–108.
- Bergeron MF, McKeag DB, Casa DJ, et al. (2005). Youth football: heat stress and injury risk. *Med Sci Sports Exerc.* 37:1421–1430.
- Bytomski JR, Squire DL. Heat illness in children. *Curr Sports Med Rep.* (2003) 2:320–324.
- Braun H, Currell K, Stear SJ. (2011). Supplements and Ergogenic Aids. In Susan A. Lanham-New, SS, Shirreffs S, Collins A (Eds.) *Sport and Exercise Nutrition*, Wiley-Blackwell. Vol. 9, Pp.89-120.
- "BBC One - Panorama, The Truth About Sports Products". *Bbc.co.uk*. 2012-07-19.

Retrieved 2013-03-29.

"Background Information: Dietary Supplements — Health Professional Fact Sheet."

U.S National Library of Medicine. U.S. National Library of Medicine, 24 June 2011. Web. 04 Nov. 2016.

Cermak NM, Van Loon LJ., (2013). The use of carbohydrates during exercise as an ergogenic aid. *Sports Med.*;43(11):1139-1155.

Charlie Lovett, (1997). Olympic Marathon - A Centennial History of the Games most storied race.

Costill DL. (1970), Metabolic responses during distance running *J Appl Physiol* 28(3):251-255

Costill DL, Thomason H, Roberts E. (1973), Fractional utilization of the aerobic capacity during distance running. *Med Sci Sports* 5(4):248-252 [PubMed]

Conley DL, Krahenbuhl GS. (1980). Running economy and distance running performance of highly trained athletes. *Med Sci Sports Exerc* 12(5):357-360[CrossRef] [PubMed]

Conley DL, Kgsble et al.(1984), Following Steve Scott: physiological changes accompanying training. *Phys Sports Med* 12(1):103-106

Coyle EF, Feltner ME, Kautz SA, Hamilton MT, Montain SJ, Baylor AM, Abraham LD, Petrek GW. (1991) Physiological and biomechanical factors associated with elite endurance cycling performance. *Med Sci Sports Exerc* 23(1):93-107 [CrossRef] [PubMed]

Clark M, Lucett S, Sutton BG. NASM. (2014), *Essentials of Personal Fitness Training* 4th edition revised. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.

Cheuvront SN, Carter R, 3rd, Castellani JW, Sawka MN. (2005). Hypohydration impairs endurance exercise performance in temperate but not cold air. *J Appl Physiol*.

- Cheuvront SN, Carter R, 3rd, Haymes EM, Sawka MN (2006). No effect of moderate hypohydration or hyperthermia on anaerobic exercise performance. *Med Sci Sports Exerc.* 38:1093–1097.
- Cheuvront SN, Montain SJ, Sawka MN. (2007). Fluid replacement and performance during the marathon. *Sports Med.* 37:353–357.
- Craig, S.C. (1999). Hyponatremia associated with heat stress and excessive water consumption: The impact of education and a new Army fluid replacement policy. *MSMR* 5:1-9.
- Cheuvront SN, Carter R, 3rd, Sawka MN. (2003). Fluid balance and endurance exercise performance. *Curr Sports Med Rep.* 2:202–208.
- Dean C., (1994), Less weight, more speed. *Running Times:* 18-19.
- David E. Martin & Roger W.H. Gynn, (2000), *The Olympic Marathon*, Human Kinetics.
- Davis, P.B. (2001). Cystic fibrosis. *Ped. in Review* 22:257-264.
- Eichner, E.R. (2002). Exertional hyponatremia: why so many women? *Sports Med. Digest* 24:54-56.
- Di Pramero PE, Atchou G, Bruckner JC, Moia C. (1986). The energetic of endurance running. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 55(3):259-266 [CrossRef] [PubMed]
- Deborah Cohen. (2013). The truth about sports drinks. *BMJ*. Retrieved 2013-03-29.
- Engelberg ET, Moston S, Skinner J. (2014). Tracking the Development of Attitudes to Doping: a longitudinal study of young elite athletes. Report. University of Canberra and Griffith University.
- Froiland K, Koszewski W, Hingst J, Kopecky L. (2004). Nutritional supplement use among college athletes and their sources of information. *Int J Sport Nutr Exerc Metab;* 14:104-120.
- Foster C, Costill DL, Fink WJ. (1979). Effects of preexercise feedings on endurance performance. *Med Sci Sports;* 11(1):1–5.
- Fletcher JR, Esau SP, Macintosh BR. (2009). Economy of running: beyond the measurement of oxygen uptake. *J Appl Physiol.* 107(6):1918–22.

- Fowkes G, Bartolozzi A, Peduzzi C, Burkholder R, Dorshimer G. (2008). A comparison of blood measures while NFL players are experiencing EAMC and after IV treatment when EAMC are alleviated. *J Athl Train.* 43:S61
- Falk B, Dotan R. (2008). Children's thermoregulation during exercise in the heat: a revisit. *Appl Physiol Nutr Metab.* 33:420–427.
- Freund, B.J., S.J. Montain, A.J. Young, M.N. Sawka, J.P. DeLuca, K.B. Pandolf, and C.R. Valeri (1995). Glycerol hyperhydration: hormonal, renal, and vascular fluid responses. *J. Appl. Physiol.* 79:2069-2077.
- Griffin J. (2005). Nutrition for Marathon Running
- Gain PC, Pikosky MA, Martin WF, Bolster DR, Maresh CM, Rodriguez NR.(2006). Level of dietary protein impacts whole body protein turnover in trained males at rest. *Metabolism.*, 55 (4): 501-507. 10.1016/j.metabol.2005.10.012.[PubMed](#)
- Gastin, PB. (2001). Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *Sports Medicine*
- Gardner, J.W. (2002a). Death by water intoxication. *Military Med.* 5:432-434.
- Gardner, J.W. (2002b). Fatal water intoxication of an Army trainee during urine drug testing. *Military Med* 5:435-437.
- Godek SF, Godek JJ, Bartolozzi AR. (2005). Hydration status in college football players during consecutive days of twice-a-day preseason practices. *Am J Sports Med.*
- Hargreaves M, Hawley JA, Jeukendrup A., (2004), Pre-exercise carbohydrate and fat ingestion: effects on metabolism and performance.*JSportsSci.*;22:31–38.doi: 10.1080/0264041031000140536. [PubMed] [Cross Ref]
- Hawley JA, Schabort EJ, Noakes TD, et al., (1997), Carbohydrate-loading and exercise performance: an update.*Sports Med.*;24:73–81. doi:10.2165/00007256-199724020-00001. [PubMed] [Cross Ref]
- Holloszy Jo, Rennie Mj, Hickson Rc, Conlee Rk, Hagberg Jm. (1977). Physiological consequences of the biochemical adaptations to endurance exercise. *Ann NYAcad Sci.* 1977; 301: 441-450. [PubMed]

- Huang S, Johnson K, Pipe AL. (2006). The use of dietary supplements and medications by Canadian athletes at the Atlanta and Sydney Olympic games. *Clin J Sports Med*;16: 27-33.
- Hagerman FC. (1984) Applied physiology of rowing. *Sports Med* 1(4):303-32 [CrossRef] [PubMed]
- Hawley JA.(2002), Adaptations of skeletal muscle to prolonged, intense endurance training. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 29(3):218-222 [CrossRef] [PubMed]
- Hawley JA, Burke LM, Phillips SM, Spriet LL. (2011), Nutritional modulation of training-induced skeletal muscle adaptations. *J Appl Physiol* (1985) 110(3):834-845.doi. 10.1152/jappphysiol. 00949.2010 [CrossRef]
- Hew, T.D., J.N. Chorley, J.C. Cianca, and J.G. Divine (2003). The incidence, risk factors, and clinical manifestations of hyponatremia in marathon runners. *Clin, J. Sports Med.* 13:41-47.
- "Hitting the wall for marathon runners". (22 August 2009). Half-marathon-running.com. Archived from the original on 22 March 2017. Retrieved.
- [IAAF Competition Rules for Road Races"](#) (2009), International Association of Athletics Federations. International Association of Athletics Federations. Retrieved 1 November 2010.
- [IAAF Competition Rules 2012–2013 – Rule 240.](#) None. Retrieved on 18 April 2013.
- Institute of Medicine, National Academy of Sciences (2000). Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium and Carotenoids, National Academy Press, Washington, DC.
- Institute of Medicine, National Academy of Sciences (2001). Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium and Zinc, National Academy Press, Washington, DC.
- Institute of Medicine of the National Academies (2002). Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids (macronutrients), National Academies Press, Washington DC.

- Joint Position Statement: nutrition and athletic performance. (2000). American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada. *Med Sci Sports Exerc.*, 32 (12): 2130-2145. 10.1097/00005768-200012000-00025.
- Jeukendrup AE. (2011). Nutrition for endurance sports: marathon, triathlon, and road cycling. *J Sports Sci.*; 29(Suppl 1):S91-S99.
- Jeukendrup A., (2013). The new carbohydrate intake recommendations. *Nestle Nutr Inst Workshop Ser.*; 75:63-71.
- Jones AM. (2006). The physiology of the women's world record holder for the women's marathon. *Int J Sports Sci Coaching* 1(2):101-116 [CrossRef]
- Jones B, Rock P, Smith L, et al. (1985). Medical complaints after a marathon run in cool weather. *Phys Sportsmed.*;13:103-110
- Joyner MJ, Coyle EF. (2008), Endurance exercise performance – the Physiology of Champions *JPhysiol*586.doi:10.1113/jphysiol.2007.14834[CrossRef][PubMed] [PubMedCentra]
- Joyner MJ, Ruiz JR, Lucia A. (2011) The two hour marathon: who and when ?. *J APPL Physiol* (1985) 110(1):275-277. doi:10.1152/japplphysiol.00563.2010[CrossRef] [PubMed]
- Kemp, I. (2013). ["The Great Marathon Myth"](#). Cool Running New Zealand. Archived from [the original](#) on 4 December 2016.
- Konopka P. (1996). Διατροφή και άθληση, εκδόσεις Salto, Θεσσαλονίκη.
- Kreider RB, Wilborn CD, Taylor L, Campbell B, Almada AL, Collins R, Cooke M, Earnest CP, Greenwood M, Kalman DS, Kerksick CM, Kleiner SM, Leutholtz B, Lopez H, Lowery LM, Mendel R, Smith A, Spano M, Wildman R, Willoughby DS, Ziegenfuss TN, Antonio J. (2010). ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *J Int Soc Sports Nutr*;7:7-50
- Kristen E. Gerlach, Harold W. Burton, Joan M. Dorn, John J. Leddy, and Peter J Horvath.(2008). “Fat intake and injury in female runners,” *Journal of International Society of Sports Nutrition* 5:1
- Kenefick RW, Mahood NV, Hazzard MP, Quinn TJ, Castellani JW. (2004).

- Hypohydration effects on thermoregulation during moderate exercise in the cold. *Eur J Appl Physiol.* 92:565–570.
- Kovacs MS. (2008). A review of fluid and hydration in competitive tennis. *Int J Sports Physiol Perform.* 3:413–423.
- Lucia A, Oliván J, Bravo J, Gonzalez-Freire M, Foster C. (2008), The key to top level endurance running performance: a unique example. *British J Sports Med* 42 (3):172-174; discussion 174. doi:10.1136/bjism.2007.040725
- Lansley KE, Winyard PG, Bailey SJ, et al. (2011). Acute dietary nitrate supplementation improves cycling time trial performance. *Med Sci Sports Exerc.*;43:1125–31.
- Lemon PW. (2000). Beyond the zone: protein needs of active individuals. *J Am Coll Nutr.*, 19 (5 Suppl): 513S-521S. [PubMed](#)
- Leone L, Pesce C. (2012). Rapporto per l'ISS Istituto Superiore di Sanità. Indagine sul consumo di integratori alimentari e di sostanze illecite per l'aumento delle performance tra utenti delle palestre e sugli effetti di un intervento Informativo. *UIISP, CEVAS*, April, 26th, Roma.
- Liz Plosser, (2010). “Damage Control,” *Runner’s World*, December, 30.
- Manore M., (2001), Vitamins and minerals: Part I. How much do I need? *ACSM's Health & Fitness Journal.*; 5:33–35.
- ["Marathons in history with > 30,000 finishers"](#). (2016). AIMS: World Running. [Association of International Marathons and Distance Races](#).
- Maughan R. (1986). Exercise induced muscle cramp: a prospective biochemical study in marathon runners. *J Sports Sci.*; 4:31-34 [[PubMed](#)]
- Maughan, R.J et al. (2000). Nutrition and the young athlete. *Medicina Sportiva*, v.4, p.E51 58.
- Maughan, R.J. (2001). "Sports Nutrition: What Is It?" *Journal of Nutrition & Physical Activity* 17 (2001). Elsevier Science Inc. 25 Mar. 2009.
- Maughan RJ, King DS, Lea T. (2004). Dietary supplements. *J Sports Sci*;22:95-113.

- Maughan R.J. (2006). Αθλητική Διατροφή, Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα.
- Maughan RJ, Shirreffs SM, Watson P. (2007). Exercise, heat, hydration and the brain. *J Am Coll Nutr.* 26:604S–612S.
- Maughan RJ, Watson P, Shirreffs SM. (2007). Heat and cold: what does the environment do to the marathon runner? *Sports Med.* 37:396–399.
- Maughan RJ, Depiesse F, Geyer H. (2007). The use of dietary supplements by athletes. *J Sports Sci*; 25(S1): S103–S113.
- Maughan R.J, Gleeson M. (2010). *The Biochemical Basis of Sports Performance*. OUP Oxford.
- McArdle W. D., Katch F. I., Katch V. L. (1994). *Exercise physiology Energy, Nutrition and Human Performance*, Lea &Febiget, Philadelphia.
- McDowall JA. (2007). Supplement use by young athletes. *J Sports Sci Med*;6: 337-342.
- McLellan TM, Lieberman HR (2012). "Do energy drinks contain active components other than caffeine?". *Nutr Rev.* 70 (12): 730–44. [doi:10.1111/j.1753-4887.2012.00525.x](https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2012.00525.x). [PMID 23206286](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23206286/).
- Meredith CN, Zackin MJ, Frontera WR, Evans WJ. (1989). Dietary protein requirements and body protein metabolism in endurance-trained men. *J Appl Physiol.*, 66 (6): 2850-2856.
- Montain SJ, Coyle EF. (1992). Influence of graded dehydration on hyperthermia and cardiovascular drift during exercise. *J Appl Physiol.* 73:1340–1350.
- Moran S., Dziedzic C., & Cox G. (2011). Feeding Strategies of a Female Athlete During an Ultraendurance Running Event. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 21, 347-351. Retrieved November 4, 2014, from EbscoHost.
- Mora-Rodriguez R, Pallarés JG (2014). "Performance outcomes and unwanted side effects associated with energy drinks". *Nutr Rev.* 72 Suppl 1: 108–20. [doi:10.1111/nure.12132](https://doi.org/10.1111/nure.12132). [PMID 25293550](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25293550/).
- Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, et al. (2014). The IOC consensus statement:

- beyond the Female Athlete Triad–Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*. 48(7):491–497.
- Murray, R. (2000). Regulation of fluid balance and temperature during exercise in the heat, scientific and practical considerations. In: H. Nose, C.V. Gisolfi, and K. Imaizumi, (eds.) *Exercise, Nutrition, and Environmental Stress*. Carmel, IN: Cooper Publishing, pp. 1-20.
- Murray B. (2007). Hydration and physical performance. *J Am Coll Nutr*. 26:542S–548S.
- Murphy M, Eliot K, Heuertz RM, et al. (2012). Whole beetroot consumption acutely improves running performance. *J Acad Nutr Diet*.;112:548–52.
- Noakes TD. (2007). The central governor model of exercise regulation applied to the marathon. *Sports Med* 37(4-5):374-377 [CrossRef] [PubMed]
- Noakes TD. (2000). Physiological models to understand fatigue and the adaptations that predict or enhance athletic performance. *Scand J Med Sci Sports* 10(3): 123-145 [CrossRef] [PubMed].
- Noakes, T.D. (2002). Hyponatremia in distance runners: fluid and sodium balance during exercise. *Curr. Sports Med. Reports* 4:197- 207.
- Noakes, T.D., G. Wilson, D.A. Gray, M.I. Lambert, and S.C. Dennis (2001). Peak rates of diuresis in healthy humans during oral fluid overload. *S. African Med. J.* 91:852-857.
- National Academy of Sciences. (1999). *Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Academy of Sciences. (2000A). *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Academy of Sciences. (2002). *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. Washington, DC: National

Academy Press.

National Academy of Sciences. (2000B). Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium and Carotenoids. Washington, DC: National Academy Press.

Nutrition and Athletic Performance (2000).

Nelson RC, Gregor RJ. (1976). Biomechanics of distance running: a longitudinal study. *Res Quarterly* 47(3):417-428

National Athletic Training Association (2000). Fluid replacement for athletes. *J. Ath. Training* 35:212-224.

Nicolaidis S. (1998). Physiology of thirst. In: Arnaud MJ, editor. Hydration Throughout Life. Montrouge: John Libbey Eurotext p. 247.

O'Brien MJ, Viguie CA, Mazzeo RS, Brooks GA. (1993), Carbohydrate dependence during marathon running. *Med Sci Sports Exerc* 25(9):1009- 1017 [CrossRef] [PubMed]

["Olympic Champion Joan Benoit Samuelson To Be Guest of Honor at Manchester Marathon — Registration Closed"](#). Cool Running. Archived from [the original](#) on 11 January 2012.


O'Toole, M. L., P. S. Douglas, R. H. Laird, and W. D. B. Hiller (1995). Fluid and electrolyte status in athletes receiving medical care at an ultradistance triathlon. *Clin. J. Sport Med.* 5:116-122.

Panagopoulos Kostas (2009). [Editorial Archived](#) January 28, 2010, at the [Wayback Machine](#). Athens Classic Marathon. Retrieved on 2009-11-08.

Powers SK, Howley ET. (2012), *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance*. New York: McGraw-Hill Higher Education;

Peacock O, Tjonna AE, James P, et al. (2012). Dietary nitrate does not enhance running performance in elite cross-country skiers. *Med Sci Sports Exerc.*44:2213–9.

Paik IY, Jeong MH, Jin HE, et al. (2009). Fluid replacement following dehydration reduces oxidative stress during recovery. *Biochem Biophys Res Commun.* 383:103–107.

- Penkman MA, Field CJ, Sellar CM, Harber VJ, Bell GJ. (2008). Effect of hydration status on high-intensity rowing performance and immune function. *Int J Sports Physiol Perform.* 3:531–546.
- Reissig CJ, Strain EC, Griffiths RR (2009). "[Caffeinated energy drinks—a growing problem](#)". *Drug Alcohol Depend.* **99** (1–3): 1–10. [doi:10.1016/j.drugalcdep.2008.08.001](#). [PMC 2735818](#) . [PMID 18809264](#).
- Rodriguez NR, Di Marco NM, Langley S. (2009), American Dietetic Association, Dietitians of Canada, American College of Sports Medicine, American College of Sports Medicine position stand., Nutrition and athletic performance. *Med Sci Sports Exerc.* 41(3):709-731.
- Romijn Ja, Coyle Ef, Sidossis Ls, et al., (1993), Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. *Am J Physiol.*;265:E380–E391. [PubMed]
- Rosenbloom CA, Coleman EJ, eds. (2012), *Sports Nutrition: A Practice Manual for Professionals*. 5th ed. Sports Cardiovascular and Wellness Nutrition Dietetic Practice Group. Chicago, IL: American Dietetic Association;.
- Richard Benyo; Joe Henderson (2002). [Running Encyclopedia](#). *Human Kinetics*. p. 250. [ISBN 9780736037341](#). Retrieved 6 April 2017.
- Ronald J. Maughan: *Nutrition in Sport VII*. (2000). Θεσσαλονίκη 1996.
- Romijn JA, Coyle EF, Sidossis LS, Gastaldelli A, Horowitz JF Endert E, Wolfe RR.(1993), Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in regulation to exercise intensity and duration. *Am J Physiol* 265(3 Pt 1):E380-E391 [PubMed]
- Robergs Ra, Ghiasvand F, Parker D. (2004), Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 287:R502-R516. [PubMed].
- Saris WH, Antoine JM, Brouns F, et al.,(2003) PASSCLAIM — physical performance and fitness. *Eur J Nutr.*;42 (Suppl 1):I50-I95.
- Schubert MM, Astorino TA. (2013). A systematic review of the efficacy of Ergogenic

- aids for improving running Performance. *J Strength Cond Res*; 27:1699–1707.
- Short, S., (1994), Surveys of dietary intake and nutrition knowledge of athletes and their coaches. In *Nutrition in Exercise and Sport*, eds. I. Wolinsky and J. Hickson. Boca Raton, FL: CRC Press
- Sizer FS, Whitney E. (2008), *Nutrition: Concepts and Controversies*. 11th ed. Thomson Wadsworth; Belmont, CA.
- Stellingwerff T., (2012), Case study: nutrition and training periodization in three elite marathon runners. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.*;22(5):392–400. PubMed Tanser T. *Train Hard, Win Easy—The Kenyan Way*. Mountain View, CA: Tafnews Press; 1997.
- Stensel David, “Exercise (2010), appetite, and appetite – regulating hormones: implications for food intake and weight control,” *Annals of Nutrition and Metabolism* 57, 36-42.
- Spriet LL. (2007). Regulation of substrate use during the marathon. *Sports Med* 37(4-5) : 332-336 [CrossRef] [PubMed]
- Saunders PU, Pyne DB, Telford RD, Hawley JA. (2004). factors affecting running economy in trained distance runners. *Sports Med (Auckland, NZ)* 34 (7):465-485
- Svedenhag J, Sjodin B. (1985), Physiological characteristics of elite male runners in and off-season. *Canadian journal of applied sport sciences Journal canadien des sciences appliqués au sport* 10(3):127-133 [PubMed]
- Saltin B, Henriksson J, Nygaard E, Andersen P, Jansson E. (1977), Fiber types and metabolic potentials of skeletal muscles in sedentary man and endurance runners. *Ann NY. Acad Sci* 301:3-29 [CrossRef] [PubMed]
- Spriet LL. (2014), New insights into the interaction of carbohydrate and fat metabolism during exercise. *Sports medicine*. 44(Suppl 1):S87–96.
- Schwellnus M, Derman E, Noakes T. (1997). Aetiology of skeletal muscle “cramps” during exercise: a novel hypothesis. *J Sports Sci.*;15:277-285 [PubMed]
- Schwellnus M. (2009). Cause of exercise associated muscle cramps (EAMC)-Altered neuromuscular control, dehydration, or electrolyte depletion? *Br J Sports*

Med.;43:401-408 [[PubMed](#)]

- Stephen M. Simons and Gregory G. Shaskan. (2005). “Gastrointestinal problems in distance running”, *International Journal of Sports Medicine* 6, No.3: 162-70.
- Stellingwerff, T. (2012). Case Study: Nutrition and Training Periodization in Three Elite Marathon Runners. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 22(5), 392-399. Retrieved September 30, 2014, from EbscoHost
- Speich, M., et al. (2001). Minerals, trace elements and related biological variables in athletes and during physical activity. *Clinical Chimica Acta*, v. 312, p. 1-11.
- Stacewicz-Sapuntzakis, M. and Diwadkar-Navsariwla, V., (2004). Carotenoids in *Nutritional Ergogenic Aids*, Wolinsky, I. and Driskell, J.A., Eds., CRC Press, Boca Raton, FL.
- Sawka MN, Noakes TD. (2007). Does dehydration impair exercise performance? *Med Sci Sports Exerc.* 39:1209–1217.
- Speedy, D.B., T.D. Noakes, I.R. Rogers, J.M.D. Thompson, R.G.D. Campbell, J.A. Kuttner, D.R. Boswell, S. Wright, and M. Hamlin (1999). Hyponatremia in ultradistance triathletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 31:809-815.
- Speedy, D.B., T.D. Noakes, T. Boswell, J.M.D. Thompson, N. Rehrer, and D.R. Boswell (2001). Response to a fluid load in athletes with a history of exercise induced hyponatremia. *Med. Sci. Sports Exerc.* 33:1434-1442.
- Tarnopolsky M. (2004). Protein requirements for endurance athletes. *Nutrition.* 20 (7-8): 662-668. 10.1016/j.nut.2004.04.008.[PubMed](#)
- Tucker R, Dugas J., (2011), The revolution of the marathon:1. an unprecedented Era <http://www.sportsscientists.com./2011/11/marathon-era-seismic-shiftanhtml>. Accessed November.
- Van Allen J., Yasso B., Burfoot A. (2012). *Runner’s World big book of marathon and half-marathon training: winning strategies, inspiring stories and the ultimate training tools.*
- Van der Beek, E. (1991). Vitamin supplementation and physical exercise
- Van Loon LJ, Greenhaff PL, Constantin-Teodosiu D, Saris WH, Wagenmakers

- AJ.(2001), The effects of increasing exercise intensity on muscle fuel utilization in humans. *J Physiol* 536 (Pt 1):295-304 [CrossRef] [PubMed] [PubMedCentral]
- Vist G, Maughan R. (1995). The effect of osmolality and carbohydrate content on the rate of gastric emptying of liquids in man. *J Physiol*. 486:523-531 [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)]
- Williams M.H. (2003). Διατροφή, Υγεία, Ευρωστία και αθλητική απόδοση. Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδης, Αθήνα.
- Wilber RI, PitsiLaiadis Yp., (2012), Kenyan and Ethiopian distance 2. runners: what makes them so good? *Int J Sports PhysiolPerform.*;7(2):92–102. PubMed
- Wilmore Jack. H. & Costil David L. (2006), Φυσιολογία της Άσκησης και του Αθλητισμού τόμος II, εκδόσεις ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ
- William D. Mcardle, Frank I. Katch Victor L. (2001).Φυσιολογία της άσκησης, Τόμος I, (Επιστημονική επιμέλεια-πρόλογος Βασίλης Κλεισούρας, Ιατρικές εκδόσεις Π.Χ ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ. performance. *Journal of Sport Sciences*. 92:77-79.
- Wilkerson DP, Hayward GM, Bailey SJ, et al. (2012). Influence of acute dietary nitrate supplementation on 50 mile time trial performance in well-trained cyclists. *Eur J Appl Physiol.*;112:4127–34.
- Williams, M.H. 2005. Dietary Supplements and Sports Performance: Minerals, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2(1):43-49.
- Willard Evans Jr M, Ndetan H, Perko M, Williams R, Walker C. (2012). Dietary supplement use by children and adolescents in the United States to enhance sport performance. Results of the National Health Interview Survey. *J Prim Prev*; 33:3-12.
- Zambraski, E.J. (1990). Renal regulation of fluid homeostasis during exercise. In: C.V. Gisolfi and D.R. Lamb (eds.) *Perspectives in Exercise Science and Sports Medicine. Vol. 3, Fluid Homeostasis During Exercise*. Indianapolis: Benchmark Press, pp. 247-280.

Zehlinger, J., C. Putterman, Y. Ilan, E.J. Dann, F. Zveibel, Y. Shvil, and E. Galun (1996). Case series: hyponatremia associated with moderate exercise. *Am. J. Med. Sci.* 311:86-91.

Zierath JR, Hawley JA. (2004), Skeletal muscle fiber type: influence on contractile and metabolic properties. *Plos Biol* 2(10):e348. doi:10.1371/journal.pbio.0020348 [CrossRef] [PubMed] [PubMedCentral].

Ziegler PJ, Nelson JA, Jonnalagadda SS. (2003). Use of dietary supplements by elite figure

Ελληνική Βιβλιογραφία

Μαμούζελος Γ. (2010). Μαραθώνιος Ραντεβού με την Ιστορία - Το χρονικό του Μαραθωνίου της Αθήνας από το 1896 έως σήμερα- Εκδόσεις Άγκυρα.

Μουγιός Β.Κ. (1996), Βιοχημεία της άσκησης

Κλεισούρας Β. (1997), Εργοφυσιολογία. Εκδόσεις ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ, Αθήνα

Παράρτημα Α: Συνταγές Smoothies για μετά τον αγώνα

Δροσιά Χαμηλών Θερμίδων



Το σώμα ενός αθλητή δεν χρειάζεται έναν τόνο από θρεπτικά συστατικά ώστε να ανακάμψει από έναν αγώνα. Για αυτό τον λόγο στο συγκεκριμένο smoothie χρησιμοποιείται γάλα αμυγδάλου μιας και έχει σχεδόν τις μισές θερμίδες από το γάλα χαμηλών λιπαρών. Το

σπανάκι που έχει μόνο 7 θερμίδες ανά φλιτζάνι, είναι μία από τις πλουσιότερες φυτικές πηγές σιδήρου, το ιχνοστοιχείο δηλαδή που βοηθάει να μεταφερθεί οξυγόνο στους μύες. Τα ακτινίδια είναι υψηλά σε βιταμίνη C η οποία αυξάνει την απορρόφηση σιδήρου. Η κατεψυγμένη κρεμώδης μπανάνα δροσίζει το smoothie εξισορροπώντας την πικράδα από το σπανάκι και το ακτινίδιο. Αυτή η συνταγή είναι από το αθλητικό διατροφολόγο Cassie Dimmick, RD (Van Allen et. al., 2012).

ΥΛΙΚΑ

½ φλιτζάνι γάλα αμυγδάλου άγλυκο

1 φλιτζάνι φρέσκο σπανάκι

1 ακτινίδιο κομμένο σε φέτες

½ μπανάνα κατεψυγμένη κομμένη σε φέτες

Κάθε μερίδα παρέχει: 128 kcal, 28γρ.CHO, 6γρ.φυτικών ινών, 2γρ.PRO και 2γρ. LIP

Καφέ Τραγανή Απόλαυση



Η πρόσληψη καφεΐνης και υδατανθράκων την ίδια χρονική στιγμή βοηθάει το σώμα του αθλητή, να ανεφοδιάσει τις αποθήκες του μυϊκού του γλυκογόνου γρηγορότερα από ότι θα κάνανε οι υδατάνθρακες από μόνοι τους. Η φυσική σκόνη κακάο παρέχει αντιφλεγμονώδης, αντιοξειδωτικές και εύγευστες γεύσεις μόνο με λίγες μόνο θερμίδες. Οι μπανάνα είναι πλούσια σε κάλιο, που βοηθάει στην διατήρηση της ισορροπίας των υγρών. Τα αμύγδαλα προσφέρουν μία τραγανή υφή και περιέχουν υγιεινά λιπαρά που προστατεύουν την καρδιά και κάνουν τον αθλητή να αισθάνεται πληρότητα. Αυτή η συνταγή είναι από τον αθλητικό διατροφολόγο Cassie Dimmick, RD (Van Allen et. al., 2012).

ΥΛΙΚΑ

115ml παγωμένο καφέ

115ml άπαχο γάλα

1 κατεψυγμένη μπανάνα κομμένη σε κομματάκια

2κ.σ. ολόκληρα αμύγδαλα

2κ.γλ φυσική σκόνη κακάο

Κάθε μερίδα παρέχει: 252 kcal, 35γρ.CHO, 6γρ.φυτικών ινών, 10γρ.PRO και 11γρ. LIP

Ευωδιαστή Έκπληξη



Ο χυμός καρότου σε αυτό το απολαυστικό smoothie είναι πλούσιο σε βιταμίνη Α, η οποία βοηθάει στην ρύθμιση του ανοσοποιητικού συστήματος. Το φρέσκο τζίντζερ προσθέτει μία γλυκιά, πιπεράτη γεύση και μελέτες έχουν δείξει ότι μπορεί να μειώσει τον μυϊκό πόνο μετά την άσκηση. Το αβοκάντο προσθέτει υγιή μονοακόρεστα λιπαρά που προστατεύουν την καρδιά και η καυαϊκίνη στο πιπέρι καγιέν προσφέρει τόνωση του μεταβολισμού, βοηθώντας παράλληλα να καούν οι λίγες επιπλέον θερμίδες. Αυτή η συνταγή είναι από την αθλητική διατροφολόγο Ilana Katz, RD (Van Allen et. al., 2012).

ΥΛΙΚΑ

180ml χυμό καρότου

¼ αβοκάντο

1κ.σ φρέσκο χυμό λεμόνι

60ml νερό

1κ.σ φρεσκοτριμμένο τζίντζερ

1 πρέζα πιπέρι Καγιέν

Κάθε μερίδα παρέχει: 161 kcal, 23γρ.CHO, 5γρ.φυτικών ινών, 3γρ.PRO και 8γρ. LIP

Breakfast to Go



Το γιαούρτι και το γάλα παρέχουν μεγάλη ποσότητα πρωτεΐνης ώστε να γίνει η επιδιόρθωση των μυών μετά τα long run. Η βρώμη είναι πλούσια σε φυτικές ίνες και παρέχει ενέργεια μεγάλης διάρκειας. Τα μύρτιλα έχουν υψηλά επίπεδα αντιοξειδωτικών και βοηθούν στην εξουδετέρωση των ελεύθερων ριζών που προκαλούνται από την άσκηση. Οι λιναρόσποροι παρέχουν δόσεις ω-3 λιπαρών οξέων που συμβάλλουν στην μείωση της χοληστερόλης. Αυτή η συνταγή είναι από τον αθλητικό διατροφολόγο Cassie Dimmick, RD. (Van Allen et. al., 2012).

ΥΛΙΚΑ

- 1 φλιτζάνι γάλα χαμηλών λιπαρών
- ½ φλιτζάνι κατεψυγμένα μύρτιλα
- ½ φλιτζάνι γιαούρτι χαμηλών λιπαρών
- ¼ φλιτζάνι αμαγείρευτη παραδοσιακή βρώμη

Κάθε μερίδα παρέχει: 290 kcal, 41γρ.CHO, 6γρ.φυτικών ινών, 22γρ.PRO και 5γρ. LIP

Gold treasure



Το κολοκύθι είναι υψηλό σε πρωτεΐνες και β-καροτένιο, ένα αντιοξειδωτικό που προστατεύει την υγεία των ματιών. Το μεταξένιο τόφου χαρίζει μία παχύρρευστη πυκνότητα και μαζί με το γάλα σόγιας παρέχει μία μη γαλακτοκομική πηγή πρωτεΐνης κάνοντας αυτό το smoothie

μία ιδανική επιλογή για τους δρομείς με δυσανεξία στην λακτόζη. Οι έρευνες έχουν δείξει ότι η τακτική κατανάλωση ξηρών καρπών και φυστικοβούτυρου, μπορούν να μειώσουν τον κίνδυνο ανάπτυξης καρδιαγγειακών και διαβήτη τύπου II. Το σιρόπι σφενδάμου προσθέτει γλυκιά γεύση καθώς και ενώσεις που έχουν αντικαρκινικές ιδιότητες, ενώ η κανέλλα βοηθάει ώστε να διατηρηθούν σταθερά τα επίπεδα του σακχάρου στο αίμα. Αυτή η συνταγή είναι από την αθλητική διατροφολόγο Ilana Katz, RD. (Van Allen et. al., 2012).

ΥΛΙΚΑ

- ½ φλιτζάνι απλό γάλα σόγιας
- 1/3 φλιτζάνι κολοκύθα σε κονσέρβα
- 1/3 φλιτζάνι μεταξένιο τόφου
- 1κ.σ φυσικό φυστικοβούτυρο
- 1κ.γλ αγνό σιρόπι σφενδάμου
- ¼ κ.γλ. κανέλλα

Κάθε μερίδα παρέχει: 212 kcal, 17γρ.CHO, 5γρ.φυτικών ινών, 11γρ.PRO και 12γρ. LIP

Υπέθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον.