



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ) ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

Πτυχιακή Εργασία

«Διατροφή και αποκατάσταση αθλητικών κακώσεων.»

Κρητσωτάκη Χρυσούλα Α.Μ. 1515

Μανίκα Μαρία Α.Μ. 1610

Επιβλέπων: Τράνακας Σπ. Βασίλειος

ΣΗΤΕΙΑ, 2018



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

THESIS

for the Undergraduate Degree

«Nutrition and restoration of sports injuries.»

EDITORS: Kritsotaki Xrysoula

Manika Mary

SUPERVISOR: Tranakas Sp. Vasileios

SITIA, 2018

«Ευχαριστίες ή Αφιέρωση»

Περίληψη

Οι τραυματισμοί αποτελούν ένα αναπόφευκτο κομμάτι στη διάρκεια των αθλητικών δραστηριοτήτων, ανεξάρτητα από το επίπεδο συμμετοχής του ατόμου, καθώς μπορεί να συμβούν τόσο σε άτομα τα οποία αθλούνται περιστασιακά όσο και σε αθλητές υψηλού επιπέδου. Σημαντικό ρόλο στην αποκατάσταση των αθλητικών τραυματισμών-κακώσεων διαδραματίζει η διατροφή του ατόμου. Ένας αθλητής για να μπορέσει να επιτύχει τη βέλτιστη αθλητική απόδοση θα πρέπει να ακολουθεί διαιτητικές πρακτικές οι οποίες αποδεδειγμένα, βάσει μελετών, συμβάλλουν ουσιαστικά στην επίτευξη του βασικού στόχου του. Για τους αθλητές η ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων της βλάβης που έχει προκληθεί από έναν τραυματισμό είναι ζωτικής σημασίας. Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη του ρόλου της διατροφής στην αποκατάσταση των αθλητικών κακώσεων και η παροχή πληροφοριών, σε ειδικούς και μη, για τις θρεπτικές ουσίες που περιέχουν τα τρόφιμα, τις διατροφικές ανάγκες των αθλητών πριν, κατά τη διάρκεια και μετά το τέλος της προπόνησης ή του αγώνα, κατά την φάση της ανάνηψης, τους αθλητικούς τραυματισμούς και την αντιμετώπισή τους, κάνοντας χρήση διαιτητικών πρακτικών. Δεν θα πρέπει να ξεχνάμε ότι η διατροφή έχει σημαντικό ρόλο στην αποκατάσταση των αθλητικών τραυματισμών και μπορεί να αξιοποιηθεί προς αυτήν την κατεύθυνση ακολουθώντας τις συμβουλές των ειδικών σε θέματα διατροφής.

Λέξεις κλειδιά: διατροφή, προπόνηση, αθλητικές κακώσεις, αποκατάσταση, μυϊκή ατροφία, ακινησία.

Abstract

Injuries are an inevitable part of participation during sports activities, irrespective of the level of participation of the individual, as can occur in people who play sports occasionally and in elite athletes. An important role in the restoration of sports injuries played by the person's diet. An athlete in order to achieve optimal athletic performance should follow dietary practices proven through studies contribute significantly to the achievement of the basic objective. For athletes to minimize the effects of damage caused by an injury is vital. The purpose of this study is to investigate the role of nutrition in the restoration of sports injuries and to provide informations to experts and non, to the nutrients contained in the food, eating needs of athletes before, during and after the end of the training or competition, in the phase of recovery, sports injuries and their treatment, by using dietary practices. We should not forget that nutrition has an important role in restoring sports injuries and can be used in this direction by following the advice of nutritionist's experts.

Keywords: diet, training, athletic injuries, restoration, muscle atrophy, immobility.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	iv
Abstract	v
Περιεχόμενα.....	vi
Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων	xi
Κατάλογος Πινάκων	xii
Εισαγωγή.....	1
1. Κεφάλαιο: Αθλητικές κακώσεις και αποκατάσταση τους	3
1.1. Γενικά στοιχεία	3
1.2. Συχνότητα εμφάνισης αθλητικών κακώσεων σε αθλητές - αποκατάσταση	4
1.3. Είδη αθλητικών κακώσεων-τραυματισμών	5
1.3.1. Μώλωπες.....	5
1.3.2. Θλάσεις	6
1.3.3. Αιμάτωμα μυών.....	7
1.3.4. Μυϊκοί σπασμοί και κράμπες.....	7
1.3.5. Κακώσεις των αρθρώσεων.....	8
1.3.6. Διάστρεμμα	8
1.3.7. Εξάρθρωμα.....	9
1.3.8. Κάκωση του γόνατος	9
1.3.9. Κακώσεις της σπονδυλικής στήλης	10
1.3.10. Κατάγματα κόπωσης.....	10
1.3.11. Τενοντίτιδες.....	11
1.3.12. Χονδρομαλάκυνση επιγονατίδας.	12
1.3.13. Ορογονοθυλακίτιδες	12

2.	Κεφάλαιο: Η Διατροφή ως μέσο πρόληψης τραυματισμών	15
2.1.	Η Διατροφή κατά την προπόνηση.....	15
2.2.	Οι Ενεργειακές Απαιτήσεις.....	17
2.3.	Η Ενεργειακή Πρόσληψη.....	19
3.	Κεφάλαιο: Οι Θρεπτικές ουσίες των τροφών	20
3.1.	Γενικά στοιχεία	20
3.2.	Οι πρωτεΐνες.....	21
3.2.1.	Οι βασικές ιδιότητες των πρωτεϊνών	21
3.2.2.	Η ποιότητα των πρωτεϊνών	22
3.2.3.	Οι ζωικές και οι φυτικές πρωτεΐνες.....	23
3.2.3.1	Διαφορές όσον αφορά τη βιολογική αξία.....	24
3.2.3.2	Διαφορές όσον αφορά τη βιοδιαθεσιμότητα των αλάτων.....	24
3.2.3.3	Διαφορές όσον αφορά στη συγκέντρωση της χοληστερίνης στο πλάσμα αίματος	25
3.2.4.	Η πρωτεΐνη ως πηγή ενέργειας	26
3.2.5.	Η ανάγκη του οργανισμού για πρωτεΐνες	26
3.2.6.	Η ανάγκη του ενήλικου οργανισμού σε πρωτεΐνες.....	27
3.3.	Οι υδατάνθρακες	28
3.3.1.	Διάκριση των υδατανθράκων.....	29
3.3.2.	Βασικές ιδιότητες των υδατανθράκων	30
3.3.2.1	Η παροχή ενέργειας	30
3.3.2.2	Η προστασία από βλαβερές ουσίες.....	31
3.3.2.3	Η αξιοποίηση των πρωτεϊνών και του λίπους	31
3.3.2.4	Η ομαλή λειτουργία της καρδιάς και του νευρικού συστήματος	31
3.3.2.5	Η μετατροπή σε λίπος και η σχέση του με τις πρωτεΐνες	32

3.3.3. Αρνητικές επιδράσεις από την πρόσληψη υδατανθράκων	32
3.4. Τα λίπη και τα λιπαρά οξέα	33
3.4.1. Τα απαραίτητα λιπαρά οξέα.....	34
3.4.2. Οι βασικές ιδιότητες των λιπαρών οξέων	35
3.4.3. Η χρησιμότητα της χοληστερίνης και οι ανάγκες για την πρόσληψη της	36
3.4.4. Αποφυγή υπερβολικών λιπών	36
3.5. Τα ανόργανα στοιχεία	37
3.5.1. Το ασβέστιο και ο φώσφορος	38
3.5.1.1 Οι βασικές λειτουργίες του ασβεστίου και του φωσφόρου	39
3.5.1.2 Οι ανάγκες σε ασβέστιο και οι πηγές πρόσληψής του	40
3.5.2. Το μαγνήσιο	40
3.5.3. Το νάτριο, το χλώριο και το κάλιο.....	41
3.5.4. Ο σίδηρος.....	42
3.5.5. Τα λοιπά ιχνοστοιχεία	43
3.6. Οι βιταμίνες.....	44
3.6.1. Λιποδιαλυτές βιταμίνες.....	44
3.6.2. Υδατοδιαλυτές βιταμίνες	46
4. Κεφάλαιο: Οι Διατροφικές Ανάγκες των Αθλητών	48
4.1. Γενικά στοιχεία	48
4.2. Οι πρωτεΐνες και τα αμινοξέα	49
4.2.1. Ανάγκες αθλητών σε πρωτεΐνες και αμινοξέα	49
4.2.2. Πρόσληψη πρωτεϊνών από τους αθλητές.....	53
4.3. Οι βιταμίνες και τα ανόργανα συστατικά	55
4.3.1. Βιταμίνες	55
4.3.1.1 Πρόσληψη βιταμινών από τους αθλητές	57

4.3.1.2 Αντιοξειδωτικές βιταμίνες.....	59
4.3.2. Ανόργανα συστατικά.....	60
4.3.2.1 Σίδηρος.....	61
4.3.2.2 Σιδηροπενική αναιμία.....	62
4.3.2.3 Ασβέστιο.....	63
4.3.2.4 Αθλήτριες και η σχέση τους με την πρόσληψη ασβεστίου.....	64
4.4. Τα υγρά και οι ηλεκτρολύτες.....	65
4.4.1. Ισοζύγιο νερού.....	67
4.4.2. Αναπλήρωση υγρών κατά την αθλητική δραστηριότητα.....	68
5. Κεφάλαιο: Η Διατροφή πριν, κατά τη διάρκεια και μετά τον αγώνα ή την προπόνηση	70
5.1. Η προετοιμασία πριν από τον αγώνα-την προπόνηση.....	70
5.1.1. Υδάτωση πριν από τον αγώνα-την προπόνηση.....	71
5.1.2. Ενεργειακά αποθέματα πριν από τον αγώνα-την προπόνηση.....	72
5.1.3. Γεύματα πριν από τον αγώνα-την προπόνηση.....	72
5.2. Κατανάλωση υγρών και τροφίμων κατά την διάρκεια του αγώνα-της προπόνησης.....	74
5.2.1. Πρόσληψη υδατανθράκων κατά την διάρκεια του αγώνα-της προπόνησης.....	75
5.2.2. Απώλειες και αναπλήρωση των ηλεκτρολυτών κατά την διάρκεια του αγώνα-της προπόνησης.....	76
5.2.3. Αθλητικά ποτά κατά τη διάρκεια του αγώνα- της προπόνησης.....	76
5.3. Η ανάνηψη μετά από τον αγώνα- την προπόνηση.....	78
5.3.1. Αποκατάσταση ενεργειακών υποστρωμάτων μετά από τον αγώνα ή την προπόνηση.....	78
5.3.2. Επανενυδάτωση μετά από τον αγώνα- την προπόνηση.....	80
5.3.3. Βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την επανυδάτωση μετά από τον αγώνα-την προπόνηση.....	81

6. Κεφάλαιο: Ο ρόλος της Διατροφής στην αποκατάσταση των Αθλητικών Κακώσεων ..	83
6.1. Γενικά στοιχεία	83
6.2. Στάδιο 1 ^ο : Η επιδιόρθωση των ιστών, η ακινησία και η ατροφία.....	85
6.2.1. Η επιδιόρθωση των ιστών	87
6.2.2. Μυϊκή ατροφία με ακινησία.....	89
6.2.3. Διατροφική υποστήριξη για την επιδιόρθωση των ιστών και ατροφία	91
6.2.3.1 Πρόσληψη πρωτεϊνών.....	91
6.2.3.2 Πρόσληψη ενέργειας	91
6.3. Στάδιο 2 ^ο : Η αποκατάσταση και η υπερτροφία	92
6.3.1. Διατροφική υποστήριξη για την αποκατάσταση από ακινησία	93
6.4. Η μυϊκή ατροφία ως αποτέλεσμα ενός τραυματισμού.....	94
6.4.1. Λήψη συμπληρωμάτων	97
6.4.2. Η μετατροπή των σκελετικών μυϊκών πρωτεϊνών κατά τη διάρκεια ακινησίας	99
6.5. Η διατροφή για την ελαχιστοποίηση της μυϊκής απώλειας κατά τη διάρκεια τραυματισμού.....	101
6.5.1. Μακροθρεπτική σύσταση της διατροφής.....	101
6.5.2. Ξεπερνώντας την αναβολική αντίσταση	103
6.5.3. Θρεπτικό χρονοδιάγραμμα και μακροπρόθεσμες θεωρήσεις- μελέτες.....	106
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	109
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	111

Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων

Εικόνα 1-1 Συνήθεις κακώσεις αθλητών	14
Εικόνα 4-1 Ισοζύγιο νερού: Complete soccer training blogspot	69
Σχήμα 5-1 Παράγοντες που επηρεάζουν την ενυδάτωση: Boot camp military & fitness, institute	71
Σχήμα 6-1 Παρεμβάσεις βελτιστοποίησης κατά την διάρκεια αποκατάστασης ενός αθλητή από έναν τραυματισμό	99

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 4-1 Συνιστώμενη πρόσληψη πρωτεϊνών σε ημερήσια βάση για διάφορες ομάδες ατόμων.....	51
Πίνακας 4-2 Κύριες βιολογικές λειτουργίες των βιταμινών και βασικές διαιτητικές τους πηγές.....	56
Πίνακας 4-3 Ημερήσιο ισοζύγιο νερού.....	67

Εισαγωγή

Κατά τη διάρκεια της άσκησης, ο μεταβολισμός μας προσαρμόζεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να ανταπεξέλθει στις αυξημένες ανάγκες ενέργειας. Το γλυκογόνο, το οποίο είναι αποθηκευμένο στον οργανισμό μας χρησιμοποιείται από τους εργαζόμενους μυς και αναπληρώνεται κατά κύριο λόγο από τους υδατάνθρακες.

Ένας αθλητής είναι απαραίτητο να ακολουθεί ένα ισορροπημένο διαιτολόγιο το οποίο καλύπτει τις ανάγκες του σε υδατάνθρακες, (οι οποίοι σε κάποιες περιπτώσεις φθάνουν να καλύπτουν έως και το 70% των αναγκαίων θερμίδων του), πρωτεΐνες και λίπος. Ενώ μπορεί να υπάρχει κάποια εναλλαγή στη συνεισφορά των πρωτεϊνών μεταξύ των αθλημάτων, γενικότερα η πρωτεΐνη συμβάλλει κατά 15% στις συνολικές καύσεις του οργανισμού, ενώ το υπόλοιπο καλύπτεται από το λίπος και τους υδατάνθρακες (Bean, 2009).

Παρόλο που οι αθλητές λαμβάνουν αναγκαστικά αυξημένη ποσότητα τροφής για την κάλυψη των ενεργειακών τους απαιτήσεων, και επομένως, καταναλώνουν αυξημένες ποσότητες βιταμινών και ιχνοστοιχείων, σε πολλές περιπτώσεις, οι αθλητές υψηλού επιπέδου για να επιτύχουν τη βελτίωση των επιδόσεων τους χρησιμοποιούν συμπληρώματα βιταμινών και ιχνοστοιχείων.

Καθώς, ο κάθε αθλητής, ανάλογα με το άθλημα που εξασκεί, αποτελεί μια ξεχωριστή περίπτωση, είναι απαραίτητο να υπάρχει καθοδήγηση και παρακολούθηση από κάποιον ειδικό διαιτολόγο. Με τον τρόπο αυτόν μπορεί να επιτευχθεί ο καταλληλότερος σχεδιασμός του διαιτολογίου του, και να καλυφθούν όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά και στις απαραίτητες ποσότητες που απαιτούνται για το άτομο αυτό.

Οι τραυματισμοί έχουν ως αποτέλεσμα τη μειωμένη δραστηριότητα και την απώλεια μυϊκής μάζας, δύναμης και σωστής λειτουργίας του οργανισμού. Για τους αθλητές η ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων της βλάβης που έχει προκληθεί από έναν τραυματισμό είναι ζωτικής σημασίας.

Πολλές φορές χρησιμοποιούνται διάφορες μέθοδοι για την αποκατάσταση ενός τραυματισμού, όπως ξεκούραση, πάγος, μασάζ, βελονισμός, θερμότητα, ηλεκτρική

διέγερση κ.λπ. Συχνά όμως η διατροφή ως μέσο αποκατάστασης ενός τραυματισμού παραβλέπεται.

Στην πραγματικότητα κάποια τρόφιμα έχουν τη δυνατότητα να παρέχουν στο ανθρώπινο σώμα τα αναγκαία θρεπτικά συστατικά έτσι ώστε να το βοηθήσουν στην επούλωση και αναδόμηση κατά τη διάρκεια των διαφόρων σταδίων ενός τραυματισμού.

Με την πάροδο των χρόνων, οι μελέτες δίνουν ιδιαίτερη προσοχή και επικεντρώνονται σε συγκεκριμένες κατευθυντήριες γραμμές όσον αφορά στην ποσότητα και το είδος των πρωτεϊνών για την αποκατάσταση των τραυματισμένων αθλητών.

Συγκεκριμένα, σύμφωνα με την μελέτη που δημοσιεύτηκε στο *Annals of Nutrition and Metabolism*, το 2011, προτείνεται η πρόσληψη πρωτεϊνών 1,20 γραμμαρίων/κίλο σωματικού βάρους προκειμένου να αποκατασταθεί η μυϊκή μάζα των τραυματισμένων αθλητών. Επιπλέον, με βάση την έρευνα του 2015 που δημοσιεύτηκε στο τεύχος του *European Journal of Sports Science*, συνίσταται η κατανάλωση πρωτεϊνών 1,60 ως 2,50 γραμμαρίων/κίλο σωματικού βάρους κατά τη διάρκεια αποκατάστασης τραυματισμένων αθλητών (Τόνι Νζέιμ, 2015).

Επομένως, η ισορροπημένη υγιεινή διατροφή είναι πολύ χρήσιμη για την αποκατάσταση στην περίπτωση τραυματισμού. Βεβαίως, υπάρχουν ακόμα πολλές πτυχές στις θρεπτικές αξίες των τροφίμων και δυστυχώς ακόμα και στις μέρες μας δεν έχουν μελετηθεί αρκετά. Επομένως χρήζετε αναγκαία η διεξαγωγή νέων ερευνών με στόχο την δημιουργία βιβλιογραφίας, η οποία θα παρέχει περισσότερες πληροφορίες, σχετικές με το συγκεκριμένο αντικείμενο μελέτης.

1. Κεφάλαιο: Αθλητικές κακώσεις και αποκατάστασή τους

1.1. Γενικά στοιχεία

Για πολλούς αθλητές, αλλά όχι για όλους, ο βασικός στόχος είναι η νίκη, ενώ ο απώτερος στόχος πολλών εξ αυτών είναι η συμμετοχή και η νίκη σε Ολυμπιακό επίπεδο. Συνήθως η νίκη αποτελεί το νόημα της επίτευξης ενός προσωπικού στόχου απόδοσης.

Οι περισσότεροι από τους αθλητές προπονούνται μακροχρόνια και εντατικά για να καταφέρουν να επιτύχουν τους στόχους τους, αναζητώντας απαντήσεις στα ερωτήματα του τρόπου βελτίωσης των ικανοτήτων τους και του τρόπου με τον οποίο θα επιτύχουν ένα καινούριο ρεκόρ. Στην περίπτωση όπου η νίκη ή η κατάρριψη ενός ρεκόρ αποτελεί τον μοναδικό στόχο στον αθλητισμό, τότε ο αθλητής θα πρέπει να διαλέγει τα νόμιμα μέσα που έχουν μακροχρόνια καλύτερα αποτελέσματα και δεν θα πρέπει να υπονομεύει την υγεία του με απαγορευμένα σκευάσματα (Τσιτσιλώνης & Περρέα, 2008).

Για παράδειγμα, τα αναβολικά στεροειδή επιφέρουν αλλαγές στην εμφάνιση και στην προσωπικότητα του αθλητή, αυξάνουν την επιθετικότητα και δημιουργούν ακμή, τριχοφυΐα και οίδημα. Επίσης, προκαλούν την αύξηση του στήθους στους άντρες, την μεγέθυνση της κλειτορίδας και βαρύτερη φωνή στις γυναίκες αθλήτριες. Στην ουσία, τα αναβολικά στεροειδή είναι συνθετικές ορμόνες οι οποίες μεταβάλουν την παραγωγή και λειτουργία των φυσιολογικών ορμονών του οργανισμού. Η παρατεταμένη χρήση τους συνδέεται άμεσα με σοβαρές βλάβες στο ήπαρ, αύξηση του κινδύνου πρόωρης εμφάνισης αθηροσκλήρυνσης και αποδυνάμωση του ανοσοποιητικού συστήματος (Hartgens & Kuipers, 2004).

Παρόλο που οι αθλητές γνωρίζουν τους ενδεχόμενους κινδύνους για την υγεία τους από τη χρήση στεροειδών, συνεχίζουν να τα χρησιμοποιούν, σκεπτόμενοι ότι τα πιθανά οφέλη υπερτερούν των μακροχρόνιων κινδύνων. Πολλοί από τους αθλητές

συμμετέχουν σε αγώνες όπου δεν πραγματοποιείται έλεγχος για την ανίχνευση ουσιών και δεν ανησυχούν για τις πιθανές κυρώσεις.

Όμως, ο κίνδυνος που θέτουν για την υγεία και την ζωή τους είναι μεγάλος και σε καμία περίπτωση δεν αντισταθμίζεται με μία πρόσκαιρη νίκη. Σε κάποιες περιπτώσεις, για τη θεραπεία των αθλητικών κακώσεων γίνεται χρήση του βελονισμού, καθώς είναι πολύ δραστικός στην ανακούφιση μυϊκών πόνων και σπασμών, συμβάλει στη βελτίωση της κυκλοφορίας του αίματος και στην ανακούφιση των τραυματισμένων ή των εντοπισμένων σε υπερένταση ιστών.

Ο βελονισμός μειώνει τον χρόνο αποκατάστασης του τραυματισμού, συμβάλει στην καλύτερη αποθεραπεία του, ελαχιστοποιεί την κόπωση και βελτιώνει την γενικότερη φυσική κατάσταση του αθλητή. Για να είναι αποτελεσματικός πρέπει να εκτελείται μέσα σε έξι ώρες μετά από έντονη φυσική δραστηριότητα ή υποψία κάκωσης.

Ενδεικτικά, ο βελονισμός μπορεί να έχει ευεργετικά αποτελέσματα σε κρίσεις οξείας οσφυαλγίας, σε τενοντίτιδα στροφικού πετάλου του ώμου, σε πλάγια επικονδύλιτιδα, σε καταπόνηση των μυών της κνήμης. (Balusik D., 2008, Lin R., et al 2016, Fan Y., et al 2015, Wang Y., et al 2013).

1.2. Συχνότητα εμφάνισης αθλητικών κακώσεων σε αθλητές - αποκατάσταση

Οι αθλητικές κακώσεις αποτελούν ένα πολύ συχνό φαινόμενο στην ζωή όχι μόνο των επαγγελματιών αθλητών υψηλών επιδόσεων αλλά και των υπόλοιπων ανθρώπων και κατηγοριοποιούνται ανάλογα με την περιοχή όπου εντοπίζονται, τον τύπο της ιστικής βλάβης και το είδος της κάκωσης. Όπως είναι φυσικό, οι αθλητές υψηλών επιδόσεων δέχονται υψηλές πιέσεις κατά την προπόνηση και την προετοιμασία για τον αγώνα, έτσι ώστε να επιτύχουν την μέγιστη δυνατή απόδοση, προκαλώντας συχνούς τραυματισμούς από την υπερβολική χρήση των μυών.

Ανεξάρτητα από το άθλημα η πλειοψηφία των κακώσεων προκαλείται στα κάτω άκρα, στην οσφυϊκή χώρα, στα χέρια και στους ώμους. Στην πετοσφαίριση τα χέρια τραυματίζονται περισσότερο ενώ στο ποδόσφαιρο τραυματίζονται τα γόνατα. Οι κακώσεις της ποδοκνημικής και του άκρου ποδός αποτελούν τις συχνότερες μετά το γόνατο και παρατηρούνται κατά κύριο λόγο στην καλαθοσφαίριση, στην πετοσφαίριση, στο ποδόσφαιρο και σε αθλήματα στίβου.

Στην πάλη, το ράγκμπι, τις καταδύσεις, το σκι και άλλα παρόμοια αθλήματα παρατηρούνται κατά κύριο λόγο τραυματισμοί στην σπονδυλική στήλη. Στο σύνολο των αθλητικών κακώσεων, οι τραυματισμοί της σπονδυλικής στήλης αποτελούν το 10-15%, ενώ το 10% από αυτές συνδέονται με νευρολογικές βλάβες.

Οι αθλητικές κακώσεις οι οποίες αφορούν το μυοσκελετικό σύστημα ταξινομούνται σε οξείες και χρόνιες. Οι οξείες έχουν αιφνίδια έναρξη και εφαρμόζονται υψηλής εντάσεως δυνάμεις για μικρή χρονική περίοδο, ενώ οι χρόνιες κακώσεις γίνονται είτε από υπερχρήση (τενοντίτιδες) είτε από υποτροπιάζουσες οξείες κακώσεις οι οποίες μεταπίπτουν σε χρόνιες εξαιτίας επανακακώσεων και λανθασμένης ή ανεπαρκούς αποκατάστασης (χρόνιο διάστρεμμα ποδοκνημικής) (Hootman, Dick & Agel, 2007, Jingzhen Yang, et al 2012).

1.3. Είδη αθλητικών κακώσεων-τραυματισμών

1.3.1. Μώλωπες

Οι μώλωπες συνήθως οφείλονται σε ρήξεις των αγγείων και έξοδο του αίματος, το οποίο εξαπλώνεται στους υποδόριους ιστούς. Στην περίπτωση όπου υπάρχει μεγάλη ρήξη του τοιχώματος του αγγείου, τότε η τοπική συσσώρευση αίματος είναι πιθανό να δημιουργήσει αιμάτωμα.

1.3.2. Θλάσεις

Οι θλάσεις αποτελούν τον πιο συνηθισμένο τραυματισμό στους μυς αλλά και στους τένοντες. Αποτελούν τη ρήξη των ινών του μυός, η οποία οφείλεται είτε σε πολύ έντονη σύσπαση είτε σε άμεση πλήξη του, εξαιτίας κάποιου εξωτερικού παράγοντα. Συνήθως, οι θλάσεις των μυών προκαλούνται σε αθλήματα ταχύτητας και δύναμης, όπου υπάρχει μεγάλη επιβάρυνση σε μικρό χρόνο, όπως για παράδειγμα οι δρόμοι ταχύτητας αλλά και τα άλματα.

Οι βασικότερες αιτίες που προκαλούν μυϊκές θλάσεις είναι η χαμηλή ελαστικότητα των μυών, λόγω μη πραγματοποίησης διατακτικών ασκήσεων, η μυϊκή κόπωση έπειτα από παρατεταμένη άσκηση, ο ακατάλληλος εξοπλισμός, το υγρό και ψυχρό περιβάλλον, η κακή τεχνική, η υπερεκτίμηση των δυνατοτήτων και η κακή διατροφή (έλλειψη καλίου, νατρίου ή μαγνησίου). Ανάλογα με τον αριθμό των τραυματισμένων μυών οι θλάσεις ταξινομούνται σε:

- ✓ **1ου βαθμού θλάσεις.** Προκαλείται απλή διάταση μερικών μόνο μυϊκών ινών με αποτέλεσμα την εμφάνιση πόνου κατά την άσκηση και ελαχιστοποιείται η λειτουργικότητα του τραυματισμένου μέλους. Ο αθλητής συνεχίζει τη δραστηριότητά του, αλλά πρέπει να είναι πολύ προσεκτικός καθώς υπάρχει ο κίνδυνος υποτροπής.
- ✓ **2ου βαθμού θλάσεις.** Προκαλείται η ρήξη μεγαλύτερου αριθμού μυϊκών ινών, με παράλληλη ρήξη των τριχοειδών αγγείων, έχοντας σαν αποτέλεσμα την δημιουργία έντονου μυϊκού σπασμού, αιματώματος και οίδηματος. Τα συμπτώματα είναι πόνος τη στιγμή του τραυματισμού, ο οποίος αναπαράγεται κατά τη συστολή, ευαισθησία στην περιοχή της κάκωσης και οίδημα.

Μετά τον αγώνα παρέχεται κρυοθεραπεία και χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή για 48 - 72 ώρες, καθώς η θερμοθεραπεία και η μάλαξη απαγορεύονται.

- ✓ **3ου βαθμού θλάσεις.** Προκαλείται η πλήρης ρήξη των μυϊκών ινών με εκτεταμένο αιμάτωμα και κατάργηση της κινητικότητας του μυ. Τα άκρα του μυός διαχωρίζονται και καθώς στην περιοχή του τραυματισμού υπάρχει κενό, ο αθλητής νιώθει οξύ πόνο στην αρχή, με την ανάπτυξη οίδηματος και με πλήρη λειτουργική ανικανότητα (Gulotta, 2009).

Οι συχνότερες θλάσεις είναι οι παρακάτω:

- ✓ **Οι θλάσεις των οπίσθιων μηριαίων** και πιο συγκεκριμένα στους ποδοσφαιριστές. Κατά την προπόνηση των αθλητών πρέπει πάντοτε να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη το γεγονός ότι όσο αυξάνεται η ταχύτητα συστολής ενός μυ, τόσο αυξάνεται και ο κίνδυνος τραυματισμού του, ειδικά όταν δεν υπάρχει το ορθό μυϊκό υπόβαθρο και οι σωστές συνθήκες άσκησης. Οι παράγοντες οι οποίοι έχουν άμεση σχέση με τη θλάση των οπίσθιων μηριαίων είναι η κακή προθέρμανση, η ελλιπής τροχιά κίνησης, η υπερδιάταση της μυοτενόντιας ενότητας, η κόπωση, εξαιτίας της κακής φυσικής κατάστασης και η πλημμελής αποκατάσταση από προηγούμενο τραυματισμό (Πανταζής, 2013).
- ✓ **Οι θλάσεις προσαγωγών**, οι οποίοι χαρακτηρίζονται από τη μερική ή μη μερική ρήξη ενός ή περισσοτέρων από τους προσαγωγούς μύες, με τον μακρό προσαγωγό να αποτελεί τον πιο επιρρεπή σε τραυματισμό. Οι πιθανές αιτίες είναι η απότομη σύσπαση ενός μυ, η απότομη αλλαγή κατεύθυνσης ή η έλλειψη προθέρμανσης (Μπαμπαλής, 2013).

1.3.3. Αιμάτωμα μυών

Η βίαιη χρήση του μυός ίσως προκαλέσει ρήξη ορισμένων αγγείων και τοπική συγκέντρωση αίματος, οδηγώντας στην δημιουργία αιματώματος. Τα συνηθέστερα συμπτώματα είναι το τοπικό οίδημα, ο πόνος και η αδυναμία σύσπασης του μυός.

1.3.4. Μυϊκοί σπασμοί και κράμπες

Οι μυϊκοί σπασμοί και οι κράμπες είναι επώδυνες και μεγάλης διάρκειας μυϊκές συσπάσεις, οι οποίες συνήθως παρουσιάζονται κατά την άσκηση και μπορούν να επιφέρουν έως και ρήξη του μυός. Συνήθως εμφανίζονται εξαιτίας της αφυδάτωσης, των τοπικών διαταραχών στην αιμάτωση, της κακής διατροφής και της λανθασμένης προπόνησης.

1.3.5. Κακώσεις των αρθρώσεων

Οι αρθρώσεις, όπως είναι φυσικό, επιβαρύνονται πιο πολύ από τα υπόλοιπα τμήματα του κινητικού συστήματος ενός ατόμου. Τα ανατομικά στοιχεία μιας άρθρωσης είναι πολλά, όπως για παράδειγμα:

- ✓ **Οι τένοντες**, αποτελούνται από ίνες κολλαγόνου και συνδέουν την άκρη ενός μυ σε ένα οστό. Ο τένοντας απορροφά την ένταση και την ενέργεια που ασκούν οι μύς ή ασκούνται πάνω στους μύς και παράλληλα μπορεί να αντέχει έντονες διατάσεις.
- ✓ **Οι σύνδεσμοι**, οι οποίοι είναι μικρές λωρίδες συνδετικού ιστού αποτελούμενοι από ανθεκτικές ίνες κολλαγόνου και συνδέουν τα οστά με μια άρθρωση.
- ✓ **Οι αρθρικοί χόνδροι**, οι οποίοι καλύπτουν τις άκρες των οστών σχηματίζοντας τις λείες επιφάνειες τους, οι οποίες ενώνονται με μια άρθρωση (Tortora & Derrickson, 2006).

1.3.6. Διάστρεμμα

Το διάστρεμμα προκαλείται από υπέρβαση του φυσιολογικού εύρους της κινητικότητας της άρθρωσης ή από ξαφνική εφαρμογή ενός εξωτερικού τραυματικού παράγοντα στην άρθρωση εξαιτίας της ανώμαλης κίνησης της. Στην περίπτωση του διαστρέμματος, προκαλείται διάταση και ρήξη αρθρικών συνδέσμων, δίχως την εκτόπιση των αρθρικών επιφανειών των οστών.

Η άρθρωση στην οποία παρατηρούνται συχνότερα τα διαστρέμματα είναι η ποδοκνημική, με τις κακές αγωνιστικές επιφάνειες και τα παπούτσια να έχουν σημαντικό ρόλο στην πρόκληση του διαστρέμματος, στις περισσότερες αθλητικές δραστηριότητες όπως για παράδειγμα στο ποδόσφαιρο, στο μπάσκετ, στο χάντμπολ. Τα διαστρέμματα ταξινομούνται σε:

- ✓ **1ου βαθμού διάστρεμμα**. Εμφανίζεται ρήξη μικρού αριθμού ινών κολλαγόνου. Η κινητικότητα της άρθρωσης μειώνεται και παρατηρείται τοπικό οίδημα και πόνος, χωρίς να υπάρχει αστάθεια της βάδισης.

- ✓ **2ου βαθμού διάστρεμμα.** Παρατηρείται μερική ρήξη των συνδέσμων της άρθρωσης. Η συστολή των μυών της άρθρωσης παρεμποδίζεται σε μεγάλο βαθμό και παρατηρείται τοπικό οίδημα και πόνος, χωρίς να υπάρχει αστάθεια της άρθρωσης.
- ✓ **3ου βαθμού διάστρεμμα.** Παρουσιάζεται ολική ρήξη των συνδέσμων, οδηγώντας σε αδυναμία εκτέλεσης των κινήσεων, με αστάθεια της άρθρωσης. Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν το τοπικό οίδημα, τον έντονο πόνο και τον περιορισμό των κινήσεων.(Dubin J., Comeau, McClelland, Dubin R, Ferrel E, 2011).

1.3.7. Εξάρθρωμα

Το εξάρθρωμα είναι ένας τραυματισμός σε μία άρθρωση, όπου δύο ή περισσότερα οστά συνδέονται, κατά το οποίο απομακρύνονται από τις κανονικές τους θέσεις τα άκρα των οστών. Επίσης, παρατηρείται έντονη παραμόρφωση της άρθρωσης και ακινητοποίηση της. Εμφανίζεται συχνότερα στην άρθρωση του ώμου και των δακτύλων του χεριού (Mayo Clinic Staff, 2014).

1.3.8. Κάκωση του γόνατος

Η άρθρωση του γόνατος εμφανίζει μεγάλη ελευθερία στις κινήσεις και είναι λιγότερο σταθερή συγκριτικά με τις άλλες αρθρώσεις, καθώς εκτός από την κάμψη και την έκταση επιτρέπει και τις στροφές. Στην περίπτωση συμμετοχής του γονάτου στην αθλητική δραστηριότητα η επιβάρυνση της άρθρωσης του ισοδυναμεί με έξι έως και οχτώ φορές το βάρος του σώματος (DeLee, Jesse, Drez, Miller, 2009).

Η κάκωση του γόνατος είναι ένας τραυματισμός ο οποίος προκαλεί πόνο και συνήθως αποχρωματισμό στην επιγονατίδα. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να αλλάξει η δραστηριότητα ή το άθλημα το οποίο εκτελεί ο αθλητής, ώστε να μην επιδεινώνεται ο τραυματισμός. Για παράδειγμα ίσως χρειαστεί αντί για τρέξιμο να πραγματοποιείται κολύμπι ή ποδηλασία (DeLee, Jesse, Drez, Miller, 2009).

1.3.9. Κακώσεις της σπονδυλικής στήλης

Η σταθερότητα της σπονδυλικής στήλης διασφαλίζεται με τους συνδέσμους και με τους μεσοσπονδύλιους δίσκους καθώς επίσης και με την συστολή των κοιλιακών και ραχιαίων μυών. Η οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης, δέχεται συγκριτικά με τις υπόλοιπες το μεγαλύτερο βάρος του σώματος, έχοντας σαν αποτέλεσμα σημαντική επιφόρτιση κατά την διάρκεια των ασκήσεων.

Η οσφυαλγία (ο πόνος στην οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης) είναι πολύ συχνό φαινόμενο και είναι αποτέλεσμα της λανθασμένης στάσης της σπονδυλικής στήλης κατά την διάρκεια ασκήσεων ανύψωσης βαρών, της έλλειψης της φυσιολογικής λόρδωσης ή της ύπαρξης υπερλόρδωσης της σπονδυλικής στήλης. Η πίεση ή η κάκωση του ισχιακού νεύρου προκαλεί πόνο σε ολόκληρο το κάτω άκρο (ισχιαλγία).

Οσφυαλγία στους αθλητές μπορεί να συμβεί και από θλάσεις μυών της οσφυϊκής χώρας ή από ρήξεις συνδέσμων. Για παράδειγμα σε αθλητές του μπάσκετ, του ποδόσφαιρου, του βόλεϊ, οι συγκρούσεις αθλητών έχουν σαν αποτέλεσμα συνδεσμικούς ή μυϊκούς τραυματισμούς της οσφυϊκής χώρας και σε αθλητές της ρυθμικής και ενόργανης γυμναστικής επιβαρύνεται ιδιαίτερος η συγκεκριμένη περιοχή.

Ένα κάταγμα στην σπονδυλική στήλη συχνά προκαλεί μόνιμες αλλαγές στη δύναμη, στην αίσθηση αλλά και σε άλλες λειτουργίες και σίγουρα θα επηρεάσει την καθημερινότητα του αθλητή. Τα συμπτώματα μπορεί να είναι τα ακόλουθα: απώλεια της κίνησης, δυσκολία στην αναπνοή, πόνος κ.λπ. (Mayo Clinic Staff, 2014).

1.3.10. Κατάγματα κόπωσης

Τα κατάγματα κόπωσης συνήθως προκαλούνται εξαιτίας των επανειλημμένων μικροκακώσεων του οστίτη ιστού από σημαντική επιβάρυνση του, τα οποία έχουν σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση μεγαλύτερου αριθμού οστεολυτικών διεργασιών με πιθανή πρόκληση πραγματικού κατάγματος.

Αιτίες που προκαλούν κατάγματα κόπωσης είναι η αυξημένη επιφόρτιση του οστού κατά την προπόνηση, η υπερβολική κόπωση ή η μη ορθή ενδυνάμωση των μυών. Το

βασικό σύμπτωμα στα κατάγματα κόπωσης είναι ο πόνος σε όλο το μήκος του οστού, κυρίως όμως στην περιοχή της βλάβης (Mayo Clinic Staff, 2014).

1.3.11. Τενοντίτιδες

Η τενοντίτιδα αποτελεί μια φλεγμονή ή έναν ερεθισμό ενός τένοντα. Η τενοντίτιδα συνήθως προκαλείται από επαναλαμβανόμενες μικρές προσκρούσεις στην πληγείσα περιοχή ή από ένα ξαφνικό σοβαρό τραυματισμό. Υπάρχουν πάρα πολλές δραστηριότητες, είτε αθλητικές είτε όχι, οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν τενοντίτιδα και μερικές από αυτές είναι: η κηπουρική, η ζωγραφική, το τένις, το γκόλφ, το σκι κ.λπ. (Derrer, 2016).

Τα βασικότερα είδη τενοντίτιδας είναι:

- ✓ Επικονδυλίτιδα του αγκώνα (στους αθλητές του τένις). Μια απότομη κίνηση με αντίσταση και η έκταση του καρπού με την ρακέτα, όταν αυτή έρχεται σε επαφή με το μπαλάκι, οδηγεί σε μηχανική διάταση και είναι πιθανόν να υποστούν ρήξη ίνες στην έκφυση του τένοντα στο περίστωο.
- ✓ Επικονδυλίτιδα της έσω πλευράς του αγκώνα (αθλητές του γκολφ). Είναι η φλεγμονή της έκφυσης των καμπτήρων του καρπού στην έσω πλευρά του αγκώνα. Εμφανίζεται σε αθλητές του γκολφ, των ρίψεων και του τένις (κατά την εκτέλεση σέρβις).
- ✓ Σύνδρομο πρόσκρουσης (ώμος του κολυμβητή). Είναι μια φλεγμονώδης κατάσταση που έχει ως συμπτώματα πόνο στην κάμψη και στην έξω στροφή του ώμου, με εντονότερο πόνο στην γωνία των 90°. Οι κολυμβητές στο πρόσθιο και στην πεταλούδα πονούν την ώρα όπου το χέρι τους αρχίζει να τραβάει μέσα στο νερό. Αυτό το σύνδρομο παρατηρείται κυρίως στους κολυμβητές, στους τενίστες, στους αρσιβαρίστες και στους ρίπτες, καθώς σε αυτά τα αθλήματα εκτελούνται επαναλαμβανόμενες κινήσεις πάνω από το οριζόντιο επίπεδο (Nordqvist, 2015).

1.3.12. Χονδρομαλάκυνση επιγονατίδας.

Αποτελεί χρόνια φλεγμονή της αρθρικής επιφάνειας της επιγονατίδας και παρατηρείται συνήθως σε δρομείς μεσαίας και μεγάλης αντοχής. Οι αιτίες που προκαλούν την χονδρομάλακυνση της επιγονατίδας είναι η αυξημένη επιβάρυνση και η λανθασμένη τεχνική κατά την άσκηση, με πόνο και δυσκαμψία της άρθρωσης του γονάτου.

Οι λειτουργίες της επιγονατίδας είναι η παροχή βοήθειας της έκτασης του γόνατος και η συμβολή στην καλύτερη κατανομή των συμπιεστικών δυνάμεων στον μηρό, αυξάνοντας την περιοχή επαφής μεταξύ επιγονατιδικού τένοντα και μηριαίου οστού. Σε αρκετά αθλήματα οι δυνάμεις συστολής του τετρακέφαλου καθώς επίσης και του βάρους του σώματος, δρουν άμεσα στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση.

Η κάμψη του γόνατος επιδρά στην δύναμη του τετρακέφαλου που με την σειρά της επιδρά στην δύναμη αντίδρασης της άρθρωσης, με αποτέλεσμα όσο μεγαλύτερη είναι η κάμψη του γόνατος, τόσο μεγαλύτερη να είναι και η δύναμη συστολής του τετρακέφαλου, επηρεάζοντας με αυτόν τον τρόπο την δύναμη αντίδρασης της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης. Για παράδειγμα, κατά τη βάδιση όπου η κάμψη του γόνατος είναι μικρή, η δύναμη της αντίδρασης της επιγονατιδομηριαίας άρθρωσης είναι και αυτή μικρή. Όμως, κατά το ανεβοκατέβασμα της σκάλας η δύναμη στην κάμψη του γόνατος στις 90° είναι επτά φορές μεγαλύτερη από την βάδιση.

Η κίνηση της επιγονατίδας πραγματοποιείται με την συνεργασία του τετρακέφαλου μυός. Καθώς κατά την διάρκεια της πλειοψηφίας των αθλημάτων παρουσιάζονται ποικίλες μορφές συστολών στον τετρακέφαλο, η επιγονατίδα εκτοπίζεται και προσκρούει στον μηριαίο κόνδυλο όπου ξεκινάει η τριβή.

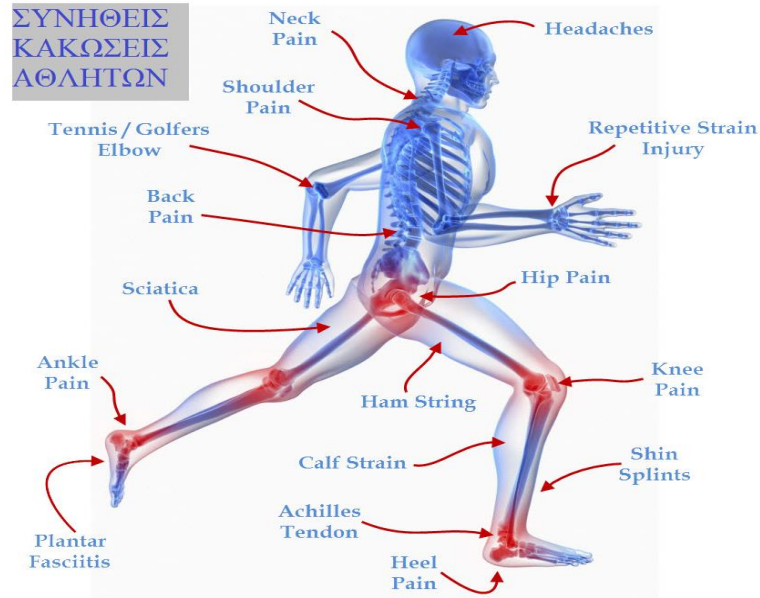
Αυτή η τριβή έχει ως αποτέλεσμα την καταστροφή του αρθρικού χόνδρου και την πρόκληση φλεγμονής και πόνου γύρω από την επιγονατίδα, όταν ο αθλητής τρέχει σε σκληρή επιφάνεια. Ο πόνος χειροτερεύει όταν ο αθλητής ανεβοκατεβαίνει σκάλες. Επίσης, παρουσιάζεται πόνος και δυσκαμψία στο γόνατο αλλά και ευαισθησία στην επιγονατίδα στην περίπτωση εκτέλεσης βαθέων καθισμάτων ή σηκώματος από την καθιστή θέση (Allen, 2015).

1.3.13. Ορογονοθυλακίτιδες

Οι ορογόνοι θύλακες είναι μικροί μεμβρανώδεις σάκοι οι οποίοι αποτελούνται από συνδετικό ιστό και συντελούν στην μείωση των τριβών των τενόντων και την διευκόλυνση της κίνησης τους. Οι ορογονοθυλακίτιδες είναι φλεγμονές των ορογόνων θυλάκων (των σάκων που παρεμβάλλονται σε μια κατάφυση ανάμεσα σε οστά και τένοντες). Ο μηχανικός ερεθισμός μπορεί να προκαλέσει φλεγμονή, έχοντας σαν αποτέλεσμα την έκκριση υγρού μέσα στον θύλακα, το οίδημα και την τοπική ευαισθησία. Παρουσιάζεται εξαιτίας υποτροπιάζοντων κακώσεων της άρθρωσης ή αυξημένης επιβάρυνσης της από επανειλημμένα μηχανικά ερεθίσματα. Οι ορογονοθυλακίτιδες ταξινομούνται στις εξής:

- ✓ **Ορογονοθυλακίτιδα ώμου.** Έπειτα από χτύπημα στον ώμο, ο ορογόνος θύλακας αντιδράει με φλεγμονή, συσσώρευση υγρού μέσα του, αύξηση του πάχους των επιφανειών του θύλακα και αύξηση της πίεσης. Ο πόνος στο εμπρόσθιο μέρος του ώμου κατά την κίνηση και ο πόνος στην έσω στροφή αποτελούν τα συμπτώματα της. Στην χρόνια ορογονοθυλακίτιδα του ώμου, τα τοιχώματα του θύλακα είναι ανώμαλα και δημιουργούνται συμφύσεις.
- ✓ **Ορογονοθυλακίτιδα του αγκώνα.** Συνήθως προκαλείται από χτύπημα έπειτα από πτώση σε αθλήματα όπου οι αθλητές δεν προστατεύουν τους αγκώνες τους, όπως για παράδειγμα στην πάλη, στο βόλεϊ, στο μπάσκετ, στο ποδόσφαιρο, στο χάντμπολ κ.λπ. Τα συμπτώματα είναι πόνος, ευαισθησία, οίδημα στον αγκώνα και περιορισμός της κίνησης.
- ✓ **Ορογονοθυλακίτιδα του μείζονα τροχαντήρα.** Στην περιοχή του ισχίου υπάρχουν πολλοί ορογόνοι θύλακες. Ο ορογόνος θύλακας ο οποίος είναι ανάμεσα στο μεγάλο γλουτιαίο μυ και την οπισθοπλάγια επιφάνεια του μεγάλου τροχαντήρα, είναι εκείνος ο οποίος προσβάλλεται περισσότερο. Συνήθως προκαλείται σε δρομείς, με κύρια συμπτώματα τον πόνος κατά το τρέξιμο και κατά το ξάπλωμα στην πλευρά όπου έχει γίνει η φλεγμονή.
- ✓ **Ορογονοθυλακίτιδα του αχίλλειου τένοντα.** Στην περιοχή του αχίλλειου τένοντα υπάρχουν δύο ορογόνοι θύλακες, από τους οποίους ο ένας είναι εξωτερικά ανάμεσα στο δέρμα και στον τένοντα και ο άλλος ανάμεσα στον τένοντα και στο οστό της πτέρνας. Οι ορογόνοι θύλακες αυτής της περιοχής ερεθίζονται από πίεση που ασκείται από το παπούτσι ή από μερική ρήξη του τένοντα. Ο πόνος, το οίδημα και η ευαισθησία είναι τα βασικά συμπτώματα της

φλεγμονής, ενώ ο αθλητής δεν μπορεί να φορέσει συνηθισμένα παπούτσια (Mayo Clinic Staff, 2014).



Εικόνα 1-1 Συνήθεις κακώσεις αθλητών

Shaw lane sports injury clinic, διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο www.shawlanesportsinjuryclinic.co.uk,
(05/08/2015)

2. Κεφάλαιο: Η Διατροφή ως μέσο πρόληψης τραυματισμών

2.1. Η Διατροφή κατά την προπόνηση

Τα περισσότερα διατροφικά προβλήματα παγκοσμίως σχετίζονται με την έλλειψη ισορροπίας μεταξύ της ενεργειακής πρόσληψης και των ενεργειακών απαιτήσεων. Με τη διατήρηση του σωματικού βάρους μέσα σε ένα σχετικά στενό εύρος τιμών, ουσιαστικά υποδηλώνεται το γεγονός ότι η ενεργειακή πρόσληψη είναι περίπου ίση με την ενεργειακή κατανάλωση.

Η προπόνηση και η προετοιμασία για έναν αγώνα σχετίζονται με ένα εύρος δραστηριοτήτων, οι οποίες χρειάζονται ποικιλία ενεργειακών απαιτήσεων. Όπως είναι γνωστό, οι αθλητές στην πλειοψηφία των περιπτώσεων έρχονται αντιμέτωποι με πολλές προκλήσεις και δυσκολίες όσον αφορά την επίτευξη των εξατομικευμένων ενεργειακών απαιτήσεων τους.

Αυτές οι δυσκολίες αφορούν ένα μεγάλο εύρος το οποίο κυμαίνεται από την επίτευξη επαρκούς ενεργειακής πρόσληψης, έτσι ώστε να καλυφθούν οι υψηλές ενεργειακές απαιτήσεις, έως την ανάγκη περιορισμού της ενεργειακής πρόσληψης, έτσι ώστε να διατηρηθεί χαμηλό σωματικό βάρος και χαμηλά επίπεδα σωματικού λίπους.

Η τροφή, μας παρέχει όλα εκείνα τα «καύσιμα» και δομικά υλικά, για τη διατήρηση της ζωής, καλύπτοντας τις ανάγκες για τα δομικά συστατικά του ανθρώπινου οργανισμού καθώς επίσης και για τις βιολογικές διεργασίες οι οποίες απαιτούν ενέργεια. Η ενέργεια απαιτείται για όλες τις βιοσυνθετικές οδούς του ανθρώπινου οργανισμού αλλά και για την επίτευξη της διατήρησης της σταθερότητας του εσωτερικού περιβάλλοντος του σώματος. Επίσης, απαιτείται ενέργεια για τη μυϊκή δραστηριότητα, είτε αυτή σχετίζεται με τον ελεύθερο χρόνο ενός σωματικά δραστήριου ατόμου, είτε με την προπόνηση ενός αθλητή (Maughan & Burke, 2002).

Τα στοιχεία τα οποία συνιστούν την ενεργειακή κατανάλωση ενός ατόμου είναι τα παρακάτω:

- ✓ Ο βασικός μεταβολικός ρυθμός, δηλαδή η ενέργεια η οποία δαπανάται από τον οργανισμό για τη λειτουργία των ζωτικών του οργάνων..
- ✓ Η θερμική επίδραση της τροφής, δηλαδή η αύξηση στην ενεργειακή κατανάλωση, η οποία παρουσιάζεται μετά από την πρόσληψη τροφής και αφορά την πέψη, την απορρόφηση και τον μεταβολισμό της τροφής και των θρεπτικών συστατικών της.
- ✓ Η θερμική επίδραση της φυσικής δραστηριότητας, δηλαδή η ενεργειακή δαπάνη των αυθόρμητων κινήσεων.
- ✓ Η θερμική επίδραση της προγραμματισμένης μυϊκής δραστηριότητας, δηλαδή η ενεργειακή δαπάνη κατά την άσκηση (Maughan & Burke, 2002).

Οι κύριοι παράγοντες οι οποίοι προσδιορίζουν τις ενεργειακές απαιτήσεις των αθλητών κατά τη διάρκεια της προπόνησης είναι το σωματικό μέγεθος, η ένταση και ο όγκος της προπόνησης. Η ιδιαίτερη σημασία που έχει το σωματικό βάρος για τον καθορισμό των ενεργειακών απαιτήσεων, τις περισσότερες φορές υποτιμάται. Αυτό που δεν λαμβάνετε όμως υπόψη είναι η επιρροή του μυός που δραστηριοποιείται κατά τη διάρκεια της άσκησης, στο βασικό μεταβολικό ρυθμό, και το κόστος αυτής της δραστηριότητας στα ενεργειακά αποθέματα του οργανισμού.

Όπως είναι φυσικό, η συνολική ενεργειακή κατανάλωση βρίσκετε σε άμεση σχέση με το άθλημα – αγώνισμα το οποίο ακολουθεί κάθε αθλητής. Για παράδειγμα, διαφορετική ενεργειακή κατανάλωση έχει μια αθλήτρια γυμναστικής, 40 κιλών, με έναν αθλητή της άρσης βαρών, 110 κιλών και έναν αθλητή σούμο, 220 κιλών.

Η προπόνηση αυξάνει τις ενεργειακές απαιτήσεις των αθλητών πάνω από τις συνηθισμένες της ημερήσιας δραστηριότητας. Έτσι, σε αρκετούς αθλητές οι ενεργειακές απαιτήσεις κατά την προπόνηση μπορεί και να βρίσκονται σε επίπεδα ως και 50% επί της συνολικής ημερήσιας ενεργειακής κατανάλωσης. Τα κύρια χαρακτηριστικά κάποιου προπονητικού προγράμματος (η ένταση, η διάρκεια και η συχνότητα) ασκούν σημαντική επιρροή στη συνολική ενεργειακή κατανάλωση (Maughan & Burke, 2002).

2.2. Οι Ενεργειακές Απαιτήσεις

Γενικότερα, υφίστανται πολλές πιθανότητες να υπάρχει μεγάλη διακύμανση στις ενεργειακές απαιτήσεις μεταξύ των αθλητών, ακόμα και στην περίπτωση όπου το σωματικό τους βάρος αλλά και ο όγκος της προπόνησης είναι παρόμοια. Επομένως, είναι απαραίτητο για κάθε αθλητή να προσδιορίζονται οι εξατομικευμένες ενεργειακές απαιτήσεις του και το ιδανικό σωματικό βάρος και λίπος του. Για να θεωρηθεί μια ενεργειακή πρόσληψη επαρκής, θα πρέπει το σωματικό βάρος και το σωματικό λίπος να βρίσκονται και να διατηρούνται σε κατάλληλα επίπεδα αναφορικά με το άθλημα αλλά και την υγεία του αθλητή.

Όμως, σε κάποιες περιπτώσεις, οι απαιτήσεις της αθλητικής απόδοσης σε επίπεδο πρωταθλητισμού δεν είναι συμβατές με τα βέλτιστα για την υγεία επίπεδα σωματικής σύστασης, όπως για παράδειγμα συμβαίνει σε μια αθλήτρια καλλιτεχνικού πατινάζ, όπου η αθλητική απόδοση στηρίζεται στην υποκειμενική καλλιτεχνική αξιολόγηση (Maughan & Burke, 2002).

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι με τις οποίες δίνεται η δυνατότητα προσδιορισμού των ενεργειακών απαιτήσεων ενός μεμονωμένου ατόμου, εμφανίζοντας κάθε μία από αυτές, όπως είναι φυσικό, πλεονεκτήματα αλλά και μειονεκτήματα.

Η συχνότερα χρησιμοποιούμενη μέθοδος είναι η έμμεση θερμιδομετρία, όπου ο υπολογισμός της ενεργειακής κατανάλωσης γίνεται μέσα από τον ρυθμό κατανάλωσης οξυγόνου και παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα. Η μέθοδος αυτή είναι πολύ χρήσιμη και μπορεί να γίνει χρήση της για να μετρηθούν τα επιμέρους συστατικά της ενεργειακής κατανάλωσης, όπως για παράδειγμα ο μεταβολικός ρυθμός ηρεμίας, η θερμική επίδραση ενός γεύματος και το ενεργειακό κόστος ορισμένων δραστηριοτήτων. Αντιθέτως, σημαντικά μειονεκτήματα αυτής της μεθόδου αποτελούν το κόστος των μετρήσεων και η ανάγκη για εξειδικευμένο προσωπικό και ειδικό εξοπλισμό (π.χ. σάκουσ Douglas, μεταβολικό θάλαμο κ.λπ.)

Μία άλλη πρόσφατη μέθοδος είναι αυτή του διπλά σημασμένου νερού για να εκτιμηθεί η ενεργειακή κατανάλωση, όπου πραγματοποιείται πρόσληψη από το στόμα μιας μικρής ποσότητας νερού, το οποίο είναι σημασμένο με σταθερά ισότοπα του υδρογόνου και

του οξυγόνου. Έτσι, υπολογίζεται η ενεργειακή κατανάλωση με τον περιοδικό έλεγχο της συγκέντρωσης αυτών των ισότοπων στα σωματικά υγρά (Maughan & Burke, 2002).

Καθώς αυτή η μέθοδος δεν επιδρά καθόλου στις ημερήσιες δραστηριότητες των εξεταζόμενων αθλητών, μετρώντας την συνολική ενεργειακή κατανάλωση, είναι αρκετά χρήσιμη για να ελεγχθεί η ενεργειακή κατανάλωση στις συνηθισμένες συνθήκες διαβίωσης και για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Αντίθετα, κύρια μειονεκτήματα αυτής της μεθόδου, τα οποία περιορίζουν την χρήση της αποκλειστικά σε ερευνητικούς σκοπούς, αποτελεί το κόστος και η διαθεσιμότητα του διπλά σημασμένου νερού.

Η πρακτικότερη όμως μέθοδος προσδιορισμού των ενεργειακών απαιτήσεων, από όλες τις προαναφερθείσες, είναι η χρήση εξισώσεων, που προβλέπουν την ενεργειακή κατανάλωση σε σχέση με την εκτίμηση του μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας και του ενεργειακού κόστους των ημερήσιων δραστηριοτήτων. Οι παράμετροι οι οποίοι χρησιμοποιούνται συνήθως για αυτές τις εξισώσεις είναι η ηλικία, το ύψος, το βάρος κ.λπ. (Maughan & Burke, 2002).

Πάντως, ακόμα και αν οι αθλητές δεν έχουν πρόσβαση σε κάποια από τις μεθόδους για τον προσδιορισμό των ενεργειακών απαιτήσεων τους, είναι απαραίτητο να διαθέτουν την ικανότητα αναγνώρισης του πότε βρίσκονται σε κατάσταση ενεργειακής ισορροπίας μέσω του ελέγχου των μακροχρόνιων μεταβολών στο σωματικό τους βάρος. Για να επιτευχθεί αυτό, κάθε αθλητής είναι απαραίτητο να ζυγίζεται την ίδια ώρα της ημέρας κάθε φορά και υπό τις ίδιες συνθήκες.

Στην περίπτωση όπου υπάρχουν μικρές διακυμάνσεις από μέρα σε μέρα, πρέπει να αγνοούνται, καθώς επίσης θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η κατάσταση υδάτωσης ως ένας σημαντικός παράγοντας διακύμανσης στο σωματικό βάρος. Από την άλλη, αν υπάρχουν τάσεις μεταβολής του βάρους, οι οποίες διατηρούνται πάνω από μια εβδομάδα, τότε είναι σχεδόν σίγουρη η ύπαρξη μιας ανισορροπίας μεταξύ της ενεργειακής πρόσληψης και της ενεργειακής κατανάλωσης (Maughan & Burke, 2002).

2.3. Η Ενεργειακή Πρόσληψη

Κατά περιόδους έντονης προπόνησης είναι πολύ σημαντικό να διατηρούνται σταθερά το σωματικό βάρος και η απόδοση των αθλητών. Για αυτό τον σκοπό, είναι απαραίτητο ο υψηλός ρυθμός ενεργειακής κατανάλωσης να εξισορροπείται από μια ισοδύναμη ενεργειακή πρόσληψη. Ορισμένες μελέτες αναφέρουν ότι η πλειοψηφία των αθλητών επιτυγχάνουν την ενεργειακή ισορροπία, παρόλο που τις περισσότερες φορές συμβαίνει το αντίθετο, λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς των μεθόδων μέτρησης της ενεργειακής πρόσληψης και κατανάλωσης.

Αξίζει να σημειωθεί το γεγονός ότι η πλειοψηφία των αθλητών καταναλώνουν περισσότερο χρόνο στην προπόνηση, παρά στον αγώνα, και επομένως οι ενεργειακές απαιτήσεις μιας ή περισσότερων ημερών προπόνησης είναι υψηλότερες από το ενεργειακές απαιτήσεις του αγώνα.

Τα υψηλά επίπεδα ενεργειακής κατανάλωσης συνήθως χαρακτηρίζουν την προπόνηση και όχι τον αγώνα. Όμως, υπάρχουν και κάποια αθλήματα τα οποία απαιτούν τη διατήρηση υψηλών επιπέδων μυϊκής δραστηριότητας για πολλές και συνεχόμενες μέρες, όπως για παράδειγμα κάποιος αγώνας παρατεταμένης ποδηλασίας (Maughan & Burke, 2002).

Σε αυτούς τους αγώνες, παρόλο που υπάρχει μια μέση ημερήσια ενεργειακή κατανάλωση της τάξης των 8.000 θερμίδων για μια χρονική περίοδο περίπου τριών εβδομάδων, μετρήσεις δείχνουν ότι οι ποδηλάτες οι οποίοι ολοκλήρωσαν τον αγώνα, μπορούν να διατηρούν το σωματικό βάρος τους σταθερό.

Από την άλλη, οι αθλητές οι οποίοι δεν μπορούν να καλύψουν τις ημερήσιες ενεργειακές απαιτήσεις τους, δεν καταφέρνουν να ολοκληρώσουν τον αγώνα. Όπως είναι λοιπόν φυσικό, σε τέτοιου είδους αγώνες, δημιουργείται μια συνεχής τάση για μείωση της αθλητικής απόδοσης, καθώς περνάει ο χρόνος, γεγονός το οποίο πιθανόν σε κάποιο βαθμό να οφείλεται στο διαρκώς αναπτυσσόμενο ενεργειακό έλλειμμα (Maughan & Burke, 2002).

3. Κεφάλαιο: Οι Θρεπτικές ουσίες των τροφών

3.1. Γενικά στοιχεία

Ως τροφή θεωρείται κάθε στερεό ή υγρό το οποίο έχει τη δυνατότητα παροχής στο ανθρώπινο σώμα ενέργειας ή πρώτης ύλης, έτσι ώστε να αναπτυχθεί και να συντηρηθεί, ή ουσιών για την ρύθμιση των διαφόρων λειτουργιών του οργανισμού. Ένα ισορροπημένο διαιτολόγιο πρέπει να συμπεριλαμβάνει επαρκείς ποσότητες όλων των θρεπτικών συστατικών, οι οποίες είναι:

- ✓ **Οι πρωτεΐνες.** Παρέχουν αμινοξέα για ανάπτυξη και συντήρηση. Έχουν την δυνατότητα να μετατραπούν σε υδατάνθρακες για παροχή ενέργειας ή να αποτεθούν ως λίπος στο ανθρώπινο σώμα.
- ✓ **Οι υδατάνθρακες.** Παρέχουν στον οργανισμό την απαραίτητη ενέργεια και έχουν τη δυνατότητα να αποθηκευθούν ως λίπος στο σώμα.
- ✓ **Τα λίπη.** Παρέχουν ενέργεια σε πιο συμπυκνωμένη μορφή από ότι οι υδατάνθρακες και αποθηκεύονται στο σώμα.
- ✓ **Τα ανόργανα στοιχεία.** Είναι χρήσιμα για την ανάπτυξη, τη συντήρηση και τη ρύθμιση των λειτουργιών του οργανισμού.
- ✓ **Οι βιταμίνες.** Ρυθμίζουν τις λειτουργίες του οργανισμού. Η σημαντική διαφορά τους έναντι των ορμονών, οι οποίες συνθέτονται μέσα στο σώμα, είναι ότι οι βιταμίνες δεν δημιουργούνται μέσα στον οργανισμό και επομένως πρέπει να τις προσλαμβάνουμε μέσω της τροφής (Ζερφυρίδης, 1998).

3.2. Οι πρωτεΐνες

Το 75% του στερεού υπολείμματος των μαλακών ιστών του ανθρώπινου σώματος αποτελείται από τις πρωτεΐνες. Εκτός από τον άνθρακα, το οξυγόνο και το υδρογόνο (τα οποία εμπεριέχονται και στα λίπη και στους υδατάνθρακες), περιλαμβάνουν επίσης και άζωτο. Η πλειοψηφία των πρωτεϊνών περιλαμβάνει επίσης θείο και φώσφορο. Ως γνωστό, ο ανθρώπινος οργανισμός δεν είναι ικανός να συνθέσει πρωτεΐνες από λίπη ή υδατάνθρακες, επομένως λαμβάνει τα θρεπτικά αυτά συστατικά μέσω της κατανάλωσης πρωτεϊνούχων τροφών.

Οι πρωτεΐνες είναι αλυσίδες αποτελούμενες από μόρια αμινοξέων. Η σειρά και η αλληλουχία με την οποία συνδέονται προκειμένου να σχηματιστούν λαμβάνει χώρα με ποικίλους τρόπους των οποίων ο αριθμός των αμινοξέων που τις αποτελούν αγγίζει σχεδόν το άπειρο.

Η μοναδική σειρά με την οποία συνδέονται τα αμινοξέα μεταξύ τους, προσδίδει στην κάθε πρωτεΐνη την χαρακτηριστική κατασκευή και τις ιδιότητες της. Αξίζει να αναφερθεί ότι στις περιπτώσεις όπου γίνεται λόγος στην ανάγκη για πρωτεΐνη, δεν νοείται μόνο η ποσότητα αυτών, αλλά και η αναλογία μεταξύ των «απαραίτητων» και των «μη απαραίτητων» αμινοξέων. Ο ανθρώπινος οργανισμός δεν έχει την ικανότητα να συνθέσει κάποια αμινοξέα και καταφεύγει στην κατανάλωση πρωτεϊνούχων τροφών, οι οποίες τα περιέχουν για να τα προσλάβει στην μορφή που τα χρειάζεται. Για το λόγο αυτό τα συγκεκριμένα αμινοξέα ονομάζονται απαραίτητα, ενώ τα «μη απαραίτητα αμινοξέα» μπορεί να τα συνθέσει από άλλα. Ουσιαστικά πρώτα πρέπει να καλυφθούν οι ανάγκες του σε «μη απαραίτητα αμινοξέα» και έπειτα στα «απαραίτητα αμινοξέα», γιατί διαφορετικά τα αποτελέσματα θα είναι καταστροφικά, κυρίως όσον αφορά την ανάπτυξη (McArdle, Katch F.I. & Katch V.L., 2001)

3.2.1. Οι βασικές ιδιότητες των πρωτεϊνών

Οι πρωτεΐνες οι οποίες περιέχονται στις τροφές υφίστανται διάσπαση από τον ανθρώπινο οργανισμό σε αμινοξέα και έπειτα γίνεται η σύνθεση των δικών του

πρωτεϊνών και η παροχή αζώτου για τη σύνθεση διαφόρων άλλων συστατικών των ιστών. Επομένως, οι πρωτεΐνες των τροφών αλλά και του σώματος αποικοδομούνται και επανασυνθέτονται. Όταν οι πρωτεΐνες των τροφών δεν επαρκούν, ο οργανισμός προχωρά στην αποικοδόμηση των πρωτεϊνών από τους ιστούς του και οικοδομεί άμεσα αναγκαίες πρωτεΐνες. Οι βασικές χρησιμότητες των πρωτεϊνών είναι οι παρακάτω:

- ✓ Η αναγκαιότητα τους για την ανάπτυξη, καθώς είναι αναντικατάστατες διότι τα λίπη και τα σάκχαρα δεν περιέχουν άζωτο.
- ✓ Η παροχή των απαραίτητων αμινοξέων, έτσι ώστε να γίνει η σύνθεση ιστών και η συντήρηση του οργανισμού με την αντικατάσταση των φθορών του.
- ✓ Η παροχή της πρώτης ύλης, για να δημιουργηθούν πεπτικά υγρά, ορμόνες, πλάσμα, αιμογλοβίνη και ένζυμα.
- ✓ Η παροχή ενέργειας στην περίπτωση που έχουν ήδη καλυφθεί οι προαναφερθείσες ανάγκες. Όμως, οι πρωτεΐνες σπαταλιούνται άδικα για το σκοπό αυτό και επιπλέον προσδίδουν αρκετό φόρτο εργασίας στον οργανισμό για τον καταβολισμό τους.
- ✓ Η ύπαρξη ρυθμιστικών ιδιοτήτων και η συμβολή τους στη διατήρηση των αντιδράσεων σε ποικίλα υποστρώματα του οργανισμού, όπως για παράδειγμα το πλάσμα, το εγκεφαλονωτιαίο υγρό και τις εντερικές εκκρίσεις (Ζερφυρίδης, 1998).

3.2.2. Η ποιότητα των πρωτεϊνών

Όπως θα αναλυθεί και παρακάτω, ανάλογα με την προέλευση τους, οι πρωτεΐνες διακρίνονται σε ζωικές και φυτικές. Καθώς οι ζωικές πρωτεΐνες περιλαμβάνουν μεγαλύτερη ποσότητα αμινοξέων, διαθέτουν και μεγαλύτερη θρεπτική αξία.

Επίσης, από θρεπτικής απόψεως, οι πρωτεΐνες χωρίζονται σε βιολογικά πλήρεις και σε βιολογικά μη πλήρεις. Βιολογικά πλήρης ονομάζεται η πρωτεΐνη η οποία εμπεριέχει επαρκώς σε ποσότητα, αλλά και σε αναλογία, όλα τα αναγκαία αμινοξέα προκειμένου να καλυφθούν οι ανθρώπινες ημερήσιες ανάγκες. Από την άλλη, η βιολογικά μη πλήρης είναι εκείνη η πρωτεΐνη η οποία είναι ελλιπής ως προς ένα ή περισσότερα αναγκαία αμινοξέα (Ζερφυρίδης, 1998).

Για τον υπολογισμό της ποιότητας των πρωτεϊνών και τον καθορισμό της βιολογικής τους αξίας, κρίνεται απαραίτητο να δοθεί ερμηνεία της έννοιας, των όρων και των δεικτών οι οποίοι αναφέρονται περιληπτικά παρακάτω:

- ✓ Περιοριστικό αμινοξύ. Στην περίπτωση όπου ένα αμινοξύ βρίσκεται σε μικρότερη ποσότητα από την απαραίτητη, τότε τα υπόλοιπα αμινοξέα δεν δύνανται να χρησιμοποιηθούν εξολοκλήρου, με αποτέλεσμα να περιορίζεται η αξιοποίησή τους.
- ✓ Σχέση αποτελεσματικότητας της πρωτεΐνης. Είναι μια έκφραση που απεικονίζει την αύξηση του βάρους, δια του βάρους της πρωτεΐνης που καταναλώθηκε.
- ✓ Ισοζύγιο αζώτου. Το ισοζύγιο σε ένα ενήλικο άτομο επιτυγχάνεται στην περίπτωση όπου η χορήγηση των αμινοξέων και του αζώτου είναι επαρκής έτσι ώστε να πραγματοποιηθεί η αντικατάσταση των ενδογενών απωλειών (ούρα, ιδρώτας κ.λπ.) και η σύνθεση των ιστών (τρίχες, νύχια).
- ✓ Πεπτικότητα της πρωτεΐνης. Αφορά στο ποσοστό του αζώτου που διαπέρασε τον πεπτικό σωλήνα προς το σώμα και ουσιαστικά αποτελεί το άζωτο το οποίο απορροφήθηκε. (Ζερφυρίδης, 1998).
- ✓ Βιολογική αξία της πρωτεΐνης. Αφορά το ποσοστό το οποίο εκφράζει την αναμενόμενη ποσότητα αφομοίωσης του πρωτεϊνικού αζώτου που περιέχεται σε μια τροφή, δηλαδή με άλλα λόγια κατά πόσο η πρωτεΐνη αυτή μπορεί να αξιοποιηθεί υπό ευνοϊκές συνθήκες (Δεδούκος, 2006). Καθαρή χρησιμοποίηση της πρωτεΐνης είναι το ποσοστό του αζώτου που τελικά συγκρατήθηκε από την τροφή.
- ✓ Χημικό αποτέλεσμα.
- ✓ Ελάχιστες απαιτήσεις σε πρωτεΐνη (Ζερφυρίδης, 1998).

3.2.3. Οι ζωικές και οι φυτικές πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες ανάλογα με την προέλευσή τους, χωρίζονται σε ζωικές και φυτικές. Οι ζωικές περιλαμβάνουν μεγαλύτερη ποσότητα και σε περισσότερο ισορροπημένη σχέση τα αναγκαία αμινοξέα από ότι οι φυτικές πρωτεΐνες και για αυτόν τον λόγο έχουν μεγαλύτερη θρεπτική αξία. Συγκρίνοντας τις φυτικές με τις ζωικές πρωτεΐνες, προκύπτουν διαφορές όσον αφορά: την βιολογική αξία, την βιοδιαθεσιμότητα των

αλάτων και την συγκέντρωση της χοληστερίνης στο πλάσμα αίματος (Ζερφυρίδης, 1998).

3.2.3.1 Διαφορές όσον αφορά τη βιολογική αξία

Για τον λόγο ότι η βιολογική αξία κρίνεται από την επάρκεια αλλά και την σχέση των απαραίτητων αμινοξέων σε μια πρωτεΐνη, οι ζωικές πρωτεΐνες (του αυγού, του γάλακτος κλπ) είναι ανώτερες των πρωτεϊνών της σόγιας, για παράδειγμα. Αυτό οφείλεται στην ύπαρξη περισσότερων περιοριστικών αμινοξέων και στον υψηλότερο βαθμό έλλειψης τους συγκριτικά με τις ζωικές πρωτεΐνες.

Τα δημητριακά, όπως για παράδειγμα το σιτάρι, το κριθάρι, η βρώμη, η σίκαλη, το καλαμπόκι κ.λπ., σε γενικές γραμμές, δεν είναι πλούσια σε λυσίνη και θρεονίνη και κάποια από αυτά, όπως το σιτάρι, υστερούν σε βαλίνη, ισολευκίνη και τρυπτοφάνη. Από την άλλη, τα ψυχανθή, όπως τα φασόλια, οι φακές, τα μπιζέλια, τα ρεβίθια, η σόγια κ.λπ. υστερούν σε θειούχα αμινοξέα και σε τρυπτοφάνη.

Η περιεκτικότητα των δημητριακών σε πρωτεΐνη είναι της τάξεως του 8-12%, ενώ των ψυχανθών του 20%. Τα ψυχανθή δεν καταναλώνονται αρκετά, αντιθέτως με τα δημητριακά, των οποίων η κατανάλωση συμβάλει στο 25% των πρωτεϊνών της καθημερινής διατροφής στις βιομηχανικές χώρες, με ποσοστό 60-70% να το αποτελούν οι ζωικές πρωτεΐνες.

Επομένως, στην περίπτωση που οι ζωικές πρωτεΐνες περιλαμβάνονται σε υψηλό ποσοστό στην καθημερινή διατροφή του ατόμου, τότε η αύξηση της κατανάλωσης γάλακτος συμβάλει από ελάχιστα έως και καθόλου στην βελτίωση της διατροφικής των γευμάτων. Από την άλλη, στην περίπτωση που οι φυτικές πρωτεΐνες περιλαμβάνονται σε υψηλό ποσοστό στην καθημερινή διατροφή του ατόμου, τότε επιτυγχάνεται η βελτίωση της θρεπτικής τους αξίας μέσω της κατανάλωσης πρωτεΐνης από το γάλα ή το αυγό (Ζερφυρίδης, 1998).

3.2.3.2 Διαφορές όσον αφορά τη βιοδιαθεσιμότητα των αλάτων

Η πρωτεΐνη η οποία περιλαμβάνεται σε ένα διαιτολόγιο ασκεί μεγάλη επιρροή στη βιοδιαθεσιμότητα (το ποσοστό της ουσίας η οποία τελικά χρησιμοποιείται από τον

οργανισμό έναντι του αρχικού ποσοστού της) των αλάτων και μικρότερη επιρροή στη βιοδιαθεσιμότητα των βιταμινών, επηρεάζοντας την ενζυμική τους αφομοίωση. Η βιοδιαθεσιμότητα εξαρτάται επίσης και από την φύση της πηγής της προέλευσης της ουσίας, την σύνθεση της διατροφής του ατόμου, διατροφική αλλά και την φυσιολογική κατάσταση του ατόμου. Ειδικότερα:

- ✓ Η υπέρμετρη κατανάλωση πρωτεϊνών έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση της απορρόφησης των αλάτων (αύξηση των αναγκών σε άλατα).
- ✓ Η βιοδιαθεσιμότητα των αλάτων επηρεάζεται άμεσα από την ταυτόχρονη παρουσία άλλων ουσιών.
- ✓ Η μη ύπαρξη αλάτων στο έντερο εξαρτάται από το είδος και από την συγκέντρωση της κυτταρίνης και της πρωτεΐνης.
- ✓ Η ύπαρξη δύο αλάτων σε απόθεμα και η κινητοποίηση του ενός για χρησιμοποίησή του, πιθανώς να συμπαρασύρει και το άλλο, οδηγώντας το σε ανεπάρκεια.
- ✓ Η απορρόφηση των αλάτων, των πρωτεϊνών αλλά και άλλων ουσιών δέχεται επιρροές από την γενική φυσιολογική κατάσταση ενός οργανισμού.
- ✓ Η ανεπάρκεια ενός άλατος προκαλεί αύξηση της απορρόφησης του από τις τροφές και επομένως αύξηση της βιοδιαθεσιμότητας του (Ζερφυρίδης, 1998).

3.2.3.3 Διαφορές όσον αφορά στη συγκέντρωση της χοληστερίνης στο πλάσμα αίματος

Η υπερχοληστεριναιμία (υπερβολική συγκέντρωση χοληστερίνης στο πλάσμα αίματος) είναι υπεύθυνη για την πρόκληση καρδιαγγειακών νοσημάτων και επομένως δεν είναι επιθυμητή. Υπάρχουν ενδείξεις για τη θετική συσχέτιση των ζωικών πρωτεϊνών με τα καρδιαγγειακά νοσήματα και για την αρνητική συσχέτιση των φυτικών πρωτεϊνών με αυτά. Αυτά τα δεδομένα όμως αντικρούονται καθώς το γάλα το οποίο περιέχει καζεΐνη, μειώνει την χοληστερίνη. Επομένως, το σημαντικό είναι η χρήση της τροφής συνολικά σε ένα διαιτολόγιο και όχι η χρήση της μεμονωμένης ουσίας (Ζερφυρίδης, 1998).

3.2.4. Η πρωτεΐνη ως πηγή ενέργειας

Η ποσότητα καθώς επίσης και το είδος των πρωτεϊνών πρέπει να είναι υψηλότερο από ότι απαιτείται σε ένα διαιτολόγιο για την ανάπτυξη και την συντήρηση του οργανισμού. Η ποσότητα πρωτεΐνης η οποία περισσεύει είτε μετατρέπεται σε γλυκόζη στο ήπαρ, είτε οξειδώνεται για την παροχή θερμότητας και ενέργειας. Στην περίπτωση όπου δεν υπάρχει διαθέσιμη ενέργεια, τότε ο οργανισμός κάνει χρήση των αμινοξέων ως πηγή ενέργειας και όχι για την σύνθεση δικών του πρωτεϊνών.

Επομένως, η διατροφή ενός ατόμου είναι απαραίτητο να εξασφαλίζει την αναγκαία ενέργεια από τους υδατάνθρακες και τα λίπη, έτσι ώστε να μην γίνει χρήση για ενέργεια αρχικά των πρωτεϊνών (Ζερφυρίδης, 1998).

3.2.5. Η ανάγκη του οργανισμού για πρωτεΐνες

Οι πρωτεΐνες είναι απαραίτητες για έναν οργανισμό και δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να λείπουν από την καθημερινή διατροφή του. Είναι απαραίτητη η ύπαρξη διαρκούς πρόσληψης πρωτεϊνών, και κυρίως κατά την ανάπτυξη, καθώς η ικανότητα αποθήκευσης αμινοξέων για μελλοντική χρήση από το ανθρώπινο σώμα είναι περιορισμένη και μπορεί να υπάρξει αρνητικό ισοζύγιο ακόμα και μέσα σε δώδεκα ώρες.

Καθώς η πρόσληψη πρωτεϊνών πρέπει να πραγματοποιείται σε συγκεκριμένες ποσότητες, θα πρέπει να γίνει καθορισμός των απαραίτητων αναγκών λαμβάνοντας υπόψη συγκεκριμένους παράγοντες, όπως για παράδειγμα η ηλικία, το φύλο, η κατάσταση υγείας, η εγκυμοσύνη κ.λπ. (Ζερφυρίδης, 1998).

- ✓ Όμως, όπως είναι αναμενόμενο, η υπερβολική πρόσληψη πρωτεϊνών δεν είναι επωφελής για τους παρακάτω λόγους:
- ✓ Η συμβολή της στην αποβολή ψευδαργύρου.
- ✓ Η δημιουργία αναγκών για μεγαλύτερη πρόσληψη ορισμένων βιταμινών, όπως Β6.

- ✓ Η πρόκληση ανισορροπίας των βιταμινών και των αλάτων, καθώς η πρόσληψη πρωτεΐνης συνοδεύεται από μεγάλη απορρόφηση βιταμίνης Β12 και σιδήρου και δεν συνοδεύεται από βιταμίνη C και φολικό οξύ (Ζερφυρίδης, 1998).

3.2.6. Η ανάγκη του ενήλικου οργανισμού σε πρωτεΐνες

Εξαιτίας του γεγονότος ότι ένας ενήλικας παύει να αναπτύσσεται, οι απαιτήσεις που έχει για πρωτεΐνη είναι αποκλειστικά και μόνο για συντήρηση. Το σώμα ενός ενήλικου διαθέτει πρωτεΐνη σε ποσοστό 18-19%, η οποία διαρκώς διασπάται και αντικαθίσταται στους μυς.

Η ταχύτητα με την οποία πραγματοποιείται αυτή η διαδικασία είναι διαφορετική από όργανο σε όργανο του ανθρώπινου σώματος. Για παράδειγμα, η πρωτεΐνη των τενόντων (το κολλαγόνο) αντικαθίσταται πολύ αργά και ορισμένα από τα μόρια τους παραμένουν αναλλοίωτα για πολλά έτη, ενώ η επιθηλιακή επένδυση του πεπτικού σωλήνα ανανεώνεται κάθε τρεις με τέσσερις μέρες. Οι πρωτεΐνες οι οποίες έχουν απορριφθεί διασπώνται σε αμινοξέα, η πλειοψηφία των οποίων επαναχρησιμοποιείται, ενώ τα υπόλοιπα διασπώνται περαιτέρω και αποβάλλονται με τα ούρα.

Για να υπολογιστούν οι ανάγκες σε πρωτεΐνες στους ενήλικες χρησιμοποιήθηκε σαν βάση από τον F.A.O. (Διεθνής Οργάνωση Τροφίμων και Γεωργίας) το ισοζύγιο του αζώτου. Δηλαδή έγινε μέτρηση των υποχρεωτικών ή αναπόφευκτων απωλειών του αζώτου κατά την διατροφή χωρίς πρωτεΐνες. Αυτό ονομάζεται ενδογενές άζωτο και μετράται στα ούρα ή στα κόπρανα με προσαύξηση 8mg N/kg βάρους για τις διάφορες απώλειες οι οποίες δεν μπορούν να μετρηθούν, όπως για παράδειγμα ο ιδρώτας, το κόψιμο μαλλιών και νυχιών, οι αιμορραγίες κ.λπ. (Ζερφυρίδης, 1998).

Αναφορικά με τους ενήλικες άνδρες και γυναίκες για τη διατήρηση του ισοζυγίου του αζώτου, η συνιστώμενη ποσότητα πρωτεΐνης για την κάλυψη των αναγκών του είναι σε ημερήσια βάση κατά μέσο όρο 0,8 g/kg βάρους (Tarnopolsky, 2004). Για άτομα τα οποία αθλούνται, η μέση δίαιτα τους αποτελείται από 1,2 έως 1,4 g/kg βάρους και εξαρτάται κυρίως από το είδος και την ένταση της άσκησης την οποία ακολουθούν (Ronald J. Maughan, 2006, American College of Sports Medicine, 2009).

Όσον αφορά άτομα της τρίτης ηλικίας, παρόλο που έχουν συμβεί σημαντικές αλλαγές στην σύνθεση του σώματος, στις φυσιολογικές λειτουργίες του, στην ποσότητα τροφής που καταναλώνεται και στην νοσηρότητα του οργανισμού, η ποσότητα πρόσληψης πρωτεΐνης δεν πρέπει να αλλάξει.

Σε αυτά τα άτομα η μυϊκή μάζα μειώνεται, αλλά ταυτόχρονα μειώνεται και η δυνατότητα αξιοποίησης των πρωτεϊνών. Επομένως, η απαιτούμενη ποσότητα πρόσληψης πρωτεΐνης στα υπερήλικα άτομα πρέπει να είναι το λιγότερο 0,75g/kg βάρους σε ημερήσια βάση.

Σε περιπτώσεις όπου πραγματοποιείται εντατική άσκηση, η απαιτούμενη πρόσληψη πρωτεΐνης θα πρέπει να είναι πάνω από 1 g/kg βάρους σε ημερήσια βάση. Το ίδιο συμβαίνει και σε περιπτώσεις νόσου ή ανάρρωσης, όπου ξεχωρίζουν από τα κοινά πλαίσια και θα πρέπει η αντιμετώπιση τους να γίνεται ανάλογα με την περίπτωση.

Όπως είναι φυσικό, όλα τα προαναφερθέντα ισχύουν μόνο στην περίπτωση που έχει γίνει πρώτα η κάλυψη των αναγκών σε ενέργεια, γιατί διαφορετικά καθώς η πρωτεΐνη χρησιμοποιείται για την κάλυψη των αναγκών σε ενέργεια, δεν είναι διαθέσιμη για την κάλυψη αναγκών σε πρωτεΐνες (Ζερφυρίδης, 1998).

3.3. Οι υδατάνθρακες

Οι ανθρώπινες ανάγκες σε ενέργεια (θερμίδες) καλύπτονται με ποσοστό 45-65% από την πρόσληψη υδατανθράκων και το υπόλοιπο 45-40% καλύπτεται από τα λίπη και τις πρωτεΐνες. Ένα διαιτολόγιο ιδιαίτερα πλούσιο σε υδατάνθρακες αποτελεί χαρακτηριστικό των φτωχών στρωμάτων της κοινωνίας, καθώς οι υδατάνθρακες εκτός από την λακτόζη, είναι φυτικής προέλευσης και είναι μια σχετικά φτηνή πηγή ενέργειας (Ζερφυρίδης, 1998, DRI's, 2011).

3.3.1. Διάκριση των υδατανθράκων

Οι υδατάνθρακες συντελούνται από άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο και η χημική τους κατασκευή έχει ως βάση κατά κύριο λόγο την γλυκόζη. Οι κύριες κατηγορίες των υδατανθράκων στις τροφές είναι οι εξής:

- ✓ Τα σάκχαρα.
- ✓ Το άμυλο.
- ✓ Η κυτταρίνη (σελουλόζη).

Για τον λόγο ότι η κυτταρίνη δεν πέπτεται από τον οργανισμό του ανθρώπου, η ενέργεια την οποία λαμβάνει το σώμα μας προέρχεται από τα σάκχαρα και το άμυλο της διατροφής. Από το σύνολο της πρόσληψης των υδατανθράκων, ποσοστό της τάξεως του 50% προέρχεται από το άμυλο και τις δεξτρίνες με πηγή τα δημητριακά και τα λαχανικά και ποσοστό της τάξεως του 25% προέρχεται από την σακχαρόζη (κοινή ζάχαρη). Επίσης, το 10% αποτελείται από την λακτόζη η οποία προέρχεται από το γάλα και τα γαλακτοκομικά προϊόντα, το 5% από γλυκόζη, το 5% από φρουκτόζη και το υπόλοιπο 5% προέρχεται από τις μη πεπτόμενες κυτταρίνες.

Τα διάφορα είδη αμύλου είναι πολυσακχαρίτες, οι οποίοι αποτελούνται από ένα μεγάλο αριθμό μορίων γλυκόζης, και κατά την πέψη τους μετατρέπονται σε δισακχαρίτες μαλτόζη και έπειτα σε μονοσακχαρίτες, δηλαδή σε γλυκόζη. Το άμυλο έχει την μορφή κοκκιδίων και δεν διαλύεται στο νερό. Όταν όμως η τροφή είναι μαγειρεμένη, το άμυλο διογκώνεται, ζελατινοποιείται και η πέψη του γίνεται ευκολότερη. Τέλος, οι δεξτρίνες αποτελούν προϊόν διάσπασης του αμύλου από ανόργανα οξέα, όπως για παράδειγμα το υδροχλωρικό οξύ του στομάχου (Ζερφυρίδης, 1998).

Οι πολυσακχαρίτες αρχίζουν να διασπώνται από το στόμα καθώς η πτυαλίνη δρα και τους μετατρέπει στο δισακχαρίτη μαλτόζη. Η διάρκεια όμως αυτής της διάσπασης είναι περιορισμένη, καθώς η μάσηση στο στόμα είναι μικρής διάρκειας και η πτυαλίνη σταματά την δράση της στο στομάχι λόγω του χαμηλού pH. Όμως, η διάσπαση των πολυσακχαριτών που έμειναν αδιάσπαστοι συνεχίζεται στο στομάχι και οι υπόλοιποι διασπώνται από τα ένζυμα του λεπτού εντέρου έως τον σχηματισμό γλυκόζης.

Η δισακχαρίτης σακχαρόζη σχηματίζεται στο στομάχι κατά την πέψη και στην συνέχεια στο λεπτό έντερο διασπάται σε γλυκόζη και φρουκτόζη, ενώ η λακτόζη

διασπάται στο λεπτό έντερο σε γλυκόζη και γαλακτόζη. Έπειτα, οι μονοσακχαρίτες φρουκτόζη και γαλακτόζη μετατρέπονται σε γλυκόζη στο ήπαρ, εκτός της περίπτωσης όπου χρησιμοποιούνται για την σύνθεση άλλων ουσιών από περιφερειακούς ιστούς.

Επομένως, η πιο συνηθισμένη μορφή υδατανθράκων είναι η γλυκόζη και προς αυτήν διασπώνται ή τελικά μετατρέπονται κατά την πέψη οι δισακχαρίτες, καθώς επίσης και το άμυλο (Ζερφυρίδης, 1998).

3.3.2. Βασικές ιδιότητες των υδατανθράκων

Σε αυτό το σημείο είναι ιδιαίτερα χρήσιμο να παρουσιαστούν οι βασικές χρησιμότητες των υδατανθράκων, οι οποίες επιγραμματικά είναι οι εξής:

- ✓ Η παροχή ενέργειας.
- ✓ Η προστασία από βλαβερές ουσίες.
- ✓ Η αξιοποίηση των πρωτεϊνών και του λίπους.
- ✓ Η ομαλή λειτουργία της καρδιάς και του νευρικού συστήματος.
- ✓ Η μετατροπή σε λίπος και η σχέση τους με τις πρωτεΐνες (Ζερφυρίδης, 1998).

3.3.2.1 Η παροχή ενέργειας

Αν ένα άτομο δεν καταναλώσει υδατάνθρακες, θα αναγκάσει τον οργανισμό του να μετατρέψει σε υδατάνθρακες άλλες ουσίες οι οποίες είναι πολύ χρήσιμες και αποθηκευμένες σε μικρές ποσότητες. Όταν υπάρχει σωματική κόπωση, τα αποθέματα του οργανισμού σε γλυκογόνο εξαντλούνται και η διάσπαση του λίπους και της πρωτεΐνης ξεκινάει έτσι ώστε να καλυφθεί η απαραίτητη ενέργεια που χρειάζεται. Αυτή όμως η διάσπαση πρωτεΐνης, προκαλεί την φθορά του οργανισμού.

Επομένως, όταν απαιτείται κίνηση του σώματος, όπως για παράδειγμα στην γυμναστική, είναι απαραίτητο να γίνεται πρόσληψη τροφών πλούσιων σε υδατάνθρακες και κυρίως σε σάκχαρα, τα οποία χρησιμοποιούνται άμεσα από τον οργανισμό και είναι χαμηλότερου κόστους συγκριτικά με τα λίπη και τις πρωτεΐνες, για τα οποία ο οργανισμός χρειάζεται περισσότερο χρόνο και ενέργεια για την χρησιμοποίησή τους (Ζερφυρίδης, 1998).

3.3.2.2 Η προστασία από βλαβερές ουσίες

Μια από τις πολλές λειτουργίες του ήπατος αποτελεί η καταστροφή ή η δέσμευση των βλαβερών ουσιών, με τη χρήση του γλυκογόνου. Όπως είναι φυσικό, το γεγονός να επιτύχει ένας οργανισμός την διατήρηση του γλυκογόνου σε υψηλά επίπεδα είναι πολύ σημαντικό για την υγεία γενικά του ανθρώπου (Ζερφυρίδης, 1998).

3.3.2.3 Η αξιοποίηση των πρωτεϊνών και του λίπους

Η παρουσία των υδατανθράκων στον οργανισμό προσδιορίζει την ρύθμιση του μεταβολισμού των πρωτεϊνών και του λίπους από το ήπαρ. Επομένως, στην περίπτωση όπου η κατανάλωση πρωτεϊνών είναι η ελάχιστη απαιτούμενη για την κάλυψη των αναγκών του οργανισμού σε ενέργεια, τότε πρέπει να υπάρχει ταυτόχρονη μεγάλη πρόσληψη υδατανθράκων. Αυτό ισχύει καθώς αν η πρόσληψη των υδατανθράκων δεν είναι επαρκής, τότε και η οριακή ποσότητα των πρωτεϊνών θα γίνει ανεπαρκής.

Όσον αφορά την ποσότητα του λίπους η οποία διασπάται για να χρησιμοποιηθεί για τις ανάγκες του οργανισμού, αυτή καθορίζεται από την ποσότητα του γλυκογόνου που υπάρχει στο ήπαρ. Στην περίπτωση που τα λιπαρά οξέα βρίσκονται σε μεγάλη ποσότητα, ο μεταβολισμός τους δεν πραγματοποιείται με γρήγορο ρυθμό. Έτσι, συγκεντρώνονται με την μορφή των κετόνων, τις οποίες ο οργανισμός δεν προλαβαίνει να τις οξειδώσει στους περιφερειακούς ιστούς. Επομένως, το απόθεμα του γλυκογόνου, το οποίο βρίσκεται στο ήπαρ, είναι εξίσου σημαντικό τόσο για την αξιοποίηση των πρωτεϊνών, όσο και για την αξιοποίηση του λίπους. Η δημιουργία αυτού του αποθέματος πραγματοποιείται αρχικά από τροφές με μεγάλη περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες, έπειτα από πρωτεΐνες και τέλος από λίπος (Ζερφυρίδης, 1998).

3.3.2.4 Η ομαλή λειτουργία της καρδιάς και του νευρικού συστήματος

Η προσωρινή ανεπάρκεια παροχής σε γλυκόζη στην καρδιά εξαιτίας μειωμένης περιεκτικότητας του αίματος σε σάκχαρο, δεν προκαλεί βλάβη στην καρδιά. Στην περίπτωση όμως που η καρδιά έχει υποστεί βλάβες εξαιτίας κάποιας ασθένειας, το

επίπεδο του αποθέματος της καρδιάς σε γλυκογόνο είναι περιορισμένο και αυτή η υπογλυκαιμία ίσως προκαλέσει στενοκαρδία.

Επίσης, το νευρικό σύστημα είναι και αυτό άμεσα εξαρτημένο από το σάκχαρο του αίματος όσον αφορά την λειτουργικότητα και την ακεραιότητα του. Η ύπαρξη υπογλυκαιμίας για παρατεταμένο χρονικό διάστημα αποτελεί αιτία πρόκλησης λειτουργικών και ιστολογικών βλαβών στον εγκέφαλο αλλά και γενικότερα στο νευρικό σύστημα, οπότε η πνευματική απόδοση επηρεάζεται και αυτή σε μεγάλο βαθμό (Ζερφυρίδης, 1998).

3.3.2.5 Η μετατροπή σε λίπος και η σχέση του με τις πρωτεΐνες

Στην περίπτωση που η ενέργεια που προσλαμβάνει ένας οργανισμός είτε είναι της μορφής υδατανθράκων είτε της μορφής λίπους είτε της μορφής πρωτεϊνών, είναι περισσότερη από αυτήν που χρειάζεται, τότε η περισσευούμενη ποσότητα των θρεπτικών ουσιών μετατρέπεται σε λίπος και αποθηκεύεται στον υποδόριο ιστό. Επομένως, καμία θρεπτική ουσία δεν χαρακτηρίζεται ως ιδιαίτερα παχυντική αν λαμβάνεται σε ποσότητες παραπάνω από τις αναγκαίες.

Η σύνθεση των πρωτεϊνών δεν μπορεί να γίνει από υδατάνθρακες, παρά μόνο στην περίπτωση της τρανσαμίνωσης, κατά τη διάρκεια της οποίας πραγματοποιείται η μεταφορά της αμινικής ομάδας από το αμινοξύ σε κετονομάδα υδατανθράκων, έτσι ώστε να δημιουργηθεί άλλο αμινοξύ. Έτσι, οι υδατάνθρακες αποτελούν την βάση της παραγωγής ενός αμινοξέος με την δαπάνη κάποιου άλλου. Ουσιαστικά, κατά τη διάρκεια της τρανσαμίνωσης δεν πραγματοποιείται η δημιουργία παραπάνω πρωτεΐνης, αλλά η περισσευούμενη ποσότητα ενός αμινοξέος μετατρέπεται σε άλλο, το οποίο είναι χρήσιμο (Ζερφυρίδης, 1998).

3.3.3. Αρνητικές επιδράσεις από την πρόσληψη υδατανθράκων

Στην περίπτωση όπου υπάρχει μεγάλη πρόσληψη σε υδατάνθρακες, τότε προκαλούνται ποικίλες αρνητικές επιδράσεις στον ανθρώπινο οργανισμό. Παράδειγμα αυτής της περίπτωσης αποτελεί η κατανάλωση γλυκών, με χαρακτηριστικό αποτελέσματα της

υψηλής κατανάλωσης τους, τη ζημιά στα δόντια. Επίσης, η πρόσληψη μεγάλων ποσοτήτων από αυτές τις τροφές είναι αιτία παχυσαρκίας και καρδιαγγειακών προβλημάτων.

Μια άλλη αρνητική επίδραση από την υπερβολική πρόσληψη υδατανθράκων αλλά παροδική, αποτελεί και η υπερτριγλυκεριδιαμία (μεγάλη συγκέντρωση τριγλυκεριδίων στο αίμα). Επίσης, οι υδατάνθρακες οι οποίοι δεν έχουν απορροφηθεί, συγκεντρώνονται στα τελευταία τμήματα του πεπτικού σωλήνα και στη συνέχεια ζυμώνονται από τα υπάρχοντα βακτήρια, προκαλώντας τυμπανισμό και διάρροιες.

Εκτός από τις αρνητικές επιδράσεις οι οποίες προκαλούνται από τους ίδιους τους υδατάνθρακες, υπάρχουν και αρνητικές επιδράσεις οι οποίες οφείλονται στον ίδιο τον οργανισμό και ειδικότερα στην αδυναμία αφομοίωσης κάποιων σακχάρων εξαιτίας της ανεπάρκειας των αντίστοιχων ενζύμων για τον μεταβολισμό τους. Έτσι, η πρόσληψη αυτών των σακχάρων οδηγεί σε διάφορες διαταραχές, όπως για παράδειγμα τυμπανισμό, ναυτία, διάρροια κ.λπ., οι οποίες αποτελούν την δυσανεξία του συγκεκριμένου σακχάρου, παραδείγματα των οποίων είναι τα εξής:

- ✓ Δυσανεξία λακτόζης.
- ✓ Δυσανεξία σακχαρόζης.
- ✓ Γαλακτοσαιμία.
- ✓ Φρουκτοζουρία.
- ✓ Δυσανεξία φρουκτόζης.
- ✓ Ατελής απορρόφηση γλυκόζης-λακτόζης (Ζερφυρίδης, 1998).

3.4. Τα λίπη και τα λιπαρά οξέα

Ο άνθρωπος καλύπτει περίπου το 35% των αναγκών του για ενέργεια από την κατανάλωση λιπών, καθώς αυτά αποτελούν την πλέον συμπυκνωμένη μορφή ενέργειας, παρέχοντας 9 kcal/g λίπους και αποτελούν την μορφή με την οποία γίνεται η αποθήκευση ενέργειας στο ανθρώπινο σώμα. Τα λίπη απορροφώνται αργά, δεν διαλύονται στο νερό και περιλαμβάνονται σε αυτά οι λιποδιαλυτές βιταμίνες A, D, E

και Κ. Στα λίπη ζωικής προέλευσης λίπη περιλαμβάνεται η χοληστερόλη, ενώ στα λίπη φυτικής προέλευσης περιλαμβάνεται η καροτίνη η οποία μετατρέπεται σε βιταμίνη Α. Τα λίπη κατηγοριοποιούνται ως εξής:

- ✓ Τριγλυκερίδια ή ουδέτερα λίπη.
- ✓ Φωσφολιπίδια.
- ✓ Σφινγκολιπίδια.
- ✓ Γλυκολιπίδια.
- ✓ Στερίνες ή στερόλες.
- ✓ Κηροί.

Υπάρχουν πολλά είδη λιπαρών οξέων τα οποία διαφέρουν ως προς τον αριθμό των ατόμων του άνθρακα και των διπλών δεσμών που περιέχουν. Έτσι, υπάρχουν τα κορεσμένα (παλμιτικό, στεατικό, βουτυρικό) και τα ακόρεστα λιπαρά οξέα (ελαϊκό, λινελαϊκό, αραχιδονικό, λινολενικό). Όσον αφορά το ελαιόλαδο, από τα φυτικά λίπη, αυτό περιλαμβάνει τα περισσότερα μονοακόρεστα λιπαρά οξέαόμως και θεωρείται το πιο υγιεινό έλαιο. Τα λιπαρά του οξέα έχουν ευεργετικές ιδιότητες και βοηθούν την άμυνα του οργανισμού έναντι πολλών ασθενειών, με χαρακτηριστικό παράδειγμα την προστασία του οργανισμού από την εμφάνιση πολλών μορφών καρκίνου (Ζερφυρίδης, 1998).

3.4.1. Τα απαραίτητα λιπαρά οξέα

Ο οργανισμός του ανθρώπου χρειάζεται ορισμένα λιπαρά οξέα για την ανάπτυξη, την συντήρηση αλλά και την καλή και ορθή λειτουργία των φυσιολογικών του δράσεων. Παρόλο αυτά, δεν μπορεί από μόνος του να τα συνθέτει ενδογενώς ή κάποιες φορές η σύνθεση που πραγματοποιείται δεν είναι επαρκής. Επομένως, είναι αναγκασμένος να προμηθεύεται αυτά τα λιπαρά οξέα με άμεσο τρόπο μέσω της πρόσληψης τροφής και

για αυτό τον λόγο αυτά ονομάζονται απαραίτητα λιπαρά οξέα (λινελαϊκό, λινολενικό, αραχιδονικό οξύ).

Συνήθως δεν υπάρχει έλλειψη των απαραίτητων λιπαρών οξέων, καθώς εύκολα καλύπτεται το 1-2% των αναγκών του οργανισμού σε αυτά. Όμως, η μη επάρκεια τους οδηγεί σε μειωμένη ανάπτυξη στα νεαρά άτομα, ξηροδερμία, απολέπιση, άλλες δερματίτιδες και εκζέματα. Επίσης, τα απαραίτητα λιπαρά οξέα παίζουν σημαντικό ρόλο στην ρύθμιση του μεταβολισμού της χοληστερίνης, την μεταφορά, τον μετασχηματισμό σε μεταβολίτες και την αποβολή της και στην διατήρηση της ακεραιότητας και λειτουργίας των κυτταρικών μεμβρανών. Τέλος, συμβάλουν στην ρύθμιση ενός πολύ μεγάλου φάσματος φυσιολογικών λειτουργιών (McArdle, Katch F.I. & Katch V.L., 2001)

3.4.2. Οι βασικές ιδιότητες των λιπαρών οξέων

Πολλές είναι οι χρησιμότητες των λιπαρών οξέων αλλά τέσσερις είναι οι βασικότερες και θα αναπτυχθούν περιληπτικά:

- ✓ Η παροχή μιας μικρής ποσότητας πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, απαραίτητων για την ορθή σύνθεση των κυττάρων, την καλή ανάπτυξη και λειτουργία του οργανισμού. Ειδικότερα, συμβάλλουν στον σχηματισμό των κυτταρικών μεμβρανών και του εγκεφάλου και είναι πρόδρομες ουσίες ορμονών. Οι βιταμίνες A, D, E και K είναι λιποδιαλυτές και η πρόσληψη τους γίνεται από τα λίπη που περιλαμβάνουν οι τροφές.
- ✓ Η παροχή ενέργειας, η οποία είτε χρησιμοποιείται άμεσα από τον οργανισμό, εφόσον χρειάζεται, είτε αποθηκεύεται σαν λίπος. Μια μικρή απόθεση λίπους είναι ιδιαίτερα χρήσιμη, καθώς παρέχει στήριξη και προστασία των οργάνων ζωτικής σημασίας, προφυλάσσει το σώμα από υπερβολική απώλεια θερμότητας και είναι αποθεματικό ενέργειας σε περίπτωση που δεν υπάρχει κανονική διατροφή.
- ✓ Η παροχή διπλάσιας ενέργειας συγκριτικά με τα σάκχαρα ή τις πρωτεΐνες, καθώς συνήθως υπάρχει μεγαλύτερη πρόσληψη σε λίπη από τα τρόφιμα από την αναμενόμενη ή την αναγκαία.

- ✓ Η παροχή οργανοληπτικών χαρακτηριστικών στα τρόφιμα και ιδίως γεύσης (Ζερφυρίδης, 1998).

3.4.3. Η χρησιμότητα της χοληστερίνης και οι ανάγκες για την πρόσληψη της

Η χοληστερίνη έχει ποικίλες χρήσεις στον ανθρώπινο οργανισμό, καθώς συμμετέχει:

- ✓ Στον σχηματισμό των κυτταρικών μεμβρανών σαν δομικό λίπος.
- ✓ Στην παραγωγή χολικών οξέων, που συμβάλουν στην διευκόλυνση της γαλακτοματοποίησης και στην απορρόφηση του λίπους.
- ✓ Στον σχηματισμό ορμονών αναπαραγωγής και προγεστερόνων.
- ✓ Στην παραγωγή κορτιζόνης.
- ✓ Στον σχηματισμό της βιταμίνης D3 στους ενήλικες.

Η περιεκτικότητα του πλάσματος του αίματος σε χοληστερόλη πρέπει να βρίσκεται σταθερά κάτω από 200 mg/100g για να θεωρηθεί φυσιολογική η πρόσληψη της μέσω της τροφής. Τροφές όπως το γάλα, το τυρί, το βούτυρο οι γαρίδες, το μοσχάρι κ.λπ. πρέπει να καταναλώνονται με μέτρο, σύμφωνα με το πλάνο της Μεσογειακής Διατροφής, καθώς η υψηλή πρόσληψη ζωικής χοληστερόλης σχετίζεται με σειρά ασθενειών, όπως για παράδειγμα καρδιαγγειακά προβλήματα κ.α.

Κατά την περικοπή λιπών από τη διατροφή ενός ανθρώπου, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι οι λιποδιαλυτές βιταμίνες Α και Ε είναι αντιχοληστεριναιμικοί παράγοντες και ότι η βιταμίνη Α περιλαμβάνεται σε αφθονία στα αυγά, στα γαλακτοκομικά προϊόντα και σε πράσινα λαχανικά, ενώ δεν περιέχεται στο λίπος των κρεάτων και των ελαίων. (Ζερφυρίδης, 1998).

3.4.4. Αποφυγή υπερβολικών λιπών

Για να καλυφθούν οι βασικές ανάγκες του οργανισμού σε λίπη, προκειμένου να γίνουν οι απαραίτητες διεργασίες που αναφέρθηκαν παραπάνω, το διαιτολόγιο δεν πρέπει να περιέχει λίπος σε χαμηλότερο ποσοστό από αυτό του 20% της συνολικής ημερήσιας πρόσληψης. Πρέπει όμως να υπάρχει έλεγχος στην υπέρμετρη κατανάλωση λίπους, καθώς όταν αυτή ξεπερνάει το ποσοστό του 35% της συνολικής ημερήσιας πρόσληψης, τότε ταυτόχρονα αυξάνεται ο κίνδυνος εμφάνισης προβλημάτων στην υγεία του ατόμου (παχυσαρκία, καρδιαγγειακά προβλήματα, Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2 κλπ) (DRI's, 2011).

Για την αποφυγή λοιπόν της κατανάλωσης υπερβολικής ποσότητας λίπους, είναι απαραίτητο να υπάρχει η γνώση για τα τρόφιμα στα οποία περιέχονται καθώς και για την περιεκτικότητά τους σε αυτά. Τα λίπη υπάρχουν σχεδόν σε όλα τα τρόφιμα αλλά με διαφορετική περιεκτικότητα στο καθένα. Τα φρούτα και τα λαχανικά περιέχουν λίγο λίπος, αντιθέτως, ο κρόκος αυγού, κάποια είδη κρέατος, τα τυριά κ.λπ. έχουν αρκετή ποσότητα, ενώ οι ξηροί καρποί, οι σοκολάτες κ.λπ. περιέχουν μεγάλη ποσότητα λίπους (Ζερφυρίδης, 1998).

3.5. Τα ανόργανα στοιχεία

Ουσίες οι οποίες διαθέτουν ευρύτατες και ποικίλες μεταβολικές λειτουργίες και παίζουν ουσιώδη ρόλο για την φυσιολογική ανάπτυξη και την άριστη υγεία, περιλαμβάνονται στα ανόργανα στοιχεία αλλά και στις βιταμίνες. Επίσης, έχουν σημαντικό ρόλο στην πρόληψη και την θεραπεία ασθενειών. Άλατα είναι τα ανόργανα στοιχεία τα οποία βρίσκονται στο ανθρώπινο σώμα με την μορφή ενώσεων.

Στο ανθρώπινο σώμα μπορεί να ανιχνευτεί η πλειοψηφία των ανόργανων στοιχείων, αλλά προς το παρόν μόνο τα δεκαπέντε από αυτά θεωρούνται απαραίτητα και η πρόσληψή τους από τροφές κρίνεται αναγκαία. Οι τρεις βασικές λειτουργίες των ανόργανων στοιχείων είναι οι παρακάτω:

- ✓ Είναι συστατικά του σκελετού και των δοντιών (ασβέστιο, φώσφορος και μαγνήσιο).

- ✓ Ρυθμίζουν την σύνθεση των διαφόρων υγρών με την μορφή διαλυτών αλάτων (νάτριο και χλώριο σε εξωκυτταρικά υγρά και κάλιο, μαγνήσιο και φώσφορος σε ενδοκυτταρικά υγρά).
- ✓ Είναι η προσθετική ομάδα σε ένζυμα και σε άλλες πρωτεΐνες, που ρυθμίζουν διάφορες λειτουργίες του οργανισμού, όπως την απελευθέρωση και χρήση της ενέργειας (σίδηρος, φώσφορος κ.λπ.)

Το ασβέστιο, ο φώσφορος, το μαγνήσιο, το νάτριο, το χλώριο, το κάλιο και το θείο αποτελούν τα μεγαλοστοιχεία, καθώς βρίσκονται στο ανθρώπινο σώμα σε μεγάλες ποσότητες. Το κοβάλτιο, ο χαλκός, το χρώμιο, το φθόριο, το ιώδιο, το μαγγάνιο και ο ψευδάργυρος είναι τα ιχνοστοιχεία, καθώς απαιτούνται σε πολύ μικρές ποσότητες αλλά είναι εξίσου αναγκαία όπως και τα μεγαλοστοιχεία (Ζερφυρίδης, 1998).

3.5.1. Το ασβέστιο και ο φώσφορος

Περίπου το 99% του ασβεστίου και το 80% του φωσφόρου βρίσκονται στα οστά, όπου η αναλογία τους αντιστοίχως είναι περίπου δύο προς ένα, σχεδόν αμετάβλητη, και για αυτόν λόγο μελετώνται μαζί. Τα στοιχεία αυτά εκτός από τη συμβολή τους στη δύναμη και στην αντοχή του σκελετού, είναι μια μορφή αποθεματικού και για άλλες ανάγκες.

Τα οστά είναι ένα πλέγμα από πρωτεϊνικές ίνες (κολλαγόνο), μέσα στις οποίες εμπεριέχονται κρύσταλλοι φωσφορικού ασβεστίου. Η οργανική μορφή του οστού αποτελεί το 30% του συνόλου και εκτός του κολλαγόνου διαθέτει επίσης και βλεννοπολυσακχαρίτες και λιπίδια. Από την άλλη, η ανόργανη μορφή του οστού, αποτελείται από 80% με άλατα του φωσφόρου και του ασβεστίου, περιέχοντας επίσης μαγνήσιο, φθόριο, ανθρακικά και κιτρικά άλατα.

Το φθόριο καθιστά καλύτερη την σκληρότητα των οστών, ενώ το στρόντιο και ο μόλυβδος σε αντικατάσταση άλλων στοιχείων αποτελεί μόλυνση. Το κολλαγόνο προσδίδει στο οστό αντοχή, ενώ τα ανόργανα άλατα προσδίδουν σκληρότητα. Και τα δύο μαζί αποτελούν την οστική μάζα, η οποία όσο πυκνότερη είναι, τόσο

ανθεκτικότερος είναι ο σκελετός στις αντίξοες συνθήκες και στην οστεοπόρωση. Τα δόντια σχηματίζονται αναλόγως με τα οστά (Ζερφυρίδης, 1998).

3.5.1.1 Οι βασικές λειτουργίες του ασβεστίου και του φωσφόρου

Ποσοστό της τάξεως του 1% του **ασβεστίου** στο ανθρώπινο σώμα είναι στα μεσοκυττάρια υγρά και ελάχιστα εντός των κυττάρων. Αυτή όμως η μικρή ποσότητα έχει σημαντικό ρόλο στις εξής λειτουργίες:

- ✓ Στη ρύθμιση της διόδου ιόντων μέσω των κυτταρικών μεμβρανών και τη συμβολή στην μετάδοση των νευρικών ερεθισμάτων.
- ✓ Στη σύσπαση των μυών.
- ✓ Στην πήξη του αίματος.
- ✓ Στη διατήρηση της κανονικής πίεσης του αίματος.
- ✓ Στην αλληλοσυγκράτηση των κυττάρων μεταξύ τους.
- ✓ Στην παραγωγή και δραστηριοποίηση των ενζύμων και των ορμονών (Ζερφυρίδης, 1998).

Όσον αφορά τις άλλες χρήσεις του **φώσφορου**, εκτός από τον ρόλο του ως δομικό υλικό, έχει σημαντικό ρόλο στις παρακάτω μεταβολικές δράσεις:

- ✓ Στην ρύθμιση της ισορροπίας μεταξύ των οξέων και των βάσεων των κυτταρικών υγρών.
- ✓ Στον καθορισμό της ανάπτυξης και της ανανέωσης διαφόρων ιστών, καθώς είναι συστατικό της γενετικής ουσίας των κυττάρων.
- ✓ Στην απελευθέρωση της ενέργειας που περιέχεται στους υδατάνθρακες όταν πραγματοποιείται η δράση των ενζύμων για τον μεταβολισμό των θρεπτικών ουσιών.
- ✓ Η αποθήκευση και η χρήση της ενέργειας που εμπεριέχεται στις θρεπτικές ουσίες των τροφών γίνεται με την μορφή της τριφωσφορικής αδενοσίνης.
- ✓ Στην συμμετοχή στον σχηματισμό των κυτταρικών μεμβρανών, καθώς αποτελεί συστατικό κάποιων λιπών (π.χ. φωσφολιπίδια).

- ✓ Αποτελεί συστατικό κάποιων πρωτεϊνών και υδατανθράκων και ότι αποτελεί απαραίτητο στοιχείο για να ενεργοποιηθούν μερικές βιταμίνες του συμπλέγματος Β (Ζερφυρίδης, 1998).

3.5.1.2 Οι ανάγκες σε ασβέστιο και οι πηγές πρόσληψης του

Το γεγονός ότι ο ανθρώπινος οργανισμός έχει την ικανότητα προσαρμογής σε διάφορα επίπεδα πρόσληψης ασβεστίου, καθιστά δύσκολο τον καθορισμό των αναγκών του. Η πρόσληψη ασβεστίου είναι αυξημένη κατά την ανάπτυξη και μέχρι τα 25 χρόνια, οπότε και δημιουργείται το μέγιστο της οστικής μάζας, ενώ μετά τα 40 χρόνια ξεκινάει η αναπόφευκτη μείωση της οστικής μάζας, ανεξαρτήτως της πρόσληψης ασβεστίου.

Για να αποφευχθεί ο κίνδυνος εμφάνισης ανεπάρκειας ασβεστίου μέσω της διατροφής θα πρέπει να γνωρίζουμε τις πηγές των τροφίμων, από τις οποίες μπορούμε να λάβουμε την απαραίτητη ποσότητα για να καλυφθούν οι ανάγκες του οργανισμού σε αυτό.

Την καλύτερη πηγή ασβεστίου αποτελεί το γάλα και τα προϊόντα, με εξαίρεση την κρέμα γάλακτος και το βούτυρο. Οι ενήλικες είναι απαραίτητο να καταναλώνουν μισό λίτρο γάλα ημερησίως, με το οποίο καλύπτονται κατά 75% οι ανάγκες τους σε ασβέστιο. Τα άτομα τα οποία βρίσκονται σε ανάπτυξη, οι εγκυμονούσες και οι γυναίκες με οστεοπόρωση, είναι απαραίτητο να προσλαμβάνουν περισσότερο γάλα ή τα προϊόντα του, όπως το τυρί, το γιαούρτι και το κεφίρ.

Σημαντικές πηγές ασβεστίου αποτελούν επίσης τα ψάρια τα οποία καταναλώνονται με το κόκκαλο, τα αμύγδαλα, το ψωμί, το σπανάκι, τα φασόλια και τα λάχανα (Ζερφυρίδης, 1998).

3.5.2. Το μαγνήσιο

Το μέσο ανθρώπινο σώμα 70 κιλών διαθέτει 28-30 g μαγνησίου, του οποίου η κατανομή γίνεται ως εξής: το 55% βρίσκεται στα οστά, το 27% στους μύες και το υπόλοιπο στα υγρά του σώματος. Βρίσκεται είτε σε ελεύθερη κατάσταση, είτε σε δεσμευμένη κατάσταση σε πρωτεΐνες, είτε με την μορφή συμπλόκων.

Βιοχημικά είναι αναγκαίο ανόργανο στοιχείο το οποίο συμβάλει στην λειτουργία ενζύμων, στην σύνθεση των πρωτεϊνών, στις νευρομυϊκές μεταδόσεις ερεθισμάτων

κ.λπ. Η παρουσία του είναι άμεσα συνδεδεμένη με τον μεταβολισμό του ασβεστίου, του καλίου και της βιταμίνης D.

Το μαγνήσιο συναντάται κατά κύριο λόγο στα πράσινα λαχανικά και σπανίως αναφέρεται ανεπάρκεια του σε μια φυσιολογική διατροφή. Οι απαιτήσεις για έναν ενήλικο σε ημερήσια βάση είναι 5 mg/kg βάρους. Σε περιπτώσεις δυσλειτουργίας των νεφρών, κακής απορρόφησης του εντέρου, αλκοολισμού, έντονης σωματικής δραστηριότητας κ.λπ., παρουσιάζεται ανεπάρκεια (Ζερφυρίδης, 1998).

3.5.3. Το νάτριο, το χλώριο και το κάλιο

Τα στοιχεία αυτά είναι οι βασικοί ηλεκτρολύτες των υγρών του ανθρώπινου οργανισμού και συμβάλουν στην ρύθμιση του οσμωτικού ισοζυγίου και ουσιαστικά του όγκου και της σύνθεσης των υγρών, καθώς επίσης και στην δραστικότητα των μυών και των νεύρων. Το νάτριο είναι το βασικό εξωκυτταρικό κατιόν, ενώ το κάλιο είναι το βασικό εσωκυτταρικό κατιόν, ενωμένα με το χλώριο.

Την βασική πηγή του νατρίου και του χλωρίου την αποτελεί το χλωριούχο νάτριο, το κοινό αλάτι, και για αυτό η εξέταση αυτών των δύο στοιχείων γίνεται μαζί. Μια άλλη χρησιμότητα του χλωρίου είναι για το υδροχλωρικό οξύ του στομάχου όπου διατηρεί το pH σε χαμηλά επίπεδα.

Η μη επάρκεια του νατρίου στον ανθρώπινο οργανισμό οδηγεί σε μυϊκούς σπασμούς και οφείλεται κατά κύριο λόγο σε παθήσεις, όπως για παράδειγμα η νεφρική ανεπάρκεια, οι γαστρεντερικές διαταραχές κ.λπ., ενώ σπανίως οφείλεται στην διατροφή.

Η περιεκτικότητα του αίματος σε αλάτι πρέπει να είναι 450-530 mg/100 g και καθώς η περισσευούμενη ποσότητα άλατος απορροφάται από τον οργανισμό, θα πρέπει να γίνεται αποβολή της μέσω των νεφρών. Επίσης, υπάρχει απώλεια ιδρώτα, η οποία όμως δεν είναι ελεγχόμενη, καθώς εξαρτάται από διάφορες συνθήκες, όπως το κλίμα, την άσκηση κ.λπ. Σε αυτές τις περιπτώσεις καλό θα ήταν να γίνεται αυξημένη χρήση άλατος για την αποφυγή κραμπών.

Το νάτριο και το χλώριο βρίσκονται σε όλες τις τροφές αλλά σε σχετικά μικρές ποσότητες, εκτός αν έχουν υποστεί κάποια επεξεργασία. Για παράδειγμα το φρέσκο

κρέας περιέχει μικρή ποσότητα άλατος, αλλά το σαλάμι περιέχει μεγαλύτερη. Κατά το μαγείρεμα των φαγητών, η πλειοψηφία των ατόμων προσθέτει αλάτι και επομένως περίπου το ένα τρίτο της πρόσληψης νατρίου επί καθημερινή βάση προέρχεται από την προσθήκη αλατιού στα τρόφιμα.

Το κάλιο έχει περίπου τις ίδιες ιδιότητες με το νάτριο ως προς την λειτουργικότητα του ανθρώπινου οργανισμού και απορροφάται σε μεγάλες ποσότητες, όπως συμβαίνει και με το νάτριο, και η περισσευούμενη ποσότητα αποβάλλεται από τα νεφρά. Η έλλειψη καλίου εμφανίζεται μόνο στις περιπτώσεις ασθενειών, δίαιτας και γενικά αφυδάτωσης, η οποία έχει επιπτώσεις στην καρδιά. Τροφές οι οποίες έχουν μεγάλη περιεκτικότητα σε κάλιο είναι τα λαχανικά, το κρέας, το γάλα και τα φρούτα, που με ευκολία καλύπτουν τις ανάγκες του οργανισμού σε κάλιο. Στην περίπτωση υπερβολικής πρόσληψης καλίου δεν εγκυμονούν κίνδυνοι (Ζερφυρίδης, 1998).

3.5.4. Ο σίδηρος

Τα 4 g περίπου του σιδήρου τα οποία περιέχονται στον ανθρώπινο οργανισμό ενός ενήλικου, είναι σε ποσοστό περίπου 80% στην αιμογλοβίνη των ερυθρών αιμοσφαιρίων (αιμοσφαιρίνη), στην πρωτεΐνη των μυών (μυογλοβίνη) και στην πρωτεΐνη μεταφοράς του σιδήρου (τρανσφερίνη). Το υπόλοιπο περίπου 20% βρίσκεται στο ήπαρ, όπου αποθηκεύεται, στην σπλήνα και στον μυελό των οστών.

Η αιμοσφαιρίνη με το σίδηρο που περιέχει, δεσμεύει το οξυγόνο στους πνεύμονες κατά την αναπνοή και το μεταφέρει στους ιστούς, όπου και χρησιμοποιείται. Όλα ανεξαιρέτως τα κύτταρα χρειάζονται οξυγόνο για να μεταβολίσουν τις θρεπτικές ουσίες προκειμένου να αποκτήσουν την απαιτούμενη ενέργεια. Εκτός από την μεταφορά, ο σίδηρος βοηθάει στην χρησιμοποίηση του οξυγόνου από τα διάφορα ένζυμα.

Η ανεπάρκεια σιδήρου (σιδηροπενική αναιμία) προκαλεί ανεπαρκή εφοδιασμό με οξυγόνο και περιορισμένη αξιοποίηση της ενέργειας, οδηγώντας σε μειωμένες εγκεφαλικές λειτουργίες, όπως μειωμένη διάθεση για μάθηση, σκέψη, εργασία κ.λπ. Η βασική αιτία ανεπάρκειας σιδήρου είναι η κακή διατροφή, είτε εξαιτίας πείνας είτε εξαιτίας λάθους επιλογής τροφίμων. Άλλη μια αιτία ανεπάρκειας σιδήρου είναι η

απώλεια αίματος, καθώς αυτό περιλαμβάνει περίπου το 80% του σιδήρου, όπως για παράδειγμα κατά την διάρκεια της έμμηνου ρύσης.

Ο προσδιορισμός των αναγκών για σίδηρο εξαρτάται από τις απώλειες, τις ανάγκες ανάπτυξης και την απορροφητικότητα του σιδήρου σε έναν οργανισμό. Τροφές με μεγάλη περιεκτικότητα σε σίδηρο είναι το συκώτι, τα ξερά φασόλια, τα ξερά σύκα, τα αμύγδαλα, το σπανάκι, το μαύρο ψωμί κ.λπ.

Η απορρόφηση του σιδήρου από τις τροφές είναι χαμηλή, περίπου 5-10% για τα υγιή άτομα και περίπου 10-20% για άτομα με έλλειψη. Έτσι, στην περίπτωση όπου υπάρχει ανεπάρκεια σιδήρου, ο οργανισμός αποκτά ικανότητα αυξημένης απορρόφησης του από τις τροφές.

Η κατανάλωση του σιδήρου από τις τροφές εξαρτάται από το είδος της τροφής. Για παράδειγμα, η απορρόφηση του σιδήρου είναι μεγαλύτερη στην περίπτωση πρόσληψης συκωτιού, κρέατος και ψαριών (ως 25%) από ότι στην περίπτωση πρόσληψης αυγών, λαχανικών και γάλατος (ως 5%). Επίσης, είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι καταναλώνοντας λαχανικά μαζί με κρέας, πραγματοποιείται καλύτερη αξιοποίηση του σιδήρου των λαχανικών ταυτόχρονα με τον σίδηρο που περιέχεται στο κρέας (Ζερφυρίδης, 1998).

3.5.5. Τα λοιπά ιχνοστοιχεία

Υπάρχουν πολλά ακόμα ιχνοστοιχεία τα οποία είναι εξίσου σημαντικά για την διατροφή του ανθρώπου και περιληπτικά είναι τα εξής:

- ✓ Το ιώδιο, του οποίου η απορρόφηση αγγίζει το ποσοστό του 100% και συγκεντρώνεται σε διάφορους ιστούς, ιδίως στον θυρεοειδή αδένα, από τον οποίο χρησιμοποιείται για την παραγωγή θυρεοειδών ορμονών.
- ✓ Το φθόριο, το οποίο είναι αναγκαίο για να σχηματιστούν σωστά τα οστά (ανθεκτικότητα στην οστεοπόρωση) και τα δόντια (ανθεκτικότητα στην τερηδόνα).
- ✓ Ο ψευδάργυρος, που εμπλέκεται στην ενεργοποίηση εβδομήντα περίπου ενζύμων, όπως της ινσουλίνης και βρίσκεται κατά κύριο λόγο στο ήπαρ, στα

οστά και στα σπερματοζώαρια. Επίσης, συμμετέχει σε διάφορες λειτουργίες, όπως στον σχηματισμό πρωτεϊνών, στην μεταφορά της βιταμίνης Α κ.λπ.

- ✓ Το σελήνιο, το οποίο μαζί με την βιταμίνη Ε προστατεύει ουσίες ευαίσθητες στις οξειδώσεις.
- ✓ Το μαγγάνιο, που είναι χρήσιμο για την κανονική κατασκευή του σκελετού, την αναπαραγωγή και την ομαλή λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος (Ζερφυρίδης, 1998).

3.6. Οι βιταμίνες

Για να επιτευχθεί καλή υγεία, ανάπτυξη και αναπαραγωγή, εκτός από τις προαναφερθείσες θρεπτικές ουσίες, τις πρωτεΐνες, τα λίπη, τους υδατάνθρακες και τα ανόργανα στοιχεία, υπάρχει η ανάγκη και άλλων οργανικών ουσιών σε πολύ μικρές ποσότητες και χωρίς ενέργεια, των βιταμινών, οι οποίες είναι υπεύθυνες για την ρύθμιση των λειτουργιών του ανθρώπινου οργανισμού (απορρόφηση, μεταβολισμός θρεπτικών ουσιών, δημιουργία ιστών κ.λπ.).

Οι βιταμίνες διακρίνονται σε λιποδιαλυτές και σε υδατοδιαλυτές. Η πρόσληψη υπερβολικών ποσοτήτων από τις λιποδιαλυτές βιταμίνες προκαλούν κινδύνους, καθώς συσσωρεύονται στο σώμα. Από την άλλη πλευρά, οι υπερβολικές ποσότητες από τις υδατοδιαλυτές δεν οδηγούν σε κάποια ανωμαλία, καθώς η περισσευούμενη ποσότητα αποβάλλεται με τα ούρα (Ζερφυρίδης, 1998, McArdle, Katch F.I. & Katch V.L., 2001).

3.6.1. Λιποδιαλυτές βιταμίνες

Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες είναι οι εξής:

- ✓ **Η βιταμίνη Α.** Έχει σημαντικό ρόλο στην όραση, στην φυσική άμυνα, στο νευρικό σύστημα, στο αιμοποιητικό σύστημα, στην διατήρηση του δέρματος και των εσωτερικών υμένων κ.λπ. Επομένως, οι περισσότερες λειτουργίες στις οποίες είναι χρήσιμη η βιταμίνη Α, συνδέονται με την σωστή λειτουργία των επιθηλιακών ιστών. Περιλαμβάνεται σε ζωικές αλλά και φυτικές τροφές, όπως

στο ήπαρ, στο λάδι από το ήπαρ ψαριών, στον κρόκο του αυγού, στο πλήρες γάλα, στα γαλακτοκομικά προϊόντα, στα καρότα, στα κολοκύθια, στα βερίκοκα κ.λπ.

- ✓ **Η βιταμίνη D.** Η χρησιμότητα αυτής της βιταμίνης έγκειται στο γεγονός ότι βοηθάει στην διατήρηση της περιεκτικότητας του αίματος σε ασβέστιο στο επίπεδο των 10 mg/100 ml και του ανόργανου φωσφόρου στο ένα τρίτο του ασβεστίου. Η περίσσεια της βιταμίνης D είναι πιο τοξική από όλες τις υπόλοιπες λιποδιαλυτές βιταμίνες και προκαλεί ζημιές στους μαλακούς ιστούς (νεφρά, καρδιά κ.λπ.). Δεν είναι ευρέως διαδεδομένη στα τρόφιμα (περιέχεται στα αυγά, στο βούτυρο και στα λιπαρά ψάρια), αλλά η σύνθεση της γίνεται στο σώμα από τις προβιταμίνες με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας στο δέρμα.
- ✓ **Η βιταμίνη E.** Για τον λόγο ότι οξειδώνεται με ευκολία, παρέχει προστασία οξείδωσης άλλων ουσιών, με την δέσμευση του οξυγόνου του περιβάλλοντος τους. Έτσι, καταστρέφεται, αλλά προστατεύει άλλες θρεπτικές ουσίες, όπως τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα και την βιταμίνη A. Η ανεπάρκεια της είναι σπάνια, καθώς είναι πολύ διαδεδομένη στα φυτικά κυρίως τρόφιμα, υπάρχουν πολλά αποθέματα της στον λιπώδη ιστό και επαναχρησιμοποιείται από τα κύτταρα. Τροφές με μεγάλη περιεκτικότητα σε βιταμίνη E είναι οι σπόροι δημητριακών, οι ξηροί καρποί και τα πράσινα φυτά.
- ✓ **Η βιταμίνη K.** Η συμβολή της είναι σημαντική όσον αφορά την ρύθμιση της περιεκτικότητας του αίματος σε ασβέστιο, σε συνεργασία με την βιταμίνη D, στην σύνθεση της προθρομβίνης, με την οποία σχηματίζεται η θρομβίνη, η οποία είναι απαραίτητα για την πήξη του αίματος και τον σχηματισμό ορισμένων πρωτεϊνών του πλάσματος. Η ανεπάρκεια της αποτελεί σπάνιο φαινόμενο, καθώς είναι πολύ διαδεδομένη στα πράσινα φυλλώδη λαχανικά και στο ήπαρ και καθώς η σύνθεση της γίνεται στο παχύ έντερο από μικροοργανισμούς (Ζερφυρίδης, 1998, McArdle, Katch F.I. & Katch V.L., 2001)

3.6.2. Υδατοδιαλυτές βιταμίνες

Εξαιτίας της εύκολης αποβολής τους από τον οργανισμό μέσω των ούρων, είναι απαραίτητο να πραγματοποιείται συχνή πρόσληψη τους, τουλάχιστον δύο φορές την εβδομάδα, σε επαρκείς ποσότητες, για να καλυφθούν οι ημερήσιες ανάγκες. Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες είναι οι εξής:

- ✓ **Η βιταμίνη B1 (θειαμίνη).** Η παρουσία της είναι απαραίτητη για τον μεταβολισμό των υδατανθράκων και περιέχεται σε τροφές όπως το γάλα, το χοιρινό κρέας, τα λαχανικά, τα φρούτα, το μαύρο ψωμί κ.λπ.
- ✓ **Η βιταμίνη B2 (ριβοφλαβίνη).** Η παρουσία της είναι απαραίτητη για την αξιοποίηση της ενέργειας των τροφών και γενικότερα για την καλή θρέψη, καθώς καταλύει διάφορες ζυμώσεις υδατανθράκων, λιπών και πρωτεϊνών. Περιέχεται κυρίως στις ζωικές τροφές όπως το γάλα, το γιαούρτι, το τυρί, το συκώτι, το κρέας, τα δημητριακά κ.λπ.
- ✓ **Η βιταμίνη B3 (νιασίνη).** Είναι διαδεδομένη σε πολλά τρόφιμα, όπως το γάλα, τα αυγά, το κρέας, το ψάρι, οι πατάτες κ.λπ., και στην επάρκεια της συμβάλλει η πρόσληψη πρωτεϊνών.
- ✓ **Η βιταμίνη B5 (παντοθενικό οξύ).** Είναι διαδεδομένη σε πολλά τρόφιμα, κυρίως στα ζωικής προέλευσης, στα αναποφλοιώτα δημητριακά, στα όσπρια κ.λπ. και η περισσευούμενη ποσότητα της μεταβολίζεται δίχως να προκαλείται τοξικότητα.
- ✓ **Η βιταμίνη B6 (πυριδοξίνη).** Και αυτή η βιταμίνη είναι διαδεδομένη σε πολλά τρόφιμα, κατά κύριο λόγο στο κρέας, στα ψάρια, στα αυγά, στα δημητριακά κ.λπ.
- ✓ **Η βιταμίνη B10 (φολικό οξύ).** Σε συνδυασμό με την βιταμίνη B12 επιδρά στην γρήγορη διαίρεση των κυττάρων και η ανεπάρκεια της οδηγεί σε ένα είδος αναιμίας και σε πεπτικές δυσλειτουργίες. Μεγάλη περιεκτικότητα σε φολικό οξύ έχουν τα πράσινα φυλλώδη λαχανικά, τα πορτοκάλια, οι μπανάνες, το κρέας κ.λπ.
- ✓ **Η βιταμίνη B12 (κυανοκομπαλαμίνη).** Συμβάλει στην λειτουργία του φολικού οξέος για την διαίρεση των κυττάρων στον μυελό των οστών προς τον σχηματισμό του αίματος και όπως είναι φυσικό η ανεπάρκεια της οδηγεί αναιμία.

όμοια με αυτήν που προκαλεί η ανεπάρκεια της βιταμίνης Β10. Η βιταμίνη Β12 δεν περιέχεται στα φυτικά προϊόντα, αλλά μόνο στα ζωικά, όπως στο γάλα, στο ήπαρ, στο κρέας, στα ψάρια, στα αυγά κ.λπ. και για αυτό η έλλειψη της παρουσιάζεται κατά κύριο λόγο σε χορτοφάγους.

- ✓ **Η βιοτίνη (βιοσυτίνη).** Παίζει σημαντικό ρόλο στον μεταβολισμό της ενέργειας και στην σύνθεση των λιπαρών οξέων. Βρίσκεται σε πάρα πολλά τρόφιμα και επίσης συντίθεται στο παχύ έντερο από μικροοργανισμούς.
- ✓ **Η βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ).** Συμμετέχει στα συστήματα μεταφοράς υδρογόνου, αποτελεί βασικό ισχυρό αντιοξειδωτικό, προστατεύοντας άλλα αντιοξειδωτικά, όπως την βιταμίνη Ε, την βιταμίνη Α και τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα και συμβάλει στην απορρόφηση του σιδήρου από το έντερο. Επίσης, έχει σημαντικό ρόλο στην διατήρηση του κολλαγόνου, στην παραγωγή θυροξίνης από τον θυρεοειδή αδένα, στις μεταβολικές αντιδράσεις των αμινοξέων κ.λπ. Με μεγάλη περιεκτικότητα σε βιταμίνη C είναι τροφές φυτικής προέλευσης και τα φρούτα. Πολύ πλούσια σε περιεκτικότητα είναι τα φραγκοστάφυλα, τα λαχανικά και τα εσπεριδοειδή, ενώ μικρής περιεκτικότητας είναι τα αχλάδια, τα μήλα και τα δημητριακά. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι η βιταμίνη C υφίσταται αρκετές απώλειες κατά το μαγείρεμα των τροφών από την θέρμανση και ιδίως από την απόρριψη του νερού μέσα στο οποίο βράζουν τα τρόφιμα που την περιέχουν (Ζερφυρίδης, 1998, McArdle, Katch F.I. & Katch V.L., 2001).

4. Κεφάλαιο: Οι Διατροφικές Ανάγκες των Αθλητών

4.1. Γενικά στοιχεία

Τα τρόφιμα τα οποία έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη θεωρούνταν πάντα ότι αποτελούν ένα βασικό στοιχείο της διατροφής των αθλητών. Επίσης, ιδιαίτερος δημοφιλής ήταν πάντα η ιδέα ότι μια δίαιτα που περιλαμβάνει τρόφιμα με υψηλό ποσοστό πρωτεϊνών είναι σημαντικό κατά την αθλητική προετοιμασία.

Πολλές απόψεις επικρατούν τα τελευταία χρόνια σχετικά με τη σημασία των πρωτεϊνών κατά την αθλητική δραστηριότητα. Δύο από τις σημαντικότερες, και οι οποίες είναι αντίθετες μεταξύ τους, είναι ότι αποτελούν πηγή ενέργειας κατά τη μυϊκή συστολή, ενθαρρύνοντας την κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων τροφίμων, πλούσιων σε πρωτεΐνες, και από την άλλη, υποστηρίζεται ότι η άσκηση δεν μεταβάλλει τις ανάγκες του αθλητή σε πρωτεΐνες.

Όπως είναι γνωστό, οι μύες αποτελούνται κατά ένα πολύ μεγάλο ποσοστό από πρωτεΐνες, με το νερό να είναι το κυρίαρχο στοιχείο (75% επί του συνολικού βάρους του αθλητή) και οι λειτουργικές τους ιδιότητες εξαρτώνται από την πρωτεϊνική σύσταση τους. Επομένως, η άσκηση έχει άμεση επίδραση στον πρωτεϊνικό μεταβολισμό και η άμεση απόκριση στην έντονη άσκηση υποδηλώνει μια πρόκληση για τον μυ, η οποία είναι σχεδόν όμοια με τις αποκρίσεις του οργανισμού σε μια φλεγμονή ή σε ένα τραύμα.

Επίσης, η άσκηση επιδρά σημαντικά στον πρωτεϊνικό μεταβολισμό. Η προπόνηση δύναμης προκαλεί την αύξηση της μυϊκής μάζας και η άσκηση αντοχής επιδρά ελάχιστα σε αυτήν, αλλά προκαλεί αύξηση των μιτοχονδριακών πρωτεϊνών. Η έντονη αθλητική δραστηριότητα προκαλεί μυϊκές βλάβες σε πολύ μικρό επίπεδο και επομένως οι πρωτεΐνες παίζουν καθοριστικό ρόλο για την αποκατάσταση αυτών των βλαβών (Maughan & Burke, 2002).

4.2. Οι πρωτεΐνες και τα αμινοξέα

Οι απαιτήσεις του οργανισμού σε διαιτητική πρωτεΐνη δέχονται επιρροές από την ποιότητα των πρωτεϊνών που καταναλώνονται. Ο οργανισμός του ανθρώπου απαιτεί συγκεκριμένες ποσότητες αζώτου, με την μορφή αμινοομάδων που είναι μέρος των μορίων των αμινοξέων. Μπορεί να γίνει χρήση αυτών των αμινοομάδων από τον οργανισμό για να παραχθούν μη απαραίτητα αμινοξέα.

Η πρόσληψη των απαραίτητων αμινοξέων, τα οποία ο οργανισμός δεν μπορεί να τα συνθέσει, είναι απαραίτητο να πραγματοποιείται μέσω της διατροφής.

Οι πρωτεΐνες οι οποίες περιλαμβάνονται στις τροφές δεν έχουν την ίδια περιεκτικότητα σε αναλογίες των διαφόρων αμινοξέων και η παροχή του καθενός από τα απαραίτητα αμινοξέα πρέπει να πραγματοποιείται σε μια ποσότητα, η οποία να μπορεί να ικανοποιήσει τις συγκεκριμένες απαιτήσεις για αυτό το αμινοξύ.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης, σε αντίθεση με τα τρόφιμα φυτικής προέλευσης, περιλαμβάνουν μεγάλες ποσότητες των απαραίτητων αμινοξέων σε ιδανικές αναλογίες. Όμως, υπάρχει και η δυνατότητα συνδυασμού διαφόρων τροφίμων φυτικής προέλευσης, βελτιώνοντας με αυτόν τον τρόπο τις αναλογίες των αμινοξέων που περιέχονται σε ένα συνολικό γεύμα ή στα γεύματα κατά την διάρκεια μιας ημέρας (Maughan & Burke, 2002).

4.2.1. Ανάγκες αθλητών σε πρωτεΐνες και αμινοξέα

Έχει αποδειχθεί ότι η πρόσληψη 0,8 g/kg σωματικού βάρους πρωτεΐνης σε καθημερινή βάση είναι αρκετή για να καλύψει τις ανάγκες της πλειοψηφίας των ενηλίκων με την προϋπόθεση την επάρκεια της ενεργειακής πρόσληψης (Κουμαντάκης, 2015). Όπως είναι φυσικό, οι απαιτήσεις σε πρωτεΐνες κατά περιόδους ανάπτυξης αλλά και κατά την αθλητική δραστηριότητα αυξάνονται (Maughan & Burke, 2002).

Σχετικά με τη χρήση της κρεατίνης, έχει χαρακτηριστεί από αντιπαράθεση και δημιουργείται μια πλάνη για τη χρήση της σαν συμπλήρωμα διατροφής, από τότε που

έγινε δημοφιλής στις αρχές της δεκαετίας του 90. Πολλές φορές συνδέουν την κρεατίνη με τη χρήση αναβολικών και στεροϊδών ουσιών.

Πολλοί επαγγελματίες και ερασιτέχνες αθλητές, ασκούμενοι σε γυμναστήρια και ειδικοί στον χώρο, έχουν αναφέρει ότι τα συμπληρώματα κρεατίνης, δεν είναι μόνο ωφέλιμα για την άθληση και τον αγώνα, αλλά επίσης θεωρούν ότι είναι και κλινικά ασφαλή. Έτσι η κρεατίνη έχει υιοθετηθεί σαν ένας ασφαλής και χρήσιμος τρόπος ενίσχυσης της απόδοσης, ενώ παράλληλα υπάρχουν πολλοί ισχυρισμοί σχετικά με τα συμπληρώματα αυτά. Μερικοί από αυτούς είναι:

- ✓ Όλο το βάρος που προστίθεται κατά τη διάρκεια της δοσοληψίας είναι εξαιτίας της κατακράτησης υγρών.
- ✓ Η υψηλή πρόσληψη κρεατίνης προκαλεί νεφρική ανεπάρκεια.
- ✓ Προκαλεί κράμπες, αφυδάτωση και/ή αλλοίωση των δεικτών των ηλεκτρολυτών.
- ✓ Μακροπρόθεσμες επιδράσεις των συμπληρωμάτων κρεατίνης είναι τελείως άγνωστες.

Νέες φόρμουλες κρεατινοειδών είναι πιο ωφέλιμες από την μονοϋδρική κρεατίνη και προκαλούν λιγότερες παρενέργειες.

Τα παραπάνω έχουν αποδειχθεί μέσω επιστημονικών ερευνών, το κοινό όμως συνεχίζει να λαμβάνει αυτά τα συμπληρώματα, καθώς αυτά προβάλλονται στα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης τα οποία τις περισσότερες φορές δεν έχουν διασταυρωμένες και ακριβείς πληροφορίες. Εξαιτίας αυτών των διαστρεβλωμένων πληροφοριών, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι η κρεατίνη έχει γίνει ένα από τα δημοφιλέστερα συμπληρώματα διατροφής στην αγορά (Buford et al, 2007).

Γενικότερα, οι απόψεις για την πρόσληψη πρωτεϊνών είναι πολλές. Παρόλα αυτά στον παρακάτω πίνακα απεικονίζονται ορισμένες συστάσεις από ειδικούς της αθλητικής διατροφής, σχετικά με την κατανάλωση πρωτεϊνών σε ποικίλες ομάδες αθλητών αλλά και σε μη αθλούμενα άτομα, ερμηνεύοντας τις υπάρχουσες μελέτες του ισοζυγίου του αζώτου (Maughan & Burke, 2002).

Πίνακας 4-1 Συνιστώμενη πρόσληψη πρωτεϊνών σε ημερήσια βάση για διάφορες ομάδες ατόμων

ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΟΜΑΔΑ	ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΡΟΣΛΗΨΗ (g/kg σωματικού βάρους)
<u>Μη αθλούμενοι</u>	
Παιδιά	1,0
Έφηβοι	1,0-1,5
Ενήλικες	0,8-1,0
Έγκυες	+6-10 g/ημέρα
Θηλάζουσες	+12-16 g/ημέρα
<u>Αθλούμενοι</u>	
Ψυχαγωγική άθληση	0,8-1,0
Αθλητές αντοχής μέτριου όγκου προπόνησης	1,2
Αθλητές αντοχής μεγάλου όγκου προπόνησης	1,6
Αρχάριοι αθλητές δύναμης	1,0-1,2
Υψηλού επιπέδου αθλητές δύναμης	1,2-1,7
Έφηβοι αθλητές κατά την ταχεία φάση ανάπτυξης	1,5

Πηγή: Ίδια επεξεργασία (Maughan & Burke, 2002)

Αν τελικά ισχύει το γεγονός ότι οι αθλούμενοι έχουν αυξημένες απαιτήσεις σε πρωτεΐνες συγκριτικά με τα άτομα τα οποία δεν αθλούνται, μπορεί να θεωρηθεί ότι μια διατροφή υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη ή και συμπληρώματα διατροφής με πρωτεΐνη είναι αναγκαία. Όμως η ενεργειακή πρόσληψη ενός αθλούμενου αποτελεί έναν παράγοντα ασφάλειας για την ικανοποίηση των απαιτήσεων για την πλειοψηφία των θρεπτικών συστατικών.

Ένας αθλητής μπορεί να επιτύχει μια υψηλή πρόσληψη σε πρωτεΐνες, με μια μέτρια ως υψηλή ενεργειακή πρόσληψη. Παρακάτω ακολουθούν κάποια παραδείγματα απόδειξης αυτής της άποψης για ορισμένους αθλητές για μια δίαιτα όπου το 12-15% της ενεργειακής πρόσληψης προέρχεται από τις πρωτεΐνες.

Έτσι, όσον αφορά έναν άντρα αθλητή 70 κιλών, 3.000 θερμίδες ισοδυναμούν με 90-112 g πρωτεΐνης, δηλαδή 1,3-1,6 g/kg και 5.000 θερμίδες ισοδυναμούν με 150-188 g πρωτεΐνης, δηλαδή 2,1-2,7 g/kg. Όσον αφορά μια γυναίκα αθλήτρια 60 κιλών, 2.000 θερμίδες ισοδυναμούν με 60-75 g πρωτεΐνης, δηλαδή 1,0-1,3 g/kg και 3.000 θερμίδες ισοδυναμούν με 90-112 g πρωτεΐνης, δηλαδή 1,5-1,9 g/kg.

Επομένως, ακόμα και στην περίπτωση όπου δεν δίνεται προσοχή σε τρόφιμα υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες ή δεν γίνεται πρόσληψη συμπληρωμάτων διατροφής, η πλειοψηφία των αθλητών έχουν την δυνατότητα ικανοποίησης των πρωτεϊνικών τους απαιτήσεων, μέσω της διατροφής. Ο σχεδιασμός των γευμάτων αλλά και κάποιες ειδικές συμβουλές είναι χρήσιμες, έτσι ώστε να βοηθήσουν μεμονωμένους αθλητές στην κάλυψη συγκεκριμένων πρωτεϊνικών αναγκών στο πλαίσιο των ευρύτερων διαιτητικών στόχων τους. Αυτό έχει ιδιαίτερη σηματικότητα για ορισμένους αθλητές οι οποίοι έχουν περιορισμένη ενεργειακή πρόσληψη ή κάποιους άλλους περιορισμούς στις διαιτητικές συνήθειες τους (Maughan & Burke, 2002).

Επικεντρώνοντας την προσοχή στον χρόνο πρόσληψης των πρωτεϊνών σχετικά με την προπόνηση, κατά την ανάληψη από την άσκηση, η επανασύνθεση του γλυκογόνου αλλά και η σύνθεση νέων πρωτεϊνών είναι ιδιαίτερης σημασίας. Δεν υπάρχει ακριβής γνώση για τον τρόπο με τον οποίο οι διαιτητικοί ή άλλοι παράγοντες μπορούν να τροποποιηθούν έτσι ώστε να επιταχυνθούν αυτές οι διαδικασίες. Δύο προφανείς σημαντικοί παράγοντες είναι η παροχή των απαραίτητων αμινοξέων και το ορμονικό περιβάλλον.

Η διατροφική κατάσταση έχει την ικανότητα να επηρεάσει τις συγκεντρώσεις κάποιων ορμονών με αναβολικές ιδιότητες, όπως για παράδειγμα η ινσουλίνη. Επίσης, η διατροφή μπορεί να παρέχει αμινοξέα για την ενσωμάτωση τους στις πρωτεΐνες. Μια μείωση της συγκέντρωσης των αμινοξέων στο εξωκυττάριο χώρο, θα έχει ως αποτέλεσμα τον περιορισμό του ρυθμού σύνθεσης των πρωτεϊνών.

Υπάρχουν ορισμένες ενδείξεις οι οποίες δείχνουν ότι παρατηρείται μια μείωση της συγκέντρωσης των αμινοξέων στους μύες, μετά την άσκηση. Η πρόσληψη αμινοξέων ή πρωτεΐνης αμέσως μετά την αθλητική δραστηριότητα, ή και πριν από αυτή, προάγει την πρωτεϊνοσύνθεση, αλλά δεν έχει αποδειχθεί ακόμα αν υπάρχουν θετικές επιδράσεις στην μυϊκή μάζα μακροχρόνια (Maughan & Burke, 2002).

4.2.2. Πρόσληψη πρωτεϊνών από τους αθλητές

Η επάρκεια πρόσληψης πρωτεϊνών δεν θεωρείται ανεξάρτητη από την συνολική διατροφή ενός αθλητή, καθώς στην περίπτωση όπου η ενεργειακή πρόσληψη και κυρίως η πρόσληψη υδατανθράκων δεν είναι επαρκής, τότε η οξείδωση των πρωτεϊνών από τους ασκούμενους μύες αυξάνεται.

Παρατηρείται μεγάλη διακύμανση κατά την συνηθισμένη διαιτητική πρόσληψη πρωτεϊνών μεταξύ των αθλητικών ομάδων αλλά και μεταξύ των ατόμων της ίδιας αθλητικής ομάδας. Όμως, οι αθλούμενοι προσλαμβάνουν επαρκείς ποσότητες πρωτεϊνών για να καλυφθούν οι απαιτήσεις τους, μόνο με την προϋπόθεση ότι η ενεργειακή τους πρόσληψη είναι επαρκής και ότι η κατανάλωση τους περιλαμβάνει ποικιλία τροφίμων.

Ο μέσος όρος πρόσληψης πρωτεϊνών σε άντρες αθλητές αντοχής, καθώς επίσης και σε αθλητές ομαδικών αθλημάτων είναι 90-150 g σε καθημερινή βάση, παρέχοντας το 12-16% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης, ή διαφορετικά 1,2-2,0 g/kg σωματικού βάρους. Όσον αφορά τις αντίστοιχες αθλήτριες, ο μέσος όρος της πρόσληψης πρωτεϊνών είναι 60-90 g σε καθημερινή βάση ή 1,1-1,7 g/kg σωματικού βάρους.

Σε αθλητές δύναμης, οι τιμές αυτές είναι της τάξης των 150-250 g, παρέχοντας το 14-20% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης. Τέλος, σε αθλητές σωματικής διάπλασης, οι τιμές αυτές αντιστοιχούν ως και 4,0 g/kg σωματικού βάρους σε ημερήσια βάση, παρέχοντας το 30-60% της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης.

Η πρόσληψη πρωτεϊνών σε χαμηλά επίπεδα αποτελεί κατά κύριο λόγο αποτέλεσμα της χαμηλής ενεργειακής πρόσληψης και όχι της χαμηλής συνεισφοράς των πρωτεϊνών στην συνολική ενεργειακή πρόσληψη. Εφιστάται η προσοχή όσον αφορά την επάρκεια πρωτεϊνικής πρόσληψης σε αθλητές οι οποίοι έχουν χαμηλή ενεργειακή πρόσληψη, όπως για παράδειγμα αθλητές που ακολουθούν ακραίες διαιτητικές πρακτικές ή δίαιτες πλούσιας περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες.

Αυτό συμβαίνει διότι η πλειοψηφία των διαιτητικών πηγών πρωτεϊνών ζωικής προέλευσης είναι και πηγές λίπους, και επομένως οποιαδήποτε προσπάθεια για μείωση του λίπους προκαλεί και μείωση της πρόσληψης πρωτεϊνών (Maughan & Burke, 2002).

Στην περίπτωση αθλητών οι οποίοι ακολουθούν δίαιτα περιεκτικότητας ως και 85% της συνολικής ενέργειας σε υδατάνθρακες, η πιθανότητα μη επάρκειας πρόσληψης απαραίτητων λιπαρών οξέων και αμινοξέων είναι αυξημένη. Στην περίπτωση αθλητών που ακολουθούν χορτοφαγικές δίαιτες, κακής ποιότητας, η πρωτεΐνη που περιέχεται σε τρόφιμα ζωικής προέλευσης δεν μπορεί να αντικατασταθεί από τρόφιμα φυτικής προέλευσης. Τέλος, στην περίπτωση αθλητών με διατροφή περιορισμένης ενέργειας και ποικιλίας τροφίμων, πρέπει να εξασφαλιστεί η κάλυψη των απαιτήσεων τους σε πρωτεΐνες. Σε καμία όμως περίπτωση δεν δικαιολογείται η χρήση συμπληρωμάτων διατροφής υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη.

Κλείνοντας, σημαντικό θα ήταν να γίνει αναφορά και στο αν η υψηλή πρόσληψη πρωτεΐνης είναι επιβλαβής ή όχι για τον ανθρώπινο οργανισμό και κυρίως για τους αθλητές. Με υψηλή πρόσληψη πρωτεϊνών μέσα από την διατροφή, δεν υπάρχει κάποιο πλεονέκτημα αλλά ούτε μειονέκτημα, καθώς η περισσευούμενη ποσότητα αμινοξέων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ενέργειας και θα πραγματοποιηθεί απέκκριση του αζώτου και του θείου.

Υπάρχει μια ανησυχία για πιθανή βλαβερή επίδραση της περισσευούμενης ποσότητας του αζώτου στα νεφρά, αλλά δεν υπάρχουν στοιχεία που να το αποδεικνύουν αυτό. Όμως, άτομα τα οποία έχουν ιστορικό ηπατικών ή νεφρικών δυσλειτουργιών θα πρέπει να διασφαλίζουν την μη υπέρβαση της απεκκριτικής ικανότητας αυτών των ιστών. Το κύριο πρόβλημα με την υψηλή πρόσληψη πρωτεϊνών είναι το υψηλό και άσκοπο κόστος, καθώς τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης, τα οποία έχουν μεγάλη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες είναι ακριβότερα και τα συμπληρώματα διατροφής, κυρίως αυτών με περιεκτικότητα σε συγκεκριμένα αμινοξέα είναι ακόμα πιο μεγάλο (Maughan & Burke, 2002).

4.3. Οι βιταμίνες και τα ανόργανα συστατικά

Για να επιτευχθεί διατήρηση της υγείας, πρέπει οι βιταμίνες αλλά και τα ανόργανα στοιχεία να βρίσκονται σε επαρκείς ποσότητες στον οργανισμό μας και η διαιτητική πρόσληψη είναι απαραίτητο να παρέχει αυτές τις αναγκαίες ποσότητες.

Πολλές βιταμίνες και ανόργανα στοιχεία διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στον ενεργειακό μεταβολισμό και στην παραγωγή των δομικών συστατικών των ιστών και οι αρνητικές επιπτώσεις της έλλειψης αυτών των στοιχείων είναι εύκολα αντιληπτές. Ορισμένες οριακές ανεπάρκειες, πιθανόν να έχουν μια αμελητέα επίδραση για ένα άτομο το οποίο δεν το αφορά η αθλητική απόδοση. Όμως, για έναν αθλητή υψηλού επιπέδου, μια μικρή μείωση της αθλητικής απόδοσης, είναι σίγουρο ότι θα έχει ολέθρια αποτελέσματα.

Τέλος, η έντονη προπόνηση, σε τακτά χρονικά διαστήματα, μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση των απαιτήσεων σε μικροθρεπτικά συστατικά (βιταμίνες και ανόργανα στοιχεία), είτε με την αύξηση του ρυθμού χρησιμοποίησής τους, είτε με την αύξηση των απωλειών τους από το σώμα (Maughan & Burke, 2002).

4.3.1. Βιταμίνες

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η σύνθεση των βιταμινών δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί από τον οργανισμό και επομένως είναι απαραίτητη η πρόσληψή τους μέσω της διατροφής. Η κάθε μια από τις βιταμίνες συμμετέχει σε κάποιες βασικές βιολογικές λειτουργίες κατά την άσκηση (η βιταμίνη Κ δεν έχει αποδειχθεί ότι έχει κάποιο συγκεκριμένο ρόλο κατά την διάρκεια της άσκησης). Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι βιταμίνες με τις κύριες λειτουργίες τους κατά την άσκηση και οι βασικές διαιτητικές τους πηγές (Maughan & Burke, 2002).

**Πίνακας 4-2 Κύριες βιολογικές λειτουργίες των βιταμινών και βασικές
 διαιτητικές τους πηγές**

ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ	ΚΥΡΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ	ΠΗΓΕΣ
Λιποδιαλυτές		
A	Αντιοξειδωτική λειτουργία	Συκώτι, γαλακτοκομικά προϊόντα, ψάρια
D	Ομοιοστάση ασβεστίου	Βούτυρο, ιχθυέλαια, αυγά
E	Αντιοξειδωτική λειτουργία, πρόληψη βλάβης από ελεύθερες ρίζες	Ξηροί καρποί, φυτικά έλαια, μαργαρίνη
Υδατοδιαλυτές		
B₁	Μεταβολισμός υδατανθράκων	Δημητριακά πρωινού και ψωμί, μαγιά μπύρας, συκώτι
B₂	Μιτοχονδριακή μεταφορά ηλεκτρονίων	Γαλακτοκομικά προϊόντα, δημητριακά πρωινού και ψωμί, μαγιά μπύρας, συκώτι
B₃	Λειτουργία σε πολλές μεταβολικές οδούς	Κρέας, γαλακτοκομικά προϊόντα, δημητριακά πρωινού και ψωμί, μαγιά μπύρας
B₅	Οξειδωτικός μεταβολισμός	Ποικίλα τρόφιμα
B₆	Σύνθεση αμινοξέων	Τροφές υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες, δημητριακά και ψωμί ολικής άλεσης, μανιτάρια.
B₁₀	Σύνθεση ερυθρών αιμοσφαιρίων	Πράσινα φυλλώδη λαχανικά, πορτοκάλια, συκώτι, δημητριακά πρωινού και ψωμί
B₁₂	Σύνθεση ερυθρών αιμοσφαιρίων	Τρόφιμα ζωικής προέλευσης
Βιοτίνη	Βιοσυνθετικές λειτουργίες	Συκώτι, κρέας, κρόκος αυγού, ξηροί καρποί
C	Αντιοξειδωτική λειτουργία, σύνθεση κατεχολαμινών και ιστική ανάπλαση μετά από βλάβη	Εσπεριδοειδή, τροπικά φρούτα, βατόμουρα, ντομάτες, πράσινα φυλλώδη λαχανικά

Πηγή: Ίδια επεξεργασία (Maughan & Burke, 2002)

Σημαντική έλλειψη σε βιταμίνες, επηρεάζει την ενεργότητα των αντίστοιχων ενζύμων και επομένως, προκαλεί βλάβες στις σωματικές λειτουργίες και την υγεία. Η πλειοψηφία των βιταμινών ανακαλύφθηκαν από τα σύνδρομα έλλειψής τους, στην περίπτωση όπου δεν υπάρχει επαρκής πρόσληψη τους μέσω της διατροφής.

Οριακές ελλείψεις πιθανόν να έχουν μικρή επίδραση στις σωματικές λειτουργίες ενός ατόμου χωρίς αθλητική δραστηριότητα και επομένως δεν γίνονται εύκολα αντιληπτές.

Όμως, για έναν αθλητή υψηλού επιπέδου, αυτές οι οριακές ελλείψεις είναι υψηλής σημασίας, καθώς μειώνουν την αθλητική απόδοση (Maughan & Burke, 2002).

Η άσκηση αυξάνει την παραγωγή ελευθέρων ριζώνων οξυγόνου, όπως η ρίζα υδροξυλίου (OH) και η λιπιδική υπεροξειδωση. Η κοπιαστική άσκηση σε ανθρώπους που δεν έχουν ασκηθεί ή προπονηθεί ποτέ στη ζωή τους μπορεί να προκαλέσει οξειδωτική ζημία και να έχει ως αποτέλεσμα ένα μυϊκό τραυματισμό.

Η αερόβια άσκηση όμως δυναμώνει την αντιοξειδωτική άμυνα του οργανισμού, αυξάνοντας τα ποσοστά της υπεροξειδικής δισμουτάσης. Έρευνες έχουν δείξει ότι η βιταμίνη C, και ειδικά η βιταμίνη E, μειώνουν τα ποσοστά της λιπιδικής υπεροξειδωσης που έχουν προκληθεί από την άσκηση.

Ειδικότερα, η βιταμίνη E έχει αποδειχθεί ότι προκαλεί σημαντική αύξηση στα κυκλοφορούντα ουδετερόφιλα των ασκούμενων που κάνουν έντονη άσκηση, αυξάνοντας παράλληλα την δραστηριότητα της κυκλοφορικής κρεατίνης της κινάσης, που έχει ως αποτέλεσμα την ταχύτερη μυοσκελετική ίαση, σε περίπτωση τραυματισμού. Η αυξημένη βιταμίνη E έχει συσχετιστεί με την ενισχυμένη ανοχή στη γλυκόζη και την ινσουλίνη, καθώς και την βελτίωση της κατάστασης των λιποπρωτεϊνών (Evans, 2000).

4.3.1.1 Πρόσληψη βιταμινών από τους αθλητές

Παρόλο που ο αυξημένος ρυθμός ενεργοποίησης των μεταβολικών οδών, κατά την διάρκεια της αθλητικής δραστηριότητας, πιθανόν να προκαλεί αύξηση του ρυθμού χρησιμοποίησης ορισμένων βιταμινών, δεν υπάρχουν καθορισμένες απαιτήσεις σε βιταμίνες για τα άτομα τα οποία ακολουθούν έντονο πρόγραμμα προπόνησης. Ουσιαστικά, ο καθορισμός των προσλήψεων αναφοράς μιας διατροφής στο γενικό πληθυσμό περιλαμβάνει ένα παράγοντα ασφαλείας για άτομα με υψηλές απαιτήσεις, ο οποίος ίσως καλύπτει και τις απαιτήσεις των αθλητών.

Θεωρητικά, η διατροφή των αθλητών θα μπορούσε να καλύψει τις απαιτήσεις τους σε βιταμίνες αλλά και σε μικροθρεπτικά συστατικά. Η έντονη προπόνηση συνήθως οδηγεί σε αύξηση της συνολικής πρόσληψης τροφής, προκειμένου να αντισταθμιστεί η αυξημένη ενεργειακή κατανάλωση, καθώς διαφορετικά η έντονη προπόνηση δεν μπορεί να συνεχιστεί μακροχρόνια. Στην περίπτωση όπου μια δίαιτα περιλαμβάνει ποικιλία

τροφών, τότε η αύξηση της ενεργειακής πρόσληψης θα προκαλέσει αύξηση της πρόσληψης βιταμινών.

Ο ακριβής καθορισμός για το αν η διαιτητική πρόσληψη και τα αποθέματα μιας βιταμίνης είναι επαρκή στον οργανισμό ενός ατόμου δεν είναι εύκολα πραγματοποιήσιμος. Για να διαγνωστεί η έλλειψη μιας βιταμίνης, πρέπει να συνδυαστούν διάφορα κριτήρια μέσα στα οποία περιέχονται η εκτίμηση της διαιτητικής πρόσληψης, ορισμένες βιοχημικές και αιματολογικές μετρήσεις και ορισμένα κλινικά συμπτώματα.

Με βάση πραγματοποιημένες μελέτες, έχει αποδειχθεί ότι η προπόνηση ενός αθλητή από μόνη της δεν προκαλεί αύξηση του κινδύνου εκδήλωσης ανεπάρκειας μικροθρεπτικών συστατικών ή τουλάχιστον δεν προκαλεί αύξηση των αναγκών δυσανάλογα με την αύξηση των ενεργειακών απαιτήσεων.

Επίσης, η συχνότητα εμφάνισης έλλειψης μιας βιταμίνης είναι σπάνιο φαινόμενο στους αθλητές, όπως συμβαίνει και στον γενικό πληθυσμό. Ουσιαστικά, η πιθανότητα να εκδηλωθεί ανεπάρκεια σε μια βιταμίνη σε έναν αθλητή είναι αυξημένη στην περίπτωση όπου η ενεργειακή πρόσληψη είναι περιορισμένη ή στην περίπτωση όπου η διαίτα τους δεν περιέχει ποικιλία τροφίμων υψηλής θρεπτικής αξίας (Maughan & Burke, 2002).

Ο περιορισμός της ενεργειακής πρόσληψης αποτελεί μια τακτική η οποία συνηθίζεται από τους αθλητές, οι οποίοι ανησυχούν για το σωματικό βάρος τους αλλά και για τα επίπεδα του σωματικού λίπους τους. Πολλοί αθλητές ακολουθούν προγράμματα για απώλεια βάρους ή διαιτητικές πρακτικές που είναι ακραίες για μεγάλη χρονική περίοδο, έχοντας σαν στόχο την επίτευξη ενός «ιδανικού» για αυτούς σωματικού βάρους.

Υπάρχουν περιοριστικοί παράγοντες της ποικιλίας στην διατροφή, όπως για παράδειγμα η έλλειψη γνώσεων διατροφής, οι ανεπαρκείς οικονομικοί πόροι, οι υπερβολικές υποχρεώσεις κ.λπ., οι οποίοι προκαλούν περιορισμό στον προγραμματισμό των γευμάτων. Για την αντιμετώπιση αυτών των καταστάσεων απαιτείται η εκπαίδευση του αθλητή σε θέματα ποσότητας και ποιότητας της διαιτητικής του πρόσληψης.

Σε περιπτώσεις όμως όπου αυτό δεν είναι εφικτό για διάφορους λόγους, όπως για παράδειγμα σε περίπτωση όπου υπάρχει αδυναμία από πρακτική πλευρά να γίνει αλλαγή στις διατροφικές συνήθειες του αθλητή, σε περίπτωση ταξιδιών με μη εφικτή

κατανάλωση προγραμματισμένων γευμάτων κ.λπ., μια μικρή δόση συμπληρώματος βιταμινών και ανόργανων συστατικών είναι πιθανόν χρήσιμη.

Όμως, πολλές φορές οι αθλητές αντιμετωπίζουν το θέμα των συμπληρωμάτων διατροφής σαν μια πρακτική ασφάλειας, καθώς ακόμα και αν δεν υπάρχουν ενδείξεις για έλλειψη βιταμινών, έχουν την αίσθηση ότι πρέπει για καλό και για κακό να πάρουν συμπληρώματα βιταμινών.

Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, η παραπάνω πρακτική δεν εγκυμονεί κάποιο κίνδυνο, εκτός από την πιθανότητα αρνητικών επιδράσεων από την υπερβολική πρόσληψη λιποδιαλυτών βιταμινών (βιταμίνες A, D, E και K) για μεγάλη χρονική περίοδο.

Αυτές οι βιταμίνες συσσωρεύονται στους ιστούς και μπορούν να φτάσουν σε τοξικά επίπεδα, ενώ οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες δεν έχουν κάποια αρνητική επίδραση σε περίπτωση υπερβολικής κατανάλωσης, καθώς οι περισσευούμενες ποσότητες απεκκρίνονται.

Πολλές μελέτες έχουν ασχοληθεί με το γεγονός αν η πρόσληψη συμπληρωμάτων βιταμινών παρέχουν βελτίωση της αθλητικής απόδοσης ή της ανάνηψης από την άσκηση, αλλά δεν έχουν καταλήξει σε ένα ολοκληρωτικό και αποδεδειγμένο συμπέρασμα, με εξαίρεση τη χορήγηση τους για την διόρθωση υπάρχουσών ελλείψεων (Maughan & Burke, 2002).

4.3.1.2 Αντιοξειδωτικές βιταμίνες

Οι αντιοξειδωτικές βιταμίνες έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τους αθλητές. Σε αθλητές, οι οποίοι προπονούνται έντονα ή στα άτομα που δεν αθλούνται αλλά συμμετέχουν σε ασυνήθιστα έντονη άσκηση κάποια στιγμή, εμφανίζονται σημάδια μυϊκής βλάβης κατά τη χρονική περίοδο μετά την άσκηση. Αυτό οφείλεται κυρίως σε βλάβες των μυϊκών μεμβρανών και υποκυτταρικών δομών από ελεύθερες ρίζες. Η τακτική άσκηση βελτιώνει σε κάποιο βαθμό την αντιοξειδωτική ικανότητα, γεγονός που παρέχει προστασία στους μύες από περαιτέρω βλάβη.

Ορισμένες μελέτες έχουν αποδείξει ότι η χορήγηση αντιοξειδωτικών θρεπτικών συστατικών και κυρίως των βιταμινών C και E έχει την ικανότητα να περιορίσει αυτές

τις βλάβες που εμφανίζονται κατά την διάρκεια της άσκησης. Όμως, οι αποδείξεις δεν είναι επαρκείς για το γεγονός ότι κάποια βελτίωση της αντιοξειδωτικής άμυνας του οργανισμού προκαλεί όφελος για την αθλητική απόδοση.

Επιπλέον, τα μόρια οξειδωσης στα κύτταρα διαδραματίζουν βασικό ρόλο σε κάποιες σωματικές λειτουργίες, όπως για παράδειγμα ως σήματα που συμβάλουν στην προώθηση προσαρμοστικών μεταβολών στον μυ, σε αντίδραση στην άσκηση ή ως συστατικά λειτουργίας του ανοσοποιητικού συστήματος. Έτσι, πρέπει να δίδεται ιδιαίτερη προσοχή όταν χορηγούνται συμπληρώματα αντιοξειδωτικών βιταμινών, όταν πιθανόν καταστέλλεται κάποια ευεργετική λειτουργία των οξειδωτικών μορίων.

Καθώς, δεν υπάρχουν σαφείς συστάσεις για την πρόσληψη των αθλητών σε αντιοξειδωτικά, θα πρέπει να υπάρχει ενθάρρυνση για κατανάλωση μια δίαιτας με μεγάλη περιεκτικότητα σε τρόφιμα τα οποία περιλαμβάνουν αντιοξειδωτικά. Η πρόσληψη συμπληρωμάτων αντιοξειδωτικών πιθανόν δικαιολογείται στην περίπτωση όπου αυξάνεται απότομα το στρες κατά την προπόνηση (Maughan & Burke, 2002).

4.3.2. Ανόργανα συστατικά

Για να επιτευχθεί η διατήρηση της φυσιολογικής λειτουργίας των ιστών και των κυττάρων χρειάζονται τουλάχιστον είκοσι διαφορετικά ανόργανα συστατικά, κάποια από τα οποία απαιτούνται σε πολύ μικρές ποσότητες (ίχνη) και κάποια άλλα σε μεγαλύτερες ποσότητες.

Καθώς, ο σίδηρος και το ασβέστιο αποτελούν στοιχεία με βασικό ρόλο στη διατήρηση της υγείας και στην αθλητική επίδοση, και καθώς τα υψηλά επίπεδα προπόνησης έχουν την δυνατότητα επηρεασμού της συνολικής κατάστασης του σώματος, θα αναλυθούν περαιτέρω στις επόμενες παραγράφους.

Σε γενικές γραμμές και όσον αφορά τα υπόλοιπα ανόργανα συστατικά, έχει αποδειχθεί ότι οι αθλητές προλαμβάνουν επαρκείς ποσότητες από αυτά μέσω της διατροφής και ότι οι τιμές των βιοχημικών και αιματολογικών δεικτών της επάρκειας τους είναι σχεδόν όμοιες με αυτές των ατόμων που δεν αθλούνται.

Το νάτριο, το κάλιο και το χλώριο διαδραματίζουν σημαντικότατο ρόλο στη διατήρηση της υδατικής ισορροπίας και στην κατανομή του νερού ανάμεσα στον ενδοκυττάριο και στον εξωκυττάριο χώρο. Επίσης, το νάτριο είναι πολύ σημαντικό στη ρύθμιση της πίεσης του αίματος, κυρίως για τα άτομα που δεν είναι αθλητές.

Το μαγνήσιο συμβάλει στη ρύθμιση του ενεργειακού μεταβολισμού, ενώ ως συμπαράγοντας ενεργοποιεί ένα μεγάλο αριθμό ενζύμων. Επίσης, σχετίζεται με τον μεταβολισμό του ασβεστίου και την διατήρηση της ηλεκτροχημικής κλίσης στις μεμβράνες των νευρικών και των μυϊκών κυττάρων. Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή όσον αφορά την ομοιόσταση του μαγνησίου στους αθλητές, καθώς υπάρχουν διάφορες καταστάσεις οι οποίες πρέπει να ληφθούν υπόψη, όπως για παράδειγμα το γεγονός ότι με τον ιδρώτα πραγματοποιούνται μεγάλες απώλειες μαγνησίου (Maughan & Burke, 2002).

Ο ψευδάργυρος είναι συμπαράγοντας σε κάποιες ενζυμικές αντιδράσεις και σχετίζεται με διάφορες λειτουργίες, όπως για παράδειγμα την προαγωγή της διαδικασίας της ανάπλασης των ιστών μετά από κάποιο τραυματισμό. Η άσκηση πιθανόν να αυξάνει τις απώλειες του, μέσω των ούρων, αλλά είναι τόσο χαμηλές αυτές οι απώλειες που δεν θεωρούνται αιτίες έλλειψης ψευδαργύρου.

Το σελήνιο έχει αντιοξειδωτική λειτουργία, καθώς είναι τμήμα του ενζυμικού συστήματος της υπεροξειδάσης της γλουταθειόνης, που προστατεύει τα κύτταρα από την βλάβη που ίσως προκαλέσουν οι ελεύθερες ρίζες.

Τα υπόλοιπα ανόργανα συστατικά, όπως το ιώδιο, ο χαλκός, το κοβάλτιο, το μαγγάνιο, το χρώμιο έχουν βασικό ρόλο στον μεταβολισμό και χρειάζονται σε μικρές ποσότητες μέσω της διατροφής. Η έλλειψη τους είναι σπάνια και η πιθανότητα εκδήλωσης της στους αθλητές είναι αμελητέα. Παρόλο που δεν υπάρχουν αποδείξεις για το αν υπάρχουν αυξημένες απαιτήσεις σε αυτά τα στοιχεία ή για το αν έχουν θετικές επιδράσεις στην αθλητική επίδοση, γίνεται χρήση αυτών των στοιχείων ως συμπληρώματα από τους αθλητές (Maughan & Burke, 2002).

4.3.2.1 Σίδηρος

Τρεις είναι οι βασικές μορφές του σιδήρου που βρίσκεται στον ανθρώπινο οργανισμό:

- Ο αποθηκευμένος σίδηρος, ως φερριτίνη και αιμοσιδηρίνη που βρίσκονται κατά κύριο λόγο στο ήπαρ, στον σπλήνα και στον μυελό των οστών.
- Ο σίδηρος που ανευρίσκεται στην κυκλοφορία του αίματος, ο οποίος μεταφέρεται δεσμευμένος σε μια πρωτεΐνη-φορέα, την τρανσφερίνη.
- Ο σίδηρος ο οποίος μεταφέρει οξυγόνο ως αιμοσφαιρίνη στο αίμα και ως μυοσφαιρίνη στους μύες (Maughan & Burke, 2002).

Η πλειοψηφία του σιδήρου, ο οποίος βρίσκεται στο ανθρώπινο σώμα, ανακυκλώνεται σε αρκετά σημαντικό ποσοστό. Ο σίδηρος, ο οποίος απελευθερώνεται από τα κατεστραμμένα ερυθροκύτταρα, δεν απεκκρίνεται αλλά προωθείται προς αποθήκευση ή προς ενσωμάτωση στα νέα ερυθροκύτταρα.

Η ποσότητα του σιδήρου στον οργανισμό έχει επέλθει από την ισορροπία ανάμεσα στο μικρό ποσό του διαιτητικού σιδήρου ο οποίος απορροφάται σε καθημερινή βάση και στις μικρές απώλειες από το δέρμα, τον ιδρώτα, τα ούρα και την γαστρεντερική οδό. Οι βασικότερες λειτουργίες του σιδήρου είναι οι παρακάτω:

- Μεταφέρει οξυγόνο στο αίμα και στους μύες.
- Λειτουργεί ως συστατικό ορισμένων ενζυμικών συστημάτων, όπως για παράδειγμα η αλυσίδα μεταφοράς ηλεκτρονίων και ορισμένα ένζυμα που έχουν σχέση με την σύνθεση του DNA.
- Καταλύει την παραγωγή ελεύθερων ριζών οξυγόνου (Maughan & Burke, 2002).

4.3.2.2 Σιδηροπενική αναιμία

Οι αθλητές θεωρούνται μια ομάδα ατόμων υψηλού κινδύνου εμφάνισης σιδηροπενικής αναιμίας. Μελέτες σε δρομείς μεγάλων αποστάσεων, εμφάνισαν μειωμένα επίπεδα αιμοσφαιρίνης στο αίμα τους, τα οποία έχουν αρνητική επίδραση στην απόδοση της άσκησης, καθώς αυτή εξαρτάται από την μεταφορά οξυγόνου στους ασκούμενους μύες.

Όμως, αυτό το φαινόμενο ήταν στην πραγματικότητα μια αναιμία λόγω διάλυσης εξαιτίας της άμεσης αύξησης του όγκου πλάσματος η οποία επέρχεται μετά από έντονη

αεροβική προπόνηση. Έτσι, αυτό το φαινόμενο ονομάστηκε αθλητική αναιμία, το οποίο δεν είναι επιβλαβές στην αθλητική απόδοση και δεν βελτιώνεται με την πρόσληψη συμπληρωμάτων σιδήρου.

Στην περίπτωση σιδηροπενικής αναιμίας προκαλείται μείωση της αθλητικής απόδοσης. Όταν υπάρχουν αρκετά μειωμένα επίπεδα αιμοσφαιρίνης, ο αθλητής κουράζεται με ευκολία ακόμα και αν η προσπάθεια του είναι μικρής έντασης. Ένα εξαιρετικά αμφιλεγόμενο θέμα για τα επίπεδα του σιδήρου στους αθλητές είναι το γεγονός αν η μείωση των αποθεμάτων του σιδήρου μειώνει στην αθλητική απόδοση. Αυτό ισχύει καθώς δεν υπάρχουν στοιχεία τα οποία να αποδεικνύουν ότι τα χαμηλά επίπεδα φερριτίνης στο πλάσμα, δίχως παρουσία αναιμίας, έχουν κάποια σχέση με την μειωμένη απόδοση κατά την αθλητική δραστηριότητα.

Επομένως, σύμφωνα με τα υπάρχοντα στοιχεία ερευνών, δεν μπορεί να θεωρηθεί ότι τα χαμηλά επίπεδα φερριτίνης είναι επιζήμια για την αθλητική απόδοση ή ότι οι αθλητές αγωνισμάτων αντοχής θα πρέπει να προσλαμβάνουν συμπληρώματα χωρίς κάποιο λόγο. Από την άλλη, είναι πιθανό, αυτά τα χαμηλά επίπεδα φερριτίνης να γίνουν όλο και χαμηλότερα προοδευτικά, οδηγώντας σε κλινική εκδήλωση σιδηροπενικής αναιμίας.

Έτσι, αθλητές οι οποίοι διαθέτουν υψηλό κίνδυνο εμφάνισης έλλειψης σιδήρου θα πρέπει να κάνουν έλεγχο της κατάστασης του σιδήρου στον οργανισμό τους ανά τακτά χρονικά διαστήματα και να εφαρμόζουν εγκαίρως διορθωτικές τακτικές όταν παρατηρείται συνεχή μείωση των επιπέδων του σιδήρου (Maughan & Burke, 2002).

4.3.2.3 Ασβέστιο

Τα οστά αποτελούν ένα δυναμικό ιστό που ανακατασκευάζεται διαρκώς διαμέσου της παράλληλης απορρόφησης και εναπόθεσης ασβεστίου. Ένα από τα κυριότερα πλεονεκτήματα της συμμετοχής σε πρόγραμμα προπόνησης είναι η αύξηση της περιεκτικότητας των οστών σε ανόργανα συστατικά.

Η τακτική άσκηση έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της εναπόθεσης ανόργανων συστατικών στα οστά, τα οποία δέχονται την επιβάρυνση, γεγονός το οποίο πιθανόν να συμβάλει στην καθυστέρηση της έναρξης εμφάνισης οστεοπορωτικών καταγμάτων.

Επιπλέον, η άσκηση έχει ως αποτέλεσμα την μείωση του ρυθμού της οστικής απορρόφησης. Αυτά τα δύο αποτελέσματα παρουσιάζονται κυρίως στο οστό το οποίο υπόκειται στην επιβάρυνση.

Ο ρόλος ο οποίος έχει το ασβέστιο στην υγεία των οστών είναι πολύ σημαντικός και οι χαμηλές προσλήψεις του πιθανόν να επιδράσουν αρνητικά στην βέλτιστη οστική υγεία. Από την άλλη, υψηλές προσλήψεις σε ασβέστιο δεν προκαλούν περαιτέρω οστική ανάπτυξη (Maughan & Burke, 2002).

4.3.2.4 Αθλήτριες και η σχέση τους με την πρόσληψη ασβεστίου

Σε αθλήτριες, κατά την μηχανική καταπόνηση, έχει αναφερθεί χαμηλή οστική πυκνότητα και αυξημένος κίνδυνος για κατάγματα, τα οποία δεν είναι μόνο αποτέλεσμα της χαμηλής κατανάλωσης ασβεστίου. Αντίθετα, ανάμεσα στην οστική υγεία και στα επίπεδα διαφόρων ορμονών, κυρίως των οιστρογόνων, εμφανίζεται μια περίπλοκη σχέση.

Οι αθλήτριες έρχονται αντιμέτωπες συχνά με διαταραχές στην φυσιολογική λειτουργία του έμμηνου κύκλου. Το συχνότερο πρόβλημα αποτελεί η διακοπή του φυσιολογικού έμμηνου κύκλου (δευτερογενής αμηνόρροια). Η μη εμφάνιση εμμηναρχής (πρωτογενής αμηνόρροια) εμφανίζεται συχνά σε αθλήματα όπως η γυμναστική, κατά την οποία οι αθλήτριες υφίστανται έντονη προπόνηση από μικρές και η διατήρηση χαμηλού σωματικού βάρους θεωρείται σημαντική για την απόδοση.

Οι διαταραχές στην ωχρινική φάση του έμμηνου κύκλου των αθλητριών μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την δευτερογενή αμηνόρροια και σοβαρές διαταραχές των επιπέδων ορισμένων ορμονών. Αυτή η κατάσταση δεν γίνεται αντιληπτή χωρίς να γίνουν οι απαραίτητες εξετάσεις αίματος και επομένως οι αθλήτριες δεν έχουν την δυνατότητα αναγνώρισης της λειτουργίας του έμμηνου κύκλου τους σε πρώιμη φάση.

Πολλές αθλήτριες θεωρούν την εμηνόρροια φυσιολογικό φαινόμενο, αλλά είναι εμφανές ότι δεν αποτελεί μια υγιή ή επιθυμητή κατάσταση. Το σύνδρομο αυτό λέγεται τριαδικό σύνδρομο των αθλητριών, καθώς περιλαμβάνει την συνύπαρξη διαταραγμένων διατροφικών συνηθειών, δυσλειτουργίας του έμμηνου κύκλου και

μειωμένων επιπέδων οστικής υγείας. Κάθε ένα από αυτά τα προβλήματα είναι πολυπαραγοντικό και δεν παρουσιάζεται πάντοτε συνδυαστικά με τα υπόλοιπα.

Όπως είναι φυσικό, εκτός από τα επίπεδα ορισμένων ορμονών και την άσκηση, υπάρχουν και κάποιοι άλλοι παράγοντες οι οποίοι έχουν την δυνατότητα να επηρεάσουν την περιεκτικότητα των οστών σε ανόργανα συστατικά. Αυτοί οι παράγοντες μπορεί να είναι οι διαιτητικές συνήθειες και κυρίως η πρόσληψη ασβεστίου, πρωτεϊνών και φωσφόρου, οι γενετικοί παράγοντες, κάποια οικογενειακή προδιάθεση, το κάπνισμα κ.λπ. (Maughan & Burke, 2002).

4.4. Τα υγρά και οι ηλεκτρολύτες

Παρόλο που είναι γνωστό το γεγονός ότι η αφυδάτωση (μείωση της περιεκτικότητας του σώματος σε νερό) προκαλεί μείωση της αθλητικής απόδοσης, δεν γίνεται πάντα εφαρμογή των κατάλληλων τακτικών για την πρόληψη ή τον περιορισμό της αφυδάτωσης κατά την διάρκεια της άσκησης.

Μεγάλο ποσοστό από τους αγώνες λαμβάνουν χώρα σε θερμό και υγρό περιβάλλον και συχνά ο προγραμματισμός τους γίνεται κατά τις θερμότερες ώρες της ημέρας. Επομένως, είναι φυσικό πως η αθλητική απόδοση μειώνεται κάτω από αυτές τις συνθήκες, αλλά ο αθλητής δεν έχει άλλη επιλογή εκτός από το να αγωνιστεί. Έτσι λοιπόν οι αθλητές οι οποίοι είναι προετοιμασμένοι με μια περίοδο εγκλιματισμού σε αυτές τις συνθήκες και ακολουθούν μια κατάλληλα διαμορφωμένη στρατηγική επανενυδάτωσης κατά την άσκηση είναι αυτοί οι οποίοι θα επηρεαστούν λιγότερο.

Συχνά, το νερό θεωρείται ένα «σιωπηρό» θρεπτικό συστατικό, καθώς η παρουσία του και η διαθεσιμότητα του στο ανθρώπινο σώμα θεωρούνται πάντα δεδομένα. Όμως, όπως συμβαίνει με όλα τα θρεπτικά συστατικά, η πρόσληψη νερού είναι αναγκαία για την διατήρηση της υγείας και επίσης μπορεί να παρουσιαστούν συμπτώματα έλλειψης ή υπερβολικής πρόσληψης.

Το νερό καταλαμβάνει το 50-60% του σωματικού βάρους, αποτελώντας το μεγαλύτερο σε ποσοστό συστατικό του ανθρώπινου σώματος. Οι ισχυροί ιστοί του σώματος εμπεριέχουν νερό σε μια σταθερά διατηρούμενη αναλογία (75% της μάζας τους), ενώ από την άλλη πλευρά ο λιπώδης ιστός περιέχει μικρή ποσότητα νερού.

Επομένως, το ποσοστό του σωματικού βάρους το οποίο αναλογεί στο σωματικό λίπος, καθορίζει σε μεγάλο βαθμό στην συνολική περιεκτικότητα του σώματος σε νερό. Όσο υψηλότερα είναι τα επίπεδα του σωματικού λίπους, τόσο χαμηλότερο είναι το ποσοστό του σωματικού βάρους το οποίο αντιστοιχεί στο σωματικό νερό. Για έναν νέο υγιή άντρα με σωματικό βάρος 70 κιλά, το συνολικό σωματικό νερό είναι 42 λίτρα (Maughan & Burke, 2002).

Ο ρυθμός με τον οποίο ανακυκλώνεται το νερό στον οργανισμό, είναι μεγαλύτερος συγκριτικά με περισσότερα από τα άλλα συστατικά του σώματος. Συγκεκριμένα, σε ήπιες περιβαλλοντικές συνθήκες σε ένα άτομο το οποίο δεν ασκεί αθλητική δραστηριότητα η ανακύκλωση του σωματικού νερού σε ημερήσια βάση είναι 2-4 λίτρα. Αυτή η ποσότητα αντιστοιχεί στο 5-10% της συνολικής περιεκτικότητας του σώματος σε νερό.

Παρόλο που το νερό βρίσκεται στο ανθρώπινο σώμα σε αφθονία, η περιεκτικότητα σε νερό θα πρέπει να διατηρείται μέσα σε στενά περιθώρια, καθώς ο οργανισμός του ανθρώπου μπορεί ευκολότερα να ανταπεξέλθει σε περιορισμό κατανάλωσης τροφής παρά πρόσληψης νερού. Ο περιορισμός της κατανάλωσης νερού έχει ως αποτέλεσμα σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις στις λειτουργίες του οργανισμού, οι οποίες παρουσιάζονται σε διάστημα από 1-2 ωρών μέχρι το πολύ σε λίγες μέρες.

Ο συνδυασμός ορισμένων παραγόντων προσδιορίζει τις φυσιολογικές απαιτήσεις σε νερό. Οι παράγοντες αυτοί, οι οποίοι ασκούν επιρροή στις απώλειες σωματικού νερού και επομένως επηρεάζουν και τις απαιτήσεις για κατανάλωση υγρών είναι οι εξής:

- Οι περιβαλλοντικές συνθήκες.
- Το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας.
- Το μέγεθος του σώματος (σωματική σύσταση, όγκος του σώματος, σωματικό βάρος, σωματική επιφάνεια) (Maughan & Burke, 2002).

4.4.1. Ισοζύγιο νερού

Ο μόνος έξτρα παράγοντας ο οποίος επιδρά σε μεγάλο βαθμό στις απαιτήσεις σε νερό είναι η περιεκτικότητα της διατροφής σε ηλεκτρολύτες, αφού επιδρούν στον όγκο της απέκκρισης των ούρων.

Το μεγαλύτερο μέρος της αποκατάστασης των απωλειών πραγματοποιείται μέσω του νερού που περιλαμβάνεται στα υγρά και στα τρόφιμα που προσλαμβάνονται. Οι απώλειες σωματικού νερού από τα ούρα, τα κόπρανα, τον ιδρώτα, τον εκπνεόμενο αέρα και του δέρματος είναι οι βασικές πηγές απώλειας, ενώ οι απώλειες από το εαίμα, το σπέρμα, τα δάκρυα είναι δευτερεύουσας σημασίας.

Ο καθορισμός των απαιτήσεων σε νερό γίνεται από τις συνολικές απώλειες, μέσω διαφόρων οδών και σε οποιαδήποτε περίπτωση, όχι όμως βραχυχρόνια, η πρόσληψη είναι απαραίτητο να είναι ίση με τις απώλειες. Έτσι για έναν άντρα 70 κιλών, ο οποίος δεν αθλείται, το ημερήσιο ισοζύγιο νερού του απεικονίζεται στον παρακάτω πίνακα (Maughan & Burke, 2002).

Πίνακας 4-3 Ημερήσιο ισοζύγιο νερού

ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΥΓΡΩΝ		ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΥΓΡΩΝ	
Μεταβολική παραγωγή νερού	400ml	Ούρα	1.400ml
Υγρά	1.600ml	Εκπνεόμενος αέρας	320ml
Περιεχόμενο νερό στα τρόφιμα	1.000ml	Απώλειες μέσω του δέρματος	530ml
		Ιδρώτας	650ml
		Απώλειες στα κόπρανα	100ml
Σύνολο πρόσληψης υγρών	3.000ml	Σύνολο απωλειών υγρών	3.000ml

Πηγή: Ίδια επεξεργασία (Maughan & Burke, 2002)

4.4.2. Αναπλήρωση υγρών κατά την αθλητική δραστηριότητα

Ένας αθλητής έχει ως κύριους στόχους όσον αφορά την πρόσληψη υγρών, την βελτιστοποίηση της κατάστασης ενυδάτωσης του πριν από την άσκηση, την κατανάλωση υγρών και ενεργειακών υποστρωμάτων κατά την άσκηση και την επανενυδάτωση μετά την άσκηση.

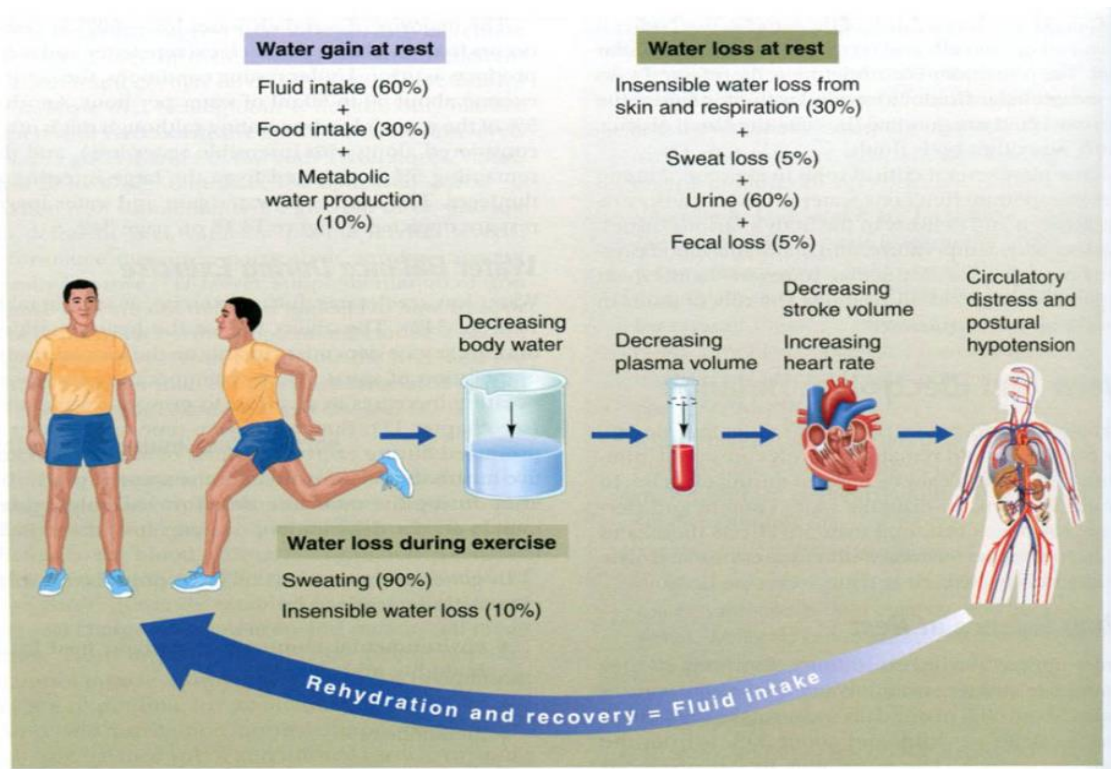
Ο αποτελεσματικότερος τρόπος αποκατάστασης των απωλειών νερού είναι τα αραιά διαλύματα γλυκόζης και ηλεκτρολυτών, όταν απαιτείται η άμεση ενυδάτωση. Η πρόσληψη νερού ή αθλητικών ποτών κατά την άσκηση συμβάλει στον περιορισμό της μείωσης του όγκου πλάσματος που παρατηρείται φυσιολογικά.

Έτσι, αυτό συμβάλει στην διατήρηση σταθερής της καρδιακής παροχής, καθώς επιτυγχάνεται η διατήρηση του όγκου παλμού σε σταθερά επίπεδα. Επιπλέον, πραγματοποιείται αύξηση της αιματικής ροής στο δέρμα, έχοντας σαν αποτέλεσμα την αύξηση της απώλειας της θερμότητας από το δέρμα και επιτυγχάνεται ο περιορισμός της αύξησης της θερμοκρασίας του πυρήνα του σώματος (Maughan & Burke, 2002).

Συμπερασματικά, η πρόσληψη νερού συμβάλει στην βελτιστοποίηση της αθλητικής απόδοσης αλλά αν προστεθεί γλυκόζη ή ηλεκτρολύτες παρουσιάζονται περισσότερα οφέλη στην απόδοση αυτή.

Καθώς η άσκηση προκαλεί σε μεγάλο βαθμό απώλεια ιδρώτα, η επανενυδάτωση είναι ένα πολύ σημαντικό μέρος της διαδικασίας της ανάνηψης έπειτα από την άσκηση. Συνήθως, συστήνεται η κατανάλωση ενός λίτρου υγρού για κάθε κιλό σωματικού βάρους που χάνεται κατά την διάρκεια της αθλητικής δραστηριότητας.

Επίσης, υπάρχει και η άλλη άποψη ότι μετά από την άσκηση πρέπει να καταναλωθεί το λιγότερο 50% περισσότερη ποσότητα υγρών από την ποσότητα του ιδρώτα που χάθηκε. Τέλος, όσον αφορά την κατακράτηση του νερού κατά την επανενυδάτωση και την αποφυγή της απώλειας του στα ούρα, πρέπει να πραγματοποιηθεί αποκατάσταση και των ηλεκτρολυτών που χάθηκαν από τον ιδρώτα (Maughan & Burke, 2002).



Εικόνα 4-1 Ισοζύγιο νερού: Complete soccer training blogspot

Πηγή: <http://completesoccertraining.blogspot.gr/2012/07/water-balance.html>
 (20/07/2015)

5. Κεφάλαιο: Η Διατροφή πριν, κατά τη διάρκεια και μετά τον αγώνα ή την προπόνηση

5.1. Η προετοιμασία πριν από τον αγώνα-την προπόνηση

Οι διαιτητικές πρακτικές κατά την διάρκεια της προετοιμασίας πριν από έναν αγώνα ή μια προπόνηση στοχεύουν στην πρόληψη ορισμένων παραγόντων περιοριστικών ως προς την αθλητική απόδοση κατά την άσκηση, όπως για παράδειγμα η εξάντληση των αποθεμάτων του γλυκογόνου από τον ασκούμενο μυ, η υπογλυκαιμία, η υπερθερμία, η αφυδάτωση, οι γαστρεντερικές διαταραχές κ.λπ.

Φυσικά, η παρουσίαση προβλημάτων κατά τον αγώνα-την προπόνηση εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως για παράδειγμα την ένταση και τη διάρκεια της άσκησης, την διατροφική και την προπονητική κατάσταση του αθλητή, τις καιρικές συνθήκες κ.λπ. Η καταλλήλως σχεδιασμένη διατροφή πριν τον αγώνα-την προπόνηση, κατά την διάρκεια του και μετά από αυτόν αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της γενικότερης προετοιμασίας ενός αθλητή (Maughan & Burke, 2002).



Σχήμα 5-1 Παράγοντες που επηρεάζουν την ενυδάτωση: Boot camp military & fitness, institute

Πηγή: <http://bootcampmilitaryfitnessinstitute.com/nutrition/hydration/>, (05/08/2015)

5.1.1. Υδάτωση πριν από τον αγώνα-την προπόνηση

Η αφυδάτωση είναι το συνηθέστερο διατροφικό πρόβλημα με το οποίο έρχεται αντιμέτωπος ένας αθλητής. Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, ο αθλητής δεν μπορεί να καταναλώνει κατά την διάρκεια του αγώνα την κατάλληλη ποσότητα υγρών για να αναπληρώσει τις απώλειες. Για αυτόν τον λόγο ένας αθλητής θα πρέπει να αρχίζει την άσκηση με όσο το δυνατόν καλύτερα επίπεδα υδάτωσης.

Είναι απαραίτητο για τον αθλητή να διασφαλίσει ότι έχουν αποκατασταθεί όλες οι απώλειες υγρών πριν από την άσκηση, αναγνωρίζοντας όλους εκείνους τους παράγοντες οι οποίοι μπορούν να προκαλέσουν απώλειες υγρών. Με αυτόν τον τρόπο, θα καταφέρει να μεταβάλλει καταλλήλως την πρόσληψη υγρών και να διασφαλίζει την καλύτερη ισορροπία στο ισοζύγιο του νερού πριν την άσκηση. Γενικότερα, ένας αθλητής μπορεί

να ανεχτεί περίπου 300-400 ml νερού λίγο πριν την έναρξη της άσκησης (Maughan & Burke, 2002).

5.1.2. Ενεργειακά αποθέματα πριν από τον αγώνα-την προπόνηση

Κατά την διάρκεια ενός αγώνα-μιας προπόνησης, μια από τις βασικές αιτίες κόπωσης είναι η εξάντληση των σωματικών αποθεμάτων σε υδατάνθρακες. Επομένως, πριν από την άσκηση, θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην μεγιστοποίηση των αποθεμάτων σε υδατάνθρακες στους μύες και στο ήπαρ.

Όταν η προπόνηση δεν προκαλεί εκδήλωση μυϊκής βλάβης, τα επίπεδα του μυϊκού γλυκογόνου αποκαθίστανται πλήρως εντός μιας ημέρας ανάπαυσης και με την προϋπόθεση πρόσληψης επαρκούς ποσότητας υδατανθράκων (7-10 g/kg σωματικού βάρους). Αυτά τα αποθέματα υδατανθράκων μπορούν να καλύψουν τις απαιτήσεις των μυών κατά την διάρκεια μιας 60-90λεπτης άσκησης (Maughan & Burke, 2002).

5.1.3. Γεύματα πριν από τον αγώνα-την προπόνηση

Ένα γεύμα το οποίο πραγματοποιείται πριν από μια άσκηση στοχεύει:

- Να συνεχίσει την αναπλήρωση των αποθεμάτων του μυϊκού γλυκογόνου, όταν δεν έχει πραγματοποιηθεί η πλήρης αποκατάσταση του από προηγούμενη προπόνηση ή προηγούμενο αγώνα.
- Να αναπληρώσει τα αποθέματα του ηπατικού γλυκογόνου, όταν ο αγώνας-η προπόνηση είναι πρωινός.
- Να εξασφαλίσει την βέλτιστη κατάσταση υδάτωσης.
- Να προλάβει την παρουσίαση του αισθήματος πείνας κατά την άσκηση, αποφεύγοντας παράλληλα την γαστρεντερική δυσφορία.
- Να καταναλωθούν τρόφιμα αναγκαία για την γενικότερη φυσιολογία του αθλητή (Maughan & Burke, 2002).

Τα μειωμένα αποθέματα μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου (από ολονύκτια νηστεία ή από προηγούμενο αγώνα/ προπόνηση) αυξάνονται σημαντικά από ένα γεύμα το οποίο προσλαμβάνεται τέσσερις ώρες πριν από την άσκηση. Η κατανάλωση μιας ποσότητας υδατανθράκων της τάξεως 200-300 g δύο με τέσσερις ώρες πριν από την άσκηση έχει ως αποτέλεσμα την βελτίωση της αντοχής.

Ένα προ-αγωνιστικό γεύμα είναι απαραίτητο να περιέχει τρόφιμα τα οποία είναι υψηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες, ιδίως όταν η συγκέντρωση των σωματικών αποθεμάτων δεν είναι και η καλύτερη ή όταν η άσκηση είναι μεγάλης διάρκειας και έντασης και αναμένεται ότι θα εξαντληθούν τα αποθέματα αυτά.

Τρόφιμα που έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε λίπη και διαιτητικές ίνες και χαμηλή ως μέτρια περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, υγρά γεύματα ή ποτά με υδατάνθρακες και αθλητικές σοκολάτες πρέπει να επιλέγονται για το προ-αγωνιστικό γεύμα για την αποφυγή κάποιας γαστρεντερικής δυσφορίας.

Γενικότερα, οι αθλητές πρέπει να είναι πρόθυμοι να «πειραματιστούν» σε διάφορες εναλλακτικές προτάσεις για το προ-αγωνιστικό τους γεύμα, κατά την περίοδο όπου ακόμα προπονούνται ή σε αγώνες που δεν έχουν ιδιαίτερη σημασία για αυτούς, προκειμένου να επιτύχουν τις κατάλληλες επιλογές τροφίμων για ένα προ-αγωνιστικό γεύμα που θα ανταποκρίνεται στις δικές τους απαιτήσεις.

Από την άλλη, η πρόσληψη υδατανθράκων λίγο πριν την άσκηση θεωρείται ότι έχει αρνητικές επιδράσεις στον ενεργειακό μεταβολισμό και στην αθλητική απόδοση. Μετά από την πρόσληψη υδατανθράκων, τα αυξημένα επίπεδα ινσουλίνης στο πλάσμα έχουν σαν αποτέλεσμα την μείωση της απελευθέρωσης λιπαρών οξέων από τον λιπώδη ιστό και επομένως την μείωση της χρησιμοποίησης του λίπους ως ενεργειακό υπόστρωμα. Έτσι, αυξάνεται η οξείδωση των υδατανθράκων και μειώνονται τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα κατά την έναρξη της άσκησης (Maughan & Burke, 2002).

5.2. Κατανάλωση υγρών και τροφίμων κατά την διάρκεια του αγώνα-της προπόνησης

Η πρόσληψη υγρών και τροφίμων κατά την διάρκεια του αγώνα ή της προπόνησης διαθέτει την δυνατότητα βελτίωσης της αθλητικής απόδοσης, καθώς επηρεάζει ορισμένους περιοριστικούς παράγοντες της αθλητικής απόδοσης. Η άσκηση παρατεταμένης διάρκειας έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος, την μείωση του συνολικού σωματικού νερού και την μείωση των μυϊκών και ηπατικών αποθεμάτων σε γλυκογόνο. Αυτοί οι παράγοντες μειώνουν την ικανότητα παραγωγής έργου και κάποιες φορές μειώνουν και την ικανότητα εκτέλεσης κινήσεων, οι οποίες χρειάζονται επιδεξιότητα και κρίση.

Παρόλο που η επίδραση της κατανάλωσης υδατανθράκων πριν αλλά και κατά την διάρκεια ενός αγώνα- μιας προπόνησης είναι ευεργετικές, πολλοί αθλητές την αποφεύγουν εξαιτίας της εμφάνισης γαστρεντερικών διαταραχών (παλινδρόμηση γαστρικού περιεχομένου, εμφάνιση αερίων, τάση για εμετό, εντερικές κράμπες κ.λπ.).

Η επιλογή των τροφίμων και των υγρών, τα οποία θα καταναλωθούν κατά την διάρκεια της άσκησης επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες οι οποίοι είναι: η φύση και η διάρκεια της, οι περιβαλλοντικές συνθήκες, η διατροφική κατάσταση και τα γενικότερα φυσιολογικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά του αθλητή.

Καθώς η πρόσληψη τροφίμων και ποτών κατά την διάρκεια ενός αγώνα- μιας προπόνησης είναι αναπόσπαστο κομμάτι μιας στρατηγικής κατά την αγωνιστική περίοδο, στοχεύοντας στην μεγιστοποίηση της αθλητικής απόδοσης, αυτή η στρατηγική δεν είναι αναγκαίο να βασίζεται σε μακροχρόνιους διαιτητικούς στόχους. Επομένως, δεν δίνεται έμφαση στην κατανάλωση όλων των θρεπτικών συστατικών, αλλά μόνο σε εκείνα τα οποία περιορίζουν τους αρνητικούς παράγοντες της αθλητικής απόδοσης.

Συμπερασματικά, η πρόσληψη τροφίμων και υγρών κατά την διάρκεια ενός αγώνα- μιας προπόνησης στοχεύει στην ενίσχυση των περιορισμένων αποθεμάτων σε υδατάνθρακες και στην παροχή νερού ή/ και ηλεκτρολυτών, για να αποκατασταθούν οι προερχόμενες από τον ιδρώτα απώλειες (Maughan & Burke, 2002).

5.2.1. Πρόσληψη υδατανθράκων κατά την διάρκεια του αγώνα-της προπόνησης

Οι υδατάνθρακες οι οποίοι προσλαμβάνονται κατά την άσκηση εισέρχονται στην κυκλοφορία του αίματος με ρυθμό εξαρτώμενο από τον ρυθμό της γαστρικής εκκένωσης και της απορρόφησης από το έντερο.

Στις περιπτώσεις όπου η διαθεσιμότητα μυϊκού ή ηπατικού γλυκογόνου είναι περιοριστικός παράγοντας για την αντοχή, όταν οι εξωγενείς υδατάνθρακες υποκαθιστούν τα περιορισμένα αποθέματα στο σώμα, τότε βελτιώνεται η ικανότητα παραγωγής έργου.

Έχει αποδειχθεί ότι κατά την διάρκεια παρατεταμένης άσκησης, η πρόσληψη μικρών ποσοτήτων γλυκόζης έχει ως αποτέλεσμα την διατήρηση ή ακόμα και την αύξηση των επιπέδων γλυκόζης στο αίμα.

Στην πλειοψηφία των αθλημάτων, κατά την διάρκεια του αγώνα, η συχνότητα και η ποσότητα της κατανάλωσης υδατανθράκων και υγρών καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από πρακτικά προβλήματα. Η πρόσληψη είναι στις περισσότερες περιπτώσεις μικρότερη σε αγώνες δρόμου συγκριτικά με αγώνες ποδηλασίας, αφού λίγοι είναι οι δρομείς οι οποίοι μπορούν να ανεχτούν την κατανάλωση στερεών τροφίμων κατά την διάρκεια της άσκησης.

Επιπλέον, η κατανάλωση υδατανθράκων περιορίζεται κατά την διάρκεια της άσκησης, εξαιτίας του γεγονότος ότι πολλοί αθλητές ανησυχούν για τον χρόνο που θα χαθεί από το σταμάτημα, φοβούνται για πιθανή παρουσίαση γαστρεντερικών διαταραχών κ.λπ. Στην περίπτωση ομαδικών αθλημάτων η πρόσληψη υγρών και τροφίμων μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο κατά την διάρκεια του διαλλείματος.

Επομένως, όπως συμβαίνει και με τα γεύματα πριν τον αγώνα, οι αθλητές πρέπει να είναι πρόθυμοι να «πειραματιστούν» σε διάφορες εναλλακτικές προτάσεις κατά την διάρκεια της προπόνησης ή σε αγώνες που δεν έχουν ιδιαίτερη σημασία για αυτούς, προκειμένου να καθορίσουν την καλύτερη στρατηγική που θα πρέπει να εφαρμόζουν κατά την διάρκεια του αγώνα (Maughan & Burke, 2002).

5.2.2. Απώλειες και αναπλήρωση των ηλεκτρολυτών κατά την διάρκεια του αγώνα-της προπόνησης

Κατά την διάρκεια άσκησης παρατεταμένης διάρκειας, εμφανίζεται απώλεια ιδρώτα, η οποία έχει ως αποτέλεσμα απώλεια ηλεκτρολυτών και νερού από το σώμα. Το νάτριο είναι κατιόν του εξωκυττάριου υγρού το οποίο βρίσκεται σε αφθονία και αποτελεί τον βασικό ηλεκτρολύτη, ο οποίος χάνεται μέσω του ιδρώτα. Το χλώριο είναι το βασικό ανιόν του ιδρώτα και βρίσκεται και αυτό στο εξωκυττάριο χώρο. Επομένως, το μεγαλύτερο ποσοστό απώλειας υγρών γίνεται από τον εξωκυττάριο χώρο (περιλαμβάνει και το πλάσμα).

Ο ιδρώτας είναι πάντοτε υποτονικός συγκριτικά με τα σωματικά υγρά και επομένως όταν υπάρχει απώλεια ιδρώτα αυξάνεται η ωσμωτικότητα του πλάσματος και οι συγκεντρώσεις του νατρίου και του καλίου. Άρα, η αναπλήρωση αυτών των ηλεκτρολυτών κατά την διάρκεια της άσκησης δεν είναι και τόσο αναγκαία.

Όταν, η διάρκεια της άσκησης είναι παρατεταμένη και προσλαμβάνονται υγρά χαμηλής περιεκτικότητας σε νάτριο, όπως για παράδειγμα σκέτο νερό, πιθανόν να παρουσιαστεί υπονατριαιμία. Η υπερθερμία και η υπερνατριαιμία είναι αποτελέσματα της αφυδάτωσης μετά από άσκηση παρατεταμένης διάρκειας και αντιμετωπίζονται με πρόσληψη διαλυμάτων ενυδάτωσης.

Ένα πολύ μικρό ποσοστό αθλητών, μετά από τέτοιου είδους αγώνες είναι πιθανόν να παρουσιάσει υπονατριαιμία με ταυτόχρονη υπερυδάτωση ή αφυδάτωση. Επομένως, σε αυτές τις περιπτώσεις όπου οι απώλειες του ιδρώτα αλλά και η πρόσληψη υγρών είναι μεγάλες, η αναπλήρωση του νατρίου πιθανόν να είναι αναγκαία.

Τα στοιχεία από διάφορες έρευνες αποδεικνύουν ότι η αναπλήρωση υγρών κατά την διάρκεια της αθλητικής δραστηριότητας οδηγεί στην βελτίωση της αθλητικής απόδοσης, ενώ μια προσθήκη υδατανθράκων και ηλεκτρολυτών ίσως έχει ως αποτέλεσμα μια επιπρόσθετη θετική επίδραση (Maughan & Burke, 2002).

5.2.3. Αθλητικά ποτά κατά τη διάρκεια του αγώνα- της προπόνησης

Παράλληλα με την παροχή ενέργειας στους ασκούμενους μύες, η προσθήκη υδατανθράκων στα υγρά κατά την άσκηση συμβάλει στην απορρόφηση του νερού από

το λεπτό έντερο. Λόγω του ρόλου των σακχάρων και του νατρίου στην απορρόφηση του νερού, ο διαχωρισμός της επίδρασης της αναπλήρωσης του νερού στην αθλητική απόδοση από την επίδραση της αναπλήρωσης των υδατανθράκων και ηλεκτρολυτών είναι δύσκολος, όταν καταναλώνεται ένα διάλυμα υδατανθράκων και ηλεκτρολυτών.

Οι συνθήκες υπό τις οποίες πραγματοποιείται η πρόσληψη ενός αθλητικού ποτού επηρεάζει την βέλτιστη συγκέντρωση των υδατανθράκων. Μεγάλη συγκέντρωση υδατανθράκων προκαλεί μείωση του ρυθμού γαστρικής εκκένωσης, μείωση του υγρού που είναι διαθέσιμο για απορρόφηση από το λεπτό έντερο και αύξηση του ρυθμού μεταφοράς των υδατανθράκων.

Στην περίπτωση που η συγκέντρωση είναι τόσο υψηλή καθιστώντας το διάλυμα υπερτονικό, αυξάνεται ο κίνδυνος της αφυδάτωσης καθώς εκκρίνεται νερό μέσα στο λεπτό έντερο. Τα αραιά διαλύματα γλυκόζης- ηλεκτρολυτών συνήθως είναι το ίδιο ή περισσότερο αποτελεσματικά από τα αντίστοιχα πυκνότερα στην βελτίωση της αθλητικής απόδοσης.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι η αφυδάτωση και η υπερθέρμανση μπορεί να έχουν σοβαρές συνέπειες στην υγεία και πιθανόν να είναι επικίνδυνες ακόμα και για την ζωή, ενώ η εξάντληση των αποθεμάτων σε υδατάνθρακες απλά προκαλεί συμπτώματα κόπωσης. Επομένως, μια ορθή πρακτική αποτελεί η αναπλήρωση υγρών κατά την διάρκεια της προπόνησης- του αγώνα, προτιμώντας διαλύματα χαμηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες, που όμως περιέχουν και ηλεκτρολύτες.

Αυτά τα αθλητικά ποτά (ισοτονικά) έχουν κύριο χαρακτηριστικό την ωσμωτικότητα τους, η οποία είναι άκρως σημαντική (η τιμή ωσμωτικότητας τους είναι παρόμοια με αυτήτην τιμή ωσμωτικότητας των σωματικών υγρών), αφού έχει την δυνατότητα να επηρεάσει τον ρυθμό της γαστρικής εκκένωσης και της εντερικής απορρόφησης. Ένα ισοτονικό ποτό θεωρείται αποτελεσματικό αν επιτύχει τον συνδυασμό της γαστρικής εκκένωσης και της εντερικής απορρόφησης, αναφορικά με την αναπλήρωση των υγρών και με την παροχή γλυκόζης στους ασκούμενους μύες.

Ένα υπερτονικό ποτό προκαλεί έκκριση νερού μέσα από το λεπτό έντερο και επομένως, συμβάλει στην επιδείνωση της ήδη υπάρχουσας αφυδάτωσης. Από την άλλη πλευρά, ένα υποτονικό υγρό είναι αποτελεσματικότερο σε περίπτωση που είναι αναγκαία η άμεση αναπλήρωση των υγρών που χάθηκαν.

Ορισμένα από τα αθλητικά ποτά ή τρόφιμα αθλητών περιλαμβάνουν πολλές βιταμίνες, ανόργανα συστατικά ή άλλες ουσίες. Όμως, δεν έχει αποδειχθεί ότι η πρόσληψη αυτών των συστατικών έχει ευεργετικές επιδράσεις κατά την διάρκεια του αγώνα- της προπόνησης. Έτσι και αλλιώς, η φυσιολογική διατροφή ενός αθλητή παρέχει όλα τα αναγκαία θρεπτικά συστατικά και τα υγρά και τα τρόφιμα που καταναλώνονται κατά την άσκηση δεν είναι αναγκαίο να είναι βασικές πηγές ενέργειας και θρεπτικών συστατικών για την συνολική διατροφή του αθλητή (Maughan & Burke, 2002).

5.3. Η ανάνηψη μετά από τον αγώνα- την προπόνηση

Η επιτυχία ενός αθλητή συχνά καθορίζεται από την ικανότητα του να μπορεί να ανακάμπει μεταξύ δύο διαδοχικών αγώνων ή και προπονήσεων, όπως για παράδειγμα οι αθλητές του στίβου, οι οποίοι κάποιες φορές πρέπει να συμμετέχουν σε παραπάνω από έναν αγώνα σε μια μέρα. Η ανάνηψη από την άσκηση περιέχει διάφορα θέματα, τα οποία έχουν σχέση με την διατροφή, όπως για παράδειγμα:

- Η αποκατάσταση των αποθεμάτων μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου.
- Η αναπλήρωση των υγρών και των ηλεκτρολυτών που χάθηκαν μέσω του ιδρώτα.
- Οι διαδικασίες αναγέννησης, ανάπλασης και προσαρμογής που ακολουθούν το καταβολικό στρες της άσκησης και κάθε πιθανή βλάβη στους μυϊκούς αλλά και σε άλλους ιστούς (Maughan & Burke, 2002).

5.3.1. Αποκατάσταση ενεργειακών υποστρωμάτων μετά από τον αγώνα ή την προπόνηση

Η κύρια προτεραιότητα του ανθρώπινου οργανισμού κατά την φάση της ανάνηψης είναι η αποκατάσταση των επιπέδων του γλυκογόνου στους μύες όπου τα αποθέματα υδατανθράκων είναι ήδη εξαντλημένα από την άσκηση και η επόμενη προτεραιότητα

είναι η αναπλήρωση των αποθεμάτων ηπατικού γλυκογόνου. Ο ρυθμός με τον οποίο θα πραγματοποιηθεί η σύνθεση εξαρτάται από τους παράγοντες ρύθμισης της μεταφοράς της γλυκόζης μέσα στα κύτταρα αλλά και από τους ενδοκυτταρικούς παράγοντες ρύθμισης της αποθήκευσης της γλυκόζης.

Όταν υπάρχει παρατεταμένη άσκηση μέτριας έντασης, η σύνθεση του μυϊκού γλυκογόνου εξαρτάται από την πρόσληψη υδατανθράκων μέσω της διατροφής κατά την φάση της ανάνηψης, καθώς χωρίς αυτήν, ο ρυθμός σύνθεσης γλυκογόνου είναι χαμηλός. Η σύνθεση του γλυκογόνου γίνεται σε δύο φάσεις, στην ταχεία φάση σύνθεσης κατά την πρώτη ώρα μετά την άσκηση και στην πιο αργή φάση αποκατάστασης που συμβαίνει από εκεί και μετά.

Τα ηπατικά αποθέματα γλυκογόνου είναι σε μεγαλύτερο βαθμό ευμετάβλητα από τα μυϊκά αποθέματα και μπορούν να εξαντληθούν μετά από ολονύκτια νηστεία και από παρατεταμένη άσκηση. Από διάφορες μελέτες, έχει αποδειχθεί ότι τα αποθέματα του ηπατικού γλυκογόνου μπορούν να αποκατασταθούν ακόμα και από την πρόσληψη ενός απλού γεύματος υψηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες.

Ο σημαντικότερος παράγοντας που επιδρά στην αποθήκευση του μυϊκού γλυκογόνου είναι η ποσότητα πρόσληψης των υδατανθράκων. Η μέγιστη αποκατάσταση των αποθεμάτων αυτών κατά τις πρώτες έξι ώρες της ανάνηψης επιτυγχάνεται στην περίπτωση που τα τρόφιμα ή τα υγρά που προσλαμβάνονται παρέχουν πρόσληψη υδατανθράκων ίση με 1 g/kg σωματικού βάρους κατά την πρώτη ώρα και η επανάληψη της γίνεται κάθε δύο ώρες.

Ωστόσο, οι απαιτήσεις και οι συντεινόμενες ποσότητες για την συνολική πρόσληψη υδατανθράκων ίσως να είναι και μεγαλύτερες σε κάποιες περιπτώσεις, όπως για παράδειγμα σε αθλητές ποδηλασίας πίστας, οι οποίοι κάνουν παρατεταμένη προπόνηση καθημερινά και μπορεί η πρόσληψη υδατανθράκων να ανέρχεται ακόμα και σε 12 g/kg σωματικού βάρους ή και παραπάνω (Maughan & Burke, 2002).

Η αποκατάσταση των μυϊκών αποθεμάτων σε γλυκογόνο μετά από την άσκηση ή την προπόνηση επηρεάζεται και από άλλα μακροθρεπτικά συστατικά, τα οποία εμπεριέχονται σε τρόφιμα υψηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες ή που προσλαμβάνονται μαζί με τους υδατάνθρακες σε ένα γεύμα. Αυτά τα μακροθρεπτικά

συστατικά έχουν την δυνατότητα επηρεασμού ποικίλων παραμέτρων και φυσιολογικών λειτουργιών (πέψη, έκκριση ινσουλίνης, αίσθημα κορεσμού από ένα γεύμα κ.λπ.)

Στην περίπτωση που οι υδατάνθρακες συνδυαστούν με τις πρωτεΐνες σε ένα γεύμα (προσθήκη πρωτεϊνών σε ένα γεύμα με υψηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες), τότε τα υψηλότερα επίπεδα ινσουλίνης που παρουσιάζονται έχουν θετική επίδραση στην σύνθεση του γλυκογόνου. Έχει αποδειχθεί ότι η ταυτόχρονη πρόσληψη 112 g υδατανθράκων και 40 g πρωτεϊνών αμέσως μετά και δύο ώρες μετά από άσκηση, είχε ως αποτέλεσμα υψηλότερη αποκατάσταση των αποθεμάτων του μυϊκού γλυκογόνου στην τέταρτη ώρα της ανάνηψης συγκριτικά με την πρόσληψη μόνο υδατανθράκων.

Από την άλλη πλευρά, η υψηλή πρόσληψη πρωτεϊνών ή λιπών σε ένα γεύμα ίσως μειώσει την πρόσληψη των υδατανθράκων, εξαιτίας της κάλυψης μεγάλου μέρους των ενεργειακών απαιτήσεων από τις πρωτεΐνες και από τα λίπη και εξαιτίας της αύξησης του όγκου τους γεύματος. Έτσι, η ταυτόχρονη κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων μακροθρεπτικών συστατικών και υδατανθράκων, πιθανόν να οδηγήσει με έμμεσο τρόπο σε περιορισμό της αποθήκευσης του μυϊκού γλυκογόνου, εξαιτίας της μη επαρκούς κατανάλωσης υδατανθράκων (Maughan & Burke, 2002).

5.3.2. Επανενυδάτωση μετά από τον αγώνα- την προπόνηση

Προκειμένου ο νέος αγώνας ή η νέα προπόνηση να γίνονται σε βέλτιστα επίπεδα υδάτωσης, οι αθλητές πρέπει να στοχεύουν στην πλήρη αναπλήρωση των απωλειών των υγρών μεταξύ δύο διαδοχικών αγώνων- προπονήσεων. Σε υγιή άτομα, η αναπλήρωση των απωλειών των υγρών και η διατήρηση του ισοζυγίου του νερού σε καθημερινή βάση ρυθμίζονται σε ικανοποιητικά επίπεδα από τον μηχανισμό της δίψας και από τις απώλειες υγρών από τα ούρα.

Κάτω από συνθήκες άσκησης, θερμού ή ψυχρού περιβάλλοντος κ.λπ. η δίψα πιθανόν να μην είναι ένα επαρκές ερέθισμα για την διατήρηση του ισοζυγίου του νερού. Επιπλέον, ίσως παρατηρηθεί μια χρονική καθυστέρηση 4-24 ωρών από την αποκατάσταση των επιπέδων υδάτωσης μετά από την εμφάνιση μετρίου ως σοβαρού βαθμού αφυδάτωσης.

Από διάφορες έρευνες, έχει αποδειχθεί ότι οι αθλητές, στις περισσότερες περιπτώσεις, επιτυγχάνουν να αναπληρώσουν μόνο το 30-70% των απωλειών μέσω της εφίδρωσης κατά την άσκηση, και έτσι στο τέλος της προπόνησης ή του αγώνα παρουσιάζεται αφυδάτωση μικρού ή μέτριου βαθμού.

Μετά την άσκηση, οι απώλειες υγρών, οι οποίες οφείλονται στην συνέχιση της εφίδρωσης και της διούρησης, πιθανόν να εξακολουθούν να παρουσιάζονται ακόμα και στην φάση της ανάνηψης. Επομένως, το κατά πόσο είναι επιτυχημένη ή όχι η επανενυδάτωση μετά από την άσκηση εξαρτάται από την ισορροπία μεταξύ της πρόσληψης υγρών και των συνεχιζόμενων απωλειών υγρών.

Για να επιτευχθεί η βέλτιστη επανενυδάτωση μετά από την προπόνηση ή τον αγώνα, χρειάζεται ένας ειδικός προγραμματισμός για την πρόσληψη υγρών, προκειμένου να μην σταθούν εμπόδια οι φυσιολογικοί περιορισμοί που αφορούν την επανενυδάτωση (η έλλειψη του αισθήματος της δίψας), καθώς επίσης και ορισμένα πρακτικά προβλήματα (ανεπαρκής διάθεση αρκετών υγρών στην φάση της ανάνηψης) (Maughan & Burke, 2002).

5.3.3. Βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την επανυδάτωση μετά από τον αγώνα- την προπόνηση

Η επανενυδάτωση μετά από την άσκηση επηρεάζεται από ποικίλους παράγοντες, όπως για παράδειγμα η γεύση και η θερμοκρασία των υγρών, η αναπλήρωση των ηλεκτρολυτών, ο όγκος και η συχνότητα πρόσληψης υγρών, η καφεΐνη και το αλκοόλ κ.λπ. Παρακάτω αναλύονται περιληπτικά αυτοί οι παράγοντες.

Η γεύση και η θερμοκρασία του υγρού που θα καταναλωθεί για επανενυδάτωση, επηρεάζει την ποσότητα πρόσληψης αυτού του υγρού, στην περίπτωση που η κατανάλωση του είναι κατά βούληση και όχι προγραμματισμένη. Αυτός ο παράγοντας είναι αρκετά σημαντικός ιδίως όταν είναι απαραίτητο να καταναλωθούν μεγάλες ποσότητες υγρών κατά την διάρκεια της φάσης της ανάνηψης μετά από άσκηση.

Η πρόσληψη σκέτου νερού δεν αποτελεί αποτελεσματικό μέσο για επανενυδάτωση, καθώς προκαλεί μείωση της ωσμωτικότητας του πλάσματος και της συγκέντρωσης του

σε νάτριο, έχοντας σαν αποτέλεσμα την αύξηση της διούρησης και την μείωση του αισθήματος της δίψας. Τα αθλητικά ποτά, καθώς είναι γευστικότερα και περιέχουν νάτριο, πλεονεκτούν αρκετά συγκριτικά με το σκέτο νερό για την επίτευξη της επανενυδάτωσης.

Καθώς γίνεται εμφάνιση της εφίδρωσης και της διούρησης κατά την διάρκεια της ανάνηψης μετά από έναν αγώνα ή μια προπόνηση, είναι απαραίτητο να γίνει πρόσληψη ποσότητας υγρών, η οποία να είναι υψηλότερη από την ποσότητα της απώλειας των υγρών που έγινε κατά την διάρκεια της άσκησης, προκειμένου να πραγματοποιηθεί αποκατάσταση του ισοζυγίου του νερού.

Η παραγωγή ούρων είναι αναγκαία, έτσι ώστε να απομακρυνθούν από τον ανθρώπινο οργανισμό τα παραπροϊόντα του μεταβολισμού. Όμως, η παραγωγή ούρων διεγείρεται επίσης και από την μείωση της ωσμωτικότητας του πλάσματος και από την δράση κάποιων ουσιών, όπως για παράδειγμα του αλκοόλ και της καφεΐνης, οι οποίες είναι συστατικά πολλών ποτών που προσλαμβάνονται μετά από έναν αγώνα ή μια προπόνηση (Maughan & Burke, 2002).

6. Κεφάλαιο: Ο ρόλος της Διατροφής στην αποκατάσταση των Αθλητικών Κακώσεων

6.1. Γενικά στοιχεία

Ένα αναπόφευκτο μέρος του αθλητισμού είναι ο κίνδυνος τραυματισμού. Ανάλογα με την ηλικία και το ανταγωνιστικό επίπεδο του τραυματισμένου αθλητή, η περίοδος αποκατάστασης, η οποία απαιτείται για να επιστρέψει ο αθλητής στην συμμετοχή στον αθλητισμό, μπορεί να οδηγήσει σε ποικίλες αρνητικές επιπλοκές σε σωματικό, ψυχολογικό και κοινωνικό επίπεδο. Ιδιαίτερα σε αθλητές υψηλού επιπέδου, το οικονομικό κόστος σε μια ομάδα ή σε ένα οργανισμό ενός τραυματισμένου αθλητή, ο οποίος δεν είναι σε θέση να διαγωνιστεί, μπορεί να είναι αρκετά σημαντικό και υπολογίσιμο.

Οι τραυματισμοί, οι οποίοι σχετίζονται με τον αθλητισμό, έχουν διάφορες μορφές, αν και οι συχνότεροι όλων είναι οι τραυματισμοί στο γόνατο σε πολλά αθλήματα, και συνήθως είναι οι πιο σοβαροί από την πλευρά του χρόνου αποκατάστασης τους, της έντασης της ιατρικής προσοχής που απαιτείται κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης, του ψυχολογικού άγχους του αθλητή και του συνολικού οικονομικού κόστους.

Αν και τα αθλήματα επαφής γενικά θεωρούνται ότι φέρουν περισσότερους φυσικούς κινδύνους, μόνο περίπου το ένα τρίτο των σοβαρών τραυματισμών στο γόνατο στον αθλητισμό συμβαίνουν λόγω της άμεσης επαφής με ένα άλλο πρόσωπο ή αντικείμενο, ενώ το υπόλοιπο συμβαίνει σε αθλήματα μη επαφής. Η αρχική φάση, δηλαδή οι πρώτες έξι βδομάδες της αποκατάστασης του τραυματισμού στο γόνατο, περιλαμβάνει μια πλήρη ακινητοποίηση της άρθρωσης, συνήθως με γύψο ή με μεταλλικό στήριγμα. Αυτό αποτρέπει οποιαδήποτε άσκηση βάρους ή μυϊκή συστολή των μυϊκών ομάδων που

έχουν υποστεί τον τραυματισμό καταλήγοντας σε μια περίοδο μυϊκής αχρηστίας (Wall, Morton & Van Loon, 2014).

Η επακόλουθη απώλεια μυϊκής μάζας οδηγεί γρήγορα σε μια μείωση της λειτουργικής δύναμης, μείωση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη, σε μια αυξημένη τοπική εναπόθεση λίπους κ.λπ. Η πραγματική ποσότητα του μυϊκού ιστού, η οποία χάνεται κατά τη διάρκεια ενός τραυματισμού, αποτελεί σημαντικό γεγονός προβληματισμού και ανησυχίας για τον αθλητή, όταν εξετάζεται και διαπιστώνεται το επίπεδο και η διάρκεια της αποκατάστασης που απαιτείται πριν από την επιστροφή του σε πλήρη λειτουργική ικανότητα, δηλαδή σε επίπεδα απόδοσης πριν από τον τραυματισμό.

Πράγματι, με προγράμματα αποκατάστασης, των οποίων η διάρκεια τους κυμαίνεται από δώδεκα εβδομάδες ως και για περισσότερο από ένα έτος, ανάλογα με την σοβαρότητα του τραυματισμού, τους ιστούς που έχουν υποστεί ζημιά και το μέγεθος της μυϊκής απώλειας, η σημασία της υιοθέτησης αποτελεσματικών στρατηγικών αποκατάστασης για την επιτάχυνση της ανάκαμψη είναι εμφανής.

Εξαιτίας των προφανών φυσικών περιορισμών, οι οποίοι επέρχονται αμέσως μετά τον τραυματισμό και/ ή μία χειρουργική επέμβαση, οι τρέχουσες συστάσεις δείχνουν ότι η πλειοψηφία των θεραπειών που ενδείκνυνται για βάρδια και για ειδική σωματική άσκηση για την αποκατάσταση μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο μετά από δύο ή περισσότερες εβδομάδες έπειτα από τον τραυματισμό ή την χειρουργική επέμβαση.

Ωστόσο, οι πρώτες δύο εβδομάδες ακινησίας πράγματι επιφέρει τη μεγαλύτερη σχετική απώλεια μυϊκής μάζας. Κατά συνέπεια, η κατανόηση των μηχανισμών οι οποίοι ευθύνονται για την βραχυπρόθεσμη μυϊκή ατροφία λόγω της ακινησίας κατά τη διάρκεια ενός τραυματισμού και η ανάπτυξη αποτελεσματικών αντίμετρων αποτελούν σημαντικούς ερευνητικούς στόχους της αθλητικής επιστήμης.

Η έκταση της μυϊκής απώλειας κατά τη διάρκεια ενός τραυματισμού επηρεάζει σημαντικά το επίπεδο και τη διάρκεια της αποκατάστασης, η οποία απαιτείται. Η μυϊκή ατροφία από ακινησία αποδίδεται κατά κύριο λόγο σε μείωση του βασικού ρυθμού της σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης και σε ανάπτυξη της αναβολικής αντίστασης στην πρόσληψη τροφής.

Η διατροφική πρόσληψη πρωτεΐνης είναι ιδιαίτερα σημαντική για τη διέγερση της σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης, κατά τη διάρκεια της ημέρας. Δεδομένου ότι ο

τραυματισμένος αθλητής μειώνει σημαντικά τα επίπεδα σωματικής δραστηριότητας, η διατήρηση της μυϊκής του μάζας, με ταυτόχρονη αποφυγή της αύξησης της μάζας του λίπους, αποτελεί μια πραγματική πρόκληση.

Παρόλα αυτά, τα στοιχεία δείχνουν ότι η διατήρηση ή η αύξηση της καθημερινής πρόσληψης πρωτεΐνης, εστιάζοντας στην ποσότητα, στο είδος και στο χρονοδιάγραμμα της διατροφικής πρόσληψης πρωτεϊνών κατά τη διάρκεια όλη της ημέρας, μπορεί να περιορίσει την απώλεια μυϊκής μάζας και δύναμης κατά την αποκατάσταση από έναν τραυματισμό (Wall, Morton & Van Loon, 2014).

Εν κατακλείδι, δεν υπάρχει καμία αμφιβολία ότι η κακή διατροφική κατάσταση εμποδίζει την επούλωση - θεραπεία και ανάρρωση από έναν τραυματισμό.

Συγκεκριμένα, η έλλειψη των αναγκαίων πρωτεϊνών και της ενέργειας επιδεινώνει τη φλεγμονώδη απόκριση και επιβραδύνει την επούλωση του τραύματος. Παρακάτω θα γίνει εστίαση κυρίως σε υγιείς αθλητές και επομένως ο «υποσιτισμός» (η έλλειψη των αναγκαίων πρωτεϊνών και ενέργειας) είναι απίθανο να αποτελέσει ζήτημα στις περισσότερες περιπτώσεις. Στο πλαίσιο αυτό, θα γίνει αναφορά σε «υποσιτισμό» μόνο σε συγκεκριμένες καταστάσεις όπου η πρόσληψη ενέργειας, πρωτεϊνών και μικροθρεπτικών συστατικών μπορεί να είναι ανεπαρκής πριν από τον τραυματισμό (Tipton, 2011).

6.2. Στάδιο 1^ο: Η επιδιόρθωση των ιστών, η ακινησία και η ατροφία

Οι περισσότεροι τραυματισμοί οι οποίοι προκαλούνται από άσκηση, τουλάχιστον αυτοί που είναι περισσότερο σοβαροί, μπορεί να θεωρηθούν ότι έχουν δύο κύρια στάδια, καθένα από τα οποία μπορεί να επηρεαστεί από τη διατροφή. Αυτά τα στάδια μπορούν να διακριθούν περαιτέρω σε διάφορες φάσεις, σε σχέση με τις ειδικότερες πτυχές της αποκατάστασης από έναν τραυματισμό.

Το πρώτο στάδιο είναι το στάδιο της ακινητοποίησης-ατροφίας. Ο τύπος και η σοβαρότητα του τραυματισμού θα καθορίσουν της διάρκεια του χρόνου ακινητοποίησης. Η διάρκεια αυτού του διαστήματος μπορεί να είναι από λίγες ημέρες έως αρκετούς μήνες και ίσως συντελείται από μερική ή από πλήρη ακινησία του τραυματισμένου άκρου. Κατά τη διάρκεια αυτή, οι μεταβολικές αλλαγές στους ιστούς οι οποίες είναι αποτέλεσμα της αχρηστίας, οδηγούν σε απώλεια της δύναμης, της αντοχής και της λειτουργικότητας. Η μυϊκή απώλεια, η οποία οδηγεί σε λειτουργικά προβλήματα αναπτύχθηκε παραπάνω ,, αλλά υπάρχουν και άλλοι ιστοί, όπως για παράδειγμα οι τένοντες, οι οποίοι μπορεί επίσης να επηρεαστούν.

Η επιστροφή της κινητικότητας αποτελεί το δεύτερο στάδιο ενός τραυματισμού. Η αποκατάσταση και η αυξημένη δραστηριότητα του τραυματισμένου άκρου οδηγεί στην ανάκτηση της μυϊκής υπερτροφίας και στην επιστροφή της λειτουργικότητας. Δυστυχώς, είναι σαφές ότι η πλήρης αποκατάσταση της δύναμης και της λειτουργίας του άκρου μετά από μια ακινητοποίηση, η οποία έχει προκληθεί από τραυματισμό, διαρκεί πολύ περισσότερο από τον χρόνο που χρειάστηκε για να χαθεί η δύναμη και η λειτουργικότητα (Tipton, 2011).

Τα προγράμματα διατροφής τα οποία προτείνονται είναι συχνά παρόμοια για αυτές τις δύο φάσεις του τραυματισμού, αλλά υπάρχουν και κάποιες διαφορές οι οποίες θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη.

Υπάρχουν κάποιες περιπτώσεις τραυματισμού κατά τις οποίες ένα τρίτο στάδιο μπορεί να χρειαστεί να ληφθεί υπόψη. Σε πολλές περιπτώσεις, ένας αθλητής μπορεί να προγραμματιστεί για χειρουργική επέμβαση κάποια στιγμή μελλοντικά. Έτσι, ο χρόνος για την έναρξη της ακινησίας θα είναι γνωστός.

Επομένως, η γνώση αυτού του χρόνου, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να γίνει προετοιμασία για την ακινησία και την διατροφή, ίσως να είναι μια σημαντική πτυχή αυτής της προετοιμασίας. Γενικά, ο σκοπός των διατροφικών συστάσεων κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου θα πρέπει να είναι η μεγιστοποίηση της μυϊκής μάζας και η αύξηση της καλής φυσικής κατάστασης.

Έτσι, λοιπόν, κατά το πρώτο στάδιο, υπάρχουν δύο πτυχές του τραυματισμού, οι οποίες πρέπει να ληφθούν υπόψη. Η πρώτη είναι η επούλωση του ίδιου του τραυματισμού και η δεύτερη είναι κάθε απαραίτητη ακινητοποίηση ή μείωση της δραστηριότητας που

σχετίζεται με τον τραυματισμό. Η διατροφή μπορεί να έχει μια σημαντική επιρροή και στις δύο πτυχές (Tipton, 2011).

6.2.1. Η επιδιόρθωση των ιστών

Η επούλωση των τραυματισμών είναι μια σύνθετη διαδικασία, η οποία περιλαμβάνει πάρα πολλές οδούς της φυσιολογίας. Υπάρχει μια εξέλιξη στην κανονική επιδιόρθωση των ιστών, η οποία μπορεί να θεωρηθεί ότι πραγματοποιείται σε τρεις επικαλυπτόμενες φάσεις: η ανάπτυξη της φλεγμονής, ο πολλαπλασιασμός των τοπικών ινοβλαστών και η αναδιαμόρφωση των ιστών. Οι διαδικασίες της επιδιόρθωσης ξεκινούν μέσα σε μόλις λίγα λεπτά από την στιγμή του τραυματισμού και συνεχίζονται για μέρες ή και εβδομάδες, ανάλογα με τον τύπο και τη σοβαρότητα του τραυματισμού.

Αμέσως μετά από έναν σοβαρό τραυματισμό, μια φλεγμονώδης απόκριση αρχίζει. Η φλεγμονώδης απόκριση είναι απαραίτητη για τη σωστή επούλωση. Αυτό το στάδιο μπορεί να διαρκέσει για μερικές ώρες ως και αρκετές ημέρες, ανάλογα με τον τραυματισμό. Συχνά, οι συστάσεις γίνονται έχοντας σαν σκοπό την μείωση ή ακόμη και την εξάλειψη της φλεγμονώδους απόκρισης. Ωστόσο, δεδομένου ότι η φλεγμονή είναι ένα κρίσιμο «συστατικό» της διαδικασίας της επούλωσης, η εξάλειψη της φλεγμονής μπορεί να μην και τόσο ιδανική για την βέλτιστη ανάρρωση (Tipton, 2011).

Σε ορισμένους πολύ σοβαρούς τραυματισμούς, όπως για παράδειγμα σε σοβαρό έγκαυμα, μπορεί να υπάρξει εκτεταμένη φλεγμονή, ιδιαίτερα σε ασθενείς οι οποίοι βρίσκονται σε κατά τα άλλα μη μεταβολικό κίνδυνο. Ωστόσο, οι περισσότεροι τραυματισμοί, οι οποίοι προκαλούνται από άσκηση, ιδιαίτερα σε υγιείς αθλητές, δεν θα είναι αρκετά σοβαροί έτσι ώστε να καταστήσουν ζήτημα την ανεξέλεγκτη φλεγμονή.

Η φλεγμονώδης απόκριση χαρακτηρίζεται από την ενεργοποίηση πολλών διαδικασιών, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα την έναρξη της διαδικασίας της επούλωσης και της εξάλειψης της εισβολής μικροοργανισμών. Οι διαδικασίες αυτές, απαιτούν ενέργεια και όπως είναι επόμενο, η κατανάλωση ενέργειας αυξάνεται κατά τη διάρκεια της επούλωσης ενός τραυματισμού.

Η ακριβής φύση της διαδικασίας της φλεγμονής, αλλά και το χρονικό διάστημα που διαρκεί εξαρτώνται από τη φύση του τραυματισμού. Τόσο οι τραυματισμοί των

μαλακών ιστών όσο και οι τραυματισμοί των οστών οδηγούν σε φλεγμονή έτσι ώστε να ξεκινήσει η διαδικασία της επούλωσης.

Η πολλαπλασιαστική φάση πρωτίστως συνδέεται με την εναπόθεση της μήτρας κολλαγόνου για το σχηματισμό ουλής και τον πολλαπλασιασμό των τοπικών ινοβλαστών. Υπάρχει μια αύξηση στη σύνθεση της πρωτεΐνης για κυτταρική διαίρεση ακολουθώντας τα εξωκυτταρικά προϊόντα της μήτρας που εκκρίνονται.

Η κοκκοποίηση, δηλαδή η κατευθυνόμενη ανάπτυξη νέων τριχοειδών δικτύων, ακολουθείται από συστολή του τραύματος έτσι ώστε να μειωθεί το μέγεθος του τραυματισμού. Τέλος, η επιθηλιοποίηση (σχηματισμός επιθηλιακού ιστού) για το «κλείσιμο» των τραυμάτων πραγματοποιούνται στα τραύματα που υπάρχουν στο δέρμα. Όπως ακριβώς συμβαίνει και με τη διαδικασία της φλεγμονής, όλα αυτά τα στάδια καταναλώνουν ενέργεια (Tipton, 2011).

Κατά τη διάρκεια της αναδιαμόρφωσης, ο ουλώδης ιστός, ο οποίος σχηματίζεται ως αποτέλεσμα των δύο πρώτων φάσεων, έχει καταρρεύσει και έχει αντικατασταθεί από το κολλαγόνο τύπου I, μια πολύ πιο ισχυρή μορφή του κολλαγόνου. Έτσι, όχι μόνο η πρωτεϊνική σύνθεση, αλλά επίσης και η αποικοδόμηση των πρωτεϊνών παίζει σημαντικό ρολό. Αυτός ο ιστός δημιουργείται επί των γραμμών της έντασης και έτσι το υπόδειγμα αυτής της δραστηριότητας κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης θα επηρεάσει την αποτελεσματικότητα της επιδιόρθωσης.

Η επιδιόρθωση των οστών είναι κάπως διαφορετική από την επιδιόρθωση των μαλακών ιστών. Η αρχική, φάση της φλεγμονής είναι παρόμοια με την αρχική φάση του τραυματισμού των μαλακών ιστών. Ο σχηματισμός των οστεοβλαστών ακολουθεί άμεσα τον αρχικό τραυματισμό. Στη συνέχεια, ένας χονδρώδης ιστός σχηματίζεται για να γίνει εφικτή η αρχική σταθεροποίηση του κατάγματος. Αρχικά, αυτός ο χονδρώδης ιστός είναι ελλειπής, πολύ μαλακός και μάλλον αδύναμος. Η σύνθεση του κολλαγόνου είναι ένας σημαντικός παράγοντας κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Τέλος, τα χονδροκύτταρα αρχίζουν να υπερτροφούν, οι πρωτεάσες διασπούν το κολλαγόνο του μαλακών ιστών και ξεκινάει η ανοργανοποίηση.

Η αγγειογένεση αρχίζει τότε το σχηματισμό νέων αγγείων, τα οποία στη συνέχεια διηθούνται στο νέο οστό. Η συντονισμένη δραστηριότητα των οστεοβλαστών αναδιαμορφώνει το οστό έτσι ώστε να είναι το ίδιο με το αρχικό. Όπως συμβαίνει και

με την επιδιόρθωση των μαλακών ιστών, όλες αυτές οι διεργασίες απαιτούν άφθονη ενέργεια (Tipton, 2011).

6.2.2. Μυϊκή ατροφία με ακινησία

Πολλοί από τους τραυματισμούς, οι οποίοι προκαλούνται από την άσκηση, έχουν ως αποτέλεσμα την ανάγκη για ακινητοποίηση ενός άκρου ή διαφορετικά την ανάγκη για μείωση της συνολικής δραστηριότητας. Κατά τη διάρκεια της ακινησίας, το πιο προφανές αποτέλεσμα είναι μία ταχεία απώλεια μυϊκής μάζας, η οποία οδηγεί σε μείωση της μυϊκής δύναμης και λειτουργίας, ιδιαίτερα στα άκρα που φέρουν βάρος. Η ισορροπία της μυϊκής πρωτεΐνης, δηλαδή η ισορροπία μεταξύ της σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης και της διάσπασης μυϊκής πρωτεΐνης, είναι ο μεταβολικός μηχανισμός, ο οποίος ευθύνεται για τις αλλαγές στη μυϊκή μάζα (Tipton, 2011).

Καθαρό αρνητικό ισοζύγιο των μυϊκών πρωτεϊνών προκύπτει στην περίπτωση όπου ο ρυθμός της σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης έχει υπερβεί τον ρυθμό της διάσπασης μυϊκής πρωτεΐνης. Αρνητικό ισοζύγιο για κάθε δεδομένη χρονική στιγμή, μεταφράζεται σε μείωση της μυϊκής πρωτεΐνης καταλήγοντας σε απώλεια μυϊκού ιστού. Καθαρό αρνητικό ισοζύγιο των μυϊκών πρωτεϊνών, σε συνδυασμό με αδράνεια των τραυματισμένων ατόμων, η οποία οδηγεί σε απώλεια μυϊκού ιστού, σημαίνει μείωση του ποσοστού της σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης και ιδιαίτερα της σύνθεσης μυοϊνικής πρωτεΐνης.

Ενδιαφέρον αποτελεί το γεγονός ότι η διάσπαση των πρωτεϊνών μειώνεται. Όταν ο ρυθμός σύνθεσης μυϊκών πρωτεϊνών είναι μεγαλύτερος από τον ρυθμό διάσπασής τους, αυτό σημαίνει ότι ο μυς βρίσκεται σε καθαρό αρνητικό ισοζύγιο πρωτεϊνών. Όπως είναι φυσικό, διατροφικές παρεμβάσεις, οι οποίες στοχεύουν στην μείωση της μυϊκής απώλειας κατά τη διάρκεια της ακινητοποίησης, εξαιτίας ενός τραυματισμού, θα πρέπει να επικεντρωθούν στην βελτιστοποίηση της αύξησης της σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης, έτσι ώστε οι αρνητικές περιόδους του ισοζυγίου των μυϊκών πρωτεϊνών να ελαχιστοποιούνται.

Η απώλεια της μυϊκής δύναμης δεν είναι η μόνη επιζήμια πλευρά της ακινητοποίησης εξαιτίας τραυματισμού για τους αθλητές. Πρόσφατα στοιχεία δείχνουν ότι η μυϊκή

μιτοχονδριακή οξειδωτική λειτουργία είναι διαταραγμένη. Η μείωση των μιτοχονδριακών πρωτεϊνών, ως αποτέλεσμα της ακινητοποίησης μειώνει τη δραστηριότητα των μιτοχονδριακών ένζυμων.

Μερικές από αυτές τις αλλαγές συμβαίνουν μέσα σε 48 ώρες μετά την έναρξη της αδράνειας. Σχεδόν όλες οι πτυχές της μιτοχονδριακής λειτουργίας επηρεάζονται. Επίσης, είναι γνωστό ότι η αδράνεια οδηγεί σε μειωμένη ευαισθησία στην ινσουλίνη. Η επιζήμια επίδραση στη δράση της γλυκόζης μπορεί να σχετίζεται με τη μείωση της συγκέντρωσης των γλυκομεταφορέων-4 (GLUT4) των ακινητοποιημένων μυών. Οι αλλαγές στη μυϊκή οξειδωτική και μεταβολική λειτουργία κατά τη διάρκεια της ακινητοποίησης θα πρέπει να αξιολογείται στους αθλητές.

Εκτός από τη μειωμένη σύνθεση μυϊκής πρωτεΐνης και τη μειωμένη μυϊκή ακινησία, μια πιο σημαντική επιζήμια αλλαγή είναι η μειωμένη απόκριση σύνθεσης μυϊκών πρωτεϊνών σε θρεπτικά αναβολικά ερεθίσματα. Έχει αποδειχθεί ότι η ακινησία μειώνει την ικανότητα των μυοϊνικών πρωτεϊνών να ανταποκριθούν στα αμινοξέα. Αυτή η κατάσταση ονομάζεται αναβολική αντίσταση (Tipton, 2011).

Επίσης έχει αναφερθεί αναβολική αντίσταση στην ινσουλίνη. Έτσι, μπορεί να υπάρξει μυϊκή απώλεια κατά τη διάρκεια της ακινητοποίησης μέσω του αυξημένου αρνητικού ισοζυγίου των μυϊκών πρωτεϊνών, με μεσολάβηση μειωμένων βασικών επιπέδων της σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης, καθώς επίσης και μέσω του λιγότερου θετικού ισοζυγίου των μυϊκών πρωτεϊνών, λόγω της μειωμένης απόκρισης της σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης σε διατροφικά ερεθίσματα.

Είναι προφανές ότι ένας ειδικός ο οποίος διαχειρίζεται έναν τραυματισμένο αθλητή πρέπει να εστιάσει στην απώλεια μυϊκού ιστού κατά την αχρηστία από τραυματισμό. Ωστόσο, τα οστά, οι τένοντες και οι σύνδεσμοι είναι πολύ σημαντικά για την αθλητική απόδοση και επηρεάζονται και αυτά αρνητικά από την ακινητοποίηση.

Ο συνδετικός ιστός πρωτεΐνης, το κολλαγόνο, είναι το κύριο συστατικό των τενόντων και των συνδέσμων. Επομένως, μειωμένη σύνθεση του κολλαγόνου του τένοντα από ακινητοποίηση έχει ως αποτέλεσμα αλλαγές στις μηχανικές ιδιότητες του τένοντα οι οποίες είναι σημαντικές για τη σωστή λειτουργία του.

Ωστόσο, άλλες πτυχές της επούλωσης του τένοντα, του οστού και του συνδέσμου σε σχέση με το κολλαγόνο δεν έχουν ακόμα προσδιοριστεί από τους ειδικούς επί του

θέματος. Οι μειώσεις στην λειτουργία του τένοντα είναι ίσως μια υποτιμημένη επιζήμια πτυχή της ακινητοποίησης των άκρων εξαιτίας ενός τραυματισμού (Tipton, 2011).

6.2.3. Διατροφική υποστήριξη για την επιδιόρθωση των ιστών και ατροφία

6.2.3.1 Πρόσληψη πρωτεϊνών

Συχνά, τα πρώτα θρεπτικά αντίμετρα για την μυϊκή απώλεια που λαμβάνονται υπόψη για την επούλωση του τραύματος είναι η αυξημένη πρόσληψη πρωτεΐνης. Όπως είναι εμφανές, η ανεπαρκής πρόσληψη πρωτεΐνης θα παρεμποδίσει την επούλωση των τραυμάτων και θα αυξήσει τη φλεγμονή σε πιθανά επιβλαβή επίπεδα. Δεδομένου ότι η απώλεια μυϊκής μάζας έχει ως αποτέλεσμα τη μειωμένη σύνθεση μυϊκών πρωτεϊνών και ότι οι διαδικασίες επούλωσης εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την σύνθεση του κολλαγόνου και των άλλων πρωτεϊνών, η σημασία της πρωτεΐνης είναι προφανής.

Η πρόσληψη πρωτεΐνης αυξάνει την σύνθεση μυϊκής πρωτεΐνης, σε κατάσταση ηρεμίας αλλά και άσκησης, με αποτέλεσμα το θετικό ισοζύγιο των μυϊκών πρωτεϊνών. Ωστόσο, δεδομένης της αντίστασης των μυών σε ακινησία στην αναβολική διέγερση από τα θρεπτικά συστατικά, κατά τη διάρκεια της περιόδου ακινητοποίησης, η αυξημένη πρόσληψη πρωτεΐνης κατά τη διάρκεια ακινησίας μπορεί να μην έχει τις αναμενόμενες επιπτώσεις στην διατήρηση της μυϊκής μάζας (Tipton, 2011).

6.2.3.2 Πρόσληψη ενέργειας

Κατά την διάρκεια ενός τραυματισμού θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η κατάλληλη ενεργειακή πρόσληψη. Μία άποψη επί του θέματος, είναι ότι ένας τραυματισμένος αθλητής πρέπει να μειώσει την πρόσληψη ενέργειας, καθώς η συνολική ενέργεια που δαπανάται κατά την διάρκεια της ακινησίας μειώνεται, ιδίως αν το ακινητοποιημένο

σκέλος εμπλέκεται στην βάδιση. Έτσι, προκειμένου να αποφευχθεί η αύξηση του σωματικού βάρους, οι περισσότεροι αθλητές μειώνουν την ενεργειακή τους πρόσληψη.

Η πρόσληψη ενέργειας κατά τη διάρκεια της ακινητοποίησης μπορεί επίσης να έχει επιπτώσεις στην πρωτεϊνική σύνθεση των μυών. Πρέπει να δοθεί προσοχή για να εξασφαλιστεί ότι οποιαδήποτε μείωση στην πρόσληψη ενέργειας δεν σημαίνει απαραίτητα ότι η βέλτιστη σύνθεση των μυϊκών πρωτεϊνών δεν υποστηρίζεται.

Η σύνθεση των μυϊκών πρωτεϊνών είναι μια ενεργειακά δαπανηρή διαδικασία. Ο βασικός παράγοντας μυϊκής απώλειας είναι η μειωμένη σύνθεση και επομένως θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή για τη βελτιστοποίηση της σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης, όποτε αυτό είναι δυνατό. Μια μικρή αύξηση του σωματικού βάρους πολλές φορές είναι προτιμότερη από την έλλειψη ενέργειας για την σωστή επούλωση των τραυματισμένων μυών (Tipton, 2011).

6.3. Στάδιο 2^ο: Η αποκατάσταση και η υπερτροφία

Η δεύτερη φάση της ανάκαμψης από τραυματισμούς είναι το στάδιο της αποκατάστασης. Η μεταβολική και λειτουργική κατάσταση κατά την διάρκεια της αποκατάστασης είναι διαφορετική από αυτές που ισχύουν κατά τη διάρκεια της ακινησίας. Ακόμη και με ενεργή αποκατάσταση, ο χρόνος της ανάκαμψης, του μεγέθους και της δύναμης των μυών συχνά διαρκεί περισσότερο από το χρόνο απώλειας τους.

Η αυξημένη δραστηριότητα θα αποκαταστήσει τα βασικά επίπεδα της πρωτεϊνοσύνθεσης των μυών. Η άσκηση αυξάνει την σύνθεση των μυϊκών πρωτεϊνών στο ακινητοποιημένο άκρο και το είδος της άσκησης θα καθορίσει την απόκριση των συγκεκριμένων τύπων πρωτεΐνης.

Η αυξημένη σύνθεση των μυοϊνικών πρωτεϊνών, σε συνδυασμό με την αντίσταση της άσκησης θα οδηγήσει σε υπερτροφία του μυ που έχει ατροφήσει. Επιπλέον, η σύνθεση του κολλαγόνου του τένοντα αυξάνεται κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης από την ακινητοποίηση. Καθώς το ενεργειακό κόστος της σύνθεσης των μυϊκών πρωτεϊνών

είναι υψηλό, οι απαιτήσεις σε ενέργεια θα αυξηθούν. Υπάρχουν άφθονα στοιχεία ότι η διάσπαση των μυϊκών πρωτεϊνών αυξάνεται κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης που προκαλείται από την ανάπτυξη των μυών, πιθανόν για να βελτιώσει την αναδιαμόρφωση των μυών.

Έτσι, με αυξημένη δραστηριότητα και μεταβολισμό, είναι σχεδόν βέβαιο ότι η κατανάλωση ενέργειας θα αυξηθεί κατά τη διάρκεια της φάσης της αποκατάστασης. Είναι σαφές, ότι αφού η σύνθεση των μυϊκών και άλλων πρωτεϊνών είναι ιδιαίτερα σημαντική, η ενεργειακή πρόσληψη δεν πρέπει να περιορίζεται πολύ έως καθόλου (Tipton, 2011).

6.3.1. Διατροφική υποστήριξη για την αποκατάσταση από ακινησία

Μετά από ακινησία που έχει προκληθεί από τραυματισμό, ο βασικός διατροφικός στόχος είναι η στήριξη της ανάπτυξης των μυών και της αύξησης της δύναμης με την αποκατάσταση και την προπόνηση. Η διατροφική στρατηγική, η οποία θα ακολουθηθεί, θα είναι παρόμοια με αυτήν που ακολουθείται για οποιοδήποτε άλλο αθλητή, ο οποίος επιθυμεί αύξηση της μυϊκής του μάζας, και επομένως πρέπει να δοθεί προσοχή στην πρόσληψη ενέργειας και πρωτεΐνης.

Αυξημένη διαθεσιμότητα των αμινοξέων μετά την άσκηση διεγείρει την πρωτεϊνική σύνθεση των μυών έχοντας ως αποτέλεσμα το θετικό καθαρό ισοζύγιο των μυϊκών πρωτεϊνών που οδηγεί σε υπερτροφία των μυών. Μια μελέτη προτείνει ότι η αυξημένη πρόσληψη πρωτεϊνών επιταχύνει την αποκατάσταση μετά από ακινησία.

Το χρονοδιάγραμμα της πρόσληψης πρωτεΐνης σε σχέση με την άσκηση, το είδος της πρωτεΐνης, η ταυτόχρονη πρόσληψη και άλλων θρεπτικών συστατικών και οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ αυτών των παραγόντων, επηρεάζουν την χρησιμοποίηση των αμινοξέων από την πρωτεΐνη που καταναλώθηκε. Έτσι, η συνολική ποσότητα της πρωτεΐνης μπορεί να μην είναι ο πιο σημαντικός θρεπτικός παράγοντας που επηρεάζει την μυϊκή υπερτροφία (Tipton, 2011).

6.4. Η μυϊκή ατροφία ως αποτέλεσμα ενός τραυματισμού

Οι τραυματισμοί αλλά και η επακόλουθη χειρουργική αποκατάσταση σχετίζονται με μια οξεία ορμονική και φλεγμονώδη αντίδραση, η οποία πιθανόν να συνεισφέρει στην διαδικασία της ατροφίας των μυών. Ωστόσο, η μεγαλύτερη πρόκληση με διαφορά για να διατηρηθεί η μυϊκή μάζα κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης από τον τραυματισμό είναι η ελαχιστοποίηση του επιπέδου της μυϊκής σύσπασης καθώς επίσης και οι δραστηριότητες οι οποίες φέρουν βάρος εξαιτίας του γεγονότος ότι τα τραυματισμένα μέλη ακινητοποιούνται.

Έχοντας αυτό κατά νου, η πλειοψηφία των σχετικών επιστημονικών δεδομένων έχουν αποκτηθεί από εργαστηριακές μελέτες, χρησιμοποιώντας την ακινητοποίηση των άκρων, όπως για παράδειγμα κάνοντας χρήση της επιγονατίδας ή των πατερίτσων για βάδισμα, για να επιφέρουν τοπική αχρηστία σε υγιή νεαρά άτομα. Αυτές οι μελέτες δείχνουν ότι ο υγιής, αδρανής μυϊκός ιστός ατροφεί κατά μέσο όρο περίπου κατά 0,50% καθημερινά.

Πολυάριθμοι παράγοντες, όπως για παράδειγμα το φύλο, η προπόνηση, η μυϊκή ομάδα καθώς επίσης και η ηλικία του αθλητή έχει την δυνατότητα να επηρεάσει τον ρυθμό της μυϊκής αχρηστίας και ατροφίας.

Ιδιαίτερης σημασίας είναι η χρονική πορεία της ατροφίας των μυών, με τις πρώτες μία ως δύο το πολύ βδομάδες να δείχνουν την μεγαλύτερη σχετική απώλεια της μυϊκής μάζας. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, 150 ως 400 γραμμάρια του μυϊκού ιστού μπορεί να χαθούν από ένα και μόνο ακινητοποιημένο πόδι. Επιπλέον, η απώλεια της μυϊκής δύναμης και η μείωση της τοπικής ευαισθησίας σε ινσουλίνη επέρχονται άμεσα εντός των πρώτων δύο εβδομάδων το πολύ, έπειτα από την έναρξη της ακινησίας.

Ως εκ τούτου, οι βλάβες που έχουν προκύψει στην απόδοση καθώς επίσης και στον μεταβολισμό, θα εμφανιστούν τάχιστα, δημιουργώντας μια άμεση ανάγκη για την αποτελεσματική αντιστάθμιση των μετρήσεων, έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι επόμενες προσπάθειες αποκατάστασης, οι οποίες είναι απαραίτητες. Αυτό το γεγονός

έχει ιδιαίτερη σημασία για έναν τραυματισμένο αθλητή, καθώς η αρχική περίοδος των δύο εβδομάδων μετά από μία χειρουργική επέμβαση εξετάζεται προσεκτικά και λαμβάνεται υπόψη, καθώς υπάρχει ο φόβος της επιδείνωσης του τραυματισμού. Έτσι, λοιπόν θα πρέπει να αναζητηθούν εναλλακτικές στρατηγικές, οι οποίες δεν αφορούν την σωματική άσκηση (Wall, Morton & Van Loon, 2014).

Σημαντικό γεγονός ανησυχίας για τους αθλητές εξαιτίας ενός τραυματισμού, αποτελεί επίσης η μείωση της μυϊκής δύναμης, κατά τη διάρκεια της αχρηστίας, σε περίπου τρεις φορές το ποσοστό της απώλειας του μυϊκού ιστού. Για παράδειγμα, πρόσφατα μελετήθηκε ότι μια απώλεια της τάξης του 8% της μυϊκής μάζας του τετρακέφαλου, κατά τη διάρκεια ακινητοποίησης δύο εβδομάδων σε υγιείς νέους άνδρες, συνοδεύεται με μία απώλεια μυϊκής δύναμης της τάξεως του 23%.

Δεδομένου ότι ο ιστός του τένοντα είναι αρκετά ανθεκτικός όσον αφορά την αχρηστία και την ατροφία καθώς επίσης και ότι η απώλεια ασβεστίου από το σκελετό κατά τη διάρκεια της αχρηστίας πραγματοποιείται με έναν μικρότερο ρυθμό, είναι προφανές ότι η μυϊκή ατροφία έχει καθοριστικό ρόλο στην απώλεια της λειτουργικότητας, η οποία σημειώθηκε κατά την περίοδο της αχρηστίας.

Δυστυχώς, υπάρχουν λίγα διαθέσιμα στοιχεία τα οποία να επιτρέπουν μια πιο άμεση «μετάφραση» των εργαστηριακών ευρημάτων όσον αφορά την μυϊκή ατροφία και αχρηστία σε τραυματισμένους αθλητές. Σε μια πρόσφατη μελέτη σχετικά με έναν Βρετανό ποδοσφαιριστή της Premier League, ο οποίος βρίσκεται σε ανάρρωση έπειτα από χειρουργική επέμβαση προσθίου χιαστού συνδέσμου, αναφέρθηκε μυϊκή ατροφία από το ακινητοποιημένο πόδι λιγότερο από το μισό (1,35 κιλά) από την αναμενόμενη, βάσει ελεγχόμενων μελετών (περίπου 3 κιλά).

Αυτό συνέβη παρά το γεγονός ότι ο εν λόγω αθλητής είναι άρτια εκπαιδευμένος με μεγαλύτερη αρχική μυϊκή μάζα των ποδιών από ένα απροπόνητο άτομο, χαρακτηριστικά τα οποία ορισμένες μελέτες υποδηλώνουν ότι έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση του ρυθμού της ατροφίας από αχρηστία. Αυτή η μελέτη περίπτωσης, υποδηλώνει ότι οι διατροφικές και άλλες παρεμβάσεις, όπως για παράδειγμα η νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση (τεχνολογία NMES), οι οποίες υλοποιήθηκαν, ήταν αποτελεσματικές στην ελάττωση της μυϊκής ατροφίας, τουλάχιστον σε ορισμένο βαθμό.

Τέλος, πρόσφατα ευρήματα όσον αφορά τις διατροφικές παρεμβάσεις αλλά και τις παρεμβάσεις της τεχνολογίας NMES κατά τη διάρκεια της περιόδου αχρηστίας, θεωρούνται ότι παρέχουν σύγχρονες και άριστες συστάσεις και πλεονεκτήματα των στρατηγικών που χρησιμοποιούνται για τον περιορισμό της μυϊκής απώλειας σε έναν τραυματισμένο αθλητή (Wall, Morton & Van Loon, 2014).

Για παράδειγμα, παρεμβάσεις βελτιστοποίησης κατά την διάρκεια αποκατάστασης ενός αθλητή από έναν τραυματισμό αποτελούν οι παρακάτω:

- Διατροφικοί παράγοντες για τις πρώτες οχτώ βδομάδες: πρόσληψη πρωτεΐνης ίση με 1,60-2,50 γραμμάρια ανά κιλό σωματικού βάρους καθημερινά, δόση γεύματος 20-40 γραμμάρια ανάλογα με την περιεκτικότητα λευκίνης με συχνότητα περίπου κάθε τρεις με τέσσερις ώρες (4-6 γεύματα καθημερινά). Οι πρωτεΐνες πρέπει να είναι εύκολες στην πέψη, υψηλής περιεκτικότητας σε λευκίνη, λαμβάνοντας υπόψη τις πρωτεΐνες των οποίων η πέψη τους είναι αργή πριν τον ύπνο, όπως για παράδειγμα την καζεΐνη (η κύρια πρωτεΐνη που περιέχεται στο γάλα και στο τυρί). Επιπλέον συμπλήρωμα αποτελεί το HMB (β-υδροξύ β-μέθυλο βουτυρικό οξύ) σε ποσότητα 3 γραμμάρια καθημερινά, η κρεατίνη σε ποσότητα 10 γραμμάρια καθημερινά τις πρώτες δύο εβδομάδες και έπειτα 5 γραμμάρια και το έλαιο ψαριού σε ποσότητα 4 γραμμάρια καθημερινά.
- Καθημερινή θεραπεία με κομπρέσες από πάγο για τις πρώτες οχτώ βδομάδες: τρεις με τέσσερις φορές την ημέρα από είκοσι λεπτά.
- Καθημερινά δύο φορές νευρομυϊκής ηλεκτρικής διέγερσης (τεχνολογία NMES) για μισή ώρα την φορά για τις πρώτες οχτώ βδομάδες: συχνότητα στα 100 Hz, πλάτος παλμού 400μs.
- Καθημερινή φυσιοθεραπεία (παθητική κίνηση) για τις πρώτες οχτώ βδομάδες: δύο φορές από δύο με τρεις ώρες κάθε φορά.
- Καθημερινό περπάτημα σε πισίνα από την έκτη ως την όγδοη εβδομάδα: δύο φορές για είκοσι λεπτά η κάθε μία (Wall, Morton & Van Loon, 2014).

6.4.1. Λήψη συμπληρωμάτων

6.4.1.1. Συμπληρώματα λευκίνης

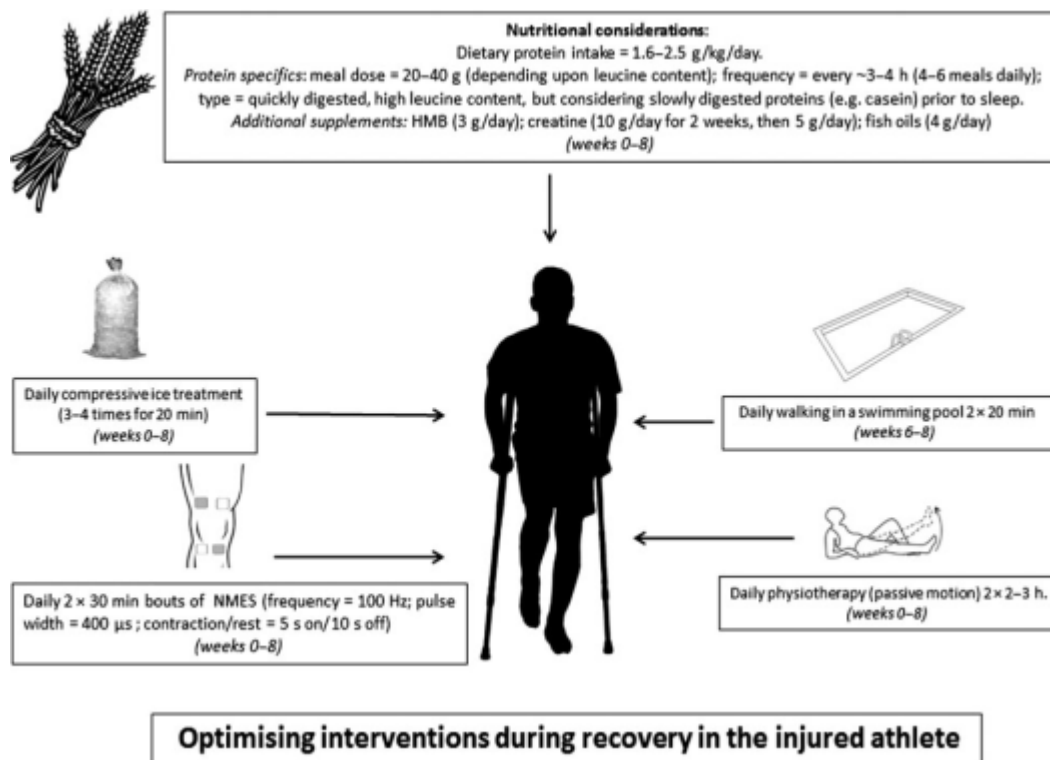
Η λευκίνη αυξάνει το επίπεδο της ινσουλίνης που κυκλοφορεί στο αίμα, αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο τη φωσφορυλίωση των βασικών πρωτεϊνών που εμπλέκονται στη ρύθμιση της πρωτεϊνικής σύνθεσης. Η διαδικασία αυτή έχει ως αποτέλεσμα η λευκίνη να επηρεάζει τον μεταβολισμό των πρωτεϊνών, μειώνοντας την αποικοδόμησή τους. Ο Dreyer έχει αποδείξει ότι σε αθλητές, η κατανάλωση μείγματος λευκίνης και υδατανθράκων, μία ώρα μετά την άσκηση αντοχής βοήθησε στη βελτίωση της πρωτεϊνικής σύνθεσης. Ο Koopman υποστήριξε ότι η πρόσληψη λευκίνης και πρωτεϊνών, σε συνδυασμό με υδατάνθρακες κάθε 30 λεπτά για 6 ώρες μετά από την άσκηση διεγείρει την πρωτεϊνική σύνθεση και βελτιστοποιεί την πρωτεϊνική ισορροπία σε αθλητές που εκτελούν ασκήσεις αντοχής κατά τη διάρκεια της φάσης ανάκαμψης. Σε αθλητές οι οποίοι έλαβαν συμπληρώματα λευκίνης παρατηρήθηκε ότι εμφάνισαν μικρότερο βαθμό αίσθησης πόνου και μυϊκής βλάβης, λιγότερη ψυχική κόπωση, μεγαλύτερη αναβολική ανταπόκριση κατά την περίοδο ανάρρωσης και βελτιωμένη ανοσολογική απόκριση. Σύμφωνα, λοιπόν με τα παραπάνω φαίνεται ότι τα συμπληρώματα λευκίνης παρουσιάζουν ευεργετικά αποτελέσματα στους αθλητές που τα χρησιμοποιούν (E. Laboute et al. 2012, Salinas-García ME et al, 2014).

6.4.1.2. Συμπληρώματα γλουταμίνης

Η γλουταμίνη θεωρείται σημαντική στα λεμφοκύτταρα άλλα και στα κύτταρα του βλεννογόνου του εντέρου και στα βλαστικά κύτταρα του μυελού των οστών. Η παρατεταμένη άσκηση συνδέεται με την πτώση της συγκέντρωσης της γλουταμίνης στο πλάσμα και έχει υποθεθεί ότι μια τέτοια μείωση θα μπορούσε να επηρεάσει την ανοσολογική λειτουργία. Έχει προταθεί ότι η εξωγενής παροχή συμπληρωμάτων γλουταμίνης μπορεί να είναι επωφελής, διατηρώντας τη συγκέντρωσή της στο πλάσμα και κατά συνέπεια παρεμποδίζοντας την εξασθένηση της ανοσολογικής λειτουργίας μετά από παρατεταμένη άσκηση. Η παροχή γλουταμίνης έχει αποδειχθεί ότι έχει ευεργετική επίδραση στη λειτουργία του εντέρου, τη νοσηρότητα και τη θνησιμότητα και σε ορισμένες πτυχές της λειτουργίας των ανοσοκυττάρων σε κλινικές μελέτες

ασθενών ή τραυματισμένων ασθενών. Οι Bassit et al. (2002) ανέφεραν ότι η συμπλήρωση αμινοξέων διακλαδισμένης αλύσου (BCAA) (6 γρ. ημερησίως για 15 ημέρες) εμπόδισε, μετά από άσκηση, την πτώση στη συγκέντρωση γλουταμίνης στο πλάσμα και συσχετίστηκε επίσης με αυξημένη παραγωγή IL-2 και IFN-g λεμφοκυττάρων. Σε μια καλά σχεδιασμένη έρευνα, ο Candow και οι συνεργάτες του μελέτησαν τα αποτελέσματα της χορήγησης συμπληρώματος γλουταμίνης από το στόμα σε συνδυασμό με ασκήσεις αντοχής σε νέους ενήλικες. Οι συμμετέχοντες έλαβαν τυχαία είτε γλουταμίνη (0,9 g / kg μάζας μυϊκού ιστού), είτε εικονικό φάρμακο (0,9 g / kg μάζας μυϊκού ιστού) κατά τη διάρκεια 6 εβδομάδων συνολικής εκπαίδευσης με αντιστάσεις. Στο τέλος των 6 εβδομάδων, οι συγγραφείς κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η συμπλήρωση γλουταμίνης, κατά τη διάρκεια της άσκησης με αντιστάσεις, δεν είχε σημαντική επίδραση στην μυϊκή απόδοση, τη σύνθεση του σώματος ή την αποικοδόμηση μυϊκών πρωτεϊνών σε νεαρούς υγιείς ενήλικες. Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι ενώ μπορεί να υπάρχουν άλλες ευεργετικές χρήσεις από τη λήψη συμπληρωμάτων γλουταμίνης, δεν φαίνεται να υπάρχουν επιστημονικές ενδείξεις οι οποίες να υποστηρίζουν έμπρακτα ότι η χορήγηση συμπληρωμάτων γλουταμίνης βοηθάει στην αύξηση της μυϊκής μάζας των αθλητών ή στην μυϊκή τους απόδοση (Michael Gleeson, et al. 2004, Richard B Kreider, et al. 2010).

Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζονται οι προαναφερθείσες πιθανές προσεγγίσεις για τον περιορισμό της μυϊκής απώλειας σε έναν τραυματισμένο αθλητή με βάση τις τρέχουσες προσεγγίσεις και τις πρόσφατες ενδείξεις, για την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο μπορεί να εφαρμοστεί η διατροφή και η τεχνολογία NMES, προκειμένου να μετριαστεί η μυϊκή ατροφία. Αξίζει να σημειωθεί ότι αν και οι συστάσεις όσον αφορά την πρόσληψη πρωτεΐνης είναι καθορισμένες, οι απαιτήσεις σε υδατάνθρακες και λίπος είναι μοναδικές για κάθε αθλητή και για κάθε κάκωση, ανάλογα με τον μεταβολικό ρυθμό ανάπαυσης του κάθε ατόμου, με τα καθημερινά επίπεδα δραστηριότητας και με την επιθυμία του κάθε αθλητή για ελαχιστοποίηση τυχόν αύξησης σε μάζα λίπους.



Σχήμα 6-1 Παρεμβάσεις βελτιστοποίησης κατά την διάρκεια αποκατάστασης ενός αθλητή από έναν τραυματισμό

Πηγή: Wall, Morton & Van Loon, 2014

6.4.2. Η μετατροπή των σκελετικών μυϊκών πρωτεϊνών κατά τη διάρκεια ακινησίας

Η μικτή μυϊκή πρωτεΐνη χαρακτηρίζεται από ένα σχετικά αργό ρυθμό μετατροπής που ανέρχεται σε ποσοστό της τάξεως του 1-2% ανά ημέρα. Σε καθημερινή βάση 300-600 γραμμάρια του μυϊκού ιστού «καταρρέει» και ανασυντίθενται, θεωρητικά, καταλήγοντας σε μία ολοκληρωτική ανανέωση των σκελετικών μυών ενός ατόμου, εντός μιας περιόδου τριών με τεσσάρων μηνών.

Σε ένα υγιές, με σταθερό βάρος άτομο, η μυϊκή μάζα παραμένει σταθερή εξαιτίας της ύπαρξης δυναμικής ισορροπίας μεταξύ της σύνθεσης και της διάσπασης της πρωτεΐνης των μυών. Κατά τη διάρκεια της ημέρας, περίοδοι όπου υπάρχει καθαρή μυϊκή απώλεια

πρωτεΐνης, δηλαδή όταν η διάσπαση της μυϊκής πρωτεΐνης είναι μεγαλύτερη από την σύνθεση μυϊκής πρωτεΐνης, αντισταθμίζονται από τις περιόδους όπου υπάρχει καθαρός μυϊκός σχηματισμός πρωτεΐνης σε μεταγευματική κατάσταση, δηλαδή όταν η σύνθεση μυϊκής πρωτεΐνης είναι μεγαλύτερη από την διάσπαση της.

Η πρόσληψη τροφής, αλλά κυρίως η κατανάλωση πρωτεϊνών, αυξάνει την μυϊκή πρωτεϊνική σύνθεση και αναστέλλει σε μικρότερη έκταση την διάσπαση της, με αποτέλεσμα μία θετική καθαρή ισορροπία μυϊκής πρωτεΐνης. Η διέγερση της σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης, η οποία λαμβάνει χώρα μετά τη λήψη τροφής καθοδηγείται κυρίως από την μεταγευματική αύξηση της διαθεσιμότητας του πλάσματος των απαραίτητων αμινοξέων και κυρίως από την αύξηση της συγκέντρωσης της λευκίνης. Έτσι, το μέγεθος και η συχνότητα της μεταγευματικής διέγερσης της σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης ασκεί σημαντική επίδραση στην συντήρηση της μυϊκής μάζας (Wall, Morton & Van Loon, 2014).

Για μια μετρήσιμη ποσοτικά απώλεια της μυϊκής μάζας πρέπει να υπάρχει μια συνεχή, επίμονη και χρόνια μετατροπή της μυϊκής πρωτεΐνης. Δηλαδή, για μια παρατεταμένη περίοδο μείωσης της σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης, η διάσπαση της αυξάνεται ή λαμβάνει χώρα ένας συνδυασμός και των δύο παραπάνω.

Πειράματα όσον αφορά την ακινητοποίηση των άκρων για διάστημα μεγαλύτερο ή ίσο των δύο εβδομάδων σε υγιείς ή τραυματίες νεαρούς άνδρες έχουν δείξει με συνέπεια μια σημαντική μείωση στον ρυθμό της σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης. Πρόσφατα αποδείχθηκε ότι εκτός από την μείωση στην βασική σύνθεση μυϊκής πρωτεΐνης, η ακινητοποίηση των άκρων μειώνει επίσης την «ανταπόκριση» των μυϊκών πρωτεϊνών σύνθεσης στην πρόσληψη πρωτεΐνης.

Οι παράγοντες και το ποσοστό της διάσπασης της μυϊκής πρωτεΐνης δεν έχουν μετρηθεί άμεσα σε μία ακινητοποίηση των άκρων και η αξιολόγηση των μεταβολών των βασικών πρωτεϊνών που ρυθμίζουν την πρωτεόλυση, δεν παρέχουν λεπτομερή εικόνα στην ποσοτική συμβολή της διάσπασης μυϊκής πρωτεΐνης στην μυϊκή ατροφία από αχρηστία-αδράνεια (Wall, Morton & Van Loon, 2014).

Κατά συνέπεια, βλάβες στην σύνθεση μυϊκής πρωτεΐνης θεωρούνται ευρέως ότι αντιπροσωπεύουν την κύρια αιτία για την ατροφία από αχρηστία, η οποία παρατηρείται κατά τη διάρκεια μιας περιόδου μεγαλύτερης των δύο εβδομάδων. Αυτό υποδηλώνει

ότι οι διατροφικές στρατηγικές, οι οποίες αποσκοπούν στην αντιστάθμιση για αναβολική αντίσταση ή για υποκατάστατα για σωματική άσκηση ικανές να αυξήσουν την σύνθεση μυϊκής πρωτεΐνης, μπορεί να είναι αποτελεσματικές στην μείωση της απώλειας μυϊκού ιστού κατά τη διάρκεια ενός τραυματισμού.

Μια αντίθεση σε αυτήν την ομοφωνία είναι ότι στα πολύ πρώιμα στάδια, δηλαδή την πρώτη εβδομάδα της ακινησίας, αποτελεί το γεγονός ότι πολλές μελέτες δείχνουν ότι η πρωτεόλυση μπορεί να αυξηθεί με ταχείς ρυθμούς.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, παράλληλες μεταβολές στη σύνθεση αλλά και στην διάσπαση μυϊκής πρωτεΐνης ίσως ευθύνονται για την σημαντική απώλεια της μυϊκής μάζας, κατά τη διάρκεια της πρώτης εβδομάδα της αχρηστίας. Αυτό τονίζει την σημασία της παρέμβασης στον τραυματισμένο αθλητή όσο το δυνατόν νωρίτερα, στοχεύοντας ειδικά στην σύνθεση μυϊκής πρωτεΐνης αλλά και στην πρωτεόλυση (Wall, Morton & Van Loon, 2014).

6.5. Η διατροφή για την ελαχιστοποίηση της μυϊκής απώλειας κατά τη διάρκεια τραυματισμού

6.5.1. Μακροθρεπτική σύσταση της διατροφής

Η βασική ανησυχία για έναν επαγγελματία, ο οποίος αντιμετωπίζει έναν τραυματισμένο αθλητή, είναι η εύρεση ενός τρόπου ο οποίος θα αποτελεί την καλύτερη λύση για να διαχειριστεί την λεπτή ισορροπία μεταξύ της διατήρησης της μυϊκής μάζας και την αποφυγή της αύξησης του σωματικού λίπους. Σε γενικές γραμμές, η πρώτη πρακτική θεώρηση θα πρέπει να είναι το πώς να ορίσει την συνολική πρόσληψη ενέργειας και την μακροθρεπτική σύσταση της διατροφής.

Όπως είναι φυσικό, όταν συμβεί ένας τραυματισμός μειώνεται η συνολική σωματική άσκηση και επομένως μειώνονται και οι ενεργειακές απαιτήσεις. Αυτό είναι

ανησυχητικό, όταν γίνεται προσπάθεια για ελαχιστοποίηση της απώλειας του μυϊκού ιστού.

Έχει διαπιστωθεί ότι η ανεπαρκής πρόσληψη ενέργειας επιταχύνει την απώλεια του μυϊκού ιστού κατά τη διάρκεια μιας περιόδου αχρηστίας, πιθανόν εξαιτίας μιας πρόσθετης πρόκλησης για την διατήρηση της σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης. Επομένως, η επίτευξη της διατήρησης της ενεργειακής ισορροπίας είναι εξαιρετικής σημασίας.

Παρόλα αυτά, η παροχή πλεονάζουσας ενέργειας δεν μειώνει περαιτέρω την μυϊκή απώλεια, αλλά οδηγεί σε μια κάπως αυξημένη εναπόθεση λίπους. Πιθανόν, αυτό να εξηγείται από το γεγονός ότι, αντί για μειωμένη πρόσληψη ενέργειας, στην πραγματικότητα υπάρχει μείωση στην πρόσληψη πρωτεΐνης η οποία έχει περισσότερη σημασία κατά την διάρκεια ενός τραυματισμού (Wall, Morton & Van Loon, 2014).

Για παράδειγμα, ακόμα και αν ένας αθλητής, ο οποίος καταναλώνει μια σχετικά υψηλή ποσότητα πρωτεΐνης, που πιθανώς περιέχει 15-20% των 15 MJ της καθημερινής διατροφής του, θα έπρεπε να καταναλώνει 140-185 γραμμάρια πρωτεΐνης καθημερινά. Για ένα αθλητή 85 κιλών, η ποσότητα αυτή ισοδυναμεί με 1,6- 2,2 γραμμάρια πρωτεΐνης ανά κιλό σωματικής μάζας (g kg⁻¹ bm).

Μια σημαντική συνολική μείωση στην πρόσληψη ενέργειας θα μπορούσε εύκολα να μειώσει αυτή την τιμή στα 1,0- 1,4 γραμμάρια πρωτεΐνης ανά κιλό σωματικής μάζας (g kg⁻¹ bm), το οποίο δεν ανταποκρίνεται στην προτεινόμενη τιμή για την διατήρηση της μυϊκής μάζας των αθλητών που ανέρχεται σε περίπου 1,6 g kg⁻¹ bm. Επίσης, έχει αποδειχθεί ότι μια διατροφή, η οποία χαρακτηρίζεται από ισορροπία όσον αφορά την ενέργεια με μέτρια πρόσληψη πρωτεΐνης, δηλαδή 1,0 g kg⁻¹ bm σε σύγκριση με την χαμηλή πρόσληψη πρωτεΐνης, δηλαδή 0,6 g kg⁻¹ bm, μειώνει την απώλεια του αζώτου σε ολόκληρο το σώμα και αποτρέπει μια μείωση της πρωτεϊνικής σύνθεσης σε ολόκληρο το σώμα.

Ως εκ τούτου, είναι σαφές ότι πρέπει να καταβάλλονται προσπάθειες για τη διατήρηση της επαρκούς πρόσληψης πρωτεΐνης στην διατροφή κατά τη διάρκεια της ανάρρωσης από έναν τραυματισμό. Ωστόσο, είναι επίσης προφανές ότι η διατήρηση ή η αύξηση της συνήθους πρόσληψης πρωτεΐνης μπορεί να ανακουφίσει στην περίπτωση ενός τραυματισμού, αλλά δεν εμποδίζει την μυϊκή ατροφία από αχρηστία.

Πιθανόν, αυτό να εξηγείται από την αναβολική αντίσταση στην πρόσληψη πρωτεΐνης εξαιτίας της αχρηστίας, δηλαδή από την μειωμένη δραστηριότητα σε μία δεδομένη ποσότητα πρωτεΐνης. Επομένως, προκειμένου να εξεταστεί αποκλειστικά η συνολική ενέργεια και τα μακροθρεπτικά συστατικά της διατροφής, οι σωστές διατροφικές στρατηγικές θα πρέπει να έχουν ως στόχο την αντιστάθμιση της αναβολικής αντίστασης με τη επίτευξη της βελτιστοποίησης της αναβολικής απόκρισης σε κάθε επιμέρους γεύμα (Wall, Morton & Van Loon, 2014).

6.5.2. Ξεπερνώντας την αναβολική αντίσταση

Πρόσφατη έρευνα, η οποία είχε σαν στόχο την βελτιστοποίησης της αναβολικής απόκρισης στην πρόσληψη πρωτεΐνης, επικεντρώθηκε στο χειρισμό της ποσότητας και του τύπου των πρωτεϊνών που περιλαμβάνονται στην διατροφή, καθώς και της κατανάλωσης ταυτόχρονα και άλλων θρεπτικών συστατικών.

Συγκεκριμένα, η αναβολική απόκριση στην κατανάλωση μιας δόσης πρωτεΐνης αυξάνει κατά ένα τρόπο απόκρισης τη δόση, με την μέγιστη τιμή της πρωτεϊνικής σύνθεσης να ανέρχεται έπειτα από την κατάποση σε περίπου 20 γραμμάρια πρωτεΐνης σε υγιείς νέους άνδρες. Ωστόσο, σε ηλικιωμένα υγιή άτομα, άνω των 65 ετών, στα οποία επίσης έχει παρατηρηθεί ότι εμφανίζουν μια αναβολική αντίσταση στην κατανάλωση πρωτεΐνης, μια δόση 35-40 γραμμαρίων δείχνει να είναι απαραίτητη για την επίτευξη της μεγιστοποίησης της τιμής της μεταγευματικής σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης.

Πιθανολογείται ότι ο τραυματισμένος αθλητής μπορεί να χρειάζεται μια παρόμοια ποσότητα πρωτεΐνης έτσι ώστε να καταφέρει να κατανικήσει την αχρηστία, η οποία σχετίζεται με την αναβολική αντίσταση. Ωστόσο, οι μειωμένες ενεργειακές απαιτήσεις ενός τραυματισμένου αθλητή μπορεί να καταστήσουν δύσκολη την κατανάλωση μεγάλων και συχνών γευμάτων, πλούσιων σε πρωτεΐνη.

Τα δύο χαρακτηριστικά μιας διατροφικής πρωτεΐνης που κατά κύριο λόγο επηρεάζουν την μεταγευματική απόκριση της σύνθεσης της μυϊκής πρωτεΐνης είναι η κινητική της πέψης και της απορρόφησης αλλά και η σύνθεση των αμινοξέων που περιέχει (Wall, Morton & Van Loon, 2014).

Για παράδειγμα, η πρωτεΐνη που περιέχεται στον ορό γάλακτος, της οποίας η πέψη και η απορρόφηση πραγματοποιούνται τάχιστα, έχει αποδειχθεί ότι είναι περισσότερο αναβολική, συγκριτικά με την πρωτεΐνη σόγιας και την καζεΐνη. Ωστόσο, ακόμη και όταν η πρωτεΐνη καζεΐνης υδρολύεται πριν από την κατάποση-κατανάλωση, εξακολουθεί να είναι λιγότερο αποτελεσματική όσον αφορά την ικανότητα της να διεγείρει τις τιμές της σύνθεσης της μυϊκής πρωτεΐνης. Αυτό μπορεί να αποδοθεί στην μεγαλύτερη περιεκτικότητα λευκίνης στον ορό του γάλακτος, σε αντίθεση με την περιεκτικότητα της λευκίνης στην καζεΐνη.

Πράγματι, έχει αποδειχθεί ότι θωρακίζοντας λιγότερο «καλές» ποσότητες ή τύπους διατροφικών πρωτεϊνών με μόνο 2-3 γραμμάρια κρυσταλλικής λευκίνης, υπάρχει δυνατότητα ενίσχυσης της αναβολικής απόκρισης σε ηλικιωμένους άνδρες. Επιπλέον, υποστηρίζοντας τις προτεινόμενες αντι-καταβολικές ιδιότητες της λευκίνης, υπάρχει η δυνατότητα της εφαρμογής γευμάτων πλούσιων σε λευκίνη καθ' όλη την αποκατάσταση του τραυματισμένου αθλητή και ιδιαίτερα κατά τα πρώτα στάδια της μυϊκής αχρηστίας, κατά την οποία οι τιμές της διάσπασης της μυϊκής πρωτεΐνης είναι πιθανόν αυξημένες.

Μια επιπλέον ιδιότητα της λευκίνης αποτελεί η τάση της για την προτιμητέα τρανσαμίνωση (η μεταβίβαση μιας αμινομάδας από ένα μόριο στο άλλο, κυρίως από ένα αμινοξύ σε ένα κετοξύ), τόσο από τους μυϊκούς ιστούς όσο και από τους ηπατικούς ιστούς, για να αποδώσει ποικίλα παράγωγα, ένα από τα οποία είναι το HMB (β-υδροξύ β-μέθυλο βουτυρικό οξύ) (Wall, Morton & Van Loon, 2014).

Πρόσφατα στοιχεία δείχνουν ότι η πρόσληψη αυτού του μεταβολίτη λευκίνης επιταχύνει τη σύνθεση μυϊκής πρωτεΐνης και αναστέλλει τη διάσπαση της σε παρόμοια έκταση, όπως ακριβώς συμβαίνει και με την λευκίνη.

Επιπλέον, αρχικές μελέτες έχουν αποδείξει ότι τα παρατεταμένα συμπληρώματα με HMB ποσότητας 1,5 γραμμαρίων, δύο φορές την ημέρα, μπορούν επίσης να επιφέρουν αποτελεσματική προστασία στην μυϊκή μάζα κατά τη διάρκεια μιας περιόδου ανάρρωσης στο κρεβάτι σε ηλικιωμένα άτομα. Επομένως, απομένει να αποδειχθεί αν αυτά τα ευεργετικά αποτελέσματα μπορούν να συμβούν και σε τραυματισμένους αθλητές.

Παρά το γεγονός ότι η πρωτεΐνη είναι το θεμελιώδες αναβολικό μακροθρεπτικό συστατικό κατά την διάρκεια της διατροφής, γίνεται έρευνα για το αν η ταυτόχρονη πρόσληψη άλλων θρεπτικών συστατικών έχει την δυνατότητα να ρυθμίσει την απόκριση της μυϊκής πρωτεϊνική σύνθεσης με την κατανάλωση μιας δεδομένης ποσότητας διατροφικής πρωτεΐνης.

Για παράδειγμα, αυξημένη μεταγευματική ινσουλιναίμια (παραγωγή ινσουλίνης για τη διάσπαση του σακχάρου) αποτελεί μια υπόθεση υπέρ της άποψης ότι η ταυτόχρονη πρόσληψη υδατανθράκων μπορεί να μεγιστοποιήσει τις τιμές στην μεταγευματική σύνθεση μυϊκής πρωτεΐνης. Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ταυτόχρονη πρόσληψη υδατανθράκων (και σχετική υπερινσουλιναίμια) και οι επιπτώσεις της πρόσληψης αυτής στην μεταγευματική διάσπαση μυϊκής πρωτεΐνης, δεν έχει ακόμα αποδειχθεί με περιεκτικό τρόπο (Wall, Morton & Van Loon, 2014).

Η σημασία του διατροφικού λίπους στην αναβολική απόκριση στην πρόσληψη γεύματος είναι λιγότερο σαφής, καθώς πολύ λίγα στοιχεία είναι διαθέσιμα. Έτσι, από μία μακροθρεπτική προοπτική, η πρόσληψη της πρωτεΐνης κατά την διάρκεια διατροφής είναι μέγιστης σημασίας για την μεταγευματική αναβολική απόκριση σε έναν τραυματισμένο αθλητή.

Ενδιαφέρον προκαλεί το γεγονός ότι πρόσφατα στοιχεία δείχνουν ότι η συμπλήρωση της διατροφής με ωμέγα-3 λιπαρά οξέα, τα οποία προέρχονται από το ιχθυέλαιο μπορεί να προσθέσουν μία επιπλέον χρησιμότητα σε έναν τραυματισμένο αθλητή. Συγκεκριμένα, μακροχρόνια συμπλήρωση της διατροφής με ωμέγα-3 λιπαρά οξέα, δηλαδή 4 γραμμάρια καθημερινά, έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει την αναβολική ευαισθησία σε αμινοξέα σε υγιή άτομα όλων των ηλικιών.

Αυτά τα ευεργετικά αποτελέσματα δεν μπορούν να αποδοθούν σε κάποια από τις αντιφλεγμονώδης ιδιότητες των ωμέγα-3 λιπαρών οξέων. Μπορούν όμως να αποδοθούν σε μια προφανή επίδραση ευαισθητοποίησης στις μοριακές οδούς οι οποίες ρυθμίζουν την πρωτεϊνική μυϊκή σύνθεση.

Ένα σχετικό πρόσθετο συμπλήρωμα διατροφής, το οποίο παρουσιάζει αρκετό ενδιαφέρον, είναι η κρεατίνη, η πρόσληψη της οποίας είναι μια ευρέως υιοθετημένη θρεπτική προσέγγιση σε αθλητές για την ενίσχυση της υψηλής έντασης αθλητικής επίδοσης και της προσαρμογής στην προπόνηση. Έχει επίσης αποδειχθεί ότι η

συμπλήρωση της διατροφής με κρεατίνη, ποσότητας 20 γραμμαρίων την ημέρα (γενικά θεωρούμενη «υψηλή» ή αρχική «φορτωτική» δόση) μειώνει την απώλεια της μυϊκής μάζας και δύναμης κατά τη διάρκεια επταήμερης ακινητοποίησης του άνω βραχίονα.

Παρόλο που σχετικά στοιχεία διερεύνησης της αποτελεσματικότητας της μακροχρόνιας συμπλήρωσης της διατροφής με ωμέγα-3 λιπαρά οξέα ή/ και με κρεατίνη για να καταنيκηθεί η αναβολική αντίσταση προερχόμενη από αχρηστία ή/ και για να ξεπεραστεί η εξασθένηση της μυϊκής μάζας σε έναν τραυματισμένο αθλητή δεν είναι διαθέσιμα, και οι δύο περιπτώσεις αντιπροσωπεύουν υποσχόμενες στρατηγικές και προφανείς τομείς για περαιτέρω έρευνα (Wall, Morton & Van Loon, 2014).

6.5.3. Θρεπτικό χρονοδιάγραμμα και μακροπρόθεσμες θεωρήσεις-μελέτες

Εκτός από τη μεγιστοποίηση της απόκρισης σε ένα γεύμα, ο χρόνος και η συχνότητα της πρόσληψης πρωτεϊνών κατά την διάρκεια της ημέρας είναι εξαιρετικής σημασίας στην περίπτωση που ένας ειδικός αντιμετωπίζει έναν τραυματισμένο αθλητή. Ανάλογα με τον κάθε προαναφερθέντα παράγοντα, κάθε γεύμα σε γενικές γραμμές οδηγεί σε μια καθαρή επαύξηση της μυϊκής πρωτεΐνης για μία περίοδο 2- 4 ωρών.

Λαμβάνοντας ως παράδειγμα έναν αθλητή 85 κιλών, ο οποίος χρησιμοποιήθηκε και προηγουμένως, ιδανικά, 140-185 γραμμάρια διατροφικής πρωτεΐνης που καταναλώνονται καθημερινά, πρέπει να κατανεμηθούν ισόποσα σε τέσσερα κύρια γεύματα, δηλαδή 35-45 γραμμάρια πρόσληψη πρωτεΐνης ανά γεύμα.

Αυτό θα επιτρέψει τον μέγιστο μυϊκό μεταβολισμό πρωτεΐνης για 6- 12 ώρες της ημέρας. Πράγματι, μια τέτοια στρατηγική διατροφής (πρόσληψη πρωτεΐνης ίσα κατανεμημένη σε όλα τα κύρια γεύματα της ημέρας) έχει αποδειχθεί ότι έχει ως αποτέλεσμα ευνοϊκές εικοσιτετράωρες τιμές σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης, σε σύγκριση με τα άτομα τα οποία καταναλώνουν ισοδύναμες ποσότητες πρωτεΐνης καθημερινά, αλλά με ποσότητες άνισα κατανεμημένες κατά τα κύρια γεύματα.

Παρόμοια οφέλη από εξίσου ομοιόμορφα κατανεμημένα γεύματα με επαρκείς ποσότητες πρωτεΐνης έχουν βρεθεί σε υγιείς άνδρες κατά τη διάρκεια της περιόδου

αποκατάστασης, μετά την άσκηση. Αυτό υπογραμμίζει τη σημασία της αποφυγής του κατά κανόνα συνδυασμού χαμηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες πρωινού και υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες βραδινού, έτσι ώστε να αποκτηθεί η μέγιστη απόδοση από την καθημερινή διατροφική πρόσληψη πρωτεΐνης. Ωστόσο, αυτή η στρατηγική επιτρέπει περιθώρια βελτίωσης.

Από την στιγμή που η μέγιστη μεταγευματική διέγερση σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης πραγματοποιείται σε περίπου δύο ώρες μετά την πρόσληψη του γεύματος, υπάρχει επίσης η δυνατότητα να αυξηθεί η συχνότητα των γευμάτων έτσι ώστε να επιτευχθεί η μεγιστοποίηση της διάρκειας της ημέρας που δαπανήθηκε για την καθαρή επαύξηση της μυϊκής πρωτεΐνης (Wall, Morton & Van Loon, 2014).

Πράγματι, οι αθλητές οι οποίοι επιθυμούν να μεγιστοποιήσουν την αύξηση της μυϊκής μάζας και δύναμης κατά τη διάρκεια των προγραμμάτων προπόνησης τύπου αντοχής, συνιστάται σε γενικές γραμμές να καταναλώνουν τέσσερα με έξι μικρότερα γεύματα, υψηλότερης περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη την ημέρα.

Σύμφωνα με το ίδιο σκεπτικό, οι τραυματίες αθλητές πρέπει να λάβουν υπόψη τους για την αποκατάστασή τους τις ίδιες συμβουλές. Πρόσφατα στοιχεία δείχνουν ότι μια ιδανική ευκαιρία για πρόσθετα γεύματα για την υποστήριξη υψηλότερων τιμών καθημερινής μυϊκής πρωτεϊνικής σύνθεσης μπορεί να είναι καταναλωθούν πριν από τον ύπνο.

Όντως, οι ασυνήθιστα χαμηλές τιμές της σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης οι οποίες παρατηρούνται κατά τις νυχτερινές ώρες, μπορεί να διεγερθούν σε μεγάλο βαθμό από την πρόσληψη πρωτεϊνών πριν από τον ύπνο ή από ενδογαστρική χορήγηση πρωτεΐνης κατά τη διάρκεια του ύπνου σε νέους ή ηλικιωμένους άνδρες. Κατά τη διάρκεια αυτής της χρονικής περιόδου είναι επίσης φανερό ότι πρέπει να καταναλώνονται πρωτεΐνες, των οποίων η πέψη τους πραγματοποιείται με πιο αργό ρυθμό, όπως για παράδειγμα η καζεΐνη, έτσι ώστε να διευκολύνεται η υπεραμινοξυναιμία κατά την διάρκεια όλης της νύχτας.

Είναι υψίστης σημασίας ότι η βάση των διατροφικών παρεμβάσεων οι οποίες είναι σχεδιασμένες έχοντας σαν σκοπό την βελτιστοποίηση του αναβολισμού των μυϊκών πρωτεϊνών, μεταφράζεται σε μακροπρόθεσμες μελέτες στοχεύοντας στην μείωση της

απώλειας μυϊκού ιστού σε έναν τραυματισμένο αθλητή. Ωστόσο, προς το παρόν, αυτές οι μελέτες είναι ανύπαρκτες.

Παρόλα αυτά, ορισμένες από τις προαναφερθείσες στρατηγικές έχουν εφαρμοστεί σε μελέτες οι οποίες αφορούν διατροφικές παρεμβάσεις, με σκοπό να μειώσουν την απώλεια του μυϊκού ιστού κατά τη διάρκεια συνθηκών σχεδιασμένες να προσομοιώσουν την αχρηστία ολόκληρου το σώματος κατά την νοσηλεία, δηλαδή κατά την περίοδο ανάρρωσης σε κρεβάτι (Wall, Morton & Van Loon, 2014).

Για παράδειγμα, η παροχή μεγάλων δόσεων των βασικών αμινοξέων (11-50 γραμμάρια ανά ημέρα, το οποίο ισοδυναμεί με 22-100 γραμμάρια διατροφικής πρωτεΐνης ανά ημέρα) κατά τη διάρκεια μιας περιόδου 6-28 ημερών ανάρρωσης σε κρεβάτι, έχει αποδειχθεί ότι εξασθενεί την μυϊκή ατροφία, τις απώλειες αζώτου και/ ή την απώλεια της λειτουργίας σε διάφορους βαθμούς σε νέους και ηλικιωμένους άνδρες.

Οι μελέτες αυτές υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητα της διαχείρισης της διατροφής σε μια προσπάθεια ελαχιστοποίησης της απώλειας μυϊκού ιστού κατά τη διάρκεια ενός τραυματισμού. Ωστόσο, ένας τραυματισμένος αθλητής και οι σχετικές μεταβολές που επέρχονται από αυτόν τον τραυματισμό στον τρόπο ζωής του, στην δραστηριότητα του, στην όρεξη αλλά και στην ψυχολογική του ευεξία παρέχουν διαφορετικές προκλήσεις σε σχέση με έναν ασθενή ο οποίος αναρρώνει στο κρεβάτι ή με έναν ασθενή νοσηλευόμενο στο νοσοκομείο.

Ως εκ τούτου, είναι ιδιαίτερης σημασίας για τις μελλοντικές μελέτες να μεταφράσουν τα γνωστά αποτελέσματα της ποσότητας, της ποιότητας, της συχνότητας και τη χρονικής στιγμής του γεύματος κατά την διάρκεια μακροπρόθεσμων μέτρων της μυϊκής μάζας, της λειτουργίας, του χρόνου αποκατάστασης και της διάρκειας του χρόνου που απαιτείται για να επιστρέψει ένας αθλητής στην προπόνηση και τους αγώνες μετά από τραυματισμό (Wall, Morton & Van Loon, 2014).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι τραυματισμοί αποτελούν ένα αναπόφευκτο κομμάτι της ζωής των αθλητών και μπορεί να εμφανιστούν ως αποτέλεσμα ενός ακαριαίου τραυματισμού ή ως αποτέλεσμα χρόνιας και σταδιακής υπερφόρτωσης των μυών και του σκελετού. Η αξία της διατροφής στην απόδοση, καθώς επίσης και στην αποθεραπεία ενός ενεργού αθλητή δεν επιδέχεται αμφισβήτηση.

Όμως, η διατροφή ενός αθλητή, όταν αυτός τραυματιστεί, δεν έχει πλήρως ερευνηθεί αρκετά παρόλο που κατά τη διάρκεια της αποκατάστασης από έναν τραυματισμό, η διατροφή είναι αρκετά σημαντική. Αυτήν την περίοδο το σώμα κάνει χρήση όλων των δομικών υλικών της διατροφής για να επουλώσει το τραύμα.

Η επούλωση των τραυματισμών είναι μια σύνθετη διαδικασία, η οποία περιλαμβάνει τρεις φάσεις: την ανάπτυξη της φλεγμονής, τον πολλαπλασιασμό και την αναδόμηση. Οι διαδικασίες της επιδιορθώσεως ξεκινούν μέσα σε μόλις λίγα λεπτά από την στιγμή του τραυματισμού και συνεχίζονται για μέρες ή και βδομάδες, ανάλογα με τον τύπο και τη σοβαρότητα του τραυματισμού.

Έτσι, οι κυριότεροι στόχοι της διατροφής για την αποκατάσταση του τραυματισμού ενός αθλητή είναι η πρόσληψη της κατάλληλης ποσότητας ενέργειας και η κάλυψη των αναγκών σε πρωτεΐνες. Άλλοι παράγοντες, οι οποίοι είναι και αυτοί χρήσιμοι για μια ισορροπημένη διατροφή ενός αθλητή που έχει υποστεί τραυματισμό, είναι οι υδατάνθρακες, τα λιπαρά οξέα, οι βιταμίνες κ.λπ.

Η διατροφή παρέχει ενέργεια στο σώμα διαμέσου των θερμίδων από τα συστατικά των τροφίμων. Παραπάνω ενέργεια από τα φυσιολογικά δεδομένα πιθανόν να οδηγήσει σε αύξηση βάρους και επιβράδυνση της αποθεραπείας, ενώ από την άλλη πλευρά πολύ χαμηλή πρόσληψη ενέργειας στερεί τα συστατικά τα οποία θα βοηθήσουν στην επούλωση του τραύματος. Επομένως, είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθεί ιδανική ισορροπία ενέργειας, με την οποία θα διατηρηθεί το βάρος και θα προωθηθεί η διαδικασία της αποκατάστασης του τραυματισμού.

Ένας αθλητής προσλαμβάνει πολλές θερμίδες την ημέρα, τις οποίες όμως καταναλώνει όταν προπονείται. Στην περίπτωση που θα κινείται λιγότερο ή καθόλου, εξαιτίας κάποιου τραυματισμού, τότε μειώνονται οι ανάγκες του για ενέργεια, αλλά όχι ριζικά, καθώς οι μηχανισμοί επούλωσης, δηλαδή η φλεγμονή, ο πολλαπλασιασμός και η αναδόμηση, κάνουν χρήση επιπλέον ενέργειας. Πολλές αθλήτριες κάνουν το λάθος και υποβάλλουν το σώμα τους σε στερητικές δίαιτες κατά την διάρκεια ενός τραυματισμού, έχοντας ως αποτέλεσμα να μπορέσουν να συνεχίσουν να αθλούνται πολύ αργότερα από ότι θα γινόταν αν ακολουθούσαν σωστά ένα πρόγραμμα πρόσληψης ενέργειας.

Όσον αφορά τις πρωτεΐνες, ένας ενεργός αθλητής έχει την ανάγκη πρόσληψης τροφίμων με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, καθώς με αυτόν τον τρόπο θα αυξηθεί η μυϊκή μάζα ή θα εξισορροπηθεί η καταπόνηση και η κατάχρηση του μυϊκού συστήματος κατά την διάρκεια της προπόνησης.

Στην περίπτωση όπου ένας αθλητής υποστεί τραυματισμό, είναι απαραίτητο να παραμείνει σε ακινησία για μία μεγάλη χρονική περίοδο. Επομένως, αυτή η ακινησία θα έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια μυϊκής μάζας. Έτσι, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στον ρόλο που έχουν οι πρωτεΐνες στην διατροφή αθλητών σε ακινησία λόγω τραυματισμού.

Η ανεπαρκής πρόσληψη πρωτεϊνών θα σταθεί εμπόδιο στην διαδικασία της αναδόμησης του συνδετικού ιστού. Από την άλλη, ούτε η υπερβολική κατανάλωση πρωτεΐνης θα λύσει το συγκεκριμένο πρόβλημα, καθώς σε έναν τραυματισμένο μυ οι μηχανισμοί αναδόμησης είναι αδρανοποιημένοι αφού ο μυς αυτός βρίσκεται σε ακινησία.

Επομένως, όπως συμβαίνει και με την πρόσληψη ενέργειας, είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθεί ιδανική ισορροπία πρωτεΐνης, προκειμένου να αντιμετωπιστεί ο τραυματισμός. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει να γίνεται κατανάλωση πρωτεΐνης από διαφορετικές πηγές, όπως για παράδειγμα από γαλακτοκομικά προϊόντα, ξηρούς καρπούς, όσπρια, κρέας, πουλερικά, θαλασσινά, αυγά σε κάθε γεύμα, προκειμένου να επιτευχθεί η κάλυψη των αναγκών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Δεδούκος Σ. Διατροφογνωσία για αθλητές και όχι μόνο, Αθήνα: Αθλότυπο, 2006.
- Ζερφυρίδης ΓΚ. Διατροφή του ανθρώπου, Θεσσαλονίκη: Γιαχούδη, 1998: 32-151
- Κουμαντάκης Π., Ποια είναι η συνιστώμενη ποσότητα πρόσληψης πρωτεΐνης Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://www.askisi.eu/diatrofi/328-poia-einai-i-sinistomeni-posotita-proslipsis-proteinis>, (28/10/2015)
- Μπαμπαλής Γ., Θλάση προσαγωγών. Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://www.sportsurgery.gr/athlkak3.html>, (01/02/2016)
- Νζέμι Τ., Αθλητικοί τραυματισμοί πρόληψη και αποκατάσταση, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: <http://www.mydiatrofi.gr/askisi/athlitiki-diatrofi-sympliromata/athlitikoi-travmatismoι-prolipsis-kai-apokatastasi>, (10/02/2016).
- Πανταζής Τ, Θλάση οπίσθιων μηριαίων-πρόληψη και αποκατάσταση, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο: http://www.iatrikokentro.gr/sites/default/files/articles/PANTAZHS_M.pdf (02/02/2016)
- Τσιτσιλώνης Σ. & Περρέα Δ., Αναβολικά στεροειδή
- Allen S., 2015, “Chondromalacia”, Healthline
- Buford T, Kreide R, Stout J, Greenwood M, Campbell B, Spano M, Ziegenfuss T, Lopez H, Landis J, Antonio J. International Society of Sports Nutrition position stand: Creatine supplementation and exercise, Biomed central: 2007.
- Balusik D., 2008, “Accupuncture for sports injuries”, Tampa Bay Wellness
- Bean A, 2009, “The complete guide to Sports Nutrition”, 6th edition, A & C Black Publishers Ltd.
- Derrer D., 2016, “Tendinitis”, WebMD.DeLee, Jesse C., Drez D., Miller M., 2009, “Orthopedic Sports Medicine: Principles and Practice”, Saunders
- Dubin J., Comeau D., McClelland R., Dubin R., Ferrel E., 2011, “Lateral and

syndesmotic ankle sprain injuries : a narrative literature review”, US National Library of Medicine, National Institute of Health

Evans WJ. Vitamin E, vitamin C and exercise, The American journal of clinical nutrition: 2000.

Fan Y., Wu Y., “ Effect of electroacupuncture on muscle state and infrared thermogram changes in patients with acute lumbar muscle sprain.”: J Tradit Chin Med. 2015 Oct;35(5):499-506.

Laboute E., France J, Trouve P, Puig PL, Boireau M, Blanchard A. “Rehabilitation and leucine supplementation as possible contributors to an athlete's muscle strength in the reathletization phase following anterior cruciate ligament surgery.”; Ann Phys Rehabil Med. 2013 Mar;56(2):102-12. doi: 10.1016/j.rehab.2012.11.002. Epub 2012 Dec 6.

Lin R., Zhu N., Liu J., Li X., Wang Y., Zhang J., Xi C.” Acupuncture-movement therapy for acute lumbar sprain: a randomized controlled clinical trial.”; J Tradit Chin Med. 2016 Feb;36(1):19-25.Hartgens F., Kuipers H., 2004, “Effects of Androgenic-Anabolic Steroids in Athletes”, Sports Med.

Hootman M, Dick R., Agel J, 2007, “Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports-summary and recommendations for injury prevention initiatives”

Jingzhen Yang, PhD, MPH, Abigail S. Tibbetts, MS, ATC,† Tracey Covassin, PhD, ATC, Gang Cheng, MS, Saloni Nayar, MPH, and Erin Heiden, MPH,” Epidemiology of Overuse and Acute Injuries Among Competitive Collegiate Athletes”; J Athl Train. 2012 Mar-Apr; 47(2): 198–204.Mayo Clinic Staff, 2014, “Dislocation”, Mayo Clinic.

Mayo Clinic Staff, 2014, “Spinal cord injury”, Mayo Clinic

Mayo Clinic Staff, 2014, “Stress fractures”, Mayo Clinic

Mayo Clini Staff, 2014, “Bursitis”, Mayo Clinic

Maughan RJ, Burke LM, Αθλητική διατροφή, Australia: Blackwell science Ltd, 2002: 3-106, 121-176.

McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Φυσιολογία της άσκησης, Philadelphia: Lippincott

- Williams & Wilkins, 2001: 75-115.
- Michael Gleeson, David C. Nieman and Bente K. Pedersen, 2004, “Exercise, nutrition and immune function”, *Journal of Sports Sciences*, 2004, 22, 115–125
- Nordqvist, 2015, “Tendinitis-symptoms, causes and treatments, *Medical news today*
- Principles of Anatomy & Physiology*, 12th Edition, Tortora & Derrickson, Pub: Wiley & Sons
- Ronald J. Maughan, Louise M. Burke (2005), *Sports Nutrition*.
- Richard B Kreider, Colin D Wilborn, Lem Taylor, Bill Campbell, Anthony L Almada, Rick Collins, Mathew Cooke, Conrad P Earnest, Mike Greenwood, Douglas S Kalman, Chad M Kerksick, Susan M Kleiner, Brian Leutholtz, Hector Lopez, Lonnie M Lowery, Ron Mendel, Abbie Smith, Marie Spano, Robert Wildman, Darryn S Willoughby, Tim N Ziegenfuss, Jose Antonio, 2010, “ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations”, Kreider et al. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 2010, 7:7
<http://www.jissn.com/content/7/1/7>
- Salinas-García ME, Martínez-Sanz JM, Urdampilleta A, Mielgo-Ayuso J, Norte Navarro A, Ortiz-Moncada R., 2014, “Effects of branched amino acids in endurance sports: a review”, Article in Spanish; Abstract available in Spanish from the publisher, *Nutr Hosp.* 2014 Nov 16;31(2):577-89. doi: 10.3305/nh.2015.31.2.7852.
- Tipton KD. Nutrition for acute exercise-induced injuries, UK: Sports health and exercise research group, *Annals of nutrition and metabolism*: 2011.
- Tarnopolsky M., 2004, “Protein requirements for endurance athletes”.
- Vicente-Rodriguez G., Ara I., Perez-Gomez J., Dorato C., Calbet J., 2005, “Muscular development and physical activity as major determinants of femoral bone mass acquisition during growth”, *Br J Sports Med*
- Wall BT, Morton JP, Van Loon LJC. Strategies to maintain skeletal muscle mass in the injured athlete: Nutritional considerations and exercise mimetics, London: *European Journal of Sport Science*, Taylor & Francis: 2014.
- Wang Y., Yang L. , Yang J. , Yang J. , Liu Z. , Chen F. , Liu D. , Yuan H. , Wang L. “ Curative effect of scraping therapies on lumbar muscle strain.”; *J Tradit Chin*

Med. 2013 Aug;33(4):455-60.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

U.S. Department of Health & Human Services. (2011). Dietary Reference Intakes.
Retrieved on 15 March 2016 from
https://ods.od.nih.gov/Health_Information/Dietary_Reference_Intakes.aspx

ΠΗΓΕΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.1, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

<http://www.shawlanesportsinjuryclinic.co.uk/>, (05/08/2015)

Σχήμα 3.1, Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

<http://www.totalfitness.gr/2013/07/mesogeiakh-diatrofh.html> (21/07/2015)

Σχήμα 4.1 Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

<http://completesoccertraining.blogspot.gr/2012/07/water-balance.html>
(20/07/2015)

Σχήμα 5.1 Διαθέσιμο στον δικτυακό τόπο:

<http://bootcampmilitaryfitnessinstitute.com/nutrition/hydration/>, (05/08/2015)

Υπεύθυνη 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.