



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΤΟΜΕΑΣ ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΗΣ ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΔΡΟΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ ΣΤΟΝ ΚΛΑΣΣΙΚΟ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟ»

Ευαγγελία Παναγιωτάκη

Επιβλέπων Καθηγητής: Τσολάκης Χαρίλαος

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2020

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ ΣΤΟΝ ΚΛΑΣΣΙΚΟ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟ

Περίληψη

Τις τελευταίες δεκαετίες υπάρχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την πρόσληψη πρωτεϊνών στο χώρο του αθλητισμού, αφού τα επιστημονικά δεδομένα συγκρούονται με την εμπειρία, τις φήμες και την άγνοια. Η πληθώρα των συμπερασμάτων και οι αντικρουόμενες απόψεις καθώς και μεθοδολογικά ερευνητικά προβλήματα θα παρουσιαστούν με λεπτομέρεια σε συνέχεια αυτής της βιβλιογραφικής ανασκόπησης ενώ παράλληλα θα γίνει αναφορά στα κυριότερα αποτελέσματα και στις θέσεις των επιστημόνων πάνω στο θέμα της κατανάλωσης πρωτεϊνών σε αθλητικούς πληθυσμούς. Κύριος στόχος στον αθλητισμό και στον πρωταθλητισμό είναι αφενός μεν η μεγιστοποίηση της απόδοσης και αφετέρου όσο το δυνατόν ο βέλτιστος και πιο ξεκούραστος τρόπος επίτευξης του στόχου του εκάστοτε αθλητή. Ο τρόπος αυτός μπορεί να γίνει εφαρμόσιμος με την κατάλληλη διατροφή καθώς και με την στήριξη του ειδικευόμενου προσωπικού σε συνεργασία με τον προπονητή. Μία συνολική γενική εικόνα παρουσιάζεται παρακάτω όπου θα αναφερθούν όλες οι πιθανές περιπτώσεις των διατροφικών επιλογών των αθλητών και όλοι οι τρόποι συμπλήρωσης των μακρο-θρεπτικών συστατικών και κυρίως της πρωτεΐνης σε όσες περιπτώσεις αποδεικνύεται απαραίτητη. Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να καθοριστούν συγκεκριμένα ποσοστά πρόσληψης πρωτεΐνης σε κάθε άθλημα του Κλασσικού Αθλητισμού ανάλογα με τις ενεργειακές του ανάγκες και πάντα προσαρμοσμένα στα προσωπικά δεδομένα του κάθε αθλητή. Μέσω ερευνών και περιπτώσιολογικών μελετών θα γίνουν προσβάσιμες όλες οι ανησυχίες που έχουν διατυπωθεί μέχρι σήμερα στον χώρο της αθλητικής διατροφής και θα συζητηθούν αναλυτικά και ρεαλιστικά. Η ρευστότητα που κυριαρχεί στον χώρο της διατροφολογίας οδηγεί συνεχώς σε νέες τάσεις με αμφισβητούμενα επιστημονικά δεδομένα οι οποίες αποτελούν ένα εξελισσόμενο ζήτημα το οποίο χρήζει συνεχούς παρακολούθησης. Ο ρόλος της σωστής διατροφής είναι καθοριστικός, καθώς θα προφυλάξει τον αθλητή από την έντονη κόπωση, από την απώλεια μυϊκής μάζας όταν υποβάλλεται σε δίαιτα και θα τον βοηθήσει στην αποκατάσταση σε περιπτώσεις τραυματισμού.

Λέξεις κλειδιά: Πρωτεΐνη, Κλασσικός Αθλητισμός, Διατροφή, Αθλητική Διατροφή, Απόδοση, Αποκατάσταση.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. Εισαγωγή

1.1 Ορισμός αθλητικής διατροφής.....	σελίδα 5
1.2 Προσφορά αθλητικής διατροφής.....	σελίδα 6
1.3 Θερμιδικές απαιτήσεις αθλητών και παράγοντες που τις επηρεάζουν.....	σελίδα 7
1.4 Ιστορική αναδρομή λήψης πρωτεϊνών.....	σελίδα 7
1.5 Ορισμός αμινοξέων.....	σελίδα 8
1.6 Βιταμίνες και μεταλλικά στοιχεία / Ορισμός και προσφορά τους.....	σελίδα 8

2. Φυσιολογική λειτουργία πρωτεϊνών

2.1 Είδη πρωτεϊνών.....	σελίδα 9
2.2 Μηχανισμοί σύνθεσης και διάσπασης πρωτεϊνών.....	σελίδα 9
2.3 Διαχωρισμός μυϊκών πρωτεϊνών.....	σελίδα 10
2.4 Μεταβολισμός πρωτεϊνών.....	σελίδα 10
2.5 Διαφορές φύλου στον μεταβολισμό πρωτεϊνών.....	σελίδα 11
2.6 Παράγοντες αφομοίωσης πρωτεϊνών.....	σελίδα 11

3. Πρόσληψη πρωτεΐνης σε αθλητές

3.1 Δοσολογία σε αγωνίσματα Κλασσικού αθλητισμού.....	σελίδα 12
3.2 Κατανομή πρωτεΐνης.....	σελίδα 13
3.3 Χρονισμός λήψης πρωτεΐνης.....	σελίδα 13
3.4 Γεύμα πριν την προπόνηση : χαρακτηριστικά του.....	σελίδα 14
3.5 Συμπλήρωση πρωτεΐνης πριν τον ύπνο.....	σελίδα 14
3.6 Πεπτικότητα πρωτεϊνών.....	σελίδα 17
3.7 Ποιότητα πρωτεϊνών.....	σελίδα 19
3.8 Πρωτεΐνη ορού γάλακτος.....	σελίδα 20
3.9 Λευκίνη : Ορισμός και προσφορά της.....	σελίδα 21

3.10 Μείγμα πρωτεΐνης με υδατάνθρακα και απόδοση.....	σελίδα 22
3.11 Προσφορά πρωτεϊνών.....	σελίδα 23
3.12 Πρόσληψη πρωτεϊνών στα αθλήματα του Κλασσικού αθλητισμού.....	σελίδα 29
3.13 Κίνδυνοι από την λήψη υπερβολικής δόσης πρωτεΐνης.....	σελίδα 35
3.14 Συμπληρώματα στον Κλασσικό αθλητισμό.....	σελίδα 37
3.15 Εργογόνα συμπληρώματα.....	σελίδα 44
3.16 Οδηγίες για ασφαλή επιλογή συμπληρώματος.....	σελίδα 44
3.17 Ο χορτοφάγος αθλητής.....	σελίδα 45
3.18 Συμπληρώματα πρωτεΐνης για χορτοφάγους αθλητές.....	σελίδα 48
4. <u>Συμπεράσματα</u>	σελίδα 49
5. <u>Συζήτηση</u>	σελίδα 49
6. <u>Βιβλιογραφία</u>	σελίδα 50

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στον χώρο του Κλασσικού Αθλητισμού περιλαμβάνονται πολλά και διαφορετικά αθλήματα από τα οποία το καθένα ξεχωριστά ποικίλλει στις ενεργειακές και ψυχολογικές απαιτήσεις. Αυτά είναι : δρόμοι ταχύτητας , ημιαντοχής , αντοχής , με εμπόδια , σκυταλοδρομίες , ρίψεις ,άλματα και σκυτάλες.(36) Σε κάθε άθλημα υπάρχει μία ιδανική αναλογία σώματος και δύναμης είτε σώματος και αερόβιων προσαρμογών που αποτελούν μία σημαντική βάση για εξέλιξη και κορύφωση στο συγκεκριμένο αγώνισμα.

1.1 ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

Η αυξημένη ποσότητα της μυϊκής μάζας σε ένα αθλητικό σώμα αποτελεί ένα πλεονέκτημα το οποίο αναζητούν όλοι οι αθλητές και επιτυγχάνεται με σκληρή προπόνηση και σωστή διατροφή. Η σωματική δραστηριότητα , η αθλητική απόδοση και η επιτυχής ανάκαμψη είναι δυνατόν να επηρεαστούν σημαντικά από μία καλή διατροφή. Ανάλογα με το είδος της προπόνησης αναπτύσσονται διαφορετικοί μηχανισμοί και είδη συστολής και σαφώς υπάρχει διαφορετική σωματοδομή μεταξύ αθλητών στα αγωνίσματα στίβου. Από την μία μεριά υπάρχουν οι δυνατοί , μυώδεις και ταχυδυναμικοί σπρίντερ και ρίπτες και από την άλλη οι αθλητές αντοχής με ελάχιστη ποσότητα λίπους και μυϊκή μάζα τόσο όση είναι απαραίτητη για την παροχή ενέργειας στο άθλημα τους. Η προσφορά του σκελετικού μυ στην απόδοση είναι πολύ σημαντική, καθώς παρέχει δύναμη , ταχύτητα , οι οποίες καθορίζονται από μεταβολικές και ορμονικές αποκρίσεις που συμβάλλουν στην ενίσχυση της. Η διατήρηση της μυϊκής μάζας σε περιόδους διαίτας είναι ιδιαίτερο σημείο που πρέπει να δοθεί πολλή προσοχή διότι μία ελάχιστη πτώση της θα αποφέρει μετρήσιμα αρνητικά αποτελέσματα στην απόδοση. (4,57). Η σύνθεση μίας φυσιολογικής διατροφής όσον αφορά τα μακροθρεπτικά συστατικά αποτελείται κατά κύριο λόγο από 12-16% πρωτεΐνες , 49% από υδατάνθρακες και 34% από λίπος(31) Η σύνθεση μίας διαίτας με βάση την δοσολογία των πρωτεϊνών μπορεί να καθοριστεί ως η απόλυτη ποσότητα της πρωτεΐνης και εναλλακτικά ως συνολική ποσοστιαία δοσολογία ανά ημέρα αλλά και ως η ποσότητα πρωτεΐνης ανά σωματικό βάρος. (10) Η αλληλεπίδραση της προπόνησης με το φύλο , την ηλικία , τις επιθυμητές φυσιολογικές προσαρμογές , και τον μεταβολισμό του αθλητή στα διάφορα θρεπτικά συστατικά , θα συμβάλλουν στην εξατομικευμένη προσέγγιση μίας αθλητικής διατροφής βασισμένης σε συγκεκριμένες ανάγκες. Χωρίς τον συνδυασμό όλων των παραπάνω παραμέτρων , το αποτέλεσμα του διατροφικού πλάνου δεν θα είναι το επιθυμητό και ειδικά σε αθλητές , θα έχει ισχυρό και δυσμενές αντίκτυπο.(42)



1.2 ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΤΗΣ ΑΘΛΗΤΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Η αθλητική διατροφή διαφέρει σημαντικά από αυτή του απλού πληθυσμού καθώς είναι μεγάλη πρόκληση του διατροφολόγου να καλύψει τις ενεργειακές ανάγκες του αθλητή κατά την διάρκεια της ημέρας και να συμβάλλει στην σωστή και επαρκή αποκατάσταση του οργανισμού του σε δύσκολες περιόδους έντονης προπόνησης. Είναι λοιπόν κατανοητό ότι ο αθλητικός πληθυσμός έχει άλλες διατροφικές απαιτήσεις έχοντας αυξημένα επίπεδα βασικού μεταβολισμού. Με μία σωστή διατροφή θα καταφέρει ο αθλητής να φέρει εις πέρας αποτελεσματικά μία προπόνηση, χωρίς σωματική και ψυχολογική καταπόνηση. Μετά από επίπονη άσκηση συχνά συμβαίνει ανοσοκαταστολή ([Castell et al., 2019](#), [Peake et al., 2017](#)) και υπάρχει αυξημένη πιθανότητα ασθένειας του αναπνευστικού αμέσως μετά από άσκηση εάν ο αθλητής δεν λάβει τα κατάλληλα μέτρα. ([Drew et al., 2018](#), [Nieman, 1994](#)). Αυτή η κατάσταση συμβαίνει συνήθως μετά από προπόνηση αντοχής και με την λήψη της κατάλληλης τροφής ή συμπληρωμάτων ο αθλητής θα ανακάμψει ταχύτερα και θα μπορέσει να επανέλθει πιο έτοιμος για την επόμενη προπονητική μονάδα.(35)Η ανοσοκαταστολή που λαμβάνει χώρα έπειτα από επίπονη άσκηση μπορεί να αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά από την συμπλήρωση θρεπτικών συστατικών όπως υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λιπαρά οξέα και διάφορες βιταμίνες.(ψευδάργυρος, μαγνήσιο, σίδηρο, βιταμίνες A&D) (46).

Τα τελευταία χρόνια είναι διαδεδομένες διατροφές με σχεδιασμένες τροφές χωρίς γλουτένη, χορτοφαγικές δίαιτες, με περιορισμό ή και με την ύπαρξη μεγάλων περιόδων νηστείας. Αυτές δεν απευθύνονται σε όλο τον πληθυσμό και δεν θα πρέπει να υπάρχει σύγχυση και επηρεασμός από τους αθλητές πριν την επεξεργασία της αξιοπιστίας και της επάρκειας αυτών των διατροφών από τον διατροφολόγο που τους παρακολουθεί. Οι πιθανές δυσανεξίες των αθλητών (στην γλουτένη π.χ) θα καθορίσουν απαραίτητη την ύπαρξη και τον σχεδιασμό μίας ειδικής διαίτας και δεν θα πρέπει να ακολουθείται ένα πρόγραμμα γενικό και αόριστο που απευθύνεται σε γενικό πληθυσμό.(38)

Μέσω της πρόσληψης επαρκών θρεπτικών συστατικών αποφεύγεται ως ένα βαθμό και η πιθανότητα τραυματισμού. Η φυσιολογική έμμηνη ρύση στις γυναίκες και η διατήρηση της οστικής πυκνότητας θα επιτευχθούν, μαζί με άλλους παράγοντες και μέσω της διατροφής. Η σύσταση του σώματος και η σωματοδομή σαφώς καθορίζουν την απόδοση αλλά δεν θα πρέπει να αποτελούν μοναδικό κριτήριο για την διατήρηση υγείας. Σε περιόδους έντονου στρες και υπερκόπωσης ο αθλητής εμφανίζει διαταραχές στον ύπνο και στην διατροφή, που εάν δεν αντιμετωπιστούν πρόωρα και με συνέπεια, θα έχει δυσμενείς επιπτώσεις τόσο η υγεία του όσο και η απόδοση του. Οι προγνωστικοί αυτοί παράγοντες για αυξημένη πιθανότητα τραυματισμού, συμπεριλαμβανόμενης και της διατροφής θα πρέπει να είναι γνωστοί στους αθλητές και στους διατροφολόγους. Εκτός από την διαθεσιμότητα της τροφής για τις ενεργειακές απαιτήσεις του αθλητή μία σωστά δομημένη διατροφή θα μπορέσει να μειώσει τις πιθανές απώλειες μυϊκής μάζας σε περιπτώσεις τραυματισμού. Η μειωμένη πρόσληψη ενέργειας μπορεί να οδηγήσει σε έλλειψη απαραίτητων βιταμινών που μαζί με την συνύπαρξη πολύ έντονης προπόνησης θα έχουν ως αποτέλεσμα τραυματισμό. Δεν θα πρέπει να παραλείπονται ομάδες τροφίμων, καθώς βασικές βιταμίνες και ιχνοστοιχεία που βρίσκονται σε αυτές, είναι απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία των φυσιολογικών και ορμονικών αποκρίσεων μετά από άσκηση. Η πρόσληψη υδατανθράκων και υγρών θα οδηγήσουν σε φυσιολογικά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα και ικανοποιητική ενυδάτωση του αθλητή. (34,3)

1.3 ΘΕΡΜΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Οι θερμιδικές απαιτήσεις διαφέρουν σημαντικά μεταξύ αθλητών και αθλητριών και εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες που θα αναφερθούν παρακάτω. Δεν θα πρέπει να γίνεται γενίκευση στην παροχή έτοιμων διατροφολογιών καθώς θα υπάρξει αντίκτυπο στην υγεία και την απόδοση του αθλητή. Οι παραπάνω παράγοντες, μπορούν να μεταβάλλουν την ανάγκη σε θερμίδες ξεχωριστά για κάθε άτομο:

- Βασικός μεταβολικός ρυθμός ανάπαυσης, Κληρονομικότητα
- Καθημερινή δραστηριότητα
- Φύλο αθλητή, Ηλικία
- Ειδικές απαιτήσεις προπόνησης (ένταση, διάρκεια, συχνότητα)
- Προηγούμενη διατροφική κατάσταση
- Σύνθεση σώματος (Απαχη μάζα, Λιπώδης μάζα, μέγεθος σώματος)
- Θερμογένεση
- Επίπεδο φυσικής δραστηριότητας
- Διάρκεια αθλήματος/Ενεργειακό κυρίαρχο σύστημα
- Συνθήκες περιβάλλοντος (θερμοκρασία, υψόμετρο)(50,3,57)

1.4 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΛΗΨΗΣ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ

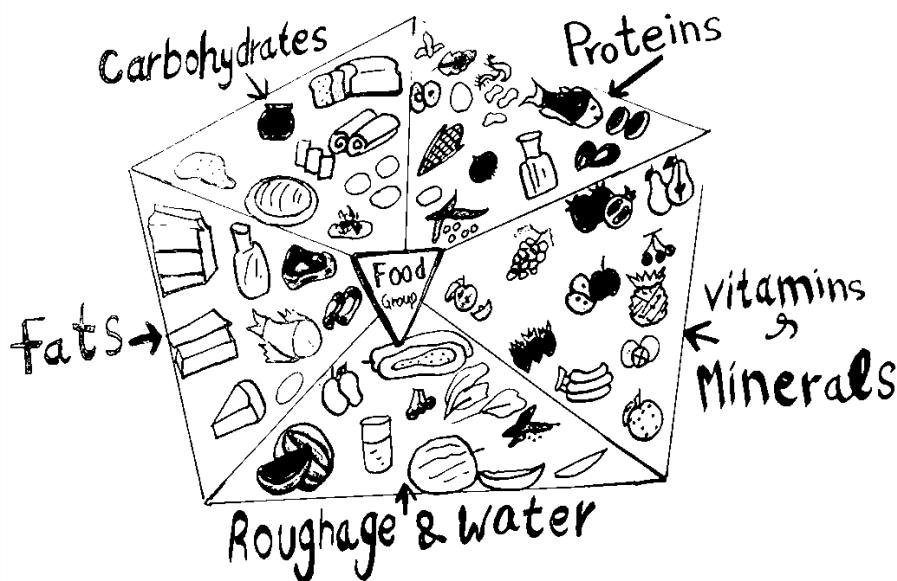
Οι εκτιμήσεις του FAO (functional agricultural organization of united nations) ανέφεραν μία σημαντική αύξηση των αναγκών σε πρωτεΐνες από 0,6 γραμμάρια ανά κιλό σωματικού βάρους ανά ημέρα το 1973 σε 0,75 και 0,80 γραμμάρια το 1985 και 2005 αντίστοιχα. Αυτές οι συστάσεις καθορίστηκαν από την μέτρηση της ισορροπίας αζώτου και απευθύνονται σε ενεργά άτομα με μεσαία ένταση άσκησης. Μία ισορροπημένη διατροφή θα μπορέσει να καλύψει αυτές τις ανάγκες με την προϋπόθεση λήψης ημερήσιας πρωτεΐνης από πολλές διαφορετικές πηγές πρωτεϊνών. Τα ποσοστά ημερήσιας καθημερινής πρόσληψης θα πρέπει να είναι μεταξύ 12 και 15% και εξαρτάται η διαφοροποίηση του από πολλούς παράγοντες που θα αναφερθούν παρακάτω. Η διαφοροποίηση της ποσότητας της αναγκαίας δοσολογίας πρωτεΐνης διαφέρει από χώρα σε χώρα και από πληθυσμό σε πληθυσμό (32). Έχει επικεντρωθεί το ενδιαφέρον της διαμόρφωσης διατροφών με βάση τα λιπαρά καθώς από την διάσπαση τους παρέχουν 9kcal/g σε αντίθεση με την προσφορά των πρωτεϊνών και των υδατανθράκων που απευθύνεται σε 4kcal/g. Στις δίαιτες αυτές η απότομη απώλεια αρχικού βάρους οφείλεται σε χαμηλή πρόσληψη υδατανθράκων(με αποτέλεσμα την πρόκληση συνεχούς ουρίας) και στην απώλεια νατρίου και νερού. Λόγω όμως της γευστικότητας των πρωτεϊνών και των πολλαπλών οφελών που παρουσιάζει το ενδιαφέρον μετατέθηκε αυτομάτως σε αυτές.(31)

1.5 AMINOΞΕΑ

Τα συστατικά των πρωτεϊνών είναι τα αμινοξέα και φτάνουν τον αριθμό των 20. Είναι ενσωματωμένα σε πολλές πρωτεΐνες που είτε συντίθενται στον οργανισμό είτε λαμβάνονται μέσω της τροφής. Τα 12 από αυτά, παράγονται από τον οργανισμό και θεωρούνται μη απαραίτητα ενώ τα υπόλοιπα οκτώ θα πρέπει να προστεθούν στο διατροφολόγιο του αθλητή καθώς είναι απαραίτητα για πολλές φυσιολογικές και ορμονικές αντιδράσεις στον οργανισμό. Τα τρόφιμα που περιλαμβάνουν τα απαραίτητα αμινοξέα μπορούν να επισκευάσουν την καταστροφή των μυϊκών ιστών. Η σωστή και επαρκής πρόσληψη σε αμινοξέα και η αποτελεσματική σύνθεση τους σε πρωτεΐνες θα βοηθήσουν τον αθλητή να ανταπεξέλθει στις συνθήκες της προπόνησης και στην σωστή και ομαλή αποκατάσταση. (31,11) Η διαθεσιμότητα των αμινοξέων θα ενισχύσει την σηματοδότηση για σύνθεση των μυϊκών πρωτεϊνών. (55)

1.6 ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η αποκατάσταση και η επαναφορά του οργανισμού, σαφώς προέρχεται από την πληρότητα των πρωτεϊνών και την σωστή αποθεραπεία του αθλητή μετά την προπόνηση, όμως χωρίς την συμβολή των απαραίτητων βιταμινών και μεταλλικών στοιχείων οι φυσιολογικές και ορμονικές αποκρίσεις θα καθυστερήσουν ή και θα κατασταλούν σε περίπτωση απουσίας των μικροθρεπτικών αυτών συστατικών. Η άσκηση αυξάνει τις ανάγκες σε αυτά τα συστατικά και μπορεί να αυξήσει τον κύκλο εργασιών τους, με συνέπεια την ανάγκη συμπλήρωσης τους για επαναφορά των φυσιολογικών επιπέδων τους στο αίμα. Η ποικιλία βιταμινών θα προστατεύσει τον αθλητή από τραυματισμούς, από απώλεια οστικής μάζας, από ασθένειες και από δυσμενείς επιπτώσεις της υπερβολικής προπόνησης. Η επισκευή και η ανάπλαση του μυϊκού ιστού θα ενισχυθεί από την παρουσία απαραίτητων βιταμινών που συμπεριλαμβάνονται στις μεταβολικές οδούς του κύκλου εργασιών τους. Παραπάνω θα αναφερθούν όλες οι απαραίτητες βιταμίνες και η δοσολογία των μεταλλικών στοιχείων που δεν επηρεάζουν αρνητικά την λειτουργία του οργανισμού (57).



2. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ

2.1 ΕΙΔΗ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ

Τα είδη των πρωτεϊνών είναι ποικίλα και μπορούν να ληφθούν οι ίδιες πρωτεΐνες από πολλά διαφορετικά τρόφιμα. Πιο συγκεκριμένα τα είδη των πρωτεϊνών είναι τα εξής:

-Ζωικές πρωτεΐνες

-Φυτικές πρωτεΐνες

-Υψηλής βιολογικής αξίας

Οι τελευταίες είναι το καλύτερο είδος μεταξύ των πρωτεϊνών και μπορεί να περιλαμβάνει είδη των προηγούμενων δύο. Είναι εύπεπτες, απορροφώνται από τους περισσότερους οργανισμούς, δεν προκαλούν γαστρεντερική δυσφορία, παρέχουν άμεσα και γρήγορα αμινοξέα, περιέχουν ικανοποιητική ποσότητα λευκίνης και τέλος διεγείρουν αποτελεσματικά τον κύκλο εργασίας πρωτεϊνών. Ο δείκτης αξίας μίας πρωτεΐνης συγκρίνεται πάντα με τον δείκτη του αυγού ο οποίος είναι 100 σε βιολογική αξία (το πληρέστερο είδος πρωτεΐνης).

Τρόφιμα εξίσου με υψηλή βιολογική αξία με βάση την ζωική πηγή πρωτεΐνης είναι το κρέας τα πουλερικά και τα ψάρια. Η απουσία ενός ή περισσότερων βασικών απαραίτητων αμινοξέων μειώνει την θρεπτική και βιολογική αξία της πρωτεΐνης (31).

Τα ζωικά προϊόντα και τα όσπρια παρέχουν περίπου το 75% των απαραίτητων αμινοξέων για τον ανθρώπινο οργανισμό, ένα ποσοστό μεγαλύτερο των άλλων πηγών πρωτεΐνης.

Ωστόσο είναι λίγες οι πηγές πρωτεΐνης που δεν περιέχουν λίπος ή υδατάνθρακες, όπως το ασπράδι αυγού και η καζέϊνη. Η συνύπαρξη του λίπους και των υδατανθράκων κατά την λήψη πρωτεϊνών από διαφορετικές πηγές θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν και καλό θα είναι να συμπεριληφθούν περισσότερες άπαχες πηγές πρωτεΐνης σε αθλητικούς πληθυσμούς (31).

2.2 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΠΑΣΗΣ ΠΡΩΤΕΙΝΗΣ

Η διαδικασία χρήσης αμινοξέων για παραγωγή πεπτιδίων αποτελεί την κυτταρική διεργασία σύνθεσης πρωτεϊνών ενώ η διαδικασία αποικοδόμησης των πρωτεϊνών σε αμινοξέα αποτελεί την διεργασία διάσπασης τους (54). Η συνολική ενεργειακή δαπάνη του κύκλου εργασιών των πρωτεϊνών αποτελεί το 10% της συνολικής πρόσληψης οξυγόνου και η συνολική απόκριση του κύκλου σύνθεσης και διάσπασης είναι 5,7 γραμμάρια ανά κιλό σωματικού βάρους ανά ημέρα (32). Η ισορροπία μεταξύ σύνθεσης και διάσπασης πρωτεϊνών είναι γνωστή ως πρωτεϊνικό ισοδύναμο NetProteinBalance(NPB).(28)

Είναι ευρέως γνωστό ότι για την απόκτηση μυϊκής μάζας είναι αναγκαίο ο ρυθμός σύνθεσης πρωτεΐνης (MPS) να υπερβαίνει τον ρυθμό διάσπασης της (MPB). Μετά το πέρας μίας προπόνησης γίνεται αποικοδόμηση των παλιότερων και κατεστραμμένων πρωτεϊνών και αντικαθίστανται με νέες οι οποίες προέρχονται από τον μηχανισμό του ρυθμού σύνθεσης της πρωτεΐνης. Σε περιόδους όπου οι αθλητές επιθυμούν να χάσουν βάρος, το MPB υπερβαίνει το MPS με αποτέλεσμα η μυϊκή πρωτεΐνη να χάνεται και να υπάρχει αρνητική ισορροπία μεταξύ των δύο μηχανισμών.(36).

Σε καταστάσεις μειωμένης ισορροπίας , οι φυσιολογικοί μηχανισμοί του αθλητή διατηρούν υπό λογικές διακυμάνσεις την άλιπη μάζα.(28) Έχει γίνει αναφορά από τους Biolo et al., 1997(60) ότι το MPS είναι 4-5 φορές πιο ανταποκρινόμενο από το MPB.(36) Η διατήρηση της άπαχης μάζας σώματος είναι δυνατόν να διατηρηθεί μέσω συνεχούς μεταβολής στις διακυμάνσεις των ρυθμών της σύνθεσης και της διάσπασης των πρωτεϊνών.(25)

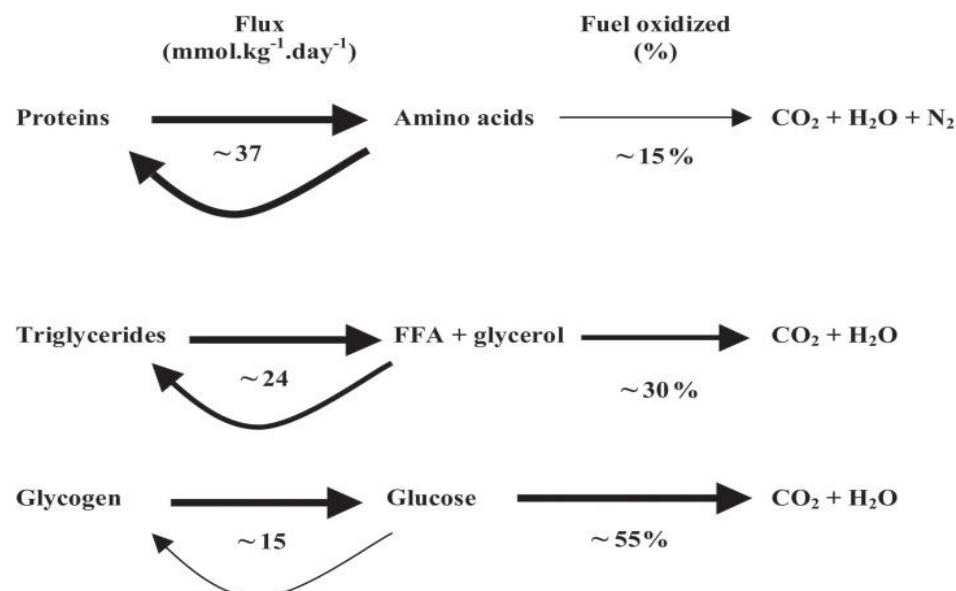
2.3 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΜΥΙΚΩΝ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ

Εσωτερικά στον μύ υπάρχουν διάφορα είδη πρωτεϊνών. Αυτές είναι οι συσταλτικές , η μυοσίνη και η ακτίνη , οι σαρκοπλασματικές και μιτοχονδριακές πρωτεΐνες. Οι πρώτες ενώ αποτελούν μεγαλύτερο ποσοστό πρωτεϊνών στο μυϊκό κύτταρο εξυπηρετούν τον ρόλο για την συστολή των μυών. Οι επόμενες δύο κατηγορίες, εξυπηρετούν τον ρόλο για την ρύθμιση του μεταβολισμού των εισερχόμενων πρωτεϊνών στον οργανισμό και την ορθή εκμετάλλευσή τους για παροχή ενέργειας, έχοντας ταχύτερο ρυθμό κύκλο εργασίας.(54)

2.4 ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ

Η κυριότερη εναπόθεση των μορίων πρωτεΐνης στους σκελετικούς μύες ανέρχεται σε ποσοστό 60% της συνολικής πρωτεΐνης του σώματος στον μυϊκό ιστό. Το συκώτι , τα οστά αλλά και κάποια ένζυμα επίσης διαθέτουν ποσότητες μορίων πρωτεΐνης σημαντικά μικρότερες από τις απαιτήσεις της διαθεσιμότητας των μυών. Επιπλέον το 80% των τριών αμινοξέων διακλαδισμένης αλυσίδας βρίσκονται στην μυϊκή μάζα. Σε σχέση με τα άλλα θρεπτικά συστατικά , οι πρωτεΐνες έχουν ταχύτερο ρυθμό ανανέωσης τους και χαμηλότερο ποσοστό οξείδωσης.

Επειδή δεν υπάρχουν αποθήκες πρωτεϊνών, οι συνεχείς μεταβολές στα μυϊκά κύτταρα και οι προσαρμογές από το εξωτερικό περιβάλλον καθιστούν την ισορροπία της πρωτεΐνης στο σώμα μία ιδιαίτερα δυναμική διαδικασία . (32)



Σχήμα: Ποσοστά ημερήσιου κύκλου εργασιών και σχετικής οξείδωσης καυσίμου σε ενήλικες σε ηρεμία.(32)

Η διαθεσιμότητα αμινοξέων παίζει σημαντικό ρόλο στον μεταβολισμό των μυϊκών πρωτεϊνών. Η αυξημένη διαθεσιμότητα αμινοξέων μεγιστοποιεί την διέγερση της σύνθεσης των μυϊκών πρωτεϊνών και οδηγεί σε μεγαλύτερο μυϊκό μεταβολισμό από ότι σε έλλειψη αμινοξέων. Οι ορμόνες , και ειδικά η ινσουλίνη και η τεστοστερόνη λειτουργούν σαν ρυθμιστές της σύνθεσης μυϊκών πρωτεϊνών και κατά συνέπεια της υπετροφίας των μυών (33). Ο μεταβολισμός των αμινοξέων πραγματοποιείται στο ήπαρ και στα νεφρά του ανθρώπου. Όταν καταναλώνεται περίσσεια πρωτεΐνης δεν μπορούν να αποθηκευτούν και οξειδώνονται ή μετατρέπονται σε υδατάνθρακες ή λιπίδια. Μέσω του μεταβολισμού των περισσότερων αμινοξέων (-με εξαίρεση την αδενosίνη-) παράγεται ένα πολύ μεγάλο ποσοστό αμμωνίας. Η τοξικότητα της αμμωνίας αντιμετωπίζεται με την απελευθέρωση αζώτου από διάφορους ιστούς με την μορφή της αλανίνης και της γλουταμίνης. Τα ελεύθερα αμινοξέα βρίσκονται στους μύς και ένα πολύ μικρό ποσοστό τους στο πλάσμα . Τα οκτώ απαραίτητα αμινοξέα (ΕΑΑ) αποτελούν το 8,4% ενώ τα υπόλοιπα αποτελούν σχεδόν το 79% των αμινοξέων. Η συμβολή του επιπέδου του ασκούμενου και το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας φαίνεται να επηρεάζει θετικά τον ρυθμό αποδόμησης των πρωτεϊνών.(Goldberg et al, Rennie et al.) (32)

2.5 ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΦΥΛΟΥ ΣΤΟΝ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ

Με την διαπίστωση των Kumar et al.(58) δεν φάνηκαν διαφορές στα βασικά ποσοστά των ρυθμών σύνθεσης και διάσπασης πρωτεϊνών. Σε παρόμοια αποτελέσματα βρέθηκαν οι Pannemans et al.(59) που ανέφεραν παρόμοια ισορροπία αζώτου και κύκλο εργασιών πρωτεΐνης ολόκληρου του σώματος. Σε μεγαλύτερη ηλικία των γυναικών μετά την εμμηνόπαυση , παραπάνω αναφέρονται μεγαλύτερα ποσοστά ρυθμού σύνθεσης σε ποσοστό 20-30% επιπλέον των ανδρών με παρόμοια ηλικία. Ο μεταβολισμός των πρωτεϊνών φαίνεται να μειώνεται με την ηλικία σε ποσοστό 30% μεταξύ νέων και ηλικιωμένων ανδρών. Με την επαρκή πρόσληψη πρωτεΐνης ωστόσο , ακόμα και με μειωμένο ρυθμό σύνθεσης μπορεί με την παράλληλη άσκηση αντίστασης να υπάρχει πρόοδος στην δύναμη και το μέγεθος των μυών. (Haub et al.) (32,61) Σε άλλες μελέτες διαπιστώθηκε πως οι πιθανές διαφορές μεταξύ των φύλων στην σύνθεση των μυϊκών πρωτεϊνών οφείλονται στις απόλυτες διαφορές στην μυϊκή μάζα και όχι σε διαφορές που αφορούν τον κύκλο εργασιών πρωτεϊνών σε επίπεδο κυττάρου. Η αυξημένη οξείδωση των ανδρών στην λευκίνη κατά την άσκηση αερόβιας αντοχής , δεν μπορεί να διαπιστωθεί εάν είναι παρόμοια σε άσκηση αντιστάσεων. Ωστόσο και τα δύο φύλα όταν συγκρίνονται με παρόμοιες παραμέτρους φυσικής κατάστασης και δείκτες μυϊκής μάζας , εμφανίζουν παρόμοια ποσοστά κύκλου πρωτεϊνών. Οι διαφορές που προκύπτουν σε μελέτες, ίσως οφείλονται σε διαφορά επιπέδου φυσικής δραστηριότητας , σε ορμονικές αλλαγές ή ακόμα και στην διαφορά ηλικίας. Η αυξημένη σύνθεση μυϊκής πρωτεΐνης φαίνεται να υπερτερεί στις γυναίκες μετά από ένα όριο ηλικίας , χωρίς ακόμα να έχει γίνει εύρεση της ηλικίας αυτής.(27)

2.6 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΦΟΜΟΙΩΣΗΣ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ

Η συνθετική απόκριση της πρωτεΐνης εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

- 1.ποσότητα πρωτεΐνης
- 2.ποιότητα/τύπος (φυτική , ζωική , υψηλής βιολογικής αξίας , συμπλήρωμα)
- 3.χρονικό σημείο πρόσληψης πρωτεΐνης, πριν κατά την διάρκεια ή μετά
- 4.κατανομή γευμάτων μέσα στην ημέρα
- 5.συνδυασμό με άλλα μικρο και μακρο-θρεπτικά συστατικά
- 6.ικανότητα πέψης από τον ξενιστή(7)

3. ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ ΣΕ ΑΘΛΗΤΙΚΟΥΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥΣ

3.1 ΔΟΣΟΛΟΓΙΑ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ

Οι Διατροφικές Προσλήψεις Αναφοράς (DRI) ορίζουν ότι η απαίτηση για διαιτητική πρωτεΐνη για όλα τα άτομα ηλικίας 19 ετών και άνω είναι 0,8 g πρωτεΐνης/Kg/d. Αυτό το προτεινόμενο διατροφικό επίδομα (RDA) αναφέρεται ως κατάλληλο για όλα τα άτομα. (21) Η ημερήσια πρόσληψη θα είναι επαρκής σε όλη την διάρκεια της ζωής στον γενικό πληθυσμό από 8-12%. (32)

Ως γενική σύσταση αποτελεί η καθημερινή πρόσληψη πρωτεΐνης μεταξύ 1,3 και 1,7 g · kg BM⁻¹ · ημέρα⁻¹ για αθλητές που διατηρούν το σωματικό τους βάρος ([Morton & Phillips, 2018](#) , [Rodriguez et al., 2009](#)). Η βέλτιστη ημερήσια πρόσληψη πρωτεΐνης για τους αθλητές στίβου και σταθερού βάρους υπερβαίνει την πρωτεΐνη RDA (0,8-1,0 g · kg BM⁻¹ · ημέρα⁻¹) που έχει οριστεί για τον γενικό ενήλικο πληθυσμό. Υπάρχουν δεδομένα που υποδηλώνουν ότι τα άτομα που εκτελούν άσκηση με αντίσταση απαιτούν περισσότερη πρωτεΐνη από τους καθιστικούς ομόλογους τους (21).

Με την έννοια αυτή υπερβαίνουν το σύνηθες ποσοστό του 15% της συνολικής καθημερινής ενέργειας που λαμβάνει ένας μη ενεργός άνθρωπος και απευθύνονται μέχρι και 30-35% της πρόσληψης για πρωτεΐνες, το οποίο βρίσκεται εντός του αποδεκτού εύρους διανομής μακροθρεπτικών συστατικών (AMDR) όπως ορίζεται στα DRIs.(21) Η πρόσληψη πρωτεΐνης μεγαλύτερη από 1,6 g · kg BM⁻¹ · ημέρα⁻¹ έως και 2,2 g · kg BM⁻¹ · ημέρα⁻¹ αναφέρεται ότι δεν ενισχύει την προσαρμογή σε άλιπη μάζα σε εκπαιδευμένα άτομα και άτομα με σταθερότητα στο βάρος τους ([Morton et al., 2018](#)). Ωστόσο αυτή η άποψη διαφέρει σημαντικά από μελέτη σε μελέτη.(22) Η πρόσληψη πρωτεϊνών από 1,2-2,1 g/kg ανά ημέρα , αναφέρεται σε αθλητές αντοχής έτσι ώστε να υποστηρίξουν μία θετική ισορροπία αζώτου και τις μεταβολικές και ορμονικές αποκρίσεις των δρόμων αντοχής.(50)

Έχουν αναφερθεί και τιμές μέχρι 4,4 g/kg που λέγεται ότι ωφελούν στην σύνθεση του σώματος.(28) Η παραπάνω δοσολογία πιθανόν αυξάνει την άλιπη μάζα σε αθλητές. Οι αθλητές που επιθυμούν μεγιστοποίηση της μυϊκής τους μάζας, συνίσταται εκτός από την πρόσληψη πρωτεΐνης 1,6-2,4 g/kg να υποβάλλονται σε άσκηση αντίστασης. Οι παραπάνω συστάσεις μπορεί επίσης να εξαρτώνται από πολλούς παραμέτρους προπόνησης.(22) Άτομα με μεγαλύτερη μυϊκή μάζα ίσως επωφεληθούν από μία μεγαλύτερη δόση πρωτεΐνης.(54)

Οι έμπειροι αθλητές θα χρειαστούν λιγότερη ποσότητα πρωτεΐνης ενώ περισσότερη πρωτεΐνη θα πρέπει να καταναλώνεται σε περιόδους με υψηλή ένταση και συχνότητα.(22) Οι αθλητές αντοχής ως γενική σύσταση απαιτούν 1,2-1,4 g/kg ανά ημέρα και προσαρμόζεται ανάλογα τον τύπο και την διάρκεια της προπόνησης.(28) Η ύπαρξη φλεγμονής, ασθένειας και η αρχή της γήρανσης απαιτούν και αυτές υψηλότερη δόση πρωτεΐνης από τον κανονικό πληθυσμό. (54)

Πολύ υψηλή πρόσληψη πρωτεΐνης > 2,5 g · kg BM⁻¹ · ημέρα⁻¹ δεν προσφέρει προσαρμοστικό πλεονέκτημα. Ανάλογα την χώρα, την περιοχή , το φύλο , την ηλικία και τον γενικό πληθυσμό η πρόσληψη πρωτεΐνης κυμαίνεται από 13-18% της συνολικής πρόσληψης θρεπτικών συστατικών κατά την διάρκεια της ημέρας.(29)

3.2 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΡΩΤΕΙΝΗΣ

Προτείνεται μια διαίρεση των γευμάτων που περιέχουν πρωτεΐνη με κάθε γεύμα να περιέχει 0,3-0,4 g/kg BM για αποτελεσματικότερη διέγερση του MPS. ([Moore et al., 2015](#)). Ωστόσο οι [Gorissen & Witard, 2018](#) ,και [van Vliet et al., \(2015\)](#) υποστηρίζουν την δοσολογία σε γεύματα ανά 0,4-0,5 g/kg σωματικού βάρους όταν εξετάζονται πραγματικά τρόφιμα και όχι απομονωμένες πρωτεΐνες όπως στην μελέτη των προηγούμενων ερευνητών. Κατά την διάρκεια του ενεργειακού περιορισμού οι [Areta et al., 2014](#) υπογράμμισαν ότι μετά από προπόνηση , η μέγιστη απόκριση του MPS παρατηρήθηκε με κατάποση 30 γραμμαρίων πρωτεΐνης. Η αύξηση του MPS ήταν γραμμική από τα 15 έως τα 30 γραμμάρια και παραμένει άγνωστο εάν υπάρχει επιπλέον πλεονέκτημα πέρα από αυτήν την δοσολογία.(36) Έγινε αναφορά ότι είναι προτιμότερο να γίνεται η πρόσληψη σε τρία διαφορετικά γεύματα κατά τη διάρκεια της ημέρας σε σχέση με την πρόσληψη του 60% αποκλειστικά από το βραδινό, καθώς υπήρξε μεγαλύτερη διέγερση σύνθεσης του MPS που διήρκησε 24 ώρες στην πρώτη περίπτωση.(7)

3.3 ΧΡΟΝΟΣ ΛΗΨΗΣ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ

Η γενική σύσταση αναφέρει ότι η πρόσληψη πρωτεΐνης είναι ιδανικά να γίνεται κατά την διάρκεια όλη της ημέρας σε πολλά γεύματα που περιέχουν την προτεινόμενη δοσολογία([Murphy et al., 2016](#) , [Witard et al., 2016](#)).Η πρωτεΐνη που καταναλώνεται μετά από άσκηση αντίστασης αυξάνει τα ποσοστά σύνθεσης των μυϊκών πρωτεϊνών .(6) Η κατάποση 20-25 γραμμαρίων πρωτεΐνης μετά την προπόνηση προσφέρει οφέλη στον ρυθμό σύνθεσης των πρωτεϊνών και παρέχει περίπου 8,5 γραμμάρια βασικών αμινοξέων στον οργανισμό για ενίσχυση της απόδοσης και της επαναφοράς νέων και ηλικιωμένων ατόμων.(10)

Η σίτιση και η κατανάλωση επαρκούς πρωτεΐνης μετά από την άσκηση θα πρέπει να γίνεται μέσα σε εύρος το πολύ 2 ωρών μετά την άσκηση. Με την λήψη υψηλής ποιότητας πρωτεΐνης ακόμα και μετά από μία ώρα μετά την προπόνηση θα έχει ως αποτέλεσμα βέλτιστες προσαρμογές στον μυϊκό ιστό και ταχύτερους ρυθμούς σύνθεσης των πρωτεϊνών.(52) Το αναβολικό παράθυρο για παροχή αμινοξέων ή πρωτεϊνών είναι μεταξύ των τριών πρώτων ωρών μετά από προπόνηση. Η ανάμειξη διαφόρων πηγών πρωτεΐνης ίσως προσφέρει το πλεονέκτημα παροχής αμινοξέων σε διαφορετικούς χρόνους στο κύτταρο και έτσι πληρότητα σε αμινοξέα σε παρατεταμένο χρόνο.(54) Ο τύπος πρωτεΐνης , ο χρόνος λήψης και η πεπτικότητα της θα καθορίσουν την απόκριση της σύνθεσης της μυϊκής πρωτεΐνης και θα γίνει σωστή απορρόφηση από τον οργανισμό. Αθλητές στίβου θα επωφεληθούν από μία ομοιόμορφη κατανομή πρωτεϊνικών γευμάτων σε όλη την διάρκεια της ημέρας με 4-5 γεύματα. ([Mamerow et al., 2014](#)). Αυτή η στρατηγική μπορεί να περιλαμβάνει επίσης σνακ αργής απελευθέρωσης, πλούσιο σε πρωτεΐνες που θα παρέχεται λίγο πριν τον ύπνο ([Trommelen & van Loon, 2016](#)). (36) Πρόσφατα έχει προταθεί η κατάποση πρωτεΐνης πριν τον ύπνο καθώς ο νυχτερινός ύπνος είναι η επόμενη απορροφητική περίοδος μετά από απογευματινή προπόνηση.(7)



3.4 ΓΕΥΜΑ ΠΡΙΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ

Για την ελαχιστοποίηση των παρενεργειών και της δυσφορίας του γαστρεντερικού συνίσταται η κατανάλωση τροφών χαμηλών σε λιπαρά και φυτικές ίνες και υψηλές σε ποσότητα υδατάνθρακα για την διατήρηση φυσιολογικών επιπέδων γλυκόζης στο αίμα. Η επάρκεια υγρού είναι απαραίτητη για την ενυδάτωση του αθλητή και μία μέτρια ποσότητα πρωτεΐνης θα συμβάλλει και αυτή στην ανάκαμψη και στην διαθεσιμότητα αμινοξέων κατά την διάρκεια της άσκησης. Η ποσότητα και ο χρονισμός του γεύματος πριν από την προπόνηση έχει μελετηθεί εκτενώς. Αναφορές σε μελέτες κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι μία ποσότητα 200-300gr υδατάνθρακα που παρέχεται 3-4 ώρες πριν από την προπόνηση ανέδειξε αυξημένη απόδοση. Η παροχή υδατανθράκων μία ώρα πριν , είχε αμφιλεγόμενα αποτελέσματα με ένα από αυτά να είναι ο υψηλός γλυκαιμικός δείκτης και η εμφάνιση πρόωρης κόπωσης. (57)

3.5 ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ ΠΡΙΝ ΤΟΝ ΥΠΝΟ

Σε περιπτώσεις διπλών προπονήσεων , που κυριαρχούν σε αθλητές στίβου , η δεύτερη προπονητική μονάδα εντάσσεται αργά το απόγευμα/βράδυ και αποτελεί σημείο διερεύνησης από πολλούς ερευνητές για την πιθανή συμπλήρωση πρωτεΐνης μετά από βραδινή προπόνηση. Σε τέτοιες καταστάσεις , εάν ο αθλητής πραγματοποιήσει άσκηση αντιστάσεων ή πλειομετρική προπόνηση (ρίπτες) , και δεν συμπληρώσει ένα γεύμα πρωτεΐνης αμέσως μετά την προπόνηση η καθαρή ισορροπία πρωτεΐνης ολόκληρου του σώματος θα καταστεί αρνητική καθώς οι μέγιστες πιθανές προσαρμογές και η γρήγορη αποκατάσταση θα χαθούν. Απαραίτητο λοιπόν φαίνεται και διαπιστώνεται ότι πρέπει να δοθεί προσοχή στην διατροφική αντίληψη του αθλητή για την μεγιστοποίηση της απόδοσης του . Η αποφυγή του καθυστερημένου μυϊκού πόνου , η καταστροφή των μυϊκών ινών και η επικείμενη κόπωση θα παραταθούν και η ποιότητα της επόμενης προπονητικής μονάδας θα μειωθεί.

Μέσω της συμπλήρωσης ποσότητας πρωτεΐνης πριν τον ύπνο θα διατηρηθεί μία θετική ισορροπία πρωτεΐνης , θα διατηρηθούν και θα αυξηθούν τα ερεθίσματα για δύναμη και υπερτροφία και θα αντιμετωπιστεί αποτελεσματικότερα η κόπωση και η μυϊκή καταστροφή που θα προέλθει από μία προπόνηση αντίστασης. Όσον αφορά την προτίμηση καζεΐνης ή πρωτεΐνης ορού γάλακτος , δεν έχει ακόμα καθοριστεί η ιδανική μεταξύ των δύο για την διάρκεια της νύχτας. Η πρωτεΐνη ορού γάλακτος έπειτα από χορήγηση μετά από προπόνηση αντίστασης , έδειξε μεγαλύτερη ανάκαμψη μετά από δοκιμασίες (μέγιστης αντοχής και αναερόβιας ισχύος) μετά από 10 και 24 ώρες αντίστοιχα και υπήρξαν μέτρια ευεργετικά αποτελέσματα. Εξάλλου η αυξημένη συμβολή της μετά από 24-72 ώρες στην αναπλήρωση και επαναφορά των κατεστραμμένων μυϊκών ινών έχει αποδειχτεί μετά από επαναλαμβανόμενα σπριντ.(5)

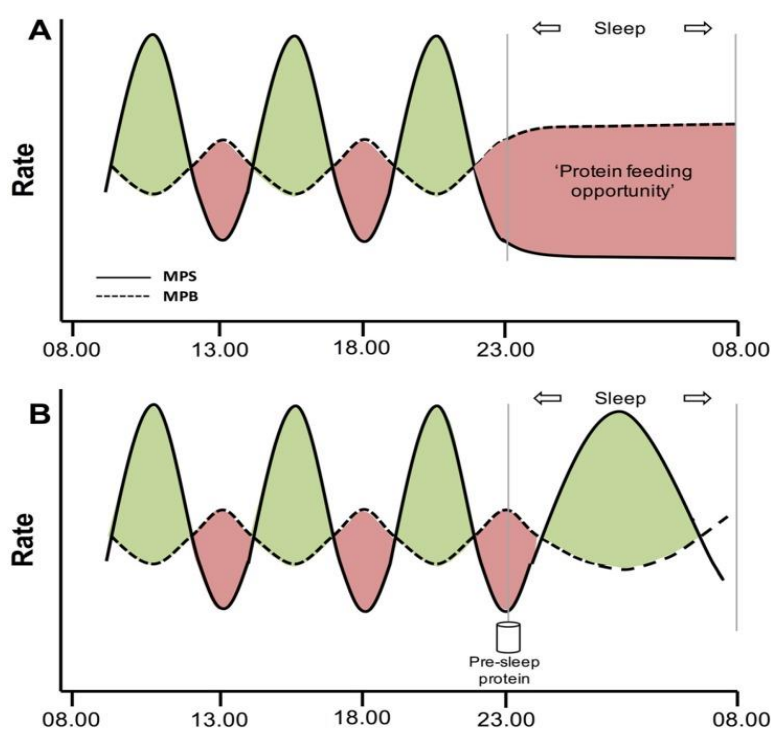
Συνήθως οι αθλητές αποφεύγουν να καταναλώνουν γεύματα αργά το βράδυ καθώς θεωρούν ότι αυτό θα επηρεάσει την οξείδωση του λίπους κατά την διάρκεια του ύπνου.

Ωστόσο μελέτες έχουν δείξει ότι μία τέτοια τακτική δεν διαταράσσει σημαντικά την λιπόλυση και ίσως είναι μία εφαρμόσιμη και επωφελομένη τακτική για την συμπλήρωση πρωτεϊνών λίγο πριν τον ύπνο και την ταυτόχρονη διέγερση της σύνθεσης της μυϊκής πρωτεΐνης.

Οι κλασματικοί συνθετικοί ρυθμοί ολονύκτιας πρωτεΐνης αναφέρθηκε ότι ήταν 55% μεγαλύτεροι όταν έγινε πρόσληψη καζεΐνης το βράδυ. Λόγω της φύσης της καζεΐνης, η αργή αμινοξέωση της , ο βραδύτερος ρυθμός εκκένωσης στο έντερο και η ικανότητα της να πήζει το στομάχι την καθιστά προς το παρόν ιδανική για την νυχτερινή περίοδο. Έτσι ο αθλητής ξυπνά με μία θετική ισορροπία πρωτεΐνης σώματος. Ωστόσο είναι πιθανό επειδή η απελευθέρωση των αμινοξέων της καζεΐνης είναι αργή και σταδιακή ίσως αυτό αποτρέπει εν μέρει τον ρυθμό διάσπαση της μυϊκής πρωτεΐνης (με μεγαλύτερη θετική ισορροπία).(14)

Κατά την διάρκεια της νύχτας εξακολουθεί να ισχύει η κινητικότητα της πέψης των συστατικών με τον ίδιο κυρκαδικό ρυθμό και μειωμένη δραστηριότητα του εντέρου. Έτσι εύλογα υπήρξε η ανάγκη εξέτασης της πρόσληψης πρωτεΐνης κατά την διάρκεια του ύπνου ως μέσον για κέρδη και επαναφορά των αποκρίσεων από μια επίπονη προπόνηση. (7) Η μεγαλύτερη διαθεσιμότητα των αμινοξέων κατά την διάρκεια της νύχτας θα οδηγήσει σε μία βελτιωμένη καθαρή ισορροπία πρωτεΐνης ολόκληρου του σώματος , ειδικά στην περίοδο ανάκαμψης μετά από μία επίπονη άσκηση.

Έγινε προσπάθεια ρινογαστρικής χορήγησης 40 γραμμαρίων καζεΐνης και διαπιστώθηκε πως υπήρξαν τα ίδια αποτελέσματα με άλλες κινητικές πέψης. (αυξημένη διαθεσιμότητα αμινοξέων, διέγερση του MPS). Βελτιώθηκε η καθαρή ισορροπία πρωτεΐνης ενώ οι ρυθμοί σύνθεσης πρωτεΐνης ήταν 22% υψηλότεροι σε σύγκριση με την ομάδα ενός εικονικού υποκατάστατου.



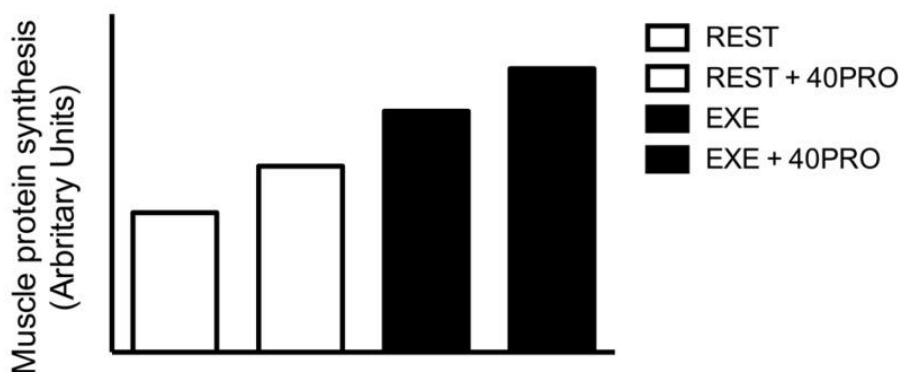
Σχήμα: Αναπαράσταση της διαδικασίας σύνθεσης και διάσπασης μυϊκής πρωτεΐνης καθ'όλη την διάρκεια της μέρας.

Η διέγερση που λαμβάνει χώρα στην διάρκεια της νύχτας είναι παρόμοια με αυτήν της μέρας με την διαφορά του ρυθμού των φυσιολογικών μηχανισμών. Παρόλα αυτά η μυϊκή μάζα και η δύναμη αυξήθηκαν στην ομάδα που λάμβανε πρωτεΐνη πριν τον ύπνο χωρίς διαφορές στην απόδοση.

Η υιοθέτηση της στρατηγικής αυτής θα βοηθήσει τους αθλητές να έχουν μία ξεκούραστη επόμενη προπόνηση καθώς η αποκατάσταση θα έχει λάβει μέρος σε ένα μεγάλο χρονικό διάστημα (7-8 ωρών) με την συμπλήρωση της καζεΐνης.(7) Το παράθυρο αυτό της ευκαιρίας που δίνει η λήψη πρωτεΐνης πριν από τον ύπνο θα πρέπει να εκμεταλλευτεί κατάλληλα και με την σωστή δοσολογία. Επειδή υπήρξε ενδιαφέρον για την δοσολογία της πρωτεΐνης στην τρέχουσα περίπτωση και επειδή η αποτελεσματική ποσότητα των 40 γραμμαρίων που προαναφέρθηκε απέχει αρκετά από την συνιστώμενη δόση των 20 γραμμαρίων μετά το τέλος της προπόνησης , έγιναν μελέτες για να εξεταστεί εάν μία πιο μέτρια δόση (30 γραμμάρια με ή χωρίς συμπλήρωση λευκίνης) θα έχει τις ίδιες προσαρμογές.

Τα αποτελέσματα έδειξαν μία ανεπαρκή διέγερση σύνθεσης πρωτεΐνης , το οποίο υποδηλώνει ότι υπάρχει μία ελάχιστη ποσότητα πρωτεΐνης που απαιτείται για να λάβει μέρος η σύνθεση πρωτεΐνης κατά την διάρκεια του ύπνου(8 ώρες έναντι των 4-5 ωρών αποστάσεως των γευμάτων).(7)

Η συμβολή της άσκησης έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει την απόκριση της μυϊκής πρωτεΐνης κατά της διάρκεια της νύχτας. Προφανώς μία ταυτόχρονη σωματική δραστηριότητα και μία συμπλήρωση πρωτεΐνης πριν τον ύπνο θα αποτελέσει ιδανική λύση για αποτελεσματική αύξηση σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης κατά την διάρκεια του ύπνου.(7)



Σχήμα: Απόκριση μυϊκής πρωτεΐνης κατά την διάρκεια της νύχτας σε 40 γραμμάρια τροφής πριν από τον ύπνο σε ηρεμία ή μετά από άσκηση.

Έπειτα από προπόνηση 12 εβδομάδων και ταυτόχρονη συμπλήρωση πρωτεϊνών πριν τον ύπνο συνέβαλε στην αύξηση της μυϊκής μάζας και της δύναμης σε νεαρούς άντρες, με βάση τους Snijders et al .(25,62)

Η προτιμώμενη πηγή πρωτεΐνης πριν τον ύπνο μέχρι στιγμής είναι η καζεΐνη λόγω της φύσης της , που διασπάται αργά και αποτελεσματικά και αυτό δεν μπορεί να εφαρμοστεί κατά την διάρκεια της μέρας μιας και είναι αναγκαία η άμεση απόκριση με προτίμηση σε πρωτεΐνες ταχείας πέψης. Ωστόσο όταν η καζεΐνη υδρολύεται η πέψη της φαίνεται να είναι ταχύτερη. Η συμπλήρωση μίας απλής ποσότητας καζεΐνης και μία ποσότητα υδρολυμένης καζεΐνης, θα είναι αποτελεσματικότερη για αύξηση μυϊκής μάζας, όπως ανέφεραν και οι Snijders et al.(63) Μία εξίσου ενδιαφέρουσα πρόταση θα ήταν η συνδυασμένη ποσότητα ζωικών πρωτεϊνών σε επαρκείς ποσότητες των 40 γραμμαρίων πριν τον ύπνο για αύξηση της αποτελεσματικότητας της σύνθεσης των πρωτεϊνών. (7)

Η κατανάλωση 25 γραμμαρίων πρωτεΐνης ορού γάλακτος προκάλεσε βελτιωμένη καθαρή ισορροπία συνολικής πρωτεΐνης σώματος σε διάστημα 10 ωρών ανάκαμψης έπειτα από βραδινή προπόνηση αντίστασης. Η δοκιμαστική συμπλήρωση επιπλέον πρωτεΐνης και το επόμενο πρωί, ανάδειξε ακόμα μεγαλύτερη καθαρή ισορροπία συνολικής πρωτεΐνης σε περίοδο ανάκλησης 24 ωρών.

Οι αθλητές που επιθυμούν την επιτυχή και ταχύτερη αποκατάσταση της απόδοσης έπειτα από μία έντονη προπόνηση θα μπορούν να εφαρμόσουν την παραπάνω τακτική συμπλήρωσης πρωτεΐνης και τόσο το βράδυ μετά από την προπόνηση όσο και αμέσως το επόμενο πρωί. Η αύξηση της απόδοσης και η μείωση του καθυστερημένου μυϊκού πόνου θα οδηγήσουν σε ποιοτικότερη και πιο ξεκούραστη προπόνηση. (5)

Υπάρχουν ακόμα απορίες σχετικά με την πρόσληψη πρωτεϊνών κατά την διάρκεια του ύπνου. Αρχικά ερευνάται ακόμα εάν η πρόσληψη αυτή είναι ανώτερη αυτών της κατανομής πρωτεϊνών σε ολόκληρη την ημέρα. Επιπλέον δεν είναι ακόμα ξεκάθαρο εάν η ποσότητα της πρωτεΐνης που λαμβάνεται το βράδυ θα πρέπει να προσμετράται στην συνολική καθημερινή πρόσληψη. Ωστόσο είναι μία αποτελεσματική στρατηγική για έναν αθλητή που επιθυμεί μεγαλύτερες προσαρμογές στην μυϊκή μάζα και δύναμη όπως οι ρίπτες και οι σπρίντερ.(7)

3.6 ΠΕΠΤΙΚΟΤΗΤΑ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ

Η Πεπτικότητα των πρωτεϊνών εξαρτάται από την τρισδιάστατη δομή τους και τις χημικές τροποποιήσεις τους. Οι διάφορες πηγές πρωτεΐνης διαφέρουν μεταξύ τους (φυτικές σε σχέση με τις ζωικές) τόσο στην Πεπτικότητα όσο και στους μεθόδους επεξεργασίας.(26)

Ο ρυθμός πέψης και απορρόφησης από τον ξενιστή και η σύνθεση των αμινοξέων που θα ακολουθήσει είναι μάλλον εξαρτώμενοι παράγοντες κι πρέπει να εξετάζεται η αποτελεσματικότητα του πρώτου.(54)

Όπως και οι υδατάνθρακες έτσι και οι πρωτεΐνες μπορούν να ταξινομηθούν ως αργής ή ταχείας πέψης ανάλογα με την δομή της κύριας πηγής και τις τεχνολογικές διαδικασίες που έχουν υποστεί , παράγοντες οι οποίοι μπορούν να επηρεάσουν την διαθεσιμότητα των αμινοξέων και γενικότερα τις μεταβολικές και ορμονικές αποκρίσεις μετά από ένα γεύμα. Η ταχύτητα απορρόφησης των αμινοξέων έχει αντίκτυπο στις επόμενες μεταβολικές αποκρίσεις σε ένα πρωτεϊνικό γεύμα. Η πρόσληψη ταχείας πέψης πρωτεϊνών σε συνδυασμό με διεγερτικά θρεπτικά συστατικά όπως η βιταμίνη D ή τα ωμέγα 3 λιπαρά οξέα, θα αποτελέσουν ευεργετικό ρόλο στον αναβολισμό των μυών και στην γρήγορη δράση των πρωτεϊνών.(15)

Οι περισσότερες πρωτεΐνες αποικοδομούνται και απορροφώνται στο λεπτό έντερο. Σε περιπτώσεις υψηλής πρόσληψης πρωτεΐνης η επιπλέον πρωτεΐνη που δεν μπορεί να αποθηκευτεί στο λεπτό έντερο , επιβιώνει στο παχύ έντερο. Οι πρωτεΐνες που δεν χωνεύονται εύκολα , περνούν άθικτες ή μερικώς άθικτες προς το κόλον. Εκτός από την ποιότητα και τις επεξεργασίες των πρωτεϊνών που τις καθιστούν δυσκολόπεπτες , ορισμένοι άνθρωποι έχουν χαμηλή πρωτεολυτική ικανότητα και δεν μπορούν να μεταβολίσουν σωστά όλα τα συστατικά τους. Οι πρωτεΐνες που καταλήγουν άθικτες στον κόλον για έναν από τους παραπάνω λόγους , καθώς δεν εκκρίνει πεπτικές πρωτεάσες για να τις διασπάσει, δεν διασπώνται και παραμένουν άχρηστες ουσίες. Η ικανότητα πέψης μίας πρωτεΐνης θα πρέπει να συμπίπτει με την ικανότητα απορρόφησης από τον ξενιστή(άνθρωπο) για την προώθηση της ανθρώπινης υγείας και την αποτελεσματική χρήση όλων των συστατικών των πρωτεϊνών.

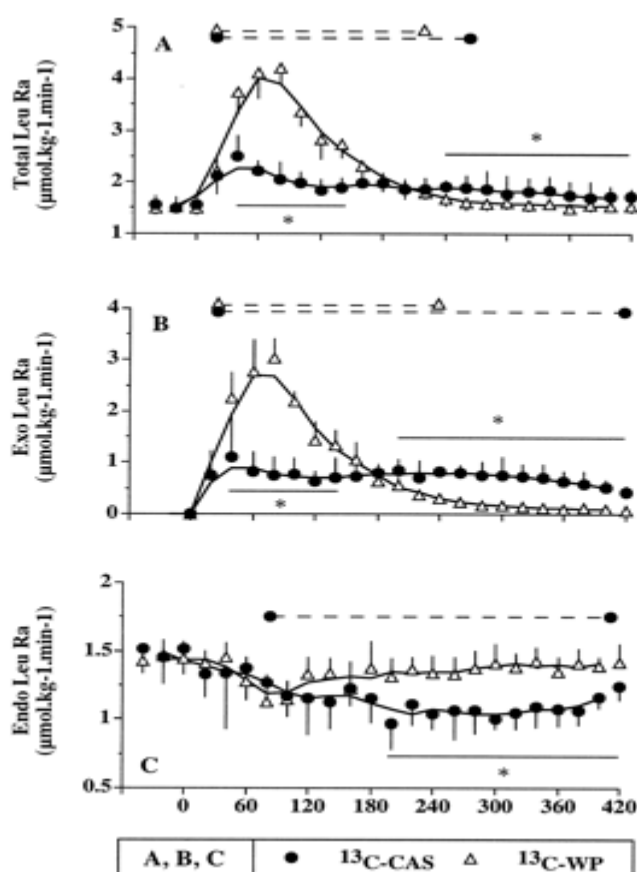
Σαφώς άτομα που έχουν χαμηλή πεπτική ικανότητα ή νοσούν θα πρέπει να καταναλώνουν τρόφιμα τα οποία είναι πιο εύπεπτα. Τέτοια άτομα θα επωφεληθούν από ειδικά συμπληρώματα ενζύμων ή και ορμονών. Λόγω της φύσης των φυτικών πρωτεϊνών , που έχουν αρκετούς αντί-θρεπτικούς παράγοντες, καθίστανται λιγότερο αφομοιώσιμες, σε σχέση με ζωικές πρωτεΐνες που έχουν πιο απλή δομή και είναι πιο εύπεπτες.

Η Πεπτικότητα των ζωικών πρωτεϊνών φτάνει τα ποσοστά >90% ενώ των φυτικών κυμαίνεται από 70-90%. Η πρωτεΐνη καζεΐνης γάλακτος είναι ελαφρώς πιο εύπεπτη από αυτήν του κρέατος.(26)

Πηγή πρωτεΐνης	Ποσοστό Πεπτικότητα
Σόγια, αλεύρι μπιζελιού, αλεύρι σίτου	89-92%
Αυγά	91%
Κρέας	90-94%
Πρωτεΐνη γάλακτος	95%

Πίνακας: Δεδομένα από τους Francois Mariotti, Christopher D.Gardner(2019) (29)

Στην έρευνα των Y Boirie, M.Dangin , P.Ganchon et al.(1997) αναδείχθηκε ότι η πρωτεΐνη ορού γάλακτος είναι μία διαλυτή πρωτεΐνη ενώ η καζεΐνη πήζει το στομάχι, καθυστερεί τη γαστρική εκκένωση και οδηγεί σαφώς σε βραδύτερη απελευθέρωση των αμινοξέων.(16)



Σχήμα: (α) Συνολικός ρυθμός εμφάνισης λευκίνης , (β) ρυθμός εμφάνισης εξωγενούς λευκίνης , (γ) ρυθμός εμφάνισης ενδογενούς λευκίνης από την κατάποση καζεΐνης και ορού γάλακτος.

Η πρόσληψη αμινοξέων ενώ ήταν μεγαλύτερη με την καζεΐνη, τα δύο γεύματα είχαν ίδιες ποσότητες λευκίνης. Αξιοσημείωτο είναι ότι η συγκέντρωση των αμινοξέων ενώ στην αρχή φαινόταν σημαντικότερη με το γεύμα πρωτεΐνης ορού γάλακτος, ήταν παροδική σε σχέση με αυτήν της καζεΐνης που ενώ ήταν χαμηλότερη, αυξανόταν σταδιακά και παρέμεινε σε υψηλότερες συγκεντρώσεις έπειτα από 300 λεπτά. Άρα έγινε κατανοητό ότι μετά από κατάποση πρωτεΐνης ορού γάλακτος υπάρχει απότομη και παροδική εμφάνιση αμινοξέων στο πλάσμα, ενώ με αυτήν της καζεΐνης η συγκέντρωση των αμινοξέων στο πλάσμα είναι σταδιακή και παρατεταμένη, με καλύτερη ισορροπία λευκίνης.(16)

Οι πρωτεάσες του εντέρου καταστέλλονται από συγκεκριμένα τρόφιμα όπως τα όσπρια, τα δημητριακά, τις πατάτες και τις ντομάτες και έτσι τα καθιστούν πιο δύσκολα στην πέψη τους. ([Savelkoul et al., 1992](#), [Liener, 1994](#), [Friedman and Brandon, 2001](#)). Οι σπόροι οσπρίων και οι ξηροί καρποί αποτελούν επίσης τρόφιμα τα οποία δεν βοηθούν στην πέψη καθώς έχουν συστατικά που αναστέλλουν την δράση των ενζύμων της πέψης. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος της πεπτικότητας των φυτικών πρωτεϊνών έχουν προταθεί μέθοδοι παρασκευής που τις καθιστούν πιο εύπεπτες.

Οι πιο δημοφιλείς τεχνικές επεξεργασίας είναι η θερμική επεξεργασία, η ζύμωση, η υδρόλυση, το μούλιασμα, η βλάστηση, η αποφλοιώση κ.α. Η ελλιπής πέψη των πρωτεϊνών θα οδηγήσει σε ανάπτυξη των μικροβίων και τοξικών μεταβολιτών στο παχύ έντερο. (26)

3.7 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΠΡΩΤΕΙΝΗΣ

Οι πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας διαθέτουν μία επαρκή ποσότητα των απαραίτητων αμινοξέων, που είναι και ισχυροί διεγέρτες του MPS ([Tang et al., 2009](#)). Η ποιότητα τους καθορίζεται από την κατάταξη των αμινοξέων όσον αφορά την πεπτικότητα τους μέσω ενός συστήματος κατανομής της ποιότητας διαφόρων πρωτεϊνών. (DIAAS) που αποτελεί πολύ σημαντική γνώση για αθλητές που επιδιώκουν την άμεση και αποτελεσματική προσφορά των διαφορετικών τύπων πρωτεϊνών. (25) Η ποιότητα των πρωτεϊνών με χαμηλότερη βιολογική αξία από αυτήν του αυγού μπορεί να αντισταθμιστεί και να βελτιωθεί με τον συνδυασμό μίας άλλης υψηλότερης βιολογικής αξίας πρωτεΐνη με λιγότερη έλλειψη αμινοξέων.(31) Η Πεπτικότητα των πρωτεϊνών, η περιεκτικότητα σε απαραίτητα αμινοξέα και η διαθεσιμότητα αμινοξέων που παρέχει η εκάστοτε πρωτεΐνη την καθιστά χαμηλής, μέτριας ή και υψηλής ποιότητας.(4)

Η ποιότητα των πρωτεϊνών εξαρτάται επίσης από την ποσότητα λευκίνης που περιέχουν. Για παράδειγμα η πρωτεΐνη ορού γάλακτος η οποία είναι πλούσια σε λευκίνη είναι ταχείας πέψης και προκαλεί πιο έντονη διέγερση στον μηχανισμό σύνθεσης πρωτεΐνης σε σχέση με την πρωτεΐνη σόγιας, καζεΐνης ή και σιταριού που είναι πιο φτωχές σε λευκίνη και αργής πέψης.([Gorissen et al., 2016](#), [Tang et al., 2009](#)). (36) Ο ορός γάλακτος μπορεί να βελτιώσει την ανοσολειτουργία του οργανισμού και να συμβάλει στην υγεία του γαστρεντερικού στα ενεργά άτομα.(32) Οι περισσότερες φυτικές πρωτεΐνες στερούνται ενός ή περισσότερων αμινοξέων και θεωρούνται ελλιπείς.(31)

Αναφέρθηκε ότι η κατάποση 30 gr βοείου κρέατος είχε ως αποτέλεσμα την μεγαλύτερη διαθεσιμότητα αμινοξέων στο πλάσμα σε σχέση με κατάποση ίδιας ποσότητας γάλακτος. Παρόλα αυτά σε διάστημα 0-2 ωρών η κατάποση γάλακτος οδήγησε σε μεγαλύτερη συνθετική απόκριση πρωτεϊνών, που σε μεγαλύτερη περίοδο (5 ωρών) δεν διέφερε μεταξύ των δύο πηγών. Επιπλέον αναφέρεται ότι η ενεργειακή περιεκτικότητα ενός γεύματος ρυθμίζει την κινητική της πέψης και της απορρόφησης της διατροφικής πρωτεΐνης αλλά δεν επηρεάζει τα ποσοστά σύνθεσης των πρωτεϊνών μετά την άσκηση.

Σαφώς ενώ υπάρχει ταχύτερη πέψη του βοείου κρέατος(λόγω υψηλότερων συγκεντρώσεων λευκίνης) σε σχέση με το γάλα, το τελευταίο έχει υποτεθεί ότι έχει διάφορες άλλες αναβολικές ιδιότητες. (6)

Η άθικτη πρόσληψη πρωτεΐνης με την μορφή καζεΐνης , σόγιας, ή και ζωικών τύπων πρωτεΐνης αυξάνει την σύνθεση πρωτεΐνης μετά την άσκηση.(54)

.Αξιοσημείωτο είναι επίσης το αποτέλεσμα των Wilkinson et al.(64) που ανέφεραν αυξημένη σύνθεση μυϊκής πρωτεΐνης μετά από κατανάλωση γάλακτος αμέσως μετά από διακοπή προπόνησης αντίστασης, σε σύγκριση με την πρόσληψη πρωτεΐνης σόγιας.(6)

Η αυξημένη περιεκτικότητα σε αμινοξέα μίας προσλαμβανόμενης πρωτεΐνης, και ιδιαίτερα λευκίνης, διεγείρει τον ρυθμό σύνθεσης πρωτεϊνών ενώ η επερχόμενη έκκριση ινσουλίνης συμβάλλει στην μείωση της διάσπασης την μυϊκής πρωτεΐνης. (Volpi et al., 2003, Atherton et al., 2010, Greenhaff et al., 2008). Κατά την διάρκεια ενεργειακού ελλείμματος η κατάποση μίας πρωτεΐνης ορού γάλακτος ήταν αποτελεσματικότερη στην αυξημένη διέγερση του MPS σε σχέση με την πρωτεΐνη σόγιας. (Hector et al., 2015). Αρκετές τροφές που περιέχουν πυκνές πρωτεΐνες (ειδικά ζωικές) παρέχουν αμινοξέα, βιταμίνες και ιχνοστοιχεία που βοηθούν σε χαμηλότερο θερμοδυναμικό συνολικό ισοζύγιο και σε υψηλότερη ποιότητα πρόσληψης τροφής. (Phillips et al., 2015). Έχει αποδειχθεί ότι με την αυξημένη κατανάλωση πρωτεΐνης με βάση το γάλα ,υπάρχει αποτελεσματικότερη απώλεια λίπους με ταυτόχρονη διατήρηση της άλιπης μυϊκής μάζας. (Abargouei et al., 2012 ;Chen et al., 2012).(54)

Μελέτη σε μαραθωνοδρόμους κατέληξε στο συμπέρασμα ότι με την παροχή συμπληρωματικής ποσότητας πρωτεΐνης ορού γάλακτος μετά από την λήξη των δοκιμών , το βάρος , ο δείκτης μάζας σώματος , οι ορμονικές αποκρίσεις και η υποκειμενική αντίληψη κόπωσης είχαν καλύτερο προφίλ σε σχέση με την ομάδα λήψης εικονικού υποκατάστατου, ακόμα και μία βδομάδα μετά τις δοκιμές. Η μυϊκή μάζα, οι προσαρμογές των μυών και η ταχύτερη επαναφορά των μαραθωνοδρόμων είχαν άμεσες θετικές συνέπειες στην ποιότητα της προπόνησης τους και της υγείας τους. Οι ρόλοι του συγκεκριμένου είδους πρωτεΐνης μπορούν να έχουν θετική συσχέτιση και σε άλλους τύπους αερόβιας άσκησης.(45)

Από ότι φαίνεται εκτός από τον χρόνο λήψης , τον τύπο και την ποσότητα της πρωτεΐνης είναι πολύ σημαντικός ο ρόλος της ποιότητας μίας πρωτεΐνης. Αξιοσημείωτη παρατήρηση είναι ότι όταν μελετήθηκε το μέγεθος και η διάρκεια της απόκρισης του MPS μετά από τέσσερις ώρες από την άσκηση , η διαφορετικότητα των τύπων πρωτεΐνης δεν προσέφερε καμία διαφορά στην διέγερση του. Δεν είναι ακόμα πλήρως κατανοητό εάν κάποια είδη πρωτεϊνών έχουν ανώτερα αποτελέσματα στο MPS.(54) Η παροχή διαφορετικών ειδών πρωτεΐνης δεν θα έχει καμία επιπλέον επίδραση στην δύναμη αν και εφόσον ληφθούν οι σωστές ποσότητες τους στα δοκιμαζόμενα άτομα.(Haub et al).(32)

3.8 ΠΡΩΤΕΙΝΗ ΟΡΟΥ ΓΑΛΑΚΤΟΣ

Η πρωτεΐνη ορού γάλακτος αποτελεί διαπιστωμένα μία από τις καλύτερες και ποιοτικότερες πηγές πρωτεΐνης , η οποία προέρχεται από την παραγωγή γάλακτος και τυριών από κτηνοτρόφους. Η χαμηλή περιεκτικότητα της σε λίπος, υδατάνθρακες και λακτόζη (Bucci and Unlu, 2000) , την καθιστούν ένα από τα πιο αποτελεσματικά συμπληρώματα στους αθλητικούς χώρους.

Έχει εμφανιστεί τελευταία η ανησυχία που αφορά την ποιότητα της πρωτεΐνης αυτής και την ποσότητα τοξικών προϊόντων λόγω ελεύθερης βόσκησης των θηλαστικών , και πιθανής τροφής τους από τα ανώτερα επιφανειακά στρώματα του εδάφους(Laurent et al., 2005). Η τελευταία αύξηση των βιομηχανικών και γεωργικών εγκαταστάσεων έχει συνεισφέρει αρνητικά στην ρύπανση του περιβάλλοντος και των υποστρωμάτων του εδάφους. Άρα από την βόσκηση και την τροφή των αγελάδων σε μολυσμένο περιβάλλον είναι πολύ πιθανόν να απορροφηθούν ποσότητες μετάλλων και ιχνοστοιχείων και στον ανθρώπινο οργανισμό σε περίπτωση κατανάλωσης αυτού του είδους πρωτεϊνών, που σε συγκεκριμένες ποσότητες προκαλούν προβλήματα στην υγεία.

Σαφώς η πρωτεΐνη ορού γάλακτος λόγω της φύσης της προέλευσης της είναι πολύ πιθανό να περιέχει μεταξύ άλλων, ποσότητες υδραργύρου και άλλων βαρέων μετάλλων που εάν δεν εξεταστεί αυτή η ποσότητα από τους παραγωγούς ή τους καταναλωτές θα υπάρξουν δυσμενείς επιπτώσεις.

Η τυποποίηση και η έλλειψη ελέγχου με τις ουσίες αυτές να περιέχονται στην πρωτεΐνη, μπορούν να αντισταθμίσουν τα προτερήματα της πρωτεΐνης ορού γάλακτος. Η αυξημένη αντοχή του υδραργύρου και η τοξικότητα του ακόμα και σε μικρές συγκεντρώσεις ([US EPA, 2003](#) , [UNEP, 2013](#)), έχει καθορίσει αυτό το βαρύ μέταλλο ένα από τα δέκα σημαντικότερα ζητήματα για την δημόσια υγεία ([ΠΟΥ, 2010](#)). Είναι προτιμώμενη η γενικότερα ελαχιστοποίηση πρόσληψης υδραργύρου από πολλά τρόφιμα όπως τα ψάρια και τα θαλασσινά. Οι μάρκες πρωτεΐνης που διατίθενται στο εμπόριο έχουν διαφορετικές ποσότητες υδραργύρου και θα πρέπει να εξετάζεται διεξοδικά αυτό το συστατικό. Αρκετά γαλακτοκομικά προϊόντα έχουν αναφερθεί με παρόμοιες ή υψηλότερες τιμές του εύρους που δεν καθίσταται επικίνδυνο. Στην συγκεκριμένη αναφορά , η Βραζιλία και η ποιότητα των πρωτεϊνών που προωθεί , με βάση αυτήν την προϋπόθεση τηρεί και ελέγχει τις παρουσίες των μετάλλων στα προϊόντα της , που δεν υπερβαίνουν το όριο των 0,5μg/g ειδικά για τον υδράργυρο.

Καθορίζεται αναγκαίο να υπάρχει προσοχή τόσο από τους κατασκευαστές και παραγωγούς των γαλακτοκομικών προϊόντων για έλεγχο τοξικών παραγόντων στα προϊόντα τους και αντίστοιχη επίσης των καταναλωτών που τις αγοράζουν.

Καθώς η ποσότητα του υδραργύρου υπάρχει σε σημαντικά μεγαλύτερες ποσότητες σε καθημερινά τρόφιμα της διατροφής , δεν θα πρέπει να παραλείπεται η προσοχή και στην πρωτεΐνη ορού γάλακτος όταν αυτή παρέχεται σε αθλητές , που επιδιώκουν την μέγιστη αποτελεσματικότητα ενός συμπληρώματος και ακόμα και ένα τόσο μικρό λάθος τους καθορίζει την αθλητική τους πορεία.(12)

3.9 ΛΕΥΚΙΝΗ

Είναι ένα βασικό αμινοξύ το οποίο διεγείρει τους οδούς σηματοδότης της σύνθεσης πρωτεϊνών και πρέπει να περιλαμβάνεται σε πηγές πρωτεΐνης για να προκαλέσει τις προσαρμογές για απώλεια βάρους και διατήρηση της μυϊκής μάζας.(36) Η πρόσληψη συμπληρωματικής λευκίνης με 30 γραμμάρια καζεΐνη λίγο πριν τον ύπνο έδειξε ότι δεν συνέβαλε επιπλέον σε διέγερση του MPS, κάτι που συμβαίνει συνήθως.(7) Η χορήγηση επιπλέον αμινοξέων λευκίνης σε πρωτεΐνη ορού γάλακτος πριν από την άσκηση δεν είχε καμία ενίσχυση απόδοσης σε σχέση μόνο με την χορήγηση πρωτεΐνης ορού γάλακτος. Η διέγερση της λευκίνης ίσως είναι αποτελεσματικότερη σε κατάσταση ηρεμίας καθώς αμέσως μετά την χορήγηση αμινοξέων στην άσκηση η συγκέντρωσή της μειώνεται.

Εκτιμάται ότι μία πρωτεΐνη με ποσότητα λευκίνης 1,8-2,0 γραμμάρια , θα ήταν ιδανική έτσι ώστε να προσφέρει το ιδανικό ποσοστό διέγερσης της σύνθεσης των πρωτεϊνών. Δεν αποτελεί σημαντικό παράγοντα η πηγή πρωτεΐνης εάν η ποσότητα λευκίνης είναι αρκετή έτσι ώστε να διεγείρει αποτελεσματικά τον ρυθμό σύνθεσης πρωτεϊνών, υπό την προϋπόθεση ότι περιέχει τα βασικά και απαραίτητα αμινοξέα και είναι εύκολη στην πέψη.(54) Η ποσότητα των 3-4 γραμμαρίων λευκίνης μετά από προπόνηση αντίστασης ανέφερε επίσης όφελος, ανεξαρτήτως από την πηγή πρωτεΐνης, υπό την προϋπόθεση συμπλήρωσης της παραπάνω ποσότητας λευκίνης.(56) Η προσφορά της λευκίνης έχει αναφερθεί και στην ένταξη της σε δίαιτες με υψηλή πρωτεΐνη για απώλεια βάρους σε αθλητές και η συμβολή της στην αύξηση σύνθεσης πρωτεϊνών .(55)

Φυτικές πηγές σημαντικών ποσοτήτων λευκίνης: βρώμη, σόγια, φακές, καρποί σιταριού, αυγά , γάλα , τυρί

3.10 ΜΕΙΓΜΑ ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ ΜΕ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΑ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗ

Η διατήρηση των φυσιολογικών επιπέδων γλυκόζης στο αίμα και η αντικατάσταση του μυϊκού γλυκογόνου μετά από την προπόνηση καθιστούν τους υδατάνθρακες αναπόσπαστο σημείο της διατροφής ενός αθλητή και δεν θα πρέπει να παραλείπεται εντελώς από την διατροφή του , ακόμα και σε περιόδους νηστείας. Οι απαιτούμενες ποσότητες υδατανθράκων ποικίλλουν στα διάφορα αθλήματα και κυμαίνονται από 6-10 γραμμάρια ανά κιλό σωματικού βάρους. Οι ενεργειακές δαπάνες , το άθλημα , το φύλο και το περιβάλλον καθορίζουν την ανάγκη κατανάλωσης υδατανθράκων.(57)

Οι περισσότερες από τις μελέτες που έχουν διεξαχθεί δεν υποστηρίζουν την ύπαρξη επιπλέον οφέλους από τον συνδυασμό λήψης υδατανθράκων με πρωτεΐνες. Ίσως αποτελέσει μία εναλλακτική μέθοδο στρατηγικής , αλλά και πάλι δεν υπάρχουν βάσιμες αποδείξεις για την πλήρη διαπίστωση της ενίσχυσης απόδοσης. Δημοσιευμένες μελέτες αντικρούουν τα αποτελέσματα τους , με εννέα από αυτές να μην υποστηρίζουν την ύπαρξη οφέλους και τέσσερις από αυτές να καταλήγουν στην προσφορά αυτού του συνδυασμού.(52)

Ο συνδυασμός μικρών ποσοτήτων αμινοξέων με υδατάνθρακες ίσως αυξήσει την διέγερση της σύνθεσης των πρωτεϊνών αλλά φαίνεται πως αυτές οι οξείες αποκρίσεις του συστήματος σύνθεσης είναι παροδικές και είναι αμφίβολο εάν έχουν σημαντική αύξηση στην μυϊκή μάζα.(33) Πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι η συμπλήρωση υδατανθράκων με πρωτεΐνες μπορεί να ρυθμίσει την κινητική πέψη και απορρόφησης σε σύγκριση με την μεμονωμένη πρόσληψη πρωτεΐνης. Είναι απαραίτητο να μελετηθεί η κινητική πέψη μετά την απορρόφηση αυτού του συνδυασμού για να υπάρξει τεκμηρίωση της αποτελεσματικότητας του.(6) Μετά από άσκηση αναφέρθηκε συμβολή στην βραχυπρόθεσμη ανάκαμψη και αυξημένη σύνθεση μυϊκού γλυκογόνου και πρωτεΐνης έπειτα από συμπύκνωση υδατανθράκων και πρωτεΐνης.(52) Παραμένει ακόμα αμφιλεγόμενο το θέμα αυτό και απαιτείται επιπλέον έρευνα για εύρεση θετικών και αρνητικών επιδράσεων.

Οι Ivy et al. και Ferguson-Stegall et al. αναφέρουν την προσφορά αυτού του συνδυασμού στην βελτίωση κι διατήρηση στον χρόνο κόπωσης και όχι στην διαθεσιμότητα της ενέργειας(η απομόνωση υδατάνθρακα είχε 40% περισσότερη ενέργεια.) Μία άλλη συμβολή της ανάμειξης της πρωτεΐνης σε ένα μείγμα υδατανθράκων σε παρατεταμένη άσκηση είναι οι χαμηλότεροι δείκτες διαταραχής των μυών μετά από την άσκηση(12-48 ώρες). Υπάρχει μειωμένη αντίληψη του μυϊκού πόνου και των ορμονικών αποκρίσεων όταν προστέθηκε πρωτεΐνη σε μείγμα υδατανθράκων μετά από άσκηση αντοχής. Ερευνάται ακόμα η επίδραση της συμπλήρωσης της πρωτεΐνης στην ενυδάτωση του αθλητή μετά από αγώνα σε ζεστές συνθήκες και την επιτυχή κατακράτηση υγρών , γεγονός το οποίο δεν συμβαίνει μόνο με την κατανάλωση διαλύματος υδατανθράκων. (52)

Η έρευνα των Okazaki et al.(65) ανέφερε πιθανές θετικές αποκρίσεις του καρδιαγγειακού και θερμορυθμιστικού συστήματος καθώς και αυξημένο όγκο πλάσματος έπειτα από πρόγραμμα προπόνηση 8 εβδομάδων και συμπλήρωση των αθλητών με τον συνδυασμό των θρεπτικών συστατικών.(52) Μελέτες που αναφέρονται στην συμπλήρωση ποσότητας πρωτεΐνης στο μείγμα υδατανθράκων αθλητών που συμμετείχαν στον μαραθώνιο ανάδειξαν την συμβολή του συνδυασμού αυτού στην ταχύτερη ανάκτηση των αθλητών και την μειωμένη υποκειμενική κόπωση μετά από 72 ώρες από το πέρας του. Δεν βρέθηκαν ωστόσο τα ίδια αποτελέσματα σε διάρκεια 24 ωρών. Η αντίληψη της κούρασης και η επιτυχής επαναφορά των μαραθωνοδρόμων οφειλόταν στον συνδυασμό των θρεπτικών συστατικών , αλλά δεν έχει εξακριβωθεί πλήρως ο ρόλος της πρωτεΐνης ξεχωριστά στην ανάκτηση τους. Οι δείκτες μυϊκής κόπωσης και οι φυσιολογικοί , ορμονικοί δείκτες μειώθηκαν έπειτα από 72 ώρες από την χορήγηση του συνδυασμού με πολυπαραγοντικές αντιδράσεις στο μυϊκό κύτταρο που δεν έχουν ακόμα αναλυθεί πλήρως.

Όσον αφορά τον χρονισμό της συμπλήρωσης , δεν υπήρξε διαφορά στα αποτελέσματα όταν γινόταν κατά την διάρκεια του μαραθώνιου ή όταν γινόταν αμέσως μετά το πέρας του. Το συμπέρασμα αυτό έχει αναφερθεί σε άλλες δύο μελέτες για την καθυστέρηση της αποτελεσματικότητας του μείγματος. Η επιπλέον χορήγηση της πρωτεΐνης σε γραμμάρια σε σχέση με αυτής της ομάδας ελέγχου ήταν

θερμιδικά περισσότερη.(δεν προσμετρήθηκε επιπλέον στην συνολική καθημερινή πρόσληψη πρωτεΐνης).(51)Σε συμφωνία με τα παραπάνω ήρθαν οι Hall και οι συνάδελφοί του,(66) επικαλούμενοι την ενισχυμένη ανάκαμψη αθλητών ποδηλασίας έπειτα από χορήγηση του συνδυασμού. (4 ώρες αργότερα από την λήψη).

Σε αντίθεση με τους παραπάνω , δεν παρατηρήθηκε καμία επιπλέον επίδραση σε παρόμοιους δείκτες επαναφοράς σε ποδηλάτες ή σπρίντερ από τους Breen et al., Rankin et al και Rowlands et al.(51)

Οι αθλητές που επιθυμούν την διατήρηση της απόδοσης του σε επιβαρυνμένες μέρες ή μέρες αγώνα μία τέτοια συμπλήρωση πρωτεΐνης θα καταστεί κατάλληλη. Σαφώς μία τέτοια στρατηγική θα είναι περισσότερο ωφέλιμη κατά την αποκατάσταση από την επίπονη άσκηση και ακόμα αβέβαιη κατά την διάρκεια της άσκησης. Σε ημέρες μετά από πολύ έντονη άσκηση ή μετά από αγώνα(ακόμα και μααραθώνιο) η συμπλήρωση του αθλητή από τον συνδυασμό αυτό θα προσφέρει πολλά οφέλη όπως αναφέρθηκε παραπάνω. Σίγουρα ο συνδυασμός αυτός δεν θα επιφέρει επιζήμιες επιδράσεις στην υγεία ή στην απόδοση του αθλητή. Αυτή η συμπλήρωση δεν θα ωφελήσει μόνο αθλητές αντοχής αλλά και αθλητές δύναμης (51,52)

3.11 ΠΡΟΣΦΟΡΑ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ

Η πρωτεΐνη έχει αποδειχτεί τα τελευταία χρόνια ότι προάγει την προώθηση και αύξηση της άλιπης μάζας ιδιαίτερα όταν συνδυάζεται με άσκηση αντίστασης (Hector & Philips, 2018). Πιο συγκεκριμένα ενισχύει την απώλεια της λιπώδους μάζας και προωθεί την ανάπτυξη μυϊκής μάζας και υπερτροφίας, αντίστοιχα. (47) Οι μύες γίνονται πιο ευαίσθητοι στην διαθεσιμότητα των αμινοξέων μετά από άσκηση για τουλάχιστον 24 ώρες. Έτσι θα είναι αρκετά ωφέλιμο στην μυϊκή μάζα και υπερτροφία να γίνει συμπλήρωση αμινοξέων και πρωτεϊνών έπειτα από άσκηση ενδυνάμωσης. Η προσφορά των πρωτεϊνών επίσης φαίνεται στην αποκατάσταση των μυών μετά από επίπονη άσκηση , στην μειωμένη αντίληψη του μυϊκού πόνου και της κόπωσης και στην επιτυχής διατήρηση και επαναφορά των μυϊκών κυττάρων στα φυσιολογικά επίπεδα πριν από την άσκηση. Η αυξημένη πρόσληψη πρωτεϊνών σε περιόδους νηστείας σε αθλητές για χάσιμο λίπους θα είναι πολύ σημαντική για την διατήρηση της υπάρχουσας μυϊκής μάζας και στην αποτελεσματική διέγερση του ρυθμού σύνθεσης των μυϊκών πρωτεϊνών. (54) Ενώ η προσφορά των πρωτεϊνών σε δρόμους αντοχής είναι γνωστή στους αθλητές , επειδή δεν αποτελεί κύριο συστατικό καύσης για την απόδοση ενέργειας και είναι δύσκολη η παροχή της σε σταθμούς μεγάλων αποστάσεων συχνά παραλείπεται.(50)

ΟΡΙΣΜΟΣ ΔΙΑΙΤΗΤΙΚΗΣ ΠΡΩΤΕΙΝΗΣ

Η διαιτητική πρωτεΐνη έχει ευρέως χρησιμοποιηθεί ως μέσον για την απώλεια βάρους σε πολλούς αθλητικούς πληθυσμούς συμπεριλαμβανομένου και αυτόν του στίβου. Προάγει την βελτιστοποίηση της άλιπης μάζας και αποτελεί βασικό μακροθρεπτικό συστατικό για την προσαρμογή της σύνθεσης του σώματος ([Hector & Phillips, 2018](#) , [Murphy et al., 2015](#)).(36)

A) ΠΡΩΤΕΙΝΗ ΚΑΙ ΑΠΩΛΕΙΑ ΒΑΡΟΥΣ

Ήδη από την δεκαετία του 1960 υπήρξε στην διαμόρφωση διαφορετικών μορφών διαιτών με αυξημένη πρόσληψη πρωτεΐνης για απώλεια βάρους. Οι δίαιτες αυτές αποκλείουν σε μικρό ή μεγάλο βαθμό την πρόσληψη των υπόλοιπων θρεπτικών συστατικών με την υποστήριξη της θέσης ότι έτσι προάγεται καλύτερα η οξειδωση του λίπους και η ταυτόχρονη διατήρηση της μυϊκής υπάρχουσας μάζας. Αυτές οι δίαιτες ενώ βραχυπρόθεσμα δεν φαίνεται να έχουν αρνητικές παρενέργειες δεν είναι ακόμα γνωστή η μακρόχρονη επίπτωση τους στην υγεία (31).

Όταν η πίεση που ασκείται στον αθλητή για απώλεια βάρους είναι υψηλή , υπάρχει το ενδεχόμενο ο αθλητής να προσπαθήσει και να ακολουθήσει οποιαδήποτε μέθοδο απώλειας βάρους , πολλές φορές χωρίς την σύσταση διαιτολόγου , αγνοώντας ή μη γνωρίζοντας τις πιθανές συνέπειες στην υγεία του. (57) Μάλιστα η περίσσεια πρωτεΐνης ιδιαίτερα μετά από προπόνηση, φαίνεται να διεγείρει την οξειδωση λίπους περισσότερο από τα άλλα θρεπτικά συστατικά. (10) Τέτοιου είδους στρατηγικές θα μπορούσαν να ακολουθηθούν σε περιόδους που ο αθλητής επιθυμεί να χάσει βάρος αλλά όχι μυϊκή μάζα , απλά δεν είναι μια μακροχρόνια λύση , διότι οι ενεργειακές απαιτήσεις του , δεν συνάδουν με αυτές του γενικού πληθυσμού που έχουν μελετηθεί και στηριχθεί αυτές οι δίαιτες. (31)

Η ποικιλία πηγών πρωτεϊνών συμβάλλει στο MPS , όμως τα παροδικά ευεργετικά αποτελέσματα στα λιπίδια και στην αντίσταση στην ινσουλίνη διαρκούν στα αρχικά στάδια της δίαιτας. Παραλείπονται βασικά συστατικά που λαμβάνονται από όσπρια , λαχανικά και φρούτα και υπάρχει κίνδυνος ανεπάρκειας θρεπτικών συστατικών λόγω περιορισμένων επιτρεπόμενων τροφών.(31)

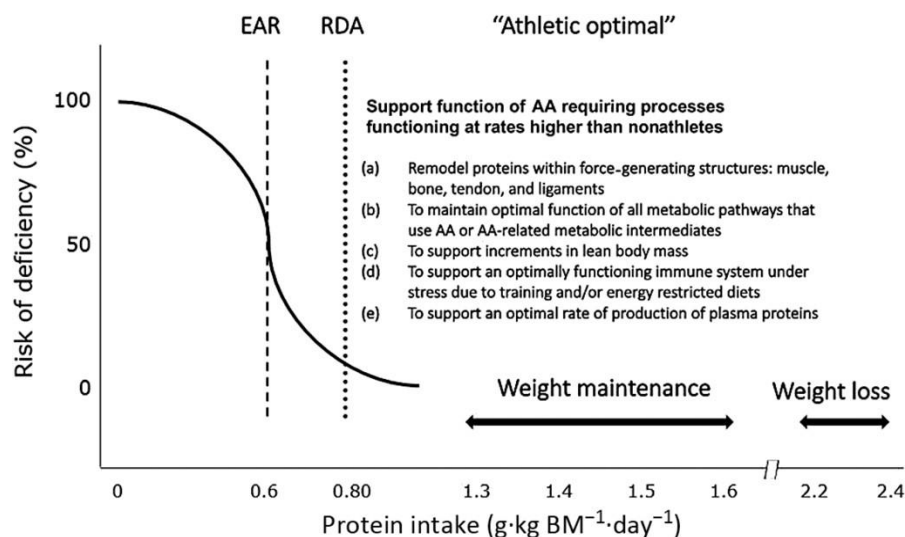
Η απώλεια ή και η αύξηση βάρους επιτυγχάνονται ανάλογα με τον βαθμό ισορροπίας ή μη της ενεργειακής δαπάνης και της ενεργειακής πρόσληψης. Οι αθλητές υψηλού επιπέδου σαφώς και έχουν υψηλές ενεργειακές δαπάνες λόγω υψηλών ενεργειακών απαιτήσεων της προπόνησης. Έτσι, μία τέτοια τακτική απώλειας βάρους με περιορισμό πρόσληψης ενέργειας καθίσταται η κατάλληλη για αυτόν τον πληθυσμό ([Dhurandhar et al., 2015](#)).

Για την ανάπτυξη μυϊκής μάζας είναι απαραίτητη η ομοιόμορφη κατανομή των πρωτεϊνικών γευμάτων μέσα στην ημέρα , με συστατικό υψηλής ποιότητας και ταυτόχρονη προπόνηση δύναμης για την διατήρηση της ήδη υπάρχουσας. (36)

Συνήθης τακτική για απώλεια μάζας σε αθλητές στίβου είναι ο περιορισμός της ενέργειας σε τέτοιο βαθμό που δεν επηρεάζει σημαντικά την απόδοση στην προπόνηση. Επιθυμητό αποτέλεσμα είναι η επίτευξη της ιδανικής αναλογίας δύναμης ή αντοχής προς το σωματικό του βάρος έτσι ώστε να υπάρχει επιπλέον πλεονέκτημα απόδοσης. Σε αυτήν την τακτική γίνεται προσπάθεια απώλειας λίπους με ταυτόχρονη διατήρηση της μυϊκής μάζας ειδικά σε αγωνίσματα ισχύος. Εξαιρέση αποτελούν οι ρίπτες στους οποίους τόσο η μυϊκή μάζα όσο και η λιπώδης συμβάλλουν στην απόδοση. Συνίσταται ο αθλητής να χάνει περίπου μισό κιλό την εβδομάδα έτσι ώστε να περιορίζεται σταδιακά ο ρυθμός κατανάλωσης των υδατανθράκων και των λιπαρών , και να αντικαθίσταται (θερμιδικά) με την πρόσληψη πρωτεϊνών. Ωστόσο οι συνήθεις τακτικές ταχείας απώλειας βάρους (3-10% ΣΒ πάνω από 96 ώρες) εφαρμόζονται όλο και συχνότερα και βασίζονται στην απώλεια υγρών και στην επίτευξη αφυδάτωσης. Αρκετές φορές χρησιμοποιείται αυτή η τακτική σε αθλητές αλμάτων και αντοχής λίγο πριν από έναν αγώνα λόγω πλεονεκτήματος μικρότερου σωματικού βάρους σε αυτά τα αθλήματα.

Πιο συγκεκριμένα οι αθλητές αντοχής εθελοντικά κατά την διάρκεια του αγώνα σταματούν να εφυδατώνονται έτσι ώστε να εκμεταλλευτούν το πλεονέκτημα της απώλειας ιδρώτα/υγρών και ταυτόχρονα και συνολικής μάζας([Coyle, 2004](#)). (36)

Η λήψη συμπληρωμάτων διατροφής κατά την διάρκεια ενεργειακού ελλείμματος θα ωφελήσει στην μη απώλεια μυϊκής μάζας και στην συμπλήρωση των απαραίτητων συστατικών για την επιβίωση του οργανισμού χωρίς επιπρόσθετες θερμίδες. Πιο συγκεκριμένα η κατανάλωση αμινοξέων διακλαδισμένης αλυσίδας και πρωτεΐνης ορού γάλακτος θα ωφελήσουν τον αναβολισμό των σκελετικών μυών και στην αποτελεσματική διέγερση του MPS.(25)



Σχήμα: Συνιστώμενη πρόσληψη πρωτεϊνών για βέλτιστες προσαρμογές και απώλεια βάρους(36)

Σε παρατεταμένες περιόδους περιορισμένης βιοδιαθεσιμότητας πολλοί αθλητές είναι ψυχολογικά και σωματικά εξασθενημένοι και αποτελεί κατάσταση η οποία πρέπει οπωσδήποτε να παρακολουθείται από τον προπονητή και τον υπεύθυνο διατροφολόγο ([Mountjoy et al., 2018](#)).

Εκτός των παραπάνω παραμέτρων αυτή η συνεχής καταπόνηση του οργανισμού ίσως προκαλέσει μειωμένη ανοσολογική λειτουργία , αυξημένους τραυματισμούς, ορμονικές διαταραχές , διαταραχές ύπνου και απώλειες οστικής μάζας(ανεπάρκεια ασβεστίου και βιταμίνης D) ([Mountjoy et al., 2014](#)). (25) Οι δίαιτες με αυξημένη πρόσληψη πρωτεϊνών είναι συνήθως περιορισμένες σε άλλα συστατικά όπως υδατάνθρακες και καθίστανται περιοριστικές στην συνολική παροχή ενέργειας, με αποτέλεσμα να μην καλύπτονται οι αυξημένες ενεργειακές απαιτήσεις των ενεργών αθλητών. (31) Η παρουσία της πρόσληψης λίπους δεν συνίσταται να είναι ελλιπής καθώς είναι απαραίτητη η συμβολή των λιπαρών οξέων και των λιποδιαλυτών βιταμινών που προσλαμβάνονται και δεν προσφέρει όφελος σε λιγότερο από 15% της συνολικής καθημερινής πρόσληψης μακροθρεπτικών συστατικών.(57)

Οι Helms et al.(2014) παρουσίασαν την πιο ολοκληρωμένη βιβλιογραφική ανασκόπηση για συστάσεις πρωτεϊνών και απώλεια βάρους σε αθλητές. Κατέληξαν ότι η ημερήσια πρόσληψη πρωτεΐνης 1,8-2,7 g · kg BM⁻¹ · ημέρα⁻¹ ή 2,3-3,1 g · kg LBM⁻¹ · ημέρα⁻¹ εκτιμήθηκε ως η βέλτιστη για τη διατήρηση της άλιπης σωματικής μάζας (LBM) και ακόμη έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της μάζας λίπους κατά τη διάρκεια του περιορισμού της ενέργειας σε άπαχους, εκπαιδευμένους σε αντίσταση αθλητές ([Helms et al., 2014](#)). Ο κύριος παράγοντας απώλειας άλιπης σωματικής μάζας είναι η μειωμένη λειτουργία του MPS, με ελάχιστες παρατηρούμενες αλλαγές στο MPB, κατά την διάρκεια περιορισμού ενέργειας.(36)

Κατά την διάρκεια περιορισμού ενέργειας σε αθλητές αναφέρθηκε ότι σε περιόδους νηστείας ([Areta et al., 2014](#) , [Hector et al., 2015](#) , [Pasiakos et al., 2013](#)) τα ποσοστά MPS μειώνονται και οδηγείται το μυϊκό κύτταρο σε αρνητική ισορροπία πρωτεΐνης και σαφώς και σε απώλεια μυϊκής μάζας. ([Pasiakos et al., 2013](#)). Έτσι για να αποκτηθεί θετική ισορροπία πρωτεΐνης υιοθετήθηκε η στρατηγική υψηλότερης πρόσληψης πρωτεϊνών σε τέτοιες περιόδους .Ωστόσο η φύση της πρωτεΐνης που την καθιστά ένα θρεπτικό συστατικό που προκαλεί κορεσμό ([Holt et al., 1995](#)) θα είναι ιδανικό σε μία δίαιτα που έχει στόχο την αποτροπή του αθλητή να εξαντλήσει τις απαιτούμενες θερμίδες, με παράλληλες αυξημένες ενεργειακές δαπάνες. Ο κορεσμός σε ένα τύπο πρωτεΐνης είναι δυνατόν να επηρεάζεται από το φύλο του ενδιαφερόμενου και από την ικανότητα του να μεταβολίζει τα διαθέσιμα αμινοξέα. Με την αυξημένη πρόσληψη πρωτεϊνών είναι επακόλουθο να περιοριστούν ένα από τα υπόλοιπα θρεπτικά συστατικά (υδατάνθρακες ή λίπη). (25,10)

Οι οδηγίες αθλητικής διατροφής υπογραμμίζουν την σημαντικότητα ύπαρξης επαρκούς ποσότητας υδατανθράκων στην αθλητική διατροφή. ([Thomas et al., 2016](#)). Προφανώς και είναι απαραίτητη η ύπαρξη μίας ποσότητας υδατανθράκων στην καθημερινή πρόσληψη , με πιο σταδιακή μείωση του βάρους παρά τον αποκλεισμό των υδατανθράκων και την εμφάνιση των πιθανών κινδύνων της χαμηλής διαθεσιμότητας ενέργειας που αναφέρθηκε. (25) Εάν η μειωμένη πρόσληψη υδατανθράκων είναι σε χαμηλότερα επίπεδα από τα προαπαιτούμενα για κάθε άθλημα θα επηρεαστούν παράγοντες όπως: η δύναμη, η αντοχή των μυών , η απόδοση σε υψηλές εντάσεις , η οξείδωση λίπους και άλλοι παράγοντες επιτυχίας στα αθλήματα αυτά.(55)

Οι συστάσεις σε πρωτεΐνες διαφοροποιούνται σε σχέση με την προϋπάρχουσα μυϊκή μάζα, με την προηγούμενη δοσολογία πρωτεΐνης που λαμβανόταν αλλά και την μεταβολική ικανότητα του ασκούμενου να αποδομεί αμινοξέα. Προφανώς και στην περίπτωση που υπάρχει ένας αθλητής ο οποίος πληροί όλα τα παραπάνω , θα χρειαστεί μια δίαιτα με καθημερινή πρόσληψη πρωτεΐνης προς το υψηλότερο ποσοστό του προτεινόμενου εύρους, ίσο με $2,4 \text{ g} \cdot \text{kg BM}^{-1} \cdot \text{ημέρα}^{-1}$ ([Helms et al., 2014](#)). Για την διατήρηση και την προώθηση της άλιπης μάζας σώματος εκτός από την πρόσληψη πρωτεϊνών καθοριστικό ρόλο παίζει και η άσκηση αντίστασης.(36)

Εφαρμόστηκε μία μελέτη στην οποία για 21 ημέρες σε εκπαιδευμένους στρατιώτες υπήρχε πρόσληψη διπλάσιας και τριπλάσιας δοσολογίας από την συνιστώμενη(RDA) εν όψει θερμιδικού περιορισμού σε ποσοστό 40% του βασικού τους διαιτολογίου και τα αποτελέσματα έδειξαν την διατήρηση της μυϊκής μάζας παρόλο την μεγάλη πτώση ενεργειακής διαθεσιμότητας([Pasiakos et al., 2013](#)).

Στις μελέτες των [Longland et al](#) (67) η ομάδα που είχε υψηλότερη πρόσληψη πρωτεΐνης ανά ημέρα (2,4 έναντι του 1,2 γραμμαρίων ανά κιλό πρωτεΐνης ανά ημέρα) , διατήρησε την υπάρχουσα μυϊκή μάζα και έχασε περισσότερα κιλά λίπους σε 4 εβδομάδες. Ωστόσο η πρόσληψη δοσολογίας πάνω από 2,4 γραμμάρια ανά κιλό σε περιόδους ενεργειακού ελλείμματος δεν φαίνεται να παρέχει επιπλέον αποτελέσματα. Με βάση τα παραπάνω η υψηλότερη παροχή πρωτεΐνης διατηρεί την μυϊκή μάζα του σώματος και ενισχύει την απώλεια της λιπώδους μάζας με ταυτόχρονη άσκηση αντιστάσεων. (25)

Κατά την διάρκεια ενεργειακού ελλείμματος η λήψη μίας πρωτεΐνης ορού γάλακτος ήταν αποτελεσματικότερη στην αυξημένη διέγερση του MPS σε σχέση με την πρωτεΐνη σόγιας. ([Hector et al., 2015](#)) Οι [Weinheimer et al., 2010](#) ανέφεραν ότι μπορεί κατά την διάρκεια του θερμιδικού περιορισμού να χαθεί έως και 25% άλιπης μάζας σώματος. Παρόλα αυτά πρέπει να είναι πολύ προσεκτικός ο ειδικός που θα αναλάβει την δίαιτα ενός αθλητή υψηλής ποιότητας απώλειας μάζας καθώς δεν πρέπει να βρεθεί ελλείψει σημαντικών συστατικών για το πέρας της προπόνησης τους.(25) Δίαιτες με χαμηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες (<10% της συνολικής καθημερινής πρόσληψης) συνταγογραφούνται σε ασθενείς με νεφρικές και ηπατικές διαταραχές.(31)

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΓΙΑ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΑΛΙΠΗΣ ΜΑΖΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΑΙΤΑ

Η διαφοροποίηση του ποσοστού πρωτεϊνών που χρειάζεται κάθε άτομο για υψηλής ποιότητας απώλεια μάζας διαφέρει και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες που θα αναφερθούν παρακάτω.

1. Η σοβαρότητα του ελλείμματος θερμίδων θα καθορίσει την ποσότητα της πρωτεΐνης που θα ληφθεί όπως και την αναγκαιότητα περιορισμού των υπολοίπων θρεπτικών συστατικών (υδατάνθρακες και λίπος). Ένα σοβαρότερο έλλειμμα θα οδηγήσει σαφώς και σε μία μεγαλύτερη απώλεια άλιπης μάζας. ([Garthe et al., 2011](#) , [Mettler et al., 2010](#))

2. Επίπεδο αθλητή

3. Όγκος και ένταση προπόνησης(ενεργειακές δαπάνες)

Ένα χρήσιμο εργαλείο για τον προσδιορισμό της ανάγκης των αμινοξέων του εκάστοτε αθλητή μπορεί να γίνει με την εφαρμογή της μεθόδου του δείκτη οξειδωσης αμινοξέων(IAOO). Αυτός ο δείκτης προσδιορίζει την ανάγκη σε πρωτεΐνες ανάλογα με τον ρυθμό οξειδωσης των αμινοξέων που αποτελείται η πρωτεΐνη σε διάφορα πρωτόκολλα άσκησης και σε διαφορετικούς τύπους αθλημάτων. Μόλις ο δείκτης παραμείνει σταθερός , έχει ικανοποιηθεί η πρόσληψη πρωτεϊνών. Μία τέτοια μέθοδος θα είναι πολύ χρήσιμη για τον προσδιορισμό ανάγκης του συγκεκριμένου θρεπτικού συστατικού σε διάφορους αθλητικούς πληθυσμούς.(25)

B) ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ/ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ

Έπειτα από μία έντονη περίοδο προπόνησης και μεγάλου όγκου, είναι κατανοητό ότι ο οργανισμός έχει την ανάγκη να επανέλθει στις φυσιολογικές λειτουργίες του και να ανταπεξέλθει αποτελεσματικά στις νέες προσαρμογές. Όταν ο αθλητής φτάσει σε σημείο υπερκόπωσης , σαφώς και υπάρχουν δείκτες που το αναδεικνύουν όπως η ψυχολογία του αθλητή , διατροφικές διαταραχές και διαταραχές ύπνου. Εκτός αυτών, άλλοι φυσιολογικοί δείκτες είναι η συγκέντρωση κρεατινικής κινάσης στο αίμα και η συγκέντρωση γαλακτικής αφυδρογονάσης, που καλό θα ήταν ο αθλητής να μην φτάσει στο σημείο να παρουσιάσει υψηλές τιμές, καθώς τότε είναι ήδη “αργά”. (1)

Η λήψη 20 γραμμαρίων αυγού ή ορού γάλακτος έχει αποδειχθεί επαρκής για την βέλτιστη διέγερση του μηχανισμού σύνθεσης πρωτεΐνης έπειτα από ανάκαμψη σε άσκηση αντίστασης σε νεαρούς άνδρες. Συμπληρωματικά αναφέρθηκε σε άλλη μελέτη ότι η αυξημένη ποσότητα σε 40 γραμμάρια πρωτεΐνης θα συμβάλλει περαιτέρω στα ποσοστά σύνθεσης πρωτεΐνης μετά από άσκηση αντίστασης στην φάση της αποκατάστασης . Οι συστάσεις προτείνουν ένα ενδιάμεσο μοτίβο πρόσληψης με 20 γραμμάρια ανά 3 ώρες (σε κάθε κύριο γεύμα και όχι αποχή μεταξύ τους για πάνω από 4-5 ώρες) σε σχέση με το μοτίβο των 40 γραμμαρίων ανά 6 ώρες ή αυτό των 10 γραμμαρίων ανά 6 ώρες , καθώς αποτελεί αποδεδειγμένα αποτελεσματικότερος τρόπος για την βέλτιστη διέγερση του MPS.(7)



Γ) ΠΡΟΛΗΨΗ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΩΝ

Από τα προαναφερόμενα είναι κατανοητό ότι η συμβολή της διαιτητικής πρωτεΐνης συμβάλλει στην αποκατάσταση των μυϊκών βλαβών και στην επιτυχή επαναφορά των φυσιολογικών προσαρμογών μετά από έντονες περιόδους προπόνησης. Έχουν παρουσιαστεί μελέτες που στηρίχθηκαν στην υπόθεση πως μία επαρκής πρόσληψη πρωτεϊνών θα είναι αρκετή για να προλάβει μια υποκείμενη απομάκρυνση του αθλητή από την προπόνηση του λόγω κάποιου τραυματισμού. ([Buckley et al., 2010](#) , [Cockburn et al., 2010](#) , [Nosaka et al., 2006](#)) Ωστόσο τα αποτελέσματα μελετών είναι διφορούμενα και απαιτείται επιπλέον έρευνα στον τομέα αυτό. ([Blacker et al., 2010](#) , [Wojcik et al., 2001](#)). Οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί δεν έχουν γίνει εκτός εργαστηρίου και δεν μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για ελίτ αθλητές σχετικά με τη λήψη επιπλέον πρωτεΐνης. Μπορεί η πρόσληψη πρωτεΐνης να μην είναι αρκετά ισχυρός παράγοντας για να αποτρέψει έναν τραυματισμό, αλλά είναι σημαντική η συμβολή της έπειτα από τραυματισμό , καθώς ελαχιστοποιεί την μυϊκή ατροφία και συμβάλλει στην συνολική καθαρή ισορροπία πρωτεϊνών του οργανισμού σε περιόδους αποχής. Συνήθως , από εργαστηριακές μελέτες έχει εξαχθεί το συμπέρασμα ότι σε περιόδους ακινησίας , ο οργανισμός έχει μία αντίσταση στην πρωτεΐνη ([Wall et al., 2013](#)) και θα ήταν σκόπιμη η συμπλήρωση της για να μην υπάρχουν απώλειες στην μυϊκή μάζα([Glover et al., 2008](#)). Όλα τα παραπάνω , συμπεραίνονται από εργαστηριακά πειράματα και δεν είναι ακόμα εφαρμόσιμα τα συμπεράσματα τους σε κανονικές συνθήκες. (34) Παρόμοια τακτική για την μειωμένη απώλεια μυϊκής μάζας σε έναν τραυματισμό που ακολουθείται σε μία δίαιτα για απώλεια λίπους , πιθανόν να ωφελήσει και έναν τραυματισμένο αθλητή. ([Mettler et al., 2010](#) , [Milsom et al. , 2014](#))

Κατά τις περιόδους τραυματισμού και ακινητοποίησης των πασχόντων άκρων , τις περισσότερες φορές ο αθλητής εξακολουθεί να κάνει προπόνηση και να εξασκεί μυϊκές ομάδες που δεν έχουν κάποια πάθηση. Από αυτό αντιλαμβανόμαστε ότι ενώ θα πρέπει να γίνει περιορισμός θερμίδων για να μην αυξηθεί η ποσότητα λίπους , δεν θα πρέπει να περιοριστεί η ποσότητα της προσλαμβανόμενης πρωτεΐνης η οποία θα συμβάλλει αρχικά στην προώθηση της άλιπης μάζας και στην παροχή ενέργειας για την περάτωση της προπόνησης των άλλων ασκούμενων μερών του σώματος.

Ένας συχνός τραυματισμός σε αθλητές με πολύ έντονη προπόνηση με μεγάλη ένταση είναι τα κατάγματα κοπόσεως/στρες που είναι τραυματισμοί οστών (διαφορετικό από κατάγμα οστού από άμεση επαφή με άλλο αντικείμενο) τα οποία προκαλούνται με χρόνια συνεχή μηχανική φόρτιση ενός σημείου του σώματος([McBryde, 1985](#)) . Σε αθλητές στίβου αυτός ο τραυματισμός είναι αρκετά συχνός και προκαλείται σε περιοχές του μεταταρσίου με κύριο λόγο εμφάνισης τα υποδήματα και το ταρτάν. Ενώ η πηγή του τραυματισμού δεν είναι πλήρως κατανοητή αναφέρεται ότι ένας από τους πιθανούς λόγους είναι και οι διατροφικές ανεπάρκειες σε θρεπτικά συστατικά και βιταμίνες. ([Moran et al., 2012](#)) Η προστασία του οστικού ιστού παρέχεται από συστατικά όπως το μαγνήσιο , το ασβέστιο και της βιταμίνης D , μεταξύ αυτών και οι πρωτεΐνες. Για την υγεία των οστών , λοιπόν , η παροχή γαλακτοκομικών προϊόντων που παρέχουν εκτός από μία καλή πηγή πρωτεΐνης και αρκετές βιταμίνες θα είναι μία ασφαλής λύση. Η χαμηλή διαθεσιμότητα ενέργειας που συμβαίνει σε περιόδους επιθυμητής απώλειας βάρους αναφέρεται ότι εγκυμονεί κινδύνους για τα οστά. ([Papageorgiou et al., 2018a](#) , [2018b](#)) Είναι εγγενές ερώτημα , βέβαια εάν ο κίνδυνος για τα οστά προέρχεται από κακή διατροφή , από σκληρή προπόνηση ή και από τον συνδυασμό αυτών των δύο. Με την ύπαρξη χαμηλής διαθεσιμότητας ενέργειας οι Ihle και Loucks ([2004](#)) ανέφεραν μειωμένο σχηματισμό οστού. Η δοσολογία σε τέτοιες περιπτώσεις συνίσταται σίγουρα να είναι παραπάνω από την συνιστώμενη από 2 έως 3 φορές μεγαλύτερη για αθλητές. Η μάζα και ο όγκος του οστού αποτελούνται σε ένα μεγάλο ποσοστό από πρωτεΐνες και είναι σαφώς σημαντική η επαρκής πρόσληψη τους για πρόληψη οποιουδήποτε κινδύνου για αυτά.

Έχουν διατυπωθεί υποψίες από τους [Barzel & Massey, 1998](#) πως το όξινο φορτίο που δημιουργείται από την υπερβολική λήψη ζωικών πρωτεϊνών είναι ανησυχητικός παράγοντας για τα οστά. Ως απάντηση και αντίθεση σε αυτές τις υποψίες αντιτέθηκαν οι [Rizzoli et al., 2018](#) και [Shams-White et al., 2017, 2018](#) που ανέφεραν ότι με μία επαρκή πρόσληψη ασβεστίου δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος για βλάβη οστών.(34)

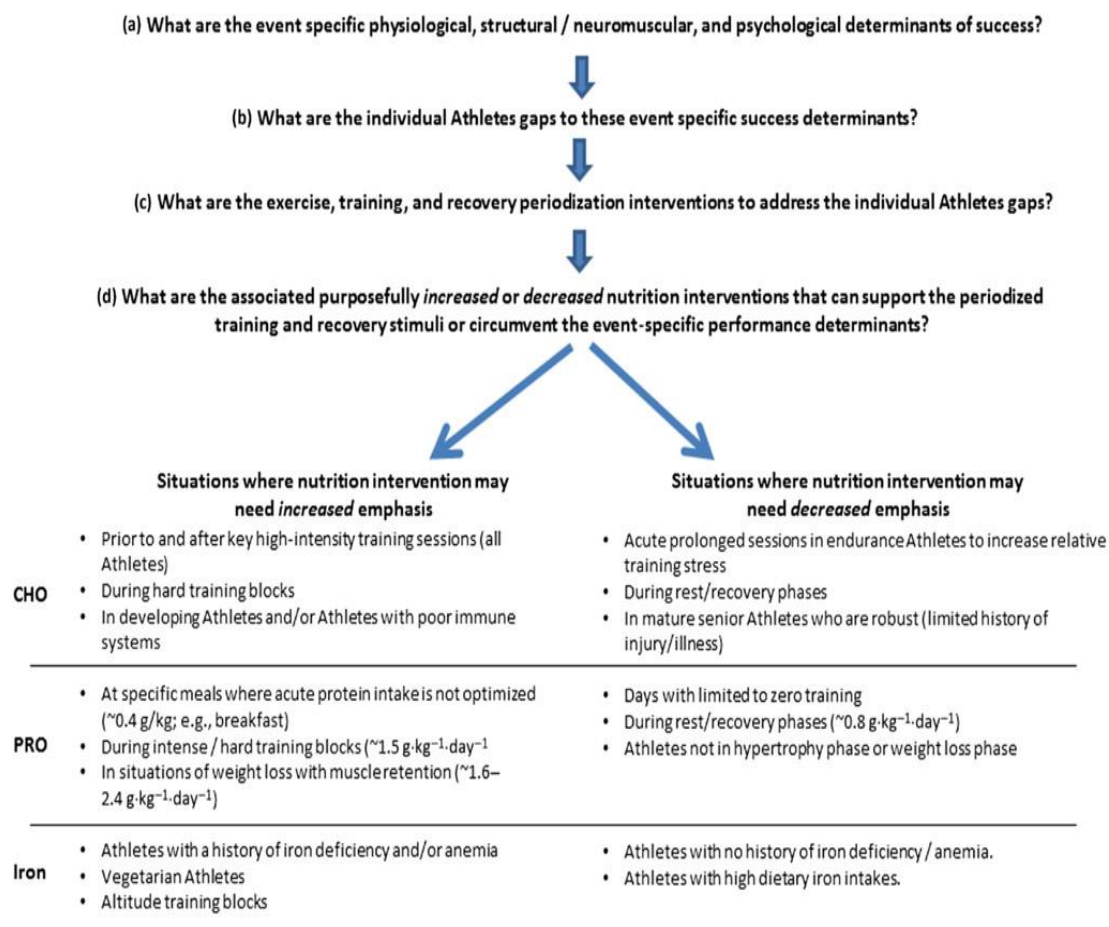
Εάν και η ύπαρξη τραυματισμού αποδίδεται σε ένα υψηλό επίπεδο σωματικής δραστηριότητας συγκεκριμένες διατροφικές στρατηγικές μπορούν να προλάβουν απώλειες σε οστική και μυϊκή μάζα ακόμα και κατά την διάρκεια του. Η προσεγμένη και ελεγχόμενη διατροφή και η συμπλήρωση απαραίτητων αμινοξέων και βιταμινών θα εξοπλίσουν τον αθλητή από χρόνια χαμηλή διαθεσιμότητα ενέργεια και από ανεπιθύμητες παρενέργειες σε περίπτωση ακινησίας μελών του σώματος.(34)

3.12 ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ ΣΤΑ ΑΘΛΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΛΑΣΣΙΚΟΥ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

Οι διατροφικές ανάγκες κάθε αθλητή ποικίλλουν με βάση τα ατομικά χαρακτηριστικά αλλά και με γνώμονα το αγώνισμα που εξειδικεύεται. Ο διαχωρισμός αυτός είναι απαραίτητος καθώς οι ενεργειακές απαιτήσεις διαφέρουν από την ανάγκη πρόσληψης της ενέργειας τους από διαφορετικά ενεργειακά συστήματα τα οποία τροφοδοτούνται από συγκεκριμένους τύπους τροφίμων. Για παράδειγμα, γνωρίζουμε ότι σε μεγάλες εντάσεις την παροχή ενέργειας την προσφέρουν οι υδατάνθρακες ενώ σε χαμηλές εντάσεις συμβάλλει σε μεγαλύτερο ποσοστό το λίπος έπειτα από εξάντληση των υδατανθράκων. Μπορούν δηλαδή να εφαρμοστούν σκόπιμες τακτικές διατροφής ανάλογα την ημέρα και την προπόνηση που θα έχει ο αθλητής. Κατά έναν γενικό κανόνα όμως μία αθλητική διατροφή θα πρέπει να στοχεύει στα εξής :

1. Κάλυψη των ενεργειακών αναγκών κάθε αθλητή
2. Επαρκής ενυδάτωση και πρόσληψη βιταμινών
3. Σωστός χρονισμός και ποσότητα θρεπτικών συστατικών για προώθηση προπόνησης
4. Παροχή απαραίτητων συστατικών για ενίσχυση του κύκλου εργασιών πρωτεϊνών ή υδατανθράκων
5. Παροχή αξιόπιστων και αποδοτικών συμπληρωμάτων σε κάθε άθλημα και αθλητή ανάλογα τις ανάγκες του.
6. Κάλυψη ελλείψεων διατροφής ειδικών περιπτώσεων (χορτοφαγία , δυσανεξία)(41,57)





Σχήμα: Εκτιμήσεις για περιοδικότητας των διατροφικών αναγκών σε τρία θρεπτικά συστατικά: Υδατάνθρακες, Πρωτεΐνες και Σίδηρο. CHO = υδατάνθρακες, PRO = πρωτεΐνη (46)

A) ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΤΙΣ ΜΙΚΡΕΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ

Οι αθλητές μικρών αποστάσεων και αθλημάτων που απαιτούν δύναμη, ταχύτητα και καλό χρόνο αντίδρασης, έχουν ως κύριο παράγοντα επιτυχίας την συμμόρφωση και την πειθαρχία του αθλητή. Η σκληρή προπόνηση, οι πλειομετρικές και η βαριά προπόνηση αντιστάσεων είναι χαρακτηριστικά των προπονήσεων αυτών και θα πρέπει μία διατροφή σε πληθυσμούς σαν αυτούς να ενισχύει τις προσαρμογές της προπόνησης αυτής. Λόγω των πολλών ωρών προπόνησης σε τέτοιους αθλητές είναι πολύ σημαντική η διαθεσιμότητα αμινοξέων για την ενίσχυση της προπόνησης και η προσφορά της πρωτεΐνης στην επέκταση των προσαρμογών και στην επιτυχή αποκατάσταση των επιβαρυνμένων προπονήσεων. Το απαιτητικό και άμεσα συνδεδεμένο πρόγραμμα των αθλητών με την διατροφή, θα συμβάλλει στην διατήρηση της ποιότητας της προπόνησης και στην ενίσχυση της ευφορίας του αθλητή. Η πολλαπλή εστίαση σε πτυχές του αθλητή, σε διαφορετικές προπονήσεις, που πρέπει να βελτιστοποιηθούν, καθορίζουν την ύπαρξη συγκεκριμένου διατροφικού πλάνου ανάλογα με την προπόνηση. Η προέλευση της ενέργειας του αθλητή προέρχεται από την εκμετάλλευση όλων των ενεργειακών συστημάτων με αποτέλεσμα η διατροφή των σπρίντερ και των ριπτόν να χρειάζεται όλα τα θρεπτικά συστατικά στην διάρκεια της ημέρας.

Ωστόσο η βασική επιδίωξη τέτοιων αθλητών είναι η βέλτιστη αναλογία ισχύος προς βάρος και το κέρδος που θα υπάρξει από αυτήν την αναλογία. Ωστόσο, η επιπλέον μάζα που δεν αυξάνει την ισχύ μπορεί να αποβεί επιζήμια. Έμφαση λοιπόν είναι λογικό να δοθεί στην συμπλήρωση σε πρωτεΐνες. (48) Οι αθλητές που επιδιώκουν να αποκτήσουν μυϊκή μάζα και δύναμη είναι πιθανό να καταναλώνουν υψηλότερες ποσότητες διατροφικής πρωτεΐνης από τον γενικό αθλητικό πληθυσμό.

Η βασική πεποίθηση πίσω από τις μεγάλες ποσότητες διατροφικής πρωτεΐνης σε αυτούς τους αθλητές είναι ότι αυτή η δοσολογία είναι απαραίτητη για την παραγωγή περισσότερης μυϊκής πρωτεΐνης. (22) Με την άσκηση αντίστασης βελτιώνεται η ισορροπία των μυϊκών πρωτεϊνών αλλά χωρίς της υποστήριξη της τροφής, η ισορροπία παραμένει αρνητική. Η απόκριση του μεταβολισμού των μυϊκών πρωτεϊνών μετά από μια προπόνηση αντίστασης διαρκεί για 24-48 ώρες. Σε αυτήν την περίοδο λοιπόν θα καθοριστεί το αντίκτυπο της διατροφής και της συμπλήρωσης της πρωτεΐνης στην υπερτροφία των μυών. (33) Συγκεκριμένα ένα συμπλήρωμα με υψηλή περιεκτικότητα σε λευκίνη πρωτεΐνης ορού γάλακτος, θα συντελέσει αποτελεσματικά στην ανάπτυξη της μυϊκής μάζας σε αθλητές που απαιτούν δύναμη και ταχύτητα στο άθλημα τους. Το συμπλήρωμα αυτό είναι πολύ δημοφιλές σε σπρίντερ, ρίπτες και εντάσσεται ακόμα και σε αθλητές αντοχής μετά από προπόνηση αντίστασης. (45) Η προπόνηση αντιστάσεων από μόνη της ασκεί μεγάλη επιρροή στην διέγερση του MPS μετά την άσκηση, με 65% ποσοστό διέγερσης στις τιμές ανάπαυσης, μέχρι τις τρεις πρώτες ώρες μετά την προπόνηση. (54) Η ίδια φαίνεται να μην έχει σημαντική επίδραση στον ρυθμό διάσπασης της μυϊκής πρωτεΐνης. Όταν η άσκηση είναι υψηλή αναφέρθηκε ότι οι συσταλτικές πρωτεΐνες μπορούν να μείνουν σε διέγερση για τρεις με πέντε ώρες μετά το πέρας της. (ίσως και για 24 ώρες σε νεαρούς άνδρες). Όσον αφορά παρατεταμένη αερόβια άσκηση φαίνεται να γίνεται απόκριση παραπάνω ποσότητας αζώτου και λιγότερη διέγερση του ρυθμού σύνθεσης των πρωτεϊνών. (32) Σε περιπτώσεις ενεργειακού ελλείμματος για χάσιμο βάρους, ενώ ο αθλητής θα επωφεληθεί από την αύξηση της ισχύος και της ταχύτητας, με την συνέχιση αυτής της τακτικής η χαμηλή διαθεσιμότητα θα οδηγήσει σε πιθανή απώλεια μυϊκής μάζας και μειωμένη όρεξη για προπόνηση. Για αυτόν τον λόγο θα πρέπει τα κιλά να χάνονται σταδιακά και με προσοχή ώστε να διατηρείται η μυϊκή μάζα και να ενισχύεται η ποσοστιαία αύξηση της. Η απαίτηση σε υδατάνθρακες από σπρίντερ θα είναι 4-6 γραμμάρια ανά κιλό μάζας σώματος ανεξάρτητα του φύλου και είναι σημαντικό να μην παραλείπεται σε προπονήσεις συνεχόμενων σπρίντ που υπάρχει ανάγκη συμπληρωμένων αποθηκών μυϊκού γλυκογόνου. Οι άδειες αποθήκες γλυκογόνου με μία ταυτόχρονη εξάντληση της φωσφοκρεατίνης καθιστούν έναν αθλητή ταχυδυναμικού αθλήματος, ανίκανο να συνεχίσει την προσπάθεια του. Η επάρκεια πρωτεΐνης και η πρόσληψη στα αποδεκτά όρια του εύρους (0,8-2,6gr) θα καταστήσει τις προσαρμογές ευκολότερες και την ανάρρωση αποδοτικότερη. Η συμπλήρωση ενός μείγματος πρωτεΐνης και υδατάνθρακα μετά από προπόνηση σπριντ θα έχει οφέλη στην φυσιολογική και ορμονική απόκριση του οργανισμού στην μεταπροπονητική διάρκεια. Σε όλες τις περιπτώσεις, για την αποφυγή γαστρεντερικών διαταραχών στην προπόνηση ή στον αγώνα ο αθλητής θα πρέπει να επιλέγει εύκολα σνακ στην πέψη και να εντάσσει αντιοξειδωτικά τρόφιμα μετά από μία επιβαρυντική προπόνηση. (48)

B) ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΤΟΥΣ ΔΡΟΜΟΥΣ ΑΝΤΟΧΗΣ

Όσο προχωράμε στα αθλήματα αντοχής και στον μαραθώνιο, τα οποία ακμάζουν σε δημοτικότητα λόγω των φυσιολογικών προσαρμογών και των θετικών επιδράσεων στο καρδιαγγειακό σύστημα, φαίνεται απαραίτητη η συμπλήρωση πρωτεϊνών και αμινοξέων καθώς η διαπερατότητα της μεμβράνης είναι μεγαλύτερη και τα ένζυμα που προκαλούν κόπωση και μυϊκή καταστροφή πληθύνονται. Η μεταβολική κατάσταση του αθλητή και οι βιοδείκτες μυϊκής βλάβης θα καθορίσουν την ποσότητα των θρεπτικών συστατικών που πρέπει να ληφθούν κατά την διάρκεια ή μετά από μία προπόνηση ή έναν σοβαρό αγώνα. (45) Τα γεγονότα που διαρκούν από μισή ώρα μέχρι και τέσσερις ώρες κατατάσσονται σε αυτά της αντοχής και η απόδοση αυτών εξαρτάται από τον αερόβιο μεταβολισμό και την επαρκή ποσότητα οξυγόνου ανά λεπτό.

Πιο συγκεκριμένα , η λειτουργία των φυσιολογικών οργάνων κατά την διάρκεια της άσκησης θα είναι καθώς πρέπει αν και εφόσον υπάρχει διαθεσιμότητα μυϊκού γλυκογόνου. Οι διατροφικές τακτικές σε τέτοια αθλήματα απευθύνονται και επικεντρώνονται συνήθως στην πρόσληψη και φόρτωση υδατανθράκων και υγρών και δεν έχει δοθεί ακόμα έμφαση στην συμπλήρωση πρωτεϊνών . Σε περιόδους με χαμηλή ένταση και αυξημένη χρονική διάρκεια επιδιώκεται η οξείδωση του λίπους με χαμηλή διαθεσιμότητα σε υδατάνθρακες σε αντίθεση με περιόδους με μειωμένο όγκο και υψηλή ένταση που είναι απαραίτητα η ύπαρξη επαρκούς ποσότητας υδατάνθρακα. Η προσομοίωση ενός αγώνα και η εύρεση της κατάλληλης ποσότητας θρεπτικών συστατικών κατά την διάρκεια αυτού είναι εξίσου μία αποτελεσματική τακτική αθλητών αντοχής. Η πρόσληψη πρωτεϊνών θα ήταν καλό να γίνεται σε όλη την διάρκεια της ημέρας σε ποσότητες που καλύπτονται από σνακ , από το κυρίως γεύμα και πιθανόν από την πρόσθεση μικρής ποσότητας της σε ένα μείγμα υδατανθράκων που χορηγείται μετά από προπόνηση. (39) Οι διατροφικές ανάγκες αθλητών αντοχής σε πρωτεΐνες κυμαίνονται από 1,6 έως 1,8 γραμμάρια ανά κιλό/μέρα ([Kato et al., 2016](#) , [Tarnopolsky et al., 1988](#)) και διαφέρει ανάλογα το επίπεδο , τον όγκο προπόνησης και την υπάρχουσα διαθεσιμότητα αμινοξέων από άλλες τροφές. Οι τροφές που είναι πλούσιες σε φυτικές ίνες και λίπη θα πρέπει να αποφεύγονται σε ημέρες αγώνων για αποφυγή γαστρεντερικών προβλημάτων και δυσφορία του αθλητή. Όσο αυξάνεται η απόσταση , τόσο οι απαιτήσεις σε θρεπτικά συστατικά πληθύνονται και χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στην φάση αποκατάστασης και την επαρκή παροχή πρωτεΐνης , έτσι ώστε να αποφευχθούν δυσμενείς επιπτώσεις χαμηλής διαθεσιμότητας ενέργειας ή ακόμα και τραυματισμός.(49)

Γ) ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΑ ΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ / ΕΠΤΑΘΛΟ , ΔΕΚΑΘΛΟ

Το αγώνισμα αυτό για την ολοκλήρωση του και την ανάδειξη του νικητή είναι το πιο χρονοβόρο και επίπονο για αθλητές στίβου καθώς η βαθμολογία βγαίνει σε πίνακες έπειτα από την περάτωση και των επτά ή δέκα αγωνισμάτων που θα πραγματοποιηθούν. Η κόπωση και η σκληρή προπόνηση αυτού του αγωνίσματος και η αδιάκοπη συμμετοχή του αθλητή σε διαφορετικά αγωνίσματα , καθιστούν την ύπαρξη σωστής αποκατάστασης του αθλητή σε αυτό το μικρό περιθώριο, την σωστή διατροφή , εφόδια που εάν δεν υπάρχουν πιθανόν να μην καταφέρει ο αθλητής να τερματίσει σε όλα τα αγωνίσματα. Σε αυτό τον συνδυασμό περιλαμβάνονται , εμπόδια , μεσαίες αποστάσεις , άλματα , ρίψεις και σπριντ , με αποτέλεσμα τις προσαρμογές σε όλα τα ενεργειακά συστήματα αλλά και την άριστη τεχνική σε ριπτικά και αλματικά αγωνίσματα. ([Schiffer, 2011](#) , [2012](#))

Η ανάγκη επιτυχίας και τέλειας γνώσης της τεχνικής , θα ενισχυθούν με μία σωστή σύνθεση σώματος που δεν θα εμποδίζει κανένα από αυτά τα αθλήματα στην πραγματοποίησή του. Οι νευρικές και σωματικές ανεπτυγμένες προσαρμογές αυτών των αθλητών τους καθιστούν πρότυπο για κάθε αγώνισμα ξεχωριστά. Ο ρόλος της διατροφής είναι σημαντικότερος καθώς με την ύπαρξη 6 έως 12 προπονήσεις ανά βδομάδα κρίνεται απαραίτητη η ταχύτερη ενεργοποίηση και επαναφορά του οργανισμού για την εξάσκηση και τελειοποίηση των τεχνικών αθλημάτων. Η δυσκολία μεταφοράς φαγητού , η εύρεση τροφίμων που δεν προκαλούν γαστρεντερική δυσφορία , η συγκεκριμένη χρονική στιγμή τροφοδοσίας πριν από την επόμενη προπονητική μονάδα και τα μέσα που χρησιμοποιούνται για χαλάρωση του αθλητή ενδιάμεσα των προπονήσεων , αποτελούν πρόκληση του αθλητή να έχει υπομονή και επιμονή όχι μόνο κατά την διάρκεια της προπόνησης, αλλά και σε όλη την διάρκεια της ημέρας . Η επαρκής ποσότητα υδατανθράκων είναι απαραίτητη για την ικανοποίηση των προσαρμογών της προπόνησης. (5,0-8,0 γραμμάρια ανά κιλό σωματικού βάρους) Όσον αφορά την πρόσληψη πρωτεϊνών , οι ανάγκες σε προαγωνιστική και αγωνιστική περίοδο κυμαίνονται από 1,5-2,0 γραμμάρια ανά κιλό σωματικού βάρους , με κατανομή της πρωτεΐνης σε σνακ που τοποθετούνται γύρω από τις προπονήσεις. ([Areta et al., 2013](#) , [Phillips & Van Loon, 2011](#)).

Σε αυξημένα φορτία προπόνησης , με πολλή ένταση και όγκο η ανάγκη υπερπλήρωσης υδατανθράκων και πρωτεϊνών είναι αναγκαία και δεν θα πρέπει να παραλείπεται . Ολόκληρα τρόφιμα , αθλητικά ποτά , ενεργειακές μπάρες , αντιοξειδωτικά τρόφιμα και εύπεπτα συμπληρώματα διατροφής είναι αναμφίβολα ενταγμένα στην διατροφή τέτοιων αθλητών για την αποφυγή υπερκόπωσης , τραυματισμών και καθυστερημένου μυϊκού πόνου. ([Sygo et al., 2018](#)) Η δυσκολία επίτευξης της ιδανικής σύστασης είναι αξιοσημείωτη με γενετικές διαφορές ανάμεσα σε αθλητές , με συσχέτιση με την υπόλοιπη καθημερινότητα , με τον βασικό μεταβολισμό και με την ικανότητα μεταβολισμού τροφών σε σύντομο χρονικό διάστημα. Στην προαγωνιστική περίοδο ίσως ωφελήσει η ύπαρξη λιπώδους μάζας στην επαναφορά του αθλητή με ανάγκη αποβολής της κατά την περίοδο έμφασης στην δύναμη και την ταχύτητα. ([Sygo et al., 2018](#)) Η ανάπτυξη μυϊκής μάζας και δύναμης δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα όρια του φυσιολογικού εύρους και δεν υπάρχει η λογική σε συνδυαστικά αθλήματα ανάγκη υπετροφίας και πολύ υψηλής πρόσληψης πρωτεϊνών .Θα πρέπει να διατηρηθούν και να ενισχυθούν οι ίνες ταχείας συστολής για τα ταχυδυναμικά αθλήματα , και να ανταποκριθούν ενεργητικά οι μύες σε αερόβιες προσαρμογές χωρίς να υπάρξουν διαφορές στην σύσταση των ινών ταχείας συστολής. Η παραπάνω δυσκολία , καθορίζει και προϋποθέτει ένα συγκεκριμένο τύπο αθλητή που επιλέγεται να συμμετάσχει σε τέτοιο αγώνισμα.

Σε αγώνες αυτών των αθλημάτων πραγματοποιούνται δύο και τρία αγωνίσματα ανά ημέρα σε διαφορετικές ώρες κάθε φορά , με την συμβολή της διατροφής και την αποκατάσταση του αθλητή να είναι απαραίτητες για να καταφέρει ο αθλητής να αποδώσει αποτελεσματικά σε όλα τα αγωνίσματα χωρίς δυσμενείς περιπτώσεις κα τραυματισμούς. Αθλητικά ποτά συνδυασμού υδατανθράκων και πρωτεϊνών , εύπεπτα σνακ με πρωτεΐνη , ηλεκτρολύτες , μπάρες δημητριακών και μπανάνες είναι τα κύρια και απαραίτητα εφόδια του αθλητή για ανάρρωση και ανακούφιση από τις συνεχόμενες απαιτήσεις των αγωνισμάτων. Η συμπλήρωση εργογόνων όπως η β-αλανίνη , η κρεατίνη και η καφεΐνη θα αποβούν ευεργετικά έπειτα από χορηγία τους από ειδικό διατροφολόγο.(37)

Δ) ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΤΑ ΑΛΜΑΤΑ

Η επιτυχία στα άλματα προϋποθέτει εκρηκτική δύναμη , ισχύ , ταχύτητα και αυξημένο νευρομυϊκό έλεγχο. Η σωματοδομή αυτών των αθλητών έχει ακολουθήσει μία ασυνεχή πορεία με την ύπαρξη αθλητών πολύ διαφορετικής δομής σώματος τα τελευταία 50 χρόνια. Οι μηχανικοί παράγοντες που λαμβάνονται υπόψιν είναι η μέγιστη δύναμη , ο ρυθμός ανάπτυξης της , η σύσταση του σώματος και το ύψος του αθλητή. ([Weyand & Davis, 2005](#) , [Weyand et al., 2010](#)) Σαφώς οι άλτες θα είναι γρήγοροι , ευέλικτοι και δυνατοί. Μέσα στα πλαίσια της προπόνησης κυριαρχούν οι πλειομετρικές ασκήσεις με ταχυδυναμικό χαρακτήρα και η επιβάρυνση από εξωτερικό βάρος θα κυμαίνεται από το βάρος του σώματος έως και 100% της μέγιστης δύναμης. ([Schiffer, 2011](#) , [2012](#))

Η ενδυνάμωση τους , δεν διαφέρει πολύ από τους σπρίντερ , με αποτέλεσμα πολλοί άλτες όταν δηλώσουν συμμετοχή σε μικρές αποστάσεις να έχουν επιτυχίες. Η αναλογία ισχύος προς βάρος φαίνεται σημαντική και επιδιώκεται , για μεγιστοποίηση του αποτελέσματος των αγωνισμάτων. Στην προπόνηση κυριαρχεί ο αναερόβιος μηχανισμός με αποτέλεσμα η αερόβια συνεισφορά να είναι μικρή , και έτσι να μπορεί ένας άλτης να επωφεληθεί από μία δίαιτα με χαμηλό ποσοστό παροχής υδατανθράκων. (3,0-6,0 γραμμάρια ανά κιλό σωματικού βάρους) Βέβαια , σε περιόδους με μεγάλο όγκο προπόνησης είναι απαραίτητη η συνεισφορά τους σε φυσιολογικά επίπεδα , παρόμοια με αυτά των σπρίντερ. Μία μέτρια πρόσληψη υψηλής βιολογικής αξίας πρωτεΐνης καθίσταται αναγκαία για την ενεργοποίηση και αποτελεσματική διέγερση του ρυθμού σύνθεσης μυϊκών πρωτεϊνών. ([Slater & Phillips, 2011](#)) (1,5-1,8 γραμμάρια ανά κιλό σωματικού βάρους) Η σωστά δομημένη διατροφή θα περιορίσει τις παρενέργειες από χαμηλή διαθεσιμότητα ενέργειας , θα συμβάλει στην πρόληψη τραυματισμών και θα συνεισφέρει σε άνετη και ποιοτική προπόνηση.

Η τακτική σκόπιμου περιορισμού υδατανθράκων συμβαίνει για την επίτευξη της ιδανικής σύστασης σώματος και την απαραίτητη αναλογία ισχύος βάρους, με αύξηση της πρόσληψη πρωτεΐνης από το 1,5 στο 1,8 γραμμάρια ανά κιλό καθημερινής πρόσληψης. Η μακροχρόνια χαμηλή διαθεσιμότητα ενέργειας θα πρέπει να αποφεύγεται και η πρόσληψη όλων των θρεπτικών συστατικών στην διατροφή του άλτη θα βελτιστοποιήσει την υγεία και την λειτουργία του ανοσοποιητικού του συστήματος.(37)

Ε) ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΣΤΙΣ ΡΙΨΕΙΣ

Μία προπόνηση ριπτών αποτελείται συνήθως από ένα μέρος ενδυνάμωσης σε αίθουσα με βάρη και ένα μέρος τεχνικής ρίψεων. Οι πλειομετρικές ασκήσεις , οι ασκήσεις ισχύος και η έμφαση στην δύναμη , καθιστούν τους ρίπτες πολύ δυνατούς και ταχυδυναμικούς ειδικά στα κάτω άκρα. Ο συγχρονισμός και η ενεργοποίηση σταδιακά όλου του σώματος για την επίτευξη της μέγιστης επιτάχυνσης του ριπτόμενου αντικειμένου , θα καθορίσει το τελικό αποτέλεσμα του αγώνα. Ανάλογα το γεγονός , αλλάζουν και οι ενεργειακές απαιτήσεις καθώς στην προπόνηση τεχνικής μπορεί ο όγκος να είναι μεγαλύτερος λόγω εξάσκησης της με το ριπτικό όργανο. Αναφέρθηκε πρόσληψη ριπτών σε μελέτη δοσολογίας 3,5 γραμμαρίων ανά κιλό σε υδατάνθρακες , 1,6 γραμμαρίων ανά κιλό σε λίπος και 1,7 γραμμάρια ανά κιλό σε πρωτεΐνες. (Faber et al.1990) Φαίνεται σε αυτήν την αναφορά η πρόσληψη πρωτεϊνών και υδατανθράκων να είναι χαμηλότερη από την προβλεπόμενη , με σύσταση αύξησης πρόσληψης των πρωτεϊνών για κέρδη σε δύναμη και υπετροφία. Πιο συγκεκριμένα , μία δόση 0,3-0,4 γραμμάρια πρωτεΐνης ανά κιλό σε κάθε γεύμα θα μεγιστοποιήσει τα κέρδη σε μυϊκή μάζα που θα έχουν θετικό αντίκτυπο στην απόδοση. (Moore et al., 2009 , 2012 , Stokes et al., 2018) Η συμπλήρωση πρωτεΐνης την νύχτα σε ποσότητα περίπου 40 γραμμαρίων θα βοηθήσει στην ανάκαμψη του αθλητή και στην αυξημένη διέγερση του ρυθμού σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης (Res et al., 2012 , Snijders et al., 2015). (37) Σε περιόδους έντονης προπόνησης με αντίσταση είναι απαραίτητη η συμβολή των υδατανθράκων, καθώς οι αποθήκες μυϊκού γλυκογόνου είναι η επόμενη πηγή μετά από την εξάντληση του φωσφορογόνου συστήματος (Koopman et al., 2006) .

Η ύπαρξη και ο ανεφοδιασμός όλων των θρεπτικών συστατικών σε ρίπτες είναι απαραίτητη ειδικά σε περιόδους μεγάλου όγκου προπόνησης και τεχνικής κατάρτισης. Σε σχέση με άλλους αθλητές η πρόσληψη υδατανθράκων φαίνεται να είναι σχετικά υψηλή σε απόλυτους όρους , λόγω μεγάλης σωματικής μάζας ριπτών. Η επαρκής ενυδάτωση και τα αθλητικά ποτά κατά την διάρκεια προπόνησης και μετά από αυτήν, ειδικά σε ζεστά περιβάλλοντα , θα αποκλείσει την πιθανότητα αφυδάτωσης .(37)

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ

Δίαιτες με αυξημένη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες αναφέρεται ήδη από τα αρχαία χρόνια πριν την ανάπτυξη της γεωργίας και των καλλιεργιών με κύριο μέλημα του ανθρώπου το κυνήγι και την πάλη για επιβίωση. Οι πληθυσμοί , ήταν πιο ενεργητικοί και σαφώς οι ανάγκες σε πρωτεΐνες ήταν αυξημένες και δεν δημιουργούσαν μειονέκτημα, με την υποστήριξη μίας καθαρότερης διατροφής σε σχέση με τα σημερινά δεδομένα. Η τακτική αυτή ακολούθηθηκε και μετά την ανάπτυξη της γεωργίας , σε παλαιστές , αρσιβαρίστες και bodybuilder της εποχής που αντιλήφθηκαν τα οφέλη της περίσσειας πρωτεΐνης στην δομή του σώματος.(10)

Υπάρχουν διατροφές οι οποίες για την συμπλήρωσης της επιπλέον πρωτεΐνης περιορίζουν σημαντικά τις ποσότητες των άλλων μακροθρεπτικών συστατικών με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν οι ίδιες προσαρμογές. (36) Οι περισσότερες πρωτεΐνες αποδομούνται και απορροφώνται στο λεπτό έντερο. Σε περιπτώσεις υψηλής πρόσληψης πρωτεΐνης η επιπλέον πρωτεΐνη που δεν μπορεί να αποθηκευτεί στο λεπτό έντερο , επιβιώνει στο παχύ έντερο. (26) Η επιπλέον πρόσληψη πρωτεϊνών αναφέρθηκε ότι αυξάνει τους βακτηριακούς μεταβολίτες που μεταβολίζουν τις πρωτεΐνες με αποτέλεσμα συγκεκριμένες αλλαγές στην υγεία (φλεγμονή, βλάβη των ιστών κ.α.).

Οι Russell et al. (68) βρήκαν ότι στα δείγματα συμμετεχόντων με δίαιτα με υψηλή πρωτεΐνη(29%) υπήρχε σημαντικά παραπάνω έκκριση από τοξικούς μεταβολίτες στα κόπρανα σε σχέση με συμμετέχοντες που εφάρμοσαν δίαιτα με χαμηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες (13%). Συμπληρωματικές μελέτες ανέδειξαν ότι πρόσληψη αυξημένης πρωτεΐνης σχετίζεται με αυξημένη παραγωγή αμμωνίας και άλλων μεταβολιτών στο παχύ έντερο([Gibson et al., 1976](#) , [Macfarlane et al., 1986](#) , [Richardson et al., 2013](#)) (26). Ενώ φαίνεται να υπάρχει πλεονέκτημα με την λήψη πρωτεΐνης σε υψηλές τιμές του αποδεκτού εύρους , η μελέτη του Chittenden, 100 χρόνια πριν , έδειξε αύξηση μυϊκής μάζας με ποσότητες που αντιστοιχούν σε 1-1,2 γραμμάρια ανά κιλό σωματικού βάρους σε αθλητές.(10)

Σε ποσότητα των 2,5 γραμμαρίων πρωτεΐνης ανά κιλό σωματικού βάρους , αναφέρθηκε κατακράτηση αζώτου ίση με 15 γραμμάρια ανά ημέρα. Στην υποστήριξη της υπόθεσης ότι και τα 15 αυτά γραμμάρια (σκόπιμη υπερεκτίμηση κατάστασης) θα χρησιμοποιηθούν σε μετατροπή πρωτεΐνης , τότε κάθε μέρα θα εναποτίθενται 375 γραμμάρια μυών και σε περίοδο ενός χρόνου 137 κιλά μυών με αυτό το σκεπτικό. Προφανώς και η υπόθεση αυτή είναι άτοπη , όμως ακόμα και η περίπτωση κέρδους 10% των 137 κιλών ανά χρόνο σε έναν εκπαιδευμένο αθλητή θα ήταν πολύ σημαντικό βήμα για την δύναμη και την υπετροφία του σώματος του. (10)

Οι Δυτικές χώρες λαμβάνουν πρώτη θέση στην κατανάλωση περίσσειας πρωτεΐνης από την συνιστώμενη τόσο σε γενικό πληθυσμό όσο και στον αθλητικό. Σε αθλητές οι οποίοι πληρούν τις ανάγκες τους σε πρωτεΐνες μόνο από την διατροφή , πρέπει να τονιστεί ότι δεν υπάρχει ανάγκη συμπλήρωσης πρωτεΐνης και δεν θα προσφέρει κανένα όφελος στην απόδοση. Σε περιπτώσεις όπως αυτήν είναι απαραίτητη η γνώση των φυσιολογικών ορίων πρόσληψης θρεπτικών συστατικών.(52) Η εκτίμηση της ποσότητας πρόσληψης πρωτεΐνης για πολλά χρόνια γινόταν με την ισορροπία αζώτου σε όλο το σώμα(NBal).Ο τρόπος αυτός αποτελείται από την μέτρηση της προσλαμβανόμενης ποσότητας αζώτου από την τροφή και την αφαίρεση της ποσότητας αζώτου που υπάρχει στα ούρα ή και στον ιδρώτα του ανθρώπου. Έτσι μια εξίσωση με μηδενικό αποτέλεσμα σημαίνει μία επαρκής ποσότητα πρόσληψης πρωτεΐνης. Αυτός ο τρόπος αξιολόγησης της ποσότητας δεν είναι απολύτως αποτελεσματικός και αξιόπιστος καθώς υπάρχουν πολλά περιθώρια λάθους στην μεθοδολογία της έρευνας.(32)

3.13 ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΑΠΟ ΤΗΝ ΛΗΨΗ ΥΠΕΡΒΟΛΙΚΗΣ ΔΟΣΗΣ ΠΡΩΤΕΙΝΗΣ

Η αιτιώδης σχέση μεταξύ της διαιτητικής πρωτεΐνης και της απέκκρισης ουρίας , άρχισε να γίνεται ορατή από το 1923 από τους Addi και Drury (69) που διαπίστωσαν την αυξημένη απέκκριση ουρίας μετά από δίαιτες με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες. (18) Υπάρχουν εξίσου πολλοί ερευνητές που υποστηρίζουν ότι μια δίαιτα με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες, κατά την διάρκεια απώλειας βάρους σε αθλητές στίβου , είναι επιζήμια για την υγεία τους. ([Lowery & Devia, 2009](#) , [Martin et al., 2005](#) , [Metges & Barth, 2000](#)). (36) Η πρόσληψη πρωτεϊνών κάτω από 2,8 γραμμαρίων πρωτεΐνης ανά ημέρα αναδεικνύει ότι δεν υπάρχει κίνδυνος νεφρικής λειτουργίας σε καλά εκπαιδευμένους αθλητές. Παρόλα αυτά η περίσσεια πρωτεΐνης και η συμπλήρωση της , εκτός από την σπατάλη χρημάτων από τον αθλητή οδηγεί σε περίσσεια αποβολή αζώτου από τον οργανισμό στα ούρα και στον ιδρώτα.(32) Δεν έχει αποδειχθεί ακόμα ότι η υψηλότερη πρόσληψη πρωτεϊνών μπορεί να δράσει σαν ανεξάρτητος παράγοντας για την ανάπτυξη νεφρικής νόσου σε υγιή άτομα. Οι δίαιτες με μεγάλες ποσότητες αυτού του θρεπτικού συστατικού , αλλάζουν την λειτουργία του νεφρικού συστήματος και επηρεάζουν ενδοκρινικούς παράγοντες , που έχουν συνέπειες σε άτομα με νεφρική νόσο. Η επιρροή τους , δεν έχει διερευνηθεί για την πρόκληση διαταραχών των νεφρικού σε υγιής πληθυσμούς. Έχει διατυπωθεί ο ισχυρισμός ότι η πρόσληψη της υπερβολικής πρωτεΐνης με την ταυτόχρονη μείωση της ποσότητας των υδατανθράκων προδιαθέτει μία τάση για σχηματισμό λίθων στα νεφρά , και θα πρέπει να αντιμετωπίζεται αυτή η κατάσταση καθαρά προληπτικά καθώς οι απόψεις μέχρι τώρα δίστανται. ([Curhan et al. 1993](#) , [Hiatt et al. 1996](#) , [Trinchieri et al. 1991](#))

Για να γίνει η τάση πάθηση , θα πρέπει ο ασκούμενος να έχει κάποια προϋπάρχουσα μεταβολική δυσλειτουργία η οποία θα ενισχυθεί από τις διατροφικές συνήθειες που πρέπει να αποφευχθούν σε τέτοιες περιπτώσεις (18,19).

Παρόμοιες μελέτες έχουν σχεδόν αποκλείσει τον κίνδυνο νεφρικής ανεπάρκειας από την υψηλότερη λήψη πρωτεϊνών σε αθλητικούς πληθυσμούς. ([Phillips, 2017](#) , [Phillips et al., 2016](#) , [Van Elswyk et al., 2018](#)). Αναφέρεται επίσης η υπόθεση πως η επιπλέον λήψη ίσως έχει αντίκτυπο στην υγεία των οστών. ([Barzel and Massey 1998](#) , [Feskanich et al. 1996](#) , [Kerstetter et al. 1999](#)) Σε απάντηση αυτής της υπόθεσης έρχεται μία μετά-ανάλυση από το το Εθνικό Ίδρυμα Οστεοπόρωσης των ΗΠΑ καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι η πρωτεΐνη αποτελεί μια θρεπτική ουσία που υποστηρίζει τα οστά ([Shams-White et al. , 2017](#) , [Heaney 1998](#) , [Munger et al. 1999](#)) ιδιαίτερα όταν οι αθλητές καταναλώνουν επαρκές ασβέστιο και βιταμίνη D. (36,19) Μάλιστα , αναφέρεται η συμβολή της περίσσειας πρωτεΐνης στην οστική πυκνότητα του οστού και την μειωμένη συχνότητα κατάγματος. (30) Εν ολίγοις, οι αθλητές που τρέφονται με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες κατά τη διάρκεια της απώλειας βάρους δεν θέτουν τον εαυτό τους σε αυξημένο κίνδυνο νεφρικών προβλημάτων ή κακής υγείας των οστών. (36) Με την υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες ολόκληρου του σώματος (>2 γραμμάρια ανά κιλό ημερήσια) φαίνεται μειωμένη συγκέντρωση αμινοξέων στον πλάσμα.(γλουταμίνη , αλανίνη και γλυκίνη.) ([Maher et al. 1984](#) , [Matthews and Campbell 1992](#)). Η νεφρική γλουταμίνη , λόγω μεταβολικής οξέωσης στο κύτταρο , αυξάνει σε αριθμό με συνέπεια την γλουταμίνη που χρησιμοποιείται από τα λεμφοκύτταρα να μειώνεται σε συγκέντρωση([Wu και Flynn 1995](#)). Η παροδική αυτή αλλαγή , μπορεί να επηρεάσει την ανοσολογική ικανότητα του οργανισμού και να παρατείνει την σύνθεση των πρωτεϊνών όταν τα άτομα βρίσκονται σε συνεχές στρες.(19)

Μία μελέτη που πραγματοποιήθηκε το 1954 με κύριο μέλημα της την ισορροπία αζώτου ανέφερε την ιδέα ότι η διατροφική πρωτεΐνη οδηγεί σε αφυδάτωση σε πληθυσμό στρατιωτών που επιχειρούσαν καταδρομές σε έρημο ή θάλασσα με μειωμένη παροχή νερού. Η υποψία αυτή δεν τεκμηριώθηκε επιστημονικά αλλά διατυπώθηκε η εξής υπόθεση: Η απέκκριση ενός γραμμαρίου αζώτου , η οποία είναι αυξημένη σε δίαιτες με υψηλές πρωτεΐνες , απαιτεί 40-60ml επιπλέον νερού. Από αυτά , προκύπτει πως αφού η πρόκληση αυτής της διαίτας αυξάνει την απέκκριση του αζώτου στα ούρα θα είναι απαραίτητη και η συμπλήρωση του απαιτούμενου νερού για να μην υπάρξει τυχόν αφυδάτωση του αθλητή. Η ειδική αυτή κατάσταση δεν θα πρέπει να αποτελεί δεδομένο , καθώς δεν αποδείχθηκε επιστημονικά , αλλά αναφέρθηκε σαν υποψήφιος παράγοντας για αφυδάτωση. Ακόμα και στην επιβεβαιωμένη υπόθεση αυτή , με απαίτηση για επιπλέον μελέτη , με την επαρκή πρόσληψη νερού και υγρών δεν θα υπάρξει κανένα πρόβλημα στις φυσιολογικές λειτουργίες του αθλητή ή ενός υγιούς ατόμου. (18) Ωστόσο , είναι σκόπιμη η τακτική που ακολουθείται σε κλινικούς πληθυσμούς με νεφρική νόσο , περιορίζοντας την ποσότητα της διατροφικής πρωτεΐνης. ([Klahr et al. 1994](#) , [Maroni and Mitch 1997](#)). (19) Μέχρι σήμερα δεν είναι τεκμηριωμένη η υπόθεση νεφρικής υπερτροφίας ή μειωμένης νεφρικής λειτουργίας σε υγιείς ανθρώπους όπως συμβαίνει σε ποντίκια και σκύλους . Η απέκκριση ούρων μετά από αυξημένη δόση πρωτεΐνης είναι ουσιαστικά μία προσαρμοστική κίνηση του οργανισμού για να ανταπεξέλθει και να ομαλοποιήσει τις φυσιολογικές του λειτουργίες . Συμπερασματικά , καταλήγουμε στο ότι σε άτομα χωρίς προβλήματα στα νεφρά δεν υπάρχει αποκλειστικός κίνδυνος για νεφρική ανεπάρκεια. Δεν συνίσταται να γίνεται λήψη διαιτητικής πρωτεΐνης εκτός του συνιστώμενου εύρους , χωρίς την υπόδειξη ιατρού. (18) Οι δίαιτες υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνες ίσως σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο στεφανιαίας νόσου λόγω της πρόσληψης κορεσμένου λίπους και χοληστερόλης. (31)

Μία δομημένη διαίτα πλούσια σε ζωικές πηγές πρωτεΐνης , και λόγω της περίσσειας πρωτεΐνης είναι λογικό να περιοριστούν τα υπόλοιπα θρεπτικά συστατικά. Ο περιορισμός και η εξάλειψη τροφών(κυρίως φυτικών) με υψηλή περιεκτικότητα σε υδατάνθρακες και φυτικές ίνες και με την παράλληλη υψηλή πρόσληψη ζωικών παραγώγων θα οδηγήσει σε αυξημένα κορεσμένα λιπαρά , χοληστερόλη και συνεπώς αυξημένα επίπεδα λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας (LDL) (23,31).

Εκτός αυτού , η απουσία των παραπάνω αυξάνει την αρτηριακή πίεση και μειώνει τις συγκεντρώσεις βασικών ιχνοστοιχείων και βιταμινών όπως το κάλιο , το μαγνήσιο και το ασβέστιο. Τρόφιμα όπως το κρέας , τα πουλερικά , τα θαλασσινά , τα αυγά και οι ξηροί καρποί έχουν αυξημένη ποσότητα σε πουρίνες , που αυξάνουν τα επίπεδα ουρικού οξέος. Μέσω της απώλειας ουρικού οξέος μπορεί να προκληθεί ουρική αρθρίτιδα σε υπερβολικές δόσεις κατανάλωσης των παραπάνω τροφών. Η κακή διατροφή και η αποβολή των φρούτων και των λαχανικών σε τέτοιες δίαιτες αυξάνει , μαζί με πολλούς άλλους παράγοντες , την πιθανότητα καρκίνου. ([Chow et al. 1994](#)) Γενικότερα οι ελλείψεις βασικών βιταμινών που προκύπτουν από δίαιτες με υψηλή πρόσληψη ζωικών πρωτεϊνών, θα έχουν δυσμενή αποτελέσματα στην υγεία του αθλητή εάν δεν δοθεί η κατάλληλη προσοχή.(31,19)

Οι προαναφερόμενοι κίνδυνοι αφορούν αθλητές που δεν προσέχουν την ποιότητα και την ποσότητα της διατροφής και ακολουθούν γενικευμένες δίαιτες που δεν απευθύνονται απαραίτητα στις ενεργειακές τους ανάγκες. Η προσοχή και η πρόληψη της επάρκειας θρεπτικών συστατικών και η διατήρησή τους σε αποδεκτά εύρη τιμών θα οδηγήσει σε ελαχιστοποίηση κινδύνων και συνεπειών στην πορεία του αθλητή.(10)

3.14 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΣΤΟΝ ΚΛΑΣΣΙΚΟ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟ

Η υπερβολική πώληση συμπληρωμάτων διατροφής (DS) που έχει προκύψει τα τελευταία χρόνια έχει οδηγήσει σε μία παγκόσμια αγορά σημαντικού προϋπολογισμού που απευθύνεται τόσο σε αθλητές που αποσκοπούν στην μεγιστοποίηση της απόδοσης όσο και σε άτομα που επιθυμούν την επίτευξη του ιδανικού σώματος. Οι περισσότεροι αθλητές αναψυχής ανέφεραν ότι λαμβάνουν συμπληρώματα χωρίς την ύπαρξη κάποιας διατροφικής ανεπάρκειας. Αυτό όμως συμβαίνει και στον πληθυσμό που δεν αθλείται χωρίς την ύπαρξη αναγκαιότητας συμπλήρωσης συστατικών. (13)

Εδώ και πολλά χρόνια υπάρχει η στρατηγική που οδηγεί σε μέγιστα αποτελέσματα με υποβοήθηση από συμπληρώματα και εργογόνα σκευάσματα από πολλούς αθλητές. Μέσω αυτών υπάρχει η δυνατότητα πρόσθετης βοήθειας από άποψη συμπλήρωσης ελλείπει διαφόρων συστατικών , ή ακόμα και από την στήριξη σε έντονες περιόδους άσκησης και αγώνων.(1)

Έγινε προσπάθεια από τους Maughan et al.(2018) να ορίσουν τι είναι ένα συμπλήρωμα διατροφής :

<< Είναι ένα τρόφιμο , συστατικό τροφής, θρεπτικό συστατικό ή ένωση εκτός τροφής που προσλαμβάνεται σκόπιμα εκτός από τη συνήθη κατανάλωση διατροφής με σκοπό την επίτευξη συγκεκριμένου οφέλους για την υγεία ή και την απόδοση.>> (35)

Μία σειρά διαφορετικών λόγων αναφέρθηκαν ότι συνέβαλαν στην αγορά συμπληρωμάτων από αθλητές(47)

- Διατήρηση και πρόληψη κατάστασης υγείας, και σε περιόδους ανοσοκαταστολής
- Διαχείριση ελλείψεων θρεπτικών συστατικών
- Παροχή ενεργειακών υποστρωμάτων για διάφορα αθλήματα
- Βελτίωση απόδοσης
- Παροχή υποστήριξης παράλληλα με μια επίπονη άσκηση
- Καλύτερη ανάρρωση και αποκατάσταση μυϊκής βλάβης
- Ψυχολογική υποστήριξη
- Χειρισμός σωματικής διάπλασης
- Ανακούφιση μυοσκελετικού πόνου
- Ταχύτερη ανάρρωση από τραυματισμό

Τα προϊόντα αυτά καλύπτουν διατροφικούς στόχους του αθλητή σε ειδικές περιπτώσεις μειωμένης επάρκειας της καθημερινής διατροφής και παρέχουν μακροθρεπτικά συστατικά , βιταμίνες , ιχνοστοιχεία και υγρά τα οποία προωθούν την περάτωση μίας άνετης προπόνησης χωρίς συμπτώματα έντονης κούρασης , πονοκεφάλων και λιποθυμίας από έλλειψη διατροφής η μικροθρεπτικών στοιχείων. (σε καταστάσεις νόσου, έντονης προπόνησης , έμμηνου ρήσεως σε γυναίκες κτλ.) (35) Η επιπλέον πρόσληψη μικροθρεπτικών συστατικών όπως τα μη πολύτιμα μέταλλα , μπορούν να έχουν αντίκτυπο υπό συγκεκριμένες συνθήκες προπόνησης και να μειώσουν την απόδοση.(13) Αναγκαία συμπλήρωση σε θρεπτικά συστατικά καθίσταται σε αθλητές αντοχής όπου η απόδοση καθορίζεται από την επάρκεια των συστατικών αυτών και η κόπωση προέρχεται συνήθως από την εξάντληση του μυϊκού γλυκογόνου. (35) Μία ανεπάρκεια οποιουδήποτε θρεπτικού συστατικού μπορεί να καταστεί μετρήσιμη (πτώση απόδοσης) ή ακόμα και να εμφανιστεί υπό την μορφή τραυματισμού (οστικοί τραυματισμοί) (47).

Τα αθλητικά τρόφιμα γίνονται ολοένα και περισσότερα ευρέως χρησιμοποιούμενα καθώς προσφέρουν ποικιλία συστατικών απαραίτητων για τις εκάστοτε δραστηριότητες , είναι εύκολα στην μεταφορά τους και είναι ιδανικά για περιπτώσεις αγώνων και πολύωρης απουσίας από το σπίτι. (35) Το σκεύασμα συμπληρώματος θα πρέπει να διευκολύνει την πέψη και την απορρόφηση από τον μεταβολισμό του αθλητή και θα πρέπει να παρέχει άμεσα αποτελέσματα χωρίς παρενέργειες .(δυσφορία γαστρεντερικού , δύσκολη πέψη , πρήξιμο .) (52) Δεν είναι απίθανο ένα 25% του πληθυσμού να μην μπορεί να μεταβολίσει όλα τα είδη πρωτεϊνών και να ανταποκριθεί ανάλογα για την διάσπαση και εκμετάλλευση του σκευάσματος , και έτσι είναι αναγκαία η περαιτέρω μελέτη αυτού του φαινομένου και η εύρεση λύσης γι αυτόν τον πληθυσμό.(54)

Η χρήση συμπληρώματος εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως:

- A) Το άθλημα και οι καθημερινές δραστηριότητες
- B) Το επίπεδο που βρίσκεται ο ασκούμενος. Όσο αυξάνει το επίπεδο τόσο αυξάνει και η ανάγκη υποστήριξης της διατροφής.
- Γ) Ηλικία. Με την αύξηση της ηλικίας αυξάνει και η απαίτηση σε θρεπτικά συστατικά και βιταμίνες
- Δ) Φύλο. Οι άντρες προσλαμβάνουν περισσότερα συμπληρώματα από τις γυναίκες.
- Ε) Πολιτισμός. Κάθε εθνικότητα και κοινωνία λειτουργεί διαφορετικά και αντιλαμβάνεται αλλιώς την συμπλήρωση διατροφικών παραγόντων για την προαγωγή της υγείας.(47)

Ωστόσο πρέπει να δοθεί προσοχή στον τύπο σκευασμάτων που θα επιλεγεί για την πεπτικότητα τους για την προσφορά τους και τις πιθανές παρενέργειες τους. Σε περιπτώσεις που μπορούν να αντικατασταθούν από καθημερινά προϊόντα μέσω της τροφής θα αποτελούσε ιδανική λύση , τόσο για εξοικονόμηση χρημάτων όσο και ευκολίας του οργανισμού να διασπά γνωστά για αυτόν τρόφιμα. Στην περίπτωση των πρωτεϊνών , σαφώς και είναι προτιμότερη η χρήση έτοιμης σκόνης πρωτεΐνης αλλά θα πρέπει να προσλαμβάνεται εξίσου μέρος της καθημερινής συνολικής πρωτεΐνης από ζωικές η και φυτικές πηγές πρωτεϊνών πριν την χρήση των δοσομετρητών. Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις εξάρτησης από αθλητικά τρόφιμα και η μη προετοιμασία κανονικού φαγητού. Είναι απαραίτητη η ύπαρξη όλων των θρεπτικών συστατικών στον οργανισμό, τα οποία μπορούν να προσληφθούν τόσο από την υγιεινή διατροφή όσο και από τα αθλητικά τρόφιμα και τα συμπληρώματα διατροφής.(35)

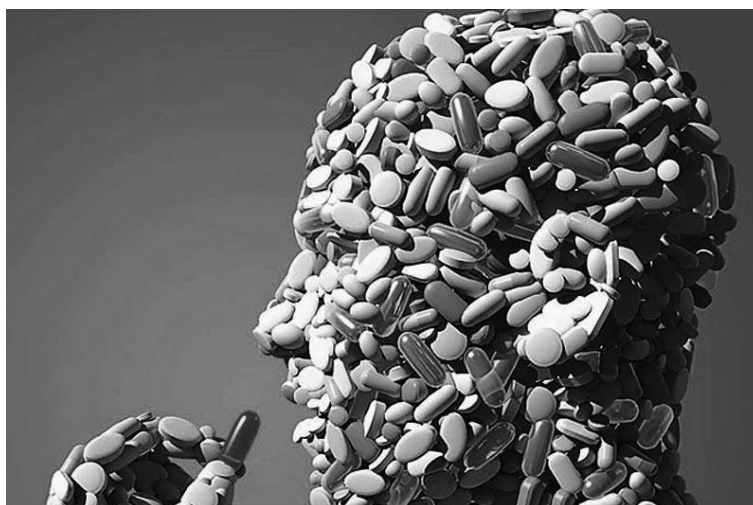
Σε περιπτώσεις αγοράς και προμήθειας συμπληρωμάτων δυστυχώς η κοινή αγορά από γνωστά καταστήματα αλυσίδας δεν συνίσταται καθώς τα σκευάσματα που πωλούνται είναι αμφίβολης αποτελεσματικότητας .(39)

Μία πρόσφατη μετά-ανάλυση 159 μελετών σε αθλητικούς πληθυσμούς των [Knapik et al., 2016](#) αναγνωρίστηκε ο επιπολασμός της χρήσης των συμπληρωμάτων διατροφής ανάλογα με το φύλο και την κατάσταση του αθλητή. (35) Μέσα σε μία διαετία και μετά από πολλά δημοσιευμένα άρθρα στον τομέα των συμπληρωμάτων έγινε αναφορά ότι το 90% των αθλητικών κοινών συμπληρωμάτων περιέχουν ίχνη οιστρογονικών ενδοκρινικών παραγόντων με το 25% αυτών να έχει παραπάνω δραστηριότητα από τα αποδεκτά όρια. Επιπλέον το 50% περίπου των συμπληρωμάτων έχουν μολυσματικές ουσίες όπως η μελαμίνη. Η ανάγκη παρακολούθησης της ασφάλειας και της αναζήτησης των παρενεργειών από υπερβολική δόση συμπληρωμάτων είναι απαραίτητη από τους αθλητές και τους υπεύθυνους που τους επιβλέπουν. (17) Τα συμπληρώματα διατροφής χρησιμεύουν επίσης και ως θεραπευτική πρόληψη για ασθένειες του αναπνευστικού συστήματος (λόγω ανοσοκαταστολής μετά από άσκηση) και ως υποστηρικτές σε περιόδους έντονης και επίπονης προπόνησης. (35)

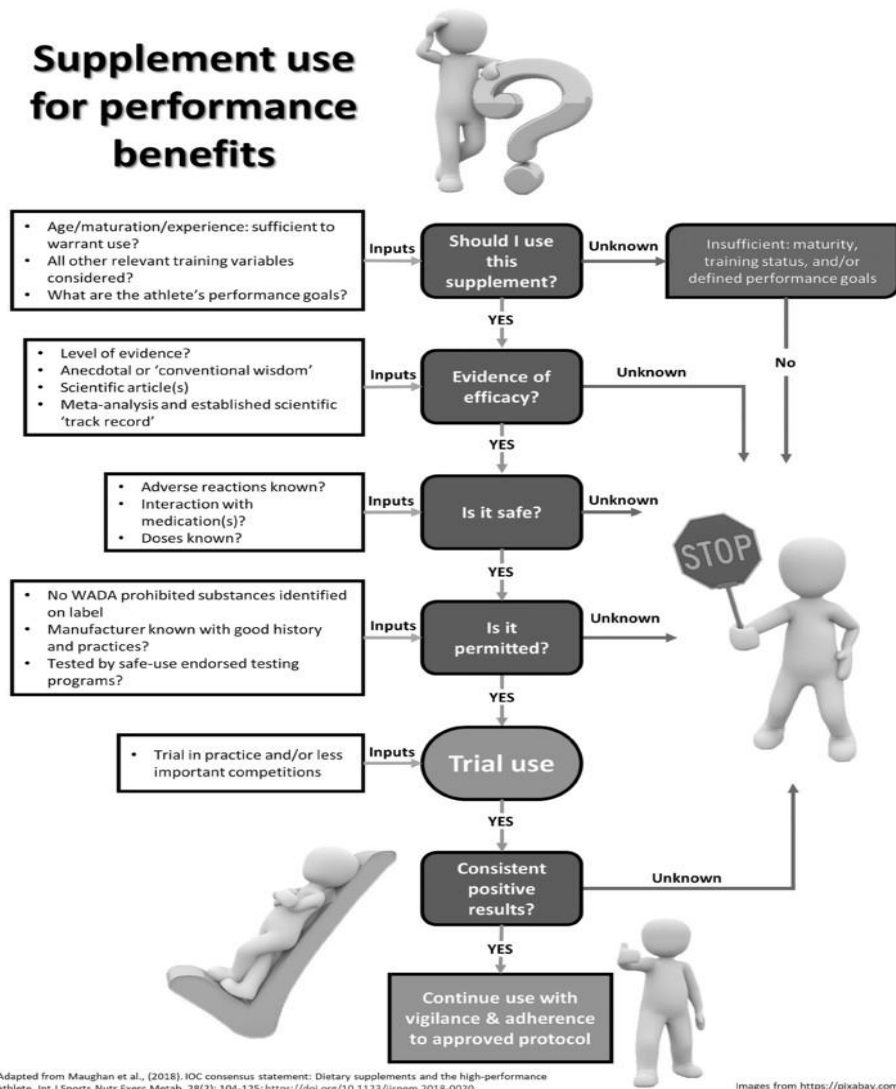
Δεν αποτελεί γεγονός που εκπλήσσει ότι η συμπλήρωση οποιουδήποτε σκευάσματος θα είναι ευεργετική σε διάφορες κατηγορίες αθλημάτων. Πρέπει όμως να γίνει κατανοητό ότι η επιτυχία ενός αθλητή δεν εξαρτάται αποκλειστικά από ένα σκεύασμα αλλά αλληλεπιδρά και με τους παραπάνω σημαντικότερους παράγοντες: γενετική προδιάθεση, δομημένη και περιοδική προπόνηση, εστίαση στις αδυναμίες του αθλητή, σωστή διατροφή, και σωστή ξεκούραση. Ο ρόλος των συμπληρωμάτων δεν πρέπει να υπερεκτιμάται όταν τα παραπάνω δεν πληρούνται.

Έχει δημοσιευτεί πρόσφατα ένας οδηγός για 140 συμπληρώματα διατροφής από τους Castell et al [2015](#) που περιλαμβάνει πίνακες αποτελεσματικότητας των συμπληρωμάτων και το πώς αυτά λειτουργούν ως υποβοήθεια για τους αθλητές. Διαχωρίζονται σε αυτά που προσφέρουν σημαντικό όφελος και σε εκείνα που περιέχουν απαγορευμένες ουσίες από τον WADA. Είναι ένα σημαντικό εργαλείο αναζήτησης της αξιοπιστίας ενός συμπληρώματος από αναγνώστες και αθλητές που επιθυμούν να ξεκινήσουν την πρόσληψη συμπληρωμάτων.

Με την ύπαρξη ενός σωστά καταρτισμένου διατροφολόγου και την εμπειρία αυτού, θα υπάρξει μία προσαρμοσμένη διατροφή ανάλογα με την ηλικία, το άθλημα, την ωρίμανση και τις ενεργειακές απαιτήσεις του αθλήματος του η οποία θα μπορέσει να τον βοηθήσει να αποδώσει το καλύτερο δυνατό. (35) Τέλος, θα πρέπει ο αθλητής και ο διατροφολόγος να μελετήσουν την προσφορά και τις ανταμοιβές του προϊόντος που θα αγοραστεί και την σχέση ποιότητας τιμής. Δυστυχώς η παροχή συμπληρωμάτων είναι ένα ακριβό σπορ και δεν θα πρέπει να γίνεται χωρίς γνώση και αξιολόγηση του συμπληρώματος. Η ανάλυση των θετικών και των αρνητικών αποτελεσμάτων που θα προκαλέσει, θα αποτελέσει ένα σημαντικό βήμα για την επιλογή του εκάστοτε σκευάσματος. (47)



Supplement use for performance benefits



Adapted from Maughan et al., (2018). IOC consensus statement: Dietary supplements and the high-performance athlete. *Int J Sports Nutr Exerc Metab*, 28(2): 104-125; <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0020>

Images from <https://pixabay.com>

Σχήμα: Προσέγγιση σκέψης για ανάγκη για συμπληρώματα διατροφής. Προσαρμογή από τη «Δήλωση συναίνεσης της IOC: Συμπληρώματα διατροφής και τον αθλητή υψηλής απόδοσης», από τους RJ Maughan, LM Burke, J. Dvorak, DE Larson-Meyer, P. Peeling, SM Phillips,... L. Engebretsen, 2018a, *International Journal of Αθλητισμός Διατροφή και Μεταβολισμός Άσκηση*, 28 (2), σελ. 104–125.

Α) ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΣΕ ΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΑΝΤΟΧΗΣ

Τα κυριότερα συμπληρώματα που έχουν εξεταστεί από τους Peeling et al. (2019) είναι η καφεΐνη, τα νιτρικά οξέα, η κρεατίνη, η β-αλανίνη και το ανθρακικό άλας με μόνο τα πρώτα δύο από αυτά να έχουν ευεργετική επίδραση σε δρόμους αντοχής. Η αποτροπή του πόνου, της κεντρικής και περιφερειακής κόπωσης του νευρικού συστήματος και η αποφυγή εξάντλησης των αποθεμάτων υγρών και μυϊκού γλυκογόνου είναι βασική επίτευξη των ερευνητών και των προπονητών σε μία προπόνηση και σε έναν αγώνα. Η επίδραση της καφεΐνης ίσως σε ποσότητες των 2-3 mg/kg ενισχύσει την διάρκεια του αγώνα κοντά στην περίοδο κόπωσης του αθλητή. Οι ποσότητες των υγρών και της τροφής πριν η κατά την διάρκεια του αγώνα είναι ευρέως γνωστή στρατηγική με άμεσα αποτελέσματα.

Η διαθεσιμότητα θρεπτικών συστατικών στους σταθμούς του αγώνα και η συνεχής συμπλήρωση υδατανθράκων και υγρών θα βοηθήσει τον αθλητή να τερματίσει και να ελαχιστοποιήσει την μυϊκή βλάβη που θα επέλθει. Το νιτρικό άλας δεν θα ήταν απίθανο να προσφέρει και αυτό συμπληρωματικά οφέλη.(39) Μετά από άσκηση αντοχής είναι σύνηθες να παρέχεται ποσότητα υδατανθράκων για την ανασύνθεση του μυϊκού γλυκογόνου. Η στρατηγική συμπλήρωσης πρωτεΐνης σε ένα τέτοιο μείγμα δεν θα έχει κανένα όφελος εάν η ποσότητα των υδατανθράκων είναι επαρκής. (52) Η κατανάλωση μεγαλύτερης δόσης πρωτεΐνης θα είναι ωφέλιμη στην αποκατάσταση των μυϊκών βλαβών του μυοσκελετικού, (μειωμένη CK στο πλάσμα) στην μειωμένη αντίληψη υποκειμενικής κόπωσης και την διατήρηση άσκησης. (52)

B) ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΣΕ ΑΘΛΗΜΑΤΑ ΜΙΚΡΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ

Τα αθλήματα που απαιτούν γρήγορη ανταπόκριση του μυϊκού συστήματος και βασίζονται στην άριστη τεχνική και τακτική του αγώνα στηρίζονται συνήθως στην σκληρή προπόνηση και την σωστή καθοδήγηση της διατροφής για μεγιστοποίηση της απόδοσης και της μυϊκής μάζας. Τέτοια αθλήματα είναι το σπριντ, οι ρίψεις και τα άλματα. Η συμπλήρωση των απαραίτητων αμινοξέων και πρωτεϊνών σε ταχυδυναμικά αθλήματα που ένα μεγάλο του μέρος της προπόνησης είναι η μυϊκή ενδυνάμωση είναι καθοριστική και δεν πρέπει να υποτιμάται. Η επαρκής πρόσληψη πρωτεΐνης γύρω από τα γεγονότα ενδυνάμωσης σε αθλήματα που βασίζονται στο φωσφορογόνο σύστημα και στις μυϊκές ίνες ταχείας συστολής , θα ενισχύσει τα επίπεδα μυϊκής δύναμης και υπετροφίας ([Reidy & Rasmussen, 2016](#)). Η επιλογή των συμπληρωμάτων αυτών θα πρέπει να είναι επιλεκτική και προσεκτική καθώς όπως προαναφέρθηκε η αγορά σε τέτοια προϊόντα κινείται σε πλαίσια που αποσκοπούν μόνο το κέρδος χωρίς να υπάρχει ενδιαφέρον για την ποιότητα. Η συμβολή των αθλητικών τροφίμων είναι απαραίτητη αν και εφόσον ο αθλητής έχει κάποια ανεπάρκεια θρεπτικών συστατικών στην διατροφή του ή η προπόνηση του απαιτεί συγκεκριμένες ποσότητες , πρωτεϊνών στην συγκεκριμένη περίπτωση, βασικών και καθοριστικών για την απόδοση μακρο-θρεπτικών συστατικών.(35)

Εκτός του συμπληρώματος της καθαρής πρωτεΐνης , πολλοί αθλητές ταχυδυναμικών αθλημάτων επωφελούνται από την συμπλήρωση κρεατίνης, β-αλανίνης και ανθρακικού άλας. Πιο συγκεκριμένα αναφέρεται ότι η κατανάλωση κρεατίνης με ένα μικτό συνδυασμό υδατανθράκων και πρωτεϊνών (~50 γραμμάρια) μπορεί να ενισχύσει την διέγερση σύνθεσης πρωτεΐνης με ταυτόχρονη συμβολή στην μυϊκή υπερτροφία. (35.43)

Αποτελέσματα από χρόνια λήψη β-αλανίνης δείχνουν ότι αυξάνει την περιεκτικότητα σε καρνιτίνη του σκελετικού μυός, η οποία μπορεί να μετριάσει την οξέωση στο κύτταρο ενεργώντας ως ρυθμιστής του pH. Παρέχει επιπλέον ιδιότητες που βοηθούν στην ομοίωση των μυϊκών κυττάρων κατά την διάρκεια της συστολής τους σε προπόνηση με υψηλά ποσοστά παροχής ενέργειας από το αναερόβιο σύστημα. Ενδιαφέρον επίσης παρουσιάζεται το γεγονός ότι οι ίνες ταχείας συστολής είναι εμπλουτισμένες με υψηλές συγκεντρώσεις καρνιτίνης , που σημαίνει ότι μία επιπλέον ποσότητα θα προσφέρει πιθανά αποτελέσματα. Τα υψηλά επίπεδα καρνιτίνης αποτελούν γενετικά καθορισμένο παράγοντα επιτυχίας στα σπριντ και είναι και ένα από τα κριτήρια επιλογής ταλέντων. Ωστόσο η μυϊκή καρνιτίνη είναι ποσοτικά περιορισμένη στις γυναίκες σε σχέση με τους άντρες και μειώνεται με την ηλικία. Η συμπλήρωση β-αλανίνης σε χορτοφάγους αθλητές καθίσταται απαραίτητη καθώς η διατροφή τους περιέχει ελάχιστες ποσότητες της .(44)

Σε οποιαδήποτε περίπτωση, οι συστάσεις στα συμπληρώματα θα πρέπει να ακολουθούνται αυστηρά και σε περιόδους αγώνων η καθοδηγημένη και σωστά δομημένη χορήγηση θρεπτικών συστατικών και πρωτεΐνης , θα συμβάλει στην επιτυχή συμμετοχή του αθλητή και σε παραπάνω από ένα αγώνισμα ανά φορά. (π.χ σκυτάλες , προκριματικοί και τελικοί) . (48)

Γ) ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΑΜΙΝΟΞΕΩΝ

Τα τελευταία χρόνια έχει δημιουργηθεί ενδιαφέρον για την συμπλήρωση αμινοξέων σε αθλητικούς πληθυσμούς για μεγιστοποίηση των προσαρμογών , ειδικότερα σε προπόνηση αντίστασης.(36) Αναφέρεται ότι η παροχή αμινοξέων έπειτα από προπόνηση με αντιστάσεις σε σύντομο χρονικό διάστημα είναι ικανή να προσφέρει οφέλη στην σύνθεση μυϊκών πρωτεϊνών και στην αύξηση της μυϊκής μάζας και υπερτροφίας των μυών.(54)

Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρατίθεται σε αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσίδας(BCAA) , στην λευκίνη , ισολευκίνη και στην βαλίνη. Η διέγερση των μοριακών οδών της σύνθεσης της μυϊκής πρωτεΐνης αναφέρεται ότι αυξάνεται με την κατάποση BCAA ([Karlsson et al., 2004](#) , [Moberg et al., 2016](#)), και συγκεκριμένα με την λευκίνη ([Kimball & Jefferson, 2006](#)).

Οι εργασίες των [Jackman et al., 2017](#) έδειξαν ότι με την κατάποση 5,6 γραμμαρίων BCAA μετά από άσκηση αντίστασης είχε ως αποτέλεσμα 27% αύξηση στην διέγερση του MPS.(λόγω παρουσίας λευκίνης στο σκεύασμα). Παρόμοια αποτελέσματα καταδείχθηκαν επίσης με την κατάποση λευκίνης ([Wilkinson et al., 2013](#)). Συμπληρωματικά οι [Witard et al., 2014](#) ανέδειξαν ότι μία μεγαλύτερη ποσότητα πρωτεΐνης ορού γάλακτος (20 γραμμάρια) που περιείχε παρόμοιες ποσότητες BCAA είχε περίπου το διπλάσιο ποσοστό αύξησης στην απόκριση σύνθεσης πρωτεΐνης.(36) Τα αμινοξέα της γλουταμίνης και της διακλαδισμένης αλυσίδας έχουν ακόμα άγνωστο ρόλο στην ανάκαμψη και στην ανάρρωση του αθλητή από έντονη άσκηση. Ενώ τα συμπληρώματα αυτά υπόσχονται πολλά στην αγορά , δεν είναι ακόμα ξεκάθαρος ο ρόλος του σε τέτοιες περιπτώσεις. ([Bermon et al., 2017](#)).(35)

BCAA

Τα αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσίδας είναι αμινοξέα που οξειδώνονται στον σκελετικό μυ και η οξείδωσή τους προωθείται με την άσκηση. Αυτά τα αμινοξέα είναι η λευκίνη , η ισολευκίνη και η βαλίνη και αποτελούν τρία από τα σημαντικότερα οκτώ αμινοξέα των μυϊκών πρωτεϊνών , τα οποία είναι απαραίτητα σε βαθμό 40% της απαίτησης αμινοξέων από τα θηλαστικά και δεν παράγονται από τον ανθρώπινο οργανισμό.(8) Λαμβάνονται από τους ραβδωτούς μύες και οξειδώνονται μερικώς από αυτούς τους ιστούς. (32) Από τις αντιδράσεις που καταλύονται από την διάσπαση των αμινοξέων , απελευθερώνονται τοξικοί παράγοντες που εάν η πρόσληψη ξεπεράσει την φυσιολογική , θα υπάρξει παρεμπόδιση των φυσιολογικών συνθηκών στα κύτταρα του οργανισμού. Σαφώς θα πρέπει να ακολουθείται η συνιστώμενη ποσότητα των αμινοξέων αυτών καθώς η περίσσεια δεν προσφέρει παραπάνω όφελος και διαταράσσει την ομοιόσταση των κυττάρων. Μελέτες που ανέδειξαν την τοξικότητα των αμινοξέων αυτών ανέφεραν πως εάν ακολουθηθεί μία αναλογία αμινοξέων όπως στις ζωικές πρωτεΐνες δεν θα υπάρξουν επιπτώσεις στην διαδικασία μεταβολισμού τους. Αυτή η αναλογία είναι 2:1:1 σε λευκίνη, ισολευκίνη και βαλίνη αντίστοιχα. Ενώ η λευκίνη είναι αποδεδειγμένα πιο ισχυρό αμινοξύ από τα άλλα δύο η συμπλήρωση μόνο αυτού του αμινοξέος ίσως προκαλέσει ανισορροπία στην επίδραση του συμπληρώματος του BCAA. (8)

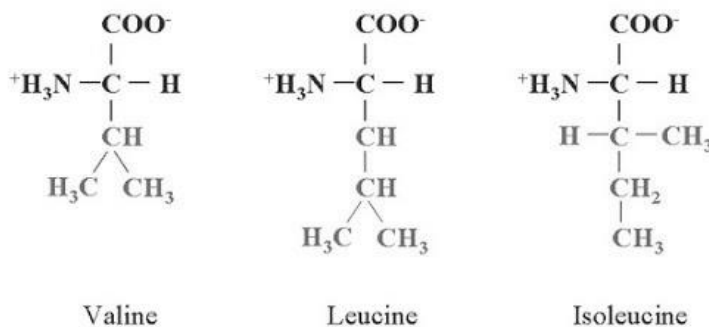
Ο ανταγωνισμός αυτών των αμινοξέων έχει καθοριστεί ασαφώς με διαφορές έρευνες να επικαλούνται διαφορετικές αλληλεπιδράσεις. Τα υπόλοιπα δύο αμινοξέα(ισολευκίνη και βαλίνη) έχει αποδειχθεί ότι αναστέλλουν την απορρόφηση της λευκίνης σε μία παλαιότερη μελέτη([Szmelcman & Guggenheim, 1966](#)).(25) Η συμπλήρωση αυτών των αμινοξέων λίγο πριν την άσκηση θα βοηθήσει στην πρόληψη και στην αποκατάσταση της μυϊκής βλάβης που θα επέλθει από την προπόνηση , και η δράση του θα ενισχυθεί περισσότερο κατά την διάρκεια αυτής. Τα λιπαρά οξέα ίσως αποτελούν ρυθμιστή για τον καταβολισμό του BCAA, καθώς με την άσκηση οξειδώνονται και οι δύο τύποι συστημάτων. Ενώ ο μηχανισμός του μεταβολισμού του συνδυασμού αυτών των αμινοξέων και η αλληλεπίδραση τους δεν είναι απολύτως κατανοητή , ίσως η διέγερση της σύνθεσης της πρωτεΐνης ευθύνεται στην ύπαρξη λευκίνης στο σκεύασμα και η μείωση των δεικτών μυϊκής βλάβης δεν μπορεί ακόμα να διευκρινιστεί πλήρως. (8)

Τα αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσίδας, και ιδιαίτερα η λευκίνη, προωθούν και ενισχύουν την δραστηριότητα του μηχανισμού σύνθεσης μυϊκής πρωτεΐνης, για αυτό και καθίστανται από τα δημοφιλέστερα συμπληρώματα. Τα αμινοξέα αυτά, ενισχύουν τον μεταβολισμό που προάγει τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων και ενισχύουν την αποκατάσταση του οργανισμού σε περιόδους ανάκαμψης. Επιπλέον μειώνουν την συγκέντρωση σεροτοτίνης, η οποία είναι πρώτος παράγοντας εμφάνισης κεντρικής κόπωσης. Τα αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσίδας είναι ο πιο εύκολα οξειδωμένος τύπος αμινοξέων στους σκελετικούς μύες και συμβάλλει ως πηγή ενέργειας έπειτα από εξάντληση των διαθέσιμων υδατανθράκων. (1) Το BCAA βοηθάει στην πρόληψη της επιδείνωσης του επακόλουθου της έντονης προπόνησης έπειτα από την εξάντληση του μυϊκού γλυκογόνου σε ασκήσεις κυρίως αντοχής. Δυστυχώς δεν έχει ακόμα διαφοροποιηθεί η δοσολογία του συμπληρώματος αυτού ανάλογα με το άθλημα και την ένταση της άσκησης.

Προφανώς και καθώς το BCAA ενισχύει τις φυσιολογικές και ορμονικές αποκρίσεις επαναφοράς του οργανισμού είναι λογικό να περιορίζει και την αύξηση συγκεντρώσεων των κύριων δεικτών μυϊκής βλάβης, γεγονός το οποίο συμβάλλει στην ενίσχυση απόδοσης της άσκησης. Ο χρόνος λήψης των BCAA φαίνεται να μην διαφέρει πριν κατά την διάρκεια ή μετά, αν και είναι προτιμότερο η συμπλήρωση του από τους περισσότερους αθλητές να είναι πριν την προπόνηση. Ο συνδυασμός των αμινοξέων αυτών θα συμβάλλει στην λιγότερη αντίληψη κούρασης, στην βελτίωση της ψυχικής κόπωσης, στην αυξημένη αναβολική απόκριση του οργανισμού στην διάρκεια της ανάρρωσης αλλά και στην ανοσοαπόκριση έπειτα από υπερβολική προπόνηση. Ωστόσο πρέπει να αναφερθεί ότι δεν είναι συμπλήρωμα που βελτιώνει την απόδοση, αλλά ενισχύει την ανάρρωση και την αποκατάσταση του αθλητή μετά από την έντονη προπόνηση ή από έναν αγώνα.(53)

Πολλοί ερευνητές εξέτασαν την επιρροή των αμινοξέων διακλαδισμένης αλυσίδας στην απόδοση κυκλοεργόμετρου σε πρόσληψη της μέγιστης τιμής οξυγόνου από 50-70% και οδηγήθηκαν στο αποτέλεσμα ότι οι ομάδες πρόσληψης των αμινοξέων εμφάνισαν σημαντικά χαμηλότερες τιμές των ουσιών που προκαλούν κόπωση. Μία ακόμα μελέτη των Matsumoto et al.(70) ανέφερε χαμηλότερες συγκεντρώσεις των CK (κρεατινική κινάση) και LDH(γαλακτική αφυδρογονάση) σε 12 δρομείς μεγάλων αποστάσεων έπειτα από εντατική προπόνηση 3 ημερών. Τελευταία και όχι λιγότερο σημαντική έρευνα είναι αυτή των Gualano et al.(71) που έπειτα από χορήγηση 300mg BCAA ανά μονάδα βάρους έδειξε μεγαλύτερη συγκέντρωση γλυκόζης έπειτα από εξαντλητική άσκηση.(1)

Η χορήγηση BCAA σε αθλητές υπερμαραθώνιου έδειξε μειωμένη αντίληψη κόπωση κεντρικού νευρικού συστήματος και καλύτερη ανάρρωση. (50) Γίνεται κατανοητό ότι η απαίτηση των αμινοξέων διακλαδισμένης αλυσίδας αυξάνει με την άσκηση. Οι περισσότερες μελέτες έχουν εξετάσει μία ποσότητα πάνω από 5 γραμμάρια που είναι η ελάχιστη δόση των ευεργετικών επιδράσεων. Παρόλα αυτά η δοσολογία για κάθε άθλημα χωριστά δεν είναι ακόμα γνωστή. Η ύπαρξη ευεργετικής επίδρασης των αμινοξέων σε άσκηση αντοχής δεν έχει διευκρινιστεί ακόμα. Σαφώς γίνεται αντιληπτό ότι μια συμπλήρωση BCAA θα είναι διαπιστωμένα αποτελεσματική σε δρομείς μικρών και μεσαίων αποστάσεων και σε ρίπτες και αθλητές που απαιτούν δύναμη και αυξημένη μυϊκή μάζα.



3.15 ΕΡΓΟΓΟΝΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ

Γενικότερα οι αθλητές για να φτάσουν σε ένα επίπεδο πάνω από τις σωματικές τους επιδόσεις ξεκινούν την χρήση φαρμάκων τα οποία προωθούν τις φυσιολογικές και ορμονικές λειτουργίες του οργανισμού , αυξάνουν τεχνητά αποκρίσεις και αναστέλλουν διαδικασίες που προκαλούν κόπωση . Γίνεται αναφορά για 6.523 συμπληρώματα διατροφής (1,7 συμπλήρωμα ανά αθλητή) και 3.237 φάρμακα (0,8 ανά αθλητή) σε μελέτη πληθυσμού περίπου 3 χιλιάδων αθλητών στίβου. Πολλά από αυτά είναι απαγορευμένα και αποτελούν ουσίες που συνιστούν το λεγόμενο ντόπινγκ που απέχει πολύ από την απλή συμπλήρωση θρεπτικών συστατικών στον αθλητισμό. Η χρήση φαρμάκων και εργογόνων ουσιών αυξάνει με την ηλικία και μειώνεται με αύξηση της διάρκειας του αγώνα (αγωνίσματα αντοχής) .(40) Η αποτελεσματικότητά τους αποτελεί ακόμα ένα αμφιλεγόμενο θέμα , ενώ ξεκάθαρες είναι οι παρενέργειες τους στην υγεία των ασκούμενων. Τα ανδρογόνα και τα αναβολικά στεροειδή είναι τα πιο γνωστά στην κατηγορία των φαρμακευτικών , παράνομων βοθημάτων.(9)

Αναφέρθηκε λιγότερη χρήση φαρμάκων από αφρικανικούς και ασιατές αθλητές στίβου σε σχέση με άλλες ηπείρους. Ωστόσο η χρήση φαρμάκων είναι λιγότερη σε αθλητές στίβου σε σχέση με αθλητές ομαδικών αθλημάτων . Παρόλα αυτά η χρήση τέτοιων ουσιών μπορεί να μεγιστοποιήσει την απόδοση αλλά έχει αρνητική επίδραση στα ζωτικά όργανα μετά από κάποια χρόνια χρήσης του και δεν έχουν υπάρξει λίγες οι περιπτώσεις θανάτου από υπερβολική δόση. (40)

3.16 ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΑΣΦΑΛΗ ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΝΟΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΟΣ/ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ

Όταν παρθεί η απόφαση από έναν αθλητή να λάβει οποιοδήποτε συμπλήρωμα για ενίσχυση της απόδοσης και της υγείας του, θα πρέπει να ληφθούν υπόψη κάποιοι βασικοί παράγοντες που καθιστούν τα συμπληρώματα στην αγορά ύποπτα. Οι κίνδυνοι θα πρέπει να αναφέρονται και να είναι γνωστοί σε αθλητές και προπονητές για να μην υπάρξουν βλάβες στην υγεία , στην καριέρα και στην ψυχολογία του αθλητή. Οι βασικότεροι κίνδυνοι λήψης ενός συμπληρώματος και ειδικότερα πρωτεΐνης, της αγοράς είναι οι ακόλουθοι:

A) Λίστα συστατικών. Είναι απαραίτητο να αναγράφονται όλα τα συστατικά που περιέχει μία πρωτεΐνη στην ετικέτα της συσκευασίας. Ανάλογα με την χώρα την οποία προέρχεται ένα σκεύασμα εξαρτάται και η αξιοπιστία του. (35) Τα περισσότερα ασφαλή και πιστοποιημένα προϊόντα , και οι καλύτερες πρωτεΐνες στην αγορά προμηθεύονται από την Γερμανία.(24) Αυτό συμβαίνει διότι κάθε χώρα που προωθεί τέτοια προϊόντα έχει διαφορετικές εθνικές νομοθεσίες και άλλη αυστηρότητα στην τήρηση του ιδεώδους του πρωταθλητισμού. Σε οποιαδήποτε περίπτωση , ο υποψήφιος αγοραστής ενός συμπληρώματος θα πρέπει να μπορεί να αναζητήσει με βασικά εργαλεία όλα τα συστατικά της συσκευασίας και να αναγνωρίσει ποια από αυτά είναι τα προβλεπόμενα επιτρεπτά στην δική του χώρα. Δεν θα πρέπει να γίνεται ανταλλαγή σκευασμάτων που δεν είναι γνωστά τα συστατικά του και έγινε παραγωγή από έναν μη ειδικευόμενο προωθητή χωρίς πιστοποίηση από εθνικές και διεθνείς επιτροπές αντί-ντόπινγκ. Ακόμα και με την επισήμανση όλων των συστατικών που περιέχουν δεν είναι απαραίτητο ότι είναι όλα ασφαλή. Σε αρκετές χώρες παραγωγής και προώθησης τέτοιων σκευασμάτων δεν γίνεται καν δοκιμή σε ανθρώπους για το αντίκτυπο και τις παρενέργειες του εκάστοτε προϊόντος.(35)

B) Πολλά από τα συμπληρώματα βρέθηκαν να περιέχουν μολυσματικούς παράγοντες που βλάπτουν την υγεία και είναι επικίνδυνοι([Benedict et al., 2016](#) , [Katz, 2013](#)). Σε αυτά τα συμπληρώματα αρκετές φορές οι ουσίες αυτές ήταν αδήλωτες , ή αναφέρονταν με άλλες ονομασίες ή ακόμα και αγνοούνταν από τους αθλητές ότι ήταν παράνομες. Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Αντί-ντόπινγκ (WADA) έχει απαγορεύσει συγκεκριμένες ουσίες που ήταν μολυσμένες και υπήρχαν σε πολλά σκευάσματα του εμπορίου που ίσως ήθελαν να καταργήσουν και να απομακρύνουν τα ασφαλή για οικονομικούς λόγους.

Ενώ όπως αναφέρθηκε, ίσως αυτές οι ουσίες αναγράφονται στην ετικέτα , αναφέρονται με άλλα σχετικά ονόματα , παραδείγματος χάριν το DMAA που είναι απαγορευμένη ουσία και αναφερόταν στις ετικέτες ως εκχύλισμα γερανίου ή γερμαναμίνη. Εδώ και τρεις τουλάχιστον δεκαετίες υπάρχει το φαινόμενο του ακούσιου κινδύνου της φαρμοκοδιέργησης και εξακολουθεί να υπάρχει ακόμα και σήμερα ([de Hon & Coumans, 2007](#) , [Geyer et al., 2004](#) , [Martinez-Sanz et al., 2017](#)). Ανάμεσα σε αυτές τις ουσίες είναι διεγερτικά , αναβολικοί παράγοντες , ρυθμιστές υποδοχέων ανδρογόνων , διουρητικά , ανορεκτικά κ.α. ([Martinez-Sanz et al., 2017](#)).

Γ)Υπάρχει επίσης ανησυχία ότι χωρίς την επιβολή προσοχής στην επιλογή των παραπάνω , και αφού αποτελεί συχνό φαινόμενο η εξάρτηση των αθλητών από διάφορα συμπληρώματα , εμφανίζεται ο κίνδυνος εξάρτησης και άλλων ουσιών(ναρκωτικά) που απαγορεύονται από τους κανονισμούς του αντί-ντόπινγκ ([Backhouse et al., 2013](#)). (35)

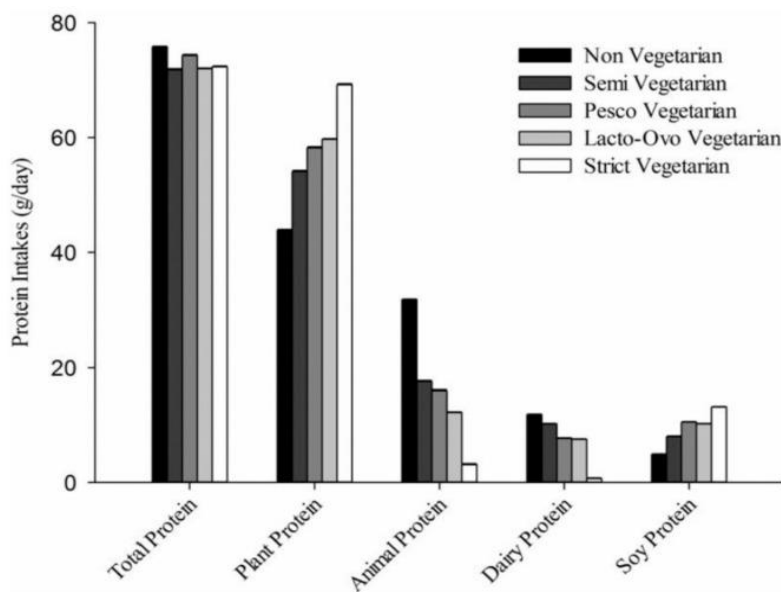
Πολλά από τα συμπληρώματα που διατίθενται στο διαδίκτυο και δεν είναι απαραίτητα πλήρως ελεγχόμενα διαθέτουν παράνομες ουσίες όπως εφεδρίνη , ψευδοεφεδρίνη, αναβολικά στεροειδή , ορμόνες κ.α. (24)Επειτα από την παρουσίαση των κινδύνων ακούσιας λήψης απαγορευμένων ουσιών τα οποία περιέχονται σε απλά και πολυσύχναστα συμπληρώματα διατροφής (και σε πρωτεΐνες) γίνεται αντιληπτό ότι ο αθλητής και ο υπεύθυνος διατροφολόγος να αναζητήσουν και να αξιολογήσουν με προσοχή την επιλογή ενός σκευάσματος πρωτεΐνης. Ο κίνδυνος είναι μεγάλος και εάν δεν ληφθεί στα σοβαρά θα υπάρξουν μελλοντικές βλάβες στην υγεία και στην ζωή του ατόμου από πιθανούς αποκλεισμούς σε αγώνες λόγω αυτών των ουσιών.(35)

3.17 Ο ΧΟΡΤΟΦΑΓΟΣ ΑΘΛΗΤΗΣ: ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Ήδη από την δεκαετία του 1950 υπήρξαν αναφορές σε πληθυσμούς που στρέφονταν κυρίως σε φυτικές ύλες τροφών με λιγότερο ή περισσότερο περιορισμό του κρέατος και των παραγώγων του. (29) Η προτίμηση για την έλλειψη των ζωικών προϊόντων και των παραγώγων τους προκύπτει από την υποστήριξη ηθικών , περιβαλλοντικών , θρησκευτικών ή ακόμα και οικολογικών λόγων.(2)Είναι αρκετά συνηθισμένο το ερώτημα για το εάν οι χορτοφάγοι έχουν μία ολοκληρωμένη σε θρεπτικά συστατικά διατροφή και αν είναι επαρκής η λήψη πρωτεϊνών. Ο Mirone (1950) ανέφερε ότι οι φυσιολογικοί χημικοί και αιματολογικοί δείκτες χορτοφάγων ήταν σε προφανή καλή κατάσταση όταν λαμβάνονταν 50 γραμμάρια φυτικής πρωτεΐνης και μία μικρή συμπλήρωση από 6 γραμμάρια ζωικής. Καθώς και η ποσότητα της ζωικής πρωτεΐνης ήταν ελάχιστη σχετικά με την φυτική που λαμβάνονταν γίνεται αντιληπτό ότι μια χορτοφαγική διατροφή θα μπορεί να καλύψει τις ανάγκες σε πρωτεΐνες με συνδυασμό διαφόρων τύπων πρωτεϊνών.

Ενώ η επιλογή αυτών των πληθυσμών να αποκλείουν το κρέας είναι σεβαστή , από την άλλη μεριά υπάρχει μια υπερβολή κατανάλωσης ζωικών προϊόντων από τον 20^ο αιώνα μέχρι σήμερα με επίκεντρο τις Δυτικές κοινωνίες. Πιο συγκεκριμένα , οι ισολογισμοί του FAO (food and agricultural organization of united nations) ανέδειξαν την αύξηση των ζωικών πρωτεϊνών στην Ισπανία από 33% στο 61% και την αλλαγή στην δοσολογία από το 1961 έως το 2009 από 79 γραμμάρια στα 106 γραμμάρια αντίστοιχα. Μία ποσότητα 100 γραμμαρίων την ημέρα αντιστοιχεί σε ένα ποσοστό των 1,3/1,4 γραμμάρια ανά κιλό , ποσότητα που απευθύνεται σε αθλητικό πληθυσμό.

Είναι προφανές ότι η δοσολογία , η ποιότητα και η ποσότητα της πρωτεΐνης που καταναλώνεται σε κάθε χώρα διαφέρει και οι Δυτικές και εξελιγμένες κοινωνίες κατέχουν τις πρώτες θέσεις υψηλής κατανάλωσης ζωικών πρωτεϊνών. (29)



Rizzo et al. (29)

Σχήμα : Η πρόσληψη πρωτεϊνών από πληθυσμούς με διαφορετικές διατροφικές συνήθειες (g / ημέρα) στη Adventist Health Study

ΧΟΡΤΟΦΑΓΙΚΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

Η σύνθεση μίας χορτοφαγικής διατροφής είναι πιο απαιτητική από μία των μη χορτοφάγων. Ιδιαίτερα σε αθλητικούς πληθυσμούς, η επάρκεια των αμινοξέων και της διαθεσιμότητας τους είναι αρκετά σημαντική για την επιτυχή περάτωση της προπόνησης και του αγώνα. Η γενική συνιστώμενη ημερήσια δόση πρωτεΐνης για τον γενικό πληθυσμό, φαίνεται να μην είναι αρκετή σε σχέση με τον χορτοφαγικό, καθώς οι φυτικές πηγές πρωτεϊνών δεν είναι ίδιας ποιότητας και πεπτικότητας με τις ζωικές. Αυτό προϋποθέτει τον καθορισμό εκ νέου ποσότητας και ποιότητας των φυτικών πρωτεϊνών σε αθλητές. Για να επιτευχθεί η δόση πρωτεΐνης που αντιστοιχεί στο 1,2g/kg/d θα πρέπει να προστεθούν 10 επιπλέον γραμμάρια φυτικής πρωτεΐνης ενώ για την εξισορρόπηση του ποσού των 1,4g/kg/d θα πρέπει να γίνει συμπλήρωση 22 γραμμαρίων πρωτεΐνης για να υπάρχει επάρκεια αμινοξέων.(2)

Λόγω της διαθεσιμότητας και της υπερπλήρωσης από όλα τα θρεπτικά συστατικά (βιταμίνες C&E) και της μειωμένης ποσότητας σε κορεσμένα λίπη που προκύπτουν από τις ζωικές τροφές, το προφίλ υγείας των χορτοφάγων εμφανίζεται πιο υγιές με περιορισμένο κίνδυνο για παθήσεις καρδιάς, καρκίνου και διαβήτη.(2,28) Επιπλέον ακόμα και από την κατανάλωση περίσσειας ποσότητας φυτικών πρωτεϊνών δεν προκαλείται απώλεια ασβεστίου στα ίδια ποσοστά, λόγω χαμηλότερης πρόσληψης αμινοξέων θείου από αυτές τις πηγές.(19)

Παρόλη την επάρκεια σε φυτικές ίνες και αντιοξειδωτικές τροφές η έλλειψη σιδήρου σε τέτοιους πληθυσμούς φαίνεται να είναι σε ποσοστό ανάγκης συμπλήρωσης σε διπλάσια ποσότητα από το συνιστώμενο.(2) Η υπερβολική συμπλήρωση σιδήρου και ψευδαργύρου ειδικά σε περίπτωση που δεν υπάρχει ανεπάρκεια, θα προκαλέσει προβλήματα στο ανοσοποιητικό σύστημα του αθλητή.(38) ([Maughan et al., 2018](#)) Η απορρόφηση σιδήρου από ζωικές τροφές είναι σε ποσοστό 25% ενώ μόλις σε αυτό των φυτικών 2%.

Το κύριο αμινοξύ της λευκίνης που διεγείρει βέλτιστα την σύνθεση των πρωτεϊνών βρίσκεται σε μικρότερες συγκεντρώσεις στα φυτικά τρόφιμα σε σχέση με τα ζωικά και αποτελεί σημαντικό θέμα για συμπλήρωση της σε αθλητές. Στην συγκεκριμένη έρευνα οι κρεατοφάγοι εμφάνισαν μεγαλύτερη συνολική πρόσληψη πρωτεΐνης και μεγαλύτερη διαθεσιμότητα αμινοξέων. Στην πρόσληψη ενέργειας δεν υπήρχε μεγάλη διαφορά, καθώς η έλλειψη της ποσότητας της πρωτεΐνης πληρούταν από την επιπλέον ποσότητα υδατανθράκων στους χορτοφάγους. (2)

Η πληρότητα των υδατανθράκων κι η ταυτόχρονη άσκηση αντοχής με μικρότερες απαιτήσεις πρωτεϊνών θα ωφελήσουν χορτοφάγους αθλητές αντοχής. Ωστόσο δεν υπάρχει επιπλέον όφελος για αθλητές αντοχής να ακολουθήσουν σκόπιμα μια τέτοια τακτική(38). Η ισχύς , η δύναμη και η μειωμένη άλιπη μάζα των φυτοφάγων θα πρέπει να αντιμετωπιστεί κυρίως σε αγωνίσματα ισχύος γιατί τα αποτελέσματα αυτά θα φέρουν μετρήσιμες μειώσεις στην απόδοση.(2) Αυτό δεν παρατηρείται παρόμοια με αθλητές αντοχής , με λίγες διαφορές στα ποσοστά σωματικού λίπους.(και λόγω της καύσης των υδατανθράκων μέσω προπόνησης σε σχέση με τους σπρίντερ)

Πιο συγκεκριμένα οι κρεατοφάγοι κατανάλωναν 102 γραμμάρια πρωτεΐνης ανά ημέρα σε σχέση με την ποσότητα των 79 γραμμαρίων των φυτοφάγων. Η προσθήκη της πρωτεΐνης είναι αναγκαία σε τέτοιους πληθυσμούς είτε με την παροχή συμπληρώματος είτε με τον συνδυασμό φυτικών πηγών πρωτεΐνης έτσι ώστε να βελτιωθεί η κινητική πέψης τους. (2) Σε σπρίντερ και σε ρίπτες μπορεί να υποστηριχθεί μία τέτοιου είδους διατροφή με συμπλήρωση βιταμινών B12 και αναλογική μείωση κατανάλωσης υδατανθράκων για να μην πάρουν βάρος.(38)

Πηγές πρωτεΐνης στην χορτοφαγική διατροφή	Συμπλήρωση απαραίτητων συστατικών
Λαχανικά	B12
Φρούτα	Σίδηρος
Δημητριακά(παροχή σιδήρου)	Λιπαρά οξέα-ωμέγα 3
Ξηροί καρποί(παροχή και ωμέγα 3)	Ψευδάργυρος
Σπόροι(παροχή ασβεστίου)	Ασβέστιο
Όσπρια(φασόλια , μπιζέλια,φακές)(παροχή λυσίνης)	Βιταμίνη D
Προϊόντα Σόγιας	Ιώδιο

Μία επιπλέον συμπλήρωση που ίσως χρειαστεί σε τέτοιους αθλητές είναι αυτή της κρεατίνης και καρνιτίνης που περιέχονται κυρίως στο κρέας , το οποίο δεν καταναλώνεται και είναι απαραίτητες ενώσεις ειδικά για αθλητές ισχύος. Οι αθλητές στίβου για την κάλυψη της ενεργειακής πληρότητας θα πρέπει να επιλέγουν σνακ με πυκνές τροφές που περιέχουν πρωτεΐνη και με ταυτόχρονη μείωση των τροφών που είναι πλούσιες σε φυτικές ίνες.(38)

Ορισμένα απαραίτητα αμινοξέα δεν υπάρχουν σε επαρκείς ποσότητες σε πηγές πρωτεΐνης σε αυτόν τον τύπο διατροφής όπως η λυσίνη , μεθειονίνη, τρυπτοφάνη, ισολευκίνη, η κυστεΐνη και η θρεονίνη και είναι απαραίτητα η συμπλήρωσή τους ακόμα και από σκευάσματα για την εξισορρόπηση της έλλειψης των θρεπτικών αυτών συστατικών.(28,32) Ενώ στην χορτοφαγική διατροφή θεωρείται ότι δεν υπάρχουν όλα τα απαραίτητα αμινοξέα , πρέπει να αναφερθεί ότι ενώ υπάρχουν δεν είναι διαθέσιμα συγκεντρωτικά σε πηγές πρωτεΐνης σε σχέση με τις ζωικές πηγές και θα είναι αναγκαίος ο συνδυασμός τροφών για να γίνει επαρκής η διαθεσιμότητα τους .(29) Ωστόσο το μειονέκτημα των φυτικών πηγών πρωτεϊνών έγκειται επίσης στο γεγονός ότι είναι λιγότερο εύπεπτες από τις ζωικές. Οι φυτικές πρωτεΐνες , όπως το σιτάρι περιέχουν μέτριες ποσότητες πρωτεΐνης που δεν πληρούνται από τα βασικά αμινοξέα. Στην πηγή του σιταριού επίσης υπάρχει μειωμένη κατακράτηση αζώτου σε σχέση με την ζωική πρωτεΐνη. (32) Η ανάμειξη διαφορετικών φυτικών πρωτεϊνών που θεωρούνται ελλιπείς μπορούν με τον κατάλληλο συνδυασμό να αποτελέσουν μαζί μία υψηλής σύνθεσης βιολογικής αξίας πρωτεΐνη. Για παράδειγμα ο συνδυασμός του καλαμποκιού που είναι περιορισμένο σε λυσίνη με τα φασόλια που στερούνται μεθειονίνης , θα καταστήσει μία ολοκληρωμένη πρωτεΐνη με ικανοποιητική βιολογική αξία. (31)

Μέσα στα πλαίσια αυτού του διατροφικού περιορισμού , επάγεται το γεγονός ότι με την αυξημένη πρόσληψη σε ωμά τρόφιμα θα υπάρξει πιθανή έλλειψη και απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών που είναι απαραίτητα.

Η απώλεια βάρους και ο πρώιμος κορεσμός είναι χαρακτηριστικά της συγκεκριμένης προσέγγισης και ο αθλητής θα πρέπει να επικεντρώνεται στην συμπλήρωση όλου του συνόλου των θερμίδων ανά ημέρα , ανεξάρτητα με την αίσθηση κορεσμού. Η συνεχής παροχή σνακ και ενδιάμεσων γευμάτων θα είναι η καλύτερη συνιστώμενη λύση.(28)

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις είναι απαραίτητη η παροχή της διαθέσιμης ενέργειας για έναν αθλητή , ανάλογα με το άθλημα του και την άνετη, χωρίς διαταραχές συνέχιση της αθλητικής του πορείας. Αναφερόμενη σε πολλές μελέτες είναι η μειωμένη θερμιδική πρόσληψη των φυτοφάγων και η έλλειψη μικροθρεπτικών στοιχείων . Με την προσεκτική δόμηση μίας χορτοφαγικής διαίτας και την εξισορρόπηση των ελλείψεων που προκύπτουν από την απουσία κρέατος και γαλακτοκομικών θα είναι δυνατή η αποτελεσματική επιβίωση του αθλητή ακόμα και σε αντίξοες συνθήκες προπόνησης. (28)

Τροφή	Πρωτεΐνη ανά 100 γραμμάρια
Σπόροι κολοκύθας(αποξηραμένοι , άψητοι)	30,2
Φακές (κόκκινες , άψητες)	24,6
Μαύρα φασόλια (άψητα)	21,6
Αμύγδαλα (ωμά)	21,2
Τεμπέ (προϊόν σόγιας)	20,3
Tofu	17,3
Βρώμη	16,9
Κινόα (άψητο)	14,1

Πίνακας: Δεδομένα από τη βάση δεδομένων σύνθεσης τροφίμων USDA.

3.18 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΠΡΩΤΕΙΝΗΣ ΓΙΑ ΧΟΡΤΟΦΑΓΟΥΣ ΑΘΛΗΤΕΣ

Λόγω της δημοτικότητας και της αύξησης του αθλητικού πληθυσμού που υιοθετεί τέτοιες διατροφικές λύσεις έχουν διαμορφωθεί σκευάσματα πρωτεΐνης ειδικά για χορτοφάγους. Περιλαμβάνουν πρωτεΐνη από σόγια , μπιζέλι , ρεβίθι , κάνναβη και ρύζι. (και συνδυασμοί αυτών) Η συμπλήρωση πρωτεϊνών από αθλητές σε τέτοιες μορφές έχει αναλυθεί και έχουν ήδη αξιολογηθεί στην αποτελεσματικότητά τους σε περιόδους ανάκαμψης από προπόνηση. Η ενίσχυση της υπερτροφίας και της δύναμης σε σύγκριση με τις πρωτεΐνες με βάση τα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι παρόμοια , με μοναδικό ελάττωμα την μειωμένη κυκλοφορία τους στο εμπόριο .(28) Γενικότερα εκτός από την συμπλήρωση σκευασμάτων πρωτεΐνης είναι απαραίτητο για αθλητές στίβου να παρέχονται ακόμα η κρεατίνη και η β-αλανίνη που ενώ απουσιάζουν από την χορτοφαγική διαίτα είναι απαραίτητοι παράγοντες επιτυχίας και πληρότητας των μυϊκών κυττάρων και της λειτουργίας τους. Με την συμπλήρωση κρεατίνης σε χορτοφάγους , λόγω των χαμηλότερων επιπέδων μυϊκής κρεατίνης , εμφάνισαν μειωμένη άλπη μάζα , βελτιώσεις στις μυϊκές ίνες ταχείας συστολής P_{1x} και αυξήσεις στην μέγιστη αντοχή.(Burke et al). Τα παρόμοια χαμηλά επίπεδα της μυϊκής καρνοσίνης , που οδηγεί σε βελτιώσεις σε προπονήσεις υψηλής έντασης , αποτελούν προτέρημα για την επιτυχή αποτελεσματικότητα του συμπληρώματος β-αλανίνης σε προσπάθειες πάνω από ένα λεπτό. Ενισχύει την απόδοση σε αερόβια άσκηση , σε επαναφορά από έντονη προπόνηση και σε βελτίωση του χρόνου σε ασκήσεις υψηλής έντασης. Η β-αλανίνη δρα συμπληρωματικά με την ταυρίνη και μία συμπλήρωση ταυρίνης θα ωφελήσει σε αρκετές φυσιολογικές αποκρίσεις στον αθλητή και θα εξισορροπήσει την μείωση που επέρχεται από την παρουσία της β-αλανίνης, καθώς η πρόσληψη της ταυρίνης από την χορτοφαγική διατροφή είναι αμελητέα.(28)

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Ο σχεδιασμός μίας εξατομικευμένης διατροφής είναι απαραίτητος για την βελτιστοποίηση της ποιότητας και της αφομοίωσης της τροφής, η οποία αποτελεί καύσιμο του αθλητή για μία προπόνηση ή έναν αγώνα. Όλα τα παραπάνω εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες όπως η πεπτική ικανότητα του ξενιστή, η ποιότητα και η ποσότητα της πρωτεΐνης και ο επιθυμητός στόχος του αθλητή. Σε περιόδους υψηλής έντασης η κατανάλωση ενέργειας πρέπει να είναι επαρκής και οι ποσότητες των θρεπτικών συστατικών να είναι συγκεκριμένες και προσαρμοσμένες σε κάθε αθλητή ξεχωριστά. Σε όλες τις περιπτώσεις η επάρκεια θρεπτικών συστατικών και η απαραίτητη συμπλήρωση συγκεκριμένων συστατικών για κάθε άθλημα χρήζει ιδιαίτερης προσοχής. Η παροχή αθλητικών τροφίμων και συμπληρωμάτων από την αγορά θα πρέπει να γίνεται πολύ επιλεκτικά και με γνώση των πιθανών κινδύνων και παρενεργειών των σκευασμάτων αυτών. Η τήρηση των συνιστώμενων αναλογιών από Παγκόσμιους οργανισμούς είναι απαραίτητη για την ασφαλή και αποδοτική πορεία του αθλητή χωρίς την εμφάνιση δυσμενών επιπτώσεων. Οι κίνδυνοι και οι παρενέργειες που αναφέρθηκαν μπορούν να εξαλειφθούν από μία σωστά δομημένη διατροφή με επάρκεια βιταμινών και ιχνοστοιχείων. Από την παραπάνω ανασκόπηση είναι φανερή η προσφορά των πρωτεϊνών στην αθλητική διατροφή και πολλές πτυχές της πορείας του ατόμου. Η πρόληψη τραυματισμών, η διατήρηση μυϊκής μάζας σε περιόδους απώλειας βάρους, η ενίσχυση της υπετροφίας των μυών και η ταχύτερη επαναφορά των κατεστραμμένων μυϊκών ινών, καθιστούν την συμβολή των πρωτεϊνών αναπόσπαστο συστατικό που δεν πρέπει να παραλείπεται από το διατροφικό πλάνο του αθλητή. Η γνώση της αξίας αυτού του θρεπτικού συστατικού θα πρέπει να επεκταθεί σε όλους τους αθλητικούς πληθυσμούς έτσι ώστε να μπορεί να γίνει η απαραίτητη εκμετάλλευσή του.

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Είναι απαραίτητο να υπάρξει ατομική μεταβλητότητα στις απαντήσεις σύνθεσης του σώματος έτσι ώστε να γίνει σωστή καθοδήγηση για την πρόσληψη μακροθρεπτικών συστατικών σε αθλητές. Πρέπει επίσης να μελετηθούν πιο αναλυτικά γενετικοί και ψυχολογικοί παράγοντες που επηρεάζουν την σύσταση του σώματος και την έκκριση συγκεκριμένων ορμονών που ίσως επηρεάζουν την σηματοδότηση οδών σε κάποιες βασικές διεργασίες. (36) Οι περισσότερες μελέτες που έχουν προηγηθεί αφορούν την κατάποση απομονωμένης πρωτεΐνης και όχι τρόφιμα με πυκνές πρωτεΐνες όπως το κρέας ή το γάλα. (6) Η μελέτη της δοσολογίας των αμινοξέων διακλαδισμένης αλυσίδας και η συμβολή τους στα διαφορετικά αθλήματα πρέπει να επεκταθεί. Η διευκρίνιση για την ποσότητα της πρωτεΐνης κατά την διάρκεια του ύπνου όσον αφορά την προσμέτρηση της στην συνολική καθημερινή πρόσληψη απαιτεί ερώτημα πολλών μελετών. Η πρόληψη τραυματισμών και η παροχή επιπλέον πρωτεΐνης για τον σκοπό αυτό, θα πρέπει να εφαρμοστεί και σε μελέτες εκτός εργαστηρίου για να μπορούν να γενικευτούν ασφαλή συμπεράσματα.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Dong-Hee Kim, S. Kim, W. Jeong, H. Lee (2013) Effect of BCAA intake during endurance exercises on fatigue substances, muscle damage substances, and energy metabolism substances, *J Exerc Nutrition Biochem.* 17(4):169-180
2. Corinne Ciuris, H. Lynch, C. Wharton, C. Johnston (2019) A Comparison of Dietary Protein Digestibility, Based on DIAAS Scoring, in Vegetarian and Non-Vegetarian Athletes, *Nutrients.* 11(12):3016
3. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance/Journal of the American Dietetic Association (2000) *J Am Diet Assoc.* 100(12):1543-1556
4. Michaela C Devries, Stuart M Phillips (2015) Supplemental protein in support of muscle mass and health: advantage whey, *J Food Sci.* 80 Suppl 1:A8-A15
5. Daniel W D West, S. Sawan, M. Mazzulla, E. Williamson, D. Moore (2017) Whey Protein Supplementation Enhances Whole Body Protein Metabolism and Performance Recovery after Resistance Exercise: A Double-Blind Crossover Study, *Nutrients.* 9(7):735
6. Nicholas A Burd, S. Gorissen, S. Vliet, T. Snijders, L. Loon (2015) Differences in postprandial protein handling after beef compared with milk ingestion during post-exercise recovery: a randomized controlled trial, *Am J Clin Nutr.* 102(4):828-836
7. Jorn Trommelen, Luc J C Van Loon (2016) Pre-Sleep Protein Ingestion to Improve the Skeletal Muscle Adaptive Response to Exercise Training, *Nutrients.* 8(12):763
8. Yoshiharu Shimomura, T. Murakami, N. Nakai, M. Nagasaki, R.A. Harris (2004) Exercise promotes BCAA catabolism: effects of BCAA supplementation on skeletal muscle during exercise, *J Nutr.* 134(6 Suppl):1583S-1587S
9. L.A. Thein, J.M Thein, G.L. Landry (1995) Ergogenic aids, *Phys Ther.* 75(5):426-439
10. Kevin D Tipton (2011) Efficacy and consequences of very-high-protein diets for athletes and exercisers, *Proc Nutr Soc.* 70(2):205-214
11. Richard B Kreider, Bill Campbell (2009) Protein for exercise and recovery, *Phys Sportsmed.* 37(2):13-21
12. Leticia Fraga Matos Campos de Aquino, R. Ribeiro, J. Simoes, S. Mano et al. (2016) Mercury content in whey protein and potential risk for human health/Journal of food composition and analysis, volume 59, pages 141-144
13. Maria Kristina Parr, S. Schmidtsdorff, A. Kollmeier (2017) Nutritional supplements in sports - sense, nonsense or hazard?, *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz.* 60(3):314-322
14. Jordan M Joy, R. Vogel, K. Broughton, U. Kudla, N. Kerr et al. (2018) Daytime and nighttime casein supplements similarly increase muscle size and strength in response to resistance training earlier in the day: a preliminary investigation, *J Int Soc Sports Nutr.* 15(1):24
15. Yves Boirie, Christelle Guillet (2018) Fast digestive proteins and sarcopenia of aging, *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 21(1):37-41
16. Y Boirie, M. Danguin, P. Ganchon et al. (1997) Slow and fast dietary proteins differently modulate postprandial protein accretion, *Proc Natl Acad Sci U S A.* 94(26):14930-14935
17. Louise Deldicque, Marc Francaux (2016) Potential harmful effects of dietary supplements in sports medicine, *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 19(6):439-445
18. William F. Martin, L. Armstrong, N. Rodriguez (2005) Dietary protein intake and renal function, *Nutr Metab (Lond).* 2:25
19. C.C Metges, C.A. Barth (2000) Metabolic consequences of a high dietary-protein intake in adulthood: assessment of the available evidence, *J Nutr.* 130(4):886-889
20. S.T. Jeor, B.V. Howard et al. (2001) Dietary protein and weight reduction: a statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism of the American Heart Association, *Circulation.* 104(15):1869-1874
21. Stuart M. Phillips (2006) Dietary protein for athletes: from requirements to metabolic advantage, *Appl Physiol Nutr Metab.* 31(6):647-654
22. Stuart M. Phillips, Luc J.C. Van Loon (2011) Dietary protein for athletes: from requirements to optimum adaptation, *J Sports Sci.* 29 Suppl 1:S29-S38
23. Gang-Jee Ko, C. Rhee, K. Zadeh, S. Joshi (2020) The Effects of High-Protein Diets on Kidney Health and Longevity, *J Am Soc Nephrol.* 31(8):1667-1679

24. P.van der Bijl,V.A.Tutelyan(2013) Dietary supplements containing prohibited substances, *Vopr Pitan.* 82(6):6-13
25. Amy J.Hector, Stuart M.Phillips(2018) Protein Recommendations for Weight Loss in Elite Athletes: A Focus on Body Composition and Performance, *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 28(2):170-177
26. David Dallas, M. Sanctuary et al.(2017) Personalizing protein nourishment, *Crit Rev Food Sci Nutr.* 57(15):3313-3331
27. Melissa Markofski, Elena Volpi(2011) Protein metabolism in women and men: similarities and disparities, *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 14(1):93-97
28. David Rogerson(2017) Vegan diets: practical advice for athletes and exercisers, *J Int Soc Sports Nutr.*14:36
29. Francois Mariotti, Christopher D.Gardner(2019) Dietary Protein and Amino Acids in Vegetarian Diets-A Review, *Nutrients.* 11(11):2661
30. Jay J.Cao, Forrest H.Nielsen(2010) Acid diet (high-meat protein) effects on calcium metabolism and bone health, *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 13(6):698-702
31. S.T.Jeor , B.V.Howard et al.(2001) Dietary protein and weight reduction: a statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism of the American Heart Association, *Circulation.* 104(15):1869-1874
32. J.R.Poortmans , A.Carpentier , L.O.Pereira , A.Lancha(2012) Protein turnover, amino acid requirements and recommendations for athletes and active populations, *Braz J Med Biol Res.* 45(10):875-890
33. K.D.Tipton, R.R.Wolfe(2001) Exercise, protein metabolism, and muscle growth, *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 11(1):109-132
34. Graeme L.Close , C.Sale, K. Baar , S.Bermon(2019) Nutrition for the Prevention and Treatment of Injuries in Track and Field Athletes, *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 29(2):189-197
35. Peter Peeling, L.M.Castell et al.(2019) Sports Foods and Dietary Supplements for Optimal Function and Performance Enhancement in Track-and-Field Athletes, *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 29(2):198-209
36. Oliver C.Witard , Ina Garthe , S.Phillips(2019) Dietary Protein for Training Adaptation and Body Composition Manipulation in Track and Field Athletes, *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 29(2):165-174
37. Jennifer Sygo , A.Glass, S.Killer , T. Stellingwerff(2019) Fueling for the Field: Nutrition for Jumps, Throws, and Combined Events, *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 29(2):95-105
38. Dana Lis, Daniel Kings ,D.Larson(2019) Dietary Practices Adopted by Track-and-Field Athletes: Gluten-Free, Low FODMAP, Vegetarian, and Fasting, *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 29(2):236-245
39. Louise Burke, A.Jeukendrup, A.Jones , M.Mooses(2019) Contemporary Nutrition Strategies to Optimize Performance in Distance Runners and Race Walkers, *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 29(2):117-129
40. Philippe Tscholl, J.Alonso , G.Dolle , A.Junge , J.Dvorak(2010) The use of drugs and nutritional supplements in top-level track and field athletes, *Am J Sports Med.* 38(1):133-140
41. Linda Houtkooper et al.(2007) Nutrition for throwers, jumpers, and combined events athletes, *J Sports Sci.* 25 Suppl 1:S39-S47
42. Trent Stellingwerff , R.Maughan , L.Burke(2011) Nutrition for power sports: middle-distance running, track cycling, rowing, canoeing/kayaking, and swimming, *J Sports Sci.* 29 Suppl 1:S79-S89
43. Kevin D.Tipton et al.(2007) Nutrition for the sprinter, *J Sports Sci.*25 Suppl 1:S5-S15
44. Wim Derave , I.Everaert , S.Beeckman,A.Baguet(2010) Muscle carnosine metabolism and beta-alanine supplementation in relation to exercise and training, *Sports Med.* 40(3):247-263
45. Wen-Ching Huang et al.(2017) Whey Protein Improves Marathon-Induced Injury and Exercise Performance in Elite Track Runners, *Int J Med Sci.* 14(7):648-654
46. Louise Burke et al.(2019) International Association of Athletics Federations Consensus Statement 2019: Nutrition for Athletics, *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 29(2):73-84
47. Ronald Maughan et al.(2018) IOC Consensus Statement: Dietary Supplements and the High-Performance Athlete, *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 28(2):104-125
48. Gary Slater, J.Sygo , M.Jorgensen(2019) SPRINTING. . . Dietary Approaches to Optimize Training Adaptation and Performance, *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 29(2):85-94
49. Ricardo Costa, B.Knechtle , M.Tarnopolsky , M.Hoffman(2019) Nutrition for Ultramarathon Running: Trail, Track, and Road, *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 29(2):130-140

50. Nicholas Tiller et al.(2019) International Society of Sports Nutrition Position Stand: nutritional considerations for single-stage ultra-marathon training and racing, *J Int Soc Sports Nutr.* 16(1):50
51. Michael Saunders et al.(2019) Protein Supplementation During or Following a Marathon Run Influences Post-Exercise Recovery, *Nutrients.* 10(3):333
52. James Betts, Emma Stevenson(2011) Should protein be included in CHO-based sports supplements?, *Med Sci Sports Exerc.* 43(7):1244-1250
53. Maria Elia Salinas-Garcia et al.(2015) Efectos de los aminoácidos ramificados en deportes de larga duración: revision bibliografica, *Nutr Hosp.* 31(2):577-589
54. Paul Reidy, Blake Rasmussen(2016) Role of Ingested Amino Acids and Protein in the Promotion of Resistance Exercise, *J Nutr.* 146(2):155-183
55. Samuel Mettler , Nigel Mitchell , Kevin Tipton(2010) Increased protein intake reduces lean body mass loss during weight loss in athletes, *Med Sci Sports Exerc.* 42(2):326-337
56. Matthew Stark , Judith Lukaszuk , Aimee Prawitz1 and Amanda Salacinski(2012) Protein timing and its effects on muscular hypertrophy and strength in individuals engaged in weight-training, *J Int Soc Sports Nutr.* 9(1):54
57. Joint Position Statement: nutrition and athletic performance. American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada(2000), *Med Sci Sports Exerc.* 32(12):2130-2145
58. Kumar V, Atherton P, Smith K, Rennie MJ. (2009) Human muscle protein synthesis and breakdown during and after exercise. *J Appl Physiol.* 106:2026–2039
59. Pannemans DL, Halliday D, Westerterp KR, Kester AD.(1995) Effect of variable protein intake on whole-body protein turnover in young men and women. *Am J Clin Nutr.* 61:69–74
60. Biolo, G., Tipton, K.D., Klein, S., & Wolfe, R.R. (1997). An abundant supply of amino acids enhances the metabolic effect of exercise on muscle protein. *American Journal of Physiology—Endocrinology and Metabolism*, 273(1), E122–E129
61. Haub MD, Wells AM, Tarnopolsky MA, Campbell WW (2002) Effect of protein source on resistive-training-induced changes in body composition and muscle size in older men. *Am J Clin Nutr.* 76:511–517
62. Snijders, T., Res, P.T., Smeets, J.S., van Vliet, S., van Kranenburg, J., Maase, K., ... van Loon, L.J. (2015). Protein ingestion before sleep increases muscle mass and strength gains during prolonged resistance-type exercise training in healthy young men. *The Journal of Nutrition*, 145(6), 1178–1184
63. Snijders T., Res P.T., Smeets J.S.J., van Vliet S., van Kranenburg J., Maase K., Kies A.K., Verdijk L.B., van Loon L.J.C. (2015) Protein ingestion before sleep increases muscle mass and strength gains during prolonged resistance-type exercise training in healthy young men. *J. Nutr.* 145:1178–1184
64. Wilkinson SB, Tarnopolsky MA, Macdonald MJ, Macdonald JR, Armstrong D, Phillips SM. (2007) Consumption of fluid skim milk promotes greater muscle protein accretion after resistance exercise than does consumption of an isonitrogenous and isoenergetic soy-protein beverage. *Am J Clin Nutr* 85:1031–40
65. Okazaki K, Hayase H, Ichinose T, Mitono H, Doi T, Nose H.(2009) Protein and carbohydrate supplementation after exercise increases plasma volume and albumin content in older and young men. *J Appl Physiol.* 107(3):770-9
66. Hall A.H., Leveritt M.D., Ahuja K.D.K., Shing C.M.(2013) Coingestion of carbohydrate and protein during training reduces training stress and enhances subsequent exercise performance. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 38:597–604
67. Longland, T.M., Oikawa, S.Y., Mitchell, C.J., Devries, M.C., & Phillips, S.M. (2016). Higher compared with lower dietary protein during an energy deficit combined with intense exercise promotes greater lean mass gain and fat mass loss: A randomized trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 103(3), 738–746
68. Russell WR, Gratz SW, Duncan SH, Holtrop G, Ince J, Scobbie L, Duncan G, Johnstone AM, Lobley GE, Wallace RJ, Duthie GG, Flint HJ. (2011) High-protein, reduced-carbohydrate

- weight-loss diets promote metabolite profiles likely to be detrimental to colonic health. *Am J Clin Nutr.* 93(5):1062–1072
69. Addis T, Drury DR. The Rate of Urea Excretion. VII. (1923) The effect of various other factors than blood urea concentration on the rate of urea excretion. *J Biol Chem.* 55:629–638
 70. Matsumoto K, Koba T, Hamada K, Tsujimoto H, Mitsuzono R.(2009) Branched chain amino acid supplementation increases the lactate threshold during an incremental exercise test in trained individuals. *J Nutr Sci Vitaminol.* 55(1):52–58
 71. Gualano AB, Bozza T, Lopes DE, Roschel H, Luiz M, Benatti F, Herbert LJ. (2011) Branched chain amino acids supplementation enhance exercise capacity and lipid oxidation during endurance exercise after muscle glycogen depletion. *Sports Med Phys Fitness.* 51(1):82–88