



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**

ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ ΚΛΑΣΣΙΚΟΥ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ 'ΑΘΛΗΤΙΚΟΙ ΔΡΟΜΟΙ'

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ :

**«ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΜΕ ΟΦΕΛΟΣ ΣΤΑ ΤΑΧΥΔΥΝΑΜΙΚΑ
ΑΘΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΣΠΡΙΝΤ**

(ΔΡΟΜΟΙ ΜΙΚΡΩΝ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ) »

Όνοματεπώνυμο: Στέφανος Μασουρής

Επιβλέπων Καθηγητής: κος.Ζαχαρόγιαννης

ΙΟΥΝΙΟΣ 2023

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε από τον φοιτητή του τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών κατά το ακαδημαϊκά έτη 2017-2022 υπό την επίβλεψη του καθηγητή κ.Ζαχαρόγιαννη Ηλία. Δράττομαι της ευκαιρίας να ευχαριστήσω τον καθηγητή για την ανάθεση του θέματος, τη βοήθεια του ,το ενδιαφέρον του άλλα και τον χρόνο που ανέθεσε για την διεκπεραίωση την πτυχιακής εργασίας. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου ,τον μπαμπά μου Μάριο την μαμά μου Τάνια και τα αδέρφια μου Χρίστο και Έλενα και την γιαγιά μου Ελένη, που ήταν και είναι δίπλα μου σε κάθε μου βήμα. Τέλος, θα ήθελα να προσθέσω ένα ευχαριστώ στον στενό μου φίλο και δρομέα μικρών αποστάσεων Βοσκόπουλο Ιωάννη για την συνεργασία του και την παράθεση στοιχείων και προσωπικών εμπειριών για την εκπόνηση της πτυχιακής αυτής εργασίας.

«ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΜΕ ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΑ ΕΚΡΗΚΤΙΚΑ ΑΘΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΣΠΡΙΝΤ

(ΔΡΟΜΟΙ ΜΙΚΡΩΝ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ) »

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρακάτω πτυχιακή εργασία με τον τίτλο "Συμπληρώματα Διατροφής με Όφελος στα Ταχυδυναμικά Αθλήματα και τα Σπριντ (Δρόμοι Μικρών Αποστάσεων)" επικεντρώνεται στη χρήση συμπληρωμάτων διατροφής από αθλητές ταχυδυναμικών αθλημάτων και δρομείς ταχύτητας. Αρχικά, παρουσιάζεται μια γενική εισαγωγή για τη χρήση συμπληρωμάτων που είναι διαδεδομένη στην εποχή μας. Ωστόσο, τονίζει τη σημασία της προσεκτικής επιλογής τους, η οποία θα πρέπει να βασίζεται σε αξιόπιστες μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί. Η εργασία αναλύεται σε έξι διαφορετικές ενότητες, η καθεμία από τις οποίες επικεντρώνεται σε ένα διαφορετικό συμπλήρωμα διατροφής. Κάθε ενότητα περιγράφει τον τρόπο δράσης του συμπληρώματος, παραθέτει βιβλιογραφικές μελέτες που έχουν διεξαχθεί σχετικά με την επίδρασή του σε τομείς όπως η δύναμη, η ταχύτητα, η εκρηκτικότητα και άλλους σημαντικούς τομείς βελτίωσης για αθλητές ταχυδυναμικών αθλημάτων και τέλος παρατίθεται η δοσολογία και η ασφάλεια χρήσης του εκάστοτε συμπληρώματος, πάντα με βάση τα δεδομένα των βιβλιογραφικών μελετών που είναι διαθέσιμες.

Οι ενότητες, λοιπόν, αναλύουν λεπτομερώς έξι συμπληρώματα διατροφής που δείχνουν να έχουν ευεργετικές επιδράσεις στους αθλητές ταχυδυναμικών αθλημάτων και σπριντ. Η πρώτη ενότητα επικεντρώνεται στην κρεατίνη, παρέχοντας πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία της και τον τρόπο που μπορεί να βελτιώσει την απόδοση στη δύναμη και την εκρηκτικότητα. Στη δεύτερη ενότητα, αναλύεται η καφεΐνη και η επίδρασή της στην αύξηση της αγωγής νευρικών ερεθισμάτων, την αύξηση της αντοχής στην προπόνηση έντασης και την βελτίωση της απόδοσης σε αθλήματα ταχύτητας. Στην τρίτη ενότητα, παρουσιάζεται το εκχύλισμα του φυτού ashwagandha, ένα βότανο που έχει αναγνωριστεί για τις προσαρμογόνες του ιδιότητες και τη συνεισφορά του στη μείωση της κορτιζόλης κατά τις περιόδους υψηλού προπονητικού όγκου. Η τέταρτη ενότητα επικεντρώνεται στη βήτα-αλανίνη, που δείχνει να συμβάλλει στη μείωση της κόπωσης και στην αύξηση της αντοχής σε δραστηριότητες υψηλής έντασης ύστερα από την αύξηση των επιπέδων καρνοσίνης των μυών που προκαλεί η λήψη της. Στην πέμπτη ενότητα πραγματεύεται η χρησιμότητα του HMB (Υδροξυμεθυλοβουτυρικό οξύ) στα αθλήματα ταχυδυναμικού χαρακτήρα, μέσα από την προώθηση της μυικής ανάπτυξης, τη μείωση της διάσπασης των μυών κατά τη διάρκεια προπονητικών φορτίων και την μυική αποκατάσταση

ύστερα από έντονη δραστηριότητα. Τέλος, στην έκτη και τελευταία ενότητα συμπεριλαμβάνεται η βιταμίνη D, αναλύεται η μηχανισμός δράσης της, και τεκμηριώνεται βάσει βιβλιογραφίας η σημασία αυτού του μικροθρεπτικού συστατικού για έναν αθλητή.

Όλες οι πληροφορίες που παρέχονται στο κείμενο βασίζονται σε επιστημονικές μελέτες και έρευνες που έχουν διεξαχθεί για την εξέταση των επιδράσεων των συμπληρωμάτων διατροφής στην αθλητική απόδοση. Τα δεδομένα που περιέχονται σε κάθε ενότητα παρέχουν σημαντικές λεπτομέρειες για τον τρόπο δράσης του κάθε συμπληρώματος και τις συνιστώσες τους που τα καθιστούν αποτελεσματικά σε συγκεκριμένες πτυχές της αθλητικής επίδοσης όπως η αύξηση της δύναμης, της ταχύτητας και της εκρηκτικότητας, η πρόληψη μυϊκών τραυματισμών και η βελτίωση της μυϊκής αποκατάστασης.

ΕΞΩΦΥΛΛΟ.....	1
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	2
ΠΕΡΙΛΙΨΗ.....	3

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5-7
1. ΚΡΕΑΤΙΝΗ.....	7-8
1.2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	9-12
1.3. ΔΟΣΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ.....	13
2. ΚΑΦΕΙΝΗ.....	14
2.1 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	14-17
2.2. ΔΟΣΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ.....	17
3. ΑΣΗWΑGΑΝDΗ.....	17
3.1. ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΔΡΑΣΗΣ.....	18
3.2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	17-19
3.3. ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΔΟΣΟΛΟΓΙΑ.....	19
4. ΒΗΤΑ ΑΛΑΝΙΝΗ.....	20
4.1. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	20-21
4.2. ΔΟΣΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ.....	22
5. ΗΜΒ.....	22-23
5.1. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	23-25
5.2. ΔΟΣΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ.....	25
6. ΒΙΤΑΜΙΝΗ D.....	25-26
6.1. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	26-28
6.2. ΔΟΣΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ.....	28-29
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	29-31

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι αθλητές αθλημάτων με πολύ μικρή διάρκεια μέγιστης προσπάθειας (3-15 δευτερολέπτων) υποβάλλονται σε προπονητικά και αγωνιστικά ερεθίσματα εξαιρετικά υψηλών εντάσεων. Το

διατροφικό πλάνο που ακολουθούν θα πρέπει να είναι διαμορφωμένο έτσι ώστε να συμβάλλει στην διατήρηση αρχικά της σωματικής υγείας (αποκατάσταση-αποφυγή τραυματισμών και αποφυγή ανεπιθύμητα εκτεταμένης κόπωσης) αλλά και στην διευκόλυνση των προπονητικών προσαρμογών που βελτιώνουν τη μέγιστη δύναμη, εκρηκτική δύναμη και την ταχύτητα. Για τον σκοπό αυτό, η στρατηγική επιλογή συμπληρωμάτων διατροφής είναι πιθανόν να βοηθήσει σημαντικά. Στην σύγχρονη εποχή, η διάθεση αθλητικών διατροφικών βοηθημάτων είναι πολύ μεγάλη και η πρόσβαση σε αυτά εξαιρετικά εύκολη με αποτέλεσμα να προκαλείται σύγχυση ως προς την σωστή και μεθοδευμένη επιλογή αυτών ανάλογα πάντα με τον σκοπό και τα ζητούμενα των αθλητών. Για εμπορικού κυρίως λόγους, κυκλοφορούν αμέτρητα σκευάσματα και υποτιθέμενες «πατενταρισμένες φόρμουλες» από εταιρείες που υπόσχονται αποτελέσματα ύστερα από την χρήση τους. Είναι πολύ σημαντικό η επιλογή συμπληρωμάτων διατροφής αρχικά να μην έχει παρενέργειες στην υγεία του χρήστη, να προσφέρουν στην αθλητική απόδοση μέσα από τεκμηριωμένες μελέτες και να μην περιέχουν ουσίες που αντιτίθενται στους κανονισμούς της WADA (WORLD ANTIDOPING AGENCY).

Τα δημοφιλέστερα σκευάσματα διατροφής σήμερα αφορούν συνθέσεις πρωτεΐνης, αμινοξέων, βιταμινών και υδατανθράκων. Ωστόσο, μέσα από μια ισορροπημένη διατροφή, επαρκή θερμιδικά, με έμφαση στην πρόσληψη πρωτεΐνης υψηλής διατροφικής αξίας, με αναβολικό προφίλ αμινοξέων (ζωικής κυρίως προέλευσης), υδατανθράκων και λιπαρών οξέων ως πηγές ενέργειας, η πρόσθετη πρόσληψη των παραπάνω σκευασμάτων κρίνεται περιττή με μηδαμινά οφέλη. Εξαιρέση αποτελούν συγκεκριμένα αμινοξέα και βιταμίνες που θα αναφερθούν στη συνέχεια. Το ενδιαφέρον λοιπόν στρέφεται σε συμπληρώματα διατροφής τα οποία αφενός υπάρχουν σε μια ισορροπημένη διατροφή αλλά σε ποσότητες ανίκανες να δώσουν τα μέγιστα δυνατά οφέλη για τον σκοπό μας κι αφετέρου κατά πάσα πιθανότητα απουσιάζουν εντελώς από το αθλητικό διατροφικό πλάνο.

Η βελτίωση των επιδόσεων ενός ταχυδυναμικού αθλήματος, στηρίζεται επίσης σε φυσιολογική παρουσία ορμονών. Η τεστοστερόνη, η αυξητική ορμόνη, η κορτιζόλη είναι ορμόνες που σχετίζονται άμεσα με την αναβολική ικανότητα του σώματος ενός αθλητή παίζοντας έτσι καθοριστικό ρόλο στην αποκατάστασή του και στην δυνατότητά του να αξιοποιεί τα προπονητικά ερεθίσματα ώστε να γίνονται οι προσαρμογές στο προπονητικό ερέθισμα που

οδηγούν και στη βελτίωση της απόδοσης. Πιο συγκεκριμένα η ενδογενής τεστοστερόνη και η αυξητική ορμόνη είναι ορμόνες που παράγονται φυσικά από το σώμα και σχετίζονται άμεσα με την αθλητική απόδοση. Η τεστοστερόνη παράγεται στους όρχεις στους άνδρες και σε μικρότερες ποσότητες στις ωοθήκες στις γυναίκες, ενώ η HGH παράγεται από την υπόφυση.

Η ενδογενής τεστοστερόνη είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη και τη δύναμη των μυών και βοηθά στην αύξηση της οστικής πυκνότητας και στη βελτίωση της παραγωγής ερυθρών αιμοσφαιρίων. Οι αθλητές με υψηλότερα επίπεδα ενδογενούς τεστοστερόνης έχει αποδειχθεί ότι έχουν καλύτερη μυϊκή μάζα, δύναμη και βελτιωμένη αθλητική απόδοση (Vingren et al., 2010). Ομοίως, η αυξητική ορμόνη παίζει κρίσιμο ρόλο στην ανάπτυξη και την επισκευή των μυών και των οστών και είναι απαραίτητη για την αναγέννηση των ιστών. Τα επίπεδα HGH μειώνονται φυσικά με την ηλικία και τα χαμηλότερα επίπεδα έχουν συσχετιστεί με μειωμένη μυϊκή μάζα και δύναμη (Savine and Sönksen, 2000).

Η κορτιζόλη είναι μια ορμόνη που παράγεται από τα επινεφρίδια ως απόκριση στο στρες. Αν και η κορτιζόλη παίζει σημαντικό ρόλο στην αντίδραση του σώματος στο στρες, μπορεί επίσης να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην αθλητική απόδοση. Τα υψηλά επίπεδα κορτιζόλης έχουν συσχετιστεί με μειωμένη μυϊκή μάζα και δύναμη, μειωμένη οστική πυκνότητα και μειωμένη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος (Hackney et al., 2012). Επιπλέον, η κορτιζόλη μπορεί να επηρεάσει την ικανότητα του σώματος να αναρρώσει από την άσκηση και μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο τραυματισμού (Meeusen et al., 2013). Ως εκ τούτου, οι αθλητές θα πρέπει να επικεντρωθούν στη μείωση των επιπέδων στρες και στην εφαρμογή αποτελεσματικών στρατηγικών αποκατάστασης για να βοηθήσουν στη ρύθμιση των επιπέδων κορτιζόλης και στη βελτιστοποίηση της αθλητικής απόδοσης.

Είναι γνωστό ότι, μέσω της διαχείρισης της κόπωσης, που είναι το αποτέλεσμα της προπόνησης, επέρχεται η πρόοδος και η ζητούμενη αλλαγή που στην προκειμένη περίπτωση αφορά την αύξηση της δύναμης, της ταχύτητας και της εκρηκτικότητας/ισχύος του αθλητή. Έτσι λοιπόν, θα εξετάσουμε τα συμπληρώματα διατροφής με πιθανά οφέλη σε έναν αθλητή ταχυδύναμης – sprinter σε ουσίες είτε με άμεση επίδραση στην ταχυδυναμική ικανότητα π.χ. μέσα από την εργονομική δράση, την παραγωγή ενέργειας, την αύξηση ATP, την αύξηση μυϊκής πρωτεϊνοσύνθεσης, την ελαχιστοποίηση μυϊκής καταστροφής, την αντικαταβολική δράση, είτε

με έμμεση επίδραση μέσα από την δημιουργία ενός καλού ορμονικού προφίλ με σωστά επίπεδα ορμονών που θα επιτρέπει την καλύτερη δυνατή αναβολική λειτουργία του οργανισμού.

1. ΚΡΕΑΤΙΝΗ

Η κρεατίνη είναι μια ουσία που βρίσκεται φυσικά στα μυϊκά κύτταρα. Βοηθά τους μύες να παράγουν ενέργεια κυρίως κατά τη διάρκεια άσκησης υψηλής έντασης. Περίπου το 95% της κρεατίνης του σώματος αποθηκεύεται στους μύες, κυρίως με τη μορφή φωσφοκρεατίνης. Το άλλο 5% βρίσκεται στον εγκέφαλο και στους όρχεις. Η κρεατίνη εμπεριέχεται σε κάποιες ποσότητες στο κρέας, κυρίως το κόκκινο και λιγότερο το λευκό, στο ψάρι και λιγότερο στα γαλακτοκομικά. Ωστόσο οι ποσότητες που υπάρχουν μέσα σε μια ισορροποιημένη διαίτα δεν είναι μεγάλες με αποτέλεσμα να συνίσταται η συμπληρωματική πρόσληψη.

Όταν η κρεατίνη λαμβάνεται ως συμπλήρωμα διατροφής, έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση των αποθέματων της φωσφοκρεατίνης, μια μορφή αποθηκευμένης ενέργειας στα κύτταρα. Βοηθά το μυϊκό κύτταρο να παράγει ένα μόριο υψηλής ενέργειας που ονομάζεται ATP (τριφωσφορική αδενοσίνη). Τριφωσφορική αδενοσίνη ονομάζεται στη Βιοχημεία το μόριο που αποτελείται από αδενίνη και το σάκχαρο ριβόζη, η ένωση των οποίων δημιουργεί την αδενοσίνη, στο οποίο και έχουν προσκολληθεί τρεις φωσφορικές ομάδες (φωσφορυλομάδες) PO_3^{-2} , που ενώνονται με δεσμούς υψηλής ενέργειας, εξ' ου και η ονομασία του. Η υδρόλυση αυτών των ειδικών δεσμών έχει ως αποτέλεσμα την απελευθέρωση μεγάλου ποσού ενέργειας. Η ATP ονομάζεται συχνά το ενεργειακό νόμισμα του σώματος. Όταν υφίσταται σε μεγαλύτερες ποσότητες, ο αθλητής μπορεί να αποδώσει σαφώς καλύτερα κατά τη διάρκεια της άσκησης. Με άλλα λόγια ο κυριότερος μηχανισμός που εξηγεί τη μεγάλη εργογόνο δράση συμπληρωμάτων κρεατίνης είναι η αύξηση της φωσφορογόνου δεξαμενής, που διατίθεται για την ταχεία επανασύνθεση της ATP κατά τη διάρκεια περιόδου εξαιρετικά υψηλής διάσπασης του. Έτσι αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να επιβραδύνεται η εξάντληση της φωσφοκρεατίνης κυρίως στις μυϊκές ίνες ταχείας συστολής κατά την διάρκεια έντονης μυϊκής προσπάθειας. Επίσης κατά την διάρκεια διαλειμματικής υπερμέγιστης προσπάθειας γίνεται ταχεία επανασύνθεση της ATP κατά τα διαστήματα άσκησης επιτρέποντας την παραγωγή μεγαλύτερου συνολικού έργου. Η

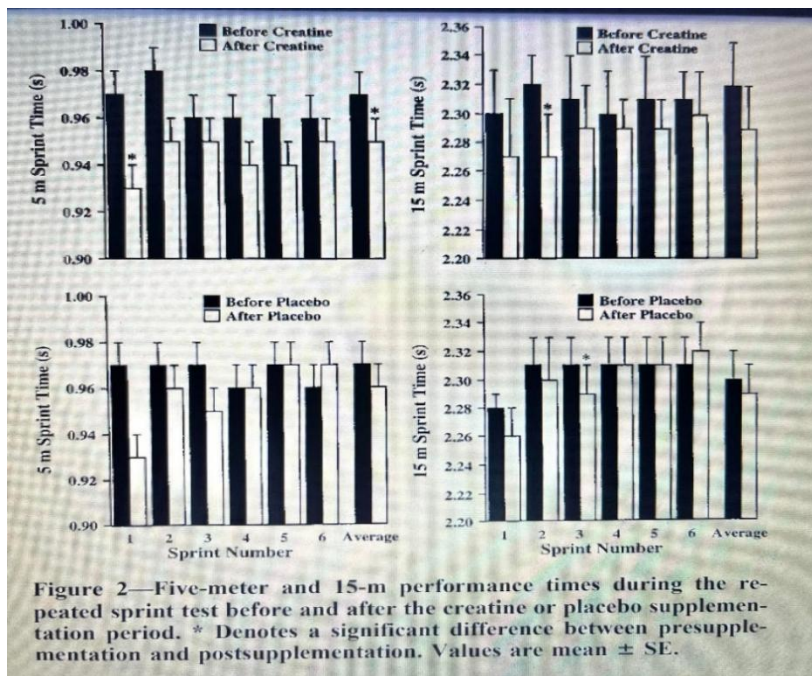
αυξημένη μυϊκή κρεατίνη έχει ως αποτέλεσμα να επιτρέπει την αύξηση της προπονητικής επιβάρυνσης που θα έχει ως συνέπεια την αύξηση της απόδοσης. (Κλεισούρας Βασίλης 2011,Εργοφυσιολογία Εργογόνα Επίδραση Συμπληρωμάτων Κρεατίνης. Αθήνα.82-83)

Αξίζει να αναφερθεί πως στο εμπόριο κυκλοφρούν πολλά είδη κρεατίνης όπως κρεαλκαλική, εθυλεστερική, υδροχλωρική, νιτρική και άλλες. Ωστόσο, η μονοϋδρική κρεατίνη αποτελεί την πιο μελετημένη, την πιο δοκιμασμένη και την οικονομικότερη επιλογή κρεατίνης μέχρι σήμερα με πολλά και ουσιαστικά αποτελέσματα σε επιστημονικές μελέτες. Έτσι λοιπόν, η συμπληρωματική χρήση κρεατίνης έχει ενδείξεις ότι μπορεί να υποστηρίξει τον αθλητή με τους ακόλουθους τρόπους:

- 1) Αυξάνει άμεσα τα επίπεδα δύναμης, έκρηξης, αντοχής στην δύναμη ενώ επιτρέπει περισσότερο συνολικό προπονητικό όγκο μέσα από την παροχή μεγαλύτερων ποσοστών ενέργειας λόγω αυξημένων επιπέδων ATP.
- 2) Αυξάνει τα επίπεδα άλιπης μυϊκής μάζας.
- 3) Αυξάνει την περιεκτικότητα σε νερό μέσα στα μυϊκά σας κύτταρα, γεγονός που προκαλεί μια επίδραση όγκου κυττάρων που μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των μυών και την αποφυγή τραυματισμών.
- 4) Μειώνει τα επίπεδα μυοστατίνης. Τα αυξημένα επίπεδα της πρωτεΐνης μυοστατίνης μπορούν να επιβραδύνουν ή να αναστείλουν την ανάπτυξη νέων μυών. Η συμπλήρωση με κρεατίνη μπορεί να μειώσει αυτά τα επίπεδα, αυξάνοντας το δυναμικό μυϊκής ανάπτυξης.
- 5) Ενδέχεται ακόμη και να συμβάλλει στην διαμόρφωση καλύτερου ορμονικού προφίλ, λόγω μικρής αύξησης της τεστοστερόνης και της IGF-1 (σωματομεδίνη C) ενός εξαιρετικά αναβολικού αυξητικού παράγοντα που μεταξύ άλλων διεγείρει άμεσα την ανάπτυξη και τον πολλαπλασιασμό των μυϊκών κυττάρων. Ωστόσο, περισσότερες μελέτες χρειάζονται προς επιβεβαίωση αυτών των δεδομένων.

1.2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε ποδοσφαιρική ομάδα του Μπιλμπάο από ερευνητικό τμήμα του Κέντρο Μελετών, Έρευνας και Αθλητιατρικής (CEIMD) της Navarra στην Ισπανία ερευνήθηκαν τα οφέλη της χρήσης κρεατίνης σε δραστηριότητες υψηλής έντασης. Πιο συγκεκριμένα, 17 καλά προπονημένοι ποδοσφαιριστές υποβλήθηκαν μεταξύ άλλων σε τέστ 6 επαναλαμβανόμενων σπριντ των 15 μέτρων με 30 δευτερόλεπτα διάλειμμα 2 φορές. Ύστερα από την πρώτη φορά οι αθλητές χωρίστηκαν σε 2 ομάδες και χορηγήθηκε στους μισούς κρεατίνη 5gr, 4 φορές ημερησίως ενώ στους άλλους μισούς (όντας placebogroup) ίδια ποσότητα μαλτοδεξτρίνης για 6 ημέρες. Στο επαναληπτικό τεστ το γκρουπ κρεατίνης έδειξε αξιοσημείωτες βελτιώσεις στις επιδόσεις των σπριντ που πραγματοποίησαν τόσο στα 5 όσο και στα 15 μέτρα αποστάσεις που χρονομετρήθηκαν. Πίνακας δεδομένων με τα αναφερθέντα αποτελέσματα τίθεται παρακάτω:



Πίνακας 1.1

Σε άλλη έρευνα που πραγματοποιήθηκε από πανεπιστήμιο Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Όσλο στην Νορβηγία 18 δρομείς ταχυτήτων χωρίς αξιοσημείωτες ηλικιακές,

προπονητικές και σωματοδομικές διαφορές ενώ πραγματοποιούσαν το κανονικό προπονητικό τους πρόγραμμα της εκάστοτε εποχής υποβλήθηκαν σε 2 δρομικά τεστ που περιλάμβαναν: 1*100 μέτρα και 6*60 μέτρα με μικρό διάλειμμα (50 δευτερόλεπτα). Στην συνέχεια χωρίστηκαν σε 2 γκρουπ των 9 αθλητών. Στους μεν χορηγήθηκαν 20γρ κρεατίνης και 20γρ γλυκόζης ενώ στους δε (placebogroup) 40γρ γλυκόζης καθημερινά επί 5 ημέρες και οι αθλητές υποβλήθηκαν στα ίδια ακριβώς δρομικά τεστ. Ύστερα από ηλεκτρονική χρονομέτρηση το placebo γκρουπ σημείωσε σχεδόν ίδια επίδοση τόσο στα 100 μέτρα όσο και στα επαναλαμβανόμενα 60άρια ενώ το γκρουπ κρεατίνης σημείωσε μεγάλες και ουσιαστικές βελτιώσεις και στα 2 τεστ. Πίνακας δεδομένων με τα αναφερθέντα αποτελέσματα τίθεται παρακάτω:

Tests were performed on an indoor Tartan track. Sprinters were instructed to refrain from any form of high-intensity exercise from Sigma (St Louis, USA), and contained 100% Cr as determined by high-performance liquid chromatography (HPLC)

Table 1

	Placebo (n=9)		Creatine (n=9)	
	Pre-test ¹	Post-test ²	Pre-test ¹	Post-test ²
Body weight (kg)	72.5 (6.0) 61.4–79.2	72.0 (5.7) 60.7–78.3	73.6 (5.0) 63.9–79.0	74.2 (5.0)* 64.8–80.5
Plasma creatine (μmol/l)	11.9 (3.2) 8.5–13.5	12.7 (3.2) 9.1–17.4	12.8 (2.1) 10.3–14.3	167.3 (84.0)*** 82.6–318.4
Sprint, 100 m (s)	11.74 (0.35) 11.41–12.32	11.76 (0.35) 11.41–12.35	11.68 (0.27) 11.25–12.08	11.59 (0.31)** 11.12–12.05
Total sprint time (6×60 m) (s)	45.58 (0.92) 44.13–47.09	45.57 (1.21) 44.06–47.69	45.63 (1.11) 44.02–47.12	45.12 (1.1)*** 43.57–46.74
Plasma/serum constituents 5 min after the 6th intermittent 60 m sprint				
Lactate (mmol/l)	18.7 (2.2) 16.6–21.6	18.7 (3.2) 15.8–21.7	17.9 (2.5) 17.2–21.6	19.4 (2.5)** 17.0–22.1
Ammonia (μmol/l)	179.8 (36.7) 158–233	168.5 (95.0) 139–221	155.8 (62.7) 89–220	137.1 (64.0) 65–174
Creatinine (μmol/l)	126.2 (7.7) 121–135	129.3 (6.4) 125–134	125.8 (7.1) 118–134	146.8 (10.5)*** 137–159

*P<0.05, **P<0.02, ***P<0.01 (after compared to before).
¹Before placebo or creatine supplementation respectively.
²After placebo or creatine supplementation respectively.

Πίνακας 1.2.

Μία καλά σχεδιασμένη μελέτη που αξίζει να συμπεριληφθεί στην παρούσα εργασία είναι μια μετα-ανάλυση που πραγματοποιήθηκε από τον Branch και την επιστημονική του ομάδα το 2003. Η μελέτη έγινε πάνω στην κρεατίνη και την απόδοση ισχύος/σπριντ στην οποία αναλύθηκαν τα αποτελέσματα 22 μελετών στις οποίες συμμετείχαν συνολικά 419 συμμετέχοντες. Οι έρευνες

που συμπεριλήφθηκαν στη μετα-ανάλυση διεξήχθησαν σε διάφορες χώρες, συμπεριλαμβανομένων των Ηνωμένων Πολιτειών, του Καναδά, της Αυστραλίας και της Ευρώπης. Ήταν τυχαιοποιημένες, διπλά-τυφλές και ελεγχόμενες με ομάδες χορήγησης εικονικού συμπληρώματος-φαρμάκου (placebo groups) και αξιολογήθηκαν οι επιδράσεις της συμπλήρωσης κρεατίνης σε διάφορες μετρήσεις απόδοσης ισχύος και σπριντ. Η μέση ηλικία των συμμετεχόντων ήταν 23,8 έτη και η πλειοψηφία ήταν άνδρες (87,5%).

Σε όλες τις περιπτώσεις χρησιμοποιήθηκαν μια σειρά μετρήσεων για την αξιολόγηση της απόδοσης ισχύος και σπριντ, συμπεριλαμβανομένης της μέγιστης δύναμης (1 μέγιστη προσπάθεια), της μέγιστης ισχύος [δοκιμή Wingate (άσκηση ποδηλασίας που μετρά την αναερόβια ισχύ)], της επίδοσης ενός σπριντ (χρόνος σπριντ 30 μέτρων) και την ικανότητα σε δοκιμασία επαναλαμβανόμενων σπριντ (συνολικός χρόνος σε πολλαπλά σπριντ). Η διάρκεια της λήψης συμπληρωμάτων κρεατίνης σε όλες τις μελέτες κυμαινόταν από 4 ημέρες έως 12 εβδομάδες, με μέση περίοδο συμπλήρωσης 8,2 εβδομάδες. Η δόση της κρεατίνης που χρησιμοποιήθηκε στις μελέτες κυμαινόταν από 2 g έως 25 g την ημέρα, με μέση δόση 12,3 g την ημέρα. Η πλειονότητα των μελετών χρησιμοποίησε μια φάση φόρτωσης 20-25 g την ημέρα για 5-7 ημέρες, ακολουθούμενη από μια φάση συντήρησης 3-5 g την ημέρα. Οι μελέτες ήταν τυχαιοποιημένες, διπλά-τυφλές και ελεγχόμενες με εικονικό φάρμακο και περιελάμβαναν υγιή, νεαρά άτομα που δεν ήταν αθλητές ελίτ.

Η μετα-ανάλυση χρησιμοποίησε ένα μοντέλο για τον υπολογισμό των μεγεθών και όρισε το Cohen's D ως εργαλείο μέτρησης και σύγκρισης των ερευνών που συμπεριλήφθηκαν. Τα μεγέθη για τη μέγιστη δύναμη, τη μέγιστη ισχύ, την απόδοση ενός σπριντ και την ικανότητα επαναλαμβανόμενης ταχύτητας ήταν 0,77, 0,79, 0,19 και 0,28, αντίστοιχα. Το συνολικό μέγεθος επίδρασης για όλες τις μετρήσεις συνδυαστικά ήταν 0,51, το οποίο υποδηλώνει μια σημαντική επίδραση της κρεατίνης στη δύναμη και την απόδοση του σπριντ.

Ακόμη, διεξήχθησαν αναλύσεις υποομάδων για να διερευνηθούν οι επιδράσεις της δοσολογίας και της διάρκειας των συμπληρωμάτων στο μέγεθος των επιδράσεων της κρεατίνης.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μεγαλύτερες περιόδους συμπληρωμάτων και υψηλότερες δόσεις κρεατίνης συσχετίστηκαν με μεγαλύτερες βελτιώσεις στην απόδοση δύναμης και σπριντ.

Να σημειωθεί πως τα δυνατά σημεία αυτής της μελέτης περιλαμβάνουν τη χρήση μιας μετα-ανάλυσης, η οποία παρέχει μια συστηματική και ολοκληρωμένη προσέγγιση για τη σύνθεση των αποτελεσμάτων πολλαπλών μελετών. Τα κριτήρια συμπερίληψης ήταν επίσης αυστηρά, με μόνο υψηλής ποιότητας τυχαιοποιημένες, διπλά τυφλές και ελεγχόμενες με εικονικό φάρμακο δοκιμές. Επιπλέον, ο μεγάλος αριθμός συμμετεχόντων και το εύρος των μέτρων που χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση της απόδοσης ισχύος και σπριντ παρέχουν μια ισχυρή αξιολόγηση των επιπτώσεων της συμπλήρωσης κρεατίνης και για τους λόγους αυτούς επιλέχθηκε να συμπεριληφθεί στην παρούσα πτυχιακή εργασία.

1.3 Δοσολογία και ασφάλεια

Όταν λαμβάνεται σε συνιστώμενες δόσεις, η κρεατίνη είναι γενικά ασφαλής για υγιή άτομα (Buford et al., 2007). Η τυπική δόση φόρτωσης κρεατίνης είναι 20-25 g την ημέρα για 5-7 ημέρες, ακολουθούμενη από μια δόση συντήρησης 3-5 g την ημέρα (Kreider et al., 2017). Βέβαια, πολλοί ασκούμενοι επιλέγουν την διαδικασία της εξαρχής σταδιακής φόρτωσης που περιλαμβάνει τη δόση των 0,05-0,1gr/kg σωματικού βάρους σε μακροχρόνια χρήση. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η λήψη συμπληρωμάτων κρεατίνης μπορεί να μην είναι κατάλληλη για όλους, ιδιαίτερα για όσους έχουν προϋπάρχουσες ιατρικές παθήσεις ή για όσους λαμβάνουν ορισμένα φάρμακα. Για παράδειγμα, άτομα με νεφρική νόσο ή ιστορικό νεφρικών προβλημάτων θα πρέπει να αποφεύγουν τη λήψη συμπληρωμάτων κρεατίνης, καθώς μπορεί να επιβαρύνουν επιπλέον τα νεφρά (Rawson & Venezia, 2011). Επιπλέον, είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι το συμπλήρωμα κρεατίνης είναι υψηλής ποιότητας και καθαρότητας, καθώς οι προσμείξεις σε ορισμένα συμπληρώματα χαμηλότερης ποιότητας μπορούν να προκαλέσουν προβλήματα υγείας.

Συμπερασματικά, η χρήση της κρεατίνης φαίνεται πως έχει άμεσο όφελος στην ικανότητα καταβολής μέγιστης αθλητικής προσπάθειας. Η στρατηγική χρήση της από αθλητές

ταχυδυναμικών αθλημάτων και δη δρομέων ταχύτητας δείχνει πως επιφέρει θετικά αποτελέσματα και μπορεί να συγκαταλεχθεί ανάμεσα στις καλές επιλογές συμπληρωμάτων διατροφής με στόχο την βελτίωση της δύναμης και της ταχύτητας.

2. ΚΑΦΕΪΝΗ

Η καφεΐνη είναι μια κοινή ουσία στη διαίτα των περισσότερων αθλητών και τη συναντούμε στα ενεργειακά ποτά, αθλητικά ροφήματα, αλκοολούχα ποτα και άλλα βοηθήματα διατροφής. Μπορεί να είναι σημαντικό εργογόνο σε επίπεδα σημαντικά χαμηλότερα από το αποδεκτό όριο της Διεθνούς Ολυμπιακής Επιτροπής και θα μπορούσε να είναι ωφέλιμη για τον αθλητικό ανταγωνισμό. Είναι μια φυσική ουσία που βρίσκεται στα φύλλα, τους σπόρους ή τους καρπούς τουλάχιστον 100 διαφορετικών ειδών παγκοσμίως και είναι μέρος μιας ομάδας ενώσεων γνωστές ως μεθυλοξανθίνες (αλκαλοειδές της ξανθίνης). Η καφεΐνη φθάνει στην κυκλοφορία του αίματος μέσα σε 30-45 λεπτά μετά την κατανάλωσή της. Διανέμεται στη συνέχεια σε όλο το νερό του σώματος και αργότερα μεταβολίζεται και αποβάλλεται μέσω των ούρων. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι ο μέσος χρόνος ημιζωής της καφεΐνης στο σώμα είναι 4 ώρες (οι εκτιμήσεις ποικίλλουν μεταξύ 2-10 ωρών).

Η καφεΐνη ενεργεί σε δύο επίπεδα, κεντρικά (στον εγκέφαλο) και περιφερικά (στο σώμα). Η καφεΐνη αποτελεί ένα διεγερτικό για το ΚΝΣ (Κεντρικό Νευρικό Σύστημα), το οποίο μπλοκάρει τους υποδοχείς αδενosίνης. Στον εγκέφαλο η αδενosίνη αναχαιτίζει τα νευρικά κύτταρα και μειώνει την δραστηριότητά τους. Η καφεΐνη είναι δομημένη περίπου όπως και η αδενosίνη οπότε τα νευρικά κύτταρα της επιτρέπουν πρόθυμα να συνδέεται προς τους υποδοχείς αδενosίνης με τρόπο ώστε να παρεμποδίζεται η ανασταλτική δράση της αδενosίνης στη νευρική δραστηριότητα. Σαν αποτέλεσμα, ο εγκέφαλος είναι γεμάτος με υπερδραστήρια νευρικά κύτταρα, περιβάλλον το οποίο αντιλαμβάνεται η υπόφυση σαν κάτι επείγον και εκκρίνει αδρεναλίνη από τον πρόσθιο λοβό της (A-Z Nutrition Magazine).

Η καφεΐνη υποστηρίζεται ότι έχει τα εξής αποτελέσματα:

- 1) Διεγείρει την λειτουργία του κεντρικού νευρικού συστήματος

- 2) Μειώνει την αίσθηση κόπωσης κατά την άσκηση
- 3) Βελτιώνει την αντοχή
- 4) Βελτιώνει την δύναμη
- 5) Βελτιώνει την ετοιμότητα, την εγρήγορση και την ικανότητα αντίδρασης στα εξωτερικά ερεθίσματα

2.1. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Το 2018 το Journal of the International Society of Sports Nutrition πραγματοποίησε μια βιβλιογραφική ανασκόπηση με σκοπό την μελέτη της δράσης της καφεΐνης στην μυική δύναμη και ισχύ. Πιο συγκεκριμένα, στην ανασκόπηση συμπεριλήφθηκαν επιστημονικές έρευνες που πληρούσαν τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

- A) Να έχουν πραγματοποιηθεί από το 2008 και εξής
- B) Να έχουν αποδοθεί στην αγγλική και να προέρχονται είτε από επίσημο περιοδικό είτε από μεταπτυχιακές και διδακτορικές εργασίες
- Γ) Να μελετούν τα αποτελέσματα της καφεΐνης χορηγούμενη με τη μορφή κάψουλας, υγρής μορφής, τζελ ή μαστίχας στην μέγιστη μυική δύναμη (1RM) είτε με την χρήση σταθερής αντίστασης είτε με τον υπολογισμό κατακόρυφης αλτικής προσπάθειας
- Δ) Η καφεΐνη να μην έχει συγχωρηγηθεί με άλλα φάρμακα, ουσίες ή άλλες δυνητικά εργογονικές ενώσεις
- E) Τα δείγματα που χρησιμοποιήθηκαν να μην έπασχαν από χρόνιες παθήσεις ή τραυματισμούς

Ύστερα από την διερεύνηση 2533 κειμένων βρέθηκαν 17 πλήρεις ερευνητικές μελέτες που πληρούσαν όλα από τα προαναφερθέντα κριτήρια-προϋποθέσεις. 15 μελέτες ήταν «διπλά τυφλές» ενώ οι 2 «μονά τυφλές». Οι τρόποι χορήγησης καφεΐνης ήταν κυρίως με υγρή μορφή και μορφή καψουλών (ενώ σε μια περίπτωση χρησιμοποιήθηκε μορφή τζελ) και οι ποσότητες κυμαινότα από 0.9mg/κίλό σωματικού βάρους έως 7mg/ανά κίλό σωματικού βάρους. Τα

αποτελέσματα της μετα-ανάλυσης δείχνουν ότι η καφεΐνη μπορεί είναι ένα αποτελεσματικό εργογονικό βοήθημα στη μυϊκή δύναμη και την ισχύ. Η επίδρασή της στην απόδοση των αθλητών ήταν από μικρή έως μέτρια ωστόσο αξίζει να σημειωθεί ότι στα περισσότερα αθλήματα αυτές οι επιδράσεις μπορούν να μεταφραστούν σε σημαντικές διαφορές. Παρόλο που σε προηγούμενες βιβλιογραφικές ανασκοπήσεις τα αποτελέσματα της χρήσης καφεΐνης είναι διαφορούμενα στην συγκεκριμένη ανασκόπηση συμπεραίνεται ότι η καφεΐνη μπορεί να προσφέρει ουσιαστική βελτίωση της μυϊκής δύναμης και ισχύος κι έτσι επιβεβαιώνει πως έχει εργογόνο αποτέλεσμα και αποτελεί χρήσιμη επιλογή σε αθλητές ταχυδύναμης.

Πιο συγκεκριμένα στις μελέτες: Arazi 2016, Astorino 2008, DiazLara 2016, Goldstein 2010, Grgic 2017, Martin 2015, Sabblah 2015 και Williams 2008 μελετήθηκαν τα αποτελέσματα της χορήγησης κρεατίνης στην μυϊκή δύναμη του άνω σώματος με σαφή θετικά αποτελέσματα των γκρουπ καφεΐνης συγκριτικά με τα γκρουπ placebo (**πίνακας 2.1**).

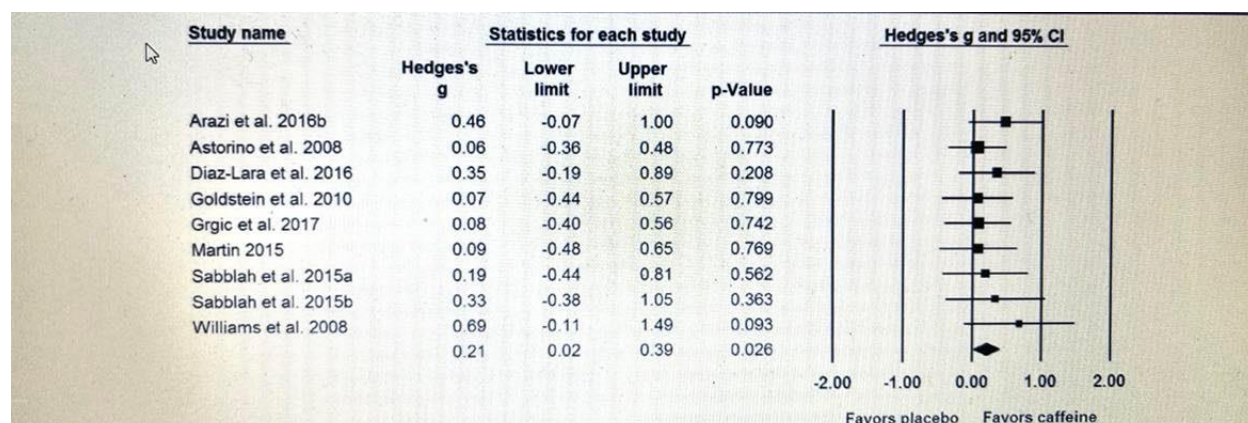
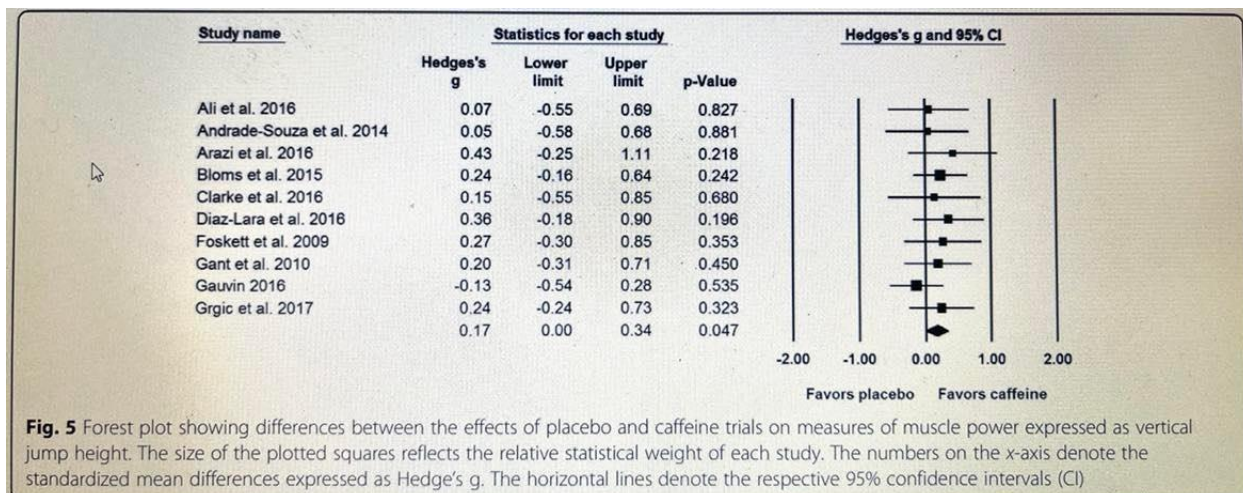


Fig. 3 Forest plot showing differences between the effects of placebo and caffeine trials on measures of upper-body maximal muscle strength. The size of the plotted squares reflects the relative statistical weight of each study. The numbers on the x-axis denote the standardized mean differences expressed as Hedge's g. The horizontal lines denote the respective 95% confidence intervals (CI).

Πίνακας 2.1

Επιπρόσθετα, στις μελέτες: Ali 2016, Andrade-Souza 2014, Arazi 2016, Bloms 2015, Clarke 2016, Diaz-Lara 2016, Foskett 2009, Gant 2010, Gauvin 2016 και Grgic 2017 τα οφέλη της καφεΐνης σε σύγκριση και πάλι με το placebo συμπλήρωμα σε μετρήσεις κάθετων αλμάτων αυτή την φορά είναι και πάλι ξεκάθαρα (**πίνακας 2.2**).



Πίνακας 2.2

2.2. Δοσολογία και ασφάλεια

Η ιδανική δόση καφεΐνης για τη βελτίωση της αθλητικής απόδοσης φαίνεται να είναι περίπου 3-6 mg/kg σωματικού βάρους και λαμβάνεται περίπου 60 λεπτά πριν από την άσκηση (Goldstein et al., 2010; Astorino et al., 2011). Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η καφεΐνη μπορεί να έχει αρνητικά αποτελέσματα σε υψηλότερες δόσεις, όπως αυξημένο καρδιακό ρυθμό και αρτηριακή πίεση, καθώς και νευρικότητα και άγχος. Επιπλέον, άτομα που είναι ευαίσθητα στην καφεΐνη ή που έχουν προϋπάρχουσες ιατρικές παθήσεις, όπως καρδιακά προβλήματα, θα πρέπει να αποφεύγουν την καφεΐνη ή να τη χρησιμοποιούν με ιδιαίτερη προσοχή.

Συμπερασματικά, η καφεΐνη μέσω της ιδιότητας που έχει να διεγείρει το κεντρικό νευρικό σύστημα και να επιφέρει εγρήγορση και ετοιμότητα όπως φάνηκε συμβάλλει ουσιαστικά στην βελτίωση της μέγιστης μυϊκής δύναμης και ισχύος τόσο του άνω όσο και του κατώτερου σώματος. Με ένα αρκετά εμπειριστατωμένο επιστημονικό υπόβαθρο που περιλαμβάνει ένα αρκετά μεγάλο σύνολο ερευνητικών μελετών που πληρούν σαφείς προϋποθέσεις κερδίζει μια θέση ανάμεσα στις επιλογές συμπληρωμάτων διατροφής από αθλητές ταχυδυναμικών αθλημάτων.

3. ASHWAGANDHA

Η Ashwagandha (*Withania somnifera*) είναι ένα φυτικό συμπλήρωμα με μακρά ιστορία χρήσης στην ιατρική Ασιατικών χωρών και κατά κανόνα της Κίνας. Είναι γνωστή για τις προσαρμογόνες της ιδιότητες, οι οποίες μπορούν να βοηθήσουν το σώμα να προσαρμοστεί στο στρες και να ενισχύσει τη σωματική και πνευματική απόδοση (Choudhary, Bhattacharyya, & Bose, 2011). Τα τελευταία χρόνια, η ashwagandha έχει κερδίσει την προσοχή μεταξύ των αθλητών για τις δυνατότητές της να βελτιώνει την αθλητική απόδοση, ιδιαίτερα σε αθλήματα δύναμης όπως η άρση βαρών και το bodybuilding.

3.1. Μηχανισμοί δράσης:

Το Ashwagandha δρα επηρεάζοντας διάφορες φυσιολογικές οδούς, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης των επιπέδων κορτιζόλης, της βελτίωσης της αντοχής και της δύναμης και ενισχύοντας την ανάκαμψη από την άσκηση. Η κορτιζόλη είναι μια ορμόνη που απελευθερώνεται ως απόκριση στο στρες και τα υψηλά επίπεδα έχουν συνδεθεί με μειωμένη αθλητική απόδοση, μειωμένη μυϊκή μάζα και αυξημένο σωματικό λίπος (Choudhary, Bhattacharyya, & Bose, 2011). Η Ashwagandha έχει αποδειχθεί ότι μειώνει τα επίπεδα κορτιζόλης και ενισχύει την απόκριση του σώματος στο στρες, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε βελτιωμένη αθλητική απόδοση (Andrade, Aswath, & Chaturvedi, 2000).

3.2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

Αρκετές μελέτες έχουν διερευνήσει τις επιδράσεις της ashwagandha στην αθλητική απόδοση. Μια μελέτη των R. J. Rosenbaum, J. M. Haff, S. K. Encarnacion, J. E. Escalante και E. J. Quintero (2017), η λήψη συμπληρωμάτων ashwagandha για 4 εβδομάδες βελτίωσε την απόδοση του σπριντ σε εκπαιδευμένους ποδηλάτες. Αυτό υποδηλώνει ότι το ashwagandha μπορεί όχι μόνο να ενισχύσει τη δύναμη και την αντοχή, αλλά και να βελτιώσει τη δύναμη και την ταχύτητα των αθλητικών κινήσεων.

Μια άλλη εκτενέστερη μελέτη που παρουσιάζει ενδιαφέρον από τους K. Singh, B. Dhindsa και M. Chhokar στο Journal of the International Society of Sports Nutrition (2018) διαπίστωσε ότι η λήψη συμπληρωμάτων ashwagandha για 12 εβδομάδες είχε ως αποτέλεσμα σημαντικές βελτιώσεις στη μυϊκή δύναμη και στην ικανότητα σπριντ σε υγιείς νεαρούς άνδρες. Αυτή η μελέτη ανέφερε επίσης μειώσεις στο σωματικό λίπος.

Πιο συγκεκριμένα η μελέτη πραγματοποιήθηκε ως εξής:

Συμμετέχοντες: Η μελέτη περιελάμβανε 47 άντρες αθλητές, ηλικίας 18-50 ετών, οι οποίοι ασχολούνταν με τους δρόμους ταχύτητας. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν τυχαία είτε σε πειραματική ομάδα (n=23) είτε σε ομάδα placebo (εικονικής λήψης συμπληρώματος διατροφής) (n=24).

Παρέμβαση: Η πειραματική ομάδα έλαβε 600 mg εκχυλίσματος ρίζας ashwagandha δύο φορές την ημέρα για 12 εβδομάδες, ενώ η ομάδα εικονικού φαρμάκου έλαβε εικονικό φάρμακο παρόμοιας όψης. Και οι δύο ομάδες ακολούθησαν ένα πρόγραμμα προπόνησης 12 εβδομάδων που περιελάμβανε ασκήσεις δρόμων ταχύτητας.

Επιδόσεις σπριντ: Το κύριο μέτρο σύγκρισης των 2 ομάδων ήταν ο χρόνος σπριντ 50 μέτρων. Η ομάδα ashwagandha είχε σημαντική βελτίωση στο χρόνο σπριντ της κατά 3,5% (από 6,48 δευτ. σε 6,25 δευτ.), ενώ η ομάδα εικονικού φαρμάκου είχε μια ελαφρά αύξηση στο χρόνο σπριντ της κατά 1,4% (από 6,53 δευτ. σε 6,62 δευτ.). Η διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων ήταν στατιστικά σημαντική ($p < 0,01$).

Μέγιστη δύναμη : Η μελέτη μέτρησε επίσης τη μέγιστη δύναμη κατά τη διάρκεια εργομετρικής εξέτασης. Η ομάδα ashwagandha είχε σημαντική αύξηση στη μέγιστη απόδοση ισχύος κατά 5,3% (από 937 W σε 986 W), ενώ η ομάδα εικονικού φαρμάκου είχε μια ελαφρά αύξηση κατά 1,4% (από 931 W σε 944 W). Η διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων ήταν στατιστικά σημαντική ($p < 0,05$).

Σύσταση σώματος: Η μελέτη μέτρησε επίσης τη σύσταση του σώματος χρησιμοποιώντας ανάλυση βιοηλεκτρικής αντίστασης (bioelectrical impedance analysis ή BIA). Η ομάδα ashwagandha είχε σημαντική μείωση στο ποσοστό σωματικού λίπους κατά 1,5% (από 18,0% σε 16,5%), ενώ η ομάδα εικονικού φαρμάκου δεν είχε σημαντική αλλαγή. Η ομάδα ashwagandha είχε επίσης σημαντική αύξηση στη μυϊκή της μάζα κατά 3,3% (από 44,5 kg σε 45,9 kg), ενώ η

ομάδα εικονικού φαρμάκου δεν είχε σημαντική αλλαγή. Η διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων ήταν στατιστικά σημαντική ($p < 0,01$).

Ασφάλεια μελέτης: Η μελέτη δεν βρήκε σημαντικές διαφορές στις ανεπιθύμητες ενέργειες μεταξύ των δύο ομάδων. Η ομάδα ashwagandha δεν είχε σημαντικές αλλαγές στην αρτηριακή πίεση, τον καρδιακό ρυθμό ή την ηπατική λειτουργία.

Συνολικά, αυτά τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι η συμπλήρωση ashwagandha μπορεί να βελτιώσει την απόδοση του σπριντ, την απόδοση ισχύος και τη σύνθεση του σώματος σε άνδρες αθλητές χωρίς σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις.

3.3. Δοσολογία και ασφάλεια: Το Ashwagandha θεωρείται γενικά ασφαλές όταν λαμβάνεται σε κατάλληλες δόσεις (Choudhary, Bhattacharyya, & Bose, 2011). Οι περισσότερες μελέτες έχουν χρησιμοποιήσει δόσεις που κυμαίνονται από 300 έως 500 mg την ημέρα εκχυλίσματος ashwagandha υψηλής συγκέντρωσης.

Συμπερασματικά, τα διαθέσιμα στοιχεία υποδηλώνουν ότι το εκχύλισμα ashwagandha μπορεί να έχει μια σειρά από οφέλη για αθλητές που ασχολούνται με αθλήματα ισχύος. Μειώνοντας το άγχος και την πίεση, βελτιώνοντας τη μυϊκή δύναμη και την αντοχή και ενισχύοντας την αποκατάσταση, το εκχύλισμα ashwagandha μπορεί να βοηθήσει τους αθλητές να έχουν καλύτερη απόδοση και να μειώσουν τον κίνδυνο τραυματισμού. Φυσικά, απαιτείται περισσότερη έρευνα για την πλήρη κατανόηση των επιδράσεων του εκχυλίσματος ashwagandha στην αθλητική απόδοση και τα μεμονωμένα αποτελέσματα μπορεί να διαφέρουν. Ωστόσο, για τους αθλητές που θέλουν να βελτιώσουν την δύναμη και την ταχύτητά τους, το εκχύλισμα ashwagandha μπορεί να είναι ένα ασφαλές και αποτελεσματικό συμπλήρωμα διατροφής που πρέπει να ληφθεί υπόψη.

4. ΒΗΤΑ ΑΛΑΝΙΝΗ

Η βήτα-αλανίνη είναι ένα μη απαραίτητο αμινοξύ που έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την απόδοση σε δραστηριότητες υψηλής έντασης, μικρής διάρκειας, όπως το σπριντ και η άρση βαρών. Τα συμπληρώματα βήτα-αλανίνης έχουν γίνει ολοένα και πιο δημοφιλή στον αθλητικό κόσμο, ιδιαίτερα για αθλητές που αγωνίζονται σε αθλήματα σπριντ και δύναμης. Η βήτα-αλανίνη είναι πρόδρομος της καρνοσίνης, η οποία είναι ένα σημαντικό ρυθμιστικό διάλυμα στον μυϊκό ιστό. Κατά τη διάρκεια της άσκησης υψηλής έντασης, το γαλακτικό οξύ συσσωρεύεται στους μύες και προκαλεί μείωση του pH, γεγονός που οδηγεί σε κόπωση. Η καρνοσίνη βοηθά στη ρύθμιση του pH του μυϊκού ιστού και καθυστερεί την εμφάνιση της κόπωσης (Harris et al., 2006). Η λήψη συμπληρωμάτων βήτα-αλανίνης έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει τα επίπεδα καρνοσίνης των μυών, γεγονός που μπορεί να βελτιώσει την απόδοση σε δραστηριότητες υψηλής έντασης (Baguet et al., 2010).

4.1. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

Αρκετές μελέτες έχουν εξετάσει τις επιδράσεις της συμπλήρωσης βήτα-αλανίνης στην απόδοση ισχύος. Συγκεκριμένα, σε μια έρευνα (Hoffman et al. 2006) διαπιστώθηκε ότι η συμπλήρωση βήτα-αλανίνης αύξησε την απόδοση ισχύος σε πιέσεις στήθους στον πάγκο και στις ασκήσεις με βαθιά καθίσματα σε ποδοσφαιριστές κολεγίου. Μια άλλη μελέτη (Smith et al. 2009) διαπίστωσε ότι η συμπλήρωση βήτα-αλανίνης αύξησε την μέγιστη απόδοση ισχύος και τη συνολική εργασία στην άσκηση Wingate, μια άσκηση ποδηλασίας που μετρά την αναερόβια ισχύ. Αυτά τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι η λήψη συμπληρωμάτων βήτα-αλανίνης μπορεί να ενισχύσει την απόδοση ισχύος στους αθλητές. Η συμπλήρωση βήτα-αλανίνης έχει επίσης αποδειχθεί ότι βελτιώνει την απόδοση του σπριντ. Μια άλλη μελέτη (Zoeller et al. (2007) διαπίστωσαν ότι η λήψη συμπληρωμάτων βήτα-αλανίνης βελτίωσε την απόδοση επαναλαμβανόμενων σπριντ σε γυναίκες παίκτριες χόκεϊ επί χόρτου. Πιο συγκεκριμένα:

Η μελέτη ήταν μια διπλά τυφλή, ελεγχόμενη με γκρουπ εικονικής λήψης συμπληρώματος (placebo group) που διεξήχθη σε 19 αθλήτριες. Οι αθλήτριες χωρίστηκαν τυχαία είτε σε ομάδα βήτα-αλανίνης είτε σε ομάδα εικονικού φαρμάκου. Η ομάδα βήτα-αλανίνης έλαβε 3,2 γραμμάρια βήτα-αλανίνης την ημέρα για 28 ημέρες, ενώ η ομάδα εικονικού φαρμάκου έλαβε ισοδύναμη ποσότητα μαλτοδεξτρίνης. Οι ερευνητές αξιολόγησαν τις επαναλαμβανόμενες επιδόσεις σπριντ των αθλητριών πριν και μετά την περίοδο συμπλήρωσης χρησιμοποιώντας το τεστ επαναλαμβανόμενης ικανότητας σπριντ (RSA). Το τεστ RSA αποτελούνταν από 6 σετ σπριντ των 6 δευτερολέπτων με 24 δευτερόλεπτα διάλειμμα μεταξύ των σπριντ και 4 λεπτά ανάπαυσης μεταξύ των σετ. Η ομάδα βήτα-αλανίνης είχε σημαντικά χαμηλότερο συνολικό χρόνο σπριντ σε σύγκριση με την ομάδα εικονικού φαρμάκου κατά 0.15 sec (2.8%), υποδεικνύοντας βελτιωμένη απόδοση επαναλαμβανόμενων σπριντ. Η ομάδα βήτα-αλανίνης είχε επίσης υψηλότερη μέγιστη απόδοση ισχύος ύψους 13% κατά τη διάρκεια της δοκιμής RSA σε σύγκριση με την ομάδα εικονικού φαρμάκου.

Επίσης, η επιστημονική ομάδα του Hoffman το 2006 προχώρησε σε επιστημονική έρευνα εξειδικευμένη σε αθλητές δρόμων ταχύτητας. Πιο συγκεκριμένα:
Η μελέτη των Hoffman et al. (2006) ήταν μια τυχαιοποιημένη, διπλά-τυφλή, ελεγχόμενη με γκρουπ εικονικής λήψης συμπληρώματος (placebo group) που διεξήχθη σε 22 αθλητές στίβου. Οι αθλητές χωρίστηκαν τυχαία είτε σε ομάδα βήτα-αλανίνης είτε σε ομάδα εικονικού φαρμάκου. Η ομάδα βήτα-αλανίνης έλαβε 4,8 γραμμάρια βήτα-αλανίνης την ημέρα για 30 ημέρες, ενώ η ομάδα εικονικού φαρμάκου έλαβε ισοδύναμη ποσότητα μαλτοδεξτρίνης. Οι ερευνητές αξιολόγησαν τον χρόνο σπριντ των 100 μέτρων των αθλητών πριν και μετά την περίοδο των 30 ημερών λήψης. Η ομάδα βήτα-αλανίνης βελτίωσε τον χρόνο σπριντ των 100 μέτρων κατά μέσο όρο 0,057 δευτερόλεπτα, που ήταν μια στατιστικά σημαντική βελτίωση. Αντίθετα, η ομάδα εικονικού φαρμάκου βελτίωσε το χρόνο της μόνο κατά 0,029 δευτερόλεπτα κατά μέσο όρο, κάτι που δεν ήταν στατιστικά σημαντική βελτίωση.

4.2.Δοσολογία, Ασφάλεια και Χρόνος:

Οι περισσότερες μελέτες για τη λήψη συμπληρωμάτων βήτα-αλανίνης έχουν χρησιμοποιήσει δόσεις 4-6 γραμμαρίων την ημέρα, που λαμβάνονται για μια περίοδο 4-8 εβδομάδων. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η λήψη συμπληρωμάτων βήτα-αλανίνης μπορεί να προκαλέσει μια αίσθηση μυρμηκίασης στο δέρμα, γνωστή ως παραισθησία. Αυτή η αίσθηση είναι αβλαβής, αλλά μπορεί να είναι άβολη για ορισμένα άτομα (Trexler et al., 2015). Η βήτα-αλανίνη θα πρέπει να λαμβάνεται με τα γεύματα για την ενίσχυση της απορρόφησης και ο χρόνος πρέπει να βασίζεται στο πρόγραμμα προπόνησης του ατόμου και στο χρονοδιάγραμμα του αγώνα.

Συμπερασματικά, η συμπλήρωση βήτα αλανίνης έχει αποδειχθεί ότι έχει θετικό αντίκτυπο στην απόδοση στο σπριντ και στα αθλήματα δύναμης. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα αποτελέσματα των συμπληρωμάτων βήτα αλανίνης στην αθλητική απόδοση μπορεί να διαφέρουν μεταξύ των ατόμων και μπορεί να εξαρτώνται από το συγκεκριμένο άθλημα και τον τύπο δραστηριότητας που εκτελείται. Ωστόσο, τα συνολικά στοιχεία δείχνουν ότι μπορεί να έχει θετικό αντίκτυπο στην απόδοση στα σπριντ και στα αθλήματα δύναμης, καθιστώντας την ένα πολλά υποσχόμενο συμπλήρωμα διατροφής για αθλητές που θέλουν να βελτιώσουν την απόδοσή τους.

5. HMB

Το HMB (βουτυρικός υδροξυμεθυλεστερας) είναι ένας μεταβολίτης του απαραίτητου αμινοξέος λευκίνη, το οποίο βρίσκεται σε υψηλές ποσότητες σε τρόφιμα όπως το κρέας, το ψάρι και τα γαλακτοκομικά προϊόντα. Το HMB έχει αποδειχθεί ότι βοηθά στη μείωση της μυϊκής διάσπασης και στην προώθηση της μυϊκής ανάπτυξης, οδηγώντας σε βελτιωμένη δύναμη και αντοχή (Nissen & Sharp, 2003).

Ένας από τους βασικούς τρόπους με τους οποίους το HMB μπορεί να επηρεάσει την αθλητική απόδοση είναι μέσω των επιπτώσεών του στην ανάπτυξη και αποκατάσταση των μυών. Σε αθλήματα ισχύος, όπως οι δρόμοι ταχύτητας ή η άρση βαρών, η αυξημένη μυϊκή μάζα και δύναμη μπορεί να οδηγήσει σε βελτιωμένη απόδοση (Nissen & Sharp, 2003). Το HMB έχει

αποδειχθεί ότι βοηθά στην αύξηση της μυϊκής μάζας και της δύναμης, ιδιαίτερα σε συνδυασμό με την προπόνηση με αντιστάσεις (Nissen & Sharp, 2003). Εκτός από τις επιδράσεις του στην ανάπτυξη και τη δύναμη των μυών, το HMB μπορεί επίσης να βοηθήσει στην ενίσχυση της αποκατάστασης μετά από έντονη σωματική δραστηριότητα. Αυτό μπορεί να είναι ιδιαίτερα σημαντικό για τα σπριντ και τα αθλήματα ισχύος, όπου οι αθλητές πρέπει να αποδίδουν σε υψηλά επίπεδα επανειλημμένα με την πάροδο του χρόνου (Nissen & Sharp, 2003). Το HMB έχει αποδειχθεί ότι μειώνει τη μυϊκή βλάβη και τη φλεγμονή, οδηγώντας σε ταχύτερο χρόνο αποκατάστασης και μειωμένο κίνδυνο τραυματισμού (Nissen & Sharp, 2003).

5.1. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

Σε μια μελέτη, οι αρσιβαρίστες που έλαβαν HMB για οκτώ εβδομάδες αύξησαν τη δύναμή τους κατά 19% σε σύγκριση με εκείνους που έλαβαν εικονικό φάρμακο (Nissen & Sharp, 2003). Σε άλλη μελέτη, οι σπρίντερ που έλαβαν HMB για οκτώ εβδομάδες ανέφεραν σημαντικά λιγότερη μυϊκή βλάβη και ταχύτερο χρόνο αποκατάστασης σε σύγκριση με εκείνους που έλαβαν εικονικό φάρμακο (Nissen 2008). Μεγάλο ενδιαφέρον για το θέμα που αναλύεται στην συγκεκριμένη εργασία παρουσιάζουν 2 μελέτες που πραγματοποιήθηκαν το 2003 και το 2010 από τους Nissen και Sharp και από την επιστημονική ομάδα του Beelen αντίστοιχα. Πιο συγκεκριμένα:

Η πρώτη μελέτη από τους Nissen και Sharp (2003) είχε στόχο να διερευνήσει τις επιδράσεις των συμπληρωμάτων διατροφής, συμπεριλαμβανομένου του HMB, στην αύξηση της άλιπης μάζας και της δύναμης σε συνδυασμό με άσκηση με αντιστάσεις. Η μελέτη ήταν μια μετα-ανάλυση, που σημαίνει ότι ανέλυσε δεδομένα από πολλαπλές μελέτες για να εξαχθούν συνολικά συμπεράσματα. Η μελέτη ανέλυσε δεδομένα από 15 τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές που περιελάμβαναν συνολικά 393 συμμετέχοντες. Έτσι λοιπόν, διαπιστώθηκε ότι η συμπλήρωση με HMB είχε σημαντική επίδραση στην αύξηση της άλιπης μάζας, με μέση αύξηση 0,51 kg σε σύγκριση με αντίστοιχα γκρουπ εικονικών συμπληρωμάτων/φαρμάκων (placebo groups). Τα αποτελέσματα έδειξαν επίσης ότι τα συμπληρώματα HMB είχαν μεγαλύτερη επίδραση στην αύξηση της άλιπης μάζας σε άτομα με λιγότερο από 6 μήνες εμπειρίας στην προπόνηση με

αντίσταση σε σύγκριση με αυτά με μεγαλύτερη εμπειρία. Ωστόσο, η μελέτη δεν βρήκε σημαντική επίδραση της συμπλήρωσης HMB στα κέρδη δύναμης.

Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης παρέχουν πολύτιμες γνώσεις σχετικά με τα πιθανά οφέλη των συμπληρωμάτων HMB για την αθλητική απόδοση. Το εύρημα ότι τα συμπληρώματα HMB είχαν σημαντική επίδραση στα κέρδη άλιπης μάζας είναι σημαντικό, αλλά το γεγονός ότι οι αλλαγές στο κομμάτι της αύξησης ισχύος ήταν αμελητέες, ίσως να υποδηλώνει ότι το HMB μπορεί να είναι πιο ωφέλιμο για άτομα που μόλις αρχίζουν να συμμετέχουν σε αθλήματα ταχυδυναμικού χαρακτήρα.

Ωστόσο, σε μελέτη η οποία πραγματοποιήθηκε και πιο πρόσφατα (2010) από την επιστημονική ομάδα του Beelen διαπιστώνονται παρόμοια αποτελέσματα. Πιο συγκεκριμένα:

Η μελέτη των Beelen et al. (2010) ήταν μια έρευνα τυχαιοποιημένη, διπλά τυφλή, ελεγχόμενη με γκρουπ εικονικού συμπληρώματος/φαρμάκου (placebo group) που στόχευε στη διερεύνηση των επιδράσεων της συμπλήρωσης HMB στην αθλητική απόδοση σε σπρίντερ. Στη μελέτη συμμετείχαν 20 άνδρες σπρίντερ, με μέση ηλικία τα 19 έτη. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν τυχαία είτε στην ομάδα HMB (n=10) είτε στην ομάδα εικονικού φαρμάκου (n=10) και όλοι οι συμμετέχοντες ολοκλήρωσαν ένα πανομοιότυπο πρόγραμμα εκπαίδευσης σπριντ για έξι εβδομάδες. Η συμπλήρωση HMB αποτελούνταν και σε αυτή την περίπτωση από 3 g HMB την ημέρα, που λαμβάνονταν σε τρεις δόσεις του 1 g η καθεμία. Η ομάδα εικονικού φαρμάκου έλαβε παρόμοια ποσότητα μαλτοδεξτρίνης. Η απόδοση των συμμετεχόντων στο σπριντ μετρήθηκε χρησιμοποιώντας ένα τεστ σπριντ 30 μέτρων, το οποίο πραγματοποιήθηκε στην αρχή και στο τέλος της περιόδου των έξι εβδομάδων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα HMB είχε σημαντική βελτίωση στην απόδοση σπριντ σε σύγκριση με την ομάδα εικονικού φαρμάκου, με μέση αύξηση στην ταχύτητα σπριντ 2,1%. Επιπλέον, η ομάδα HMB έδειξε επίσης σημαντική μείωση της μυϊκής βλάβης όπως μετρήθηκε από τα επίπεδα της κινάσης της κρεατίνης στο πλάσμα. Αυτά τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι η συμπλήρωση HMB μπορεί να βοηθήσει στη βελτίωση της απόδοσης του σπριντ μειώνοντας τη μυϊκή βλάβη και προάγοντας την ανάκαμψη, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη ενέργεια και μειωμένη κόπωση.

Η μελέτη ήταν καλά σχεδιασμένη και ελεγχόμενη για διάφορους παράγοντες που μπορεί να επηρέασαν τα αποτελέσματα, όπως η ένταση της προπόνησης και η διατροφή. Βέβαια,

περιελάμβανε έναν σχετικά μικρό αριθμό συμμετεχόντων, γεγονός που μπορεί να περιορίσει τη γενίκευση των αποτελεσμάτων. Ωστόσο, τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης παρέχουν πολύτιμες γνώσεις για τα πιθανά οφέλη της συμπλήρωσης HMB για τους σπρίντερ.

5.2. Δοσολογία και ασφάλεια

Η τυπική δόση του HMB που χρησιμοποιείται για την αθλητική απόδοση είναι περίπου 3 g την ημέρα, αν και ορισμένες μελέτες έχουν χρησιμοποιήσει δόσεις υψηλές, δόσεις έως 6 g την ημέρα (Wilson et al., 2013). Το HMB έχει γενικά αποδειχθεί ότι είναι ασφαλές και καλά ανεκτό σε αυτές τις δόσεις, με λίγες αναφερόμενες παρενέργειες. Βέβαια, η μακροπρόθεσμη ασφάλεια των συμπληρωμάτων HMB δεν έχει μελετηθεί εκτενώς, επομένως απαιτείται προσοχή στη χρήση του HMB για παρατεταμένες χρονικές περιόδους.

Συμπερασματικά, τα διαθέσιμα στοιχεία υποδηλώνουν ότι το HMB μπορεί να έχει μια σειρά από οφέλη για αθλητές που ασχολούνται με το σπριντ και τα αθλήματα ισχύος. Με τη μείωση της μυϊκής βλάβης, την προώθηση της μυϊκής ανάπτυξης και αποκατάστασης, το HMB μπορεί να βοηθήσει τους αθλητές να αποδώσουν τα μέγιστα και να μειώσουν τον κίνδυνο τραυματισμού (Nissen & Sharp, 2003). Φυσικά, απαιτείται περισσότερη έρευνα για την πλήρη κατανόηση των επιδράσεων του HMB στην αθλητική απόδοση και τα μεμονωμένα αποτελέσματα μπορεί να διαφέρουν (Nissen & Sharp, 2003). Ωστόσο, οι μελέτες που έγιναν από τους Nissen και Sharp, 2003) και Beelen et al. (2010) παρέχουν κάποιες αποδείξεις για τα οφέλη του συμπληρώματος HMB στην απόδοση δύναμης και στο σπριντ στους αθλητές.

6. BITAMINH D

Η βιταμίνη D είναι μια λιποδιαλυτή βιταμίνη που είναι απαραίτητη για την καλή λειτουργία του οργανισμού. Παράγεται στο δέρμα όταν εκτίθεται στο ηλιακό φως και βρίσκεται επίσης σε ορισμένα τρόφιμα, συμπεριλαμβανομένων των λιπαρών ψαριών, των κρόκων αυγών και των ενισχυμένων γαλακτοκομικών προϊόντων. Η βιταμίνη D παίζει ζωτικό ρόλο στην υγεία των

οστών, το ανοσοποιητικό και τη λειτουργία των μυών. Τα τελευταία χρόνια, η έρευνα έχει δείξει ότι η βιταμίνη D μπορεί επίσης να παίζει ρόλο στην αθλητική απόδοση, ιδιαίτερα στα αθλήματα ισχύος και στο σπριντ (Owens et al., 2015).

Η βιταμίνη D είναι μοναδική στο ότι μπορεί να συντεθεί από το σώμα μέσω της έκθεσης στο ηλιακό φως. Όταν οι ακτίνες UVB από τον ήλιο διεισδύουν στο δέρμα, εμφανίζεται μια αντίδραση που μετατρέπει μια μορφή χοληστερόλης σε βιταμίνη D3 (Holick, 2007). Η βιταμίνη D3 μπορεί επίσης να ληφθεί από διατροφικές πηγές που αναφέρθηκαν παραπάνω ή συμπληρώματα. Μόλις εισέλθει στο σώμα, η βιταμίνη D μετατρέπεται στην ενεργή της μορφή, η οποία στη συνέχεια συνδέεται με τους υποδοχείς της βιταμίνης D που βρίσκονται σε διάφορους ιστούς, συμπεριλαμβανομένων των μυών και των οστών.

6.1. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Οι υποδοχείς της βιταμίνης D υπάρχουν στον μυϊκό ιστό και η βιταμίνη D έχει αποδειχθεί ότι επηρεάζει τη μυϊκή δύναμη και λειτουργία (Close et al., 2013). Μελέτες έχουν βρει θετική συσχέτιση μεταξύ των επιπέδων βιταμίνης D και της μυϊκής δύναμης σε αθλητές (Hamilton et al., 2014). Σε αθλήματα δύναμης όπως η άρση βαρών, τα υψηλά επίπεδα βιταμίνης D έχουν συνδεθεί με μεγαλύτερη δύναμη και εκρηκτικότητα (Cannell και Hollis, 2008).

Αναλυτικά: Η μελέτη που διεξήχθη από την επιστημονική ομάδα του Close το 2013 ερεύνησε την επίδραση της συμπλήρωσης βιταμίνης D στη μυϊκή δύναμη και ταχύτητα σε κορυφαίους παίκτες ράγκμπι. Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε ήταν διπλά τυφλή τυχαιοποιημένη, ελεγχόμενη με εικονικό φάρμακο (placebo group) και συμπεριέλαβε 30 άνδρες παίκτες ράγκμπι, στους οποίους ανατέθηκε τυχαία να λάβουν είτε 5.000 IU βιταμίνης D3 είτε ένα εικονικό φάρμακο καθημερινά για οκτώ εβδομάδες. Η μελέτη αξιολόγησε τη μυϊκή δύναμη και ισχύ μέσω διαφορετικών δοκιμών, συμπεριλαμβανομένου του ύψους κάθετου άλματος, του χρόνου σπριντ 10 μέτρων και της μέγιστης εκούσιας ισομετρικής συστολής των εκτεινόντων και των καμπτήρων του γόνατος.

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι η συμπλήρωση βιταμίνης D είχε ως αποτέλεσμα σημαντική αύξηση των επιπέδων βιταμίνης D στον ορό στην ομάδα θεραπείας (από $56,0 \pm 20,4$ nmol/L σε $117,5 \pm 22,6$ nmol/L, $p < 0,001$). Επιπλέον, η λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης D οδήγησε επίσης σε σημαντική αύξηση στο ύψος κάθετου άλματος (από $39,5 \pm 5,1$ cm σε $43,9 \pm 6,3$ cm, $p = 0,01$) και μια τάση προς βελτίωση του χρόνου σπριντ 10 μέτρων (από $1,79 \pm 0,07$ s σε $1,75 \pm 0,05$ s, $p = 0,06$) σε σύγκριση με την ομάδα εικονικού φαρμάκου.

Η βιταμίνη D παίζει επίσης ρόλο στην αποκατάσταση των μυών. Μελέτες έχουν δείξει ότι η λήψη συμπληρωμάτων βιταμίνης D μπορεί να μειώσει τη μυϊκή βλάβη και τη φλεγμονή μετά από έντονη άσκηση (Barker et al., 2013). Αυτό μπορεί να είναι ιδιαίτερα ωφέλιμο για αθλητές που συμμετέχουν σε προπονήσεις και αγώνες υψηλής έντασης. Πιο συγκεκριμένα η μελέτη που έγινε από τους Barker et al. (2013) ερεύνησε τις επιδράσεις της συμπλήρωσης βιταμίνης D στη μυϊκή λειτουργία και τη φλεγμονή μετά την άσκηση. Ο στόχος της μελέτης ήταν να προσδιοριστεί εάν η συμπλήρωση βιταμίνης D θα μπορούσε να μειώσει τη φλεγμονή και τη μυϊκή βλάβη μετά από μια οξεία περίοδο άσκησης. Η μελέτη περιελάμβανε 20 υγιείς άνδρες που τυχαιοποιήθηκαν για να λάβουν είτε υψηλή δόση βιταμίνης D3 (50.000 IU) είτε εικονικό φάρμακο 24 ώρες πριν από την ολοκλήρωση μιας περιόδου άσκησης. Ο αγώνας άσκησης αποτελούνταν από 100 επαναλήψεις εκκεντρικών συσπάσεων των εκτατών του γόνατος. Η μελέτη μέτρησε διάφορα αποτελέσματα, συμπεριλαμβανομένων δεικτών μυϊκής βλάβης, φλεγμονής και αντιοξειδωτικής κατάστασης. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι αναμενόμενα υπήρξε σημαντική αύξηση στα επίπεδα 25-υδροξυβιταμίνης D ορού στην ομάδα της βιταμίνης D σε σύγκριση με την ομάδα placebo (από $29,8 \pm 9,9$ ng/mL σε $47,5 \pm 8,4$ ng/mL, $p < 0,001$). Η μελέτη διαπίστωσε επίσης ότι υπήρξε σημαντική μείωση στους δείκτες μυϊκής βλάβης, συμπεριλαμβανομένης της κρεατινικής κινάσης (CK) και της γαλακτικής αφυδρογονάσης (LDH), στην ομάδα της βιταμίνης D σε σύγκριση με την ομάδα placebo. Επιπλέον, η μελέτη διαπίστωσε ότι υπήρξε σημαντική μείωση στους φλεγμονώδεις δείκτες, συμπεριλαμβανομένης της ιντερλευκίνης-6 (IL-6) και της C-αντιδρώσας πρωτεΐνης (CRP), στην ομάδα της βιταμίνης D σε σύγκριση με την ομάδα placebo.

Εκτός από τις άμεσες επιπτώσεις της στη μυϊκή λειτουργία, η βιταμίνη D παίζει επίσης ρόλο στην απορρόφηση του ασβεστίου και στην υγεία των οστών. Οι αθλητές που συμμετέχουν σε αθλήματα ισχύος και σπριντ διατρέχουν υψηλότερο κίνδυνο καταγμάτων λόγω στρες και άλλων τραυματισμών των οστών (Owens et al., 2015). Τα επαρκή επίπεδα βιταμίνης D είναι απαραίτητα για τη διατήρηση γερών οστών και τη μείωση του κινδύνου τραυματισμού. Πρόσφατες μελέτες έχουν επίσης προτείνει ότι η βιταμίνη D μπορεί να παίζει ρόλο στη βελτίωση της καρδιαγγειακής λειτουργίας, η οποία θα μπορούσε επίσης να συμβάλει στην ενίσχυση της αθλητικής απόδοσης (Soltani et al., 2020). Επιπλέον, τα χαμηλά επίπεδα βιταμίνης D έχουν συσχετιστεί με αυξημένο κίνδυνο λοιμώξεων του αναπνευστικού (Jolliffe et al., 2020), οι οποίες θα μπορούσαν να επηρεάσουν την ικανότητα του αθλητή να προπονείται και να αγωνίζεται.

6.2. Δοσολογία και ασφάλεια

Η συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη βιταμίνης D ποικίλλει ανάλογα με την ηλικία, το φύλο και άλλους παράγοντες, αλλά γενικά είναι περίπου 400-800 IU την ημέρα για τους περισσότερους ενήλικες. Ωστόσο, μερικοί άνθρωποι μπορεί να χρειάζονται υψηλότερες δόσεις βιταμίνης D, όπως εκείνοι με ορισμένες ιατρικές παθήσεις που επηρεάζουν την απορρόφηση της βιταμίνης D, άτομα που διατρέχουν κίνδυνο ανεπάρκειας λόγω ανεπαρκούς έκθεσης στον ήλιο, ή αθλητές που υποβάλλονται σε συνθήκες ιδιαίτερης σωματικής καταπόνησης. Βέβαια, πρέπει να σημειωθεί πως τα υπερβολικά επίπεδα βιταμίνης D μπορεί να οδηγήσουν σε τοξικότητα συνεπώς, η συνιστώμενη δόση διαμορφώνεται βάσει αιματολογικών ελέγχων που δείχνουν με ακρίβεια τις τιμές της στο αίμα.

Συνοπτικά, η βιταμίνη D παίζει σημαντικό ρόλο στην αθλητική απόδοση, ιδιαίτερα στα αθλήματα δύναμης και στο σπριντ. Τα επαρκή επίπεδα βιταμίνης D μπορούν να βελτιώσουν τη μυϊκή δύναμη, τη δύναμη και την αποκατάσταση, καθώς και να μειώσουν τον κίνδυνο τραυματισμών των οστών. Ομολογουμένως, ο τομέας της άμεσης βελτίωσης της ταχυδύναμης σε αθλητές δεν είναι από τους πρωταρχικούς όταν εξετάζουμε τις ιδιότητες των υψηλών

επιπέδων βιταμίνης D και το ερευνητικό υπόβαθρο επί του συγκεκριμένου θέματος αν και υπαρκτό είναι περιορισμένο. Ωστόσο, το εξαιρετικά ευρύ φάσμα των θετικών επιρροών της βιταμίνης D σε μια πληθώρα ζωτικών λειτουργιών στο σώμα (υγιή οστά και μύες, υγιές ανοσοποιητικό σύστημα, μείωση φλεγμονών, υποστήριξη καρδιαγγειακού συστήματος, βελτίωση διάθεσης κ.ά.) σε συνδυασμό με την σημαντική μείωση του μέσου όρου των επιπέδων βιταμίνης D τα τελευταία χρόνια στον ανθρώπινο πληθυσμό (Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism, 2017) καθιστούν την συμπλήρωση με βιταμίνη D μια σημαντική αν όχι απαραίτητη επιλογή από αθλητές ταχυδύναμης και σπριντ.

7.ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Creatine supplementation and sprint performance in soccer players MUJICA, IÑIGO; PADILLA, SABINO; IBAÑEZ, JAVIER; IZQUIERDO, MIKEL; GOROSTIAGA, ESTEBAN
Creatine supplementation improves sprint performance in male sprinters O.-C. Skare, Ø. Skadberg, A. R. Wisnes

Barcelos, R. P.; Stefanello, S. T.; Mauriz, J. L.; Gonzalez-Gallego, J.; Soares, F. a. A. (2016). «Creatine and the Liver: Metabolism and Possible Interactions». *Mini Reviews in Medicinal Chemistry* 16 (1): 12–18.

Southward K, Rutherford-Markwick KJ, Ali A. The effect of acute caffeine ingestion on endurance performance: a systematic review and meta-analysis. *J Int Soc Sports Nutr.* 2018;15(1):11. doi: 10.1186/s12970-018-0216-0. PMID: 29527137; PMCID: PMC5848396.

Choudhary, D., Bhattacharyya, S., & Bose, S. (2011). *Withania somnifera*: an ancient medicine with bright future. *Medical microbiology and immunology*, 200(1), 1-6. Andrade, C., Aswath, A., & Chaturvedi, S. K. (2000). A double-blind, placebo-controlled evaluation of the anxiolytic efficacy of an ethanolic extract of *Withania somnifera*. *Indian Journal of Psychiatry*, 42(3), 295-301. K. Singh, B. Dhindsa, and M. Chhokar, “An overview on ashwagandha: a rasayana (rejuvenator) of Ayurveda,” *Afr. J. Tradit. Complement. Altern. Med.*, vol. 11, no. 5, pp. 11–17, 2014. Rosenbaum, R. J., Haff, J. M., Encarnacion, S. K., Escalante, J. E., & Quintero, E. J.

(2017). The effect of Ashwagandha supplementation on power performance in cycling. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(6), 1609-1615. National Center for Biotechnology Information (NCBI). (2019-2022).

Hackney, A. C., Koltun, K. J., Lundy, M. J., & Fihe, T. (2012). The effects of sex, menstrual phase, and oral contraceptives on the immune response to prolonged exercise. *Exercise immunology review*, 18, 91-107. Meeusen, R., Duclos, M., Foster, C., Fry, A., Gleeson, M., Nieman, D., ... & Urhausen, A. (2013). Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 45(1), 186-205.

K. Singh, B. Dhindsa M. Chhokar *Journal of the International Society of Sports Nutrition* (2018)

Baguet, A., Reyngoudt, H., Pottier, A., Everaert, I., Callens, S., Achten, E., & Derave, W. (2010). Carnosine loading and washout in human skeletal muscles. *Journal of Applied Physiology*, 109(4), 1096-1106. Harris, R. C., Tallon, M. J., Dunnett, M., Boobis, L., Coakley, J., Kim, H. J., ... & Wise, J. A. (2006). The absorption of orally supplied beta-alanine and its effect on muscle carnosine synthesis in human vastus lateralis. *Amino Acids*, 30(3), 279-289

Nissen, S., & Sharp, R. (2003). Effect of dietary supplements on lean mass and strength gains with resistance exercise: a meta-analysis. *Journal of Applied Physiology*, 94(2), 651-659. Beelen, M., Burke, L. M., Gibala, M. J., & van Loon, L. J. (2010). Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate supplementation does not augment muscle mass or strength in healthy older men. *American Journal of Clinical Nutrition*, 91(4), 872-880.

Κλεισούρας Βασίλης 2011,Εργοφυσιολογία Εργογόνα Επίδραση Συμπληρωμάτων Κρεατίνης. Αθήνα.82-83

Rawson, E. S., & Venezia, A. C. (2011). Use of creatine in the elderly and evidence for effects on cognitive function in young and old. *Amino acids*, 40(5), 1393-1405. doi: 10.1007/s00726-011-0855-9 Kreider, R. B., Kalman, D. S., Antonio, J., Ziegenfuss, T. N., Wildman, R., Collins, R.,... Lopez, H. L. (2017). International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(1), 18. doi: 10.1186/s12970-017-0173-z Buford, T. W., Kreider,

R. B., Stout, J. R., Greenwood, M., Campbell, B., Spano, M.,... Antonio, J. (2007). International Society of Sports Nutrition position stand: creatine supplementation and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 4(1), 6. doi: 10.1186/1550-2783-4-6

Κλεισούρας Βασίλης 2011,Εργοφυσιολογια Εργογόνα Επίδραση Συμπληρωμάτων Κρεατίνης. Αθήνα.82-83

Astorino, T. A., Rohmann, R. L., & Firth, K. (2011). Effect of caffeine ingestion on one-repetition maximum muscular strength. *European Journal of Applied Physiology*, 111(12), 2829-2834. doi: 10.1007/s00421-011-1923-3 Goldstein, E. R., Ziegenfuss, T., Kalman, D., Kreider, R., Campbell, B., Wilborn, C.,... Antonio, J. (2010). International Society of Sports Nutrition position stand: caffeine and performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7(1), 5. doi: 10.1186/1550-2783-7-5

Wilson, J. M., Fitschen, P. J., Campbell, B., Wilson, G. J., Zanchi, N., Taylor, L.,... Kreider, R. B. (2013). International Society of Sports Nutrition position stand: beta-hydroxy-beta-methylbutyrate (HMB). *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 10(1), 6. doi: 10.1186/1550-2783-10-6

Close, G. L., Russell, J., Copley, J. N., Owens, D. J., Wilson, G., Gregson, W., ... & Morton, J. P. (2013). Assessment of vitamin D concentration in non-supplemented professional athletes and healthy adults during the winter months in the UK: implications for skeletal muscle function. *Journal of Sports Sciences*, 31(4), 344-353. Hamilton, B., Grantham, J., Racinais, S., Chalabi, H. (2014). Vitamin D deficiency is endemic in Middle Eastern sportsmen. *Public Health Nutrition*, 17(4), 732-738. Cannell, J. J., & Hollis, B. W. (2008). Use of vitamin D in clinical practice. *Alternative Medicine Review*, 13(1), 6-20. Wyon, M. A., Koutedakis, Y., Wolman, R., Nevill, A. M., & Allen, N. (2013). The influence of winter vitamin D supplementation on muscle function and injury occurrence in elite ballet dancers: A controlled study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(4), 388-391. Jastrzębska, M., Kaczmarczyk, M., Jastrzębski, Z., Żychowska, M., Radziwiński, Ł., Konieczna, A., & Wiczorek, A. (2016). The effect of vitamin D supplementation on muscular strength and endurance in young athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(2175-2182. Barker, T., Martins, T. B., Hill, H. R., Kjeldsberg, C.

R., & Henriksen, V. T. (2013). Serum vitamin D sufficiency and exercise-induced inflammation in young healthy males. *Journal of Sports Sciences*, 31(2), 174-182.