



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Η επίδραση της διατροφής, της χρήσης συμπληρωμάτων
και της αφυδάτωσης σε αθλητές Ταεκβοντο»**

Ανδριάνα Ασπρογέρακα

**Επιβλέπων Καθηγητής:
Πολυξένη Αργειτάκη
Τομέας Κλασσικού Αθλητισμού
Ειδικότητα Ταεκβοντο**

© Copyright
Ανδριάνα Ασπρογέρακα
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Εθνικής Αντιστάσεως 41, 172 37, Δάφνη, Αθήνα

Έκφραση Ευχαριστιών

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εκείνους που βοήθησαν και συνέπραξαν ώστε να κλείσει ο κύκλος των σπουδών μου με όμορφο και δημιουργικό τρόπο. Ιδιαίτερω τους καθηγητές αλλά και συμφοιτητές που ο καθένας του προσέφερε το δικό του κομμάτι και γνώση, δημιουργώντας όμορφες στιγμές και αναμνήσεις.

Ένα ευχαριστώ στον Ομοσπονδιακό προπονητή και καθηγητή της ειδικότητας του Ταεκβοντο κ. Ζηνέλη Θεόδωρο που όλα αυτά τα χρόνια βρίσκεται δίπλα μου σε επίπεδο αθλήτριας αλλά και φοιτήτριας, καθώς επίσης και την προπονήτρια μου κα. Αρετή Αθανασοπούλου που πέρα από τον αθλητισμό υψηλού επιπέδου που με βοηθάει να φτάσω , στέκεται δίπλα μου σε κάθε στιγμή της ζωής μου.

Στη μνήμη δυο σπουδαίων ανθρώπων που υπηρέτησαν το άθλημα που αγαπάμε με τον πιο όμορφο τρόπο.

Αλέξανδρο Νικολαΐδη

Κωνσταντίνο Τσιδημόπουλο

Αθήνα, Φεβρουάριος 2023

Ορολογία

ταεκβοντό: Είναι μια πολεμική τέχνη με προέλευση την Κορέα. Το 2000 έγινε επίσημο Ολυμπιακό Άθλημα και θεωρείται ένα από τα πλέον πιο αναπτυσσόμενα μαχητικά αθλήματα.

δίαιτα: Τρόπος ζωής ως προς την διατροφή, ειδικό πρόγραμμα διατροφής για θεραπευτικούς σκοπούς.

peer-reviewed: σχετίζεται με το αν ένα άρθρο έχει δεχτεί αξιολόγηση από επιτροπή ομότιμων επιστημόνων

placebo: αποτελεί αντικείμενο/συνθήκη/ουσία που δεν έχει επιβεβαιωμένη θεραπευτική αξία, ωστόσο χορηγείται ως θεραπευτικό. Έχει φανεί ότι η συνθήκη αυτή μερικές φορές μπορεί να βελτιώσει την κατάσταση συμμετεχόντων με βάση την ψυχολογική ανακούφιση της συμμετοχής σε θεραπεία

conditioning: Προετοιμασία, φυσική κατάσταση

Μακροθρεπτικά Θρεπτικά Συστατικά: Είναι οι απαραίτητες θρεπτικές ουσίες που δίνουν στον οργανισμό ενεργεία, όπως: υδατάνθρακες, πρωτεΐνες, λίπος.

Μικροθρεπτικά Θρεπτικά Συστατικά: Μέταλλα και ιχνοστοιχεία που χρειάζεται ο οργανισμός σε μικρότερες ποσότητες.

Κέτωση: Φυσιολογική διαδικασία μεταβολισμού του οργανισμού για παραγωγή ενέργειας. Σε περιπτώσεις μικρής κατανάλωσης υδατανθράκων ο οργανισμός χρησιμοποιεί τις αποθήκες λιπαρών οξέων με αποτέλεσμα την έκκριση κετονών.

Κετογονική δίαιτα: Δίαιτα χαμηλή σε υδατάνθρακες και μέτριας πρόσληψης πρωτεϊνών αλλά υψηλής πρόσληψης καλών λιπαρών οξέων με σκοπό την μεταβολή λιπών αντί γλυκογόνου.

TEE: συνολική ενεργειακή δαπάνη

EEL: η ενεργειακή δαπάνη κατά τη διάρκεια της ελαφριάς δραστηριότητας

LDH: Γαλακτική αφυδραγονάση (Ένζυμο που ανευρίσκεται στο κυτταρόπλασμα των πολλών ιστών

Malondialdehyde ή Μηλονοδιαλδεϋδη: Άχρωμο υγρό που εμφανίζεται ως ενόλη. Εμφανίζεται φυσικά και είναι δείκτης για το οξειδωτικό στρες.

ROS: Reactive Oxygen Species, Αντιδραστικά στοιχεία οξυγόνου. Επηρεάζει στο ρόλο σηματοδότησης των κυττάρων και την ομοιόσταση. Λειτουργεί ως ένδειξη και ως προστασία όταν διαταράσσεται η ισορροπία πχ περιβαλλοντικό στρες από θερμότητα, ακτινοβολία για καταστροφή κυττάρων

HDL= Χοληστερίνη

Λιποπρωτεΐνη υψηλής πυκνότητας, είναι μια από τις 5 τάξεις λιποπρωτεϊνών (χοληστερίνη, φωσφολιπίδια, τριγλυκερίδια)

SOD: Αποτελεί μια σημαντική αντιοξειδωτική άμυνα σε όλα τα κύτταρα που χρησιμοποιούν οξυγόνο. Στα πλαίσια του οξειδωτικού στρες μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό των αιτιών που προκαλούν νοσήματα

Εφυδάτωση: ποσοστά των υγρών που περιέχει ο οργανισμός όταν είναι σε φυσιολογικές συνθήκες ηρεμίας

αφυδάτωση: Μεγάλη απώλεια υγρών από τον οργανισμό

necrosis factor-a: Ο παράγοντας νέκρωσης όγκου (TNF, καχεξίνη ή καχεκτίνη· παλαιότερα γνωστός ως παράγοντας νέκρωσης όγκου άλφα ή TNF-α) είναι μια αδιποκίνη και μια κυτοκίνη.

Ως κυτοκίνη, το TNF χρησιμοποιείται από το ανοσοποιητικό σύστημα για κυτταρική σηματοδότηση. Εάν τα μακροφάγα (ορισμένα λευκά αιμοσφαίρια) ανιχνεύσουν μια μόλυνση, απελευθερώνουν TNF για να ειδοποιήσουν άλλα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος ως μέρος μιας φλεγμονώδους απόκρισης.

Autophagy: η βιολογική διαδικασία που περιλαμβάνει την ενζυματική διάσπαση του κυτταροπλάσματος ενός κυττάρου ή των κυτταροπλασματικών συστατικών (όπως κατεστραμμένα ή μη απαραίτητα οργανίδια ή πρωτεΐνες) μέσα στα λυσοσώματα του ίδιου κυττάρου

μυϊκός καταβολισμός: Ο καταβολισμός είναι η διάσπαση του μυϊκού ιστού για την παραγωγή ενέργειας.

BMI ή ΔΜΣ= Δείκτης μάζας σώματος.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Ορολογία.....	i
Πίνακας Περιεχομένων.....	iii
Περίληψη.....	iv
I. Εισαγωγή.....	σελ.7
II. Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας.....	σελ. 10
2.1 Διατροφή αθλητών Ταεκβοντο.....	σελ. 10
1.1. Ο ρόλος των συμπληρωμάτων.....	σελ. 25
1.2. Αφυδάτωση.....	σελ. 40
III. Συμπεράσματα.....	σελ 46
IV. Βιβλιογραφία.....	σελ.48

«Η επίδραση της διαίτας, της χρήσης συμπληρωμάτων και της αφυδάτωσης σε αθλητές υψηλού επιπέδου Ταεκβοντο»

Περίληψη

Το Ταεκβοντο έχει αναγνωριστεί ως Ολυμπιακό άθλημα από το 2000. Αυτή η πολεμική τέχνη απαιτεί υψηλά επίπεδα ειδικών και τεχνικών δεξιοτήτων, ευελιξία, ταχύτητα (Sadowski J 2012) γρήγορα αντανακλαστικά, και δύναμη στα άνω και κάτω άκρα (Heller J, Peric 1998) . Από το 2000 έως το 2023 οι αλλαγές που το άθλημα υπέστη ήταν ραγδαίες και ριζικές αλλάζοντας όχι μόνο τον τρόπο του παιχνιδιού αλλά και τις απαιτήσεις του αθλήματος καθώς και ο αθλητής και ο προπονητής έπρεπε να προσαρμοστεί. Το ηλεκτρονικό σύστημα και η ικανότητα του Video Replay , η εμφάνιση των πόντων και των γύρων, η αλλαγή των λεπτών και του χρόνου συμμετοχής έκαναν αν μη τι άλλο το άθλημα πιο δίκαιο και αξιοκρατικό όμως άλλες απόψεις υποστήριξαν ότι μια παραδοσιακή πολεμική τέχνη άφησε να επηρεαστεί ριζικά από τεχνολογικά μέσα αλλάζοντας κυρίως τον τρόπο των λακτισμάτων. Νέες τεχνικές ποδιών αλλά και χεριών εφαρμόστηκαν με σκοπό το ηλεκτρονικό σύστημα να καταγράφει τους πόντους των αθλητών με μεγαλύτερη επιτυχία.

Παρόλα αυτά, το Ταεκβοντο όπως κάθε μαχητικό άθλημα δεν παύει να χωρίζει τις κατηγορίες αθλητών ανά βάρος. Συνεπώς, πολλοί αθλητές επιλέγουν να αγωνίζονται σε χαμηλότερες κατηγορίες βάρους ή να επιλέγουν να κάνουν δίαιτες και νηστείες με σκοπό να φτάσουν το όριο των κιλών που επιθυμούν. Σκοπός αυτής της ανασκόπησης βιβλιογραφίας είναι να μελετήσει και να δώσει μια ολοκληρωμένη οπτική στις ανάγκες των αθλητών ως αναφορά τις διατροφικές τους ανάγκες, τους τρόπους που διαχειρίζονται τις απότομες αλλαγές σωματικού βάρους πχ. αφυδάτωση και με ποιόν τρόπο μπορεί να τους επηρεάζει θετικά ή αρνητικά.

«Η επίδραση της διαίτας, της χρήσης συμπληρωμάτων και της αφυδάτωσης σε αθλητές υψηλού επιπέδου Ταεκβοντο»

1. Εισαγωγή

Ορισμένα μαχητικά αθλήματα Ολυμπιακού επιπέδου, όπως είναι το taekwondo, το judo, η πάλη, το boxing, το Karate, διαχωρίζουν τους αθλητές με κατηγορίες βάρους, επηρεάζοντας τόσο το αγωνιστικό/προπονητικό επίπεδο όσο και το επίπεδο έρευνας να δίνει σημαντική εστίαση στην διαχείριση του βάρους των αθλητών και τη χρήση στρατηγικών που μπορούν να προσφέρουν κάποιο αγωνιστικό πλεονέκτημα.

Οι αθλητές και οι προπονητές επιλέγουν συνήθως στρατηγικές μέσα από τον όρο κόψιμο κιλών, δηλαδή την προσπάθεια απότομης μείωσης του σωματικού βάρους την περίοδο πριν τη ζύγιση των αθλητών για το αγώνισμα, ώστε οι αθλητές να τοποθετηθούν σε μια κατηγορία όπου αγωνίζονται με θεωρητικά αθλητές χαμηλότερου βάρους (Barley, Chapman, & Abbiss, 2019). Αναφέρονται αρκετές διαφορετικές στρατηγικές, με επίκεντρο την χρήση διατροφικών περιορισμών, την αξιοποίηση τεχνικών αφυδάτωσης, καθώς και την χρήση φαρμακευτικής αγωγής ή συμπληρωμάτων. Οι παραπάνω τρεις άξονες θα είναι και η εστίαση της παρούσας μελέτης, καθώς θα εξεταστούν και θα παρουσιαστούν αναλυτικά παρακάτω. Οι ίδιοι μελετητές παρατηρούν ότι υπάρχουν διαφοροποιήσεις ανάλογα το άθλημα αναφοράς σε σχέση με το πότε γίνεται η ζύγιση, ωστόσο όσον αφορά τις τεχνικές επίτευξης της απώλειας βάρους και της επανάκτησής του μετά το ζύγισμα παρατηρείται παρόμοια διαχείριση ανά άθλημα, με το Taekwondo να χρησιμοποιεί την διαδικασία της ζύγισης μια μέρα πριν, καθώς και την τυχαία ζύγιση την ημέρα των αγώνων το πρωί. (World Taekwondo Federation. Article 9. Weigh-in. In Competition Rules & Interpretation. In Force as of May 15, 2019; World Taekwondo Federation: Seoul, Korea, 2019; pp. 20–21.), (WT- Competition rules & interpretation 2022)

Παρομοίως, η ανασκόπηση των Reale, Slater & Burke (2017) αναφέρει πως οι επίσημες ζυγίσεις διεξάγονται από 3 έως και 24 ώρες πριν από τον αγώνα, διασφαλίζοντας ότι οι αθλητές έχουν πιάσει το όριο των κιλών που έχουν δηλωθεί στην

κατηγορία. Οι περισσότεροι αθλητές στοχεύουν συνήθως να αγωνίζονται σε κατηγορίες βάρους χαμηλότερες από το συνηθισμένο τους βάρος, που επιτυγχάνεται μέσω μακροπρόθεσμων ή ταχέων τακτικών "κοψίματων κιλών" της μάζας σώματος.

Αν και αυτές οι τεχνικές μπορούν να βλάψουν την υγεία και σε μεγάλο βαθμό την απόδοση, η σωστή τους χρήση μπορεί να βελτιώσει την αγωνιστική τους επιτυχία. Ειδικότερα, εξαρτάται αρκετά πόσος διαθέσιμος χρόνος για ανάκαμψη υπάρχει μετά τη ζύγιση/πριν από τον αγώνα που θα καθορίσει τον βαθμό της απώλειας της σωματικής μάζας. Η αυξημένη άσκηση και η περιορισμένη πρόσληψη τροφής και υγρών φαίνεται πως μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα υγείας όπως η νεφρική ανεπάρκεια (Sawka et al.,2007).

Αξιοσημείωτα είναι τα ευρήματα ποιοτικής μεθοδολογίας, που εστίασαν στην μελέτη της επιλογής των αθλητών να αξιοποιήσουν τις τεχνικές της απότομης μείωσης σωματικού βάρους (Pettersson, Ekström, & Berg, Practices of weight regulation among elite athletes in combat sports: a matter of mental advantage?, 2013). Συγκεκριμένα, η έρευνα έδειξε ότι εκτός από την επιδίωξη απόκτησης αγωνιστικού πλεονεκτήματος, σημαντικό ρόλο στην επιλογή είχε και η ανάγκη αισθήματος αθλητικής ταυτότητας, θεωρώντας ότι αυτή η πρακτική αποτελούσε καθοριστικό κομμάτι της ένταξης ενός αθλητή ή μιας αθλήτριας σε αγωνιστικό επίπεδο. Ακόμα, τονίστηκε ο ρόλος που είχε για την ψυχολογία των αθλητών, καθώς ένιωθαν πιο συγκεντρωμένοι και βίωσαν την μέθοδο απώλειας βάρους ως κομμάτι τυπικής προετοιμασίας. Δεν έγινε κάποια αναφορά στα ρίσκα υγείας. Η ανασκόπηση του Franchini, Brito & Artioli (2012) εστιάζει σημαντικά περισσότερο στα ρίσκα υγείας σε σύγκριση με τις παραπάνω μελέτες, με επίκεντρο τόσο την ψυχική όσο και την σωματική υγεία των αθλητών. Σε σχέση με τις ψυχολογικές επιδράσεις του κοψίματος κιλών, φαίνεται ότι τα χαμηλά επίπεδα ενέργειας και υγρών επηρεάζουν την συγκέντρωση των αθλητών στη διάρκεια του αγώνα, δημιουργούν δυσκολίες στην μνήμη τους και συνεπώς την πρόσληψη οδηγιών από το προπονητικό προσωπικό, ενώ η ύπαρξη των παραπάνω συνδέεται με την μειωμένη αυτοπεποίθηση μετά τον αγώνα. Σε σωματικό επίπεδο, λόγω της αερόβιας και αναερόβιας δραστηριότητας που συνδέεται με το taekwondo, συχνή είναι η εμφάνιση πιο έντονων ρυθμών της καρδιακής λειτουργίας, ενώ σε επίπεδο βιοχημικών ουσιών παρατηρείται σημαντική πτώση του γλυκογόνου. Τα παραπάνω αυξάνουν κατά πολύ τις πιθανότητες για κάποιο ενδεχόμενο εμφάνισης μυοσκελετικών τραυματισμών.

Παρά τον διαχωρισμό σε μακροπρόθεσμες και γρήγορες τεχνικές ελέγχου του σωματικού βάρους, κατά τη διάρκεια της αγωνιστικής χρονιάς των αθλητών μπορεί να παρατηρηθεί αρκετά έντονα η χρήση των τεχνικών κοψίματος κιλών μέσα στα προπονητικά προγράμματα των προπονητών εστιάζοντας περισσότερο στην διαχείριση του βάρους και όχι απαραίτητα στην βελτίωση στρατηγικής του αθλήματος και της φυσικής κατάστασης. Οι Hagmar et al. (2008) επισήμαναν ότι είναι αναγκαία η παραπάνω οριοθέτηση των στρατηγικών διαχείρισης των κιλών διότι ανάμεσα στα ευρήματα της έρευνάς τους φάνηκε ότι οι αθλητές που συμμετέχουν σε αθλήματα με σημαντική εστίαση στο ζύγισμα και τον διαχωρισμό κατηγοριών είχαν σημαντικά παραπάνω ποσοστά εμφάνισης διατροφικών διαταραχών. Συγκεκριμένα, το 42.8 % των συμμετεχόντων που ανήκε στην ομάδα αθλημάτων με κατηγορίες βάρους δήλωνε την παρουσία συμπτωμάτων διατροφικών διαταραχών, σε αντίθεση με το 3.4 % των ατόμων που συμμετείχαν σε αθλήματα χωρίς περιορισμό βάρους. Προσθέτοντας στα παραπάνω, αναφέρουν την ύπαρξη σημαντικά χαμηλότερου BMI, την μεγαλύτερη διακύμανση βάρους, καθώς και την ύπαρξη εκτεταμένης προπόνησης τόσο σε επίπεδο έντασης όσο και σε συχνότητα. Η ανασκόπηση των Khodaei et al. (2015) συμφωνεί, καθώς εστιάζει σε παρόμοια σημεία και κριτικές των στρατηγικών κοψίματος των κιλών, και προτείνει την εφαρμογή κανονισμών που θα περιορίζουν σημαντικά την δυνατότητά εφαρμογής τους. Ειδικότερα, οι παραπάνω μελετητές αναφέρουν ότι η πιο χαρακτηριστική εφαρμογή στρατηγικών περιορισμού μπορεί να εντοπιστεί στο boxing, όπου υπάρχουν κανονισμοί σχετικά με την τοποθέτηση ενός συγκεκριμένου ορίου στο κατώτερο ποσοστό βάρους που επιτρέπει να έχουν οι αθλητές και οι αθλήτριες. Ακόμα, αναφέρουν την εφαρμογή του ελέγχου της συμπεριφοράς των αθλητών, μέσα από την απαγόρευση της χρήσης χώρων που μπορούν να προσφέρουν γρήγορη αφυδάτωση, όπως είναι για παράδειγμα η σάουνα. Τέλος, αναφέρουν ότι ένα από τα πιο αποτελεσματικά μέσα αλλαγής αφορά την προσφορά εκπαίδευσης και ενημέρωσης σχετικά με τα ρίσκα και τις επιπλοκές που σχετίζονται με τις τεχνικές κοψίματος κιλών, τόσο σε επίπεδο αθλητών όσο και σε επίπεδο προπονητών.

Για την καλύτερη κατανόηση των παραπάνω, βοηθητικός είναι ο διαχωρισμός που γίνεται σε σχέση με τα είδη προπόνησης και τις αντίστοιχες απαιτήσεις που έχει το καθένα, καθώς η διατροφή, τα συμπληρώματα και τα επίπεδα υδάτωσης των αθλητών συνδέονται με την κατάσταση στην οποία βρίσκονται στην διάρκεια των ετήσιων προπονήσεων, όπως θα φανεί πιο κάτω στην ανάλυση. Συγκεκριμένα, ερευνητικά η

προπόνηση ορίζεται ως η σωματική, ψυχολογική και τεχνική προετοιμασία των αθλητών σε σχέση με την βελτίωση της απόδοσής τους (Miah, 2018).

1.1.Ανασκόπηση Βιβλιογραφίας

2.1. Διατροφή αθλητών Ταεκβοντο

Όσον αφορά συγκεκριμένα το ταεκβοντό, η πλειονότητα της βιβλιογραφίας εστιάζει στον ρόλο της διατροφής τόσο σε σχέση με την μακροπρόθεσμη όσο και την βραχυπρόθεσμη διαχείρισή της. Η έρευνα των Sunuwar et al. (2021), μελετώντας αθλητές ταεκβοντό στο Νεπάλ, έδειξε πως οι συμμετέχοντες είχαν μη ικανοποιητική γνώση και πρακτικές σε σχέση με τα θρεπτικά στοιχεία στα οποία χρειάζεται να έχουν πρόσβαση, με το 56.3% και 55.6% αντίστοιχα να κατατάσσεται σε αυτήν την κατηγορία. Πιο συγκεκριμένα, η μέση ενεργειακή κατανάλωσή τους αντιστοιχούσε σε 2368 θερμίδες, 79.5 gm πρωτεΐνης, 71.2 gm λίπους, 416 mg ασβεστίου, καθώς και 7 mg σιδήρου. Σε σχέση με τις προτεινόμενες τιμές στη διάρκεια της έρευνας αναφοράς, φαίνεται ότι από το σύνολο των 293 συμμετεχόντων, το 77% βρισκόταν σε προτεινόμενα επίπεδα κατανάλωσης θερμίδων, με τις μεγαλύτερες απώλειες σε θρεπτικά στοιχεία να παρατηρούνται στον σίδηρο, με 32% των συμμετεχόντων να βρίσκεται σε επιθυμητά επίπεδα. Λιγότερο έντονες δυσκολίες παρατηρήθηκαν σε σχέση με το ασβέστιο, με το 47% των συμμετεχόντων να πληροί τις προτεινόμενες τιμές, με παρόμοιες τάσεις να παρατηρούνται και στις τιμές πρωτεΐνης με το 58.8%. Οι συμμετέχοντες είχαν ισχυρή κατανάλωση υδατανθράκων, με το 87.1% να πληροί τις προτεινόμενες τιμές εισροής θετικών στοιχείων στην συγκεκριμένη κατηγορία. Στη συνέχεια, οι ίδιοι μελετητές πήραν συνεντεύξεις από τους συμμετέχοντες και πραγματοποίησαν ελέγχους αθλητικής ικανότητας. Οι δείκτες που σχετίστηκαν με την αποτελεσματικότερη αθλητική απόδοση ήταν το βάρος και το ύψος, καθώς δεν έγινε κάποιος καθορισμός σε κατηγορίες βάρους. Από τις υπόλοιπες μεταβλητές, είναι αξιοσημείωτη η θετική συσχέτιση της ύπαρξης πλεονάζουσας ενέργειας λόγω διατροφικών συνηθειών με την πραγματοποίηση περισσότερων προπονήσεων, ενώ χρειάζεται να αναφερθεί και η θετική συσχέτιση των διατροφικών γνώσεων με καλύτερη απόδοση σε δοκιμασίες hand grip.

Πρόκειται για μοτίβο που παρατηρείται κυρίως σε αθλητές υψηλού επιπέδου, όπως φαίνεται και από την συστηματική ανασκόπηση των Trakman et al. (2016). Πιο συγκεκριμένα, οι παραπάνω ερευνητές εξέτασαν συνολικά 36 έρευνες με επίκεντρο

αθλητές όλων των κατηγοριών, από υψηλού επιπέδου έως ερασιτεχνικού. Αυτό που παρατήρησαν ήταν ότι οι αθλητές που αγωνίζονταν σε υψηλό επίπεδο είχαν αρκετές απαντήσεις που παρέπεμπαν σε παραποιημένες αντιλήψεις για την κατάλληλη διατροφή και το ενεργειακό πλεόνασμα που χρειάζεται να έχουν ως αθλητές. Σημαντικό ήταν και το γεγονός ότι υπήρχε έλλειψη πληροφοριών σχετικά με την διατροφή που είναι κατάλληλη για τους αθλητές καθώς επίσης υπήρχε και έλλειψη χρόνου, χρημάτων, γνώσης μαγειρικής και υλικών. Παρατηρήθηκε ότι υπήρχαν περισσότερες ανησυχίες για περισσότερες κατηγορίες θρεπτικών στοιχείων, ενώ υπήρχε σημαντικά παραπάνω δυσκολία σε σχέση με την διατήρηση των μακροθρεπτικών (macronutrients) και μικροθρεπτικών (micronutrients) στοιχείων σε καθημερινή βάση. Φαίνεται ότι οι διατροφικές γνώσεις μπορούσαν επίσης να επηρεαστούν από το αθλητικό επίπεδο και ότι οι γνώσεις των προπονητών φάνηκαν να είναι καλύτερες από τους αθλητές. Θεωρητικά, οι επαγγελματίες αθλητές έχουν μεγαλύτερη πρόσβαση σε πόρους και επομένως υψηλότερα επίπεδα γνώσης. Παρόλα αυτά η ανασκόπησή δεν ανέφερε ότι το φύλο ή το είδος του αθλήματος επηρεάζει τις γνώσεις διατροφής. Η γνώση της διατροφής είναι ένας καθοριστικός παράγοντας της διατροφικής συμπεριφοράς και ως εκ τούτου έχει σημαντικό αντίκτυπο στην αθλητική απόδοση.

Ερευνητικά έχει φανεί ότι αυτό μπορεί να εξηγηθεί από το σημαντικά παραπάνω άγχος που βιώνουν οι αθλητές υψηλού επιπέδου όσον αφορά την διαχείριση του βάρους τους, ιδίως τα χρονικά διαστήματα που βρίσκονται κοντά στην αγωνιστική περίοδο (Martínez-Rodríguez et al., 2019). Συγκεκριμένα, οι παραπάνω ερευνητές μελέτησαν ένα δείγμα 146 συμμετεχόντων σε εθνικά πρωταθλήματα στα αθλήματα judo, karate και taekwondo, με τους τελευταίους να είναι συνολικά 31 άνδρες και 14 γυναίκες. Η σύγκριση που έγινε μεταξύ δύο γκρουπ, ενός που είχε ελεύθερη διαίτα και ενός που είχε πρόγραμμα διαχείρισης της διατροφής, έδειξε ότι δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές για το σωματικό άγχος, την αυτοπεποίθηση, καθώς και το γνωστικό ψυχολογικό άγχος (cognitive anxiety) των δύο ομάδων. Πριν τη ζύγιση, ωστόσο, βρέθηκε σημαντική σωματική πίεση για τους αθλητές που ακολουθούσαν ελεγχόμενη διαίτα. Όσον αφορά τις μετρήσεις για το άγχος μετά την ζύγιση, παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά τόσο σε σχέση με το σωματικό άγχος, δηλαδή την παρουσία εφίδρωσης, αυξημένου καρδιακού παλμού, μυϊκής έντασης, όσο και σε σχέση με το ψυχολογικό άγχος, μέσα από την παρουσία φόβου, πανικού, καταστροφολογίας. Εντός

των διαφορετικών αθλητών υπήρχαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των αθλητών karate και judo, με τους αθλητές ταεκβοντό να μην έχουν σημαντική διαφοροποίηση από τις δύο υποκατηγορίες του δείγματος.

Μία από τις πιο συνηθισμένες μορφές δίαιτας που φαίνεται να χρησιμοποιείται πιο συχνά σε αθλητές είναι η κετογονική διατροφή. Η συστηματική ανασκόπηση των McSwiney et al. (2019) εξέτασε την μακροπρόθεσμη και βραχυπρόθεσμη επίδραση της κετογονικής δίαιτας σε αθλητές υψηλού επιπέδου στίβου και Ταεκβοντο από προηγούμενες έρευνες που είχαν ελέγξει και μετρήσει την απόδοση των συμμετεχόντων σε περιπτώσεις τυπικής και κετογονικής διατροφής. Η κετογονική δίαιτα, ένα είδος δίαιτας χαμηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες με υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά, είναι μια μέθοδος μείωσης της πρόσληψης υδατανθράκων, επιτρέποντας παράλληλα σε μεγάλη ποσότητα λιπιδίων και κατάλληλης πρόσληψης πρωτεϊνών, να φτάσει σε μια φυσιολογική κατάσταση που ονομάζεται κέτωση, ιατρικός όρος. Κέτωση σημαίνει την κατάσταση χρήσης λιπιδίων αντί για υδατάνθρακες ως καύσιμο για το σώμα (Pethick et al., 1982). Η καύση των υδατανθράκων είναι γρήγορη και δραστική σε σύγκριση με τα λιπίδια και τις πρωτεΐνες, των οποίων η καύση είναι αργή και σταθερή χωρίς επιτάχυνση. Ως εκ τούτου, η αντικατάσταση των υδατανθράκων με λιπίδια ως πηγή ενέργειας του σώματος έχει ως αποτέλεσμα λιγότερες διακυμάνσεις στη φυσιολογική κατάσταση και στην επιθυμία για πρόσληψη τροφής, οδηγώντας κατά συνέπεια αποτελεσματικά σε μείωση του βάρους και της μάζας σωματικού λίπους (Astrup et al., 2004; Paoli et al., 2004; al., 2011· Pethick et al., 1982).

Οι μετρήσεις απόδοσης περιλάμβαναν την χρονική απόδοση στα 2000 μέτρα, στα 100 μέτρα, καθώς και σε δοκιμασίες hand grip, ενώ ταυτόχρονα έγιναν μετρήσεις βάρους. Η ανασκόπηση έδειξε ότι οι αθλητές που ήταν σε κετογονική δίαιτα είχαν απόδοση παρόμοια σε επίπεδο με αυτή των αθλητών που βρίσκονταν σε τυπική διατροφή, ενώ τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι αθλητές που είχαν τοποθετηθεί στην κετογονική ομάδα είχαν σημαντικά παραπάνω πτώση στα επίπεδα σωματικού λίπους χωρίς την παρουσία σημαντικής πτώσης απόδοσης ή μυϊκής μάζας. Οι ίδιοι ερευνητές τόνισαν ωστόσο τη σημασία επαρκούς ισοδυναμίας σε επίπεδα πρωτεΐνης για τις δύο ομάδες, καθώς στην προκειμένη περίπτωση παρατηρείται σημαντική πτώση στην μυϊκή κατάσταση των αθλητών. Παρόμοια έρευνα πραγματοποιήσαν οι Rhyu, Cho & Roh (2014), οι οποίοι εξέτασαν την επίδραση της κετογονικής δίαιτας σε αθλητές Ταεκβοντο ηλικίας 15 με

18, που είχαν αγωνιστεί σε υψηλό επίπεδο για πάνω από πέντε (5) χρόνια. Συγκεκριμένα, μελέτησαν την διαφοροποίηση της κετογονικής διαίτας και των μη κετογονικών διαιτών σε σχέση με τις αντιοξειδωτικές ιδιότητές τους σε περιστάσεις προσπάθειας απώλειας βάρους, με τους δείκτες που εξετάστηκαν να είναι οι LDH, MDA, ROS, HDL και SOD. Ταυτόχρονα, εξετάστηκαν οι τιμές του σωματικού βάρους, του ποσοστού λίπους, του ποσοστού μυϊκής μάζας, καθώς και ο δείκτης BMI. Από τα παραπάνω, τιμές που παρέπεμπαν σε ενδεχόμενο οξειδωτικό στρες παρατηρήθηκαν στον δείκτη HDL για την κετογονική ομάδα και τους δείκτες LDH και MDA για την ομάδα μη κετογονικής διαίτας. Οι ερευνητές συμπέραναν ότι η υιοθέτηση κετογονικής διαίτας μπορεί να αποτελέσει μέτρο πρόληψης σε αναφορά με την εμφάνιση οξειδωτικού στρες λόγω απώλειας βάρους.

Σε σχέση με την τυπική διατροφή αθλητών ταεκβοντό, έρευνα σε αθλητές υψηλού επιπέδου από την Βραζιλία (Rossi, Goya, Matayoshi, Pereira, & da Silva, 2009), ηλικίας 24 \pm 2.5 ετών, έδειξε ότι οι συμμετέχοντες είχαν παραπάνω από τις προτεινόμενες τιμές για τους δείκτες που αφορούσαν τον σίδηρο, την βιταμίνη C, ενώ είχαν σημαντικά χαμηλότερες σε σχέση με τις τιμές που προτείνονται για τα επίπεδα ενυδάτωσης, καθώς και την βιταμίνη A. Πρόκειται για μοτίβο που ταιριάζει με τις καταγεγραμμένες διατροφικές συμπεριφορές των συμμετεχόντων, καθώς υπήρχε μειωμένη τάση στην εισροή τροφών με στόχο την απώλεια βάρους λίγες μέρες πριν την αγωνιστική περίοδο. Οι Cho et al. (2013) επίσης εξέτασαν άνδρες επίλεκτους αθλητές Ταεκβοντο σε Κορεάτικο πανεπιστήμιο που αγωνίζονταν σε υψηλό επίπεδο και μελέτησαν τις συνήθειες τους και τα ενεργειακά τους επίπεδα στη διάρκεια των προπονήσεων, με στόχο αφενός να κατανοήσουν την ενέργεια που απαιτεί η προπόνησή τους και το σώμα τους και αφετέρου να αξιολογήσουν την ενεργειακή επάρκεια της τωρινής τους διατροφής. Τα ευρήματα έδειξαν ότι, από τις δύο ομάδες που είχαν χωριστεί σε αθλητές ηλικιών 17-20 και 20-24, η μικρότερη ηλικιακά ομάδα κατανάλωνε σημαντικά περισσότερες θερμίδες. Οι αθλητές είχαν μετρηθεί στη διάρκεια πέντε (5) ημερών σε σχέση με την διατροφή τους στη διάρκεια της ημέρας, ενώ ελεγχόμενη ήταν και η προπόνηση των αθλητών, η οποία διαρκούσε πέντε ώρες την ημέρα για πέντε μέρες και υπήρχε εναλλαγή μεταξύ μέτριας και έντονης έντασης. Από τους δείκτες που συμπεριλήφθηκαν στην μελέτη αναφοράς, οι ερευνητές συμπέραναν ότι οι μεταβλητές EEL (energy expenditure during light activity) και TEE (Total energy expenditure) ήταν περισσότερο επηρεασμένες από την ηλικία παρά από

τις διατροφικές επιλογές των συμμετεχόντων. Ακόμα, άλλοι συγκεκριμένοι δείκτες και στοιχεία στα οποία φάνηκαν ελλείψεις και για τις δύο ομάδες συμμετεχόντων ήταν ο δείκτης NAR (amount of nutrient intake), η βιταμίνη C, το ασβέστιο, καθώς και το φολικό οξύ (folate). Η ομάδα των μεγαλύτερων ηλικιακά αθλητών είχε σε μεγαλύτερο βαθμό δυσκολίες στην συγκέντρωση ενεργειακών αποθεμάτων, με τους ερευνητές να τονίζουν την ανάγκη δημιουργίας ενδεικτικών προγραμμάτων ενημέρωσης και υποστήριξης για τις διατροφικές συνήθειες των αθλητών.

Η έρευνα των Rhyu & Cho (2014) εξέτασε επίσης το ίδιο θέμα σε αθλητές Ταεκβοντο, συγκρίνοντας δύο γκρουπ που ακολουθούσαν κετογονική δίαιτα και μη κετογονική δίαιτα. Πραγματοποιήθηκε αρχικά έλεγχος της διατροφής και τεστ απόδοσης εστιάζοντας στην αερόβια και αναερόβια άσκηση. Οι δοκιμασίες που συμπεριλήφθηκαν στην έρευνα αφορούσαν σπριντ 2000 μέτρων, τεστ αντοχής Wingate, grip τεστ, δοκιμασίες back muscle strength, sit-ups, σπριντ 100 μέτρων, άλματα standing broad, ενώ υπήρξε και αξιολόγηση των επιπέδων των κυτοκίνων του οργανισμού κάθε συμμετέχοντα, με τις μετρήσεις να γίνονται πριν την εφαρμογή της δίαιτας και τρεις εβδομάδες μετά την εφαρμογή της. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στα επίπεδα σωματικού βάρους, σωματικού λίπους, καθώς και στο BMI, ωστόσο οι ερευνητές εντόπισαν σημαντική διαφορά στην απόδοση των 2000 μέτρων και στο τεστ Wingate, συμπεραίνοντας κατά συνέπεια ότι οι αθλητές με κετογονική δίαιτα ήταν λιγότερο πιθανό να εξαντληθούν μετά ή/και στην διάρκεια των ασκήσεων. Αξιοσημείωτη είναι επίσης η σημαντικά χαμηλότερη ένδειξη τιμών για τον δείκτη necrosis factor-a, που για τους ερευνητές παρέπεμπε σε χρησιμότητα της κετογονικής δίαιτας σε σχέση με την ομοιοστάση του οργανισμού, λόγω της θετικής επίδρασης στις φλεγμονές που δημιουργούνται από την άσκηση. Άλλα στοιχεία που έχουν μελετηθεί σε σχέση με τις κετογονικές δίαιτες αφορούν τα επίπεδα της χοληστερίνης, καθώς και τα επίπεδα respiratory exchange rate (Lee & Lee, Influences of ketogenic diet on body fat percentage, respiratory exchange rate, and total cholesterol in athletes: A systematic review and meta-analysis, 2021).

Συγκρίνοντας τις μεθόδους μείωσης κιλών με κετογονική δίαιτα ή με τεχνικές άμεσης απώλειας κιλών θα μπορούσαμε να παρατηρήσουμε ότι οι αθλητές επιλέγουν συχνότερα το γρήγορο κόψιμο κιλών χωρίς να υπολογίζουν τις επιπλοκές και τα ρίσκα στην υγεία τους και τη μείωση στην απόδοση. Ειδικότερα, οι Da Silva Santes et al. (2016) διερεύνησε τα ποσοστά και τις μεθόδους που χρησιμοποιούν άνδρες και

γυναίκες αθλητές από όλα τα αγωνιστικά επίπεδα. Δόθηκε ένα ερωτηματολόγιο σε δείγμα 72 ανδρών εκ των οποίων οι 31 αγωνίζονταν σε τοπικό επίπεδο και οι 41 σε εθνικό, ενώ στις γυναίκες το σύνολο ήταν 44 όπου οι 9 βρίσκονταν σε τοπικό επίπεδο και 35 σε εθνικό αντίστοιχα. Όλοι οι αθλητές δηλώναν πως κάνουν δίαιτα για να αγωνιστούν σε χαμηλότερη κατηγορία βάρους.

Αναφέρεται στην έρευνα ότι δεν υπήρχε σημαντική διαφορά μεταξύ των φύλων, με πάνω από το 88% των γυναικών να χρησιμοποιεί τεχνικές όπως η νηστεία ή τα μειωμένα γεύματα, ενώ το ίδιο ίσχυε για πάνω από το 75% των ανδρών. Τα ευρήματα έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες συνήθως έχαναν το 3% του σωματικού τους βάρους, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό βάρους που μετρήθηκε στο φάσμα των συμμετεχόντων ήταν το 6-9% του σωματικού βάρους. Οι συμμετέχοντες ήταν σε μεγαλύτερο ρίσκο για εξάντληση, ιδίως σε τοπικό επίπεδο στις κατηγορίες των ανδρών, όπου οι ερευνητές εντόπισαν ότι η εφαρμογή των τεχνικών κοψίματος κιλών ήταν απότομη και πιο έντονη. Ακόμα, εντοπίστηκε ότι το κόψιμο κιλών ήταν πρακτική που πραγματοποιείται δύο με τέσσερις (2-4) φορές τον χρόνο στους συμμετέχοντες, ενώ άλλο εύρημα έδειξε ότι η έναρξη της εφαρμογής τους τοποθετείται στις δέκα με είκοσι (10-20) μέρες πριν την αγωνιστική ημέρα. Χρειάζεται να σημειωθεί επίσης πως οι τεχνικές κοψίματος κιλών συνοδεύονταν και από άλλες τεχνικές που δεν εστίαζαν μόνο στην διατροφή, όπως ήταν το η χρήση διαιτητικών χαπιών ή χαπιών που αυξάνουν την ανάγκη ούρησης, πλαστικών ρούχων για τεχνητή εφίδρωση, καθώς και έντονο φτύσιμο για μείωση υγρών. Αν και οι αθλητές του τοπικού επιπέδου κάνουν πιο έντονη χρήση των τεχνικών, οι αθλητές υψηλού επιπέδου εκτίθενται κατά μέσο όρο σε σημαντικά μικρότερη ηλικία στην χρήση αυτών των πρακτικών για την απόκτηση κάποιου αγωνιστικού πλεονεκτήματος μέσω της πτώσης κατηγορίας βάρους, καθώς η συγκεκριμένη έρευνα αναφέρεται και για εφήβους 14-16 χρονών και 16 έως 20 . Οι τεχνικές νηστείας βασίστηκαν στην μείωση των ενεργειακών προσλήψεων σε βαθμό που υπάρχει σημαντική πτώση του βάρους αλλά δύναται να γίνει ανάκτηση των ενεργειακών αποθεμάτων μετά την ζύγιση αλλά πριν τον αγώνα. Όπως φαίνεται λοιπόν η πιο ασφαλής μέθοδος σύμφωνα με την συγκεκριμένη έρευνα θα ήταν η σταδιακή απώλεια βάρους και οι αθλητές θα πρέπει να αποθαρρύνονται στην τακτική αφυδάτωσης και νηστείας.

Αναλυτικά, οι Caramoci et al. (2014) έκαναν μια μεγάλη μελέτη για να αποδώσουν την χρησιμότητα των διατροφικών και ενεργειακών αναγκών των αθλητών Ταεκβοντο που

μελετήθηκαν, αναφέροντας επίσης με μεγάλη λεπτομέρεια τις κύριες πηγές ενέργειας και τον ρόλο τους στον οργανισμό, όπως οι υδατάνθρακες, τα λιπίδια, η πρωτεΐνη, τα μέταλλα και ιχνοστοιχεία καθώς και το νερό που θα αναλύσουμε στα επόμενα κεφάλαια. Στη συνέχεια η συγκεκριμένη έρευνα θα μας δώσει κάποιες πληροφορίες σχετικά με την συχνότητα κατανάλωσης τροφών κατά τη διάρκεια των αγώνων.

Το Ταεκβοντο είναι ένα άθλημα που ο κάθε αγώνας αποτελείται από 2 ή/και 3 γύρους (2)δύο λεπτών ο καθένας (με 1 λεπτό διάλειμμα) και ο αθλητής μπορεί να τύχει να έχει 2 έως και 6 αγώνες την ίδια μέρα. Κατά κύριο λόγο λοιπόν είναι ένα άθλημα με κυρίως αναερόβιες προσαρμογές ενεργοποιώντας και τον φωσφορογόνο και τον γλυκολυτικό μηχανισμό. Χωρίς βέβαια να αποκλείουμε και τις αερόβιες προσαρμογές που απαιτούνται σε μεγάλο βαθμό επίσης. Σύμφωνα λοιπόν με την παρούσα έρευνα η ποιότητα διατροφής και ζωής (προπόνηση, αποκατάσταση, ξεκούραση) του αθλητή πριν και μετά τον αγώνα έχει πρωταγωνιστικό ρόλο.

Αρκετά θρεπτικά συστατικά είναι απαραίτητα για τη σωστή λειτουργία του σώματος όπως οι υδατάνθρακες ,τα λιπίδια και λιπαρά οξέα, οι πρωτεΐνες, τα αμινοξέα, οι βιταμίνες, τα μέταλλα και ιχνοστοιχεία. Μια αποτελεσματική διαίτα αθλητή πρέπει να καλύπτει όχι μόνο τις βιολογικές ανάγκες του αθλητή αλλά και κάτι παραπάνω καθώς πρέπει να καλύψει την ενεργειακή δαπάνη των προπονήσεων. Μια καλά δομημένη διατροφή πρέπει να είναι καθορίζεται με βάση την εξατομίκευση του διατροφικού ισοζυγίου για κάθε αθλητή. Η ιδανική διαίτα για μαχητικά αθλήματα όπως το Ταεκβοντο θα πρέπει να έχει ως συνολική θερμιδική πρόσληψη 60-65 kcal ανά σωματικού βάρους με υψηλή αναλογία υδατανθράκων (γλυκίδια) και χαμηλή αναλογία λιπιδίων με επαρκή παροχή πρωτεϊνών και φυτικών ινών, καθώς και άφθονα υγρά.

Άρα καταλαβαίνουμε ότι εφόσον το Ταεκβοντο είναι ένα μαχητικό άθλημα που χωρίζει τους αθλητές σε κατηγορίες βάρους, σύμφωνα με την έρευνα, μεγαλύτερο πλεονέκτημα έχουν οι αθλητές που είναι πιο κοντά στην κατηγορία κιλών τους παρά όσοι κάνουν μεγάλες και εξαντλητικές δίαιτες με ρίσκο την αλλαγή κατηγορίας τους σε υψηλότερη κατηγορία κιλών. Έτσι λοιπόν είναι αναγκαίο οι αθλητές να έχουν μια διατροφή αρκετά συγκεκριμένη και να ξέρουν ότι η διατήρηση ενός ισορροπημένου σωματικού βάρους απαιτεί γνώση του ενεργειακού ισοζυγίου. Δηλαδή την ισορροπία μεταξύ της ενεργειακής πρόσληψης τροφής και της ημερήσιας ενεργειακής δαπάνης). Η διαταραχή του ενεργειακού ισοζυγίου για την επίτευξη ελλείμματος θερμίδων

μπορεί να πραγματοποιηθεί με δύο διαδικασίες. Πρώτων η μείωση πρόσληψης θερμίδων και δεύτερων η αύξηση ενεργειακής δαπάνης (πχ προπόνηση).

Η συνολική ποσότητα ενέργειας που εισάγεται στο σώμα μέσω της τροφής σε μία ημέρα είναι η ημερήσια πρόσληψη θερμίδων και μπορεί να υπολογιστεί ανάλογα με το βασικό μεταβολισμό, και πόσες θερμίδες καταναλώνονται βάσει των δραστηριοτήτων και των τροφών κατά τη διάρκεια του 24ώρου. Το ισοδύναμο θερμίδων της τροφής δημοσιεύεται στην εξειδικευμένη βιβλιογραφία για κάθε τρόφιμο ξεχωριστά (πχ. FDA, EFSA). Η ημερήσια δαπάνη ενέργειας υπολογίζεται και με άλλες πρόσθετες δαπάνες στον βασικό μεταβολισμό όπως η κατανάλωση ενέργειας που απαιτείται για τη διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας, ενεργειακή δαπάνη για τις διαδικασίες πέψης και η δαπάνη ενέργειας για την υποστήριξη της φυσικής δραστηριότητας. Όλη αυτή η ενεργειακή κατανάλωση συνολικά ανέρχεται γενικά σε 2000-2800 kcal/ημέρα για έναν ενήλικα που η φυσική του δραστηριότητα δεν είναι υψηλή. Λίγα περισσότερα ποσοστά ενεργειακής δαπάνης προστίθενται σε περίπτωση απρόβλεπτων περιστάσεων (πχ. ασθένεια, στρεσογόνο περιβάλλον κ.λπ.) ή σε έντονη πνευματική δραστηριότητα. Στην περίπτωση των παιδιών και των νέων ηλικίας έως 16-18 ετών, οι ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες αυξάνονται με την ενεργειακή δαπάνη που απαιτείται για την ενηλικίωση, οι τιμές των οποίων είναι ίσες με το 10-20% του βασικού μεταβολισμού. Όσον αφορά τους αθλητές TKD, μία ώρα έντονης προπόνησης συνεπάγεται κατανάλωση ενέργειας περίπου 730 θερμίδων για άτομο με σωματική μάζα 75 kg.

Όμως το βάρος δεν είναι η μόνη παράμετρος της διατροφικής κατάστασης του οργανισμού. Ο προσδιορισμός της σύστασης του σώματος επιτρέπει την ποσοτική γνώση της μυϊκής μάζας και του λιπώδους ιστού προσδιορίζοντας την ποσοστιαία κατανομή των δύο στοιχείων σε βάρος. Επειδή οι μύες (η άλιπη μάζα) αναπτύσσουν δύναμη και ο λιπώδης ιστός είναι απλώς ένα έργο που περιλαμβάνει το δομικό και αποθηκευτικό κομμάτι. Στο δομικό λίπος περιλαμβάνεται το λίπος των οργάνων και ιστών όπως συκώτι, μαστικοί αδένες, πνεύμονες κ.α., ενώ το αποθηκευτικό λίπος βρίσκεται κυρίως στον λιπώδη ιστό, οι απαιτήσεις απόδοσης στους αθλητές περιλαμβάνουν μια σύνθεση σώματος με 89% ενεργού μάζας και 11% λίπος.

Οι δίαιτες πλούσιες σε πρωτεΐνες, όταν συνοδεύονται από εντατική προπόνηση ενδυνάμωσης, παράγουν αύξηση της μυϊκής μάζας σε βάρος του σωματικού λίπους. Για να επιτευχθεί αυτή η απόδοση στο TKD, είναι σημαντικό οι αθλητές να είναι ήδη

στα κιλά που αγωνίζονται κατά την περίοδο της προπόνησης γιατί η δραστική μείωση της θερμιδικής πρόσληψης για την μείωση των κιλών έχει αρνητικές συνέπειες στη μυϊκή μάζα και δύναμη. Άρα κατά συνέπεια οι αθλητές αντί να χάνουν μόνο λίπος κατά τη διάρκεια βραχυπρόθεσμης δίαιτας εμφανίζεται μια μεταβολική προσαρμογή η οποία προσανατολίζεται στην εξοικονόμηση ενέργειας με αύξηση του μυϊκού καταβολισμού. Η απώλεια μάζας σώματος σε τέτοιες δίαιτες δεν είναι μόνο εις βάρος του λίπους αλλά και λόγω μιας βιολογικής διαδικασίας που περιλαμβάνει την ενζυματική διάσπαση του κυτταροπλάσματος ενός κυττάρου «autophagocytosis».

Για την παράκαμψη αυτών των μηχανισμών, συνιστάται η μείωση της θερμιδικής πρόσληψης να μην υπερβαίνει τις 500 kcal/ημέρα στα προγράμματα αδυνατίσματος. Αυτή η θερμιδική στέρηση οδηγεί σε απώλεια 500 γρ. (= 0,50kg) την εβδομάδα. Οποιαδήποτε μείωση βάρους μεγαλύτερη από αυτή την τιμή θα προκαλέσει επίσης τεράστια απώλεια μάζας και υγρών για τους αθλητές. Καθώς, οι μέθοδοι για αναγκαστική μείωση βάρους πριν από τον αγώνα με αφυδάτωση του σώματος (π.χ. σάουνα, διουρητικά κ.λπ.) προκαλούν σημαντική απώλεια ικανότητας άσκησης. Επιπλέον, τα διουρητικά περιλαμβάνονται στον κατάλογο των ουσιών ντόπινγκ.

Υδατάνθρακες: Είναι οργανικές ουσίες που έχουν στη σύνθεσή τους τόσο καρβονυλικές ομάδες όσο και υδροξυλομάδες. Γλυκίδια βρίσκονται στα περισσότερα τρόφιμα φυτικής ζωικής προέλευσης. Γενικά, τα γλυκίδια βρίσκονται στα τρόφιμα υπό τη σύνθετη μορφή τους αλλά στο σώμα μετατρέπονται σε γλυκόζη και μεταφέρονται στους ιστούς. Η γλυκόζη είναι το πιο σύνθετο καύσιμο των κυττάρων του σώματος καθώς επίσης το νευρικό σύστημα εξαρτάται εξ ολοκλήρου από τη γλυκόζη ως πηγή ενέργειας. Οι άλλοι τύποι κυττάρων μπορεί να χρησιμοποιούν άλλες πηγές ενέργειας (λιπίδια και πρωτεΐνες). Οι υδατάνθρακες παρέχουν μεγάλη ποσότητα ενέργειας σε συντομότερο χρόνο από τους άλλους δύο τύπους μορίων ενέργειας (λιπίδια και πρωτεΐνες). Έτσι, η ενέργεια σωματικής προσπάθειας που συντηρείται από τον μεταβολισμό των υδατανθράκων επιτρέπει μεγαλύτερες εντάσεις προσπάθειας σε σύγκριση με αυτές που βασίζονται στη χρήση λιπιδίων ή πρωτεϊνών.

Το σώμα έχει την ικανότητα να αποθηκεύει γλυκόζη ως γλυκογόνο, το οποίο θα μετατραπεί εκ νέου όταν χρειάζεται σε γλυκόζη. Αποθηκεύεται σε περιορισμένες ποσότητες στο ήπαρ (110 g, 451 kcal) και στους μύες (250 g, 1025 kcal). Και διασφαλίζει την ενεργειακή δαπάνη για περίπου 30 λεπτά έντονης προσπάθειας.

Δεδομένου ότι ένας αγώνας TKD διαρκεί πολύ λιγότερο από αυτήν την τιμή, σε αυτή τη περίπτωση δεν τίθεται θέμα εξάντλησης των αποθεμάτων γλυκογόνου. Ωστόσο, οι προπονήσεις μεγάλης διάρκειας μπορούν επίσης να βασίζονται στην ενέργεια λιπόλυσης όταν το γλυκογόνο έχει εξαντληθεί. Η χαμηλή πρόσληψη υδατανθράκων προκαλεί παρατεταμένη εξάντληση των αποθεμάτων μυϊκού γλυκογόνου, προκαλεί χρόνια κόπωση και διαταραχή της προπονητικής διαδικασίας.

Οι κύριες πηγές υδατανθράκων περιλαμβάνουν δημητριακά (σιτάρι, καλαμπόκι, ρύζι, σίκαλη κ.λπ.), σπόρους, φρούτα, λαχανικά (πατάτες, παντζάρια, κολοκύθα), ζάχαρη, μέλι, προϊόντα αρτοποιίας (ψωμί, σιμιγδάλι, ψίχουλα ψωμιού, ζυμαρικά), και τα λοιπά.

Η αυξημένη γλυκόζη αίματος που παράγεται από την εντερική απορρόφηση και ο μεταβολισμός των υδατανθράκων πυροδοτεί την παγκρεατική έκκριση ινσουλίνης που μεταφέρει την περίσσεια της γλυκόζης που κυκλοφορεί στους ιστούς. Εάν η δεξαμενή γλυκογόνου στο συκώτι και στους μύες δεν είναι γεμάτη, ένα μέρος της θα μετατραπεί σε γλυκογόνο και θα εναποτεθεί στο ήπαρ και τους μύες με αυτή τη μορφή. Η γλυκόζη που απομένει μετά την πλήρωση των εναποθέσεων γλυκογόνου θα αποθηκευτεί ως λίπος στα λιπώδη κύτταρα. Οποιαδήποτε πρόσληψη υδατανθράκων υπερβαίνει τη χωρητικότητα της «δεξαμενής υδατανθράκων» του σώματος μετατρέπεται γρήγορα σε λίπη. Είναι σημαντικό να σημειωθεί εδώ ότι ο ρυθμός απορρόφησης γλυκόζης στους μύς και στο ήπαρ είναι χαμηλότερος από τον ρυθμό απορρόφησης λίπους. Έτσι, η ξαφνική αύξηση της γλυκόζης στο αίμα γίνεται ένας παράγοντας που προδιαθέτει για συσσώρευση χημικής ενέργειας γλυκόζης υπό λιπιδική μορφή επιζήμια για το γλυκογόνο. Για το λόγο αυτό, ο Γλυκαιμικός Δείκτης (ΓΔ) είναι μια πολύ σημαντική παράμετρος στην καθιέρωση ενός διατροφικού σχήματος. Κάθε είδος τροφών που περιέχει υδατάνθρακες χαρακτηρίζεται από ένα συγκεκριμένο ΓΔ. Αυτός ο δείκτης ορίζεται ως η διαβάθμιση της γλυκόζης του αίματος που αυξάνεται μετά την κατάποση ή, με άλλα λόγια, ο ρυθμός απορρόφησης των συστατικών των υδατανθράκων. Όσο υψηλότερος είναι ο ΓΔ της τροφής, τόσο πιο βίαιη θα είναι η αύξηση του σακχάρου στο αίμα και συνεπώς τόσο μεγαλύτερη θα είναι η έκκριση ινσουλίνης. Μετά από υπερβολική έκχυση ινσουλίνης στο αίμα, μπορεί να εμφανιστεί υπογλυκαιμία και να προκαλέσει το αίσθημα πείνας και κόπωσης και ναυτία. Ένα αυξημένο ποσοστό της γλυκόζης που προέρχεται από τρόφιμα με υψηλό GI θα αποθηκευτεί ως λιπίδια ακόμα και αν οι αποθήκες γλυκογόνου δεν έχουν αποκατασταθεί πλήρως. Ο ΓΔ άνω του 70, μεταξύ 55 και 70 και λιγότεροι από 55 θεωρείται υψηλός, μεσαίος και μικρός,

αντίστοιχα. Η διατήρηση ενός σταθερού σακχάρου στο αίμα είναι σημαντική για την ενέργεια του σώματος και επομένως στη διατροφή των αθλητών συνιστάται τα περισσότερα γεύματα περιέχουν υδατάνθρακες με μεσαίο και μικρό ΓΔ.

Ωστόσο, τα τρόφιμα με υψηλό γλυκαιμικό δείκτη συνιστώνται αμέσως πριν, κατά τη διάρκεια και κατά την πρώτη μισή ώρα μετά τις προπονήσεις και τους αγώνες, καθώς παρουσιάζουν μια γρήγορη πηγή ενέργειας που αντικαθιστά το γλυκογόνο. Κατά τη διάρκεια της προσπάθειας, η απελευθέρωση ινσουλίνης δεν ποικίλλει ακόμη και αν ο αθλητής καταναλώνει τροφές με υψηλό ΓΔ. Η σύσταση κατανάλωσης υδατανθράκων με μεσαίο ή υψηλό ΓΔ μετά από προσπάθεια υποστηρίζεται από μελέτες που δείχνουν ότι η κατάποσή τους την πρώτη μισή ώρα μετά την άσκηση προκάλεσε επιταχυνόμενη ανάκτηση των αποθεμάτων γλυκογόνου σε σύγκριση με υδατάνθρακες με χαμηλό ΓΔ. Ακόμη και κατά τη διάρκεια των προσπαθειών ενδυνάμωσης, ο αθλητής καταναλώνει μυϊκό γλυκογόνο του οποίου η ανάκτηση επιτυγχάνεται με βάση τις μυϊκές πρωτεΐνες όταν σταματήσει η προσπάθεια. Η πρόσθετη πρόσληψη γρήγορων υδατανθράκων αποτρέπει τον καταβολισμό των μυών μετά την άσκηση. Η συνιστάμενη ημερήσια πρόσληψη υδατανθράκων είναι 55-60% των συνολικών θερμίδων που σημαίνει περίπου 10 g/kg σωματικού βάρους/ημέρα.

Λιπαρά: Το ποσοστό λιπιδίων που συνιστάται για μια ισορροπημένη διαίτα είναι 20-25% των συνολικών ημερήσιων θερμιδικών αναγκών. Στην περίπτωση των αθλητών, οι ανάγκες σε λιπίδια εξαρτώνται από τις ανάγκες του κάθε αθλήματος και το επίπεδο του κάθε αθλητή. Γενικά συνιστάται μια ποσότητα 1,5 g/kg σωματικού βάρους /24 ώρες. Η υψηλή πρόσληψη λίπους αυξάνει την ικανότητα του σώματος να κινητοποιείται και χρησιμοποιεί το λίπος ως πηγή ενέργειας έχοντας συνέπειες όμως στο μυϊκό γλυκογόνο. Αυτή η διαίτα ταιριάζει σε αθλήματα που έχουν μεγαλύτερη ένταση αλλά πολύ μικρότερη διάρκεια προσπαθώντας ο αθλητής να διατηρήσει προσπάθειες με ένταση μικρότερη ή ίση με 70% VO₂max. Αλλά αυτό το είδος διατροφής έχει αρνητικές συνέπειες στις σωματικές επιδόσεις του Ταεκβοντο καθώς η ένταση και η χρονική προσπάθεια είναι τελείως διαφορετική.

Πρωτεΐνες: Οι πρωτεΐνες είναι πολύπλοκα μόρια που περιλαμβάνουν συνδεδεμένα αμινοξέα. Τα αμινοξέα είναι απλές ενώσεις που περιέχουν άνθρακα, υδρογόνο, οξυγόνο, άζωτο και θείο. Διασπώνται σε αμινοξέα κατά τη διάρκεια της πέψης όπου στη συνέχεια ο οργανισμός τις επεξεργάζεται και δημιουργεί νέες πρωτεΐνες. Ο κύριος

ρόλος των πρωτεϊνών δεν είναι ο ενεργειακός όπως στην περίπτωση των υδατανθράκων ή των λιπιδίων, αλλά ο δομικός αποτελώντας το κύριο δομικό υλικό όλων των κυττάρων και των ιστών. Έτσι η χρησιμότητα του δεν είναι τόσο για παραγωγή ενέργειας αλλά κυρίως για την ανανέωση των κυττάρων, ορμονών, ενζύμων και πρωτεϊνών αίματος καθώς επίσης και αμινοξέων.

Επομένως, για έναν ενήλικα που δεν αθλείται οι ανάγκες του σε πρωτεΐνη είναι 10-15% του συνόλου των θερμίδων (0,8-1,2 gr/kg σωματικού βάρους/ημέρα), στα αθλήματα που απαιτούν μεγάλη μυϊκή μάζα και δύναμη, το ποσοστό πρωτεΐνης αυξάνεται.

Όσο αναφορά τις διατροφικές επιλογές των αθλητών για τους αγώνες οι παραπάνω ερευνητές προτείνουν το τελευταίο γεύμα να πραγματοποιείται 3-5 ώρες πριν την ώρα του αγώνα, ενώ τονίζουν τη σημασία της επιλογής τροφών που μπορούν να χωνευτούν εντός 2-3 ωρών, ώστε να αποφευχθεί η επιβάρυνση του σώματος κατά τη διάρκεια του αγώνα. Ακόμα, τονίζουν τη σημασία των ενεργειακών δυνατοτήτων που έχουν οι τροφικές επιλογές, καθώς επιλογές που θα περιορίσουν το αίσθημα πείνας και θα προσφέρουν σημαντική ενέργεια είναι προτιμότερες. Προτιμώνται για ενέργεια υδατάνθρακες αντί για λίπη, καθώς τα τελευταία γεύματα συνίσταται να έχουν 9 θερμίδες ανά γραμμάριο έναντι των 4 θερμίδων ανά γραμμάριο που εντοπίζονται στους υδατάνθρακες, με συνέπεια να διατηρείται ακόμη ενεργειακό πλεόνασμα χωρίς να αλλοιώνεται σημαντικά το βάρος των αθλητών. Περαιτέρω, τονίζεται πέρα από την διατροφική επιλογή, και η σημασία του τρόπου με τον οποίο γίνεται η κατανάλωση του φαγητού. Συγκεκριμένα, προτείνεται αργό και καλό μάσημα, ώστε να είναι πιο εύκολη η χώνευση, ενώ συνίσταται η αποφυγή χρήσης συνοδευτικών ροφημάτων, ιδίως καφές/τσάι/σοκολάτα με γάλα. Πρακτικά παραδείγματα που δίνουν οι παραπάνω ερευνητές είναι 350 με 400 γραμμάρια ζυμαρικών/ρυζιού, με ένα γιαούρτι, καθώς και ένα μήλο ή μία μπανάνα. Ταυτόχρονα, προτείνεται κατά τη διάρκεια των προπονήσεων λίγες εβδομάδες πριν τον αγώνα, να γίνεται παράλληλη χρήση τροφών που έχουν υψηλή συγκέντρωση πρωτεΐνης, ώστε να καλυφθούν οι σωματικές φθορές των μυών. Συγκεκριμένα, προτείνεται πιο εκτενής χρήση πρωτεϊνικών τροφών οχτώ (8) εβδομάδες πριν τον αγώνα, με 1-1.5 γραμμάρια πρωτεΐνης την ημέρα ανά 4-5 ώρες άθλησης την ημέρα.

Στην πράξη, οι Buzzachera et al. (2017) έχουν παρατηρήσει ότι η πλειονότητα των αθλητών επιλέγει να προβεί σε σημαντικές διατροφικές αλλαγές, με επίκεντρο την πτώση βάρους μέσω περιορισμού φαγητού, 4-12 μέρες πριν την ημέρα του αγώνα.

Συγκεκριμένα, οι Fleming & Costarelli (2007) έκαναν μια έρευνα με σκοπό την διερεύνηση της διατροφικής πρόσληψης και της σύστασης του σώματος σε επτά (7) αθλητές υψηλού επιπέδου από το Λονδίνο Ταεκβοντο κατά τη διάρκεια μιας περιόδου διαχείρισης βάρους δύο εβδομάδων και καθώς προετοιμάζονταν για την διαδικασία ζύγισης ενός διεθνή αγώνα. Η συνήθης και η προ αγωνιστική διατροφική πρόσληψη αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας ένα ημερολόγιο διατροφής τριών ημερών και ενός ημερολογίου πέντε ημερών, αντίστοιχα. Το σωματικό βάρος και το ποσοστό σωματικού λίπους μετρήθηκαν στην αρχή της μελέτης και 24 ώρες πριν από τον αγώνα. Το σωματικό βάρος μετρήθηκε επίσης την ημέρα του αγώνα. Οι θέσεις των δερματοπτυχών που μετρήθηκαν σε αυτή τη μελέτη έγιναν πραγματοποιήθηκαν σύμφωνα με τις προτεινόμενες κατευθυντήριες γραμμές των BASES (1997) και Norton et al. (2002) για την εκτίμηση του ποσοστού σωματικού λίπους σε αθλητές. Οι επτά θέσεις που μετρήθηκαν περιλάμβαναν τον δικέφαλο, τρικέφαλο, υποπλάτιο, υπερλαγόνιο, κοιλιά, πρόσθιο μηρό και έσω γάμπα. Αυτές οι μετρήσεις έγιναν με περιστροφική σειρά στη δεξιά πλευρά του σώματος.

Σε σύγκριση με τη συνήθη πρόσληψη, οι αθλητές μείωσαν σημαντικά τη μέση ενεργειακή τους πρόσληψη κατά τη διάρκεια των πέντε ημερών πριν από τον αγώνα κατά 35 τοις εκατό (-35%).. Σε σύγκριση με τη συνήθη πρόσληψη πρωτεΐνης, η κατανάλωση πρωτεΐνης από τους αθλητές κατά τη διάρκεια των πέντε ημερών πριν από τον αγώνα μειώθηκε κατά 11 τοις εκατό (8,9 g/ημέρα). Αντίθετα, το ποσοστό ενέργειας που προέρχεται από την πρόσληψη πρωτεΐνης, σε σύγκριση με τη συνήθη πρόσληψη, αναφέρθηκε ότι ήταν υψηλότερο κατά τις πέντε ημέρες πριν από τον αγώνα και αντιπροσώπευε το 19,5 τοις εκατό (4,8) της συνολικής ενεργειακής πρόσληψης. Η συνήθης κατανάλωση ολικού νερού (τροφή και υγρά) ήταν κατά μέσο όρο 1.373 g/ημέρα (457), σε σύγκριση η συνολική μέση πρόσληψη νερού μειώθηκε ελαφρά κατά τη διάρκεια της δίαιτας ανταγωνισμού στα 1.370 g/ημέρα. Ωστόσο, οι προσλήψεις ασβεστίου και ψευδάργυρου παρατηρήθηκαν να είναι χαμηλές με μέση ημερήσια πρόσληψη 657,6 mg /ημέρα και 8,2 mg /ημέρα , αντίστοιχα. Τις πέντε ημέρες πριν από τον αγώνα, οι αθλητές μείωσαν σημαντικά την πρόσληψη ασβεστίου κατά 28 τοις εκατό.

Όπως φαίνεται και από τα παραπάνω, η διατροφή των αθλητών ταεκβοντό αναμένεται να είναι μεταβαλλόμενη ανάλογα τις ενεργειακές ανάγκες των αθλητών. Η γενική εικόνα δείχνει ότι η πλειονότητα των αθλητών έχει ζητήματα διαχείρισης της διατροφής τους, ενώ όσοι αθλητές καταφεύγουν στη χρήση τεχνικών νηστείας παρουσιάζουν σημαντικά ενεργειακά ελλείματα. Η χρήση πιο μακροπρόθεσμων πρακτικών, όπως είναι η χρήση κετογονικής διαίτας έχουν φανεί να είναι αποτελεσματικές για την διαχείριση του βάρους με στόχο την επίτευξη χαμηλότερης κατηγορίας βάρους.

Οι Seyhan (2018) εφάρμοσαν μια μελέτη στους αθλητές του Taekwondo για να εξετάσουν τις μεθόδους γρήγορης απώλειας βάρους που χρησιμοποιούνται πριν από τον αγώνα προκειμένου να αγωνιστούν στην επιθυμητή κατηγορία βάρους και να αποκτήσουν σωματικά, ψυχολογικά και φυσιολογικά πλεονεκτήματα έναντι άλλων αγωνιζόμενων και την επίδραση αυτών των μεθόδων στους αθλητές. Καθορίστηκε ότι η ηλικία έναρξης της χρήσης της μεθόδου απώλειας βάρους των αθλητών που συμμετείχαν στη μελέτη ήταν $15,66 \pm 3,84$ έτη. Στη βιβλιογραφία, η μελέτη των Artioli et al. (2010) αποκάλυψαν ότι η πρώτη ηλικία που άρχισαν να χρησιμοποιούν μεθόδους απώλειας βάρους για αθλητές τζούντο ήταν τα 12 έτη. Σε μια άλλη μελέτη, υποδεικνύεται ότι η πρώτη ηλικία έναρξης χρήσης μεθόδων απώλειας βάρους για τους αθλητές Ταεκβοντο που προτιμούν είναι τα $14,2 \pm 2,1$ έτη. (Brito et al., 2012). Τα αποτελέσματά της παρούσας έρευνας και οι προηγούμενες μελέτες στη βιβλιογραφία δείχνουν ότι η ηλικία στην οποία οι αθλητές taekwondo αρχίζουν να χάνουν βάρος είναι υψηλότερη από τους αθλητές του τζούντο. Η προτίμηση μεθόδων απώλειας βάρους στις μικρές ηλικίες από τους αθλητές, η επιλογή των λάθος μεθόδων απώλειας βάρους θα επιφέρει την κακή απόδοση, τις σωματικές, φυσιολογικές και ψυχολογικές επιπτώσεις που μπορεί να προκαλέσει η απώλεια βάρους. Οι Brito et al., υποδεικνύουν τις πιο κοινές μεθόδους γρήγορης απώλειας βάρους που χρησιμοποιούνται από νεαρούς αθλητές Ταεκβοντο, όπως δίαιτα χαμηλών θερμίδων (70,5%), περιορισμός υδατανθράκων (56,8%) και περιορισμός λίπους (47,4%) αντίστοιχα (Brito et al., 2012). Σε μια μελέτη που διεξήχθη από τον Catikkas, καθορίστηκε ότι οι πιο προτιμώμενες μέθοδοι ταχείας απώλειας βάρους από τους νεαρούς αθλητές Ταεκβοντο ήταν 65,7% να παραμείνουν πεινασμένοι, 42,9% να παραλείψουν γεύματα και 28,6% ομοιόμορφη διατροφή. Αξιοσημείωτο είναι ότι το 21,5% των αθλητών που χρησιμοποιούν τη

μέθοδο απώλειας βάρους με απώλεια υγρών προτιμούν το τρέξιμο με αδιάβροχο και το ποσοστό όσων προτιμούν τη σάουνα μεταξύ των μεθόδων απώλειας βάρους είναι χαμηλό. Η έρευνα του Catikkas, ανέφερε ότι το 42,9% των οι νέοι αθλητές υψηλού επιπέδου Ταεκβοντο προσπαθούν να χάσουν βάρος χρησιμοποιώντας σάουνα και το 60% φορούν χοντρά ρούχα για απώλεια υγρών μεταξύ των μεθόδων απώλειας βάρους (Catikkas, 2016). Σε μια άλλη μελέτη, το ποσοστό όσων χρησιμοποίησαν τη μέθοδο της απώλειας υγρών χρησιμοποιώντας τη σάουνα ήταν 52,6% (Brito et al., 2012; Barley et al., 2017), οι οποίοι εξέτασαν τις μεθόδους απώλειας βάρους αθλητών μικτών πολεμικών αθλημάτων. έδειξε ότι οι αθλητές χρησιμοποιούν τη σάουνα κατά 67% ως την πιο κοινή μέθοδο απώλειας βάρους. Διαπιστώθηκε ότι, από τους αθλητές Ταεκβοντο που συμμετείχαν σε αυτή τη μελέτη, το 57% δεν είχε χρησιμοποιήσει ποτέ καθαρτικά, το 63,6% δεν είχε κάνει ποτέ δίαιτα και το 63,6% δεν είχε χρησιμοποιήσει ποτέ διουρητικά φάρμακα. Διαπιστώθηκε ότι το ποσοστό όσων χρησιμοποίησαν τη μέθοδο απώλειας υγρών σε νεαρούς αθλητές Ταεκβοντο είναι 41,1% και το ποσοστό όσων χρησιμοποίησαν διουρητικά ή καθαρτικά ήταν 42,1%. Η χρήση καθαρτικών και διουρητικών ως μεθόδων γρήγορης απώλειας βάρους ορίζεται ως ανθυγιεινές πρακτικές απώλειας βάρους. (Brito et al., 2012). Από την άλλη, αναφέρετε ότι το ποσοστό χρήσης μεθόδων απώλειας υγρών για απώλεια βάρους μεταξύ των παλαιστών είναι 2-5% (Artioli et al., 2010b).

Οι συνέπειες των πρακτικών ταχείας απώλειας βάρους σύμφωνα με την μεγάλη μελέτη Seyhan (2018) ήταν οι εξής: μυϊκές κράμπες (7%), αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος (6,3%), καρδιακούς παλμούς. (4,3%), δύσπνοια (4,3%) και τραυματισμό (4%) μετά από απώλεια βάρους. Όσο αναφορά τις ψυχολογικές επιπτώσεις της απώλειας βάρους, αναφέρθηκε ότι μετά την απώλεια βάρους οι αθλητές ένιωθαν στο 58,3% ζάλη, 57,3% ευαισθησία και ευερεθιστότητα, 50,0% αδυναμία συγκέντρωσης και 41,7% κεφαλαλγία (Bradley 2006). Ορισμένες μελέτες πρότειναν ότι υπάρχει μείωση στην απόδοση του αθλητή μετά από μια γρήγορη απώλεια βάρους και άλλες μελέτες έδειξαν ότι δεν υπάρχει αλλαγή απόδοσης στους αθλητές μετά από μια γρήγορη απώλεια βάρους. Ο Horswill et al. διαπίστωσε ότι οι μετρήσεις και στις δύο ομάδες πριν και μετά την απώλεια του 6% του σωματικού τους βάρους είχαν ως

αποτέλεσμα αυξημένα επίπεδα έντασης, κόπωσης, κατάθλιψης και άγχους καθώς και μείωση στη μέτρηση της δύναμης των αθλητών που έγιναν και στις δύο ομάδες (Horswill, Hickner, Scott, Costill, Gould , 1990).

2.2. Ρόλος Συμπληρωμάτων

Όσον αφορά τα συμπληρώματα και τη χρήση τους στο άθλημα του Ταεκβοντο οι περισσότερες μελέτες θα εστιάσουν στην αναγκαιότητα της χρήσης τους καθώς τα συμπληρώματα όπως οι βιταμίνες και άλλες ουσίες που θα αναλύσουμε φαίνεται να μειώνουν τις φλεγμονές από την καταπόνηση και να γίνεται πιο αποτελεσματική η ανάκαμψη του οργανισμού.

Η επιτυχία στον αθλητισμό απαιτεί σπουδαίες αποδόσεις και ο αθλητής τίθεται να ξεπεράσει σωματικά και ψυχικά όρια . Οι μέθοδοι που μπορούν να βοηθήσουν στην παροχή εξαιρετικής ικανότητας και απόδοσης έχουν προσελκύσει το ενδιαφέρον των ιατρικών επιστημών για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η άσκηση επηρεάζει τις παραμέτρους του αίματος και έχει σημασία όσον αφορά τις διάφορες παθολογίες του αίματος . Η άσκηση είναι μια από τις μεγαλύτερες πηγές στρες που το σώμα μπορεί να εκτεθεί. Ο οργανισμός απαντά στο στρες με διαφορετικά είδη φυσιολογικών αλλαγών στο μεταβολικό όπως είναι το ορμονικό και ανοσοποιητικό σύστημα. Κατά τη διάρκεια της άσκησης, διάφορα επίπεδα ορμονών του στρες εκκρίνονται στο αίμα με βάση την ένταση της άσκησης και αυτές οι ορμόνες επηρεάζουν αρκετά τα λευκοκύτταρα και τα λεμφοκύτταρα και τις υποομάδες τους στο αίμα Η προστασία των ισορροπιών στο σχηματισμό και την καταστροφή οξειδωτικών στα βιολογικά συστήματα είναι σημαντική για τη διατήρηση της βιολογικής ακεραιότητας του κυττάρου και του ιστού. Για την πρόληψη των βλαβών των ελεύθερων ριζών στο σώμα, πολλά οξειδωτικά υλικά όπως οι βιταμίνες A, E και C βοηθούν σύμφωνα με την έρευνα του Gorucu (2017).

Η χημεία και η βιολογία της βιταμίνης E είναι αντικείμενο εντατικής μελέτης για περισσότερα από 50 χρόνια. Οι λειτουργίες της έχουν μελετηθεί από διάφορους ερευνητές και η αντιοξειδωτική λειτουργία της παραμένει η πιο καλά εδραιωμένη. Στην πραγματικότητα, είναι το πιο αποτελεσματικό λιποδιαλυτό αντιοξειδωτικό που υπάρχει στα κύτταρά μας Η βιταμίνη E είναι μια α-τοκοφερόλη αποτελεί την πρώτη αμυντική γραμμή που λαμβάνει χώρα στα φωσφολιπίδια της κυτταρικής και υποκυτταρικής

μεμβράνης και προστατεύει τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα από την υπεροξειδωση των λιπιδίων.

Ο Gogucu (2017). μελέτησε τους αιματολογικούς παράγοντες που σχετίζονται με την απόδοση των αθλητών ταεκβοντό, έδειξε ότι η χρήση των βιταμινών E και A συνέβαλλε σημαντικά στην πρόληψη της εξάντλησής τους. Συγκεκριμένα, μελετήθηκαν συνολικά 21 αθλητές υψηλού επιπέδου στην Τουρκία και χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες, δύο (2) πειραματικές που δεχόταν χορήγηση βιταμινών E και A αντίστοιχα και μία (1) ομάδα ελέγχου που πραγματοποιούσε προπόνηση χωρίς την υποστήριξη βιταμινών σε σκευάσματα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι για τις ομάδες με τις βιταμίνες, από τους αιματολογικούς δείκτες που μετρήθηκαν στη διάρκεια του προγράμματος μελέτης έξι (6) εβδομάδων, τα επίπεδα των αιμοσφαιρίων, του αιματοκρίτη, των αιμοπεταλίων, καθώς και η διακύμανση των ερυθρών αιμοσφαιρίων ήταν σε σημαντικά πιο επιθυμητές τιμές σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Η έρευνα κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η χρήση των δύο συγκεκριμένων βιταμινών μπορεί να μειώσει το ενδεχόμενο έντονων επεισοδίων φλεγμονής μετά τις προπονήσεις, ενώ οι ερευνητές τονίζουν την ανάγκη παραπάνω μελέτης της επίδρασης των προπονήσεων στην ομοιόσταση του ανθρώπινου οργανισμού.

Σε παρόμοια συμπεράσματα κατέληξε και η έρευνα των Patlar et al. (2011), η οποία μελέτησε μόνο τον ρόλο και τη προσφορά των βιταμινών A στη διάρκεια των προπονήσεων επτά (7) αθλητών ταεκβοντό. Οι αιματολογικές μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν για έξι (6) εβδομάδες, στη διάρκεια πέντε (5) ημερών την εβδομάδα, οι οποίες αφορούσαν τις μέρες που οι αθλητές έκαναν προπόνηση, με μετρήσεις να γίνονται μία (1) φορά στη διάρκεια της ξεκούρασης και μία (1) στο σημείο εξάντλησης μετά την προπόνηση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι όταν οι αθλητές έκαναν χρήση των βιταμινών A, οι τιμές του βόριου (boron) και του νικελίου (nickel) ήταν σημαντικά χαμηλότερες, ο λόγος ήταν η σημαντική αντιοξειδωτική επίδραση της βιταμίνης A σε χρόνια χρήση.

Ακόμα, η έρευνα του Boyali (2016) εστίασε πιο συγκεκριμένα στην αντιφλεγμονώδη λειτουργία των βιταμινών A και τόνισε το ρόλο τους στην ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος, εξετάζοντας τα συγκεκριμένα λεμφοκύτταρα και τις ειδικές κυτοκίνες που φαίνονται να ενισχύονται από τη χρήση των συγκεκριμένων συμπληρωμάτων. Η συγκεκριμένη μελέτη πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια δέκα (10)

συμμετεχόντων και την χρήση 100 mg βιταμίνης A, ποσότητας που είναι ακριβώς η ίδια με αυτήν που χορηγήθηκε στις προηγούμενες μελέτες. Η χορήγηση ήταν καθημερινή και το πρόγραμμα διήρκησε συνολικά τέσσερις (4) εβδομάδες. Συνολικά, πραγματοποιήθηκαν τέσσερις μετρήσεις των τιμών IFN γ , TNF- α , IL-2 και IL-6, με τις χρονικές περιόδους μέτρησης να είναι πριν και μετά την χορήγηση των βιταμινών, καθώς και μία φορά στην χρονική φάση της ξεκούρασης και μία φορά στην περίοδο εξάντλησης μετά την προπόνηση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η χορήγηση των βιταμινών A άλλαξε τον βαθμό παραγωγής και έκκρισης κυτοκίνων ανεξάρτητα από το αν είχε πραγματοποιηθεί προπόνηση, με το βασικό συμπέρασμα να παραπέμπει σε ενδυνάμωση της εγρήγορσης του ανοσοποιητικού συστήματος.

Οι μελέτες που αφορούν τη χρήση των βιταμινών για την ενίσχυση του οργανισμού δεν περιορίζονται μόνο ως αναφορά τη χρησιμότητά τους σε επίπεδο προπόνησης, αλλά εστιάζουν και στο ρόλο που μπορούν να έχουν για την επιτάχυνση της αποκατάστασης μετά από αγώνες. Η έρευνα το Chou et al. (2018) επικεντρώθηκε στην εξέταση της χρησιμότητας που μπορεί να έχει η βραχυπρόθεσμη χορήγηση υψηλών δόσεων βιταμίνης C και βιταμίνης E ανακάμπτοντας τη μυϊκή φθορά και τις φλεγμονές των αθλητών μετά από προσομοιώσεις αγώνων Ολυμπιακού επιπέδου. Οι δεκαοχτώ (18) συνολικοί συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε δύο ομάδες, μία ομάδα που δέχτηκε placebo συμπληρώματα και μία ομάδα που δέχτηκε τις βιταμίνες της πειραματικής συνθήκης. Οι δόσεις που προτάθηκαν ήταν 2000mg/d για vitamin C και 1400 IU/d για vitamin E, ενώ οι καθημερινές χορηγήσεις κράτησαν για τέσσερις ημέρες, εκ των οποίων οι τρεις ήταν πριν την ημέρα αγώνων και μία ήταν την ίδια μέρα με τους αγώνες, που στο σύνολό τους ήταν τέσσερις σε συνεχόμενη σειρά. Οι μετρήσεις των επιπέδων φλεγμονής και μυϊκής φθοράς πραγματοποιήθηκαν πριν από κάθε αγώνα και 24 ώρες μετά την ολοκλήρωση του πρώτου αγώνα, με τα ευρήματα να δείχνουν ότι οι συγκεκριμένες ποσότητες επέτρεψαν πιο αποτελεσματική προστασία του οργανισμού στην εμφάνιση φλεγμονών, ενώ είναι αξιοσημείωτο ότι ο συνδυασμός των βιταμινών επέτρεψε στην μέτρηση της επόμενης μέρας την πιο γρήγορη επανόρθωση και ανάκαμψη των μυών που καταπονήθηκαν σοβαρά στους αγώνες.

Η έρευνα των Jung et al. (2018) εστίασε στο να εξεταστούν οι επιδράσεις των συμπληρωμάτων βιταμίνης D3 στις ανοσοποιητικές λειτουργίες του σάλιου και στα συμπτώματα της γρίπης σε 25 άνδρες αθλητές taekwondo ηλικίας 19-24 με ανεπάρκεια στη βιταμίνη D από την Κορέα. Για την έρευνα πραγματοποιήθηκαν για 4 εβδομάδες

3 προπονήσεις την ημέρα ,κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Θεωρείται ότι η λοίμωξη του ανώτερου αναπνευστικού συστήματος (URTI) είναι η πιο κοινή ασθένεια που δεν σχετίζεται με τραυματισμούς μεταξύ των αθλητών, με ποσοστό επίπτωσης 35%-65% κατά τη διάρκεια προπόνησης υψηλής έντασης ή σε αγώνες (Engebretsen 2013). Οι αθλητές του Taekwondo μπορεί να είναι πιο πιθανό να παρουσιάσουν χαμηλά επίπεδα βιταμίνης D, καθώς η πλειοψηφία της προπόνησής τους πραγματοποιείται σε εσωτερικούς χώρους, μειώνοντας επομένως τον χρόνο έκθεσής τους στον ήλιο.

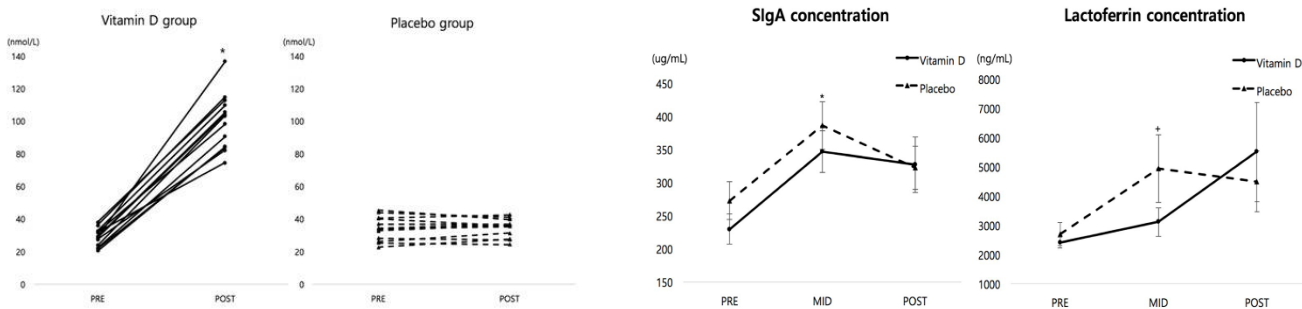
Πριν από την έρευνα όλοι οι αθλητές μετρήθηκαν ως προς το βάρος και το ύψος καθώς επίσης έγινε μια δειγματοληψία αίματος για να μετρηθεί η 25- υδροξυβιταμίνη D (serum 25(OH)D concentration) και μια δειγματοληψία σάλιου για την μέτρηση Εκκριτικής Ανοσοσφαιρίνης A (sIgA) Σιέλου και λακτοφερρίνης.

Στη μελέτη οι αθλητές χωρίστηκαν σε 2 ομάδες, 13 άτομα στην ομάδα της βιταμίνης D και άλλα 12 άτομα στην Placebo group (εικονική ομάδα). Και οι 2 ομάδες λαμβάνανε καθημερινά είτε τη πραγματική βιταμίνη D3 (5000 IU) είτε μια οπτικά πανομοιότυπη κάψουλα εικονικού φαρμάκου (Bio-Tech Pharmacal Inc., Fayetteville, AR, ΗΠΑ) κατά τη διάρκεια τεσσάρων εβδομάδων χειμερινής προπόνησης. Η διαχείριση της θεραπείας έγινε τρόπο όπου ακόμα και ο προπονητής και οι ερευνητές δεν γνώριζαν το πραγματικό προϊόν κατά τη διάρκεια της παρέμβασης παρά μόνο ο αξιολογητής.



Εικόνα 1. Jung et al. 2018

Τα αποτελέσματα είχαν μεγάλο ενδιαφέρον καθώς η συγκέντρωση 25(OH)D από 28.7 στην ομάδα της Βιταμίνης D πήγε στο 100,1 ενώ η ομάδα Placebo από 34,2 σε 34,6



εικόνα 2 Jung et al. 2018

εικόνα 3 Jung et al 2018

Υπήρξαν επίσης κάποιες αλλαγές στις μετρήσεις (sIgA) Σιέλου και λακτοφερρίνης ενώ στην ομάδα Placebo πάλι δεν υπήρχε μεγάλη διαφορά. Έτσι λοιπόν η παρούσα τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη έρευνα αποκάλυψε ότι μια ημερήσια δόση 5000 IU βιταμίνης D3 αυξάνει τη συγκέντρωση 25(OH)D στον οργανισμό σε επαρκές επίπεδο και το αυξημένο επίπεδο 25(OH)D μειώνει τα συμπτώματα της γρίπης μετά από τέσσερις εβδομάδες χειμερινής προπόνησης σε αθλητές με ανεπάρκεια σε βιταμίνη D. Η συμπλήρωση βιταμίνης D3 μπορεί να είναι αποτελεσματική στη μείωση των συμπτωμάτων του URTI κατά τη διάρκεια της χειμερινής προπόνησης σε αθλητές taekwondo με ανεπαρκή βιταμίνη D. Η χρήση placebo αποτελεί συχνή πρακτική όσων αφορά τα συμπληρώματα, όπως έχει φανεί ήδη, με παρόμοιες έρευνες να πραγματοποιούνται για την καλύτερη κατανόηση ουσιών όπως είναι η κρεατίνη και η ταυρίνη.

Το Ταεκβοντο περιλαμβάνει σύντομες εκρήξεις υψηλής έντασης δραστηριότητας (~ 1–5 sec.) και κινήσεις χαμηλής έντασης (αναλογία 1:2–1: 7) (Bridge CA, da Silva Santos JF, Chaabene H, Pieter W, Franchini E. Physical and physiological profiles of taekwondo athletes. Sports Med. 2014). Λόγω της διάρκειας, της έντασης και της διαλείπουσας φύσης ενός αγώνα, οι αθλητές χρειάζονται καλά ανεπτυγμένα μη οξειδωτικά (φωσφοκρεατίνη και γλυκολυτικά) και οξειδωτικά ενεργειακά συστήματα (Campos FAD, Lopes-Silva, Tayech A et al.). Κατά τη διάρκεια ενός αγώνα, η σχετική συνεισφορά από το αναερόβιο γλυκολυτικό σύστημα αυξάνεται λόγω της σύντομης ανάκαμψης μεταξύ των γύρων. Συγκεκριμένα, τα ιόντα υδρογόνου (H⁺) μπορεί να συσσωρεύονται κατά τη διάρκεια ενός αγώνα και ενδεχομένως να βλάψουν την απόδοση (Sant'Ana J et al. 2016). Συγκεκριμένα, το H⁺ βλάπτει την απόδοση της άσκησης μέσω της αναστολής των βασικών γλυκολυτικών ενζύμων (δηλαδή της φωσφορυλάσης και της φωσφοφρουκτοκινάσης), του εξασθενημένου χειρισμού του ασβεστίου και της μειωμένης δραστηριότητας της ATPάσης της μυοσίνης (Naderi A

et al 2016). Διατροφικές στρατηγικές συμπεριλαμβανομένων συμπληρωμάτων που είναι γνωστό ότι μεταβάλλουν είτε την εξωκυτταρική είτε την ενδοκυτταρική ρυθμιστική ικανότητα ή τη συμβολή του γλυκολυτικού ενεργειακού συστήματος μπορεί να βελτιώσουν την απόδοση του Ταεκβοντο (Artioli GG, Solis MY, Tritto AC, Franchini E. Nutrition in Combat Sports; 2019.p. 109–22.). Το συμπλήρωμα διττανθρακικού νατρίου (SB) βελτιώνει την εξωκυτταρική ρυθμιστική ικανότητα και ενισχύει την άσκηση υψηλής έντασης (Forbes C et al. 2020), συμπεριλαμβανομένης της αθλητικής απόδοσης μάχης. Ο Lopes-Silva (2018) έδειξε ότι η οξεία συμπλήρωση SB 300 mg·kg αύξησε τον γλυκολυτικό μεταβολισμό και ενίσχυσε την απόδοση του taekwondo. Μια άλλη πιθανή διατροφική στρατηγική είναι η λήψη συμπληρωμάτων κρεατίνης (CR). Το CR είναι μια οργανική ένωση που παράγεται φυσικά στο σώμα από αντιδράσεις που περιλαμβάνουν αργινίνη, γλυκίνη και μεθειονίνη στα νεφρά και το ήπαρ. Η συμπλήρωση CR αυξάνει τα αποθέματα φωσφοκρεατίνης εντός του μυός κατά ~ 20% (Kreider RB et al 2017).

Το ενεργειακό σύστημα της φωσφοκρεατίνης συμβάλλει στο ~ 26–30% των ενεργειακών απαιτήσεων κατά τις φάσεις δράσης στο Ταεκβοντο (Santos JFdS et al 2020).

Η έρευνα των Sarshin et al. (2021), εξέτασε πως τα συμπληρώματα κρεατίνης (CR) και των συμπληρωμάτων του διττανθρακικού νατρίου (sodium bicarbonate), καθώς και κάποιες παραλλαγές χρήσεις συμπληρωμάτων ,επηρεάζουν την απόδοση των αθλητών Ταεκβοντο σε υψηλές εντάσεις. Στην έρευνα έλαβαν μέρος συνολικά σαράντα (40) αθλητές, ηλικιών 20 με 22, που είχαν συμπληρώσει τουλάχιστον έξι (6) χρόνια αγωνιστικής εμπειρίας στο ταεκβοντό, καθώς και πάνω από δύο (2) χρόνια συμμετοχής στο εθνικό πρωτάθλημα του Ιράν. Συνολικά υπήρξαν πέντε διαφορετικές ομάδες, μία που χορηγήθηκε κρεατίνη και διττανθρακικό νάτριο, δύο ομάδες που χορηγήθηκαν τις δύο ουσίες ξεχωριστά, μία ομάδα placebo και μία ομάδα ελέγχου στην οποία δεν χορηγήθηκε κάποιο συμπλήρωμα. Συνολικά τα συμπληρώματα χορηγήθηκαν για (5) μέρες και χρησιμοποιήθηκε το πρωτόκολλο Taekwondo anaerobic intermittent kick test (TAIKT). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρξε σημαντική αύξηση της μέσης (mean power) και μέγιστης δύναμης (peak power) για τις ομάδες που χορηγήθηκαν συμπληρώματα, με την σημαντικότερη επίδραση να εντοπίζεται στην ομάδα που δέχτηκε και τις δύο ουσίες μαζί, ενώ οι ομάδες ελέγχου και placebo φάνηκαν να μην έχουν σημαντική διαφοροποίηση. Ακόμα, αξίζει να

σημειωθεί ότι για καμία από τις δύο ομάδες δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στα επίπεδα εξάντλησης, ενώ η τιμή αίματος στο γαλακτικό οξύ να μην αυξήθηκε για όλες τις ομάδες μετά την άσκηση αλλά παρατηρήθηκε σημαντική διαφοροποίηση για τις ομάδες που είχαν δεχτεί συμπληρώματα. Στα συμπληρώματα που αξιοποιούνται αρκετά συχνά από αθλητές Ταεκβοντο ανήκουν και τα αμινοξέα.

Συγκεκριμένα, η έρευνα των Chen et al. (2016) χρησιμοποίησε branched-chain amino acids (BCAA), αργινίνη (arginine), κιτροουλίνη (citrulline), καθώς και μια ομάδα placebo, ώστε να εξετάσει ποιες ουσίες ήταν πιο αποτελεσματικές στην διατήρηση των επιπέδων ενέργειας και την μείωση της κόπωσης. Τρεις προσομοιωμένοι αγώνες εφαρμόστηκαν για να προκαλέσουν το σωματικό στρες παρόμοιο με τους πραγματικούς αγώνες. Επιπλέον, ο χρόνος προ κινητικής αντίδρασης (PRT), η διαφορά μεταξύ του ερεθίσματος και της έναρξης των δυνατοτήτων δράσης των μυών, μετρήθηκε για να αντιπροσωπεύει το χρόνο που απαιτείται από το κεντρικό νευρικό σύστημα για την αναγνώριση των ερεθισμάτων, τη διαδικασία και τη μετάδοση σημάτων στους μύες (Weiss AD. The locus of reaction time change with set, motivation, and age. J Gerontol. 1965;20:60–4). Έτσι, ο προσομοιωμένος αγώνας σχεδιάστηκε για να μιμείται την υψηλής έντασης των πραγματικών αγώνων taekwondo. Η άσκηση πραγματοποιήθηκε σε εργόμετρο κύκλου (894E, Monark, Varberg, Σουηδία). Κάθε δοκιμή περιείχε 3 αγώνες με ανάπαυση 1 ώρα πριν από τον δεύτερο αγώνα και 2 ώρες ανάπαυσης πριν από τον τρίτο αγώνα. Ένας αγώνας περιλάμβανε τρεις γύρους 2 λεπτών με επαναλαμβανόμενο χρόνο εργασίας έως ανάπαυσης 5 δευτερολέπτων και 25 δευτερολέπτων, αντίστοιχα. Μεταξύ των γύρων έγινε ανάπαυση 1 λεπτού. Η αναλογία εργασίας προς ανάπαυση 1 προς 5 καθορίστηκε σύμφωνα με την ανάλυση των διεθνών αγώνων Ταεκβοντο (Santos VG, et al. 1982). Κατά τη διάρκεια της άσκησης, το φορτίο ορίστηκε στα 0,1 kp/kg σωματικού βάρους. Ζητήθηκε από τα άτομα να κάνουν πετάλι όσο πιο γρήγορα γινόταν, ενώ το ερευνητικό προσωπικό παρείχε φωνητική ενθάρρυνση. Καταγράφηκε η μέγιστη και η μέση ισχύς κάθε σπριντ 5 δευτερολέπτων. Κατά τη διάρκεια των περιόδων ανάπαυσης εντός και μεταξύ στρογγυλής ανάπαυσης, τα άτομα έκαναν πετάλι στις 60 rpm χωρίς το φορτίο.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες είχαν σε όλες τις συνθήκες βελτίωση της απόδοσής τους στο τεστ σε σύγκριση με την ομάδα του placebo, ενώ στη συνθήκη όπου έγινε παράλληλη χορήγηση και των τριών ουσιών παρατηρήθηκε η πιο σημαντική βελτίωση της απόδοσης. Οι ερευνητές συμπέραναν ότι η συνδυαστική χορήγηση

συμπληρωμάτων μπορεί να ανακουφίσει πιο αποτελεσματικά τις συνέπειες της κόπωσης, ενισχύοντας παράλληλα την συγκέντρωση.

Η έρευνα των Yousef et al. (2015) σύγκρινε τις ουσίες του διττανθρακικού νατρίου και της β-αλανίνης (Beta-Alanine), ώστε να εντοπιστούν οι μεταξύ τους διαφορές ιδίως όσον αφορά την βελτίωση της απόδοσης των αθλητών και την μείωση του αισθήματος κόπωσης.

Το διττανθρακικό οξύ οδηγεί στην αύξηση των επιπέδων των διττανθρακικών στο αίμα. Σε φυσιολογικές συνθήκες τα νεφρά παράγουν διττανθρακικά μόρια που βοηθούν στην ρύθμιση της οξύτητας, συνεπάγοντας του pH του αίματος για να μειώσει τον μυϊκό κάματο. Σε αντίθεση με την β-αλανίνης (Beta-Alanine), είναι ένα αμινοξύ το οποίο ο οργανισμός μπορεί να το συνθέσει από μόνος του και όπως τα περισσότερα αμινοξέα χρησιμοποιείται για τη σύνθεση πρωτεϊνών. Η αλανίνη μπορεί να ληφθεί μέσω ζωικών και φυτικών τροφών. Η εργογόνος δράση του αμινοξέος β-αλανίνη προέρχεται από το συνδυασμό του με το αμινοξύ L-ιστιδίνη, σχηματίζοντας έτσι το διπεπτίδιο καρνοσίνη. Η καρνοσίνη λειτουργεί ως ενδομυϊκό ρυθμιστικό, που σημαίνει ότι απομακρύνει τα ιόντα υδρογόνου (H⁺) από το εσωτερικό του μυός. Αυτό είναι μείζονος σημασίας καθώς η αυξημένη ποσότητα ιόντων υδρογόνου επιφέρει απότομη μείωση του pH του αίματος. Συνεπώς, οι μύες σας δεν μπορούν λειτουργήσουν σωστά και επέρχεται κόπωση. Έτσι, όπως προαναφέρθηκε η καρνοσίνη λειτουργεί ρυθμιστικά και ισορροπεί τα ιόντα υδρογόνου στο αίμα, επιτρέποντας σας να αθλείστε για περισσότερη ώρα και με μεγαλύτερη ένταση. (Guilherme Giannini Artioli 2011, Wim Derave 2007)

Ο ακριβής μηχανισμός με τον οποίο η αλκαλοποίηση του pH του αίματος έχει εργογόνο δράση δεν έχει ακόμη εξακριβωθεί. Σύμφωνα με ορισμένες μελέτες πιστεύεται πως η λήψη διαττανθρακικής σόδας βοηθά στη μείωση της γαλακτικής οξέωσης.

Η έρευνα τους εστίασε στην μελέτη είκοσι (20) αθλητών ταεκβοντό που αγωνίζονται σε υψηλό επίπεδο, χωρίζοντάς τους σε δύο ομάδες για την κάθε ουσία. Το πρόγραμμα έξι (6) εβδομάδων έδειξε ότι δεν υπήρχε σημαντική διαφορά ως προς τα επίπεδα της creatine kinase για τις δύο ουσίες, αλλά σημειώθηκε ότι το διττανθρακικό νάτριο ήταν πιο αποτελεσματικό στην πρόληψη μυϊκών τραυματισμών, ενώ η β-αλανίνη ήταν πιο αποτελεσματική στην αντιμετώπιση της σωματική εξάντλησης. Ως συνέπεια, οι

ερευνητές πρότειναν τη χρήση των δύο συμπληρωμάτων συνδυαστικά, με τη χρήση του διττανθρακικού νατρίου να προτείνεται λίγο πριν την προπόνηση των αθλητών.

Μια άλλη ουσία που έχει μετρηθεί αρκετά σε αναφορά με τη χρήση της σε συμπληρώματα είναι το μαγνήσιο (magnesium). Η έρευνα των Cinar et al. (2007) εξέτασε τους αιματολογικούς δείκτες από (30) υγιή άτομα ηλικίας μεταξύ 18 και 22 ετών συμμετείχαν εθελοντικά στη μελέτη λαμβάνοντας συμπληρώματα μαγνησίου. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε 3 ομάδες των 10 ατόμων η καθεμία, που διατηρήθηκαν σε ξεχωριστά σχήματα για 4 εβδομάδες ως εξής:

Ομάδα 1: καθιστικά άτομα που λαμβάνουν 10 mg Mg ανά κιλό σωματικού βάρους, ανά ημέρα

Ομάδα 2: τα άτομα λαμβάνοντας πάλι συμπληρώματα μαγνησίου συνεχίζοντας να κάνουν την προπονητική τους ρουτίνα Ταεκβοντο για 90–120 λεπτά/ημέρα, 5 ημέρες/εβδομάδα.

Ομάδα 3: άτομα που έκαναν προπόνηση όπως αυτά της ομάδας 2 αλλά χωρίς συμπληρώματα Mg.

Ελήφθησαν δείγματα αίματος μετά από νηστεία από όλους τους συμμετέχοντες πριν και μετά την πειραματική περίοδο σε ηρεμία και μετά από εξάντληση. Ο αριθμός των λευκοκυττάρων, των θρομβοκυττάρων και των ερυθροκυττάρων καθώς και άλλες αιματολογικές παράμετροι μετρήθηκαν σε αυτές τις περιπτώσεις με τυπικές κλινικές εργαστηριακές διαδικασίες. Οι συμμετέχοντες που έλαβαν μέρος είχαν σημαντικά αυξημένους τους δείκτες της αιμοσφαιρίνης, των ερυθρών κυττάρων, των αιμοπεταλίων, ωστόσο δεν φάνηκε σημαντική διαφοροποίηση για τον αιματοκρίτη. Οι ερευνητές ερμήνευσαν αυτά τα αποτελέσματα ως δείκτες της σημαντικής βελτίωσης και απόκρισης του οργανισμού των αθλητών ταεκβοντό που συμμετείχαν. Παρομοίως, κι άλλη έρευνα των Cinar et al. (2011) εξέτασε πως επηρεάζει η συγκεκριμένη ουσία την ανάρρωση και το αίσθημα κόπωσης τόσο στη διάρκεια αγωνιστικών περιόδων όσο και σε περιόδους χαλάρωσης, ενώ έγινε και σύγκριση με μη αθλητές. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι το μαγνήσιο συνέβαλλε στην αύξηση των επιπέδων τεστοστερόνης, στην μείωση του αισθήματος κόπωσης και για τις δύο ομάδες, με σημαντικά παραπάνω επίδραση για την ομάδα των αθλητών.

Ωστόσο, μια πολύ σημαντική έρευνα των Ahmet MOR et al. (2018) είχε ως στόχο να διερευνήσει την επίδραση των συμπληρωμάτων L-καρνιτίνης στην απώλεια βάρους και των αθλητών ταεκβοντό. Υπάρχουν συμπληρώματα όπως είδαμε στις παραπάνω έρευνες που βοηθούν στην απόδοση και στην αποθεραπεία των αθλητών, όμως υπάρχουν και τα συμπληρώματα των λιποδιαλυτών. Πολλά συμπληρώματα διατροφής για απώλεια βάρους λέγεται ότι λειτουργούν αυξάνοντας την κατανάλωση ενέργειας, ρυθμίζοντας τον μεταβολισμό των υδατανθράκων ή του λίπους, αυξάνοντας την πληρότητα ή αναστέλλοντας την απορρόφηση λίπους ή υδατανθράκων (Eckerson 2015). Η καρνιτίνη είναι ένα μόριο το οποίο παίζει σημαντικό ρόλο στο μεταβολισμό του λίπους και κατ' επέκταση στην παραγωγή ενέργειας των κυττάρων. Ο κύριος ρόλος της είναι η μεταφορά των λιπαρών οξέων μακράς αλυσίδας στα μιτοχόνδρια των κυττάρων και η βοήθεια στη διάσπαση τους, ώστε να παραχθεί ενέργεια. Η καρνιτίνη δημιουργείται στο σώμα μας και παράγεται κυρίως στο ήπαρ και τα νεφρά από δύο απαραίτητα αμινοξέα, τη λυσίνη και τη μεθειονίνη (Center et al., 2000). Παίζει κεντρικό ρόλο στον καταβολισμό των λιπιδίων και την παραγωγή ενέργειας και έχει βασικό ρόλο στον μεταβολισμό των μυϊκών καυσίμων κατά τη διάρκεια της άσκησης, (Greig et al., 1987; Kim et al. ., 2015· Stephens et al., 2007).

Σε αυτή τη μελέτη συμμετείχαν 16 εθελοντές άντρες αθλητές, ηλικίας 18-28 ετών. Οι αθλητές χωρίστηκαν σε δύο ομάδες η πρώτη ομάδα λάμβανε το συμπλήρωμα (n=8) και η δεύτερη ήταν ομάδα placebo (εικονικό φάρμακο)(n=8). Πρώτα από όλα, το σώμα των αθλητών αναλύθηκε χρησιμοποιώντας τον αναλυτή σύστασης σώματος. Αφού έγιναν αυτές οι αναλύσεις, για 7 ημέρες, η πειραματική ομάδα χρησιμοποίησε καρνιτίνη και η ομάδα εικονικού φαρμάκου χρησιμοποίησε πίτουρο σιταριού. Το συμπλήρωμα χορηγήθηκε ως 1000 (mg), 30 λεπτά πριν την προπόνηση, ως εφάπαξ ημερήσια δόση. Μετά από 7 ημέρες συμπλήρωσης θρεπτικών συστατικών, οι αναλύσεις που έγιναν στην αρχή της μελέτης επαναλήφθηκαν. Το ποσοστό σωματικού λίπους της ομάδας εικονικού φαρμάκου βρέθηκε να είναι σημαντικά χαμηλότερο από τις τιμές μετά την προπόνηση και την αλλαγή στη λιπώδη μάζα. Οι τιμές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές. Όταν συγκρίθηκαν οι τιμές σωματικής σύνθεσης εντός της ομάδας πριν και μετά τη δοκιμή της ομάδας L-καρνιτίνης, οι μέσοι όροι του βάρους των σκελετικών μυών, του συνολικού σωματικού νερού και του μεταβολικού ρυθμού μετά τη δοκιμή αυξήθηκαν στατιστικά σημαντικά σε σύγκριση με τους μέσους όρους πριν από τη δοκιμή και υπήρξε στατιστικά σημαντική μείωση στη μάζα και το ποσοστό

σωματικού λίπους. Δεν υπήρξε σημαντική διαφορά στο σωματικό βάρος και στο ΔΜΣ. Οι ομάδες L-καρνιτίνης και εικονικού φαρμάκου δεν έδειξαν σημαντική διαφορά στη σύσταση του σώματος σύμφωνα με τα αποτελέσματα της δοκιμής Independent Sample T. Διαπιστώθηκε ότι η κατανάλωση L-καρνιτίνης πριν από την προπόνηση βοήθησε τους αθλητές να διατηρήσουν το σωματικό βάρος και αύξησε την οξείδωση του λίπους κατά τη διάρκεια της άσκησης, ενεργοποιώντας τον μεταβολισμό του λίπους και επηρέασε θετικά τη μείωση της μάζας λίπους.

Στο παρόν σημείο κρίνεται κατάλληλο να γίνει αναφορά και σε πιο τυπικές, καθημερινές ουσίες, με επίκεντρο ειδικά την καφεΐνη. Συγκεκριμένα, η έρευνα των Santos et al. (2014) διερεύνησε τις επιδράσεις της καφεΐνης στον χρόνο αντίδρασης κατά τη διάρκεια μιας συγκεκριμένης κίνησης taekwondo και στην αθλητική απόδοση κατά τη διάρκεια ενός προσομοιωμένου αγώνα taekwondo. Εξέτασε την ταχύτητα αντίδρασης δέκα (10) αθλητών ταεκβοντό πριν τον αγώνα, με την πραγματοποίηση πέντε (5) Bandal Tchagui, και στη διάρκειά του με μετρήσεις να γίνονται στο τέλος κάθε γύρου. Οι αθλητές έλαβαν είτε 5 mg·kg⁻¹ καφεΐνης και άλλοι έλαβαν ένα placebo φάρμακο και έκαναν δύο μάχες (σε διάστημα μεταξύ τους κατά 20 λεπτά. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η καφεΐνη είχε σημαντική επίδραση στην απόδοση των συμμετεχόντων στην συνθήκη πριν τον αγώνα, ωστόσο η ταχύτητα αντίδρασης των αθλητών που είχαν δεχτεί placebo και αυτών που είχαν δεχτεί καφεΐνη ήταν στατιστικά μη σημαντική. Ως συνέπεια, οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η καφεΐνη μπορεί να είναι ενισχυτική ουσία μόνο στις περιπτώσεις όπου οι αθλητές δεν βρίσκονται σε συνθήκη έντονης κόπωσης. Οι αναλύσεις βίντεο αποκάλυψαν ότι υπήρξε μικρότερος αριθμός διακοπής του αγώνα από τους διαιτητές μετά την κατάποση καφεΐνης σε σύγκριση με το εικονικό φάρμακο κατά τη διάρκεια του 1^{ου} και του 2^{ου} γύρου του πρώτου αγώνα. Αυτά τα δεδομένα υποδηλώνουν ότι οι αθλητές μπορεί να είχαν συγκεντρωθεί περισσότερο κατά τη διάρκεια του αγώνα, μειώνοντας έτσι τις ποινές. Το υψηλότερο επίπεδο γαλακτικού πλάσματος στον πρώτο αγώνα στη μελέτη μας υποδηλώνει πιο έντονη ενεργοποίηση γλυκολυτικού αναερόβιου μηχανισμού. Βρέθηκε αυξημένη συγκέντρωση γαλακτικού στο αίμα μετά τον γύρο 3 και στους δυο επόμενους αγώνες (8–9 mmol·L⁻¹), και η καφεΐνη αύξησε σημαντικά το γαλακτικό οξύ (10–12 mmol·L⁻¹). Βέβαια, αξίζει να σημειωθεί ότι σε προηγούμενη ερευνητική ανασκόπηση, φάνηκε ότι η καφεΐνη ήταν η μόνη ουσία που φάνηκε να έχει σταθερά θετικά αποτελέσματα (Vicente-Salar, Fuster-Muñoz, & Martínez-Rodríguez, 2022),

εύρημα αντιφατικό με την παραπάνω μελέτη. Μάλιστα, η ίδια έρευνα εξέτασε κι άλλα από τα συμπληρώματα που αναφέρθηκαν, ωστόσο υποστηρίζεται από τους ερευνητές ότι χρειάζονται παραπάνω μελέτες σχετικά με την εξέταση των δράσεων τους σε πιο εξειδικευμένο επίπεδο επίδοσης.

Ταυτόχρονα, μελέτες έχουν προσπαθήσει να βρουν εναλλακτικά συμπληρώματα που ενδεχομένως είναι περισσότερο ή εξίσου αποτελεσματικά με αυτά που αναφέρθηκαν.

Πιο συγκεκριμένα, οι Ghojazadeh et al. (2022) μελέτησαν αν η κουρκουμίνη ή αλλιώς ο κουρκουμάς μπορεί να αποτελέσει επαρκές συμπλήρωμα μετά την ολοκλήρωση προπονήσεων υψηλής έντασης στη μυϊκή βλάβη, την αντιοξειδωτική κατάσταση και τους φλεγμονώδεις παράγοντες μετά από διαδοχικούς αγώνες προσομοίωσης taekwondo. Η μελέτη αξιοποίησε τα δεδομένα δεκαοχτώ (18) αθλητών ταεκβοντό με πάνω από έξι (6) χρόνια αγωνιστικής εμπειρίας, με τους συμμετέχοντες να χωρίζονται σε ομάδα placebo και πειραματική ομάδα τυχαία. Η χορήγηση της κουρκουμίνης ήταν ημερήσια και ανερχόταν σε 4 g την ημέρα, ενώ η έναρξή της πραγματοποιήθηκε πέντε μέρες πριν την αγωνιστική ημέρα για συνολικά τρεις (3) μέρες, με κενό τις τελευταίες δύο μέρες. Οι δείκτες που εξετάστηκαν ήταν οι creatine kinase (CK), και lactate dehydrogenase (LDH), total antioxidant capacity (TAC), η Malondialdehyde (MDA), καθώς και ο δείκτης λεμφοκυττάρων IL-6, με τις μετρήσεις αρχικά να πραγματοποιούνται πριν την έναρξη και τη στιγμή της χορήγησης, ενώ μετέπειτα ακολούθησαν μετρήσεις αφότου πέρασε ένα 24ωρο και ένα 48ωρο αντίστοιχα από την ολοκλήρωση των αγώνων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η κουρκουμίνη είχε σημαντική αντιφλεγμονώδη και αντιοξειδωτική λειτουργία σε σύγκριση με την ομάδα placebo, ωστόσο δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στις τιμές των λεμφοκυττάρων. Το παραπάνω εύρημα ερμηνεύτηκε θετικά ως προς την αξιοποίηση βελτίωσης των αντιφλεγμονωδών μηχανισμών, ενώ θεωρήθηκε σημαντικό ότι δεν υπάρχει κάποια αρνητική επίδραση ως προς την ομοίωση και το ανοσοποιητικό του οργανισμού.

Η έρευνα των Samandari et al. (2021), είχε σκοπό να εξετάσει την εργογονική επίδραση ενός συμπληρώματος Ταυρίνης 10 ημερών έναντι του placebo φαρμάκου στις φλεγμονές και στους δείκτες απόδοσης σε αθλητές Ταεκβοντο την ημέρα προσομοίωσης αγώνων taekwondo (SCTD).

Οι ίδιοι ερευνητές μελέτησαν με τη συμμετοχή δέκα (10) αθλητών ταεκβοντό υψηλού επιπέδου την διαφοροποίηση στις τιμές των δεικτών IL-8, IL-15, IL-17, CPR, TNF- α , ενώ υπήρξε και καταγραφή της κόπωσης των συμμετεχόντων σε συνάρτηση με την πραγματοποίηση ασκήσεων εκτίμησης της απόδοσης τους πριν την αγωνιστική ημέρα. Χρησιμοποιήθηκε ομάδα placebo και ομάδα χορήγησης ταυρίνης, με τα αποτελέσματα ωστόσο να εμφανίζουν σημαντική διαφοροποίηση μόνο για τον δείκτη IL-15, ενώ οι υπόλοιποι δείκτες φάνηκαν να μην έχουν επηρεαστεί από την χορήγηση του συμπληρώματος. Είναι αξιοσημείωτο ότι αυτή η παρέμβαση διήρκεσε για δέκα (10) ημέρες και υποστηρίζει, σε αντίθεση με τις προηγούμενες έρευνες που παρουσιάστηκαν, ότι τα συμπληρώματα ταυρίνης δεν προσφέρουν κάποια σημαντική βελτίωση στην διατήρηση της ομοιόστασης του οργανισμού.

Οι Arvin Kashani et al.(2022) σε αυτό το σημείο μελέτησαν την επίδραση του συμπληρώματος Σπιρουλίνας (*Spirulina platensis*) στο οξειδωτικό στρες, στο επίπεδο των φλεγμονών και στους δείκτες αίματος σε μυϊκές βλάβες που προκαλούνται από την άσκηση σε άνδρες αθλητές taekwondo. Ως συμπλήρωμα η σπιρουλίνα είναι μια πλούσια πηγή πρωτεΐνης και είναι σημαντική για τη σύνθεση των απαραίτητων αμινοξέων κυρίως σε αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσίδας (BCAAs). Επιπλέον, η σπιρουλίνα έχει σημαντικές αντιοξειδωτικές και αντιφλεγμονώδεις ιδιότητες και βελτιώνει την απόκριση του ανοσοποιητικού συστήματος λόγω της περιεκτικότητάς της σε γάμμα λινολενικό οξύ (GLA) καθώς και σε σημαντικές λειτουργικές ενώσεις όπως οι φυκοκυανίνες και πολυσακχαρίτες υψηλού μοριακού βάρους (π.χ. Immulina) (Appel K, Munoz E et al. Immunomodulatory and inhibitory effect of immulina®, and immunloges® in the ig-e mediated activation of rbl-2h3 cells. A new role in allergic inflammatory responses. *Plants*. 2018). Στην μελέτη πήραν μέρος 12 άνδρες αθλητές, οι οποίοι χωρίστηκαν n=9 σε μια ομάδα χορήγησης σπιρουλίνας 8 g/ημέρα και άλλοι n=9 στην ομάδα placebo για 21 ημέρες.

Σε σύγκριση με τη λήψη εικονικού φαρμάκου, η σπιρουλίνα είχε ως αποτέλεσμα στη σημαντική μείωση των επιπέδων LDH(γαλακτική αφυδρογονάση), CK(Creatine Kinase) και IL6 (Η ιντερλευκίνη 6) στο πλάσμα και σημαντική αύξηση των επιπέδων TAC (total antioxidant capacity), SOD (δισμουτάση υπεροξειδίου) και πλάσματος στο αίμα. Σε αυτή τη μελέτη, η IL6, ως σημαντικός δείκτης φλεγμονής, μειώθηκε σημαντικά Ένας σημαντικός παράγοντας στην επίδραση της σπιρουλίνας στη μείωση της LDH και της CK είναι η υψηλή περιεκτικότητά της σε πρωτεΐνη. Η πρωτεϊνική

σύνθεση της σπιρουλίνας περιέχει μεγάλη ποσότητα αμινοξέων BCAA, ιδιαίτερα της λευκίνης (Burke LM, et al. Carbohydrates for training and competition. *JSports Sci.* 2011). Τα αμινοξέα διακλαδισμένης αλυσίδας δρουν ως καύσιμο στους μυς, αποτρέποντας ή βελτιώνοντας τη διάσπαση των πρωτεϊνών του κυτταροσκελετού. (Shimomura Y et al. Exercise promotes bcaa catabolism: Effects of bcaa supplementation on skeletal muscle during exercise. 2004.

Οι αθλητές αναζητούν συνεχώς τρόπους να ανεβάσουν το επίπεδο των επιδόσεών τους και να ξεπεράσουν τις ατομικές τους ικανότητες προκειμένου να πετύχουν αθλητική επιτυχία. Δεδομένου ότι οι αυξήσεις στα προπονητικά φορτία δεν μπορούν να ανταποκριθούν στις φιλοδοξίες των αθλητών, οι αγωνιζόμενοι αναζητούν μεθόδους βελτίωσης των κινητικών ικανοτήτων με ελάχιστες παρενέργειες.

Οι αθλητές χρησιμοποιούν συμπληρώματα διατροφής για να αυξήσουν την ενέργεια, να διατηρήσουν τη δύναμη, την υγεία και τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος, να βελτιώσουν την απόδοση και να αποτρέψουν τις διατροφικές ελλείψεις (Braun et al., 2009; Tian et al., 2009). Αύξηση στη χρήση διαιτητικών συμπληρωμάτων έχει παρατηρηθεί σε μια ποικιλία αθλημάτων, ειδικά μεταξύ των ελίτ αθλητών (Berglund, 2001; Huang et al., 2006). Πολλοί αθλητές έχουν στραφεί σε διάφορες διατροφικές στρατηγικές, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης διαφόρων διαιτητικών συμπληρωμάτων ή αθλητικών συμπληρωμάτων, τα οποία θεωρούν ότι είναι αποτελεσματικά, ασφαλή και νόμιμα (MXLVI, 2004). Αρκετές μελέτες εκτιμούν ότι η χρήση συμπληρωμάτων στους αθλητές είναι κοινή, με πληθυσμό που κυμαίνεται από 59 έως 88%. Πολυβιταμίνες, μέταλλα, πρωτεΐνες και ενεργειακά ποτά είναι τα πιο κοινά προϊόντα που καταναλώνονται (Braun et al., 2009; Tian et al., 2009). Μερικοί αθλητές προσπαθούν να διατηρήσουν μια συνεχώς μειωμένη μάζα σώματος λόγω της απαίτησης του αθλητικού τρόπου.

Για παράδειγμα, οι αθλητές που αγωνίζονται να αγωνιστούν σε μικρότερες κατηγορίες βάρους ενάντια σε μικρότερους και ασθενέστερους αντιπάλους μειώνουν τη μάζα του σώματός τους ημέρες πριν από τον αγώνα (Brownell and Steen, 1987). Τα άτομα με μειωμένο βάρος ή έλλειψη λεπτίνης έχουν χαμηλότερη ενεργειακή δαπάνη σε συνδυασμό με υψηλότερη πείνα και αναστολή και/ή καθυστερημένο κορεσμό σε σύγκριση με άτομα ελέγχου που δεν είχαν ποτέ βάρος. Η εξωγενής λεπτίνη αναστέλλει τη διατροφή σε ανθρώπους με συγγενή ανεπάρκεια λεπτίνης και η μειωμένη

σηματοδότηση λεπτίνης μπορεί να μειώσει την έκφραση της αναστολής της σίτισης στους ανθρώπους (Kissileff et al., 2012). Τα περισσότερα συμπληρώματα αδυνατίσματος περιέχουν καφεΐνη, η οποία αυξάνει τον μεταβολικό ρυθμό. Αυτή η πρακτική δεν είναι υγιεινή, αφού η καφεΐνη προκαλεί επίσης νευρικότητα, αϋπνία, ναυτία και αυξημένη αρτηριακή πίεση. Η αμίνη χολίνη είναι μέλος της οικογένειας του συμπλέγματος βιταμινών B και παράγεται φυσικά από το σώμα για να κάψει λίπος. Η χολίνη βρίσκεται επίσης φυσικά σε μια ποικιλία τροφών και η Συνιστώμενη Διαιτητική Δόση της (RDA) ομαδοποιείται με τις βιταμίνες B (Εθνική Ακαδημία Επιστημών, 2000). Η χολίνη είναι υπεύθυνη για την παραγωγή του νευροδιαβιβαστή ακετυλοχολίνης, η οποία απελευθερώνεται στον εγκέφαλο. Η ακετυλοχολίνη είναι υπεύθυνη για πολλές φυσιολογικές ενέργειες, συμπεριλαμβανομένης της παροχής δομικής ακεραιότητας και σηματοδοτικών ρόλων στις κυτταρικές μεμβράνες, και είναι μια κύρια πηγή μεθυλικών ομάδων μέσω του μεταβολιτή της και της χολινεργικής νευροδιαβίβασης (σύνθεση ακετυλοχολίνης). Η μειωμένη ακετυλοχολίνη στο νευρικό σύστημα έχει θεωρηθεί ότι συμβάλλει στην ανάπτυξη της κόπωσης. Τα επίπεδα χολίνης στο πλάσμα μειώνονται σημαντικά μετά από μαραθώνιο τρέξιμο και η χορήγηση συμπληρωμάτων χολίνης έχει υποτεθεί ότι αποτρέπει την κόπωση στους αθλητές. Ωστόσο, δεν υπάρχουν οριστικές μελέτες που να δικαιολογούν τη λήψη συμπληρωμάτων χολίνης (Kanter and Williams, 1995).

Συγκεκριμένα, η έρευνα των Elsayy et al. (2014) εξέτασε την πτώση του βάρους σε δεκαπέντε (15) γυναίκες αθλήτριες ταεκβοντό και σε επτά (7) αθλήτριες judo , μετά από χορήγηση χολίνης για μείωση βάρους μία εβδομάδα πριν την αγωνιστική ημέρα.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η λήψη συμπληρωμάτων χολίνης μείωσε τα επίπεδα λεπτίνης σε ποσοστιαία μεταβολή 5,71%, το σωματικό λίπος σε 10,23% και το ΔΜΣ σε 12,17%. Αυτά τα αποτελέσματα υποστηρίζουν την υπόθεση ότι η χολίνη θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με την κανονική αθλητική προπόνηση για να χάσει βάρος γρήγορα την εβδομάδα πριν από έναν αγώνα. Υπάρχουν δύο σημαντικοί παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη: το ποσοστό σωματικού λίπους και η μυϊκή μάζα. Γενικά, η μείωση του σωματικού λίπους ισοδυναμεί με απώλεια βάρους. Όταν ένας αθλητής τρώει περισσότερες θερμίδες από όσες καίει, τα αποθέματα λίπους στο σώμα θα αυξηθούν. Εάν ένας αθλητής κάνει το αντίθετο (καίει περισσότερο παρά τρώει), το σωματικό του λίπος θα μειωθεί. Ο Hanin et al. (1987) ανέφερε ότι η χολίνη παίζει σημαντικό ρόλο στο μεταβολισμό του λίπους, διασπά το λίπος για χρήση

ως πηγή ενέργειας. Αυτή η δράση της χολίνης την καθιστά πολύτιμη για την πρόληψη καταστάσεων όπως το λιπώδες ήπαρ ή το υπερβολικό λίπος στο αίμα. Ο αποτελεσματικός μεταβολισμός των λιπών της χολίνης έχει επίσης συνδεθεί με μεγαλύτερο επίπεδο κορεσμού, το οποίο, με τη σειρά του, οδηγεί σε μειωμένη κατανάλωση θερμίδων, με αποτέλεσμα τη συνολική απώλεια βάρους.

2.3. Ρόλος Αφυδάτωσης

Στο τρίτο μέρος της ανασκόπησης θα αναφερθούμε στο πως επηρεάζει η αφυδάτωση τους αθλητές Ταεκβοντο ως τρόπο μείωσης κιλών και με ποιες πρακτικές επιτυγχάνουν το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Όταν χρησιμοποιούνται τεχνικές ταχείας απώλειας βάρους, η μάζα σώματος χάνεται κυρίως από την άλιπη μάζα (νερό σώματος και μυϊκά υποστρώματα) και το γαστρεντερικό περιεχόμενο. Μόνο μια μικρή ποσότητα χάνεται από το σώμα λίπος (Reale, R.; Slater, G.; Burke, L.M. Acute-Weight-Loss Strategies for Combat Sports and Applications to Olympic Success 2017). Η ταχεία απώλεια βάρους, ακόμη και όταν επιτυγχάνεται μέσω της αφυδάτωσης, εάν εφαρμοστεί λογικά και με ένα κατάλληλο σχέδιο αποκατάστασης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη βελτιστοποίηση της ανταγωνιστικότητας μέσω της πνευματικής απόδοσης (Reale, R.; Slater, G.; Burke, L.M. Individualised dietary strategies for Olympic combat sports: Acute weight loss, recovery and competition nutrition). Σύμφωνα με δημοσιευμένες αναφορές των επιβλαβών (και ακόμη και θανατηφόρων) επιπτώσεων της απώλειας βάρους πριν από τον αγώνα, οι πιο επικίνδυνες συνέπειες της ταχείας απώλειας βάρους που σχετίζονται με την υγεία αποδίδονται στη σοβαρή αφυδάτωση (Kasper, A.M.; Crighton, B.; Langan-Evans, C.; Riley, P.; Sharma, A.; Close, G.L.; Morton, J.P. Case Study: Extreme Weight Making Causes Relative Energy Deficiency, Dehydration, and Acute Kidney Injury in a Male Mixed Martial Arts Athlete 2019.) Η αφυδάτωση κατά τη διάρκεια της προ αγωνιστικής περιόδου μπορεί να αποτελέσει οξύ κίνδυνο για την υγεία των αθλητών, αλλά μπορεί επίσης να αυξήσει τον κίνδυνο τραυματισμού κατά τη διάρκεια του αγώνα. Οι αφυδατωμένοι αθλητές προσπαθούν να ενυδατωθούν και να αποκατασταθούν με ηλεκτρολύτες στο σύντομο χρονικό διάστημα μεταξύ της επίσημης ζύγισης και της έναρξης του αγώνα. Όσο μεγαλύτερο είναι το έλλειμμα νερού, τόσο περισσότερος χρόνος χρειάζεται για την αναπλήρωσή του (Greenleaf, J.E 1992).

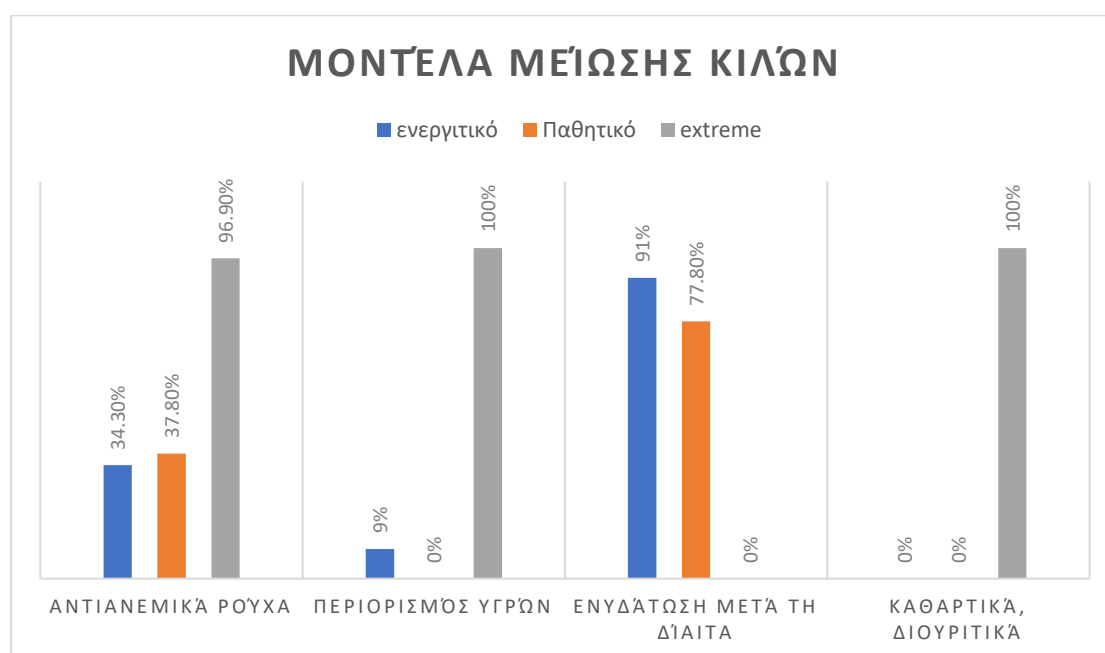
Σε άλλα μαχητικά αθλήματα, παρά την μεγάλη κατάποση υγρών, οι μετρήσεις που έγιναν 22 ή 24 ώρες μετά την ζύγιση έδειξαν σημάδια αφυδάτωσης. Οι Petterson και Berg απέδειξαν ότι ακόμη και η μεγαλύτερη πρόσληψη νερού, τόσο από υγρά όσο και από τρόφιμα, το βράδυ πριν από τον αγώνα ταεκβοντό δεν απέτρεψε την πλήρης ενυδάτωση το πρωί ενός αγώνα. Κατά συνέπεια, ένα σημαντικό ποσοστό αθλητών Ταεκβοντο δεν ενυδατώνονταν με επιτυχία και στη συνέχεια αγωνίζονταν σε αφυδατωμένη κατάσταση (Jetton, A.M.; Lawrence 2013).

Η έρευνα των Janiszewska & Przybyłowicz (2020) είχε στόχο να προσδιορίσει και χαρακτηρίσει μοντέλα απώλειας βάρους και να ερευνηθεί εάν κάποιο από τα υπάρχοντα μοντέλα ενέχει υψηλότερο κίνδυνο σοβαρής αφυδάτωσης ή εάν κάποιο από τα υπάρχοντα μοντέλα θα μπορούσε δυνητικά να συνεχιστεί ως τελετουργικό προετοιμασίας χαμηλότερου κινδύνου πριν από τον αγώνα. Ένας άλλος στόχος της συγκεκριμένης έρευνας ήταν να διερευνηθεί εάν οι αθλητές που χρησιμοποιούσαν διαφορετικές στρατηγικές διαχείρισης βάρους μπορούσαν να διαφοροποιηθούν ανάλογα με την ηλικία, το φύλο, την προπονητική εμπειρία ή τις ανθρωπομετρικές παραμέτρους. Διέκρινε τις μεθόδους κοψίματος κιλών σε σύνολο πρακτικών που μπορούν να χαρακτηριστούν ως active-reducing (ενεργητική), passive (παθητική) και extreme. Το μέγεθος του δείγματος που συμπεριλήφθηκε σε αυτήν την πολυδιάστατη ανάλυση ήταν 144 αθλητές που έχασαν βάρος πριν από έναν αγώνα. Οι μεταβλητές «αύξηση της φυσικής δραστηριότητας» και «περιορισμός της πρόσληψης υγρών» ήταν το κύριο κριτήριο για τη διάκριση των ομάδων. Με βάση την ανάλυση των προτύπων απώλειας βάρους, Οι αθλητές χωρίστηκαν σε ενεργητικά, παθητικά και ακραία μοντέλα. Στη συνέχεια για την αξιολόγηση του κινδύνου αφυδάτωσης που προκύπτει από τη χρήση μεθόδων απώλειας βάρους χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης σοβαρότητας (SI). Η συγκεκριμένη έρευνα καθόρισε:

1. SI = 1—περιορισμός της πρόσληψης τροφής, αύξηση της φυσικής δραστηριότητας.
2. SI = 2—περιοριστική πρόσληψη υγρών.
3. SI = 3—άσκηση με αδιάβροχα ρούχα, χρήση σάουνας, καθαρτικών, διουρητικών και εμετού

Σε μια κλίμακα 3 βαθμών, οι μέθοδοι που ενέχουν τον υψηλότερο κίνδυνο σοβαρής αφυδάτωσης βαθμολογούνται με 3 βαθμούς. Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες μέθοδοι

απώλειας βάρους ήταν ο περιορισμός της πρόσληψης τροφής 60% και η αύξηση της φυσικής δραστηριότητας 45%. Διαφορές μεταξύ ανδρών και γυναικών αθλητών αναφέρθηκαν στη χρήση σάουνας με κυριαρχία χρήσης στους άνδρες 19% έναντι 9%. Κανένας από τους άνδρες συμμετέχοντες δεν χρησιμοποίησε φαρμακευτικά προϊόντα και κανένας από την ομάδα μελέτης προκάλεσε εμετό ως μέθοδο ταχείας απώλειας βάρους. Η πλειοψηφία (56,8%) των αθλητών απώλειας βάρους χρησιμοποίησε περισσότερες από μία μεθόδους απώλειας βάρους ταυτόχρονα. Το υψηλότερο ποσοστό των ερωτηθέντων ανδρών (20,9%) και γυναικών (27,7%) χρησιμοποίησαν δύο μεθόδους απώλειας βάρους ταυτόχρονα.



Η ενεργητική μέθοδος συγκέντρωσε σχεδόν τους μισούς αθλητές που αδυνατίζουν (46,5%), πολύ περισσότερο από τα υπόλοιπα δύο μοντέλα. Οι μέθοδοι απώλειας βάρους που χρησιμοποιούνται συνήθως σε αυτό το μοντέλο αποτελούν τον πυρήνα της συνιστάμενης ιδέας σταδιακής απώλειας βάρους

Συγκεκριμένα, η αφυδάτωση σε αυτές τις πρακτικές μπορεί να διέφερε ως προς τον βαθμό της, με την ενεργητική μορφή να εστιάζει στον ελάχιστο περιορισμό υγρών και την παραπάνω άσκηση, ενώ η extreme μορφή εστίαζε στην απότομη και έντονη μείωση της πρόσληψης υγρών, σε συνδυασμό με άλλες μορφές μείωσης κιλών, όπως τον περιορισμό τροφών ή/και την χρήση χαπιών αδυνατίσματος. Στην έρευνα των παραπάνω συμμετείχαν 192 αθλητές Ταεκβοντο που συμμετείχαν στους ολυμπιακούς

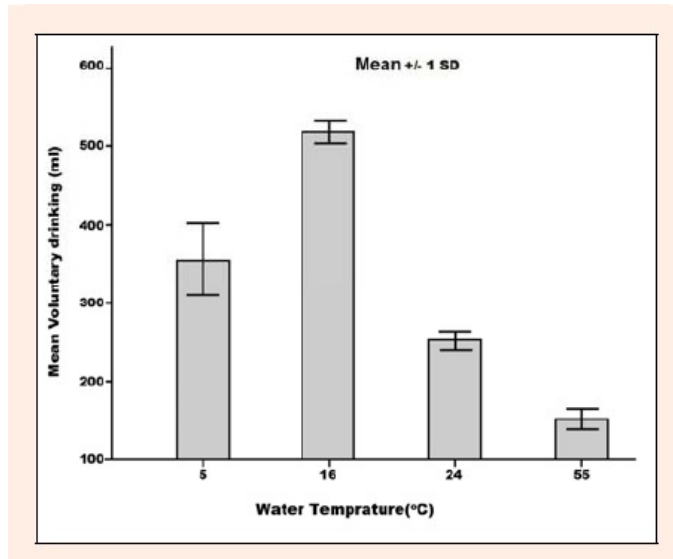
αγώνες , με το 22% αυτών να ανήκει στην ομάδα των extreme, ενώ η παθητική και η ενεργητική ομάδα είχε ποσοστά 31% και 47% αντίστοιχα. Από τις ομάδες που αναφέρθηκαν, η extreme ομάδα είχε την μεγαλύτερη απώλεια βάρους, ωστόσο ταυτόχρονα ήταν η ομάδα με το υψηλότερο ρίσκο σοβαρής αφυδάτωσης, ενώ οι άλλες δύο ομάδες θεωρήθηκαν ασφαλείς και βιώσιμες υπό την προϋπόθεση ότι δεν θα υπάρξει συνδυασμός με άλλες τεχνικές κοψίματος κιλών. Συνολικά, 1 στους 5 συμμετέχοντες από όλο το δείγμα δήλωσε στην διάρκεια της έρευνας αρνητικά συμπτώματα των μεθόδων αυτών.

Παρομοίως, η έρευνα των Reale et al. (2017) αναφέρει ότι για όλα τα μαχητικά αθλήματα ,οι διάφορες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται από τους αθλητές για την επίτευξη της ταχείας απώλειας κιλών είναι απολύτως κοινές. Με τις πιο δημοφιλείς μεθόδους να είναι η αύξηση της άσκησης και ο περιορισμός της πρόσληψης υγρών/τροφής. Οι διατροφικές αλλαγές περιλαμβάνουν περιορισμένη πρόσληψη υγρών, υδατανθράκων, λίπους ή/και φυτικών ινών με μειώσεις στη συνολική πρόσληψη ενέργειας που κυμαίνονται από 35% μείωση κατά τη διάρκεια της εβδομάδας πριν από τη ζύγιση έως τον συνολικό περιορισμό της τροφής την ημέρα ζύγισης. Καθώς το ανθρώπινο σώμα έχει σημαντική συγκέντρωση υγρών, η πλειονότητα του βάρους αντιπροσωπεύει το νερό που μπορεί να βρεθεί σε γαστρικά υγρά και σε μυϊκές δομές. Οι ίδιοι αναφέρουν ότι η αφυδάτωση μπορεί να επιτευχθεί μέσω του περιορισμού ενυδάτωσης, ιδίως νερού, μέσω της διαχείρισης των αποθεμάτων γλυκογόνου, καθώς και μέσω ακραίων στρατηγικών όπως είναι η έντονη εφίδρωση, συνήθως με τη χρήση σάουνας ή έντονης άσκησης. Άλλες τεχνικές μπορεί να είναι η συχνή ούρηση σε συνδυασμό με τον περιορισμό υγρών, καθώς και η προσπάθεια μείωσης των υγρών μέσω εμετού ή spitting sessions. Αξίζει να σημειωθεί πως όσο πιο μεγάλο είναι το έλλειμμα του νερού (water deficit) του οργανισμού, τόσο πιο δύσκολη είναι η επανάκτηση των υγρών που χάθηκαν στην διάρκεια της προσπάθειας αφυδάτωσης/κοψίματος κιλών (Greenleaf, 1992). Ακόμη, έστω ότι υπάρξει σημαντική ποσότητα υγρών που έχουν ανακτηθεί στη διάρκεια της ημέρας ζυγίσματος, ερευνητικά έχει φανεί ότι την επόμενη μέρα του αγώνα τα ποσοστά αφυδάτωσης δεν έχουν δεχτεί σημαντική βελτίωση καθώς που να αποκλείει ή να μειώνει σημαντικά την αφυδάτωση των αθλητών (Pettersson & Berg, 2014).

Παράλληλα, υπάρχουν περιπτώσεις όπου μπορεί να γίνει συνδυασμός των στρατηγικών κοψίματος κιλών μέσω αφυδάτωσης, όμως με ελάχιστες προηγούμενες

έρευνες να εξετάζουν το συγκεκριμένο ζήτημα, φαινόμενο που φαίνεται να αποδίδεται στην λιγότερο συχνή χρήση συνδυασμών στον τομέα της αφυδάτωσης.

Οι Khamnei et al. (2011) μελέτησαν έξι (6) αθλητές ταεκβοντό που έκαναν έντονη σωματική άσκηση σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας σε συνδυασμό με περιορισμό υγρών. Η μελέτη τους δεν περιορίστηκε μόνο στην μείωση του βάρους, αλλά και στην προσπάθεια ανάκτησης των κιλών μετά το ζύγισμα. Οι συμμετέχοντες έχασαν μέσα σε μια μέρα κατά μέσο όρο 1.9 κιλά από το σωματικό τους βάρος, το οποίο ως αναφορά με το συνολικό τους βάρος αποτελούσε το 2.38% των κιλών που καταγράφηκαν στο ζύγισμα πριν την πειραματική συνθήκη. Η ανάκτηση των υγρών πραγματοποιήθηκε κυρίως μέσα από τη χρήση νερού, το οποίο χωρίστηκε σε κατηγορίες ανάλογα την θερμοκρασία του νερού. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν αφενός ότι η εισροή υγρών δεν ήταν επαρκής για την πλήρη ανάκτηση των αρχικών υγρών, ωστόσο παρατηρήθηκε ότι το νερό που ήταν σε θερμοκρασία 16 C° είχε σημαντικά καλύτερη επίδοση. Ένα αφυδατωμένο άτομο έχει υψηλή θερμοκρασία, επομένως επιθυμεί το κρύο ρόφημα. Τα δροσερά ή κρύα ποτά που καταναλώνονται κατά τη διάρκεια και μετά την άσκηση μπορούν να λειτουργήσουν και να μειώσουν τη θερμοκρασία του πυρήνα (Wimer et al., 1997), έχοντας έτσι μια καταπραϋντική επίδραση στην υπερθερμία. Φαίνεται ότι τα εμπλεκόμενα σωματικά συστήματα τείνουν να αποδίδουν μια ισορροπημένη απόκριση στην αντιμετώπιση αυτών των δύο αλλαγών, δηλαδή βοηθώντας στην αποβολή της πλεονάζουσας θερμοκρασίας και βελτιώνοντας την αλλοιωμένη κατάσταση υγρού με την πρόσληψη νερού. Αυτός είναι πιθανώς ο λόγος που σύμφωνα με τους Boulze et al., το 1983, οι άνθρωποι σε ηρεμία προτιμούν το νερό στους 16°C - 20°C.



Εικόνα από: Water Temperature, Voluntary Drinking and Fluid Balance in Dehydrated Taekwondo Athletes, Saeed Khamnei, et al. 2011

Ως αποτέλεσμα, η υπερθερμία, παρά η αφυδάτωση, φαίνεται να είναι πιο σημαντικός μηχανισμός για την προτίμηση για πιο κρύο νερό. Έχει διαπιστωθεί ότι το κρύο του ποτού έχει ικανοποιητική επίδραση στη δίψα (Guyton and Hall, 2006). Στην αθλητική ιατρική, το επίπεδο αφυδάτωσης ποσοτικοποιείται από την ποσότητα απώλειας βάρους, συνήθως με την άσκηση. Ένας αθλητής που χάνει το 3% του σωματικού του βάρους θεωρείται ότι είναι «3% αφυδατωμένος» (Oppliger and Bartok, 2002). Και στην περίπτωση των τεχνικών αφυδάτωσης, ο βασικός στόχος φαίνεται να είναι η πτώση κατηγορίας βάρους και συνεπώς η βελτίωση των αποτελεσμάτων στην απόδοση των αθλητών. Τα πιο δροσερά ποτά υποστηρίζεται ότι μειώνουν την ακούσια αφυδάτωση (Adolph et al., 1947). Όπως υποδεικνύουν άλλες μελέτες, και αυτή η έρευνα δείχνει μέσω της ενσωμάτωσης μιας διαφορετικής και ίσως πιο αξιόπιστης διαδικασίας, η επίδραση της θερμοκρασίας των υγρών συνειδητής απουσίας νερού και στην ισορροπία υγρών των αθλητών είναι αρκετά εξαιρετική. Προτείνεται λοιπόν να λαμβάνεται υπόψη η θερμοκρασία των αθλητικών ποτών στους (16°C για το νερό) σε αθλητικές στρατηγικές μείωσης κιλών και προπονήσεις.

Η έρευνα των Trojanowska et al. (2018) μελέτησε την επίδραση της εσκεμμένης αφυδάτωσης σε αναφορά με την απόδοση των αθλητών/τριών ταεκβοντό στις κατηγορίες της αντοχής και των κινητικών τους δεξιοτήτων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι για τους άνδρες συμμετέχοντες, παρά την σημαντική μείωση του βάρους δεν υπήρξε σημαντική διαφοροποίηση σε καμία από τις κατηγορίες που μετρήθηκαν. Από

την άλλη πλευρά, για τις αθλήτριες που συμμετείχαν παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση του χρόνου αντίδρασης σε ερεθίσματα, ενώ σημειώθηκε και βελτίωση στην ταχύτητα των κινήσεων των άνω άκρων. Και για τα δύο φύλα υπήρξαν βελτιώσεις στην απόδοση των κάτω άκρων, ωστόσο δεν ήταν στατιστικά σημαντικές.

Αντίθετο συμπέρασμα προκύπτει από μία ακόμη έρευνα των Janiszewska & Przybyłowicz (2017), η οποία μελέτησε τις επιδράσεις των τεχνικών κοψίματος ως προς την επίδοση των αθλητών σε αγωνιστικές συνθήκες. Η ίδια έρευνα εντόπισε ότι σε δείγμα 281 αθλητών/τριών, το 80% των συμμετεχόντων είχε αξιοποιήσει στο παρελθόν τις τεχνικές κοψίματος κιλών. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες που χρησιμοποιούσαν μεθόδους με επίκεντρο την αφυδάτωση βίωναν σημαντικά εξάντληση, ψυχική και σωματική κόπωση, ενώ το ανοσοποιητικό τους σύστημα ήταν σε σημαντικά πιο αδύναμη κατάσταση από αυτό των υπολοίπων συμμετεχόντων. Βάσει αυτού του πορίσματος, οι ερευνητές συμπέραναν ότι οι αθλητές/τριες που χρησιμοποιούν το συγκεκριμένο τρόπο κοψίματος κιλών βρίσκονται σε μεγαλύτερο ρίσκο για τραυματισμούς στην διάρκεια αγώνων σε σύγκριση με τις ομάδες των άλλων τεχνικών ή των αθλητών που δεν αξιοποιούν τεχνικές απότομης μείωσης του βάρους.

Αξιοσημείωτος είναι και ο ρόλος της ενημέρωσης και της επίγνωσης για το ρίσκο των τεχνικών αφυδάτωσης. Οι Berkovich et al. (2019) εστίασαν στην μελέτη του ρόλου των προπονητών στην ενθάρρυνση των αθλητών για χρήση αυτών των τεχνικών, ενώ ταυτόχρονα εξέτασαν ποιες τεχνικές προτείνονται περισσότερο. Από τους 68 συμμετέχοντες, το 59% ήταν προπονητές, ενώ, από το συνολικό δείγμα, το 90% των συμμετεχόντων δήλωσε στο ερωτηματολόγιο ότι έχει ενθαρρύνει ή/και ενθαρρυνθεί για την χρήση των μεθόδων αφυδάτωσης. Συγκεκριμένα, η μέθοδος που αναφέρεται πιο συχνά είναι ο συνδυασμός μεταξύ αφυδάτωσης και έντονης άσκησης (80.3%), με την χρήση sweat suits να είναι η δεύτερη πιο συχνή πρόταση με ποσοστό 50.8%. Ακόμα, η χρήση του αποκλειστικού περιορισμού υγρών προτάθηκε με συχνότητα 39.3%, η προπόνηση σε έντονα θερμαινόμενα δωμάτια παρατηρήθηκε σε 27%, ενώ η χρήση σάουνας συστάθηκε σε ποσοστό 26.2%. Η πραγματοποίηση spitting sessions προτάθηκε παρατηρήθηκε σαν πρόταση σε 27.8 %, ενώ η χρήση εμετού καθώς και η αξιοποίηση χαπιών αδυνατίσματος είχε συχνότητα 21.3%. Οι ερευνητές ανέφεραν ότι οι αρνητικές συνέπειες των παραπάνω μεθόδων ήταν άγνωστες για την πλειονότητα

των συμμετεχόντων, με ρίσκα όπως η θερμοπληξία, η λιποθυμία, η σοβαρή αφυδάτωση, η απώλεια θρεπτικών ουσιών και η διαταραχή της ομοιόστασης του οργανισμού να μην λαμβάνονται υπόψη στην διάρκεια των προτάσεων.

3. Συμπεράσματα

Σχεδόν οι περισσότεροι αθλητές Ταεκβοντο ακόμα και ανήλικοι προτιμούν να υποστούν ακραίες δίαιτες με τρομερές συνέπειες στο σώμα τους λόγω τις γρήγορης απώλειας κιλών. Η καταπόνηση είναι σωματική και ψυχολογική με αποτέλεσμα να βάζουν σε κίνδυνο την υγεία τους. Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις που οι αθλητές πάσχουν από βουλιμία, ανορεξία, έντονο στρες και άλλες ψυχοσωματικές διαταραχές. Η ενημέρωση σε θέματα διατροφής και υγείας και στήριξη των αθλητών από προπονητές και άλλους διοικητικούς παράγοντες φαίνεται να είναι αναγκαία.

Παρόλα αυτά οι ομοσπονδία του Ταεκβοντο, πρόσφατα στις κατηγορίες ηλικιών 11 έως 14 ετών άρχισε, άρχισε να θέτει εκτός από όρια κιλών, όρια κατά βάση ύψους και κιλών σε συνάρτηση, εξασφαλίζοντας έτσι την υγεία των νέων παιδιών να μην θέτουν τον εαυτό τους σε βάνουσες δίαιτες διαταράζοντας την ανάπτυξή τους.

Η συγκεκριμένη μελέτη ήταν μια προσπάθεια με σκοπό να ενοποιήσει όλες τις έρευνες που είχαν πραγματοποιηθεί για το άθλημα του Ταεκβοντο για να ενημερώσει αθλητές και προπονητές για την σπουδαιότητα που η διατροφή και η υγεία. Κάθε προπονητής οφείλει πρώτα να προστατεύει την ακεραιότητα του αθλητή με οποιοδήποτε κόστος, ακόμα και ένα μετάλλιο.

- Η ιδανική διαίτα για μαχητικά αθλήματα όπως το Ταεκβοντο θα πρέπει να έχει ως συνολική θερμιδική πρόσληψη 60-65 kcal ανά σωματικού βάρους με υψηλή αναλογία υδατανθράκων (γλυκίδια) και χαμηλή αναλογία λιπιδίων με επαρκή παροχή πρωτεϊνών και φυτικών ινών, καθώς και άφθονα υγρά.
- Η πιο ασφαλής μέθοδος σύμφωνα με την συγκεκριμένη έρευνα θα ήταν η σταδιακή απώλεια βάρους και οι αθλητές θα πρέπει να αποθαρρύνονται στην τακτική αφυδάτωσης και νηστείας.
- Η κετογονική διαίτα σε αθλητές υψηλού επιπέδου Ταεκβοντο φαίνεται να έχει θετικές επιδράσεις στα επίπεδα σωματικού βάρους, σωματικού λίπους, καθώς και στην ομοιόσταση του οργανισμού, λόγω της θετικής επίδρασης στις φλεγμονές που δημιουργούνται από την άσκηση.

- Μία ώρα έντονης προπόνησης συνεπάγεται κατανάλωση ενέργειας περίπου 730 θερμίδων για άτομο με σωματική μάζα 75 kg.
- Η χρήση βιταμινών και συμπληρωμάτων έκαναν πιο αποτελεσματική την προστασία του οργανισμού στην εμφάνιση φλεγμονών, πιο γρήγορη επανόρθωση και ανάκαμψη των μυών που καταπονήθηκαν σοβαρά στους αγώνες.
- η κατανάλωση L-καρνιτίνης πριν από την προπόνηση βοήθησε τους αθλητές να διατηρήσουν το σωματικό βάρος και αύξησε την οξείδωση του λίπους κατά τη διάρκεια της άσκησης, ενεργοποιώντας τον μεταβολισμό του λίπους και επηρέασε θετικά τη μείωση της μάζας λίπους.
- Όσο μεγαλύτερο είναι το έλλειμμα νερού, τόσο περισσότερος χρόνος χρειάζεται για την αναπλήρωσή του.

Βιβλιογραφία

- Ahmet, M. R., Baynaz, K., Ipekoglu, G., Arslanoglu, C., Acar, K., Çacir, H. I., & Arsanoglu, E. (2018). Effect of L-Carnitine Supplementation on Weight Loss and Body Composition of Taekwondo Players. *Journal of Sports Education*, 1(1), σσ. 1-8.
- Barley, O. R., Chapman, D. W., & Abbiss, C. R. (2019). The current state of weight-cutting in combat sports. *Sports*, 7(5), σ. 123. doi:<https://doi.org/10.3390/sports7050123>
- Berkovich, B. E., Stark, A. H., Eliakim, A., Nemet, D., & Sinai, T. (2019). Rapid weight loss in competitive judo and taekwondo athletes: attitudes and practices of coaches and trainers. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 29(5), σσ. 532-538. doi:<https://doi.org/10.1123/ijnsnem.2018-0367>
- Boyalı, E. (2016). Effect of Vitamin A Supplementation on IFN- γ , TNF- α , IL-2, and IL-6 Levels in Elite Taekwondo Players. *Studies on Ethno-Medicine*, 10(1), σσ. 53-58. doi:<https://doi.org/10.1080/09735070.2016.11905471>
- Buzzachera, C. F., Silva, N. F., Aguiar, A. F., Leal, S. L., Gabardo, J. M., Mitamura, F. M., . . . Guidetti, L. (2017). Weight Loss Practices Of Youth Taekwondo Athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(5), σ. 104.
- ÇAKIR, A. M. (2018). Effect of L-Carnitine Supplementation on Weight Loss and Body Composition of Taekwondo Players. *Journal of Sports Education*, p. 8.
- Caramoci, A., Paunescu, C., Haddad, M., & Ionescu, A. M. (2014). Nutrition and Dietetic Recommendations in Taekwondo. Στο M. Haddad, I. Ouergui, N. Hammami, & K. Chamari, *Performance Optimization in Taekwondo: From*. Omics Group.
- Chen, I. F., Wu, H. J., Chen, C. Y., Chou, K. M., & Chang, C. K. (2016). Branched-chain amino acids, arginine, citrulline alleviate central fatigue after 3 simulated matches in taekwondo athletes: a randomized controlled trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 13(1), σ. 28. doi:<https://doi.org/10.1186/s12970-016-0140-0>
- Cho, K. O., Garber, C. E., Lee, S., & Kim, Y. S. (2013). Energy balance during Taekwondo practice in elite male Taekwondo players. *Journal of Lifestyle Medicine*, 3(1), σσ. 54-61.
- Chou, C. C., Sung, Y. C., Davison, G., Chen, C. Y., & Liao, Y. H. (2018). Short-Term High-Dose Vitamin C and E Supplementation Attenuates Muscle Damage and Inflammatory Responses to Repeated Taekwondo Competitions: A Randomized Placebo-Controlled Trial. *International journal of medical sciences*, 15(11), σσ. 1217–1226. doi:<https://doi.org/10.7150%2Fijms.26340>
- Cinar, V., Nizamlioglu, M., Mogulkoc, R., & Baltaci, A. K. (2007). Effects of magnesium supplementation on blood parameters of athletes at rest and after exercise. *Biological trace element research*, 115(3), σσ. 205-212. doi:10.1007/BF02685995
- Cinar, V., Polat, Y., Baltaci, A. K., & Mogulkoc, R. (2011). Effects of magnesium supplementation on testosterone levels of athletes and sedentary subjects at rest

- and after exhaustion. *Biological trace element research*, 140(1), σσ. 18-23.
doi:10.1007/s12011-010-8676-3]
- da Silva Santos, J. F., Takito, M. Y., Artioli, G. G., & Franchini, E. (2016). Weight loss practices in Taekwondo athletes of different competitive levels. *Journal of exercise rehabilitation*, 12(3), σσ. 202-208. doi:<https://doi.org/10.12965%2Fjer.1632610.305>
- Elsawy, G., Abdelrahman, O., & Hamza, A. (2014). Effect of choline supplementation on rapid weight loss and biochemical variables among female taekwondo and judo athletes. *Journal of human kinetics*, 40(1), σσ. 77-82. doi:10.2478/hukin-2014-0009
- Fleming, S., & Costarelli, V. (2007). Nutrient intake and body composition in relation to making weight in young male Taekwondo players. *Nutrition & Food Science*, 37(5), σσ. 358-366. doi:10.1108/00346650710828389
- Franchini, E., Brito, C. J., & Artioli, G. G. (2012). Weight loss in combat sports: physiological, psychological and performance effects. *Journal of the international society of sports nutrition*, 9(1), σ. 52. doi:<https://doi.org/10.1186/1550-2783-9-52>
- Ghojzadeh, M., Memarzadeh, A., Nikniaz, L., Sohrabnavi, A., Hoseini, M., & Pourmanaf, H. (2022). Effect of curcumin supplementation on muscle damage, antioxidant status and inflammatory factors after successive simulated taekwondo competitions. *Science & Sports*, 37(3), σσ. 200-208.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.scispo.2021.05.002>
- Gorucu, A. (2017). The effect of vitamin E and A supplementation on some hematological parameters and lactate levels of elite taekwondo players. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 19(1), σσ. 18-23.
- Greenleaf, J. E. (1992). Problem: Thirst, drinking behavior, and involuntary dehydration. *Medicine and science in sports and exercise*, 24(6), σσ. 645-656.
- Hagmar, M., Hirschberg, A. L., Berglund, L., & Berglund, B. (2008). Special attention to the weight-control strategies employed by Olympic athletes striving for leanness is required. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 18(1), σσ. 5-9.
doi:10.1097/JSM.0b013e31804c77bd
- Janiszewska, K., & Przybyłowicz, K. E. (2017). Pre-competition Weight Loss Models among Taekwondo Athletes. *Acta Taekwondo et Martialis Artium*, 4(1), σσ. 12-13.
- Janiszewska, K., & Przybyłowicz, K. E. (2020). Pre-competition weight loss models in taekwondo: identification, characteristics and risk of dehydration. *Nutrients*, 12(9), σ. 2793. doi:<https://doi.org/10.3390/nu12092793>
- Jung, H. C., Seo, M. W., Lee, S., Kim, S. W., & Song, J. K. (2018). Vitamin D3 supplementation reduces the symptoms of upper respiratory tract infection during winter training in vitamin D-insufficient taekwondo athletes: a randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(9), σ. International Journal of Environmental Research and Public Health.
doi:<https://doi.org/10.3390/ijerph15092003>
- Kashani, A., Keshavarz, S. A., Jafari-Vayghan, H., Azam, K., Hozoori, M., Alinavaz, M., & Djafarian, K. (2022). Preventive effects of *Spirulina platensis* on exercise-induced

- muscle damage, oxidative stress and inflammation in taekwondo athletes: a randomized cross-over trial. *Pharmaceutical Sciences*, 28(4), σσ. 589-596. doi:<https://doi.org/10.34172/PS.2022.9>
- Khamnei, S., Hosseinlou, A., & Zamanlu, M. (2011). Water temperature, voluntary drinking and fluid balance in dehydrated Taekwondo athletes. *Journal of sports science & medicine*, 10(4), σσ. 718-724.
- Khodaei, M., Olewinski, L., Shadgan, B., & Kinningham, R. R. (2015). Rapid weight loss in sports with weight classes. *Current sports medicine reports*, 14(6), σσ. 435-441. doi:10.1249/JSR.0000000000000206
- Kordi, R., Ziaee, V., Rostami, M., & Wallace, W. A. (2011). Patterns of weight loss and supplement consumption of male wrestlers in Tehran. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*, 3(1), σσ. 1-7. doi:<https://doi.org/10.1186%2F1758-2555-3-4>
- Lee, H. S., & Lee, J. (2021). Influences of ketogenic diet on body fat percentage, respiratory exchange rate, and total cholesterol in athletes: A systematic review and meta-analysis. *International journal of environmental research and public health*, 18(6), σ. 2912. doi:<https://www.mdpi.com/1660-4601/18/6/2912#>
- Martínez-Rodríguez, A., Vicente-Salar, N., Vicente-Salar, C., Cervelló-Gimeno, E., & Roche, E. (2019). Effect of diet management on anxiety in combat sports. *Universitas Psychologica*, 18(2), σσ. 1-13. doi:<https://doi.org/10.11144/Javeriana.upsy18-2.edma>
- McSwiney, F. T., Doyle, L., Plews, D. J., & Zinn, C. (2019). Impact of ketogenic diet on athletes: current insights. *Open access journal of sports medicine*. *Open access journal of sports medicine*, 10(1), σσ. 171–183. doi:<https://doi.org/10.2147%2FOAJSM.S180409>
- Miah, E. (2018). THE BENEFITS OF STRENGTH, CONDITIONING COMBINED WITH NUTRITION IN TAEKWONDO. *Stevenage Taekwondo*, σσ. 1-18.
- MOR, A. (2019). Effect of L-Carnitine Supplementation on Weight Loss and Body Composition. *Journal of Sports Education*.
- Patlar, S., Boyali, E., Baltaci, A. K., & Mogulkoc, R. (2011). The effect of vitamin A supplementation on various elements in elite taekwondo players. *Biological trace element research*, 139(3), σσ. 296-300.
- Pettersson, S., & Berg, C. M. (2014). Hydration Status in Elite Wrestlers, Judokas, Boxers, and Taekwondo Athletes on Competition Day. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24(3), σσ. 267-275. doi:<https://doi.org/10.1123/ijsnem.2013-0100>
- Pettersson, S., Ekström, M. P., & Berg, C. M. (2013). Practices of weight regulation among elite athletes in combat sports: a matter of mental advantage? *Journal of athletic training*, 48(1), σσ. 99-108. doi:<https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.1.04>

- Reale, R., Slater, G., & Burke, L. M. (2017). Acute-weight-loss strategies for combat sports and applications to Olympic success. *International journal of sports physiology and performance*, 12(2), σσ. 142–151. doi:<https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0211>
- Rhyu, H. S., & Cho, S. Y. (2014). The effect of weight loss by ketogenic diet on the body composition, performance-related physical fitness factors and cytokines of Taekwondo athletes. *Journal of exercise rehabilitation*, 10(5), σσ. 326-331. doi:<https://doi.org/10.12965%2Fjer.140160>
- Rhyu, H. S., Cho, S. Y., & Roh, H. T. (2014). The effects of ketogenic diet on oxidative stress and antioxidative capacity markers of Taekwondo athletes. *Journal of exercise rehabilitation*, 10(6), σσ. 362–366. doi:<https://doi.org/10.12965%2Fjer.140178>
- Rossi, L., Goya, R. E., Matayoshi, M. V., Pereira, C. C., & da Silva, J. B. (2009). Nutritional evaluation of taekwondo athletes. *Brazilian Journal of Biomechanics*, 3(2), σσ. 159-166.
- Samandari, A., Sanjideh, F., Faramarzi, M., Banitalebi, E., & Ghahfarrokhi, M. M. (2021). The Effects of Taurine Supplementation on Inflammatory Cytokines and Physical Performance to Simulated Taekwondo-Specific Protocol in Elite Male Athletes: A Double-Blinded, Placebo-Controlled, Crossover Study. *Research Square*, σσ. 1-17. doi:<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-382891/v1>
- Santos, V. G., Santos, V. R., Felipe, L. J., Almeida Jr, J. W., Bertuzzi, R., Kiss, M. A., & Lima-Silva, A. E. (2014). Caffeine reduces reaction time and improves performance in simulated-contest of taekwondo. *Nutrients*, 6(2), σσ. 637-649. doi:<https://doi.org/10.3390/nu6020637>
- Sarshin, A., Fallahi, V., Forbes, S. C., Rahimi, A., Koozehchian, M. S., Candow, D. G., . . . Naderi, A. (2021). Short-term co-ingestion of creatine and sodium bicarbonate improves anaerobic performance in trained taekwondo athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 18(1), σσ. 1-9. doi:10.1186/s12970-021-00407-7
- Seyhan, S. (2018). Evaluation of the Rapid Weight Loss Practices of Taekwondo Athletes and Their Effects. *Journal of Education and Training Studies*, 6(10), σσ. 213-218. doi:<https://doi.org/10.11114/jets.v6i10.3663>
- Sunuwar, D. R., Singh, D. R., Bohora, M. P., Shrestha, V., Karki, K., & Pradhan, P. S. (2021). Association of nutrition knowledge, practice, supplement use and nutrient intake with athletic performance among Taekwondo players in Nepal. *Research Square*, σσ. 1-22. doi:<https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-29955/v2>
- Trakman, G. L., Forsyth, A., Devlin, B. L., & Belski, R. (2016). A systematic review of athletes' and coaches' nutrition knowledge and reflections on the quality of current nutrition knowledge measures. *Nutrients*, 8(9), σ. 570. doi:<https://doi.org/10.3390/nu8090570>
- Trojanowska, I. B., Wsiaki, M., Koźlenia, D., & Domaradzki, J. (2018). Intentional dehydration of taekwondo practitioners in relation to their stamina and motor skills level. *Journal of Education, Health and Sport*, 8(11), σσ. 436-445. doi:<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.1638928>

- Vicente-Salar, N., Fuster-Muñoz, E., & Martínez-Rodríguez, A. (2022). Nutritional Ergogenic Aids in Combat Sports: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, *14*(13), σ. 2588. doi:<https://doi.org/10.3390/nu14132588>
- Yousef, K., Khosro, J., & Gholamreza, S. (2015). Comparison the effect of Beta-Alanine and sodium bicarbonate supplementation on changes LDH and CK in elite men taekwondo. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, *7*(12), σσ. 1067-1072.