



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ & ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΑΣ

Πτυχιακή Εργασία

«Η μέθοδος του Weight Cutting στα combat sports και οι πιθανές
επιπτώσεις στην υγεία και την απόδοση των αθλητών»

Κατσιγιάννης Ευστάθιος: yd 2440

Σιταρένιος Ιάσωνας: yd 2375

Επιβλέπων καθηγητής: Βενιαμάκης Ελευθέριος

ΣΗΤΕΙΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2023



HELLENIC MEDITERRANEAN UNIVERSITY

SCHOOL OF HEALTH SCIENCES

DEPARTMENT OF NUTRITION & DIETETICS SCIENCES

THESIS

for the Undergraduate Degree

**“Weight Cutting in combat sports and the potential effects in health
and performance of practitioners”**

Katsigiannis Efstathios: Yd 2440

Sitarenios Iasonas: Yd 2375

Supervisor: Veniamakis Eleftherios

SITIA, OCTOBER 2023

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

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

Αποδέχομαι ότι η Βιβλιοθήκη μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από την ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο, καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον επιβλέποντα καθηγητή μας κο. Ελευθέριο Βενιαμάκη, Αθλητικό Διαιτολόγο Διατροφολόγο, για την καθοδήγηση που μας προσέφερε και το χρόνο που διέθεσε δίνοντάς μας χρήσιμες συμβουλές και οδηγίες για την ολοκλήρωση της πτυχιακής μας εργασίας. Στο ίδιο πλαίσιο ευγνωμοσύνης, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους τους καθηγητές του Τμήματος Διατροφής και Διαιτολογίας Σητείας για τη συμβολή τους στην επιστημονική και τεχνολογική μας συγκρότηση στα χρόνια της φοίτησής μας στο Τμήμα. Οφείλουμε επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλους εκείνους που συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της εργασίας μας. Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μας για την οικονομική και ψυχολογική τους υποστήριξη, καθώς και τους συγγενείς και τους φίλους για την ηθική υποστήριξη σε όλο το διάστημα των σπουδών μας.

Περίληψη

Το weight cut στον αθλητισμό έχει εξελιχθεί με την πάροδο του χρόνου, με μια ιστορική στροφή προς την αναγνώριση των κινδύνων της και την εφαρμογή μέτρων για την αντιμετώπισή τους. Αρχικά, η μείωση βάρους είναι μια συνήθης πρακτική για τους αθλητές προκειμένου να προκριθούν σε χαμηλότερες κατηγορίες βάρους στο αγώνισμά τους. Αυτό γίνεται ώστε να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα (πιο εύκολα κατανοητό με την αναλογία μυϊκής μάζας προς βάρος. Για τον λόγο αυτό αποβάλλουν γρήγορα βάρος με μεθόδους όπως ο περιορισμός της πρόσληψης τροφής, η φόρτιση υγρών (water loading), η χρήση σάουνας, χρήση υπερβολικού ρουχισμού και η χρήση διουρητικών και καθαρκτικών. Σε συνέχεια δυσμενών περιστατικών εξάντλησης αθλητών παρατηρήθηκε μια τάση προς την μελέτη και εφαρμογή ασφαλέστερων πρακτικών για το κόψιμο βάρους. Αυτή η στροφή, αντανακλά την αυξανόμενη συνειδητοποίηση των κινδύνων που συνδέονται με τις ακραίες πρακτικές κοπής βάρους στα μαχητικά αθλήματα. Επιπλέον, η επιστημονική κοινότητα επικεντρώνεται όλο και περισσότερο στη μελέτη των πρακτικών μείωσης βάρους και των επιπτώσεών τους στην υγεία και την απόδοση των αθλητών. Οι έρευνες έχουν αναδείξει τις αρνητικές επιπτώσεις των σοβαρών περικοπών βάρους στη φυσική ικανότητα και την απόδοση, τονίζοντας την ανάγκη για βαθύτερη κατανόηση των πρακτικών αυτών, ώστε να παρέχονται κατάλληλες συμβουλές και να ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι για την υγεία. Οι αθλητές και οι ενδιαφερόμενοι φορείς στον κλάδο των μαχητικών αθλημάτων έχουν επίσης υποστηρίξει στρατηγικές για τον μετριασμό των κινδύνων από την περικοπή βάρους, τονίζοντας τη σημασία της υγείας και της ασφάλειας των αθλητών. Με βάση την επιστημονική βιβλιογραφία αποδεικνύονται οι επιπτώσεις που μπορεί να έχει η αφυδάτωση στον ανθρώπινο οργανισμό, τόσο σε επίπεδο απόδοσης όσο και σε επίπεδο ψυχικής και σωματικής ευεξίας. Συνοπτικά, η εξέλιξη της κοπής βάρους με την πάροδο του χρόνου έχει δει μια μετάβαση από μια κοινή πρακτική που αποσκοπούσε στην απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, σε μια πιο ρυθμισμένη, συνειδητή και ασφαλή προσέγγιση.

Λέξεις – Κλειδιά

Στην αναζήτηση για βιβλιογραφία στα site όπως για παράδειγμα το PubMed, έγινε χρήση όρων όπως: Αθλήματα μάχης, Αφυδάτωση, Διατροφή στα Αθλήματα μάχης, Μεικτές πολεμικές Τέχνες, Weight Cutting.

Abstract

Weight cutting in sports has evolved over time, with a historical turn towards recognizing its risks and implementing measures to address them. Initially, weight reduction was a common practice for athletes to qualify for lower weight categories to gain a competitive advantage by quickly losing weight through methods such as food intake restriction, water loading, and sauna use. Following instances of athlete exhaustion, there was a trend towards studying and applying safer practices for weight cutting. This shift reflects an increasing awareness of the risks associated with extreme weight cutting practices in combat sports. Additionally, the scientific community is increasingly focusing on studying weight reduction practices and their impact on athletes' health and performance. Research has highlighted the negative effects of severe weight cuts on physical ability and performance, emphasizing the need for a deeper understanding of these practices to provide appropriate advice and minimize health risks. Athletes and stakeholders in combat sports have also advocated strategies to mitigate the risks of weight cutting, emphasizing the importance of athletes' health and safety. Based on scientific literature, the effects of dehydration on the human body are evident, both in terms of performance and mental and physical well-being. In summary, the evolution of weight cutting over time has seen a transition from a common practice aimed at gaining a competitive advantage to a more regulated, conscious, and safe approach.

Keywords

During the search for the suitable bibliography, there was a search for the following keywords and key phrases: Combat sports, Dehydration, nutrition in combat sports, mixed martial arts and weight cutting.

Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη.....	iii
Λέξεις κλειδιά	iv
Abstract	iv
Key words.....	v
Πίνακας περιεχομένων	vi
Κατάλογος πινάκων.....	viii
Κατάλογος εικόνων.....	ix
Εισαγωγή.....	x
Σκοπός.....	xii
1.COMBAT SPORTS (ΑΘΛΗΜΑΤΑ ΠΑΛΗΣ).....	1
1.1Φυσιολογία αθλημάτων πάλης.....	1
1.2 Συστήματα φυσιολογίας στα combat sports.....	4
1.2.1 Αερόβιο σύστημα.....	4
1.2.2 Αναερόβιο σύστημα.....	6
Γαλακτικό οξύ.....	7
2: ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΑΘΛΗΤΩΝ ΠΑΛΗΣ.....	8
2.1 Ενεργειακές Ανάγκες.....	8
2.2 Μακροθρεπτικά.....	9
2.2.1 Υδατάνθρακες.....	10
Γλυκαιμικός δείκτης.....	12
Γλυκαιμικό φορτίο.....	12
2.2.2 Πρωτεΐνη.....	13

2.2.3 Λίπη.....	15
2.3 Μικροθρεπτικά.....	18
2.3.1 Βιταμίνες.....	19
2.3.2 Μέταλλα.....	19
Μαγνήσιο.....	20
Σίδηρος.....	21
3. WEIGHTCUTTING.....	22
3.1 Μέθοδοι εφαρμογής του WeightCut.....	24
3.2 Φάσεις πραγματοποίησης weight cutting.....	26
3.3 Επιπτώσεις Weight cutting.....	27
3.4 Σημασία ορθής λήψης υγρών.....	28
4. ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ.....	32
4.1 Υπολογισμός αφυδάτωσης.....	32
4.2 Αφυδάτωση στις διάφορες φάσεις του weight cutting.....	36
4.3 Επιπτώσεις αφυδάτωσης.....	39
4.4 Αφυδάτωση στον χώρο των αθλημάτων πάλης.....	41
4.5 Μακροχρόνιες επιπτώσεις αφυδάτωσης.....	41
4.6 Στρατηγικές ενυδάτωσης και αποκατάστασης μεταξύ ζύγισης και αγώνα.....	43
4.7 Εκπαίδευση αθλητών σχετικά με το weight cut.....	47
ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	49
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	50

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	42
--------------------------	-----------

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Γενικός χαρακτηρισμός των βασικών αρχών στα πιο διαδεδομένα αθλήματα πάλης.....	2
Πίνακας 2: Συγκριτικός πίνακας μέσης πρόσληψης ενέργειας αθλητών σε περίοδο προπόνησης και σε περίοδο απότομης μείωσης βάρους (AWL).....	10
Πίνακας 3: Μέθοδοι Αξιολόγησης της Γλυκαιμίας μετά τη Κατανάλωση Γεύματος.....	13
Πίνακας 4: Κατηγορίες λιπαρών οξέων και οι πιο συχνές πηγές τους.....	16
Πίνακας 5: Τρόφιμα και περιεκτικότητα σε Λίπη.....	16
Πίνακας 6: Συστάσεις κατανάλωσης λίπους.....	18
Πίνακας 7: Κατηγορίες βάρους που ισχύουν μέχρι σήμερα και εφαρμόζονται σε όλα τα αθλήματα μάχης.....	23
Πίνακας 8: Συχνότητα χρήσης διαφόρων μεθόδων απότομης μείωσης σωματικού βάρους.....	24
Πίνακας 9: Επιπτώσεις αφυδάτωσης ανάλογα με το επίπεδο αφυδάτωσης.....	29
Πίνακας 10: Επιπτώσεις αφυδάτωσης σε συνάρτηση με τον χρόνο.....	30
Πίνακας 11: Διαφορετικές μέθοδοι και εξετάσεις για τον υπολογισμό της ενυδάτωσης	33
Πίνακας 12: Μέθοδοι αξιολόγησης της κατάστασης ενυδάτωσης και οι παράγοντες που τους επιπρεάζουν	35
Πίνακας 13: Επιπτώσεις αφυδάτωσης ανάλογα με το επίπεδο αφυδάτωσης	40
Πίνακας 14: Επιπτώσεις αφυδάτωσης σε συνάρτηση με τον χρόνο	41
Πίνακας 15: Θρεπτικά συστατικά και ενδεικτικά τρόφιμα αυτών.....	45

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1: Οι 4 μεταβολικοί δρόμοι για την παραγωγή της Τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP) στα μυϊκά κύτταρα.....	5
Εικόνα 2: Συστάσεις πρόσληψης υδατάνθρακα για παροχή ενέργειας και ανάκαμψη.....	11
Εικόνα 3: Συστάσεις πρωτεϊνικής πρόσληψης.....	14

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η δημοτικότητα των αθλημάτων πάλης έχει αυξηθεί ραγδαία τις τελευταίες δύο δεκαετίες, με το ~25% των χρυσών Ολυμπιακών μεταλλίων να προέρχονται από κάποιας μορφής αθλήματος πάλης, καθώς και από επαγγελματικά αθλήματα (όπως για παράδειγμα η πυγμαχία, το MMA κ.α.) προσελκύοντας εκατομμύρια θεατές. Στους Ολυμπιακούς Αγώνες του 2021 θα υπάρχουν έξι στον αριθμό αθλήματα πάλης συμπεριλαμβανομένου και του νεοεισαχθέντος αθλήματος του καράτε. Σε αυτού του είδους τα αθλήματα η σωματική μάζα του/της αθλητή/τριας επιβεβαιώνεται σε μια επίσημη ζύγιση και έτσι χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με το σωματικό τους βάρος, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι οι συμμετέχοντες ανήκουν στην ίδια κατηγορία κιλών (Amatori *et al.*, 2020).

Στα μαχητικά αθλήματα, συνηθίζεται, η απότομη απώλεια βάρους των αθλητών το τελευταίο διάστημα πριν τον αγώνα (τελευταίες εβδομάδες και μέχρι ακόμα και την μέρα της ζύγισης) (Janiszewska and Przybyłowicz, 2020), με σκοπό την κατάταξη σε χαμηλότερη κατηγορία βάρους, (Pallarés *et al.*, 2016) ώστε να αποκτήσουν κάποιο ενδεχόμενο πλεονέκτημα. Σε αυτά τα αθλήματα συμπεριλαμβάνονται ενδεικτικά η πάλη, το τζούντο, το ταεκβοντό (Connor and Egan, 2019) το MMA (Mixed Martial Arts) κ.α.

Οι αγωνιζόμενοι στα combat sports εντάσσονται σε κατηγορίες με βάση το φύλλο και την μάζα σώματός τους. Επιδιώξή τους είναι να αγωνίζονται ενάντια σε ελαφρύτερους αντιπάλους, χάνοντας μέρος της σωματικής τους μάζας (με την μορφή υγρών) πριν την ζύγιση (Barley, Chapman and Abbiss, 2019a). Η προσαρμογή του βάρους είναι μια ευρέως διαδεδομένη τακτική στα αθλήματα μάχης. Αποτελείται από την απότομη μείωση βάρους (Acute Weight Loss, AWL) και επακολουθείται από απότομη πρόσληψη βάρους (Acute Weight Gain, AWG) κατά τις τελευταίες εβδομάδες έως ημέρες πριν τον αγώνα. Βέβαια η τακτική αυτή είναι βασισμένη σε μη ενδεδειγμένες μεθόδους όπως περιορισμός ποσότητας τροφής, η έντονη αφυδάτωση, η αύξηση της φυσικής δραστηριότητας, η άσκηση με την χρήση υπερβολικού ρουχισμού, η χρήση σάουνας, η χρήση διουρητικών και καθαρτικών κ.α. (Janiszewska and Przybyłowicz, 2020) οι οποίες αναφέρονται είτε από πρώην αθλητές είτε από μη επαγγελματίες, πράγμα που έχει οδηγήσει σε διάφορα δυσμενή περιστατικά. (Cannataro *et al.*, 2020). Το AWL αναφέρεται συγκεκριμένα στις μεθόδους που

χρησιμοποιούν οι αθλητές για τη μείωση της σωματικής τους μάζας τις τελευταίες μια με δυο εβδομάδες πριν τον αγώνα και κυμαίνεται στο 2% έως 10% αναλόγως το άθλημα. (Connor and Egan, 2019). Μια τόσο απότομη μείωση βάρους είναι εφικτή μόνο με μια μίξη από επιθετικές στρατηγικές οι οποίες οδηγούν σε εσκεμμένη αφυδάτωση και σε ασιτία (Artioli *et al.*, 2016). Ο συνδυασμός της εκτεταμένης απώλειας βάρους και των στρατηγικών ανεπαρκούς σίτισης που χρησιμοποιούνται για την απότομη μείωση του βάρους, μπορεί να επηρεάσει την αθλητική απόδοση και υγεία (Pettersson, Ekström and Berg, 2013).

Το νερό είναι ένα βασικό θρεπτικό συστατικό για το ανθρώπινο σώμα και ένα βασικό στοιχείο της επιβίωσης, είναι η αποφυγή της αφυδάτωσης (Marcos *et al.*, 2014). Μια άλλη λειτουργία του, όντας το μεγαλύτερο κομμάτι των υγρών του σώματος, είναι η μεταφορά ουσιών καθώς και το μέσο στο οποίο πραγματοποιούνται οι βιοχημικές αντιδράσεις (Urdampilleta and Gómez-Zorita, 2014). Η διατήρηση της ισορροπίας των υγρών και των ηλεκτρολυτών του σώματος είναι βασικής σημασίας στην ευρωστία, μιας και η αφυδάτωση όπως επίσης η υπερενυδάτωση είναι συνδεδεμένες με υψηλή νοσηρότητα και θνησιμότητα (El-Sharkawy, Sahota and Lobo, 2015).

Η μέθοδος του weight cutting είναι αρκετά διαδεδομένη στον χώρο των αθλημάτων πάλης, παρ' όλα αυτά δεν έχει μελετηθεί εκτενώς προκειμένου να γίνουν ξεκάθαρες οι επιπτώσεις του στην υγεία και την επίδοση των αθλητών. Οι αυξανόμενοι ρυθμοί χρήσης τέτοιων μεθόδων σε συνδυασμό με την προαναφερθείσα έλλειψη έρευνας και πληροφορίας, οδηγούν στο συμπέρασμα πως κρίνεται αναγκαίο να μελετηθεί ο εν λόγω τομέας περαιτέρω. Μελέτη η οποία θα οδηγήσει στο να υπάρξει μια πιο εμπεριστατωμένη εικόνα που θα βοηθήσει τόσο στην καλύτερη ενημέρωση όσο και στην κατάδειξη των πραγματικών οφελών και κινδύνων που εγκυμονούνται.

ΣΚΟΠΟΣ

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι, μέσα από την συστηματική ανασκόπηση της τρέχουσας επιστημονικής βιβλιογραφίας, πρώτον να μελετηθούν οι πιο διαδεδομένες πρακτικές weight cutting στα μαχητικά αθλήματα. Δεύτερον η απάντηση στο ερώτημα εάν το weight cutting προσδίδει κάποιο πλεονέκτημα στην αθλητική επίδοση των ατόμων που το ασκούν. Τέλος θα αναφερθούν οι ενδεχόμενες συνέπειες και επιπλοκές που παρουσιάζονται στην υγεία των εν λόγω αθλητών, τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα.

1: COMBAT SPORTS (ΑΘΛΗΜΑΤΑ ΠΑΛΗΣ)

Το “combat sport” είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα ανταγωνιστικό άθλημα επαφής, όπου δύο αντίπαλοι αγωνίζονται μεταξύ τους χρησιμοποιώντας τους κανόνες ενός συγκεκριμένου αθλήματος. Στα πιο γνωστά αθλήματα πάλης συμπεριλαμβάνονται η ελληνορωμαϊκή πάλη, το τζούντο, το κικ μπόξινγκ, οι μικτές πολεμικές τέχνες (MMA), το μποξ, το καράτε και το Ταε κβο ντο. Στην πλειονότητα των αθλημάτων μάχης, οι αθλητές ταξινομούνται ανάλογα με τη μάζα του σώματός τους, προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι διαφορές μεταξύ των ανταγωνιστών, συμπεριλαμβανομένου του μεγέθους του σώματος, της δύναμης και της ευκινήσιας. (Januszko and Lange, 2021b)

1.1 Φυσιολογία αθλημάτων πάλης

Η φυσιολογία και πιο συγκεκριμένα η σωματική διάπλαση, παίζει κρίσιμο ρόλο στα αθλήματα μάχης, καθώς επηρεάζει την απόδοση των αθλητών, την ασφάλειά τους και την κατανόηση της αντίδρασης του σώματός τους στον αγώνα. Η καρδιοαναπνευστική αντοχή, η μυϊκή ισχύς και η νευρικά συντονισμένη ενέργεια είναι ορισμένοι από τους κύριους παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχία στα αθλήματα μάχης.

Όπως φαίνεται και στην συνέχεια στον πίνακα 1, οι τυπικές τιμές για την αερόβια ικανότητα, ισχύουν ομοιόμορφα σε όλες τις κατηγορίες βάρους και λειτουργούν ως ανώτατα όρια για διάφορα είδη πάλης. Η ανάγκη για μια καλά αναπτυγμένη αερόβια ικανότητα τείνει να αυξάνεται με τη διάρκεια του αγώνα και τον αριθμό των χτυπημάτων που πραγματοποιούνται. Τα αθλήματα πάλης με σύντομη διάρκεια (2 έως 5 λεπτά ανά γύρο) και έμφαση στο γκράπλινγκ ή την πάλη γενικά απαιτούν χαμηλότερο επίπεδο αερόβιας ικανότητας, όπως φαίνεται στον πίνακα 1. Ωστόσο, υψηλότερη αερόβια ικανότητα έχει συσχετιστεί με καλύτερες επιδόσεις στην πυγμαχία, την πάλη και το τζούντο. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι οι επιδόσεις σε διαλλειματικές δοκιμές αντοχής, αντίθετα προς την αερόβια ικανότητα, παρουσίασαν απόκλιση μεταξύ αθλητών καράτε σε εθνικούς και

περιφερειακούς αγώνες. Αυτό ήταν αναμενόμενο, διότι οι αθλητές αυτοί βασίζονται σε καλά προσαρμοσμένα αερόβια συστήματα ενέργειας, ενώ ταυτόχρονα αντιμετωπίζουν σημαντικές απαιτήσεις στα αναερόβια και νευρομυϊκά συστήματα κατά τη διάρκεια των αγώνων. Περίπου 77% των αγώνων MMA κερδίζονται με υψηλής έντασης επιθέσεις που διαρκούν από 8 έως 12 δευτερόλεπτα, απαιτώντας σημαντική ενεργοποίηση των αναερόβιων και νευρομυϊκών συστημάτων. Αυτή η διάρκεια είναι ακόμη μεγαλύτερη στους αγώνες υψηλότερου επιπέδου. Το 2014, οι αγώνες του UFC περιλάμβαναν περίπου 20 δευτερόλεπτα υψηλής έντασης πάλης (κυρίως χτυπήματα) και 45 δευτερόλεπτα υψηλής έντασης πάλης εδάφους σε αγώνες που είχαν προγραμματιστεί για 3 γύρους. Οι πυγμάχοι και οι αθλητές MMA εμφανίζουν συνεχώς συγκεντρώσεις γαλακτικού οξέος που υπερβαίνουν τα 10 mmol/L κατά τη διάρκεια της εξομοίωσης αγώνα, τονίζοντας έτσι τη σημαντική ενεργοποίηση των αναερόβιων ενεργειακών διαδρόμων σε αυτά τα μαχητικά αθλήματα. (Ruddock *et al.*, 2021)

Πίνακας 1: Γενικός χαρακτηρισμός των βασικών αρχών στα πιο διαδεδομένα αθλήματα πάλης. Η εκτιμώμενη μέγιστη αερόβια ικανότητα αντιπροσωπεύει το αναφερόμενο ανώτατο όριο ανεξάρτητα από την κατηγορία βάρους (Ruddock *et al.*, 2021).

Sport	Duration of Round (min)	Recovery between Rounds (min)	Maximum Number of Rounds	Total Duration (min)	High-Intensity Activity Profile (Activity to Rest Ratio)	Estimated Maximum Aerobic Capacity (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	Sport Characterization
Boxing [19]	3	1	12	47	1:1 to 1:3	65	High-intensity impact sport
Kickboxing [20]	2	1	12	35	1:2 to 1:5	60	Short-duration, high-intensity bursts of activity
MMA [1]	5	1	5	29	1:4 to 1:5	63	High-intensity impact sport
Judo [21]	5	NA	NA	5	2:1 to 3:1	50	High-intensity impact sport
Wrestling [22]	3	0.5	2	6.5	Data not available	55	Intermittent high-intensity activity
Taekwondo [23]	2	1	3	8	1:6 to 1:4	63	Short bouts of rapid high-intensity activity

Ένα απαραίτητο στοιχείο για την επιτυχημένη απόδοση υψηλής έντασης είναι η υψηλή αερόβια ικανότητα. Οι κύριοι παράγοντες που συμβάλλουν στην αερόβια ικανότητα μπορούν ευρέως να κατηγοριοποιηθούν σε (i) παροχή οξυγόνου (καρδιακή παροχή), (ii) εξαγωγή οξυγόνου (μυϊκή τριχοθυλακιοποίηση) και (iii) μηχανισμούς χρήσης του οξυγόνου (περιεχόμενο μιτοχονδρίων). Συνεπώς, υπάρχουν διάφοροι στόχοι προσαρμογής που

αποτελούν τη βάση για την ανάπτυξη της αερόβιας ικανότητας. Η καρδιακή παροχή και η παροχή οξυγόνου στους ενεργούς μύες και τον εγκέφαλο λειτουργούν ως περιορισμοί στην επίτευξη του μέγιστου όγκου οξυγόνου. Η αδυναμία αποτελεσματικής προσφοράς αίματος στους μύες περιορίζει την αερόβια ικανότητα ενώ έχει παρατηρηθεί ότι η καρδιακή παροχή είναι πιο έντονη σε αθλητές με υψηλότερο VO₂max. Οι αθλητές με μεγαλύτερες αερόβιες ικανότητες διαθέτουν επίσης αυξημένο αριθμό μιτοχονδρίων, μαζί με βελτιωμένη λειτουργία και δυνατότητα χρήσης οξειδωτικών ενζύμων. (Ruddock *et al.*, 2021)

Η φυσική απόδοση είναι το αποτέλεσμα του συνδυασμού της μεταβολικής ισχύος και της μηχανικής αποτελεσματικότητας. Η βελτίωση ενός ή και των δύο αυτών στοιχείων μπορεί να οδηγήσει σε βελτιωμένη απόδοση, όπως η αύξηση της μεταβολικής ισχύος ενός αθλητή και/ή η βελτίωση τεχνικών δεξιοτήτων (δηλαδή, της μηχανικής αποτελεσματικότητας). Ο όγκος της ενέργειας που απελευθερώνεται εξαρτάται από την ένταση και τη διάρκεια της προσπάθειας που καταβάλλεται ενώ η αποδοτική χρήση ενέργειας για την ολοκλήρωση μιας συγκεκριμένης εργασίας επηρεάζεται από τη συμβολή των ATP-PCr, γλυκολυτικών και οξειδωτικών συστημάτων. Αυτά τα ενεργειακά συστήματα διαφέρουν όσον αφορά τη μεταβολική τους ισχύ και χωρητικότητα, η οποία τείνει να είναι υψηλότερη σε άτομα που έχουν προπονηθεί ειδικά ώστε να εξαρτώνται από ένα συγκεκριμένο ενεργειακό σύστημα ή από έναν συνδυασμό αυτών. Επομένως, ο προσδιορισμός της συμβολής των ενεργειακών συστημάτων σε ένα συγκεκριμένο άθλημα είναι κρίσιμος για την προσαρμογή τόσο των προγραμμάτων προπόνησης στις ανάγκες του αθλητή όσο και τη διατροφή, όπου μπορούν να προταθούν εξατομικευμένες εργογονικές ουσίες και συμπληρώματα για να καλύψουν συγκεκριμένες ανάγκες και να βελτιώσουν την απόδοσή του. (Franchini, 2023)

1.2 Συστήματα φυσιολογίας στα combat sports

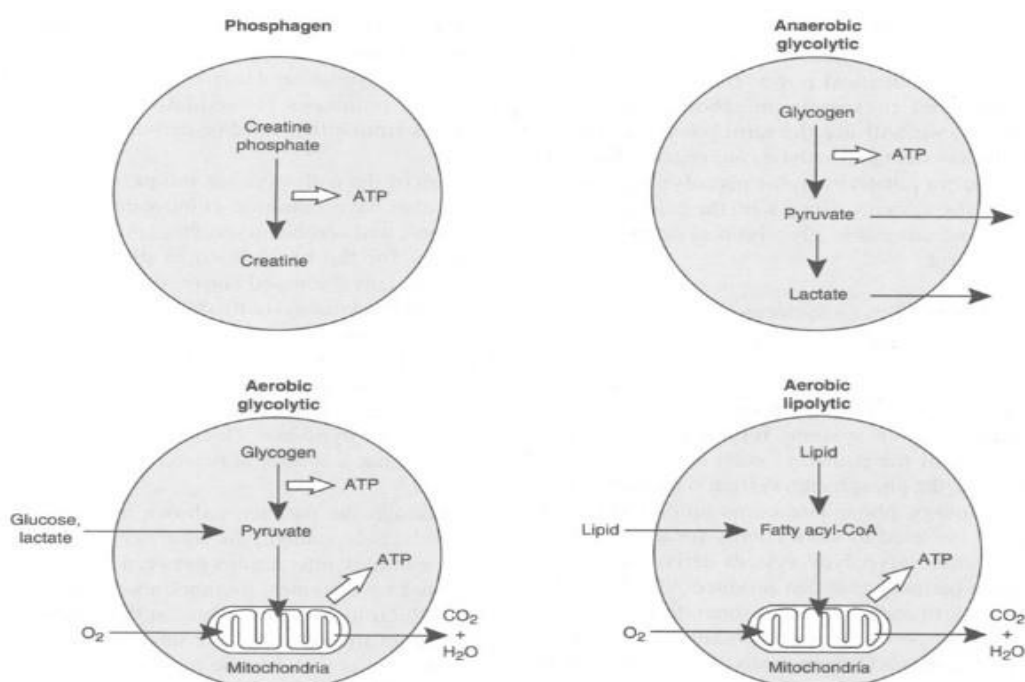
Η δημιουργία ενός πλήρους τεστ που μπορεί να αξιολογήσει όλες τις πτυχές της απόδοσης σε διάφορα μαχητικά αθλήματα υπό ελεγχόμενες συνθήκες μπορεί να είναι ανέφικτη. Ως εκ τούτου, η πιο πρακτική προσέγγιση είναι η ξεχωριστή αξιολόγηση των βασικών χαρακτηριστικών που είναι κρίσιμα για την θετική απόδοση αγωνιστικά, όπως η δύναμη, η ισχύς, η ευκινησία και η αντοχή, ενώ ταυτόχρονα κατανοούμε τους άμεσα συνδυαζόμενους φυσιολογικούς παράγοντες σε διάφορα επίπεδα (Barley *et al.*, 2019). Η ικανότητα για άσκηση μπορεί να χωριστεί σε αερόβια και αναερόβια ικανότητα βάσει των διαφορετικών τρόπων παροχής ενέργειας. Το υψηλό επιπέδου αερόβιου μεταβολισμού, μπορεί να απομακρύνει γρήγορα το συσσωρευμένο γαλακτικό οξύ από τις αναερόβιες διαδικασίες και να βελτιώσει αποτελεσματικά τις αποθήκες γλυκογόνου στους μύες. Επομένως, η αερόβια ικανότητα παροχής ενέργειας του ανθρώπινου σώματος αποτελεί τη βάση της αναερόβιας ικανότητας και η επίτευξη υψηλού επιπέδου αναερόβιας ικανότητας εξαρτάται από ένα ισχυρό επίπεδο αερόβιας ικανότητας. Η βελτίωση της αντοχής του ανθρώπου συνοδεύεται πάντα από βελτιώσεις στη λειτουργία του καρδιοαναπνευστικού συστήματος, καθώς και από αύξηση της αερόβιας ικανότητας (Liu and Li, 2022).

1.2.1 Αερόβιο σύστημα

Η ικανότητα διατήρησης επαναλαμβανόμενων προσπαθειών εξαρτάται από την πολύπλοκη αλληλεπίδραση ανάμεσα στον αναερόβιο και τον αερόβιο μεταβολισμό. Το αναερόβιο σύστημα διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην απόδοση υψηλής έντασης, ενώ το αερόβιο σύστημα είναι κρίσιμο για τη διευκόλυνση της ανάκαμψης στο μεσοδιάστημα αυτών των προσπαθειών. Τα αρχικά στάδια προσπάθειας υψηλής έντασης εξαρτώνται κυρίως από τον αναερόβιο μεταβολισμό, με αυξανόμενη συμβολή του αερόβιου όσο περισσότερες προσπάθειες πραγματοποιούνται. Ωστόσο, ακόμη και στα τελευταία στάδια των πρωτοκόλλων επαναλαμβανόμενων σπρινταρισμάτων, ένα σημαντικό ποσοστό της ενέργειας μπορεί ακόμη να παράγεται αναερόβια (Barley *et al.*, 2019). Οι διαφοροποιήσεις στις μεταβολικές οδούς αποτελούν ένα κρίσιμο στοιχείο των τριών καθιερωμένων συστημάτων ενέργειας. Στην πραγματικότητα, τα ονόματα αυτών των συστημάτων παρέχουν συνοπτικές περιγραφές των διαδρομών που χρησιμοποιούν για την παραγωγή του

ΑΤΡ. Έτσι, το σύστημα φωσφαγόνου ονομάζεται κατάλληλα από τις δύο υψηλής ενέργειας φωσφορικές ενώσεις (ΑΤΡ και CP) που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση ενέργειας σε αυτό. Ταυτόχρονα, το αναερόβιο γλυκολυτικό σύστημα παίρνει το όνομά του από τη διαδρομή που μπορεί να παράγει ΑΤΡ μέσω της διάσπασης των υδατανθράκων χωρίς τη χρήση οξυγόνου. Τέλος, το αερόβιο σύστημα έχει ονομαστεί από τη δυνατότητά του να παράγει ΑΤΡ μέσω της οξειδωτικής διάσπασης των πηγών ενέργειας. Η εικόνα 1 παρέχει μια γραφική απεικόνιση των μεταβολικών οδών στο σύστημα φωσφαγόνου όπως και στο αναερόβιο γλυκολυτικό σύστημα, μαζί με τις διαδρομές για τη μεταβολή των υδατανθράκων και των λιπιδίων στο αερόβιο σύστημα (Hawley and Hopkins, 1995)

Εικόνα 1: Οι 4 μεταβολικοί δρόμοι για την παραγωγή της Τριφωσφορικής αδενοσίνης (ΑΤΡ) στα μυϊκά κύτταρα. Συντομογραφίες: ΑΤΡ = Τριφωσφορική αδενοσίνη, CoA = συνένζυμο Α (Hawley and Hopkins, 1995)



Η αξιολόγηση της μέγιστης ισχύος του αερόβιου γλυκολυτικού συστήματος είναι σχετικά απλή. Ένας έμμεσος τρόπος είναι η μέτρηση της V_{O2}max, αφού σε αυτήν την ένταση της άσκησης η οξείδωση λίπους είναι ελάχιστη. Επιπλέον, αντικατοπτρίζεται καλά από τη μέγιστη συνεχή ισχύ ή ταχύτητα που επιτυγχάνεται στο όριο γαλακτικού οξέος, όπου η κυρίαρχη πηγή ενέργειας παραμένουν οι υδατάνθρακες λόγω της έντασης της άσκησης

(Hawley and Hopkins, 1995). Η προπόνηση αντοχής βελτιώνει την αξιοποίηση του λίπους και διατηρεί τις αποθέσεις γλυκογόνου μέσα στους μύες αλλάζοντας την ισορροπία των καυσίμων που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της υπομέγιστης άσκησης, που περιλαμβάνει τόσο υδατάνθρακες όσο και λίπος. Αυτή η μετάβαση συνδέεται με την αυξημένη πυκνότητα των αγγείων στο μυϊκό ιστό, την αύξηση της συγκέντρωσης των οξειδωτικών ενζύμων στους σκελετικούς μύες και την αυξημένη αξιοποίηση των ενδομυϊκών τριγλυκεριδίων και των ελεύθερων λιπαρών οξέων από το αίμα για ενέργεια. Θεωρητικά, η ικανότητα του αερόβιου λιπολυτικού συστήματος μπορεί να ενισχυθεί μέσω της κατανάλωσης εύκολα απορροφήσιμων λιπιδίων, όπως τριγλυκερίδια μεσαίας αλύσου (MCTs). (Hawley and Hopkins, 1995).

1.2.2 Αναερόβιο σύστημα

Στα αθλήματα πάλης, ο αναερόβιος μεταβολισμός χρησιμοποιείται κυρίως ως πηγή ενέργειας, επιτρέποντας τη μέγιστη προσπάθεια ή τη διατήρηση αυτής κατά τη διάρκεια σύντομων διαστημάτων (Vicente-Salar, Fuster-Muñoz and Martínez-Rodríguez, 2022) . Στα πλαίσια απαιτήσεων των αθλημάτων μάχης περιλαμβάνονται η ισχυρή τεχνική επάρκεια και η αντοχή για έναν σημαντικό αριθμό επαναλήψεων υψηλής έντασης, με ενδιάμεσα διαστήματα χαμηλής έντασης. Οι ενεργειακές απαιτήσεις σε αυτά τα αθλήματα υποδεικνύουν μια σημαντική εξάρτηση από το αερόβιο μεταβολισμό. Παρ' όλα αυτά, οι κινήσεις υψηλής έντασης απαιτούν τη συμμετοχή του αναερόβιου μεταβολισμού, που χαρακτηρίζεται από την ικανότητα παραγωγής ενέργειας μέσω της ενδομυϊκής τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP) και της φωσφοκρεατίνης αλλά και της αναερόβιας γλυκόλυσης κατά τη διάρκεια ασκήσεων μικρής διάρκειας. Αυτό αποδεικνύεται μέσα από τα υψηλά επίπεδα γαλακτικού οξέος που παρατηρούνται μετά τον αγώνα (Vicente-Salar, Fuster-Muñoz and Martínez-Rodríguez, 2022) . Η αναερόβια ικανότητα των αθλητών υπολογίζεται με την πραγματοποίηση του Wingate test.

Γαλακτικό οξύ

Το γαλακτικό οξύ λειτουργεί ως η κύρια πηγή ενέργειας, ένας κύριος πρόδρομος για τη γλυκονεογένεση και ένα μόριο που σηματοδοτεί τη φυσιολογική προσαρμογή στο μεταβολικό στρες, ελέγχοντας άμεσα και έμμεσα τη χρήση άλλων πηγών ενέργειας όπως τα ελεύθερα λιπαρά οξέα. Το γαλακτικό οξύ παράγεται και αποβάλλεται συνεχώς υπό πλήρεις αερόβιες συνθήκες από τη στιγμή της γέννησης μέχρι το τέλος της ζωής. Ο ρυθμός της γλυκόλυσης που οδηγεί στην παραγωγή γαλακτικού οξέος επηρεάζεται από διάφορες φυσιολογικές συνθήκες που απαιτούν ATP για την διατήρηση του κυτταρικού έργου σε διάφορες μορφές του (Brooks, 2021). Στους τομείς της φυσιολογίας της άσκησης, του αθλητισμού και διάφορων ιατρικών ειδικοτήτων, παρατηρούνται συχνά περιπτώσεις υψηλών επιπέδων γαλακτικού οξέος στο αίμα (γαλακταιμία). Τέτοιες καταστάσεις περιλαμβάνουν τη φυσική άσκηση, τραύμα, σήψη, καρδιακή ανεπάρκεια, ηπατίτιδα και παγκρεατίτιδα, καθώς και τον δάγκειο πυρετό. Όταν τα επίπεδα γαλακτικού οξέος αυξάνονται ή υπερβαίνουν τις αναμενόμενες τιμές βάσει προηγούμενων εμπειριών, υποδεικνύει ότι το άτομο δεν βρίσκεται σε μεταβολική σταθερή κατάσταση για τη βέλτιστη απόδοση στην άσκηση. Η αύξηση των επιπέδων γαλακτικού οξέος υποδηλώνει την πιθανή μείωση της απόδοσης (Brooks, 2021).

2: ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΑΘΛΗΤΩΝ ΠΑΛΗΣ

Όπως ήδη αναφέρθηκε προηγουμένως, οι αθλητές στα αθλήματα μάχης συχνά χάνουν βάρος προκειμένου να αντιμετωπίσουν αντιπάλους που μπορεί να είναι μικρότεροι και λιγότερο δυνατοί. Αυτή η τακτική, κατά κανόνα χρησιμοποιείται την εβδομάδα πριν από τον αγώνα μέχρι και πριν τη διαδικασία της ζύγισης. Συνήθως, τέτοιοι αθλητές χάνουν περίπου 3% του σωματικού τους βάρους. Ωστόσο, υπάρχουν και αναφορές μείωση κατά 7% κατά το τελευταίο διάστημα (Franchini, 2023). Ο αγώνας λαμβάνει χώρα 16–24 ώρες μετά το ζύγισμα (στην περίπτωση του Tae Kbo Nto), υπογραμμίζοντας τη σημασία της περιόδου ανάρρωσης στον καθορισμό της απόδοσης κατά τη διάρκεια του πραγματικού γεγονότος (Yang, Heine and Grau, 2018). Επομένως η παρουσία ενός σωστού διατροφικού πλάνου διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο για τους αθλητές, εκτείνοντας τη σημασία του πέρα από τη μέρα του αγώνα στην κάλυψη των αυξημένων ενεργειακών απαιτήσεων ολόκληρο το έτος, συμβάλλοντας σημαντικά στη διατήρηση της συνολικής υγείας (Gunzer, Konrad and Pail, 2012). Ένα υγιές διατροφικό καθεστώς είναι ουσιώδες για τη διατήρηση της ευημερίας, την παροχή ενέργειας για την προπόνηση, τη βελτίωση της ανάρρωσης, την πρόληψη τραυματισμών που σχετίζονται με την άσκηση και την αύξηση της αθλητικής απόδοσης (Bengis, 2019).

2.1 Ενεργειακές Ανάγκες

Η διασφάλιση επαρκούς ενεργειακού εφοδιασμού αποτελεί κορυφαία διατροφική προτεραιότητα για τους αθλητές. Η επαρκής πρόσληψη ενέργειας συμβάλλει στη βέλτιστη αθλητική απόδοση. Η ενεργειακή ισορροπία επιτυγχάνεται όταν η πρόσληψη ενέργειας (περιλαμβανομένης της ενέργειας που προέρχεται από τρόφιμα, υγρά και συμπληρώματα) αντιστοιχεί στην ενεργειακή δαπάνη, η οποία περιλαμβάνει το βασικό μεταβολικό ρυθμό (BMR), τη θερμική επίδραση της τροφής και το θερμικό αποτέλεσμα της άσκησης (TEA). (American Dietetic Association, 2009). Οι αθλητές που προπονούνται σε μέτρια έως υψηλή ένταση μπορεί να χρειάζονται περίπου 40–70 kcal/kg/ημέρα, με τροποποιήσεις ανάλογα με την ένταση και τη συχνότητα των προπονήσεών τους. Οι επαγγελματίες αθλητές ενδέχεται να χρειάζονται ακόμη υψηλότερα επίπεδα ενέργειας από αυτές τις συστάσεις. (Januszko and

Lange, 2021a). Η έρευνα (Kerksick *et al.*, 2018) έχει αναμφισβήτητα δείξει ότι η ανεπαρκής πρόσληψη θερμίδων και η ανεπαρκής κατανάλωση των κατάλληλων μακροθρεπτικών μπορεί να εμποδίσει τις προσαρμογές της προπόνησης του αθλητή. Αντίστοιχα, οι αθλητές που τηρούν ισορροπημένη διατροφή που καλύπτει τις ενεργειακές τους ανάγκες μπορούν να βελτιώσουν τις φυσιολογικές προσαρμογές στην προπόνηση. Επιπλέον, η διατήρηση μιας υποθερμιδικής διατροφής κατά τη διάρκεια της προπόνησης μπορεί να οδηγήσει στην απώλεια μυϊκής μάζας, δύναμης και οστικής πυκνότητας, καθώς και σε αυξημένη ευαισθησία σε ασθένειες και τραυματισμούς, διαταραχές στην ανοσολογική, ενδοκρινική και αναπαραγωγική λειτουργία, και αυξημένη πιθανότητα υπερπροπόνησης. (Kerksick *et al.*, 2018)

2.2 Μακροθρεπτικά

Ο ανθρώπινος οργανισμός αποκτά θρεπτικά συστατικά μέσω της πέψης και της απορρόφησης τροφίμων. Οι μακροθρεπτικές ουσίες όπως οι υδατάνθρακες (ΥΔ), τα λίπη και οι πρωτεΐνες παρέχουν ενέργεια, ενώ μια ισορροπημένη διατροφή θα πρέπει να παρέχει όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά για να υποστηρίξει το μεταβολισμό, συμπεριλαμβανομένου του νερού. Οι ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά ποικίλλουν ανάλογα με παράγοντες όπως η ηλικία, το φύλο, οι ιατρικές καταστάσεις και τα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας (Trumbo *et al.*, 2002). Οι αθλητές συνήθως έχουν μεγαλύτερες ανάγκες σε μακροθρεπτικά συστατικά σε σύγκριση με τους μη αθλητές (Bagchi, Nair and Sen, 2014; Artioli *et al.*, 2019). Όπως φαίνεται και στον πίνακα που ακολουθεί, έρευνα που έγινε δείχνει, (Timpmann *et al.*, 2008) πως κατά την περίοδο AWL η διαθεσιμότητα σε ενέργεια και υγρά στους αθλητές μπορεί να περιοριστεί σημαντικά.

Πίνακας 2: Συγκριτικός πίνακας μέσης πρόσληψης ενέργειας αθλητών σε περίοδο προπόνησης και σε περίοδο απότομης μείωσης βάρους (AWL) (Timpmann *et al.*, 2008)

Περίοδος		Μέση Ημερήσια Πρόσληψη Ενέργειας (kcal/d)
Προπονητική		2397 ± 234
AWL	Μέρα 1	1525 ± 785
	Μέρα 2	1139 ± 776
	Μέρα 3	206 ± 171
		Μέση Ημερήσια Πρόσληψη Υγρών (ml)
Προπονητική		2029 ± 456
AWL	Μέρα 1	1280 ± 733
	Μέρα 2	1160 ± 602
	Μέρα 3	316 ± 256

2.2.1 Υδατάνθρακες

Οι υδατάνθρακες (CHO) διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στην παροχή ενέργειας. Οι αθλητές, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια των αγώνων, πρέπει να είναι προσεκτικοί προκειμένου να αποφύγουν τη γαστρεντερική δυσφορία που σχετίζεται με την υψηλή κατανάλωση υδατανθράκων. Η κατανάλωση των υδατανθράκων αυξάνει τη διαθεσιμότητα εξωγενούς γλυκόζης για τα μυϊκά κύτταρα, μειώνοντας έτσι τον ρυθμό χρήσης γλυκογόνου από τους ενεργούς μύες κατά τη δραστηριότητα. Στη συνέχεια, οι υδατάνθρακες είναι ουσιώδεις για την ανάρρωση, ιδίως στην αναπλήρωση του γλυκογόνου που εξαντλήθηκε κατά τη διάρκεια της άσκησης. Η επαρκής κατανάλωση υδατανθράκων είναι απαραίτητη όχι μόνο πριν και κατά τη διάρκεια της άσκησης, αλλά και μετά, ιδιαίτερα για προγράμματα προπόνησης που

περιλαμβάνουν δύο ή περισσότερες έντονες περιόδους άσκησης σε μια μέρα. (Bagchi, Nair and Sen, 2014)

Για τους αθλητές μαχητικών αθλημάτων, συνιστάται μια διατροφή πλούσια σε υδατάνθρακες που περιλαμβάνει 7–12gr/kg (Burke *et al.*, 2011; Bengis, 2019) (Εικόνα 2) καθημερινά ενώ το είδος των υδατανθράκων δεν επηρεάζει τα εργογονικά αποτελέσματα. Συνιστάται η προσαρμογή του χρόνου και της ποσότητας της κατανάλωσης υδατανθράκων ανάλογα με τις ατομικές ανάγκες του εκάστοτε αθλητή. Η κατανάλωση ενός γεύματος πλούσιου σε υδατάνθρακες μετά από ένα κύκλο άσκησης μεγιστοποιεί τους ρυθμούς αποκατάστασης των αποθηκών γλυκογόνου. Κατά τις σύντομες περιόδους ανάρρωσης μεταξύ των αγώνων, η επιτάχυνση της ανάκαμψης του γλυκογόνου είναι κρίσιμη, απαιτώντας την άμεση κατανάλωση μεγάλων ποσοτήτων υδατανθράκων μετά την άσκηση (Bagchi, Nair and Sen, 2014). Επομένως ένα κεντρικό σημείο εστίασης στη διατροφική προσέγγιση για τους αθλητές αθλημάτων πάλης επικεντρώνεται στη διατήρηση και ανανέωση των αποθεμάτων υδατανθράκων.

Εικόνα 2: Συντάσεις πρόσληψης υδατάνθρακα για παροχή ενέργειας και ανάκαμψη (Burke *et al.*, 2011).

Daily CHO needs	7-12 g/kg/24 hours	To ensure that fuel requirements are met
Before training >60 min	1-4 g/kg consumed 1-4 hours before training	
During training	Exercise duration of 45-75 min (Small amounts, including mouth rinse)	Carbohydrate intake provides a basis of fuel for the muscles to supplement endogenous stores.
	Exercise duration of 1-2.5 hours: 30-60 g/hour	
1-3 hours/day moderate to high-intensity exercise	6-10g/kg	To ensure that fuel requirements are met
After >4-5 hours/day moderate to high-intensity exercise	8-12 g/kg/day	To ensure that fuel requirements are met

Για να βοηθήσει στον προσδιορισμό των πιο κατάλληλων υδατανθράκων για κατανάλωση, αναπτύχθηκε ο γλυκαιμικός δείκτης, προσφέροντας μια κατηγοριοποίηση των τροφίμων βάσει της άμεσης επίδρασής τους στα επίπεδα ζάχαρου στο αίμα (Hoffman and Maresh, 2011).

- **Γλυκαιμικός δείκτης**

Ο τύπος των υδατανθράκων που καταναλώνονται αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο ως καθοριστικός παράγοντας που επηρεάζει την απόδοση στην άσκηση και τον κίνδυνο εμφάνισης χρόνιων ασθενειών που σχετίζονται με την παχυσαρκία. Ο γλυκαιμικός δείκτης (Glycemic Index, GI), που εισήχθη το 1981, κατατάσσει τους υδατάνθρακες βάσει της επίδρασής τους στα επίπεδα γλυκόζης και ινσουλίνης, εκφρασμένη ως ποσοστό της αντίδρασης σε ένα συγκεκριμένο τρόφιμο αναφοράς, συνήθως τη γλυκόζη, που καταναλώνεται από τον άνθρωπο. Η διατήρηση μιας διατροφής χαμηλού GI σε μακροπρόθεσμα μπορεί να έχει θετικά μεταβολικά αποτελέσματα, αν και η σχεδίαση ενός τέτοιου πλάνου διατροφής μπορεί να είναι πολύπλοκη. Τρόφιμα που περιέχουν απλούς υδατάνθρακες συνήθως έχουν υψηλό GI, ενώ αυτά που περιέχουν πολύπλοκους υδατάνθρακες συνήθως έχουν χαμηλό GI. Ωστόσο, ο GI ενός τροφίμου επηρεάζεται από παράγοντες όπως το pH, ο τρόπος μαγειρέματος, η επεξεργασία και άλλα συστατικά όπως οι φυτικές ίνες, το λίπος και το πρωτεΐνη (Jamurtas *et al.*, 2019).

- **Γλυκαιμικό φορτίο**

Το γλυκαιμικό φορτίο (Glycemic Load, GL) λειτουργεί ως σύστημα κατάταξης για τους υδατάνθρακες, υποδηλώνοντας τη συνολική γλυκαιμική μεταβολή στο πέρας δύο ωρών, όπως προτάθηκε αρχικά από τους Salmerón *et al.*, 1997. Είναι ένα μαθηματικό προϊόν που λαμβάνει υπόψη τόσο το περιεχόμενο υδατανθράκων σε γραμμάρια ανά μερίδα, όσο και το σκορ του γλυκαιμικού δείκτη (GI) του τροφίμου. Ο υπολογισμός εκφράζεται από την ακόλουθη εξίσωση:

$$GL = CHO \text{ content} \times GI/100$$

Όπως και με το γλυκαιμικό δείκτη, τα τρόφιμα κατηγοριοποιούνται σε χαμηλό, μεσαίο ή υψηλό γλυκαιμικό φορτίο όπως φαίνεται και στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 3: Μέθοδοι Αξιολόγησης της Γλυκαιμίας μετά τη Κατανάλωση Γεύματος
 (Bagchi, Nair and Sen, 2014; Jamurtas *et al.*, 2019)

Μέθοδος	Τιμή
<u>Γλυκαιμικός Δείκτης (ΓΔ)</u>	
Χαμηλός	<55
Μέτριος	55-69
Υψηλός	≥70
<u>Γλυκαιμικό Φορτίο (ΓΦ)</u>	
Χαμηλό	≤10
Μέτριο	11-19
Υψηλό	≥20

2.2.2 Πρωτεΐνη

Η συντήρηση και ανάπτυξη των σκελετικών μυών εξαρτάται από μια εύθραυστη ισορροπία μεταξύ αναβολικών και καταβολικών διεργασιών, όπου ο αμοιβαίος συνδυασμός σύνθεσης και αποδόμησης πρωτεϊνών καθορίζει τις αλλαγές στη μάζα του μυϊκού ιστού στο μεσοπρόθεσμο και μακροπρόθεσμο διάστημα (Burd *et al.*, 2009; Cermak *et al.*, 2012). Η τρέχουσα συνιστώμενη διατροφική πρόσληψη (RDA) είναι 0,8gr/kg και το εύρος αποδεκτής κατανομής μακροθρεπτικών (AMDR) για την πρόσληψη πρωτεΐνης για ενήλικες άνω των 18 ετών είναι από 10% έως 35% των συνολικών θερμίδων (American Dietetic Association, 2009). Στον αθλητισμό, και ιδιαίτερα στα αθλήματα μάχης, η διατήρηση ή ενίσχυση της μυϊκής μάζας είναι ουσιώδης για την απόδοση σε δραστηριότητες που εξαρτώνται από δύναμη και ισχύ. Η μυϊκή υπερτροφία, δηλαδή η αύξηση του μεγέθους του μυός, προκύπτει

από περιόδους θετικού πρωτεϊνικού ισοζυγίου που προκαλείται από επαρκή κατανάλωση πρωτεΐνης συνδυαστικά με άσκηση, με τη λευκίνη να αναγνωρίζεται ως βασικό αμινοξύ που ενεργοποιεί τη πρωτεϊνοσύνθεση (Januszek and Lange, 2021b). Αρνητικό πρωτεϊνικό ισοζύγιο και απώλεια μυϊκής μάζας συμβαίνουν κάτω από καταβολικές συνθήκες, όπως δυσθρεψία, νηστεία, ασθένειες (καρκίνος, AIDS, σήψη), εγκαύματα, γήρανση και στρατηγικές γρήγορης απώλειας βάρους (Nicastro *et al.*, 2011). Οι ημερήσιες απαιτήσεις σε πρωτεΐνη ποικίλουν, με τους αθλητές που προπονούνται να χρειάζονται υψηλότερες ποσότητες σε σχέση με άτομα που διάγουν καθιστική ζωή. Ενώ οι τρέχουσες διατροφικές συστάσεις υποδεικνύουν μια χαμηλή πρωτεϊνική διατροφή για όλους, οι αθλητές, ιδιαίτερα εκείνοι στα αθλήματα μάχης, ενδέχεται να επωφεληθούν από υψηλότερη κατανάλωση πρωτεΐνης. Για τους αθλητές μάχης, συνιστάται κατανάλωση πρωτεΐνης μεταξύ 1,8 και 2,4 gr/kg κάθε μέρα, κατανομημένη σε 4–5 γεύματα κατά τη διάρκεια της ημέρας, κάθε ένα από τα οποία θα περιέχει περίπου 0,4gr/kg σε πρωτεΐνη. Η ποιότητα της πρωτεΐνης, για παράδειγμα από το γάλα, τον ορό γάλακτος, η καζεΐνη και η σόγιας, επηρεάζει διαφορετικά την πρωτεϊνοσύνθεση (Rennie *et al.*, 2004; Tang and Phillips, 2009). Το γάλα και η πρωτεΐνη ορού γάλακτος έχουν αποδειχθεί να συμφέρουν στην αύξηση της μυϊκής μάζας σε σύγκριση με την καζεΐνη και την πρωτεΐνη σόγιας, πιθανώς λόγω της ικανότητάς τους να προκαλούν υπεραμιναιμία και υπερλευκιναιμία. Συνοψίζοντας, η διατήρηση μιας ισορροπημένης πρωτεϊνικής ισορροπίας μέσω κατάλληλης κατανάλωσης πρωτεΐνης, χρονισμού και συμμετοχής σε αντιστασιακή προπόνηση είναι κρίσιμη για τους αθλητές μαχητικών αθλημάτων, εξασφαλίζοντας τη διατήρηση ή την ενίσχυση της μυϊκής μάζας και συνεισφέροντας στη συνολική απόδοση και υγεία (Bagchi, Nair and Sen, 2014)

Εικόνα 3: Συστάσεις πρωτεϊνικής πρόσληψης (Jäger *et al.*, 2017).

General	1.2 - 2.0 g/kg/day Or 1.8-2.4 g/kg/day	Required for the support of metabolic adaptation, repair, remodelling, and for protein turnover
0 - 2 hours after exercise	10 g essential amino acids after exercise	To enhance muscle protein synthesis

2.2.3 Λίπη

Βάση του Εθνικού διατροφικού οδηγού για ενήλικες, η κατανάλωση λιπών και ελαίων είναι απαραίτητη για τη φυσιολογική λειτουργία του οργανισμού. Παρέχουν ενέργεια, βιταμίνες και άλλα θρεπτικά συστατικά, συμβάλλουν στην απορρόφηση των λιποδιαλυτών βιταμινών, ενώ παράλληλα συνεισφέρουν στη γεύση των τροφίμων. Ωστόσο, το είδος αλλά και η ποσότητα που καταναλώνονται έχει ιδιαίτερη σημασία για την υγεία. Η ποιότητα των λιπών και ελαίων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το είδος των λιπαρών οξέων που περιέχουν (μονοακόρεστα/MUFA, πολυακόρεστα/PUFA, κορεσμένα/SFA). Η κατανάλωση ελαίων φυτικής προέλευσης (που περιέχουν κυρίως μονοακόρεστα και πολυακόρεστα λιπαρά οξέα) είναι ευεργετική για την υγεία και προστατεύει από καρδιαγγειακά νοσήματα. Αντίθετα, η μεγάλη κατανάλωση λιπών ζωικής προέλευσης (που περιέχουν κυρίως κορεσμένα λιπαρά οξέα) μπορεί να έχει επιβλαβείς επιπτώσεις στην υγεία (π.χ., αύξηση των λιπιδίων του αίματος). Ακόμα πιο επιβαρυντικά για την υγεία, ιδιαίτερα για την υγεία της καρδιάς, είναι τα υδρογονωμένα λιπαρά οξέα (Trans Fatty Acids, TFA) (Λινού, 2014). Τα δεδομένα αυτά παρά το ότι αναφέρονται σε γενικό πληθυσμό, μπορούν να έχουν και ευεργετικές ιδιότητες και σε αθλητές.

Η συνιστώμενη πρόσληψη σε λίπη για τους αθλητές βάση συστάσεων πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ του 25–35% του συνολικού ενεργειακού πρόσληψης (AMDR), με έμφαση στην κατανάλωση λιπαρών από ακόρεστες πηγές, ιδιαίτερα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα ωμέγα-3 (PUFAs). Τα Ω-3 πολυακόρεστα αναγνωρίζονται για τη δυνατότητά τους να μειώνουν τον οξειδωτικό στρες και τη φλεγμονή, να μειώνουν τον κίνδυνο καρδιαγγειακών παθήσεων, να ανακουφίζουν τους μυϊκούς πόνους και να ενισχύουν τη σύνθεση πρωτεΐνης των μυών. Έρευνα που πραγματοποιήθηκε (Smith *et al.*, 2011) έχει δείξει ότι η λήψη συμπληρώματος με Ω-3 για 8 εβδομάδες, οδήγησε σε αναβολικά μυϊκά αποτελέσματα σε αντίδραση στην υπερινσουλιναίμια και υπεραμιναιμία σε υγιείς νέους ενήλικες. Στην κάλυψη της πρόσληψης λιπαρών, η έμφαση θα πρέπει να τοποθετηθεί στην ενσωμάτωση πηγών όπως φυτικά έλαια, ψάρια, καρύδια και σπόρους στη διατροφή.

Πίνακας 4: Κατηγορίες λιπαρών οξέων και οι πιο συχνές πηγές τους (Λινού, 2014)

Κατηγορία λιπαρών	Πηγές	Σχέση με την υγεία
Ακόρεστα Λιπαρά (MUFA, PUFA)	➤ Ελαιόλαδο ➤ ελιές, ➤ ξηροί καρποί ➤ ψάρια ➤ θαλασσινά	Ωφέλιμα για την υγεία
Κορεσμένα Λιπαρά (SFA)	➤ Κρέας ➤ αλλαντικά ➤ βούτυρο ➤ γαλακτοκομικά	Επιβλαβή για την υγεία όταν καταναλώνονται σε ποσότητες μεγαλύτερες των συστάσεων
Τρανς λιπαρά (TFA)	➤ μαργαρίνες ➤ μπισκότα ➤ κέικ ➤ γλυκά ➤ προϊόντα σφολιάτας ➤ βιομηχανοποιημένα προϊόντα ταχυφαγείου κ.α.	Πολύ επιβλαβή για την υγεία

Πίνακας 5: Τρόφιμα και περιεκτικότητα σε Λίπη

Κατηγορία Λιπαρών οξέων	Τρόφιμα	Ενέργεια (kcal/100gr)	Λίπος (grLIP/100gr)
Ακόρεστα Λιπαρά (MUFA, PUFA)	Ελιές ωμές	129	13,8
	Ελαιόλαδο	884	100
	Αμύγδαλα	598	51,2
	Τσιπούρα ωμή	112	34

	Καλαμάρια τηγανητά	239	13,9
Κορεσμένα Λιπαρά (SFA)	Αρνί μαγειρεμένο	319	24
	Σαλάμι	450	38,1
	Βούτυρο αλατισμένο	176	81
	Γάλα αγελάδας	65	3,5
	Γιαούρτι από πλήρες γάλα	62	3,4
Τρανς λιπαρά (TFA)	Μαργαρίνη	720	81
	Μπισκότα απλά	369	17
	Κέικ απλό	364	13,9
	Τυρόπιτα	265	18,3
	Πίτσα με λουκάνικο	245	36,3

Κατά τη διάρκεια της φυσικής δραστηριότητας, η ενέργεια προέρχεται από τον μεταβολισμό του γλυκογόνου και των τριγλυκεριδίων. Μέσω του οξειδωτικού συστήματος ενέργειας, το οξυγόνο χρησιμοποιείται στα μιτοχόνδρια για την παραγωγή της ATP (Hoffman, 2002). Οι άνθρακες και τα ελεύθερα λιπαρά οξέα καλύπτουν κυρίως τις ενεργειακές ανάγκες των μυών κατά τη διάρκεια ελαφριάς και μέτριας άσκησης. Τα τριγλυκερίδια που αποθηκεύονται στους μύες και τον λιπώδη ιστό υπόκεινται σε λιπόλυση, μετατρέποντάς τα σε γλυκερίνη και ελεύθερα λιπαρά οξέα. Η μέγιστη οξείδωση λίπους συνήθως συμβαίνει σε περίπου 47–52% του VO₂max σε μη προπονημένα άτομα και 59–64% του VO₂max σε προπονημένους αθλητές (Januszko and Lange, 2021b)

Πίνακας 6: Συστάσεις κατανάλωσης λίπους (Thomas, Erdman and Burke, 2016)

	Σύσταση	Σημασία/Λειτουργία
Γενικά	>20% της συνολικής ημερήσιας ενεργειακής πρόσληψης	Παρέχει ένα ενεργειακό υπόστρωμα που είναι σχετικά πλούσιο και αυξημένης διαθεσιμότητας στους μύες ως αποτέλεσμα της προπόνησης αντοχής.
	<10% κορεσμένα λιπαρά	

2.3 Μικροθρεπτικά Συστατικά

Τα μικροθρεπτικά είναι αναπόσπαστοι παράγοντες για την απόδοση στα αθλήματα μάχης, καθώς διαδραματίζουν καίριο ρόλο στην ενίσχυση της αθλητικής δύναμης, στην ανάρρωση και στη διατήρηση της βέλτιστης υγείας. Οι αθλητές των μαχητικών αθλημάτων αντιμετωπίζουν υψηλό κίνδυνο ελλείψεων σε μεταλλικά στοιχεία, ιδίως σε ασβέστιο, μαγνήσιο και σίδηρο, ιδιαίτερα όταν ακολουθούν περιοριστικές δίαιτες ή βρίσκονται σε περίοδο απώλειας βάρους (Ghazzawi *et al.*, 2023). Οι βιταμίνες και τα μέταλλα είναι απαραίτητα για την παραγωγή ενέργειας, την ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος, τη διευκόλυνση της ανάπτυξης των μυών και την προώθηση της υγείας των οστών, πράγματα μέγιστης σημασίας μιας και υφίστανται σκληρή καταπόνηση κατά την προπόνηση και τον αγώνα. Η εξασφάλιση επαρκούς λήψης μικροθρεπτικών μπορεί να επιτευχθεί μέσω μιας διατροφής πλούσιας σε φρούτα, λαχανικά, ολικής άλεσης δημητριακά και άλλες θρεπτικές τροφές. Επιπλέον, η επαρκής πρόσληψη σε υγρά είναι ζωτικής σημασίας στα μαχητικά

αθλήματα, καθώς η αφυδάτωση μπορεί να οδηγήσει σε αρκετές αρνητικές καταστάσεις, όπως θα αναφερθεί και στη συνέχεια. Η βέλτιστη διατροφή, συμπεριλαμβανομένων των μικροθρεπτικών παραγόντων, είναι ουσιώδης για τους αθλητές των μαχητικών αθλημάτων προκειμένου να διατηρήσουν την κορυφαία απόδοσή τους και να προστατεύσουν τη συνολική τους ευεξία. (Januszko and Lange, 2021a; Ghazzawi *et al.*, 2023)

2.3.1 Βιταμίνες

Με την επαρκή λήψη βιταμινών στην καθημερινότητά τους οι αθλητές μαχητικών αθλημάτων μπορούν να απολαύσουν πλεονεκτήματα αυτών, καθώς υποστηρίζουν διάφορες φυσιολογικές διεργασίες που είναι απαραίτητες τόσο για την αθλητική απόδοση όσο και για τη συνολική υγεία. Οι παρακάτω βιταμίνες είναι ιδιαίτερα σημαντικές για τους αθλητές μαχητικών αθλημάτων:

- **Βιταμίνη D:** Απαραίτητη για την υγεία των οστών και τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος, οι αθλητές μαχητικών αθλημάτων αντιμετωπίζουν συχνά κίνδυνο έλλειψης λόγω των φυσικών απαιτήσεων της προπόνησης και του αγώνα. Η διατήρηση βέλτιστων επιπέδων μέσω διατροφής και συμπληρώματος μπορεί να βοηθήσει στην υποστήριξη της υγείας των οστών και της συνολικής απόδοσης (Tirla *et al.*, 2022).
- **Βιταμίνη C:** Με τις ιδιότητές της για ενίσχυση του ανοσοποιητικού συστήματος και τον ρόλο της στην απορρόφηση του σιδήρου, η συμπλήρωση με βιταμίνη C μπορεί να ωφελήσει τους αθλητές μαχητικών αθλημάτων, υποστηρίζοντας τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος και ενισχύοντας την απόδοσή τους (Tirla *et al.*, 2022).
- **Βιταμίνη E:** Ως αντιοξειδωτικό, η βιταμίνη E βοηθά στην προστασία των κυττάρων από το οξειδωτικό στρες, βοηθώντας έτσι στην ανάρρωση των αθλητών μαχητικών αθλημάτων (Turnagöl *et al.*, 2022).

2.3.2 Μέταλλα

- **Ασβέστιο**

Η ακολουθήση των συστάσεων για τη λήψη ασβεστίου είναι ουσιώδεις στα μαχητικά αθλήματα τόσο για τη διατήρηση της υγείας των οστών όσο και της συνολικής αθλητικής απόδοσης. Βάση της βιβλιογραφίας (Cannataro, Straface and Cione, 2022) φαίνεται ότι η συμμετοχή σε αθλήματα μάχης μπορεί να επηρεάσει θετικά την πυκνότητα των οστών (Bone Mass Density, BMD) των αθλητών, υπογραμμίζοντας τη σημασία της επαρκούς λήψης ασβεστίου. Ενώ οι συστάσεις για τη λήψη ασβεστίου μπορεί να ποικίλουν ανάλογα με τις ατομικές ανάγκες και την ένταση της προπόνησης στα μαχητικά αθλήματα, συνιστάται στους αθλητές να πληρούν τις γενικές οδηγίες για την ημερήσια λήψη ασβεστίου. Για ενήλικες ηλικίας 19-50 ετών, η συνιστώμενη ημερήσια λήψη ασβεστίου ανέρχεται σε περίπου 1000 mg, με υψηλότερες συστάσεις για εφήβους και ηλικιωμένους (Nasri *et al.*, 2015; Artioli *et al.*, 2019). Οι συμμετέχοντες σε μαχητικά αθλήματα πρέπει να προσπαθήσουν να συμπεριλάβουν στη διατροφή τους τρόφιμα πλούσια σε ασβέστιο, όπως γαλακτοκομικά προϊόντα, πράσινα φύλλα, καρύδια και ενισχυμένα τρόφιμα, προκειμένου να ενισχύσουν την υγεία των οστών και την συνολική απόδοσή τους. (Nasri *et al.*, 2015; Artioli *et al.*, 2019; Cannataro, Straface and Cione, 2022).

• Μαγνήσιο

Το μαγνήσιο παίζει κρίσιμο ρόλο στη ρύθμιση της λειτουργίας των μυών, στη σταθεροποίηση των ενζυμικών αντιδράσεων και στη διευκόλυνση της παραγωγής ενέργειας, τα οποία είναι ζωτικής σημασίας για τους αθλητές των μαχητικών αθλημάτων. Ενώ οι οδηγίες για την κατανάλωση μαγνησίου προσαρμόζονται ανάλογα το άθλημα, μπορεί να διαφέρουν με βάση τις ατομικές ανάγκες και την ένταση της προπόνησης, συνιστάται στους αθλητές να εξασφαλίζουν ότι πληρούν τις γενικές καθημερινές συστάσεις για την κατανάλωση μαγνησίου (Januszko and Lange, 2021a). Για τους ενήλικες, η συνιστώμενη ημερήσια λήψη μαγνησίου (RDA) είναι 400-420 mg για τους άνδρες και 310-320 mg για τις γυναίκες. Ωστόσο, οι αθλητές μπορεί να έχουν αυξημένες ανάγκες σε μαγνήσιο λόγω της αυξημένης φυσικής δραστηριότητας και απώλειας υγρών μέσω του ιδρώτα κατά τη διάρκεια της προπόνησης και των αγώνων. Είναι σημαντικό να συμπεριλαμβάνονται στη διατροφή πλούσιες τροφές σε μαγνήσιο όπως καρύδια, σπόροι,

ολικά δημητριακά και πράσινα φύλλα, προκειμένου να διατηρηθούν οι βέλτιστες επίπεδα μαγνησίου μεταξύ των αθλητών των μαχητικών αθλημάτων.

- **Σίδηρος**

Επίσης, λήψη σιδήρου είναι βασική για τη βέλτιστη φυσική απόδοση και την αποφυγή ελλείψεων που μπορεί να επηρεάσουν τις αθλητικά αποτελέσματα. Οι αθλητές πρέπει να παρακολουθούν τακτικά τα επίπεδα σιδήρου τους, καθώς η έλλειψη μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη αντοχή, κόπωση και μειωμένη αντοχή. Η λήψη σιδήρου πρέπει να προσαρμόζεται ανάλογα με παράγοντες όπως ηλικία, φύλο και ένταση προπόνησης, με τη λήψη συμπληρώματος να συνιστάται για τους αθλητές με χαμηλά επίπεδα φερριτίνης (κάτω από 30mg/dl) (Solberg and Reikvam, 2023). Με τα τωρινά δεδομένα η Συνιστώμενη Ημερήσια Πρόσληψη σιδήρου (RDA) είναι στα 8mg/d για τους άνδρες και 18mg/d για τις γυναίκες. Η παρακολούθηση της κατάστασης του σιδήρου μέσω δεικτών όπως η φερριτίνη, η αιμοσφαιρίνη και η κορεσμός της τρανσφερίνης είναι ουσιώδης, και η συμβουλευτική από επαγγελματίες υγείας μπορεί να βοηθήσει τους αθλητές να αναπτύξουν προσαρμοσμένα σχέδια λήψης σιδήρου που να ανταποκρίνονται στις ειδικές τους ανάγκες και απαιτήσεις στην προπόνηση (Deli *et al.*, 2013; Solberg and Reikvam, 2023)

3. Weightcutting

Στον κόσμο των αθλημάτων πάλης οι αθλητές και οι αθλήτριες χωρίζονται σε κατηγορίες βάρους προκειμένου να καταταχθούν σε μία κατηγορία και να αγωνιστούν με αντιπάλους ανάλογου βάρους και σωματικής διάπλασης έτσι ώστε να υπάρξει ένας δίκαιος αγώνας. Όμως στην αναζήτηση ενός αγωνιστικού πλεονεκτήματος, κάποιοι αθλητές και αθλήτριες καταφεύγουν σε μεθόδους ραγδαίας μείωσης βάρους πριν την ζύγιση τους έτσι ώστε να εισέλθουν σε χαμηλότερη κατηγορία βάρους από αυτήν που υπό κανονικές συνθήκες θα αγωνιζόντουσαν, για να αντιμετωπίσουν αντιπάλους χαμηλότερου βάρους έτσι ώστε να εξασφαλίσουν το πλεονέκτημα. Το σύνολο των μεθόδων αυτών μπορεί να συνοψιστεί με την ονομασία “Weight Cutting”. Σύμφωνα με μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί (Murugappan *et al.*, 2021) η μέθοδος του weight cut αν και ασκείται για μεγάλο χρονικό διάστημα από αθλητές σε πολλές χώρες και σχεδόν σε όλα τα αθλήματα πάλης και παρά την επικίνδυνη φύση που πραγματοποιείται και τις επιπτώσεις που μπορεί να έχει στην υγεία ενός αθλητή, δεν έχει ερευνηθεί σε αρκετά μεγάλο βαθμό έτσι ώστε να μπορεί να παρέχει επαρκή στοιχεία για να εξακριβωθεί εάν όντως η μέθοδος αυτή παρέχει πλεονέκτημα στον εκάστοτε αθλητή χωρίς να επηρεάζεται η επίδοσή του και πόσο μάλλον η υγεία του (Martínez-Abellán *et al.*, 2015). Τα αθλήματα στα οποία έχουν καταγραφεί περιστατικά ραγδαίας απώλειας βάρους πριν την ζύγιση ολοένα και αυξάνονται. Μέχρι στιγμής από αυτά που ισχύουν μέχρι σήμερα τα αθλήματα αποτελούν

- Ταε Κβον Ντο
- Τζούντο
- Καράτε
- MMA (Μεικτές πολεμικές τέχνες)
- Βραζιλιάνικο Ζιου Ζίτσου
- Μουάι Τάι
- Πάλη
- Μπόξ
- Kick Box

Σύμφωνα με μελέτη που έχει πραγματοποιηθεί (Pettersson, Ekström and Berg, 2013) ένας αθλητής μέσω της μεθόδου του weightcut μπορεί να αποβάλει μέχρι και 15% από το ολικό νερό του σώματός του μέσα σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα διαδικασία η οποία επακολουθείτε με απότομη πρόσληψη υγρών και θερμίδων για να ανακτήσει ο αθλητής και το χαμένο βάρος και την υγρασία που έχει αποβληθεί. Όμως αυτή η απότομη αλλαγή στην σύσταση του σώματος σε κυτταρικό επίπεδο μπορεί να οδηγήσει σε μια πληθώρα διαταραχών στην ισορροπία ηλεκτρολυτών του σώματος για τις οποίες θα δοθεί περαιτέρω ανάλυση στην συνέχεια.

Πίνακας 7: Κατηγορίες βάρους που ισχύουν μέχρι σήμερα και εφαρμόζονται σε όλα τα αθλήματα μάχης.

(Barley, Chapman and Abbiss, 2019b)

Κατηγορίες Βάρους	Kg
Flyweight	< 56
Bantamweight	56 - 61
Featherweight	62 - 66
Lightweight	67 - 70
Welterweight	71 - 77
Middleweight	78 - 84
Light Heavyweight	85 - 93
Heavyweight	94 - 120
Super Heavyweight	>120

3.1 Μέθοδοι εφαρμογής του WeightCut

Όσον αφορά τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για να επιτευχθεί ραγδαία απώλεια βάρους των αθλητών μέσω του Weightcut, μελέτες δείχνουν πως δεν υπάρχουν ιδιαίτερες διαφορές ανάμεσα στις ποικίλες κατηγορίες βάρους που ανήκουν οι αθλητές. Διαφορά παρατηρήθηκε στα αθλήματα στα οποία η ραγδαία απώλεια βάρους ήταν πιο συχνή και πιο έντονη. Συγκεκριμένα σύμφωνα με μελέτη (Park *et al.*, 2019), η οποία πραγματοποιήθηκε για να εξεταστεί η ποσότητα του βάρους που μπορεί να αποβάλει ένας αθλητής πριν τον αγώνα καθώς και με ποιές μεθόδους επιτεύχθηκε η απώλεια αυτή. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ένα πολύ μεγάλο ποσοστό, της τάξεως του 98%, αθλητών MMA να δηλώνουν πως χρησιμοποιούσαν μεθόδους ραγδαίας απώλειας βάρους για να πετύχουν το βάρος τους στην ζύγιση, ενώ σε αθλήματα όπως το τae kwondo, καράτε, τζούντο, βραζιλιάνικο ζιου ζίτσου τα ποσοστά δεν ξεπερνούσαν το 50%. Το συμπέρασμα της έρευνας ήταν πως οι αθλητές MMA ήταν πιο επιρρεπείς στο να προβούν σε μεθόδους ραγδαίας απώλειας βάρους σε σχέση με άλλα αθλήματα μάχης. Επίσης το ποσοστό των αθλητών MMA που ασκούν ραγδαία απώλεια βάρους φάνηκε να είναι το ίδιο σε επαγγελματίες όλων των κατηγοριών. Σύμφωνα με μελέτη που πραγματοποιήθηκε (Berkovich *et al.*, 2019), η νηστεία και η αφυδάτωση είναι η επικρατέστερες μέθοδοι weightcut που χρησιμοποιούνται από τους αθλητές πριν από τον αγώνα για να επιτευχτεί το επιθυμητό βάρος. Στον πίνακα 3 γίνεται αναφορά στις μεθόδους που εμφανίζονται πιο συχνά για ραγδαία απώλεια βάρους καθώς και η συχνότητα με την οποία χρησιμοποιήθηκαν.

Πίνακας 8: Συχνότητα χρήσης διαφόρων μεθόδων απότομης μείωσης σωματικού βάρους (Berkovich *et al.*, 2019)

Μέθοδος	Συχνότητα επί τοις εκατό %
Μειωμένη πρόσληψη τροφής	82,6 %
Φόρτιση Υγρών	72,8 %

Αυξημένη προπόνηση	69,6 %
Στολή εφίδρωσης	59,8 %
Σάουνα	69,6 %
Διουρητικά φάρμακα	2,2 %
Εμετός ή Καθαρτικά φάρμακα	1,1 %
Περιορισμός υγρών	2,2 %
Τζακούζι η θερμό υδατόλουτρο	6,5 %

Στην εν λόγω μελέτη συμμετείχαν 68 προπονητές και γυμναστές από τους οποίους το 71% δηλώνει πάνω από 20 χρόνια στον χώρο των αθλημάτων πάλης και το 68% να κατέχει πάνω από 10 χρόνια προπονητικής εμπειρίας σε αθλητές. Το 90% δήλωσαν πως κατά τη διάρκεια της διαδικασίας απώλειας βάρους των αθλητών επέβλεπαν την πρόοδο των αθλητών μεριμνώντας για την υγεία τους και πως στις περισσότερες περιπτώσεις οι μέθοδοι απώλειας βάρους ξεκινούσαν σε νέους αθλητές ηλικίας κατά μέσο όρο 16 χρονών. Επίσης οι ίδιοι υποστήριξαν πως όσον αφορά την ρύθμιση βάρους των αθλητών τους πρότειναν σταδιακή και μεθοδική απώλεια αναγκαίου βάρους μέσω αυξημένης προπόνησης (80,3%), στολές αυξημένης εφίδρωσης (50,8%), περιορισμό πρόσληψης υγρών (39,3%), προπόνηση σε δωμάτιο με αυξημένη θερμοκρασία (27%) και σάουνα (26,2%). Μόνο ένα μικρό ποσοστό προπονητών ανέφεραν την απώλεια βάρους μέσω καθαρτικών φαρμάκων, διουρητικά, χάπια διαίτης και έμετους (21,3%). Προπονητές συχνά ενθάρρυναν τους αθλητές να ρυθμίσουν το βάρος τους πριν την περίοδο της ζύγισης και του αγώνα. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται συνεπώς μπορεί να αποβούν επιβλαβείς για την υγεία των αθλητών και είναι απαραίτητο να υπάρχει επαρκής ενημέρωση των αθλητών και των προπονητών σχετικά με τις επιπτώσεις των διαφόρων μεθόδων του Weightcut (Berkovich *et al.*, 2019).

3.2 Φάσεις πραγματοποίησης Weight cut.

Τυπικά η προετοιμασία ενός αθλητή για τον αγώνα του ξεκινάει ίσως και 6 μήνες πριν την ημέρα του αγώνα. Μέσα σε αυτό το χρονικό διάστημα ο αθλητής θέτει τους στόχους του τόσο σωματικούς όσο και αγωνιστικούς όπως το πρόγραμμα προπόνησης που θα ακολουθήσει, η απόφαση του αν θα κατέβει κατηγορία βάρους η όχι η οποία ίσως διαδραματίζει τον πιο σημαντικό ρόλο καθώς μέσω αυτής θα προγραμματιστεί όλη η προετοιμασία του αθλητή.(Barley, Chapman and Abbiss, 2019a). Μέχρι σήμερα όλοι οι αθλητές που πραγματοποιούν ραγδαία απώλεια βάρους μέσω weight cut ακολουθούν 4 βασικά στάδια:

Σταδιακή απώλεια βάρους σε διάστημα 2-7 ημερών πριν από το ζύγισμα:

Οι αθλητές χρησιμοποιούν διάφορες μεθόδους για τη σταδιακή απώλεια σωματικού βάρους, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης της πρόσληψης υδατανθράκων, χειρισμό του όγκου των κοπράνων και αύξησης της ενεργειακής δαπάνης μέσω της άσκησης και της φόρτισης με νερό .(Brechney, Cannon and Goodman, 2022),(Barley et al., 2019)

Ταχεία απώλεια βάρους τις ώρες πριν από το ζύγισμα:

Κατά τις ώρες που προηγούνται του ζυγίσματος, οι αθλητές μπορεί να χάσουν επιπλέον 5% ή περισσότερο της σωματικής τους μάζας προκαλώντας οξεία αφυδάτωση μέσω περιορισμού των υγρών και/ή χρησιμοποιώντας σάουνες ή ατμόλουτρα για να διευκολύνουν την εφίδρωση. (Brechney, Cannon and Goodman, 2022)

Ζύγιση και επίσημη εγγραφή:

Στο επίσημο ζύγισμα, οι διοργανωτές της διοργάνωσης καταγράφουν το βάρος του αθλητή για την κατηγορία βάρους του αγώνα.(Brechney, Cannon and Goodman, 2022)

Ταχεία αύξηση βάρους τις ώρες πριν από τον αγώνα:

Μετά το ζύγισμα, οι αθλητές έχουν περίπου 3 έως 24 ώρες για να ανακτήσουν τη χαμένη σωματική μάζα πριν από την έναρξη του αγώνα τους, ανάλογα με το συγκεκριμένο μαχητικό άθλημα. Αυτό το επιτυγχάνεται με την τακτική πρόσληψη μεγάλων ποσοτήτων υγρών και τροφής. (Brechney et al., 2022).

Ο διαχωρισμός της ραγδαίας απώλειας βάρους γίνεται με αυτόν τον τρόπο για να μπορέσει να παρέχει πιο αποδοτικό αποτέλεσμα, αποφεύγοντας όσο το δυνατόν περισσότερο την μείωση της επίδοσης του αθλητή και να μην θέσει σε κίνδυνο την υγεία του. Βέβαια πρέπει να σημειωθεί πως ανεξάρτητα τις μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν η ακόμα και τις διαφορές που μπορεί να υπάρχουν ανάμεσα τους, η διαδικασία αυτή θα φτάσει το σώμα του αθλητή σε ακραίο σημείο και αυτό λόγω των συνθηκών που δημιουργούνται στο σώμα. (Barley, Chapman and Abbiss, 2019a).

3.2 Επιπτώσεις weight cutting

Η μείωση βάρους στα μαχητικά αθλήματα μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στην απόδοση (Daniele *et al.*, 2016; Zubac, Karnincic and Sekulic, 2018). Η ταχεία απώλεια βάρους, μια κοινή πρακτική μεταξύ των αθλητών μάχης, μπορεί να οδηγήσει σε διάφορες αρνητικές επιπτώσεις όπως για παράδειγμα την απώλεια μυϊκής μάζας, η οποία μπορεί να μειώσει τη δύναμη, και την αντοχή (Fogelholm, 1994). Η αφυδάτωση είναι ένα άλλο ζήτημα που προκύπτει από την περικοπή βάρους, οδηγώντας σε μείωση του όγκου του αίματος, της καρδιακής παροχής και της θερμικής ρύθμισης, τα οποία μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την απόδοση (Cheuvront and Kenefick, 2014). Επιπλέον, η μείωση βάρους μπορεί να έχει ψυχολογικές επιπτώσεις, όπως σύγχυση, μειωμένη βραχυπρόθεσμη μνήμη, κόπωση, ακόμη και κατάθλιψη, που μπορεί να εμποδίσουν την απόδοση ενός αθλητή (Pettersson, Ekström and Berg, 2013; Artioli *et al.*, 2016). Οι έρευνες (Wroble and Moxley, 1998; Reale *et al.*, 2016; Coswig *et al.*, 2019) δείχνουν ότι η μείωση βάρους δεν μεταβάλλει σημαντικά την απόδοση σε αθλητές μάχης με σύντομη διάρκεια (βλ. πίνακα 1), επαναλαμβανόμενη υψηλή ένταση-προσπάθεια. Ωστόσο, οι αρνητικές επιπτώσεις στη μυϊκή μάζα, την αφυδάτωση και την ψυχική υγεία υπογραμμίζουν τη σημασία της εξέτασης των κινδύνων που συνδέονται με την κοπή βάρους στα μαχητικά αθλήματα, ώστε να διασφαλίζεται η υγεία και η ευεξία των αθλητών, ενώ παράλληλα βελτιστοποιείται η απόδοσή τους (Hall and Lane, 2001; Barley *et al.*, 2018).

Η πρακτική της απότομης μείωσης βάρους στα μαχητικά αθλήματα φαίνεται να επηρεάζει και την υγεία των αθλούμενων. Η ακραία μείωση βάρους μπορεί να οδηγήσει σε καρδιαγγειακή κατάρρευση, αυξημένη ευαισθησία σε διάσειση και διάφορες φυσιολογικές και ψυχολογικές επιβαρύνσεις (Cheuvront *et al.*, 2010). Ορισμένες από τις αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία που σχετίζονται με την περικοπή βάρους περιλαμβάνουν ορμονικές ανισορροπίες, αλλαγές στην ευαισθησία στην ινσουλίνη, μείωση οστικής πυκνότητας, καταστολή της λειτουργίας του ανοσοποιητικού συστήματος, μεταβολές στη μορφολογία του εγκεφάλου και καρδιαγγειακών επιπλοκών (Turocy *et al.*, 2011; Artioli *et al.*, 2016). Επιπλέον, η μείωση του βάρους μπορεί να οδηγήσει σε ψυχολογικό στρες, εξάντληση και αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης διατροφικών διαταραχών λόγω της εστίασης στη μάζα σώματος. Για τον μετριασμό αυτών των κινδύνων, συνιστάται η σταδιακή απώλεια βάρους έναντι της ταχείας απώλειας βάρους, με στρατηγικές που εστιάζουν στη μεγιστοποίηση της απώλειας σωματικού λίπους, στη διατήρηση της μυϊκής μάζας και στην αποφυγή της αφυδάτωσης. Οι αθλητές και οι προπονητές θα πρέπει να ενημερώνονται για τους κινδύνους των πρακτικών ταχείας απώλειας βάρους, τονίζοντας τη σημασία της σωστής διατροφής, της ενυδάτωσης και των στρατηγικών αποκατάστασης για τη διασφάλιση τόσο της σωματικής όσο και της ψυχικής ευεξίας των αθλητών (Pettersson, Ekström and Berg, 2013).

3.3 Σημασία ορθής λήψης υγρών

Η σημασία της επαρκούς ενυδάτωσης για τους αθλητές δεν μπορεί να τονιστεί αρκετά. Η σωστή ενυδάτωση είναι ζωτικής σημασίας για τη βέλτιστη απόδοση, την πρόληψη τραυματισμών και τη βοήθεια στην αποκατάσταση των αθλητών που ασχολούνται με ανταγωνιστικά αθλήματα (Judge *et al.*, 2021). Είναι σημαντικό για τους αθλητές να ξεκινούν τις προπονήσεις τους ήδη καλά ενυδατωμένοι και η διατήρηση της σωστής ενυδάτωσης καθ' όλη τη διάρκεια είναι απαραίτητη για την πρόληψη της αφυδάτωσης (Maughan and Shirreffs, 2010). Η αφυδάτωση μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις τόσο στη σωματική όσο και στην πνευματική απόδοση. Οι αθλητές πρέπει να αναπληρώνουν τα υγρά που χάνονται μέσω της εφίδρωσης κατά τη διάρκεια της άσκησης, ιδιαίτερα όταν η καθαρή απώλεια βάρους λόγω του ιδρώτα κατά την άσκηση υπερβαίνει το 2% του σωματικού βάρους (Olzinski *et al.*, 2019). Ακόμη και μικρά επίπεδα αφυδάτωσης, μόλις

1% της συνολικής απώλειας σωματικού βάρους, μπορούν να προκαλέσουν αμέτρητα προβλήματα στους αθλητές σε όλα τα αθλήματα. Η ήπια αφυδάτωση, μέχρι σοβαρή αφυδάτωση, μπορεί να οδηγήσει σε πολλές αρνητικές επιπτώσεις, όπως αυξημένο καρδιακό ρυθμό, αυξημένη θερμοκρασία σώματος, μειωμένη απόδοση, κόπωση, κράμπες, θερμική εξάντληση και θερμοπληξία, μειωμένη γνωστική λειτουργία και σε ακραίες περιπτώσεις απώλεια συνείδησης και θάνατο (Bardis *et al.*, 2013). Συνιστάται στους αθλητές να καθιερώνουν μια καθημερινή ρουτίνα ενυδάτωσης, να καταναλώνουν υγρά μαζί με αλμυρά σνακ που βοηθούν στην ανάρρωση και να συνεργάζονται με πιστοποιημένους αθλητικούς διατροφολόγους για να δημιουργήσουν προσαρμοσμένα προγράμματα πρόσληψης υγρών προσαρμοσμένα στους μοναδικούς ρυθμούς εφίδρωσης. Η παρακολούθηση του χρώματος των ούρων, η διαχείριση της απώλειας βάρους και η τήρηση με ακρίβεια των οδηγιών πρόσληψης υγρών πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την άσκηση είναι βασικές τακτικές για τη διατήρηση των βέλτιστων επιπέδων ενυδάτωσης στους αθλητές (Armstrong *et al.*, 1998).

Πίνακας 9: Συστάσεις λήψης υγρών σε συνάρτηση με το είδος αθλήματος (Veniamakis *et al.*, 2022)

Αθλημα	Συστάσεις
Ανεξαρτήτως αθλήματος	1,25 – 1,5 L για κάθε 1kg βάρους που χάθηκε
Άσκηση σε ζεστό κλίμα	100 – 120% της σωματικής μάζας που χάθηκε
Γενικά για αθλητές	100 – 150 % της απώλειας βάρους

Οι αθλητές έχουν διαφορετικές ανάγκες σε υγρά σε σύγκριση με τους μη αθλητές λόγω των αυξημένων σωματικών απαιτήσεων και της απώλειας μέσω του ιδρώτα κατά τη

διάρκεια της άσκησης (Judge *et al.*, 2021). Σε συνέχεια αυτού, ο ρυθμός εφίδρωσης σε αθλητές μπορεί να κυμανθεί από 0,5 έως και 3L/h ανάλογα την ένταση της εκάστοτε προπόνησης. Η National Athletic Trainers Association (NATA) παρέχει οδηγίες αναπλήρωσης υγρών για αθλητές, συνιστώντας τους να καταναλώνουν 0,4-0,8 λίτρα υγρών ανά ώρα άσκησης, ανάλογα με τους μεμονωμένους ρυθμούς ιδρώτα (Baker *et al.*, 2016).

Πίνακας 10: Συστάσεις λήψης υγρών σε συνάρτηση με τον χρόνο της άσκησης (Veniamakis *et al.*, 2022)

Χρόνος	Συστάσεις
Πριν την άσκηση	5 – 10 ml/kg σωματικού βάρους
2 ώρες πριν τον αγώνα	3 – 5 ml/kg σωματικού βάρους
4 ώρες πριν την προπόνηση	5 – 7 ml/kg νερό ή αθλητικό ποτό
20 – 30 λεπτά πριν την προπόνηση	400 – 600 ml νερό ή αθλητικό ποτό

Η ισορροπία των υγρών επιτυγχάνεται μέσω της δράσης της αντιδιουρητικής ορμόνης. Η απώλεια νερού του σώματος οδηγεί σε αφυδάτωση και αυξάνει τα επίπεδα ωσμωτικότητας του πλάσματος, η οποία με τη σειρά της διεγείρει την απελευθέρωση βαζοπρεσσίνης και μειώνει την ποσότητα του νερού που αποβάλλεται μέσω των νεφρών. Παρά την λειτουργία του κύκλου αυτού, η εφίδρωση που προκαλείται από την άσκηση μπορεί εύκολα να παρακάμψει τους μηχανισμούς διατήρησης υγρών του σώματος. Εάν τα υγρά δεν χορηγούνται σωστά, η απόδοση και η αθλητική ικανότητα μπορεί να μειωθούν (Goulet, 2013). Ο αυξημένος όγκος κοιλιακού αίματος φέρνει ως αποτέλεσμα την έκκριση του κοιλιακού νατριουρητικού πεπτιδίου (ANP) το οποίο προάγει την απέκκριση νατρίου

και συνεπώς νερού (Curry, 2005). Με τις υψηλότερες θερμοκρασίες, αυξημένη υγρασία ή συνδυασμό και των δύο, οι αθλητές διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο υποευνδάτωσης από αυξημένη εφίδρωση. Αυτό συμβαίνει καθώς μπορεί να συνδυαστεί με ανεπαρκή πρόσληψη υγρών, τόσο πριν όσο και κατά τη διάρκεια των προπονήσεων/αγώνων (Broad *et al.*, 1996).

4. Αφυδάτωση

Ο ρόλος της σωστής ενυδάτωσης στην διατήρηση της υγείας, αναγνωρίζεται όλο και περισσότερο με την πάροδο του χρόνου. Μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σε υγιείς ενήλικες μας δείχνουν πως ακόμα και μία ήπιας μορφής αφυδάτωση μπορεί να επηρεάσει αρκετές πτυχές των βασικών μας λειτουργιών όπως είναι η συγκέντρωση, η εγρήγορση μας, ακόμα και κομμάτι της βραχυπρόθεσμης μας μνήμης (Ritz and Berrut, 2005). Συνεπώς το νερό είναι ένα πολύ σημαντικό και αναπόσπαστο κομμάτι του ανθρώπινου σώματος και συμμετέχει σε μια πληθώρα φυσιολογικών λειτουργιών. Η πρόσληψη και η αποβολή του νερού από το σώμα μας αποτελούν ένα δυναμικό ισοδύναμο στο οποίο η ισορροπία είναι το πάν. Για αυτόν ακριβώς τον λόγο η διατήρηση μιας σωστής κατάστασης ενυδάτωσης είναι υψίστης σημασίας προκειμένου να μπορούμε να εξασφαλίσουμε την σωματική μας υγεία (Ma, 2019).

4.1 Υπολογισμός της αφυδάτωσης

Ο υπολογισμός της αφυδάτωσης ενός αθλητή αλλά και της αφυδάτωσης γενικά αποτελεί ένα βασικό ερευνητικό στοιχείο για την καλύτερη κατανόηση της λειτουργίας του σώματος. Μέχρι σήμερα έχουν εδραιωθεί διάφορες μέθοδοι για την αξιολόγηση της κατάστασης ενυδάτωσης σε αθλητές μαχητικών αθλημάτων, η καθεμία με διαφορετικό βαθμό ακρίβειας και πρακτικότητας. Αξίζει να σημειωθεί πως οι πιο ακριβείς μέθοδοι τείνουν να μην είναι πάντα πρακτικές, ενώ αντίθετως οι πιο πρακτικές μέθοδοι τείνουν να είναι λιγότερο ακριβείς. Υπάρχουν ωστόσο τεχνικές με πολύ υψηλή ακρίβεια, όπως για παράδειγμα η ανάλυση ενεργοποίησης νετρονίων και η ανάλυση αραίωσης σταθερών ισοτόπων, οι οποίες όμως είναι εξαιρετικά δαπανηρές καθώς και χρονοβόρες, και παρέχουν μικρές δυνατότητες για άμεση δράση και μέτρηση.(Barley, Chapman and Abbiss, 2020a). Για αυτόν το λόγο ακριβώς δημιουργήθηκε η ανάγκη για πιο πρακτικές μεθόδους μέτρησης της ενυδάτωσης τού σώματος στοχεύοντας περισσότερο στην άμεση διαθεσιμότητα και ευκολία διεξαγωγής.

Πίνακας 11: Διαφορετικές μέθοδοι και εξετάσεις για τον υπολογισμό της ενυδάτωσης. **(Bak, Tsiami and Greene, 2017; Barley, Chapman and Abbiss, 2020a; Feng et al., 2022)**

Εξετάσεις Ούρων	Αιματολογικές Εξετάσεις	Μάζα σώματος	Εργαστηριακές μετρήσεις
Ειδικό βάρος ούρων USG: Μέτρηση της πυκνότητας των ούρων σε σχέση με την πυκνότητα του νερού και δείκτης ορθής λειτουργίας των νεφρών. Υψηλό USG δηλώνει αφυδάτωση. USG > 1030	Οσμωτικότητα του πλάσματος : Μέτρηση του αριθμού των οσμωτικά ενεργών σωματιδίων στο πλάσμα του αίματος. Υψηλή οσμωτικότητα δηλώνει αφυδάτωση	Ζύγιση : Ραγδαίες αλλαγές στο σωματικό βάρος πριν και μετά την άσκηση ή την προπόνηση μπορούν να υπολογίσουν τον ρυθμό εφίδρωσης και την κατάσταση ενυδάτωσης του σώματος.	Βιοηλεκτρική Εμπέδιση (BIA): Μέτρηση της ηλεκτρικής αντίστασης και αποθήκευσης του ηλεκτρικού φορτίου διαφορετικών ιστών διοχετεύοντας στο σώμα ένα χαμηλής έντασης ηλεκτρικό φορτίο και με δεδομένη την διαφορετική αγωγιμότητα των διάφορων ιστών παρέχει με ακρίβεια πληροφορίες για την συσταση του σώματος και την κατάσταση ενυδάτωσης.
Οσμωτικότητα ούρων : Μέτρηση του αριθμού των οσμωτικά ενεργών σωματιδίων στα ούρα. Υψηλή οσμωτικότητα	Επίπεδα νατρίου στο αίμα : Υψηλά επίπεδα νατρίου στο αίμα > 145 mmol μπορεί να υποδεικνύουν αφυδάτωση από		Τράβηγμα του δέρματος (Skin Turgor) : Τσίμπημα του δέρματος και παρατήρηση του πόσο γρήγορα αναδιπλώνεται μπορεί να υποδεικνύει

δηλώνει αφυδάτωση. Τιμή > 800 mOsm/kg H ₂ O	αυξημένη εφίδρωση.		αφυδάτωση. Βέβαια επιρρεάζεται απο πολλούς παράγοντες όπως θερμοκρασία η και ικανότητα εξεταστή.
Απόχρωση ούρων: Απο ελαφρως κίτρινο μέχρι σκούρο κίτρινο χρώμα ούρων δηλώνει αφυδάτωση. Επιπρεάζεται απο συμπληρώματα και φαρμακευτική αγωγή.	Μέτρηση αιματοκρίτη και αιμογλοβίνης : Αυξημένες τιμές αιματοκρίτη και αιμογλοβίνης μπορεί να υποδεικνύουν αφυδάτωση λόγω μειωμένο όγκο αίματος. Τιμή αιματοκρίτη > 54% για άντρες και >46 % για γυναίκες. Τιμή αιμογλοβίνης > 18 gr/dl για άντρες και αθλητές και > 65% για γυναίκες.		Μέτρηση σταθερών ισότοπων : Θεωρείται η gold standard εργαστηριακή μέθοδος η οποία χρησιμοποιεί σταθερά ισότοπα όπως το δευτέριο και το οξυγόνο -18 για να μετρήσει την ενυδάτωση του σώματος καθώς και ενδοκυττάρια και εξωκυττάρια υγρά.

Πίνακας 12: Μέθοδοι αξιολόγησης της κατάστασης ενυδάτωσης και οι παράγοντες που τους επιπρεάζουν. (Barley, Chapman and Abbiss, 2020b)

<i>Μέθοδος η εξέταση</i>	<i>Περιορισμοί</i>	<i>Ακρίβεια / Αξιοπιστεία</i>	<i>Κόστος</i>	<i>Επεμβατικότητα</i>	<i>Ικανότητα εξεταστή</i>	<i>Χρόνος</i>
<i>Μέτρηση σταθερών ισότοπων</i>	Ακριβή και χρονοβόρα	Μεγάλη	Μεγάλο	Μεγάλη	Μεγάλη	Μεγάλος
<i>Αιματοκρίτης</i>	Επιπρεάζεται απο πολλούς παράγοντες	Μέτρια	Μέτριο	Μέτρια	Μέτρια	Μικρός
<i>Οσμοτικότητα Πλασματος ορού</i>	Ακριβή και επεμβατική	Μεγάλη	Μεγάλο	Μεγάλη	Μεγάλη	Μικρός
<i>Χρώμα ούρων</i>	Επιπρεάζεται απο πολλούς παράγοντες	Μικρή	Μικρό	Μικρή	Μικρή	Μικρός
<i>Αίσθηση δίψας</i>	Χαμηλή αναισθησία μέτρησης	Μικρή	Μικρό	Μικρή	Μικρή	Μικρός
<i>Συγκέντρωση νατρίου στο αίμα</i>	Ακριβή και επεμβατική	Μέτρια	Μεγάλο	Μεγάλη	Μεγάλη	Μικρός

Σχετικά με την εκτίμηση της ενυδάτωσης του σώματος δεν συστήνεται η χρήση μεμονομένων μεθόδων και εκτιμήσεων καθώς δεν είναι αρκετές για να εκφέρουν αξιόπιστα αποτελέσματα. Διαφορετικές μέθοδοι όπως για παράδειγμα το χρώμα των ούρων, αν και εύκολη και γρήγορη στην διεξαγωγή της παρέχει μικρή αξιοπιστεία στα αποτελέσματα της. Για αυτόν τον λόγο η ιδανική προσέγγιση θα ήταν ένας συνδυασμός μεθόδων έτσι ώστε να καλυφθεί ένα ευρύ φάσμα μετρήσεων και τα αποτελέσματα να είναι όσο το

δυνατόν πιο έγκυρα και αξιόπιστα. (Barley, Chapman and Abbiss, 2020a; Feng et al., 2022).

4.2 Αφυδάτωση στις διάφορες φάσεις του weight cut.

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενη ενότητα, κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας στους οι αθλητές μαχητικών αθλημάτων ακολουθούν 4 βασικά στάδια πραγματοποίησης weight cut. Καθ' όλη τη διάρκεια των σταδίων αυτών το σώμα τους δέχεται ένα δυνατό σοκ απο τις ραγδαίες και απότομες αλλαγές που συμβαίνουν στο σώμα απο την κατάσταση ενυδάτωσης μέχρι και το ποσοστό μυικής τους μάζας καθώς και τις μεταβολές στα επίπεδα των ηλεκτρολυτών στο σώμα.(Barley, Chapman and Abbiss, 2020a). Ανάμεσα στα στάδια του weight cut η σύσταση του σώματος αλλάζει συνεχώς, συνεπώς και η κατάσταση ενυδάτωσης και οι τιμές των ηλεκτρολυτών θα είναι διαφορετικές ανάλογα με την φάση ετοιμασίας του αθλητή.

Φάση 1 : Σταδιακή απώλεια βάρους 2-7 ημέρες πριν την ζύγιση.

Η ήπια αφυδάτωση, η οποία ορίζεται ως απώλεια 1-2% του σωματικού βάρους λόγω απώλειας νερού, μπορεί να έχει σημαντικές φυσιολογικές επιπτώσεις στους αθλητές μάχης (Goulet, 2013). Οι επιπτώσεις αυτές μπορεί να επηρεάσουν την απόδοση, την υγεία και τη συνολική τους ευεξία. Μία από τις πρωταρχικές φυσιολογικές επιπτώσεις της ήπιας αφυδάτωσης είναι η εξασθένιση της θερμορύθμισης. Οι αθλητές μάχης συχνά συμμετέχουν σε έντονες σωματικές δραστηριότητες, οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν σε αυξημένη θερμοκρασία του σώματος. Η ήπια αφυδάτωση μπορεί να επιδεινώσει αυτό το ζήτημα μειώνοντας την ικανότητα του σώματος να αποβάλλει αποτελεσματικά τη θερμότητα. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη θερμοκρασία πυρήνα του σώματος, η οποία μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την αθλητική απόδοση και να αυξήσει τον κίνδυνο ασθενειών που σχετίζονται με τη θερμότητα όπως η θερμοπληξία και η θερμική εξάντληση (Adiele, Chantell and Breukelman, 2022). Επιπλέον, η ήπια αφυδάτωση μπορεί να επηρεάσει τις καρδιαγγειακές και μυϊκές λειτουργίες των αθλητών. Η αφυδάτωση μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του όγκου του αίματος, η οποία μπορεί να μειώσει τη ροή του αίματος στους μυς και να μειώσει την ικανότητά τους να παράγουν δύναμη. Αυτό μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την αθλητική απόδοση, ιδίως σε δραστηριότητες υψηλής έντασης (Woo-Hwi Yang, 2017). Η αφυδάτωση μπορεί επίσης να επηρεάσει τη γνωστική

λειτουργία των αθλητών. Μελέτη που πραγματοποιήθηκε (Irwin et al., 2018), σχετικά με τις επιδράσεις της οξείας άσκησης, της αφυδάτωσης και της επανυδάτωσης στη γνωστική λειτουργία σε καλά προπονημένους αθλητές διαπίστωσε ότι η αφυδάτωση οδήγησε σε σημαντική μείωση του χρόνου αντίδρασης και της ακρίβειας σε μία άσκηση επιλογής χρόνου αντίδρασης. Ωστόσο, η επίδραση αυτή ήταν σύντομη και αντιστράφηκε μετά την άμεση επανυδάτωση του αθλητή.

Φάση 2 : Ταχεία απώλεια βάρους τις ώρες πριν τη ζύγιση.

Η ταχεία απώλεια βάρους μέσω της αφυδάτωσης είναι μια κοινή πρακτική στα μαχητικά αθλήματα, ιδίως σε αθλήματα με διαβάθμιση βάρους, όπως οι μικτές πολεμικές τέχνες, η πυγμαχία και το τζούντο. Η μέθοδος αυτή περιλαμβάνει σημαντικό περιορισμό των υγρών, συχνά συνοδευόμενο από χρήση σάουνας, θερμών λουτρών ή διουρητικών συμπληρωμάτων για την πρόκληση αφυδάτωσης και την επακόλουθη απώλεια βάρους. Οι φυσιολογικές επιπτώσεις αυτών των πρακτικών είναι πολύπλευρες και μπορεί να έχουν σοβαρές συνέπειες στην υγεία και την απόδοση των αθλητών (Ceylan, Aydos and Šimenko, 2022a). Μία από τις κύριες ανησυχίες είναι ο αντίκτυπος στη νεφρική λειτουργία καθώς η ταχεία απώλεια βάρους λόγω αφυδάτωσης μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένα επίπεδα κρεατινίνης, αζώτου ουρίας στο αίμα και ειδικού βάρους ούρων, υποδεικνύοντας οξεία νεφρική βλάβη και αφυδάτωση. Η βλάβη αυτή μπορεί να επιδεινωθεί από επαναλαμβανόμενα επεισόδια αφυδάτωσης και μπορεί να οδηγήσει σε μακροχρόνια νεφρικά προβλήματα (Chaves Alves *et al.*, 2018; Lakicevic *et al.*, 2021). Επιπλέον, η αφυδάτωση μπορεί να οδηγήσει σε ανισορροπία ηλεκτρολυτών όπως το κάλιο το νάτριο και το χλώριο η οποία μπορεί να προκαλέσει μυϊκές κράμπες, αδυναμία και εξάντληση. Σε πολλές περιπτώσεις χρήση διουρητικών, τα οποία χρησιμοποιούνται συχνά για την ταχεία απώλεια βάρους, μπορεί να επιδεινώσει περαιτέρω αυτές τις ανισορροπίες και να επιδυνώσουν περεταίρω την υγεία του αθλητή (Murray, 1998). Η ταχεία απώλεια βάρους λόγω αφυδάτωσης μπορεί επίσης να έχει αρνητικές επιπτώσεις στη γνωστική λειτουργία και τη διάθεση των αθλητών. Μελέτη που πραγματοποιήθηκε (Nathalia F. Camarço^{1*}, 2016) σε μαχητές μεικτών πολεμικών τεχνών διαπίστωσε ότι οι αθλητές που υπέστησαν ταχεία απώλεια βάρους παρουσίασαν μειωμένη περιεκτικότητα νιτρικών στο σάλιο, η οποία έχει συσχετιστεί με μειωμένη γνωστική λειτουργία και δύναμη.

Φάση 3 : Ταχεία πρόσληψη βάρους τις ώρες πριν τον αγώνα.

Οι επιθετικές στρατηγικές επανυδάτωσης και επανασίτισης αποτελούν κρίσιμα συστατικά της διαδικασίας αποκατάστασης για τους αθλητές μάχης, ιδίως τις ημέρες πριν από έναν αγώνα. Αυτές οι στρατηγικές αποσκοπούν στην αναπλήρωση των αποθεμάτων νερού και θρεπτικών συστατικών του οργανισμού, τα οποία συχνά εξαντλούνται κατά τη διάρκεια των φάσεων έντονης απώλειας βάρους και της επακόλουθης ταχείας αύξησης βάρους που είναι συνηθισμένες στα μαχητικά αθλήματα. (Barley, Chapman and Abbiss, 2018a). Στο διάστημα μεταξύ ζύγισης και αγώνα οι αθλητές καλούνται να αναπληρώσουν στο σύντομο χρονικό διάστημα που διαθέτουν τα υγρά και τους ηλεκτρολύτες που απέβαλαν κατά την κοπή του βάρους τους, καθώς και να επανασιτιστούν σωστά έτσι ώστε να επανέλθουν σε μια καλή αγωνιστική κατάσταση. Οι εξής στρατηγικές αποτελούν παραδείγματα της προσπάθειας αυτής:

Στρατηγική ενυδάτωσης: Μετά την κοπή βάρους, οι αθλητές πρέπει να δίνουν προτεραιότητα στην ενυδάτωση καταναλώνοντας μεγάλες ποσότητες νερού ή άλλων υγρών ενυδάτωσης. Οι αθλητές καλούνται να αναπληρώσουν ιδανικά το 150% των υγρών που χάθηκαν. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω ενός συνδυασμού νερού, αθλητικών ποτών και ποτών πλούσιων σε ηλεκτρολύτες. Ο στόχος είναι η αναπλήρωση των χαμένων υγρών και ηλεκτρολυτών για την αποκατάσταση των φυσιολογικών σωματικών λειτουργιών (Reale, Slater and Burke, 2017b).

Στρατηγική αναπλήρωσης ηλεκτρολυτών: Εκτός από την ενυδάτωση, οι αθλητές θα πρέπει να επικεντρωθούν στην αναπλήρωση των χαμένων ηλεκτρολυτών, ιδιαίτερα του νατρίου, του καλίου και του χλωρίου. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της κατανάλωσης τροφίμων πλούσιων σε ηλεκτρολύτες, όπως μπανάνες, αβοκάντο και ξηρούς καρπούς, καθώς και μέσω συμπληρωμάτων, όπως αθλητικά ποτά ή δισκία ηλεκτρολυτών (Reale *et al.*, 2018).

Στρατηγική επανασίτισης: Μετά την ενυδάτωση, οι αθλητές θα πρέπει να επικεντρωθούν στην επανασίτιση με μια ισορροπημένη διατροφή που περιλαμβάνει υδατάνθρακες, πρωτεΐνες και υγιεινά λίπη. Αυτό μπορεί να βοηθήσει στην αποκατάσταση της μυϊκής μάζας και των ενεργειακών αποθεμάτων. Συνιστάται να στοχεύετε σε μια αναλογία υδατανθράκων προς πρωτεΐνη 3:1 έως 4:1, με έμφαση στους σύνθετους

υδατάνθρακες, όπως τα δημητριακά ολικής αλέσεως, τα φρούτα και τα λαχανικά (Martínez-Aranda *et al.*, 2023).

Οι μηχανισμοί με τους οποίους η ραγδαία και απότομη αλλαγή στην κατάσταση ενυδάτωσης και την σύσταση του σώματος είναι αρκετά περίπλοκοι και χρήζουν περαιτέρω έρευνα για καλύτερη διαπίστωση των λειτουργιών τους. Σε παρακάτω κεφάλαιο θα γίνει λεπτομερής αναφορά στις επιπτώσεις της αφυδάτωσης στο σώμα του αθλητή καθώς και στις λειτουργίες τις οποίες επιπεράζει.

4.3 Επιπτώσεις αφυδάτωσης

Το νερό είναι ένα πολύ σημαντικό θρεπτικό συστατικό για το ανθρώπινο σώμα. Σύμφωνα με μελέτη που πραγματοποιήθηκε (Benton and Young, 2015), μιας μικρής τάξης αφυδάτωση του 2% απεδείχθει ότι μπορεί να επηρεάσει την επίδοση μας σε πράξεις που απαιτούν προσοχή, ακόμα και να θολώσουν την κρίση μας και την υποκειμενική αντίληψη μας και επιπρόσθετα να επηρεάσει την διάθεση μας. Το στάδιο της αφυδάτωσης προκύπτει όταν υπάρχει εκτεταμένη απώλεια από συνολικό νερό του σώματος (TBW) και συνοδεύεται συνήθως και με διαταραχή ηλεκτρολυτών, και πιο συγκεκριμένα δυσνατριαιμίας. Ως αποτέλεσμα της αφυδάτωσης διαταράσσεται η ομοιόσταση του οργανισμού και μπορούν να προκύψουν διαταραχές σε πολλά συστήματα του σώματος όπως το ουρολογικό (ουρολοίμωξη, χρόνια νεφρική ανεπάρκεια, ουρολιθίαση, καρκίνος της κύστης.), το γαστρεντερικό (δυσκοιλιότητα, καρκίνος στο κόλον), το κυκλοφορικό (εν τω βάθει φλεβοθρόμβωση, στεφανιαία νόσος, ορθοστατική υπόταση), το νευρολογικό (σύγχυση, πονοκέφαλος), ακόμα και να οδηγήσει σε διαταραχές του μεταβολισμού (Σακχαρώδης διαβήτης, παχυσαρκία). Εκτός από τα προαναφερθέντα νοσήματα η αφυδάτωση έχει συσχετιστεί με έναν τεράστιο αριθμό νοσημάτων και διαταραχών όπως υπέρταση, καρκίνο του μαστού ακόμα και με διαταραχές των δοντιών αν και τα στοιχεία είναι περιορισμένα (El-Sharkawy, Sahota and Lobo, 2015). Σαφώς αξίζει να σημειωθεί πως οι επιπτώσεις της αφυδάτωσης επηρεάζουν όλα τα ηλικιακά εύρη και τα δύο φύλα. Μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί (Pross, 2017), έδειξαν πως σε όλα τα ηλικιακά στάδια υπήρξε συσχέτιση

μειωμένης αντίληψης και ψυχολογικής διάθεσης με την αφυδάτωση. Παιδιά ηλικίας από 10 έως 12 έδειξαν μειωμένη προσοχή και όρεξη στο σχολείο λόγω μειωμένης πρόσληψης νερού. Ενήλικες ηλικίας 20 και άνω έδειξαν μια σταθερή μείωση στην συγκέντρωση και διαταραγμένη ψυχολογική κατάσταση. Σε γυναίκες ενήλικες επίσης παρουσιάστηκαν και διαταραχές στην έμμηνο ρήση όπως αστάθεια κύκλου της έμμηνου ρήσης η ακόμα και διακοπή της. Μια μικρή διαφορά παρατηρήθηκε μόνο σε ηλικιωμένα άτομα ηλικίας 65 και άνω η οποία έδειξε ακόμα μεγαλύτερη διακύμανση στην συγκέντρωση και την ψυχολογική κατάσταση, η οποία όμως συσχετίζεται με την ηλικία κάθε αυτή καθώς και την σωματική αλλαγή που δέχεται το σώμα με την πάροδο του χρόνου όπου η κατακράτηση υγρών μειώνεται σταδιακά και έτσι οι δείκτες αφυδάτωσης τείνουν να είναι μεγαλύτεροι (Pross, 2017).

Πίνακας 13: Επιπτώσεις αφυδάτωσης ανάλογα με το επίπεδο αφυδάτωσης (Urdampilleta and Gómez-Zorita, 2014)

<u>Επίπεδα αφυδάτωσης</u>	<u>Σωματικά αποτελέσματα</u>
1%	~Αύξηση 0,3° C και περίπου 6 παλμούς/λεπτό με την ίδια ένταση άσκησης
2%	~Επιρροή σε επίπεδο θερμορύθμισης ~Αύξηση θερμοκρασίας σώματος 0,6-1° C
3%	~Μείωση μυϊκής δύναμης λόγω έλλειψης βιοενεργειακού αποθέματος ~Πιθανή ύπαρξη υποθερμίας, κεφαλαλγίας και αποπροσανατολισμού
4%	~Απώλεια αντοχής και δύναμης ~Μυϊκές κράμπες λόγω έλλειψης ηλεκτρολυτών ~Κίνδυνος κρυοπαγήματος σε μεγάλο υψόμετρο και σε θερμοκρασίες κάτω του 0° C
5-6%	~Εξάντληση ~Αύξηση θερμοκρασίας σώματος 39-41° C

4.4 Αφυδάτωση στον χώρο των αθλημάτων πάλης.

Η σωστή ενυδάτωση, διατήρηση αλλά και αποκατάσταση των υγρών του σώματος ειδικά για έναν επαγγελματία αθλητή είναι ίσως ο πιο σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την

απόδοση του αθλητή τόσο κατά τη διάρκεια του αθλήματος όσο και την προπόνηση και προετοιμασία του για τους μελλοντικούς του αγώνες. Η αφυδάτωση στα μαχητικά αθλήματα, ιδίως λόγω των πρακτικών ταχείας απώλειας βάρους, μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στην κατάσταση ενυδάτωσης και την απόδοση των αθλητών. Έρευνες έχουν δείξει ότι η ταχεία απώλεια βάρους (RWL) μπορεί να οδηγήσει σε υψηλά επίπεδα αφυδάτωσης στους αθλητές, με ορισμένους να μην μπορούν να αντισταθμίσουν την απώλεια υγρών ακόμη και μετά από περιόδους αποκατάστασης. Η αφυδάτωση μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τις φυσιολογικές αντιδράσεις, όπως το αυξημένο ιξώδες του αίματος που επηρεάζει την καρδιακή παροχή και την αποκατάσταση του καρδιακού ρυθμού, επιβαρύνοντας τελικά το καρδιαγγειακό σύστημα. Οι αθλητές αθλημάτων μάχης που συμμετέχουν σε πρακτικές μείωσης βάρους μπορεί να παρουσιάσουν διακυμάνσεις στη σωματική μάζα και αφυδάτωση, γεγονός που μπορεί να επηρεάσει την αναερόβια απόδοση και τις νευρομυϊκές λειτουργίες. Η χρήση μεθόδων όπως η σάουνα, η φόρτιση με νερό ή άλλες μη συμβατικές πρακτικές για την απώλεια βάρους μπορεί να περιπλέξει περαιτέρω την κατάσταση ενυδάτωσης και τα αποτελέσματα της απόδοσης του αθλητή (Barley, Chapman and Abbiss, 2019b; Ceylan, Aydos and Šimenko, 2022b).

4.5 Μακροχρόνιες επιπτώσεις αφυδάτωσης.

Η αφυδάτωση των αθλητών μπορεί να έχει σημαντικές μακροπρόθεσμες επιπτώσεις στην απόδοση και την υγεία τους, εφόσον αυτή πραγματοποιείται για χρονικά διαστήματα που ξεπερνάνε τις δύο ώρες (Klimesova *et al.*, 2022).

Πίνακας 14: Επιπτώσεις αφυδάτωσης σε συνάρτηση με τον χρόνο (Ceylan, Aydos and Šimenko, 2022b)

Διάρκεια αφυδάτωσης	Συμπτώματα
Εκτεταμένη αφυδάτωση μέσω άσκησης σε συνδυασμό με μειωμένη πρόσληψη υγρών για διάστημα 5 ωρών	• Βραδύτερος χρόνος αντίδρασης • Μειωμένη συγκέντρωση • Αυξημένη κόπωση • Μειωμένη αντοχή κατά την άσκηση η αγώνα

Εκτεταμένη αφυδάτωση > 2 % του συνολικού νερού του σώματος από 8 ώρες και άνω.	• Μειωμένος όγκος αίματος • Μειωμένος ρυθμός εφίδρωσης • Αυξημένη χρήση μυϊκού γλυκογόνου • Μειωμένη ροή αίματος στο δέρμα.
--	--

Αυτές οι επιπτώσεις δεν επηρεάζουν μόνο τη σωματική απόδοση αλλά και τις γνωστικές ικανότητες του αθλητή, επηρεάζοντας έτσι την πνευματική κατάσταση του. Η μεγαλύτερη μείωση της απόδοσης παρατηρείται σε θερμό περιβάλλον και κατά τη διάρκεια συνεχόμενης άσκησης. Είναι ζωτικής σημασίας για τους αθλητές να διατηρούν τα κατάλληλα επίπεδα ενυδάτωσης για να αποτρέψουν αυτές τις μακροπρόθεσμες αρνητικές συνέπειες και να βελτιστοποιήσουν την αθλητική τους απόδοση (Giannini Artioli *et al.*, 2010). Η τακτική παρακολούθηση της κατάστασης ενυδάτωσης και η ανάπτυξη εξατομικευμένων στρατηγικών ενυδάτωσης είναι απαραίτητες για τους αθλητές ώστε να παραμένουν στην κορυφή του παιχνιδιού τους και να διασφαλίζουν την ευεξία τους. Επιπρόσθετα, η αφυδάτωση μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την αποκατάσταση των μυών μετά από αθλητικές δραστηριότητες. Η σωστή ενυδάτωση είναι ζωτικής σημασίας για τη μυϊκή αποκατάσταση μετά την άσκηση, καθώς η άσκηση προκαλεί τη διάσπαση των μυών και την ανοικοδόμησή τους με τη σύνθεση πρωτεϊνών, μια διαδικασία που απαιτεί επαρκή ενυδάτωση. Εάν ένας αθλητής είναι αφυδατωμένος μετά από μια προπόνηση, η πρωτεϊνική σύνθεση που είναι υπεύθυνη για την ανοικοδόμηση των μυών θα επιβραδυνθεί, καθυστερώντας κατά συνέπεια τη διαδικασία αποκατάστασης. Επιπλέον, η αφυδάτωση μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένη κόπωση, η οποία αποτελεί κοινό σημάδι αφυδάτωσης και μπορεί να εμποδίσει την αποκατάσταση τραυματισμών μειώνοντας το κίνητρο και εμποδίζοντας την ικανότητα του σώματος να παρέχει ζωτικό οξυγόνο και θρεπτικά συστατικά στους μυς. Η διασφάλιση της σωστής ενυδάτωσης μετά την άσκηση είναι απαραίτητη για τους αθλητές ώστε να βελτιστοποιήσουν την αποκατάσταση, να ενισχύσουν την αποκατάσταση των μυών και να προετοιμαστούν αποτελεσματικά για τις επόμενες προπονήσεις (Maughan and Shirreffs, 2010).

4.6 Στρατηγικές ενυδάτωσης και αποκατάστασης μεταξύ ζύγισης και αγώνα

Στα περισσότερα αθλήματα μάχης, υπάρχει ένα διάλειμμα μεταξύ των ζυγίσεων και των αγώνων. Επομένως, είναι απαραίτητο οι αθλητές να αναπληρώσουν τα χαμένα υγρά, τους υδατάνθρακες και τους πιθανούς ηλεκτρολύτες και που απεκκρίνονται κατά τη διάρκεια του weight cut για να επανέλθουν σε μια καλή αγωνιστική κατάσταση (Reale, Slater and Burke, 2017a; Barley *et al.*, 2018). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι στρατηγικές αποκατάστασης και τα χρονικά πλαίσια που αυτές πραγματοποιούνται δεν είναι πάντα τα ίδια, καθώς διαφορετικοί οργανισμοί ακολουθούν διαφορετικούς κανόνες για το πότε οι αθλητές θα ζυγιστούν. Σε ορισμένες περιπτώσεις θα υπάρχει κενό 24 ωρών ανάμεσα στην ζύγιση και των αγώνα, αλλά σε άλλες περιπτώσεις η ζύγιση θα πραγματοποιηθεί την ίδια ημέρα με τον αγώνα, πράγμα που σημαίνει ότι η ανάκαμψη θα πρέπει να προγραμματιστεί ανάλογα (Reale, Slater and Burke, 2017c). Σε πρώτη φάση έρχεται η αξιοποίηση των υδατανθράκων η οποία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο σε αθλήματα που περιέχουν συνεχόμενα χτυπήματα (Γροθιές, κλωτσιές) υψηλής έντασης. Ειδικότερα στα αθλήματα πάλης, συστήνεται η πρόσληψη υδατάνθρακα 5-10 g/kg/ ημέρα κατά την περίοδο αποκατάστασης, σύσταση που είναι κατ'αναλογία της διάρκειας της περιόδου αυτής, καθώς θεωρείται επαρκής ποσότητα για την αναπλήρωση του χαμένου γλυκογόνου αλλά και για την καλύτερη αναπλήρωση της σωματικής μάζας (Reale, Slater and Burke, 2017b). Σύμφωνα με μελέτη που πραγματοποιήθηκε (Rankin, Ocel and Craft, 1996) διαπιστώνεται πως η επανασίτιση του αθλητή με τροφές υψηλής περιεκτικότητας σε υδατάνθρακες βελτιώνει την απόδοση του εφόσον αυτή όμως πραγματοποιηθεί πέντε ώρες και άνω μετά την ραγδαία απώλεια σωματικής μάζας σε αθλητές πάλης, ενώ αντιθέτως η έρευνα των (Finn, Dolgener and Williams, 2004) διαπίστωσε ότι η επανασίτιση με υδατάνθρακες δεν βοηθάει στην επίδοση μετά από μικρές περιόδους αποκατάστασης (1 ώρα). Τα αντικρουόμενα αποτελέσματα των προαναφερθέντων μελετών υποδηλώνουν την αμφιλεγόμενη φύση της στρατηγικής αυτής. Επιπροσθέτως, είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη η ευεξία του αθλητή και να μην υπάρξει υπερκατανάλωση, καθώς η υπερβολική κατανάλωση υδατανθράκων σε μικρές χρονικές περιόδους αποκατάστασης μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική γαστρεντερική δυσφορία, η

οποία μπορεί να επηρεάσει την αγωνιστική απόδοση του αθλητή (Reale, Slater and Burke, 2017d). Για μεγιστοποίηση των θρεπτικών συστατικών που φτάνουν στην κυκλοφορία του αίματος και να ελαχιστοποιηθεί η εμφάνιση γαστρικής δυσφορίας, καλό θα ήταν οι αθλητές να παρατηρούν τον ρυθμό των γαστρικών τους κενώσεων. Τροφές η υγρά υψηλά σε ενεργειακή περιεκτικότητα σε συνδυασμό με μικρό αριθμό όγκου μέσα στο στομάχι τείνουν να καθυστερούν τις γαστρικές κενώσεις (Maughan and Leiper, 1999). Κατά τη διάρκεια μικρότερων περιόδων αποκατάστασης, οι αθλητές πιθανόν να επωφεληθούν από υγρούς υδατάνθρακες όπως αθλητικά τζέλ για να μεγιστοποιήσουν τον ρυθμό γαστρικής κένωσης (Coyle, 1991). Αντίθετα, κατά τη διάρκεια μεγαλύτερων περιόδων αποκατάστασης, οι αθλητές θα μπορούν να προσλαμβάνουν πιο πυκνές σε ενέργεια τροφές και υγρά και ίσως να συνοδεύουν την πρόσληψη υδατανθράκων με πρωτεΐνες για να αυξήσουν τη σύνθεση γλυκογόνου (Reale, Slater and Burke, 2017e).

Εκτός από την αποκατάσταση του μυϊκού γλυκογόνου, οι αθλητές πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους την ισορροπία του νερού και των ηλεκτρολυτών του σώματος. Ο ρυθμός γαστρικής κένωσης θα επηρεάσει επίσης την αναπλήρωση του συνολικού νερού του σώματος, καθώς η πλειονότητα των προσλαμβανόμενων υγρών εισέρχεται στην κυκλοφορία του αίματος από το λεπτό έντερο (Maughan and Leiper, 1999). Κατά συνέπεια, η πρόσληψη υγρών και ηλεκτρολυτών πρέπει να διαχειρίζεται παρόμοια με την πρόσληψη υδατανθράκων, λαμβάνοντας υπόψη τη διάρκεια της περιόδου αποκατάστασης. Σε αντίθεση με τους υδατάνθρακες, δεν υπάρχει μηχανισμός ενεργού μεταφοράς νερού από το έντερο, οπότε η ωσμωτικότητα του προσλαμβανόμενου υγρού θα έχει μεγάλο αντίκτυπο στην απορρόφηση. Η συγκέντρωση των ηλεκτρολυτών στο σώμα θα επηρεάσει το πόσο υγρό συγκρατείται στο αίμα και τελικά στα κύτταρα. Η υπερβολική κατανάλωση υποτονικών υγρών μετά από αφυδάτωση θα έχει ως αποτέλεσμα την αποβολή υπερβολικού νερού πριν από την εξισορρόπηση των ενδοκυττάρων και εξωκυττάρων υγρών, μειώνοντας έτσι την αποτελεσματικότητα της επανενυδάτωσης (Armstrong *et al.*, 1998). Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η κατανάλωση ηλεκτρολυτών είναι απαραίτητη όταν η αφυδάτωση προκαλείται με απώλεια ιδρώτα, αλλά δεν είναι τόσο σημαντική όταν προκαλείται αποκλειστικά με περιορισμό των υγρών, καθώς χάνονται λιγότεροι ηλεκτρολύτες. Κατά τη διάρκεια της περιόδου αποκατάστασης, οι αθλητές θα πρέπει να προσπαθούν να προσλαμβάνουν το 125-150% των υγρών που έχασαν, αλλά αυτό μπορεί να μην είναι πάντα

ρεαλιστικό (ειδικά όταν επιτρέπεται μόνο μια σύντομη περίοδος αποκατάστασης), καθώς μπορεί να προκαλέσει γαστρεντερική δυσφορία, η οποία πιθανόν να είναι μεγαλύτερη βλάβη στην απόδοση από την αφυδάτωση (Reale, Slater and Burke, 2017c). Ωστόσο, χρειάζονται περισσότερες έρευνες για να διερευνηθεί η αποτελεσματικότητα συγκεκριμένων στρατηγικών επανενυδάτωσης μετά από περικοπές βάρους σε αθλητές μαχητικών αθλημάτων. Η ενυδάτωση του αθλητή πρέπει να γίνεται σταδιακά, επιτρέποντας στον οργανισμό να απορροφήσει αποτελεσματικά τα υγρά. Η παρακολούθηση του οργανισμού καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας επανενυδάτωσης είναι σημαντική για την αποφυγή περαιτέρω αφυδάτωσης. Επιπλέον, η κατανάλωση ενός συνδυασμού ηλεκτρολυτών και απλών υδατανθράκων κατά την πρώτη ώρα μετά το ζύγισμα μπορεί να βοηθήσει στην αποτελεσματική ενυδάτωση.

Η τήρηση ενός δομημένου διατροφικού προγράμματος με χαμηλά λιπαρά, άπαχες πρωτεΐνες και υδατάνθρακες υψηλού γλυκαιμικού δείκτη μπορεί να υποστηρίξει την υγεία του εντέρου και την απόδοση κατά τη διάρκεια της διαδικασίας ενυδάτωσης. Το πρώτο σνακ μετά το ζύγισμα θα πρέπει να αποτελείται από υδατάνθρακες για την αναπλήρωση των επιπέδων γλυκογόνου, ακολουθούμενο από γεύματα που περιέχουν άπαχη πρωτεΐνη και υδατάνθρακες υψηλού γλυκαιμικού δείκτη κάθε 2-3 ώρες. Διατηρώντας καλή ενυδάτωση και καλές επιλογές τροφίμων καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας, οι αθλητές μπορούν να διασφαλίσουν ότι το πεπτικό τους σύστημα θα έχει επανέλθει στο φυσιολογικό μέχρι το τελευταίο γεύμα μετά το ζύγισμα (Kurylas, Chycki and Zajac, 2019)

Πίνακας 15: Θρεπτικά συστατικά και ενδεικτικά τρόφιμα αυτών (Januszko and Lange, 2021a)

<u>Πρωτεΐνη</u>	➤ Κόκκινο άπαχο κρέας όπως μοσχάρι, κουνέλι, χοιρινό. ➤ Σολομός ➤ Τόνος ➤ Φυστικοβούτυρο ➤ Φακές ➤ Τυρί τύπου Cottage ➤ Αυγό
<u>Υδατάνθρακες</u>	➤ Ζυμαρικά ➤ Ρύζι ➤ Μπανάνα ➤ Γλυκοπατάτα ➤ Ρεβύθια

<u>Λίπη</u>	➤ Προτίμηση στα πολυακόρεστα ➤ Ελαιόλαδο ➤ Λιπαρά ψάρια όπως Τόνο ➤ Ξηροί Καρποί
<u>Βιταμίνες</u>	➤ Φρούτα ➤ Λαχανικά ➤ Συκώτι ➤ Σπανάκι ➤ Γάλα Πλήρες
<u>Αμινοξέα</u>	➤ Κινόα ➤ Σπόροι Τσία ➤ Γιαούρτι ➤ Tofu

Οι ηλεκτρολύτες παίζουν καθοριστικό ρόλο στην ενυδάτωση, καθώς συμβάλλουν στη ρύθμιση και τον έλεγχο της ισορροπίας των υγρών στο σώμα. Είναι απαραίτητοι για τη διατήρηση των επιπέδων υγρών του σώματος, τη μετατροπή των θρεπτικών συστατικών σε ενέργεια και την υποστήριξη της λειτουργίας του εγκεφάλου, του καρδιακού ρυθμού και του μυϊκού ελέγχου. Όταν ο οργανισμός χάνει υγρά μέσω εφίδρωσης, ασθένειας ή άλλων μέσων, οι ηλεκτρολύτες μπορεί να εξαντληθούν, οδηγώντας σε ανισορροπίες που μπορεί να προκαλέσουν συμπτώματα όπως μυϊκές κράμπες, πονοκεφάλους, εγκεφαλική σύγχυση και γενικότερα μια μη ευχάριστη αίσθηση (Belval *et al.*, 2019). Τα ποτά ηλεκτρολυτών, όπως τα αθλητικά ποτά, είναι σχεδιασμένα για να αναπληρώνουν γρήγορα τους χαμένους ηλεκτρολύτες και να επαναφέρουν την ισορροπία του συστήματος, ιδιαίτερα μετά από μια προπόνηση ή όταν αντιμετωπίζετε μια ασθένεια. Αυτά τα ποτά περιέχουν συνήθως υψηλά επίπεδα νατρίου, καλίου, μαγνησίου και χλωρίου, τα οποία είναι απαραίτητοι ηλεκτρολύτες που βοηθούν στη διατήρηση της ισορροπίας των υγρών του σώματος. Ωστόσο, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι δεν απαιτεί κάθε προπόνηση ένα ποτό με ενισχυμένους ηλεκτρολύτες (Murray, 1998). Για προπονήσεις μέτριας έντασης που διαρκούν μία ώρα ή λιγότερο υπό κανονικές καιρικές συνθήκες, το νερό είναι συνήθως αρκετό για την επαρκή ενυδάτωση. Τα ποτά με ηλεκτρολύτες είναι πιο ωφέλιμα για μεγαλύτερες ή πιο έντονες προπονήσεις ή όταν αντιμετωπίζετε ασθένειες που προκαλούν αφυδάτωση και απώλεια ηλεκτρολυτών. Συνοπτικά, οι ηλεκτρολύτες διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στην ενυδάτωση, διατηρώντας την ισορροπία των υγρών, υποστηρίζοντας τη λειτουργία των νεύρων και των μυών και εξασφαλίζοντας τη συνολική σωματική ευεξία. Η αναπλήρωση των χαμένων

ηλεκτρολυτών μέσω ποτών ή συμπληρωμάτων είναι απαραίτητη σε περιπτώσεις όπου έχει σημειωθεί σημαντική απώλεια υγρών και ηλεκτρολυτών για την πρόληψη των συμπτωμάτων αφυδάτωσης και τη διατήρηση της βέλτιστης λειτουργίας του σώματος (Shirreffs and Sawka, 2011; Millard-Stafford *et al.*, 2021).

4.7 Εκπαίδευση αθλητών σχετικά με το weight cut.

Η εκπαίδευση των αθλητών είναι ζωτικής σημασίας για την αντιμετώπιση του ζητήματος της μείωσης βάρους στα μαχητικά αθλήματα. Αρκετά βασικά σημεία υπογραμμίζουν τη σημασία της εκπαίδευσης των αθλητών σχετικά με τη σωστή διαχείριση του βάρους:

1. Η μείωση βάρους μπορεί να έχει σοβαρές αρνητικές συνέπειες για την υγεία, όπως αυξημένο κίνδυνο εγκεφαλικού τραυματισμού, αφυδάτωση, ανισορροπίες ηλεκτρολυτών και μειωμένη απόδοση. (Barley, Chapman and Abbiss, 2019a) Η εκπαίδευση των αθλητών σχετικά με αυτούς τους κινδύνους είναι σημαντική για την ασφάλειά τους.
2. Πολλοί αθλητές εμπλέκονται σε ακραίες πρακτικές μείωσης βάρους, όπως η χρήση διουρητικών, η νηστεία και η υπερβολική αφυδάτωση για να χάσουν γρήγορα μεγάλες ποσότητες βάρους (5-10% της σωματικής μάζας) (Reid Reale, n.d). Η εκπαίδευση των αθλητών σχετικά με τους κινδύνους αυτών των μεθόδων και η παροχή καθοδήγησης για ασφαλέστερη, πιο σταδιακή απώλεια βάρους είναι ζωτικής σημασίας.
3. Η χρόνια ανακύκλωση του βάρους και η εξάρτηση από την οξεία απώλεια βάρους μπορεί να οδηγήσει σε διαταραγμένη διατροφή, απώλεια μυών, μειωμένο μεταβολικό ρυθμό και ψυχολογικά ζητήματα όπως προβλήματα εικόνας σώματος. (Reid Reale, 2021). Η παροχή βοήθειας στους αθλητές για την ανάπτυξη υγιεινών, βιώσιμων διατροφικών συνηθειών είναι σημαντική για τη μακροπρόθεσμη υγεία τους. (Reid Reale, 2021).

4. Οι ειδικοί συνιστούν στους νεαρούς αθλητές να αποφεύγουν εντελώς την οξεία απώλεια βάρους και αντ' αυτού να επικεντρώνονται στη σωστή διατροφή και προπόνηση. Η εκπαίδευση των νεαρών αθλητών από νωρίς σχετικά με τη σωστή διαχείριση του βάρους είναι το κλειδί. (Reid Reale, 2021).
5. Στην εκπαίδευση των αθλητών θα πρέπει να συμμετέχουν επιστήμονες, προπονητές, αξιωματούχοι και διοργανωτές εκδηλώσεων για την ανάπτυξη βέλτιστων πρακτικών βασισμένων σε στοιχεία. Χρειάζεται μια συνεργατική προσέγγιση για να αλλάξει η κουλτούρα γύρω από την κοπή βάρους. (Barley et al., 2019).

Συνοψίζοντας, μια ολοκληρωμένη εκπαίδευση των αθλητών σχετικά με τους κινδύνους της κοπής βάρους, τη σωστή διατροφή και τις πρακτικές υγιεινής διαχείρισης βάρους είναι απαραίτητη για την προστασία της υγείας και της ασφάλειας τους. Η εκπαίδευση των αθλητών των μαχητικών αθλημάτων, ιδίως των νέων, σχετικά με τους σοβαρούς κινδύνους για την υγεία και τις αρνητικές επιπτώσεις στην απόδοση από την κοπή βάρους είναι ζωτικής σημασίας. Θα πρέπει να εφαρμοστούν προγράμματα βασισμένα σε αποδείξεις για την προώθηση ασφαλών πρακτικών και την αποθάρρυνση της διαιώνισης επικίνδυνων παραδόσεων. Οι προπονητές και το βοηθητικό προσωπικό χρειάζονται επίσης κατάλληλη εκπαίδευση για να παρέχουν στους αθλητές τεκμηριωμένη καθοδήγηση. Η αλλαγή της κουλτούρας γύρω από την κοπή βάρους θα απαιτήσει μια συλλογική προσπάθεια με τη συμμετοχή όλων των ενδιαφερομένων προκειμένου να επέλθουν ριζικές αλλαγές. Αν και ο αντίκτυπος της κοπής βάρους στην υπερπροσπάθεια και την υπερπροπόνηση δεν είναι σαφής, οι αναγνωρισμένοι παράγοντες κινδύνου για την υγεία είναι γνωστό ότι έχουν επιπτώσεις σε αυτή τη διαδικασία. Απαιτείται ολοκληρωμένη έρευνα για τη διερεύνηση των πιθανών σωματικών και ψυχολογικών επιπτώσεων της μείωσης βάρους, ιδίως σε νεαρούς αθλητές (Barley, Chapman and Abbiss, 2019a; Lakicevic et al., 2022).

Συζήτηση

Οι στόχοι της παρούσας μελέτης ήταν αρχικά να διατυπωθεί η μεθοδολογία απότομης απώλειας βάρους στα combat sports. Δεύτερον να ερευνηθεί το ενδεχόμενο πλεονέκτημα που αποκομίζουν οι αθλητές που μπαίνουν στην διαδικασία αυτή. Τέλος να παρουσιαστούν οι επιπτώσεις που προκύπτουν για την υγεία αυτών.

Η μείωση του βάρους είναι συνηθισμένη σε πολλά, αν όχι σε όλα τα μαχητικά αθλήματα παρά τις πιθανές αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία και την απόδοση (Barley, Chapman and Abbiss, 2019c). Οι μέθοδοι απώλειας βάρους κυμαίνονται από σταδιακή δίαιτα έως σοβαρή θερμική έκθεση για να προκληθεί σημαντική απώλεια νερού (Berkovich *et al.*, 2019). Όσον αφορά τη σωματική απόδοση, φαίνεται ξεκάθαρα ότι πιο σοβαρές περικοπές βάρους (~5% σωματική μάζα σε λιγότερο από 24 ώρες) θα μειώσουν την ικανότητα επαναλαμβανόμενης προσπάθειας, αλλά δεν είναι σαφές εάν τα οφέλη από τη μάχη σε μια ελαφρύτερη κατηγορία βάρους υπερτερούν των αρνητικών επιπτώσεων, θεματολογία η οποία θα πρέπει να μελετηθεί εκτενέστερα στο μέλλον (Crighton, Close and Morton, 2016; Barley, Chapman and Abbiss, 2018b). Ειδικότερα, η μελέτη θα πρέπει να επικεντρωθεί στην επίδραση της μείωσης βάρους στην απόδοση μετά από μεγάλους χρόνους αποκατάστασης (~24 ώρες). Η μείωση του βάρους μπορεί να οδηγήσει σε πολλές αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία και ιδιαίτερη ανησυχία είναι η πιθανότητα αυξημένου κινδύνου εγκεφαλικής βλάβης (Cheuvront *et al.*, 2010), η οποία θα πρέπει να αποτελέσει θέμα μελλοντικής έρευνας.

Υπάρχουν πολλές πιθανές στρατηγικές για την ελαχιστοποίηση της επικράτησης και του μεγέθους των πρακτικών μείωσης βάρους, οι οποίες μπορεί να είναι σημαντικές στο μέλλον. Ωστόσο, υπάρχουν ελάχιστα δεδομένα για την αποτελεσματικότητά τους, τα οποία θα πρέπει να διερευνηθούν από μελλοντικές έρευνες. Υπάρχουν επίσης στρατηγικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια της περιόδου αποκατάστασης που μπορούν να μεγιστοποιήσουν την υγεία και την απόδοση του αθλητή. Αυτές οι στρατηγικές περιλαμβάνουν την επιθετική αναπλήρωση του γλυκογόνου, του νερού του σώματος και των ηλεκτρολυτών, ενώ δίνεται ιδιαίτερη βάση στην γαστρική άνεση του αθλητή (Coyle, 1991; Maughan and Leiper, 1999; Reale, Slater and Burke, 2017e). Είναι απίθανο η μείωση βάρους στα μαχητικά αθλήματα να σταματήσει σύντομα. Παρόλα αυτά ένας συνδυασμός στρατηγικών για την ελαχιστοποίηση της μείωσης βάρους και τη βελτίωση της αποκατάστασης στο διάστημα μεταξύ ζύγισης και αγώνα, μπορεί να βελτιώσει δραστικά

τον τρόπο σκέψης γύρω από την απώλεια βάρους και να βοηθήσει τους αθλητές να μεγιστοποιήσουν την υγεία τους.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι οι μελέτες που περιλαμβάνονται στην ανάλυση εμφάνισαν σημαντική ποικιλία στο σχεδιασμό της έρευνας, ιδιαίτερα όσον αφορά τη διάρκεια που επιτράπηκε για τη διαδικασία ταχείας απώλειας βάρους (RWL). Για παράδειγμα, μελέτες που έγιναν (Karila *et al.*, 2008) παρείχαν στους συμμετέχοντες δύο έως τρεις εβδομάδες για τη μείωση του βάρους τους, ενώ άλλη μελέτη (Cannataro *et al.*, 2020) εφάρμοσε ένα πρωτόκολλο RWL διάρκειας τριών ημερών.

Συμπεράσματα

Η μέθοδος του weight cutting αποτελεί αμφιλεγόμενο ζήτημα στην επιστημονική κοινότητα. Η απότομη απώλεια βάρους στον αθλητισμό έχει εξελιχθεί με την πάροδο του χρόνου, με μια ιστορική στροφή προς την αναγνώριση των κινδύνων της και την εφαρμογή μέτρων για την αντιμετώπιση των σχετικών κινδύνων. Αρχικά, η μείωση βάρους ήταν μια συνήθης πρακτική για τους αθλητές προκειμένου να προκριθούν σε χαμηλότερες κατηγορίες βάρους ώστε να αποκτήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα χάνοντας γρήγορα βάρος με μεθόδους όπως ο περιορισμός της πρόσληψης τροφής και υγρών (όπως νερό, χυμοί κ.α.) και η χρήση σάουνας. Η επικινδυνότητα των προαναφερθέντων μεθόδων οδήγησαν σε μια στροφή προς ασφαλέστερες στρατηγικές διαχείρισης βάρους, πράγμα που αντανάκλα την αυξανόμενη συνειδητοποίηση των κινδύνων που συνδέονται με τις ακραίες πρακτικές κοπής βάρους στα μαχητικά αθλήματα. Επιπλέον, η επιστημονική κοινότητα δείχνει να επικεντρώνεται όλο και περισσότερο στη μελέτη των πρακτικών μείωσης βάρους και των επιπτώσεών τους στην υγεία και την απόδοση των αθλητών. Οι έρευνες έχουν αναδείξει τις αρνητικές επιπτώσεις των πρακτικών απότομης απώλειας βάρους στην απόδοση, τονίζοντας την ανάγκη για βαθύτερη κατανόηση αυτών, ώστε να παρέχονται κατάλληλες συμβουλές και να ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι για την υγεία. Οι αθλητές και οι ενδιαφερόμενοι φορείς στον κλάδο των μαχητικών αθλημάτων έχουν επίσης υποστηρίξει στρατηγικές για

τον μετριασμό των κινδύνων από την περικοπή βάρους, τονίζοντας τη σημασία της υγείας και της ασφάλειας των αθλητών στα αθλήματα πάλης. Συνοπτικά, η εξέλιξη της ραγδαίας απώλειας βάρους με την πάροδο του χρόνου έχει δει μια μετάβαση από κοινή πρακτική που αποσκοπούσε στην απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, σε μια πιο ρυθμισμένη και συνειδητή προσέγγιση με γνώμονα την ασφάλεια του αθλητή, ενώ αισθητή είναι η αυξανόμενη αναγνώριση των κινδύνων και των αρνητικών επιπτώσεων για την υγεία που συνδέονται με αυτή. Εν κατακλείδι, η παρούσα έρευνα συμπεραίνει πως η χρήση των διαφόρων μεθόδων weight cutting μπορεί μεν να προσφέρει ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στα πλαίσια του αγώνα στα combat sports παρατηρείται δε, απώλεια στην απόδοση με την μορφή μείωσης στην δύναμη και στην αερόβια ικανότητα αλλά και επίπτωση στην υγεία που είναι άμεσο αποτέλεσμα της παρατεταμένης κατάστασης αφυδάτωσης. Εν τέλει, η απόφαση παραμένει στα χέρια του κάθε αθλούμενου και/ή του προπονητή του, για το αν και κατά πόσο τα πλεονεκτήματα υπερτερούν των επιπτώσεων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Adiele, D., Chantell, G. and Breukelman, G.J. (2022) ‘Exercise-Heat Stress, Hyperthermia, Dehydration and Fatigue Effects on Cognitive Performance among SemiProfessional Male Athletes’, *Physical Activity Review*, 10(1), pp. 10–21. Available at: <https://doi.org/10.16926/PAR.2022.10.02>.

American Dietetic Association (2009) ‘Nutrition and athletic performance’, *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Lippincott Williams and Wilkins, pp. 709–731. Available at: <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31890eb86>.

Artioli, G.G. *et al.* (2019) ‘Nutrition in Combat Sports’, *Nutrition and Enhanced Sports Performance*, pp. 115–127. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-396454-0.00011-4>.

Bagchi, D., Nair, S. and Sen, C. (2014) *Nutrition and Enhanced Sports Performance: Muscle Building, Endurance, and Strength*, *Nutrition and Enhanced Sports Performance: Muscle Building, Endurance, and Strength*. Available at: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-396454-0.00016-3>.

Bak, A., Tsiami, A. and Greene, C. (2017) ‘Methods of assessment of hydration status and their usefulness in detecting dehydration in the elderly’, *Current Research in Nutrition and Food Science*, 5(2), pp. 43–54. Available at: <https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.5.2.01>.

Barley, O., Chapman, D. and Abbiss, C. (2019a) ‘The Current State of Weight-Cutting in Combat Sports’, *Sports*, 7(5), p. 123. Available at: <https://doi.org/10.3390/sports7050123>.

Barley, O.R. *et al.* (2018) ‘Repeat Effort Performance Is Reduced 24 Hours After Acute Dehydration in Mixed Martial Arts Athletes’, *Journal of strength and conditioning research*, 32(9), pp. 2555–2561. Available at: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002249>.

Barley, O.R., Chapman, D.W. and Abbiss, C.R. (2018a) ‘Weight Loss Strategies in Combat Sports and Concerning Habits in Mixed Martial Arts’, *International journal of sports physiology and performance*, 13(7), pp. 933–939. Available at: <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2017-0715>.

Barley, O.R., Chapman, D.W. and Abbiss, C.R. (2018b) ‘Weight Loss Strategies in Combat Sports and Concerning Habits in Mixed Martial Arts’, *International journal of sports physiology and performance*, 13(7), pp. 933–939. Available at: <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2017-0715>.

Barley, O.R., Chapman, D.W. and Abbiss, C.R. (2020a) ‘Reviewing the current methods of assessing hydration in athletes’, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. BioMed Central Ltd. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12970-020-00381-6>.

Basal B Basal, N. (2021b). Activity Thirst & Drinking Behavior Sweat Gland Secretion of Hypotonic Fluid Kidney Regulation of Water & Electrolytes Neuroendocrine Homeostatic Responses a Effects on Water & Electrolyte Balance Sedentary daily activities (16 h) Basal. In *Nutrients* (Vol. 13).

Bengis, K.M. (2019) ‘Nutritional status and weight making practices of professional male South African mixed martial arts fighters’.

Berkovich, B. El *et al.* (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), pp. 532–538. Available at: <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0367>.

Brechney, G.C., Cannon, J. and Goodman, S.P. (2022) ‘Effects of Weight Cutting on Exercise Performance in Combat Athletes: A Meta-Analysis’, *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(7), pp. 995–1010. Available at: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0104>.

Brooks, G.A. (2021) ‘The “Anaerobic Threshold” Concept Is Not Valid in Physiology and Medicine’, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 53(5), pp. 1093–1096. Available at: <https://doi.org/10.1249/MSS.00000000000002549>.

Burke, L.M. *et al.* (2011) ‘Carbohydrates for training and competition’, *Journal of sports sciences*, 29 Suppl 1(SUPPL. 1). Available at: <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.585473>.

Cannataro, R. *et al.* (2020) ‘Acute Effects of Supervised Making Weight on Health Markers, Hormones and Body Composition in Muay Thai Fighters’, *Sports*, 8(10), p. 137. Available at: <https://doi.org/10.3390/sports8100137>.

Casa, D. J., Armstrong, L. E., Hillman, S. K., Montain, S. J., Reiff, R. V, Rich, B. S., Roberts, W. O., & Stone, J. A. (2000). National Athletic Trainers’ Association Position Statement: Fluid Replacement for Athletes. In *Journal of Athletic Training* (Vol. 35, Issue 2). www.journalofathletictraining.org.

Ceylan, B., Aydos, L. and Šimenko, J. (2022a) ‘Effect of Rapid Weight Loss on Hydration Status and Performance in Elite Judo Athletes’, *Biology*, 11(4). Available at: <https://doi.org/10.3390/BIOLOGY11040500>.

Chaves Alves, R. *et al.* (2018) ‘JEPonline Physiological Function Is Not Fully Regained Within 24 Hours of Rapid Weight Loss in Mixed Martial Artists’, *Official Research Journal of the American Society of Exercise Physiologists*, 21(5).

Coswig, V.S. *et al.* (2019) ‘Weight Regain, but not Weight Loss, Is Related to Competitive Success in Real-Life Mixed Martial Arts Competition’, *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 29(1), pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.1123/IJSNEM.2018-0034>.

Coyle, E.F. (1991) ‘Timing and method of increased carbohydrate intake to cope with heavy training, competition and recovery’, *Journal of sports sciences*, 9 Spec No, pp. 29–51. Available at: <https://doi.org/10.1080/02640419108729865>.

Crighton, B., Close, G.L. and Morton, J.P. (2016) ‘Alarming weight cutting behaviours in mixed martial arts: a cause for concern and a call for action’, *British journal of sports medicine*, 50(8), pp. 446–447. Available at: <https://doi.org/10.1136/BJSPORTS-2015-094732>.

Curry, F.R.E. (2005) ‘Atrial natriuretic peptide: an essential physiological regulator of transvascular fluid, protein transport, and plasma volume’, *The Journal of clinical investigation*, 115(6), pp. 1458–1461. Available at: <https://doi.org/10.1172/JCI25417>.

Daniele, G. *et al.* (2016) ‘Rapid weight gain in professional boxing and correlation with fight decisions: analysis from 71 title fights’, *The Physician and sportsmedicine*, 44(4), pp. 349–354. Available at: <https://doi.org/10.1080/00913847.2016.1228421>.

El-Sharkawy, A.M., Sahota, O. and Lobo, D.N. (2015) ‘Acute and chronic effects of hydration status on health’, *Nutrition Reviews*. Oxford University Press, pp. 97–109. Available at: <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuv038>.

Feng, Y. *et al.* (2022) ‘Hydration monitoring and rehydration guidance system for athletes based on urine color’s L*a*b* parameters’, *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 10. Available at: <https://doi.org/10.3389/fbioe.2022.1043028>.

Finn, K.J., Dolgener, F.A. and Williams, R.B. (2004) ‘Effects of carbohydrate refeeding on physiological responses and psychological and physical performance following acute weight reduction in collegiate wrestlers’, *Journal of strength and conditioning research*, 18(2), pp. 328–333. Available at: <https://doi.org/10.1519/R-13062.1>.

Fogelholm, M. (1994). Effects of Bodyweight Reduction on Sports Performance. In *REVIEW ARTICLE Sports Moo* (Vol. 16, Issue 4).

Giannini Artioli, G. *et al.* (2010) ‘Prevalence, magnitude, and methods of rapid weight loss among judo competitors’, *Medicine and science in sports and exercise*, 42(3), pp. 436–442. Available at: <https://doi.org/10.1249/MSS.0B013E3181BA8055>.

Goulet, E.D.B. (2013) ‘Effect of exercise-induced dehydration on endurance performance: evaluating the impact of exercise protocols on outcomes using a meta-analytic procedure’, *British journal of sports medicine*, 47(11), pp. 679–686. Available at: <https://doi.org/10.1136/BJSPORTS-2012-090958>.

Gunzer, W., Konrad, M. and Pail, E. (2012) ‘Exercise-induced immunodepression in endurance athletes and nutritional intervention with carbohydrate, protein and fat-what is possible, what is not?’, *Nutrients*, 4(9), pp. 1187–1212. Available at: <https://doi.org/10.3390/NU4091187>.

Harris, P. R., Keen, D. A., Constantopoulos, E., Weninger, S. N., Hines, E., Koppinger, M. P., Khalpey, Z. I., & Konhilas, J. P. (2019). Fluid type influences acute hydration and muscle

performance recovery in human subjects. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0282-y>.

Hoffman, J. (2002) ‘Physiological Aspects of Sport Training and Performance’, *Physiological Aspects of Sport Training and Performance* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.5040/9781492596806>.

Irwin, C. *et al.* (2018) ‘Effects of acute exercise, dehydration and rehydration on cognitive function in well-trained athletes’, *Journal of sports sciences*, 36(3), pp. 247–255. Available at: <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1298828>.

Jäger, R. *et al.* (2017) ‘International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise’, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(1). Available at: <https://doi.org/10.1186/S12970-017-0177-8>.

James, L. P., Haff, G. G., Kelly, V. G., & Beckman, E. M. (2016). Towards a Determination of the Physiological Characteristics Distinguishing Successful Mixed Martial Arts Athletes: A Systematic Review of Combat Sport Literature. In *Sports Medicine* (Vol. 46, Issue 10, pp. 1525–1551). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0493-1>.

Janiszewska, K. and Przybyłowicz, K.E. (2020) ‘Pre-competition weight loss models in taekwondo: Identification, characteristics and risk of dehydration’, *Nutrients*, 12(9), pp. 1–14. Available at: <https://doi.org/10.3390/nu12092793>.

Januszko, P. and Lange, E. (2021a) ‘Nutrition, supplementation and weight reduction in combat sports: a review’, *AIMS public health*, 8(3), pp. 485–498. Available at: <https://doi.org/10.3934/PUBLICHEALTH.2021038>.

Januszko, P. and Lange, E. (2021b) ‘Nutrition, supplementation and weight reduction in combat sports: a review.’, *AIMS public health*, 8(3), pp. 485–498. Available at: <https://doi.org/10.3934/publichealth.2021038>.

Karila, T.A.M. *et al.* (2008) ‘Rapid weight loss decreases serum testosterone’, *International journal of sports medicine*, 29(11), pp. 872–877. Available at: <https://doi.org/10.1055/S-2008-1038604>.

Kerksick, C.M. *et al.* (2018) ‘ISSN exercise & sports nutrition review update: research & recommendations’, *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 15(1). Available at: <https://doi.org/10.1186/S12970-018-0242-Y>.

Klimesova, I. *et al.* (2022) ‘Prevalence of Dehydration and The Relationship with Fluid Intake and Self-Assessment of Hydration Status in Czech First League Soccer Players’, *Journal of Human Kinetics*, 82(1), p. 101. Available at: <https://doi.org/10.2478/HUKIN-2022-0035>.

Kurylas, A., Chycki, J. and Zajac, T. (2019) ‘Anaerobic power and hydration status in combat sport athletes during body mass reduction’, *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 11(4), pp. 1–8. Available at: <https://doi.org/10.29359/BJHPA.11.4.01>.

Lakicevic, N. *et al.* (2021) ‘Effects of rapid weight loss on kidney function in combat sport athletes’, *Medicina (Lithuania)*. MDPI AG. Available at: <https://doi.org/10.3390/medicina57060551>.

Lakicevic, N. *et al.* (2022) ‘Disturbing Weight Cutting Behaviors in Young Combat Sports Athletes: A Cause for Concern’, *Frontiers in Nutrition*. Frontiers Media S.A. Available at: <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.842262>.

Liu, H. and Li, Y. (2022) ‘Effects of high-intensity interval training on the anaerobic capacity of wrestlers’, *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 29, p. e2022_0279. Available at: https://doi.org/10.1590/1517-8692202329012022_0279.

Ly, N. Q., Hamstra-Wright, K. L., & Horswill, C. A. (2023). Post-Exercise Rehydration in Athletes: Effects of Sodium and Carbohydrate in Commercial Hydration Beverages. *Nutrients*, 15(22). <https://doi.org/10.3390/nu15224759>.

Ma, G.S. (2019) ‘[Hydration status and health]’, *Zhonghua yu fang yi xue za zhi [Chinese journal of preventive medicine]*, 53(4), pp. 337–341. Available at: <https://doi.org/10.3760/CMA.J.ISSN.0253-9624.2019.04.001>.

Martínez-Aranda, L.M. *et al.* (2023) ‘Effects of Different Rapid Weight Loss Strategies and Percentages on Performance-Related Parameters in Combat Sports: An Updated Systematic Review’, *International Journal of Environmental Research and Public Health*.

Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). Available at: <https://doi.org/10.3390/ijerph20065158>.

Maughan, R.J. and Leiper, J.B. (1999) ‘Limitations to fluid replacement during exercise’, *Canadian journal of applied physiology = Revue canadienne de physiologie appliquee*, 24(2), pp. 173–187. Available at: <https://doi.org/10.1139/H99-015>.

Maughan, R.J. and Shirreffs, S.M. (2010) ‘Development of hydration strategies to optimize performance for athletes in high-intensity sports and in sports with repeated intense efforts’, *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(SUPPL. 2), pp. 59–69. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01191.x>.

Millard-Stafford, M. *et al.* (2021) ‘The Beverage Hydration Index: Influence of Electrolytes, Carbohydrate and Protein’, *Nutrients*, 13(9). Available at: <https://doi.org/10.3390/NU13092933>.

Murray, R. (1998) ‘Rehydration Strategies - Balancing Substrate, Fluid, and Electrolyte Provision’, *International Journal of Sports Medicine*, 19(S 2), pp. S133–S135. Available at: <https://doi.org/10.1055/s-2007-971978>.

Murugappan, K.R. *et al.* (2021) ‘Rapid weight gain following weight cutting in male professional boxers’, *The Physician and sportsmedicine* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1080/00913847.2021.1960780>.

Nathalia F. Camarço^{1*}, I.V.S.N.D.C.N.J.A.A.D.C.L.V.T.S.R.G.B.P.J.P. (2016) ‘Salivary nitrite content, cognition and power in Mixed Martial Arts fighters after rapid weight loss: a case study’, *Journal of Clinical and Translational Research*, 2(2). Available at: <https://doi.org/10.18053/jctres.02.201602.004>.

Perrier, E. T., Armstrong, L. E., Daudon, M., Kavouras, S., Lafontan, M., Lang, F., Péronnet, F., Stookey, J. D., Tack, I., & Klein, A. (2014). From state to process: Defining hydration. *Obesity Facts*, 7(SUPPL. 2), 6–12. <https://doi.org/10.1159/000360611>.

Pross, N. (2017) ‘Effects of Dehydration on Brain Functioning: A Life-Span Perspective’, *Annals of nutrition & metabolism*, 70 Suppl 1(Suppl1), pp. 30–36. Available at: <https://doi.org/10.1159/000463060>.

Reale, R. *et al.* (2016) ‘Regain in Body Mass After Weigh-In is Linked to Success in Real Life Judo Competition’, *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 26(6), pp. 525–530. Available at: <https://doi.org/10.1123/IJSNEM.2015-0359>.

Reale, R. *et al.* (2018) ‘The Effect of Water Loading on Acute Weight Loss Following Fluid Restriction in Combat Sports Athletes’, *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 28(6), pp. 565–573. Available at: <https://doi.org/10.1123/IJSNEM.2017-0183>.

Reale, R., Slater, G. and Burke, L.M. (2017a) ‘Acute-Weight-Loss Strategies for Combat Sports and Applications to Olympic Success’, *International journal of sports physiology and performance*, 12(2), pp. 142–151. Available at: <https://doi.org/10.1123/IJSPP.2016-0211>.

Reale, R., Slater, G. and Burke, L.M. (2017b) ‘Individualised dietary strategies for Olympic combat sports: Acute weight loss, recovery and competition nutrition’, *European journal of sport science*, 17(6), pp. 727–740. Available at: <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1297489>.

Reid Reale, Weight cutting and considerations for nutrition support in combat sports. Shanghai.

Ritz, P. and Berrut, G. (2005) ‘The Importance of Good Hydration for Day-to-Day Health’, *Nutrition Reviews*, 63(6 Pt 2), pp. S6–S13. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2005.tb00155.x>.

Ruddock, A. *et al.* (2021) ‘High-Intensity Conditioning for Combat Athletes: Practical Recommendations’, *Applied Sciences* 2021, Vol. 11, Page 10658, 11(22), p. 10658. Available at: <https://doi.org/10.3390/APP112210658>.

Shirreffs, S.M. and Sawka, M.N. (2011) ‘Fluid and electrolyte needs for training, competition, and recovery’, *Journal of sports sciences*, 29 Suppl 1(SUPPL. 1). Available at: <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.614269>.

Smith, G.I. *et al.* (2011) ‘Omega-3 polyunsaturated fatty acids augment the muscle protein anabolic response to hyperinsulinaemia-hyperaminoacidaemia in healthy young and middle-aged men and women’, *Clinical science (London, England : 1979)*, 121(6), pp. 267–278. Available at: <https://doi.org/10.1042/CS20100597>.

- Thomas, D.T., Erdman, K.A. and Burke, L.M. (2016) ‘Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance’, *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), pp. 501–528. Available at: <https://doi.org/10.1016/J.JAND.2015.12.006>.
- Timpmann, S. *et al.* (2008) ‘Acute Effects of Self-Selected Regimen of Rapid Body Mass Loss in Combat Sports Athletes’, *Journal of Sports Science & Medicine*, 7(2), p. 210.
- Tirla, A. *et al.* (2022) ‘New Insight and Future Perspectives on Nutraceuticals for Improving Sports Performance of Combat Players: Focus on Natural Supplements, Importance and Advantages over Synthetic Ones’, *Applied Sciences* 2022, Vol. 12, Page 8611, 12(17), p. 8611. Available at: <https://doi.org/10.3390/APP12178611>.
- Veniamakis, E. *et al.* (2022) ‘Effects of Sodium Intake on Health and Performance in Endurance and Ultra-Endurance Sports’, *International Journal of Environmental Research and Public Health*. MDPI. Available at: <https://doi.org/10.3390/ijerph19063651>.
- Vicente-Salar, N., Fuster-Muñoz, E. and Martínez-Rodríguez, A. (2022) ‘Nutritional Ergogenic Aids in Combat Sports: A Systematic Review and Meta-Analysis’, *Nutrients*, 14(13). Available at: <https://doi.org/10.3390/NU14132588>.
- Woo-Hwi Yang, O.H.J.M.M.G. (2017) ‘Impact of rapid weight reduction on health and performance related indicators of athletes representing the Olympic combat sports’, *Institute of Training Science and Sport Informatics, German Sport University Cologne, Cologne, Germany* [Preprint].
- Wroble, R.R. and Moxley, D.P. (1998) ‘Acute weight gain and its relationship to success in high school wrestlers’, *Medicine and science in sports and exercise*, 30(6), pp. 949–951. Available at: <https://doi.org/10.1097/00005768-199806000-00026>.
- Zubac, D., Karnincic, H. and Sekulic, D. (2018) ‘Rapid weight loss is not associated with competitive success in elite youth Olympic-style boxers in Europe’, *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(7), pp. 860–866. Available at: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2016-0733>.

Λινού, Α. (2014) *ΕΘΝΙΚΟΣ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΓΙΑ ΕΝΗΛΙΚΕΣ*. Εκτυπώσεις IRIS ΑΕΒΕ.