

Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης
Σχολή Τεχνολογίας Γεωπονίας & Τεχνολογίας Τροφίμων
Τμήμα Διατροφής και Διαιτολογίας

Πτυχιακή Εργασία

ΑΝΑΒΟΛΙΚΑ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗ - ΜΥΘΟΙ ΚΑΙ ΑΛΗΘΕΙΕΣ

NUTRITION AND ANABOLICS - MYTHS AND TRUTHS



Επιμέλεια: ΑΙΤΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ (Α.Μ. 2189)

ΜΗΝΑΣ ΜΗΝΑΣ (Α.Μ. 2343)

Επιβλέποντες Καθηγητές : ΤΣΑΓΚΑΡΑΚΗΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα συμπληρώματα διατροφής είναι προϊόντα, τα οποία συνήθως περιέχουν φυσικά συστατικά και απευθύνονται στους αθλητές, αλλά και σε άτομα, που ενδιαφέρονται για την καλή φυσική κατάσταση και διατροφή τους. Σκοπός τους είναι να προσφέρουν τα απαραίτητα συστατικά του οργανισμού με στόχο την διατήρηση της καλής φυσικής και πνευματικής κατάστασης.

Τα αναβολικά από την άλλη είναι συνθετικές ουσίες, η χρήση των οποίων έχει εξαπλωθεί σε μεγάλο βαθμό κατά τα τελευταία έτη στον αθλητικό χώρο, αλλά και στο ευρύτερο κοινωνικό σύνολο. Η αλόγιστη και ανεξέλεγκτη χρήση των προϊόντων αυτών, εγκυμονεί πολλούς κινδύνους για την υγεία των χρηστών, οι οποίοι συχνά δεν έχουν γνώση των αρνητικών συνεπειών και των ανεπιθύμητων δράσεων των αναβολικών.

Λέξεις κλειδιά : διατροφή, συμπληρώματα διατροφής, αναβολικά, ντόπινγκ

ABSTRACT

Dietary supplements are products, which usually contain natural ingredients and are intended for athletes but also for individuals who are interested in their fitness and nutrition. Their purpose is to provide the necessary components of the body in order to maintain good physical and mental state.

Anabolics, on the other hand, are synthetic substances, the use of which has spread to a large extent in recent years in the sports world, but also in the wider society. The irresponsible and uncontrolled use of these products poses many health risks to users who are often unaware of the adverse effects and unwanted effects of anabolic drugs.

Keywords: nutrition, nutritional supplements, anabolic drugs, doping

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ABSTRACT

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΔΙΑΤΡΟΦΗ

1.1 Διατροφή και αθλητές

1.2 ημερήσιες διατροφικές ανάγκες αθλητών

1.3 Διατροφή και άσκηση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

2.1 Ορισμός

2.2 Ταξινόμηση συμπληρωμάτων διατροφής

2.3 Μορφές λήψεις συμπληρωμάτων διατροφής

2.4 Χρησιμότητα συμπληρωμάτων διατροφής

2.5 Παρενέργειες συμπληρωμάτων διατροφής

2.6 Συμπληρώματα διατροφής και αθλητές

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΝΑΒΟΛΙΚΑ

3.1 Ορισμός

3.2 Τύποι αναβολικών στεροειδών

3.3 Μηχανισμός δράσης αναβολικών στεροειδών

3.4 Φυσιολογικές δράσεις αναβολικών στεροειδών

3.5 Γονιδιακό ντόπινγκ

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ
ΑΝΑΒΟΛΙΚΩΝ**

4.1 Σωματικές παρενέργειες

4.2 Ψυχολογικές παρενέργειες

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΧΡΗΣΗΣ
ΑΝΑΒΟΛΙΚΩΝ ΣΤΟΝ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟ**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο «Αναβολικά και διατροφή - μύθοι και αλήθειες» εκπονήθηκε στο πλαίσιο της ολοκλήρωσης των προϋποθέσεων για την λήψη του πτυχίου μας από το ΑΤΕΙ Κρήτης τμήμα Διαιτολογίας και Διατροφής με έδρα τη Σητεία. Η ανάληψη ορίστηκε την άνοιξη του 2018 με υπεύθυνο καθηγητή τον κύριο Τσαγκαράκη Κωσταντίνο. Η ολοκλήρωση της πραγματοποιήθηκε εντός προβλεπόμενων από το ΑΤΕΙ Κρήτης χρονικών ορίων και παρουσιάστηκε στις 2 Νοεμβρίου του ίδιου έτους. Σκοπός μας κατά τη διάρκεια της εγγραφής δεν ήταν μόνο η ορθή και όσο το δυνατόν πληρέστερη ανάλυση του θέματος αλλά έγινε προσπάθεια έτσι ώστε το περιεχόμενο της εργασίας να είναι κατανοητό και σαφές. Ελπίζω το περιεχόμενο να καλύπτει το εξεταζόμενο θέμα αλλά και να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις του καθηγητή μας. Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας στον επιβλέποντα καθηγητή κύριο Τσαγκαράκη Κωσταντίνο για την βοήθεια και τις χρήσιμες ιδέες του που συνέβαλαν στην βελτίωση της εργασίας και όλους τους καθηγητές που με την διαρκή διδασκαλία τους συνέβαλαν στην απόκτηση των απαραίτητων γνώσεων για την επιτυχή φοίτηση μας και την εκπόνηση της εργασίας αλλά κυρίως που ενίσχυσαν την αγάπη μας για τον κλάδο της διατροφής. Περισσότερο απ'όλους οφείλουμε να ευχαριστήσουμε την οικογένειά μας γιατί χωρίς εκείνους η απόκτηση ενός πτυχίου θα ήταν αδύνατη η έστω πολύ δύσκολο εγχείρημα. Τους ευχαριστούμε που στάθηκαν δίπλα μας όλα αυτά τα χρόνια και για την υπομονή που υπέδειξαν μέχρι την επιστροφή στην οικογενειακή εστία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διατροφή του αθλητή θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να καλύπτει τις ανάγκες του για ενέργεια και τις ανάγκες του σε όλα τα θρεπτικά στοιχεία. Οι ανάγκες του αθλητή σε ενέργεια και σε θρεπτικά στοιχεία είναι αυξημένες σε σχέση με τους ανθρώπους που δεν ασκούνται, ενώ παράλληλα θα πρέπει να είναι υγιεινή για να βοηθά στην διατήρηση της καλής υγείας και στην αποφυγή ασθενειών¹.

Φυσικά και η διατροφή είναι σημαντική αλλά πολλές φορές δεν αρκεί. Χρειάζονται τα συμπληρώματα διατροφής, τα οποία θα δώσουν λίγο επιπλέον δύναμη και αντοχή στους αθλητές². Τα συμπληρώματα διατροφής δεν μπορούν να αντικαταστήσουν την ισορροπημένη διατροφή αλλά μπορούν να την συμπληρώσουν³. Πιο συγκεκριμένα, βοηθούν τον οργανισμό του αθλητή που καταπονείται από τις προπονήσεις και τους αγώνες. Έτσι, η χρήση των συμπληρωμάτων διατροφής ανάλογα με το επίπεδο του κάθε αθλητή και τις ανάγκες του, συμβάλει στον επίτευξη των στόχων που έχει θέσει⁴.

Παρόλα αυτά, πολλοί αθλητές καταφεύγουν στην χρήση αναβολικών, όπως είναι τα στεροειδή και συγκεκριμένα η τεστοστερόνη, η ναδρολόνη κ.α. τα οποία προκαλούν αύξηση της αντοχής, της μυϊκής μάζας ενώ διαπιστώνεται και αύξηση των επιπέδων της αιμοσφαιρίνης με αποτέλεσμα την αύξηση της παροχής οξυγόνου στο σύνολο των ιστών του οργανισμού. Η συγκεκριμένη κατηγορία σκευασμάτων προκαλεί πολύ έντονες παρενέργειες οι οποίες διαφέρουν ανάμεσα στα δύο φύλα⁵. Γυναίκες που λάμβαναν συχνά τα σκευάσματα αυτής της κατηγορίας διαπιστώθηκε ότι αυξήθηκε η τριχοφυΐα τους ενώ μειώθηκε το μέγεθος των μαστών τους⁶. Επίσης, παρατηρήθηκαν

¹ Πανταζής, Σ. (2010). Συμπληρώματα διατροφής για αθλητές. Κέντρο ολιστικής ιατρικής

² Μανουσάκη, Γ., (2008). Συμπληρώματα διατροφής. Γεώργιος Μανουσάκης. Αθήνα

³ Μπαζαίος, Κ. (2010). Συνδυασμοί βιταμινών. Εκδόσεις Μπαζαίος. Αθήνα

⁴ Παγκόσμιος Οργανισμός Αντι-ντόπινγκ (2014), Παγκόσμιος Κώδικας Αντί-Ντόπινγκ, Κατάλογος απαγορευμένων ουσιών και μεθόδων για το 2014.

⁵ Μουγιος, Β., (2004). Νεότερα δεδομένα για τα συμπληρώματα διατροφής: Υποσχέσεις και παγίδες. Πρακτικά από μετεκπαιδευτικό σεμινάριο εφαρμοσμένης διατροφής αθλητών. Αθήνα

⁶ International Association of Athletics Federation (IAAF). (2009). "Special Report: Drug Policy in Baseball," MLB.com.

αλλαγές στο μέγεθος της κλειτορίδας καθώς και αλλαγή της φωνής και διαταραχές στον έμμηνο κύκλο. Στους άρρενες, η μεγάλη δόση αναβολικών στεροειδών ανέρχεται σε 100mg ημερησίως, οπότε πολύ συχνά ο εγκέφαλος σταματά την παραγωγή της δικής του τεστοστερόνης με αποτέλεσμα την πλήρη ανατροπή των φυσιολογικών και ορμονικών αναλογιών και την εμφάνιση ανεπιθύμητων παρενεργειών⁷.

Οι δυσάρεστες παρενέργειες συναντώνται στο αναπαραγωγικό σύστημα του άνδρα, αλλά και της γυναίκας, στο καρδιαγγειακό σύστημα, στο δέρμα, στο μυοσκελετικό σύστημα, στα Γεννητικά Όργανα και στην Κοιλιακή Χώρα, στο ήπαρ, καθώς και στην ψυχική κατάσταση του ατόμου⁸. Επιπρόσθετα, καθότι υπάρχει η πιθανότητα να χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με άλλα φάρμακα παρατηρούνται βλάβες και σε άλλα όργανα ενώ επηρεάζεται και η ψυχολογική κατάσταση του ατόμου⁹.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η παρουσίαση των αναβολικών σε συνδυασμό με την διατροφή των αθλητών και οι παρενέργειες, καθώς και οι αρνητικές επιπτώσεις που προκαλούν.

Η παρούσα εργασία είναι βιβλιογραφική. Αναφορικά με την μεθοδολογία της εργασίας, οι ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν στο διαδίκτυο για τον εντοπισμό της βιβλιογραφίας είναι

- η βάση δεδομένων της Εθνικής Βιβλιοθήκης των Η.Π.Α στην Ιατρική (National Centre for Biotechnology Information at the National Library of Medicine)(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez>),
- η βάση δεδομένων της Cochrane Library για συστηματικές ανασκοπήσεις (The Cochrane Database of Systematic Reviews) (<http://updatesoftware.com/cochrane/>) και

⁷ WADA. (2008), The World Anti-Doping Code: The 2008 Prohibited List international Standard.

⁸ Wells DJ. (2008), "Gene Doping: the Hype and the Reality." British Journal of Pharmacology, 154; 3.

⁹ Τσιτσιλώνης Σ., Περρέα Δ., (2009), «Αναβολικά στεροειδή, Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας», Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής, 26(5): 601 – 610

- οι ελληνικές βάσεις δεδομένων iatrotek.online (<http://www.iatrotek.org>) και mednet (<http://www.mednet.gr>), καθώς και pubmed (www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed).

Τέλος, έγινε χρήση των μηχανών αναζήτησης google scholar, lancet και scopus. Η βιβλιογραφία μελετήθηκε εκτενώς, με σκοπό την αφομοίωση της και την συγγραφή της εργασίας.

Αναφορικά με την δομή της εργασίας, το πρώτο κεφάλαιο αφορά την διατροφή. Πιο συγκεκριμένα, αναλύεται η διατροφή και οι ημερήσιες διατροφικές ανάγκες των αθλητών καθώς και η διατροφή σε σχέση με την άσκηση.

Το δεύτερο κεφάλαιο αφορά τα συμπληρώματα διατροφής. Αρχικά δίνεται ο ορισμός, η ταξινόμηση και οι μορφές λήψης των συμπληρωμάτων διατροφής, ενώ στη συνέχεια αναλύεται η χρησιμότητα και οι παρενέργειες των συμπληρωμάτων διατροφής. Στη συνέχεια παρουσιάζεται το φαινόμενο των συμπληρωμάτων διατροφής στον αθλητισμό.

Το τρίτο κεφάλαιο εμπεριέχει τα αναβολικά. Αρχικά δίνεται ο ορισμός και οι τύποι των συμπληρωμάτων διατροφής και στη συνέχεια ο μηχανισμός δράσης αναβολικών στεροειδών.

Το τέταρτο κεφάλαιο περιλαμβάνει τις σωματικές και ψυχολογικές παρενέργειες από την χρήση αναβολικών.

Το πέμπτο κεφάλαιο αφορά τα μέτρα πρόληψης χρήσης αναβολικών στον αθλητισμό.

Στο τελευταίο κεφάλαιο δίνονται τα συμπεράσματα της παρούσας εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΔΙΑΤΡΟΦΗ

1.1 ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΕΣ

Πολύ σημαντικό ρόλο στους αθλητές διαδραματίζει η διατροφή τους, καθώς μέσα από αυτή λαμβάνουν την απαραίτητη ενέργεια. Η διατροφή επίσης, παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην διατήρηση του κανονικού βάρους των αθλητών, καθώς και στην συμπλήρωση των ιστικών φθορών τους εξ' αιτίας της προπόνησης. Γι' αυτό το λόγο είναι πολύ σημαντικό να υπάρχει συνεργασία μεταξύ του αθλητή, των γονιών του, του προπονητή και ενός ειδικού αθλητικού διατροφολόγου.

Η σωστή διατροφή ενός αθλητή βοηθάει¹⁰ :

- Στο να διατηρηθεί σε ένα κανονικό επίπεδο το βάρος του σώματος του καθώς και η σύσταση του σώματός του
- Στο να διαθέτει την απαραίτητη ενέργεια για να κάνει τις καθημερινές και πολύωρες προπονήσεις του
- Στο να εφοδιάζει τον οργανισμό με τις απαραίτητες ουσίες προκειμένου να αντικατασταθούν οι ιστικές φθορές

Η διατροφή του αθλητή θα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να καλύπτει τις ανάγκες του για ενέργεια και τις ανάγκες του σε όλα τα θρεπτικά στοιχεία. Οι ανάγκες του αθλητή σε ενέργεια και σε θρεπτικά στοιχεία είναι αυξημένες σε σχέση με τους ανθρώπους, που δεν ασκούνται. Η διατροφή πρέπει επίσης να είναι υγιεινή για να βοηθά στην διατήρηση της καλής υγείας του αθλητή και στην αποφυγή ασθενειών. Πρέπει επίσης, να βοηθάει στην διατήρηση της σωστής αναλογίας του σωματικού βάρους και του μυϊκού ιστού- λίπους. Η διατροφή είναι ικανή να βοηθήσει τον αθλητή να μεγιστοποιήσει τα οφέλη από

¹⁰ Carroll D., Carroll D., 2007, "Drug Information: Anabolic Steroids", Health Promotion & Wellness, 10: pp. 1-2

την προπόνησή του αφού βοηθάει τον οργανισμό και το σώμα του να αποδώσει στο έπακρο¹¹.

Εκτός από τα παραπάνω, ο κάθε αθλητής θα πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν ξεχωριστή περίπτωση, επειδή οι ανάγκες του επηρεάζονται από πολλούς παράγοντες, και κυρίως από το άθλημα, από τη φάση του στον προπονητικό κύκλο, από τον γενικότερο τρόπο ζωής του, αλλά και από τα προσωπικά του χαρακτηριστικά¹².

1.2 ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΑΘΛΗΤΩΝ

Οι πιο σημαντικές κατηγορίες των θρεπτικών συστατικών είναι οι υδατάνθρακες, οι πρωτεΐνες, τα λίπη, οι βιταμίνες, τα μέταλλα και τα ιχνοστοιχεία. Οι αθλητές θα πρέπει να καταναλώνουν τροφές από όλες τις κατηγορίες των θρεπτικών συστατικών. Η ημερήσια πρόληψη των αθλητών σε θερμίδες είναι¹³ :

- Υδατάνθρακες: 55-65%
- Πρωτεΐνες: 15-25%
- Και λίπη 20-25%

Οι υδατάνθρακες ονομάζονται αλλιώς και σάκχαρα και αποθηκεύονται στους μύες με τη μορφή του γλυκογόνου. Τα τρόφιμα που περιέχουν υδατάνθρακες είναι η ζάχαρη, το μέλι, το ψωμί, τα ζυμαρικά, τα γλυκά, τα γαλακτοκομικά προϊόντα, οι χυμοί κ.ά. Οι υδατάνθρακες είναι καλό να καταναλώνονται πριν από την προπόνηση έτσι ώστε να αποθηκευτεί η μέγιστη ποσότητα γλυκογόνου κατά τη διάρκεια της προπόνησης και να μην

¹¹ Cunningham R.L., et al., 2013, "Androgenic anabolic steroid exposure during adolescence: Ramifications for brain development and behavior", *Hormones and Behavior*, 64: pp. 350-356

¹² Finkelstein J.S., et al., 2013, "Gonadal Steroids and Body Composition, Strength, and Sexual Function in Men.", *The New England Journal of Medicine*, 369(11): pp. 1011-1022

¹³ Πανταζής, Σ. (2010). Συμπληρώματα διατροφής για αθλητές. Κέντρο ολιστικής ιατρικής

κουραστούν οι μύες αλλά και να επανέλθει γρήγορα ο οργανισμός του αθλητή στην αρχική του κατάσταση¹⁴.

Οι αθλητές σε αντίθεση με τον υπόλοιπο πληθυσμό πρέπει να καταναλώνουν υδατάνθρακες ταχείας απορρόφησης όπως είναι η γλυκόζη, οι χυμοί, η ζάχαρη, το ρύζι κ.ά., έτσι ώστε να απορροφούνται γρήγορα από τον οργανισμό και να αποδίδουν μεγάλα ποσά ενέργειας στους αθλητές κατά τη διάρκεια της προπόνησης.

Οι πρωτεΐνες αποτελούνται από τα αμινοξέα, τα οποία είναι τα δομικά συστατικά των περισσοτέρων ιστών του σώματος και συμμετέχουν στη σύνθεση των ορμονών στη μηχανική συστολή, στην απελευθέρωση ενέργειας καθώς και σε άλλες λειτουργίες του οργανισμού. Οι πρωτεΐνες υπάρχουν τόσο στις φυτικές, όσο και στις ζωικές τροφές, όπως στο κρέας, στο συκώτι, στο γιαούρτι, στο τυρί, στα ασπράδια των αυγών, στα ψάρια κ.ά. Η ποσότητα της πρωτεΐνης που λαμβάνει ένας αθλητής θα πρέπει να είναι συγκεκριμένη γιατί η υπερβολική κατανάλωση της πρωτεΐνης μπορεί να οδηγήσει στην αύξηση του μυϊκού ιστού και στη δημιουργία του λιπώδους ιστού.

Τα λίπη χωρίζονται στα κορεσμένα και στα ακόρεστα. Τα κορεσμένα έχουν στερεά μορφή και βρίσκονται στο κρέας, στο βούτυρο, στο κρόκο του αυγού κ.ά. Τα ακόρεστα έχουν υγρή μορφή και βρίσκονται στο ελαιόλαδο, στο ηλιέλαιο, στο φυστικοβούτυρο κ.ά. Οι αθλητές δεν πρέπει να καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες λίπους γιατί επιβραδύνει τη πέψη και εμποδίζει την πρόληψη υδατανθράκων¹⁵.

Οι βιταμίνες πρέπει να λαμβάνονται με τις τροφές γιατί ο οργανισμός είτε δεν μπορεί να τις συνθέσει καθόλου, είτε τις συνθέτει σε μικρές ποσότητες. Οι βιταμίνες υποβοηθούν τις αντιδράσεις παραγωγής ενέργειας στον οργανισμό. Η υπερβολική κατανάλωση βιταμινών δεν προσφέρει επιπλέον ενέργεια στον οργανισμό. Όταν όμως η ενεργειακή πρόληψη βιταμινών από τις τροφές είναι μικρή, τότε ένα πολυβιταμινούχο σκεύασμα μπορεί να αναπληρώσει τις ελλείψεις που έχει ο οργανισμός σε βιταμίνες.

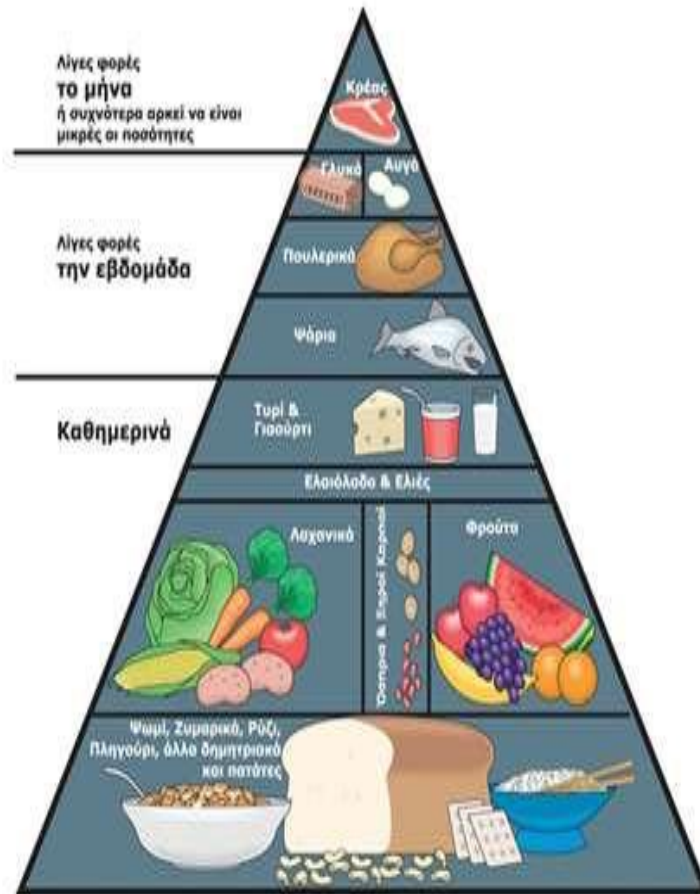
¹⁴ Spencer D.C., 2014, "'Eating clean' for a violent body: Mixed martial arts, diet and masculinities", *Women's Studies International Forum*, 44: pp. 247-254

¹⁵ Μπαχαράκη, Δ. (2007). Οδηγός βιταμινών και μεταλλικών στοιχείων. Εκδόσεις Μαλλιάρης Παιδεία. Αθήνα

Τα μέταλλα και τα ιχνοστοιχεία είναι απαραίτητα σε μικρές ποσότητες για κάποιες βιολογικές διαδικασίες του οργανισμού. Αν κάποιος οργανισμός έχει ελλείψεις σε μέταλλα και ιχνοστοιχεία είναι εξ' αιτίας της κακής διατροφής ή της έντονης άσκησης. Ο σημαντικότερος εκπρόσωπος της κατηγορίας αυτής είναι ο σίδηρος. Ο σίδηρος υπάρχει στην αιμοσφαιρίνη, που μεταφέρει οξυγόνο στο αίμα και στην μυοσφαιρίνη, που σχετίζεται με την κινητικότητα των μυών¹⁶.

Εφόσον οι ανάγκες σε σίδηρο δεν μπορούν να καλυφθούν από τη διατροφή τότε είναι απαραίτητο ο αθλητής να λαμβάνει και συμπληρώματα σιδήρου είτε με τη μορφή κάψουλας είτε ενέσιμα. Η απώλεια σιδήρου παρουσιάζεται κυρίως σε νεαρές γυναίκες και οφείλονται στην κακή διατροφή ή στην απώλεια λόγω της έμμηνης ρύσης. Όπως και στις υπόλοιπες κατηγορίες, έτσι και ο σίδηρος σε υπερβολική ποσότητα μπορεί να έχει αρνητικά αποτελέσματα.

¹⁶ Πανταζής, Σ. (2010). Συμπληρώματα διατροφής για αθλητές. Κέντρο ολιστικής ιατρικής



Εικόνα 1.1. Η διατροφή των αθλητών. Πηγή <http://www.trahones-news.gr>

Το ανθρώπινο σώμα περιέχει από 45% μέχρι και 65% του βάρους του σε νερό. Είναι πολύ σημαντικό για τους αθλητές να λαμβάνουν επαρκή πρόσληψη νερού. Οι αθλητές κατά τη διάρκεια της προπόνησης έχουν έντονη εφίδρωση και έτσι αποβάλλουν μεγάλες ποσότητες νερού και ηλεκτρολυτών και γι' αυτό το λόγο είναι απαραίτητη η αναπλήρωσή τους είτε από το νερό, είτε από διάφορα ενεργειακά ποτά. Οι αθλητές δεν πρέπει να περιμένουν να διψάσουν, αλλά θα πρέπει να ενυδατώνονται συστηματικά κάθε 15-20 λεπτά με 150-200ml υγρών. Η έλλειψη του νερού στο ανθρώπινο σώμα μπορεί να μειώσει μέχρι και το 30% την αντοχή του ασθενή¹⁷.

Οι αθλητές θα πρέπει να δίνουν μεγάλη σημασία στην απότομη αυξομείωση του βάρους τους. Αν υπάρξει απότομη μείωση του βάρους τότε σημαίνει ότι έχει χαθεί μυϊκός ιστός, ενώ αντίθετα αν υπάρξει απότομη αύξηση

¹⁷ Πανατζής, Σ. (2010). Συμπληρώματα διατροφής για αθλητές. Κέντρο ολιστικής ιατρικής

του βάρους τότε σημαίνει ότι υπάρχει αύξηση του λιπώδους ιστού. Ο αθλητής δεν πρέπει να χάνει περισσότερα από ένα με δύο κιλά το μήνα¹⁸.

Στους περισσότερους αθλητές, όταν καταναλώσουν καφέ μία ώρα πριν από τον αγώνα, αυξάνεται η απόδοσή τους. Σε ορισμένες μικρές περιπτώσεις όμως, ο καφές μπορεί να προκαλέσει εκνευρισμό στον αθλητή και να μειώσει την απόδοσή τους.

Επίσης, είναι πολύ σημαντικό οι αθλητές να μην καταναλώνουν αλκοόλ. Η κατανάλωση μεγάλης ποσότητας αλκοόλ ακόμα και ένα 24ωρο πριν από την προπόνηση μπορεί να προκαλέσει έντονη αφυδάτωση του οργανισμού. Ένας αφυδατωμένος οργανισμός δεν μπορεί να αποδώσει το 100% των δυνατοτήτων του.

Στην προ- αγωνιστική περίοδο, ο οργανισμός χρειάζεται περισσότερα θρεπτικά συστατικά, εξ' αιτίας των διπλών και των τριπλών προπονήσεων. Έτσι, την περίοδο αυτή, οι υδατάνθρακες πρέπει να αποτελούν το 55% της διατροφής του αθλητή, οι πρωτεΐνες το 15-20% και τα λίπη το 25-30%. Ο αθλητής πρέπει επίσης να καταναλώνει πολλές βιταμίνες, μέταλλα (ασβέστιο, φώσφορο, μαγνήσιο, σίδηρο) και άφθονο νερό. Τα τρόφιμα όπως τα όσπρια, το λάχανο, τα κρεμμύδια και οι πιπεριές πρέπει να αποφεύγονται επειδή προκαλούν διόγκωση του εντέρου¹⁹.

Τέλος, την ημέρα του αγώνα ο αθλητής θα πρέπει να καταναλώνει τροφή σε μικρότερη ποσότητα και σε μειωμένη ενέργεια σε σχέση με τη συνηθισμένη του διατροφή. Δεν πρέπει να φάει τηγανιτά ή ψητά αλλά πρέπει να φάει τρόφιμα που δεν θα επιβαρύνουν το πεπτικό σύστημα και απαιτούν μεγάλη περίοδο επεξεργασίας. Η διατροφή του θα πρέπει να περιέχει αρκετές πρωτεΐνες, να μην είναι λιπαρή και να περιέχει υδατάνθρακες που απορροφούνται εύκολα²⁰.

¹⁸ Strunz, U., Jopp, A. (2009). Η επανάσταση των βιταμινών. Μαλλιάρης Παιδεία. Αθήνα

¹⁹ Πανταζής, Σ. (2010). Συμπληρώματα διατροφής για αθλητές. Κέντρο ολιστικής ιατρικής

²⁰ Μανουσάκη, Γ., (2008). Συμπληρώματα διατροφής. Γεώργιος Μανουσάκης. Αθήνα

1.3 ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΗ

Η διατροφή ενός αθλητή χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες και συγκεκριμένα στην περίοδο προετοιμασίας, στην αγωνιστική περίοδο και στην περίοδο χωρίς αγωνιστικές υποχρεώσεις. Η διατροφή μπορεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την απόδοση του αθλητή και γι' αυτό το λόγο θα πρέπει να είναι συγκεκριμένη.

Οι αθλητές θα πρέπει να καταναλώνουν την ημέρα 3 γεύματα και 2-3 σνακ στο ενδιάμεσο γιατί η συγκέντρωση της γλυκόζης πέφτει δύομιση με τρεις ώρες μετά την πρόσληψη της τροφής και υπάρχει κίνδυνος να προκληθεί κάποιο μυϊκό κάμα. Το πιο σωστό για τους αθλητές είναι να καταναλώνουν πολλά μικρά γεύματα και όχι λίγα και μεγάλα.

Ο αριθμός των γευμάτων των αθλητών όμως καθορίζεται και από τον αριθμό και τον τύπο των προπονήσεων την ημέρα, καθώς και από την χρονική περίοδο της ημέρας που πραγματοποιείται η προπόνηση. Όταν η προπόνηση πραγματοποιείται τις πρωινές ώρες θα πρέπει το πρωινό και το μεσημεριανό να είναι τα πιο πλούσια γεύματα της ημέρας. Όταν η προπόνηση πραγματοποιείται τις απογευματινές ώρες τότε το πρωινό θα πρέπει να είναι πλούσιο ενεργειακά αλλά εύκολα απορροφήσιμο και το δείπνο θα πρέπει να είναι το πιο πλούσιο γεύμα της ημέρας. Το τελευταίο γεύμα του αθλητή πριν από την προπόνηση πρέπει να είναι τουλάχιστον δύομιση με τρεις ώρες πριν από την προπόνηση για να μην έχει ο αθλητής γεμάτο στομάχι²¹.

Κατά τη διάρκεια των προπονήσεων η διατροφή του αθλητή αποτελεί έναν από τους πιο σημαντικούς παράγοντες για την επιτυχία του. Κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας οι αθλητές κάνουν διπλές και τριπλές προπονήσεις και επιβαρύνουν τον οργανισμό τους γιατί απαιτούν δύναμη, ταχύτητα και αντοχή.

Οι αθλητές την περίοδο αυτή θα πρέπει να ακολουθήσουν μία ισορροπημένη διατροφή έτσι ώστε να εφοδιάζεται ο οργανισμός τους με τα απαραίτητα καύσιμα προκειμένου να πραγματοποιηθεί η αθλητική δραστηριότητα. Η διατροφή τους θα πρέπει να αποτελείται από υδατάνθρακες

²¹ Μανουσάκη, Γ., (2008). Συμπληρώματα διατροφής. Γεώργιος Μανουσάκης. Αθήνα

κατά 60-65% έτσι ώστε να αντικαθιστούνται τα αποθέματα γλυκογόνου. Επίσης, η διατροφή τους θα πρέπει να αποτελείται από πρωτεΐνες που βοηθούν στην ανάκτηση του μυϊκού ιστού. Είναι καλό η διατροφή τους να περιέχει βιταμίνες, μέταλλα και ιχνοστοιχεία όπως είναι το ασβέστιο, το φώσφορο, το μαγνήσιο και το σίδηρο έτσι ώστε να προστατεύουν τον οργανισμό από το οξειδωτικό στρες και από τον τραυματισμό των μυών. Τέλος, οι αθλητές θα πρέπει να λαμβάνουν αρκετή ποσότητα νερού και ηλεκτρολυτών κατά τη διάρκεια της προπόνησης για να αναπληρώνουν τα σωματικά υγρά που χάνονται κατά τη διάρκειά της²².

Η διατροφή τις τελευταίες 3-4 ημέρες του αγώνα έχει σαν στόχο να διατηρήσει τη φυσική κατάσταση του αθλητή και να του δώσει την ενέργεια που χρειάζεται για την ημέρα του αγώνα. Η διατροφή των αθλητών θα πρέπει να είναι κατά 70-80% από υδατάνθρακες και κατά 15% από πρωτεΐνες²³

Την ημέρα του αγώνα ο αθλητής θα πρέπει να εφοδιαστεί με ενέργεια και να πει αρκετό νερό για να διατηρήσει το επίπεδο γλυκόζης του σε υψηλά επίπεδα. Η κατάλληλη στιγμή είναι να φάει ο αθλητής είναι τρεις με τέσσερις ώρες πριν από τον αγώνα έτσι ώστε να μην πεινάει και να μην έχει αδυναμία αλλά και να μην είναι και φουσκωμένος. Το τελευταίο αυτό γεύμα θα πρέπει να είναι πλούσιο σε υδατάνθρακες.

Κατά τη διάρκεια του αγώνα, όταν η αθλητική δραστηριότητα είναι παρατεταμένη θα πρέπει ο αθλητής να λαμβάνει υδατάνθρακες και υγρά γιατί μέσα από τον ιδρώτα χάνει πολλά υγρά και υπάρχει ο κίνδυνος αφυδάτωσης. Προτιμάται η κατανάλωση υγρών σε σχέση με την ξηρή τροφή κατά τη διάρκεια του αγώνα επειδή πέπτονται και αφομοιώνονται καλύτερα. Το νερό δεν είναι η καλύτερη δυνατή λύση. Θα πρέπει να προτιμώνται ροφήματα υποτονικά και με μεγάλη περιεκτικότητα υδατανθράκων.

Μετά την προπόνηση θα πρέπει να αποκατασταθούν τα αποθέματα ενέργειας και να αναπληρωθεί το νερό, τα μέταλλα, οι ηλεκτρολύτες και οι βιταμίνες που χάθηκαν κατά τη διάρκεια της άσκησης. Ο αθλητής θα πρέπει

²² Μπαζαίος, Κ. (2010). Συνδυασμοί βιταμινών. Εκδόσεις Μπαζαίος. Αθήνα

²³ Parker, T. (2006). Τέλειος οδηγός για βιταμίνες και ιχνοστοιχεία. Εκδόσεις Πορφύρα. Αθήνα

να καταναλώσει υδατάνθρακες αμέσως μετά την άσκηση καθώς και λίγες πρωτεΐνες²⁴.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Το Ευρωπαϊκό κοινοβούλιο μετά την οδηγία 2002/46/EK στις 30/04/2004 συνέταξε και την οδηγία με τίτλο «περί Συμπληρωμάτων Διατροφής». Σε αυτή την οδηγία δίνεται ο ορισμός των συμπληρωμάτων διατροφής, ο οποίος είναι ο εξής : «ως συμπληρώματα διατροφής ορίζονται τα τρόφιμα με σκοπό τη συμπλήρωση της συνήθους δίαιτας, τα οποία αποτελούν συμπυκνωμένες πηγές θρεπτικών συστατικών ή άλλων ουσιών με θρεπτικές ή φυσιολογικές επιδράσεις, μεμονωμένων ή σε συνδυασμό, και τα οποία διατίθενται στο εμπόριο σε δοσιμετρικές μορφές, ήτοι μορφές παρουσίασης όπως, κάψουλες, παστίλιες, δισκία, χάπια και άλλες παρόμοιες μορφές, καθώς και φακελάκια σκόνης, φύσιγγες υγρού προϊόντος, φιαλίδια με σταγονόμετρο, και άλλες παρόμοιες μορφές υγρών, που προορίζονται να ληφθούν σε προσμετρημένες μικρές μοναδιαίες ποσότητες»²⁵.

Σύμφωνα με την Ελληνική νομοθεσία, «ως διατροφικό συμπλήρωμα θεωρείται εκείνο που περιέχει βιταμίνες σε ποσότητα, που δεν ξεπερνά το 150% της ημερήσιας συνιστώμενης ποσότητας λήψης τους. Εφόσον το προϊόν αυτό περιέχει βιταμίνες και αμινοξέα, που δεν ξεπερνούν το 40-50% της ημερήσιας συνιστώμενης δόσης τους, τότε θεωρείται τροφή. Αν ξεπερνά

²⁴ Μανουσάκη, Γ., (2008). Συμπληρώματα διατροφής. Γεώργιος Μανουσάκης. Αθήνα

²⁵ Μανουσάκη, Γ., (2008). Συμπληρώματα διατροφής. Γεώργιος Μανουσάκης. Αθήνα

την ποσότητα, που συστήνει ο Ε.Ο.Φ., τότε δεν θεωρείται βιταμίνη αλλά φάρμακο»²⁶.

Επομένως, τα συμπληρώματα διατροφής αποτελούνται από κάποια θρεπτικά συστατικά που έχουν σαν στόχο να συμπληρώσουν τη διατροφή ενός ατόμου που δεν έχει ισορροπημένη διατροφή. Τα συμπληρώματα διατροφής δεν είναι φάρμακα, δεν αποτελούν προϊόντα ειδικής διατροφής και απευθύνονται σε όλες τις κατηγορίες ανθρώπων²⁷.

Τα συμπληρώματα σύμφωνα με τον ΕΟΦ διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, τα συμπληρώματα διατροφής και τα τρόφιμα ειδικής διατροφής. Τα πρώτα είναι διατροφικά προϊόντα, που έχουν σκοπό να συμβάλουν στην συνηθισμένη δίαιτα του αθλητή. Τα τρόφιμα ειδικής διατροφής είναι ροφήματα με συγκεκριμένη σύνθεση, τα οποία λαμβάνονται από συγκεκριμένες ομάδες πληθυσμού, όπως είναι τα υγιή βρέφη, τα άτομα με διαταραγμένο μεταβολισμό και τα άτομα, που η φυσιολογία τους βρίσκεται σε ειδική κατάσταση²⁸.

Τα συμπληρώματα διατροφής είναι υποχρεωτικό να πωλούνται μέσα σε συσκευασία, που να αναφέρει το τι είναι καθώς και το όνομά τους. Θα πρέπει επίσης να γράφει την ημερήσια κατανάλωση των συμπληρωμάτων διατροφής, δηλαδή τη ποσότητα που πρέπει να λαμβάνει κάποιος ενήλικας την ημέρα. Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι είναι απαραίτητο να υπάρχει η αναγραφή «ότι τα συμπληρώματα διατροφής δεν αντικαθιστούν μία ισορροπημένη και ποικίλη διατροφή» και ότι θα πρέπει να παραμένουν μακριά από παιδιά²⁹.

²⁶ Υπουργική Απόφαση Υ1 οικ/ΓΠ 127962/2004 (ΦΕΚ 395B'/27.2.2004). Αποτελεί την εναρμόνιση της Κοινοτικής Οδηγίας 2002/46/ΕΚ σχετικά με τα Συμπληρώματα Διατροφής

²⁷ Πανταζής, Σ. (2010). Συμπληρώματα διατροφής για αθλητές. Κέντρο ολιστικής ιατρικής

²⁸ Υπουργική Απόφαση Υ1 οικ/ΓΠ 113318/2007 (ΦΕΚ 1806'/7.9.2007), τροποποίηση της προηγούμενης ΚΥΑ και εναρμόνιση με την Οδηγία 2006/34/ΕΚ]

²⁹ Μανουσάκη, Γ., (2008). Συμπληρώματα διατροφής. Γεώργιος Μανουσάκης. Αθήνα

2.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Υπάρχουν πολλές κατηγορίες συμπληρωμάτων διατροφής, εκ των οποίων οι πιο σημαντικές αναφέρονται αναλυτικά παρακάτω³⁰ :

1. Συμπληρώματα βιταμινών και μετάλλων, μεμονωμένα ή σε συνδυασμούς με τη μορφή πολυβιταμινών ή «πολυμετάλλων».

2. Συμπληρώματα πρωτεϊνών με τη μορφή πρωτεϊνούχων σκονών ή υγρών ή δισκίων σε συνδυασμό με υδατάνθρακες ή όχι, λίπη, βιταμίνες κι ανόργανα άλατα.

3. Αμινοξέα με τη μια ή την άλλη μορφή και σύνθεση.

4. Συμπληρώματα υδατανθράκων με ή χωρίς ηλεκτρολύτες και βιταμίνες π.χ. τα sportsdrinks.

5. Υποκατάστατα γευμάτων σε σκόνη ή «γκοφρέτες» ή «μπισκότα».

6. Συμπληρώματα αύξησης βάρους.

7. Συμπληρώματα που έχουν ή υποτίθεται ότι έχουν «φυσική» αναβολική δράση, όπως τα σμίλαξ και ντιμπενκοζαϊντ και τα οποία δεν συγκαταλέγονται στις «απαγορευμένες ουσίες».

8. Συμπληρώματα «ενεργοποιητές» της αυξητικής ή και άλλων ορμονών, όπως οι ουσίες γ-ορυζανόλη και το φερουλικό οξύ.

9. Συμπληρώματα βασικών λιπαρών οξέων.

10. «Τροφές» ή συσκευασμένα συστατικά τροφών, όπως μαγιά μπύρας, σκόρδο, φύκια, κεχρί, βασιλικός πολτός.

11. «Βότανα» (πραγματικά ή φερόμενα ως βότανα).

12. Διάφορα «Πακ»- δεσμίδες που συνήθως φέρονται ότι περιέχουν:

I. «Φυσικά αναβολικά» κι «ορμονοδιεγερτικά».

II. «Εξουδετεροποιούς γαλακτικού οξέως»

III. «Ενεργειακά συμπληρώματα εργογόνα»

IV. «Λιποτροπικά»- «λιποδιασπαστικά» συμπληρώματα

³⁰ WADA. (2008), The World Anti-Doping Code: The 2008 Prohibited List international Standard.

- V. Συμπληρώματα υδατανθράκων, πρωτεϊνών, βιταμινών και μετάλλων.
- VI. Συμπληρώματα «άπεπτων ινών»
- VII. Διάφορους αποξηραμένους αδένες ή ομοιοπαθητικά σκευάσματα.
- VIII. Φαρμακευτικές, επιτρεπόμενες ουσίες .
- IX. Φυσικά βότανα.

Εκτός από τις κατηγορίες που αναφέρθηκαν υπάρχουν και δύο πιο μεγάλες κατηγορίες συμπληρωμάτων διατροφής, α) αυτά που απευθύνονται σε όλους τους ανθρώπους και στους αθλητές και β) αυτά που απευθύνονται μόνο στους αθλητές. Τα συμπληρώματα, που απευθύνονται μόνο στους αθλητές περιέχουν μεγάλες δοσολογίες συστατικών, που βοηθούν τα άτομα που γυμνάζονται. Τα συμπληρώματα αυτά τα χρησιμοποιούν οι αθλητές, που θέλουν να σταματήσουν τα φάρμακα, που λαμβάνουν για να μην πιαστούν θετικοί στο ντόπινγκ και αθλητές, που θέλουν να διατηρήσουν τα αποτελέσματά τους³¹

Τα συμπληρώματα που απευθύνονται σε όλους, μπορούν να χρησιμοποιηθούν άφοβα από κάθε ομάδα ανθρώπων και περιέχουν βιταμίνες, πρωτεΐνες, μέταλλα και αμινοξέα καθώς και σόγια, φύκια, μαγιά μπύρας κ.ά. Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα συμπληρώματα διατροφής που απευθύνονται στους αθλητές θεωρούνται φυσικά αναβολικά και ορμονοδιεγερτικά³².

³¹ Kickman A.T., (2008), Review, Pharmacology of anabolic steroids, British Journal of Pharmacology, 154, 502-521

³² Υπουργική Απόφαση Υ1 οικ/ΓΠ 113318/2007 (ΦΕΚ 1806/7.9.2007), τροποποίηση της προηγούμενης ΚΥΑ και εναρμόνιση με την Οδηγία 2006/34/ΕΚ]

2.3 ΜΟΡΦΕΣ ΛΗΨΗΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ **ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

Τα συμπληρώματα διατροφής λαμβάνονται με πολλούς τρόπους, από το στόμα, υπογλώσσια, από τη μύτη, ενέσιμα και εμφυτευόμενα. Κάθε μία μορφή λήψης τους έχει και τα πλεονεκτήματά της και τα μειονεκτήματά της, τα οποία και δίνονται παρακάτω.

Τα συμπληρώματα διατροφής που λαμβάνονται από το στόμα είναι συνήθως σε μορφή χαπιών ή σε μορφή σκόνης. Τα συμπληρώματα αυτά μεταφέρονται και λαμβάνονται εύκολα και απορροφούνται σχετικά γρήγορα. Ο χρόνος που απαιτείται προκειμένου να απορροφηθεί ένα τέτοιο συμπλήρωμα διατροφής εξαρτάται από τη μορφή που έχει (κάψουλα, διάλυμα, σκόνη). Σημαντικός παράγοντας είναι και το περιεχόμενο που έχει το στομάχι του ατόμου αλλά και το υγρό που το συνοδεύει το συμπλήρωμα (νερό, γάλα, χυμός κ.ά.). Μερικά από αυτά μπορεί να καταστρέφονται από τα υγρά που υπάρχουν μέσα στο στομάχι του ατόμου ή μπορεί να προκαλούν ερεθισμό³³.

Τα συμπληρώματα διατροφής που λαμβάνονται υπογλώσσια είναι σε μορφή σταγόνων, ταμπλετών κ.ά., είναι σχετικά εύκολα στην μεταφορά τους και παρακάμπτουν το στομάχι και το συκώτι έτσι ώστε να αφομοιώνεται από τον οργανισμό το μεγαλύτερο μέρος της ουσίας. Τα υπογλώσσια συμπληρώματα διατροφής για να είναι αποτελεσματικά θα πρέπει να παραμείνουν πολλή ώρα κάτω από τη γλώσσα. Είναι σε γενικές γραμμές ευαίσθητα και θα πρέπει να αποφεύγεται η μεταφορά τους γιατί μπορεί να αλλοιωθούν. Επίσης, εύκολα μπορεί κάποιος να κάνει λάθος στην χρήση τους³⁴.

³³ Alves C., Vicente Robazzini T.C., Mendonca M., (2008), "Withdrawal from glucocorticosteroid therapy: clinical practice recommendations.", *Journal de Pediatria*, 84(3): pp. 192-202

³⁴ Kickman A.T., (2008), Review, Pharmacology of anabolic steroids, *British Journal of Pharmacology*, 154, 502-521

Θρεπτικά συστατικά	Μη αθλούμενος	Αθλούμενος
Υδατάνθρακες	50%	55%
Πρωτεΐνες	15%	15-20%
Λίπη	35%	25-30%
Βιταμίνες:		
B1	0,5mg/1.000kcal	5mg/1.000kcal
B2	1mg/1.000kcal	1,4mg/1.000kcal
B12		20-30μg
Βιταμίνη C	60mg	150-250mg
Μέταλλα:		
Ασβέστιο	0,8gr	2gr
Φώσφορος	1,6gr	4gr
Μαγνήσιο	0,8gr	0,8gr
Κάλιο	3gr	5gr
Σίδηρος	15mg	20mg
Νερό	1,5-2 λίτρα	2,5-4 λίτρα

Πίνακας 2.1 Διαφοροποιήσεις των αθλητών και των μη αθλούμενων σε θρεπτικά συστατικά.
Πηγή Kickman A.T., (2008)

Ανάλογα με τη μορφή τους τα συμπληρώματα αυτά είναι περισσότερο ή λιγότερο αποτελεσματικά. Συνήθως οι κάψουλες είναι πιο αποτελεσματικές από τα δισκία γιατί τα δισκία σχηματίζουν χημικούς δεσμούς και πρόσθετες ουσίες που μπορεί να εμποδίσουν την αφομοίωση όλων των συστατικών από τον οργανισμό και ένα μέρος των βιταμινών καταστρέφεται. Οι κάψουλες συνήθως είναι πιο αποτελεσματικές γιατί βοηθούν στην φυσική επεξεργασία των ουσιών που περιέχουν και την πιο γρήγορη χώνεψή τους. Μία κάψουλα ισοδυναμεί με δύο ταμπλέτες όσον αφορά την ποσότητα των ουσιών³⁵

Τα συμπληρώματα διατροφής που λαμβάνονται από τη μύτη, τα βρίσκουμε είτε με τη μορφή σπρέι ψεκασμού, ή με τη μορφή σταγόνων. Τα συμπληρώματα διατροφής που λαμβάνονται από τη μύτη, παρακάμπτουν το

³⁵ Alves C., Vicente Robazzini T.C., Mendonca M., (2008), "Withdrawal from glucocorticosteroid therapy: clinical practice recommendations.", Journal de Pediatria, 84(3): pp. 192-202

στομάχι και υπερδιπλασιάζουν την αφομοίωση των ουσιών από τον οργανισμό. Παρόλα αυτά υπάρχει κίνδυνος ερεθισμού, κίνδυνος για υπέρβαση της δοσολογίας και κίνδυνος για εισρόφηση από τον πνεύμονα³⁶.

Τα συμπληρώματα διατροφής που είναι ενέσιμα απορροφούνται είτε γρήγορα και άμεσα, είτε αργά για παρατεταμένη απορρόφηση ανάλογα με το σκεύασμα και τον σκοπό του. Το κακό βέβαια είναι ότι τα ενέσιμα συμπληρώματα διατροφής λαμβάνονται δύσκολα γιατί χρειάζεται ένα δεύτερο έμπειρο άτομο για να κάνει την ένεση.

Τέλος, θα πρέπει να τονιστεί ότι τα συμπληρώματα διατροφής που είναι εμφυτευόμενα έχουν αργή και σταθερή απορρόφηση και παρατεταμένη δράση. Επίσης, απαιτείται χειρουργική εμφύτευση, αλλά και συνεχείς εργαστηριακές εξετάσεις και πολλές φορές προκαλούν φλεγμονές και επιπλοκές³⁷.

2.4 ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Σύμφωνα με τον Μπαχαράκη (2008), τα συμπληρώματα διατροφής πρέπει να λαμβάνονται³⁸ :

- Από άτομα που δεν τρέφονται σωστά και τρώνε κυρίως τρόφιμα που είναι επεξεργασμένα
- Από άτομα που δεν καλύπτουν τις διατροφικές τους ανάγκες με το διαιτολόγιό τους
- Από άτομα που καπνίζουν

³⁶ Cunningham R.L., et al., (2013), "Androgenic anabolic steroid exposure during adolescence: Ramifications for brain development and behavior", *Hormones and Behavior*, 64: pp. 350-356

³⁷ Finkelstein J.S., et al., (2013), "Gonadal Steroids and Body Composition, Strength, and Sexual Function in Men.", *The New England Journal of Medicine*, 369(11): pp. 1011-1022

³⁸ Μπαχαράκη, Δ. (2007). Οδηγός βιταμινών και μεταλλικών στοιχείων. Εκδόσεις Μαλλιάρης Παιδεία. Αθήνα

- Από άτομα που δουλεύουν σε σκληρές εργασίες ή που αθλούνται αρκετά
- Από άτομα που ζούνε σε περιβάλλον ανθυγιεινό και μολυσμένο
- Από άτομα που κάνουν δίαιτα
- Από γυναίκες που λαμβάνουν αντισυλληπτικά χάπια
- Και γενικά από άτομα που λαμβάνουν φάρμακα.

Πολλοί θεωρούν ότι τα συμπληρώματα διατροφής βοηθούν ψυχολογικά τα άτομα που τα λαμβάνουν. Επίσης, πολλά άτομα που αθλούνται θεωρούν ότι τους βοηθούν και δεν μπορούν να ζήσουν και να ανταπεξέλθουν στα αγωνίσματά τους χωρίς να τα λαμβάνουν, χωρίς αυτό όμως να ισχύει στην πραγματικότητα. Όταν τα συμπληρώματα αυτά μπορούν να βοηθήσουν έναν αθλητή ψυχολογικά χωρίς όμως να του προκαλέσουν παρενέργειες είναι αποδεκτά³⁹.

Συνήθως, οι περισσότεροι αθλητές που λαμβάνουν συμπληρώματα διατροφής, θέλουν να αυξάνουν συνεχώς τη δόσολογία τους και τη συχνότητά τους με αποτέλεσμα τα συμπληρώματα αυτά να γίνονται όλο και λιγότερο αποτελεσματικά. Οι αθλητές συνήθως αισθάνονται καλύτερα όταν λαμβάνουν μεγαλύτερες ποσότητες συμπληρωμάτων από το φυσιολογικό, όμως αντίθετα ο οργανισμός τους παθαίνει κάποιου είδους σοκ, αφού αναγκάζεται να δουλέψει περισσότερο για να αποβάλλει τις παραπανήσιες ποσότητες.

Οι αθλητές που δεν τρέφονται σωστά είτε λαμβάνουν συμπληρώματα διατροφής, είτε όχι, κινδυνεύουν αργά ή γρήγορα να υποστούν παρενέργειες εξ' αιτίας της έλλειψης βιταμινών και μετάλλων. Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο ρόλος των συμπληρωμάτων διατροφής δεν είναι να αντικαταστούν το φαγητό, αλλά να δρουν συμπληρωματικά⁴⁰.

³⁹ Benardot D. (2006). *Advanced Sports Nutrition*. IL:Human Kinetics

⁴⁰ Fahlstrom M., Fahlstrom P.G., Lorentzom R., Henriksson-Larsen K. (2006). Positive short term-subjective effects of sports drink supplementation during recovery. *J. Sports Med Phys Fitness*, 46: 578-584.

2.5 ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Οι παρενέργειες των συμπληρωμάτων διατροφής επηρεάζονται κυρίως από τη δοσολογία, που λαμβάνει ο κάθε άνθρωπος, από τη χρονική διάρκεια που λαμβάνει αυτή τη μεγάλη ποσότητα, από την ηλικία του ατόμου, από τις ιδιαίτερες χημικές ιδιότητες των συμπληρωματικών ουσιών, από το σωματικό βάρος του ατόμου, από τη λειτουργική κατάσταση του οργανισμού, από την ατομικότητά του, αλλά και από τη ποσότητα των συμπληρωμάτων που λαμβάνει σε σχέση με το βάρος του.

Η υπερβολική δόση από οποιοδήποτε συμπλήρωμα διατροφής επηρεάζει αρνητικά τον ανθρώπινο οργανισμό. Για παράδειγμα, η υπερβολική δόση βιταμινών, που περιέχουν λιποδιαλύτες προκαλεί στο άτομο υπερβιταμίνωση, ενώ από την άλλη, η υπερβολική δόση των πρωτεϊνών βλάπτει τα νεφρά και το συκώτι. Επίσης, η μεγάλη δόση υδατανθρακούχων σκονών μπορεί να οδηγήσει στην αύξηση λίπους, ενώ η μεγάλη δόση λιπαρών οξέων μπορεί να οδηγήσει σε αδυναμία σχηματισμού ορισμένων μυϊκών πρωτεϊνών⁴¹.

Συνήθως, τα άτομα που αθλούνται αρκετές ώρες την ημέρα χρειάζονται μεγαλύτερες ποσότητες συμπληρωμάτων διατροφής από τα άτομα, τα οποία δεν αθλούνται καθόλου, όμως θα πρέπει να τονιστεί ότι τα συμπληρώματα αυτά θα πρέπει να καταναλώνονται λαμβάνοντας υπόψη το βάρος και τις ανάγκες του κάθε ατόμου έτσι ώστε να μην ξεπερνιούνται τα όρια.

Ανάμεσα στα κύτταρα του οργανισμού μας και στις μεσοκυττάρειες ουσίες υπάρχουν κάποια διάκενα, τα οποία γεμίζουν με το υγρό των ιστών. Τα κύτταρα κρατούν τις ουσίες που χρειάζονται και τις υπόλοιπες που τους είναι άχρηστες τις αποδίδουν σε αυτό το υγρό. Η φυσική και η χημική κατάσταση του υγρού αυτού είναι σταθερή σε έναν υγιή οργανισμό, καθώς αποβάλλονται οι άχρηστες και οι επιβλαβείς ουσίες και ανεφοδιάζονται συνεχώς οι χρήσιμες.

⁴¹ Alaranta, A., Alaranta, H., Heliövaara, M., Airaksinen, M., & Helenius, I. (2006). Ample use of physician-prescribed medications in Finnish elite athletes. *International journal of sports medicine*, 27(11), 919-925.

Επιπλέον, υπάρχουν διάφοροι ομοιοστατικοί μηχανισμοί, οι οποίοι ενεργοποιούνται κάθε φορά που διαταράσσεται η ισορροπία⁴².

Κατά αυτόν τον τρόπο, αν βρεθούν μεγάλες ποσότητες συμπληρωμάτων, τότε θα ενεργοποιηθούν οι ομοιοστατικοί μηχανισμοί, έτσι ώστε να εξασφαλίσουν και πάλι την ισορροπία. Οι μηχανισμοί αυτοί είτε θα αποβάλλουν τις ουσίες που δεν χρειάζονται, είτε θα αυξήσουν κάποια άλλα στοιχεία προκειμένου να διασφαλίσουν την ισορροπία. Ο τρόπος που αντιδρά αυτός ο μηχανισμός εξαρτάται από τα εξής :

- το γενετικό κώδικα του κάθε ατόμου,
- την ηλικία του,
- το σωματικό του βάρος,
- την επίδραση διαφόρων εξωγενών παραγόντων,
- τη φθορά που μπορεί να έχει δεχτεί ένας οργανισμός και
- την επίδραση ενδογενών παραγόντων που σχετίζονται με την λειτουργική κατάσταση του κάθε οργανισμού⁴³.

Οι μεγάλες ποσότητες συμπληρωμάτων διατροφής και το μεγάλο χρονικό διάστημα που λαμβάνει ένα άτομο τα συμπληρώματα αυτά, ενεργοποιούν την ορμονική παραγωγή. Το αποτέλεσμα αυτών, είναι να αυξάνεται ο λόγος επιτεστοστερόνης προς την τεστοστερόνη και το άτομο αυτό να βγει θετικό σε αντιντόπινγκ κοντρόλ. Επίσης, η αύξηση της τεστοστερόνης οδηγεί σε πιθανή αύξηση του σωματικού λίπους και σε γυναικομαστία⁴⁴.

⁴² Filho, J. A., Salvetti, X. M., de Mello, M. T., da Silva, A. C., & Filho, B. L. (2006). Coronary risk in a cohort of Paralympic athletes. *Br J Sports Med*, 40(11), 918-922.

⁴³ Fahlstrom M., Fahlstrom P.G., Lorentzom R., Henriksson-Larsen K. (2006). Positive short term-subjective effects of sports drink supplementation during recovery. *J. Sports Med Phys Fitness*, 46: 578-584.

⁴⁴ Fitch, K. D., Sue-Chu, M., Anderson, S. D., Boulet, L. P., Hancox, R. J., McKenzie, D. C., et al. (2008). Asthma and the elite athlete: summary of the International Olympic Committee's consensus conference, Lausanne, Switzerland, January 22-24, 2008. *The Journal of allergy and clinical immunology*, 122(2), 254-260, 260.e251-257.

2.6 ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΕΣ

Συμπληρώματα βιταμινών

Οι βιταμίνες είναι οργανικές ενώσεις, οι οποίες ρυθμίζουν το μεταβολισμό των κυττάρων και διάφορες άλλες λειτουργίες του οργανισμού. Οι βιταμίνες είναι απαραίτητες σε μικρές ποσότητες και διακρίνονται στις υδατοδιαλυτές βιταμίνες και στις λιποδιαλυτές βιταμίνες. Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες είναι όλες οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β, Β1, Β2, Β6, Β12, φυλλικό οξύ, παντοθενικό οξύ, βιοτίνη και νιασίνη και η βιταμίνη C. Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες είναι οι Α, D, Ε και Κ.

Οι βιταμίνες αυτές θα πρέπει να λαμβάνονται καθημερινά μέσα από τις τροφές, γιατί ο οργανισμός δεν μπορεί να τις παράγει από μόνος του. Οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες θα πρέπει να καταναλώνονται σε καθημερινή βάση, επειδή δεν μπορούν να διατηρηθούν στον οργανισμό για μεγάλο χρονικό διάστημα και γιατί αποβάλλονται εύκολα από τα υγρά του σώματος. Όπως είναι λογικό, οι μεγάλες ποσότητες υδατοδιαλυτών βιταμινών δεν είναι βλαβερές για τον οργανισμό αφού αποβάλλονται γρήγορα από αυτόν⁴⁵.

Η νιασίνη είναι η μοναδική βιταμίνη, που θα πρέπει να γίνεται προσεκτική κατανάλωσή της. Οι μεγάλες ποσότητες νιασίνης (80mg/ ημέρα) την ημέρα θα πρέπει να αποφεύγονται, γιατί συμβάλουν στην αναστολή του μεταβολισμού του λίπους, οδηγούν στην υπερκατανάλωση γλυκόζης και στην απελευθέρωση κάποιων χημικών ουσιών με αποτέλεσμα τη διαστολή των αιμοφόρων αγγείων και την αύξηση της κυκλοφορίας του αίματος.

Ο ρόλος των βιταμινών στον οργανισμό είναι να λειτουργούν ως βιοκαταλύτες στη ρύθμιση των μεταβολικών διαδικασιών, όμως από μόνες τους δεν παρέχουν ενέργεια. Οι βιταμίνες βοηθάνε πολύ τους αθλητές στην

⁴⁵ Huang, S. H., Johnson, K., & Pipe, A. L. (2006a). The use of dietary supplements and medications by Canadian athletes at the Atlanta and Sydney Olympic Games. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 16(1), 27-33.

απόδοσή τους και γι' αυτό το λόγο οι αθλητές πρέπει να καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες βιταμινών σε σχέση με τους μη αθλητές⁴⁶.

Οι βιταμίνες συμμετέχουν στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας, στη σύνθεση των πρωτεϊνών και στην αποκατάσταση φθορών των ιστών γι' αυτό είναι τόσο σημαντικές για τους αθλητές. Επίσης, οι βιταμίνες έχουν αντιοξειδωτική δράση και προστατεύουν τις μεμβράνες από την οξείδωση, που παρατηρείται σε περιπτώσεις συσσώρευσης ελεύθερων ριζών. Αυτό σημαίνει ότι βοηθάνε στη διαδικασία αποκατάστασης των αθλητών μετά από τραυματισμούς.

Οι βιταμίνες είναι απαραίτητες για τους αθλητές, αφού κατά τη διάρκεια της άσκησης αυξάνεται η συμμετοχή του οξυγόνου κατά 10-15 φορές και η χρόνια άσκηση μπορεί να οδηγήσει σε "οξειδωτικό στρες" τόσο στους μύες, όσο και σε άλλα κύτταρα του οργανισμού⁴⁷

Οι βιταμίνες διαδραματίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην απόδοση των αθλητών και ειδικά οι υδατοδιαλυτές βιταμίνες. Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες αποθηκεύονται στις αποθήκες λίπους του σώματος και γι' αυτό το λόγο δεν παρατηρείται συχνά έλλειψη λιποδιαλυτών βιταμινών. Η υπερβολική ποσότητα αυτών οδηγεί στην εμφάνιση συμπτωμάτων τοξικότητας

Οι βιταμίνες βοηθούν τους αθλητές στην απόδοσή τους, επομένως η έλλειψη τους μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της αθλητικής τους επίδοσης. Γι' αυτό και οι περισσότεροι αθλητές καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες βιταμινών με αποτέλεσμα αυτό να τους δημιουργεί προβλήματα. Όταν οι αθλητές τρέφονται σωστά καθημερινά, δεν χρειάζεται να λαμβάνουν βιταμίνες, αφού αυτές που καταναλώνουν από την τροφή τους καλύπτουν τις ανάγκες τους⁴⁸.

⁴⁶ Huang, S. H., Johnson, K., & Pipe, A. L. (2006b). The use of dietary supplements and medications by Canadian athletes at the Atlanta and Sydney Olympic Games. *Clin J Sport Med*, 16(1), 27-33.

⁴⁷ Iezzi, A., Ferri, C., Mezzetti, A., & Cipollone, F. (2007). COX-2: friend or foe? *Curr Pharm Des*, 13(16), 1715-1721.

⁴⁸ Katelaris, C. H., Carrozzi, F. M., Burke, T. V., & Byth, K. (2006). Patterns of allergic reactivity and disease in Olympic athletes. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 16(5), 401-405.

Συμπληρώματα ανόργανων αλάτων

Τα ανόργανα άλατα αποτελούν το 4% του σωματικού βάρους του ατόμου και δεν παράγονται από τον οργανισμό, αλλά πρέπει να προσλαμβάνονται μέσω της τροφής. Τα ανόργανα άλατα δεν προσφέρουν ενέργεια στον οργανισμό, αλλά συμμετέχουν στις μεταβολικές αντιδράσεις του και συμμετέχουν έμμεσα στην απελευθέρωση ενέργειας. Τα άτομα που αθλούνται χρειάζονται τρεις με τέσσερις φορές περισσότερα ανόργανα άλατα σε σχέση με τα άτομα που δεν αθλούνται, γιατί τα ανόργανα άλατα χάνονται μέσω του ιδρώτα⁴⁹.

Τα ανόργανα άλατα χωρίζονται στα ιχνοστοιχεία και στα μέταλλα. Οι ημερήσιες ανάγκες των ιχνοστοιχείων είναι κάτω από 100mg, ενώ των μετάλλων είναι πάνω από 100mg. Τα ιχνοστοιχεία είναι ο ψευδάργυρος (Zn), ο σίδηρος (Fe), το μαγγάνιο (Mn), ο χαλκός (Cu), το ιώδιο (I), το φθόριο (F) το σελήνιο (Se), το κοβάλτιο (Co), ο μόλυβδος (Mo) και το χρώμιο (Cr) (Παύλου, 1992). Και τα μέταλλα είναι το ασβέστιο (Ca), το κάλιο (K), το χλώριο (Cl), ο φώσφορος (P), το μαγνήσιο (Mg) και το πυρίτιο (Si).

Τα ιχνοστοιχεία είναι απαραίτητα για τους αθλητές, αφού συμμετέχουν στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας και σε άλλες μεταβολικές λειτουργίες. Επίσης, συμμετέχουν στην ανάπτυξη της μυϊκής δύναμης, στην δημιουργία αντοχής για τον αθλητή και στον μεταβολισμό των υδατανθράκων⁵⁰.

Τα μέταλλα θεωρούνται δομικά στοιχεία των οστών και διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην νευρική διέγερση, στη μυϊκή σύσπαση και στη χαλάρωση και βοηθούν την κατανομή του νερού στο σώμα⁵¹.

⁴⁹ Klenck, C., & Gebke, K. (2007). Practical management: common medical problems in disabled athletes. *Clin J Sport Med*, 17(1), 55-60.

⁵⁰ Price, M. J. (2006). Thermoregulation during exercise in individuals with spinal cord injuries. *Sports Med*, 36(10), 863-879.

⁵¹ Mojtahedi, M. C., Valentine, R. J., Arngrimsson, S. A., Wilund, K. R., & Evans, E. M. (2008). The association between regional body composition and metabolic outcomes in athletes with spinal cord injury. *Spinal Cord*, 46(3), 192-197.

Συμπληρώματα λίπους

Τα πιο συχνά λίπη, που χρησιμοποιούνται στα συμπληρώματα διατροφής, είναι τα τριγλυκερίδια μέσης αλύσου και η λεκιθίνη. Τα τριγλυκερίδια μέσης αλύσου βρίσκονται κυρίως σε υγρή μορφή και αποτελούνται από κορεσμένα λιπαρά οξέα μέσης αλύσου. Τα συμπληρώματα αυτά βοηθάνε τους αθλητές να έχουν αντοχή κυρίως σε αερόβια αθλήματα. Παρόλο που τα τριγλυκερίδια μέσης αλύσου καταβολίζονται προς τη παραγωγή ενέργειας κατά τη διάρκεια της άσκησης, δεν βοηθούν στην αύξηση της απόδοσης σε αθλήματα που απαιτούν αντοχή από τον αθλητή.

Η λεκιθίνη βρίσκεται στις κυτταρικές μεμβράνες και συμμετέχει στην αποβολή της χοληστερόλης από τον οργανισμό. Δεν έχει αποδειχτεί ότι βοηθάει τους αθλητές ή ότι αυξάνει την απόδοσή τους. Γενικά, η κατανάλωση λιπών πριν από τον αγώνα, δεν βοηθά τους αθλητές και δεν αυξάνει την απόδοσή τους, ενώ αντίθετα η χρόνια υψηλή κατανάλωση λίπους αυξάνει τον κίνδυνο για καρδιαγγειακά νοσήματα, καρκίνο και παχυσαρκία⁵².

Συμπληρώματα υδατανθράκων

Οι αθλητές θα πρέπει να λαμβάνουν υδατάνθρακες μέσα από την τροφή τους. Οι υδατάνθρακες θα πρέπει να καλύπτουν τουλάχιστον το 55% της συνολικής τους ενέργειας. Οι υδατάνθρακες αποτελούν την κύρια πηγή ενέργειας για τους αθλητές και μετά από κάθε έντονη άσκηση εξαντλούνται από τον οργανισμό. Γι' αυτό το λόγο είναι απαραίτητος ο ανεφοδιασμός των αθλητών με υδατάνθρακες ακόμα και κατά τη διάρκεια που αυτοί αθλούνται.

Η κατανάλωση υδατανθράκων λίγο πριν από την άσκηση, αλλά και κατά τη διάρκειά της βοηθάει στην απόδοση του αθλητή και δεν τον εξαντλεί. Η

⁵² Thuyne, W. V., & Delbeke, F. T. (2008a). Declared use of medication in sports. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 18(2), 143-147.

κατανάλωση υδατανθράκων συνίσταται σε αθλητές, που κάνουν αθλήματα παρατεταμένης διάρκειας και υψηλής έντασης⁵³.

Επίσης, καλό είναι οι αθλητές να καταναλώνουν υδατάνθρακες με χαμηλό γλυκαιμικό δείκτη, όπως είναι η φρουκτόζη πριν από την άσκηση και ροφήματα με απλούς υδατάνθρακες κατά τη διάρκεια της άσκησης. Οι υδατάνθρακες θα πρέπει να διαλύονται σε νερό και να περιέχουν την κατάλληλη περιεκτικότητα υδατανθράκων. Συνήθως, η περιεκτικότητα υδατανθράκων είναι στο 5-10% και η συνιστώμενη πρόληψη είναι 250mlκάθε 15 λεπτά άσκησης, έτσι ώστε να καταναλωθεί ένα λίτρο του ροφήματος από τον αθλητή κατά τη διάρκεια της προπόνησής του.

Τέλος, είναι καλό το ρόφημα να είναι δροσερό κοντά στους -10 °C έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η κένωση του στομαχιού και να χρησιμοποιείται η γλυκόζη σαν ενεργειακή πηγή. Επίσης, μία τροφή που περιέχει πολλούς υδατάνθρακες αλλά και βιταμίνες και μεταλλικά στοιχεία και που μπορούν να καταναλώνονται από τους αθλητές είναι τα μούσλι⁵⁴.

Συμπληρώματα πρωτεϊνών και αμινοξέων

Κατά τη διάρκεια της άθλησης, καταστρέφονται οι πρωτεϊνούχες ουσίες του οργανισμού και γι' αυτό το λόγο είναι απαραίτητο οι πρωτεΐνες αυτές να αντικαθιστούνται μετά την άσκηση. Οι αθλητές θα πρέπει να καταναλώνουν 1,2-1,8 g πρωτεϊνών ημερησίως, σε σχέση με τον υπόλοιπο πληθυσμό που πρέπει να καταναλώνει 0,8 g πρωτεϊνών ημερησίως. Επειδή οι αθλητές έχουν αυξημένες ανάγκες σε πρωτεΐνη, θα πρέπει να καταναλώνουν μεγαλύτερη ποσότητα τροφών που περιέχουν πρωτεΐνη, έτσι ώστε να ανταπεξέλθουν στις αυξημένες ανάγκες του οργανισμού⁵⁵.

Πολλοί αθλητές καταναλώνουν συμπληρώματα πρωτεϊνών και αμινοξέων προκειμένου να καλύψουν τις αυξημένες ανάγκες τους. Τα

⁵³ Thuyne, W. V., & Delbeke, F. T. (2008b). Declared use of medication in sports. Clin J Sport Med, 18(2), 143-147.

⁵⁴ Μπαχαράκη, Δ. (2007). Οδηγός βιταμινών και μεταλλικών στοιχείων. Εκδόσεις Μαλλιάρης Παιδεία. Αθήνα

⁵⁵ Kickman A.T., (2008), Review, Pharmacology of anabolic steroids, British Journal of Pharmacology, 154, 502-521

συμπληρώματα πρωτεΐνης σε συνδυασμό με την έντονη άσκηση προκαλούν αύξηση του μυϊκού όγκου και της δύναμης.

Τα συμπληρώματα πρωτεΐνης υπάρχουν στην αγορά σε διάφορες μορφές, όπως σε ρόφημα, σε σκόνη και σε ταμπλέτες και περιέχουν είτε μόνο πρωτεΐνες (φυτικής ή ζωικής προέλευσης), είτε και άλλα συστατικά, όπως μέταλλα και βιταμίνες. Τα συμπληρώματα αυτά τις περισσότερες φορές χρησιμοποιούνται από τους αθλητές για να αυξήσουν τη μυϊκή μάζα και τη δύναμή τους. Η υπερβολική κατανάλωση συμπληρωμάτων πρωτεΐνης μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα όπως υπέρταση, παχυσαρκία, αφυδάτωση, οστεοπόρωση κ.ά. Αξιοσημείωτο είναι δε, ότι δεν πρόκειται να αυξήσει την αθλητική απόδοση του αθλητή⁵⁶.

Τα τρόφιμα που περιέχουν μεγάλη ποσότητα ζωικής πρωτεΐνης είναι ο ορός γάλακτος, η κασσεΐνη και το μοσχάρι και τα τρόφιμα που περιέχουν μεγάλη ποσότητα φυτικής πρωτεΐνης είναι η σόγια. Συνήθως, οι ζωικές πρωτεΐνες είναι πιο καλές από τις φυτικές, αλλά μπορεί να προκαλέσουν καρδιαγγειακά επεισόδια και καρκίνο του εντέρου. Οι φυτικές πρωτεΐνες συμβάλουν στο να έχει το άτομο ένα καλό λιπιδαιμικό προφίλ. Θεωρητικά μία χορτοφαγική διατροφή χωρίς ζωικά προϊόντα, είναι επαρκής για την φυσιολογική λειτουργία του ανθρώπου, όχι όμως για τη ανάπτυξη των παιδιών.

Ο ορός γάλακτος είναι το διάφανο υγρό που περισσεύει από τη διαδικασία παραγωγής του τυριού. Από τον ορό γάλακτος απομονώνεται η πρωτεΐνη και παρασκευάζεται ο ορός γάλακτος σε σκόνη, ο συμπυκνωμένος ορός γάλακτος και ο απομονωμένος ορός γάλακτος. Οι αθλητές χρησιμοποιούν περισσότερο τον συμπυκνωμένο ορό γάλακτος γιατί έχει τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα πρωτεΐνης⁵⁷.

Η κασσεΐνη βρίσκεται στο γάλα και δίνει σε αυτό το άσπρο χρώμα του. Το θετικό χαρακτηριστικό της κασσεΐνης είναι ότι όταν φτάσει στο γαστρεντερικό σωλήνα μετατρέπεται σε τζελ. Το τζελ αυτό διασπάται αργά

⁵⁶ Μπαχαράκη, Δ. (2007). Οδηγός βιταμινών και μεταλλικών στοιχείων. Εκδόσεις Μαλλιάρης Παιδεία. Αθήνα

⁵⁷ Μανουσάκη, Γ., (2008). Συμπληρώματα διατροφής. Γεώργιος Μανουσάκης. Αθήνα

μέσα στο σώμα και μπορεί να τροφοδοτεί τον οργανισμό με αμινοξέα για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Οι φυτικές πρωτεΐνες με τον κατάλληλο συνδυασμό μπορούν να παρέχουν στον οργανισμό όλα τα απαραίτητα αμινοξέα και δεν περιέχουν κορεσμένα λιπαρά και χοληστερίνη. Η φυτική πρωτεΐνη βρίσκεται κυρίως στα όσπρια, στη σόγια και στους ξηρούς καρπούς. Η σόγια είναι άξιος αντικαταστάτης της ζωικής πρωτεΐνης γιατί περιέχει πλήρη πρωτεΐνη ισάξια με τις ζωικές και δεν περιέχει μεγάλη ποσότητα κορεσμένων λιπαρών οξέων και χοληστερίνης⁵⁸.

⁵⁸ Μπαχαράκη, Δ. (2007). Οδηγός βιταμινών και μεταλλικών στοιχείων. Εκδόσεις Μαλλιάρης Παιδεία. Αθήνα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΝΑΒΟΛΙΚΑ

3.1 ΟΡΙΣΜΟΣ

Το 1953, έλαβε χώρα η ανακάλυψη του μορίου της τεστοστερόνης. Τα αναβολικά στεροειδή αποτελούν στην ουσία συνθετικά παράγωγα της τεστοστερόνης, τα οποία χρησιμοποιούνται κατά κόρον ως αθλητικά βοηθήματα από επαγγελματίες αθλητές αλλά και από άτομα τα οποία ασχολούνται ευκαιριακά με τον αθλητισμό. Η υψηλή κατανάλωση τεστοστερόνης όμως μέσω των αναβολικών έχει προκαλέσει το ενδιαφέρον του επιστημονικού κόσμου σε σχέση με τη δράση της στον ανθρώπινο οργανισμό και τις ανεπιθύμητες παρενέργειές τους⁵⁹.

Μόριο	Χορήγηση
Τεστοστερόνη	Όλες οι πιθανές μορφές
Εστέρες τεστοστερόνης: Propionate, enanthate, cypionate	Ενέσιμα παράγωγα
Τεστοστερόνη undecanoate	Από του στόματος
Εστέρες νανδρολόνης: Decanoate, phenylpropionate	Ενέσιμη μορφή
Μεθυλτεστοστερόνη	Από του στόματος
Δαναζόλη	Από του στόματος
Στανοζολόλη	Από του στόματος
Οξανδρολόνη	Από του στόματος
Οξυμεθολόνη	Από του στόματος
Μεθυλτεστοστερόνη	Από του στόματος
Μεθανδροστενολόνη	Από του στόματος
Νορεθανδρολόνη	Από του στόματος
Ανδροστενδιόνη	Πρόδρομος τεστοστερόνης
Δεϋδροεπιανδροστερόνη	Πρόδρομος τεστοστερόνης

Πίνακας 3.1. τα συχνότερα χρησιμοποιούμενα αναβολικά στεροειδή.

⁵⁹ Segal S, Narayanan R, Dalton JT. (2006), Therapeutic potential of the SARMs: Revisiting the androgen receptor for drug discovery. *Expert Opin Investig Drugs* 2006, 15:377-387

Κατά αυτόν τον τρόπο, πολλοί επιστήμονες προσπάθησαν να δημιουργήσουν φαρμακευτικά προϊόντα, τα οποία θα διατηρούσαν μεν τις αναβολικές δράσεις της τεστοστερόνης, αλλά θα χαρακτηρίζονταν από απουσία των ανδρογενών. Παρόλα αυτά όμως, έως και σήμερα δεν έχει καταστεί δυνατή η παραγωγή ενός αμιγώς αναβολικού φαρμακευτικού προϊόντος⁶⁰

3.2 ΤΥΠΟΙ ΑΝΑΒΟΛΙΚΩΝ ΣΤΕΡΟΕΙΔΩΝ

Η χημική τροποποίηση του προδρόμου μορίου της τεστοστερόνης έχει ως συνέπεια την δημιουργία αναβολικών στεροειδών. Οι συγκεκριμένες τροποποιήσεις συνεπάγονται την αλλαγή της φαρμακολογικής συμπεριφοράς της τεστοστερόνης, με απώτερο σκοπό τη σύνθεση ενεργών παραγώγων με παρατεταμένη δραστηριότητα *in vivo*, των οποίων η λήψη γίνεται δια του στόματος. Στα συγκεκριμένα ενεργά παράγωγα, η αναβολική δράση θα υπερτερούσε της ανδρογονικής, ενώ παράλληλα θα είχε ελαχιστοποιηθεί η μετατροπή της τεστοστερόνης σε οιστραδιόλη.

Οι βασικές χημικές αντιδράσεις, που λαμβάνουν χώρα στην διαδικασία, είναι η 17-α αλκυλίωση, καθώς και η εστεροποίηση της 17-β ομάδας. Η πρώτη χημική αντίδραση συνεπάγεται την παραγωγή από του στόματος ενεργών αναβολικών στεροειδών, που είναι ανθεκτικά σε μεγάλο βαθμό στην ηπατική αποδόμηση. Η δεύτερη χημική αντίδραση επιτρέπει την παρεντερική χορήγηση της τεστοστερόνης, διότι γίνεται διαλυτή σε λιπώδη έκδοχα, οπότε είναι δυνατή η ενδομυϊκή χορήγησή της⁶¹.

⁶⁰ Tsitsimpikou, C., Tsiokanos, A., Tsarouhas, K., Schamasch, P., Fitch, K. D., Valasiadis, D., et al. (2009). Medication use by athletes at the Athens 2004 Summer Olympic Games. *Clin J Sport Med*, 19(1), 33-38.

⁶¹ Kanayama G, Boynes M, Hudson JI, Field AE, Pope HG Jr. (2006), Anabolic steroid abuse among teenage girls: An illusory problem? *Drug Alcohol Depend* 2006, 88:156-162

Άλλες ουσίες, που χρησιμοποιούνται ως αναβολικά, είναι η ανδροστενδιόνη και η δεϋδροεπιανδροστερόνη, οι οποίες αποτελούν πρόδρομα ή ενδιάμεσα βήματα του μεταβολισμού της τεστοστερόνης⁶².

3.3 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΔΡΑΣΗΣ ΑΝΑΒΟΛΙΚΩΝ ΣΤΕΡΟΕΙΔΩΝ

Τα αναβολικά στεροειδή δρουν με πολλούς τρόπους στο ανθρώπινο σώμα με τη βοήθεια διαφορετικών βιοχημικών οδών. Οι άξονες δράσης των αναβολικών στεροειδών είναι οι ανδρογονικές, καθώς και οι αναβολικές επιδράσεις στον οργανισμό. Αναλυτικότερα, τα αναβολικά στεροειδή δρουν επί των ανδρογονικών υποδοχέων (ARs). Οι συγκεκριμένοι υποδοχείς αποτελούν ενδοκυττάρια μόρια, τα οποία εντοπίζονται σε διάφορους ιστούς. Η σύνδεση των αναβολικών στεροειδών με τους ανδρογονικούς υποδοχείς (ARs), συνδυαστικά με την δράση του συμπλέγματος στον πυρήνα, έχει ως συνέπεια την πρωτεϊνική σύνθεση, μέσω της ρύθμισης της γονιδιακής έκφρασης σε αναβολική κατάσταση με θετικό ισοζύγιο αζώτου⁶³.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι έως και σήμερα μόνο ένας τύπος ανδρογονικού υποδοχέα (AR) έχει ταυτοποιηθεί, με την έκφραση να διαφέρει σημαντικά μεταξύ των διαφόρων ιστών. Παρόλα αυτά, θα πρέπει να ερευνηθεί επιστημονικά η τυχόν ύπαρξη επικουρικών μορίων, διεγερτικών ή κατασταλτικών, τα οποία είναι δυνατόν να μεταβάλλουν το αποτέλεσμα της σύνδεσης τόσο της τεστοστερόνης, όσο και των παραγώγων της με τους ARs. Θα πρέπει να τονιστεί ότι έχουν αναγνωριστεί 19 τέτοια μόρια, που μπορούν να συμβάλλουν στον καθορισμό του τελικού αποτελέσματος της λήψης

⁶² Wilt, T. J., Carlson, K. F., Goldish, G. D., MacDonald, R., Niewoehner, C., Rutks, I., et al. (2008). Carbohydrate and lipid disorders and relevant considerations in persons with spinal cord injury. *Evid Rep Technol Assess (Full Rep)*(163), 1-95.

⁶³ Wanjek B, Rosendahl J, Strauss B, Gabriel HH. (2007), Doping, drugs and drug abuse among adolescents in the state of Thuringia (Germany): Prevalence, knowledge and attitudes. *Int J Sports Med* 2007, 28:346-353

αναβολικών στεροειδών. Επίσης, μπορούν να καθορίσουν το λόγο αναβολικής προς ανδρογονική δράση κάθε φαρμακευτικού προϊόντος⁶⁴.

Επιπρόσθετα, τα αναβολικά στεροειδή χαρακτηρίζονται και από άλλες δράσεις, όπως για παράδειγμα την αντικαταβολική δράση μέσω ανταγωνισμού των γλυκοκορτικοειδών. Παρόλα αυτά, μέχρι και σήμερα δεν έχει επιβεβαιωθεί εάν τα αναβολικά στεροειδή δεσμεύονται στους ίδιους υποδοχείς όπως συμβαίνει με τα γλυκοκορτικοειδή ή εάν υπάρχουν διάφοροι άλλοι παράγοντες, οι οποίοι είναι δυνατόν να επηρεάζουν την τελική έκφραση της δράσης τους. Παρά ταύτα, είναι αποδεδειγμένο ότι η αντικαταβολική δυναμική των αναβολικών στεροειδών διαδραματίζει σημαντικό ρόλο σε διάφορες δράσεις τους, όπως είναι για παράδειγμα η μυοτροφική δράση⁶⁵.

Τύπος φαρμάκου	Αίτια χρήσης
Εφεδρίνη	Διεγερτική δράση
Αμφεταμίνη	Διεγερτική δράση
Κοκαΐνη	Διεγερτική δράση
Οινόπνευμα	Κοινωνικοί λόγοι
Ταμοξιφένη	Μείωση ή πρόληψη γυναικομαστίας
Ανθρώπινη χοριακή γοναδοτροπίνη	Διέγερση έκκρισης τεστοστερόνης
Ινσουλίνη	Αναβολική δράση
Ινσουλινοειδής αυξητικός παράγοντας-1	Αναβολική δράση
Αυξητική ορμόνη	Αναβολική δράση
Οπισοειδή	Ανακούφιση πόνου
Μαριχουάνα	Κοινωνικοί λόγοι
Διουρητικά	Μείωση οιδήματος

Πίνακας 3.2. φάρμακα που συχνά λαμβάνονται παράλληλα με τα αναβολικά στεροειδή.

Τα τελευταία χρόνια έχει αποδειχτεί ότι η συγκεκριμένη διαδικασία είναι περισσότερο πολύπλοκη, καθώς υφίστανται αλληλεπιδράσεις με τον IGF-I, καθώς και με την αυξητική ορμόνη. Επίσης, έχει μελετηθεί η διεγερτική δράση

⁶⁴ Parkinson AB, Evans NA. (2006), Anabolic androgenic steroids: A survey of 500 users. *Med Sci Sports Exerc* 2006, 38:644-651

⁶⁵ World Anti-Doping Agency, (2004), International Standard for Laboratories, 2004.

των αναβολικών στεροειδών στο κεντρικό νευρικό σύστημα, καθώς έχει εξακριβωθεί παρόμοιο αποτέλεσμα με τους οπιοειδείς υποδοχείς, που δύναται να προκαλέσει μια ευφορική κατάσταση⁶⁶.

3.4 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΑΝΑΒΟΛΙΚΩΝ ΣΤΕΡΟΕΙΔΩΝ

Η δράση των αναβολικών στεροειδών διερευνάτε σε μεγάλο βαθμό τα τελευταία χρόνια. Τα αποτελέσματα σχετικά με την μυοτροφική δράση τους είναι αντικρουόμενα αν και τελευταία έχει αρχίσει να γίνεται κατανοητή η πολυπλοκότητα της δράσης τους⁶⁷.

Πλέον έχει διαπιστωθεί ότι σε υπερθεραπευτικές δόσεις τα αναβολικά στεροειδή έχουν την δυνατότητα να ασκούν την αναβολική δράση τους σε υγιείς άνδρες, συνδυαστικά πάντοτε με άσκηση. Οι συγκεκριμένες ουσίες έχουν την δυνατότητα να βελτιώνουν σημαντικά την αθλητική απόδοση μέσω της αύξησης της σωματικής μάζας, του μεγέθους των μυών, αλλά και της δύναμης και της αντοχής. Πολλές μελέτες αμφισβητούν το γεγονός ότι οι συγκεκριμένες δράσεις επιτυγχάνονται μόνο μέσω των αλληλεπιδράσεων των αναβολικών στεροειδών με τους ARs, αν και υποστηρίζεται ότι υπάρχουν και άλλα βιοχημικά μονοπάτια που διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις διαδικασίες αυτές⁶⁸.

Ο κορεσμός των ARs είναι δυνατό να επιτευχθεί σε σχετικά μικρές συγκεντρώσεις τεστοστερόνης, σε σχέση πάντοτε με τις υψηλές δόσεις που συνήθως λαμβάνουν οι χρήστες. Επίσης, οι μεγάλες δόσεις αναβολικών

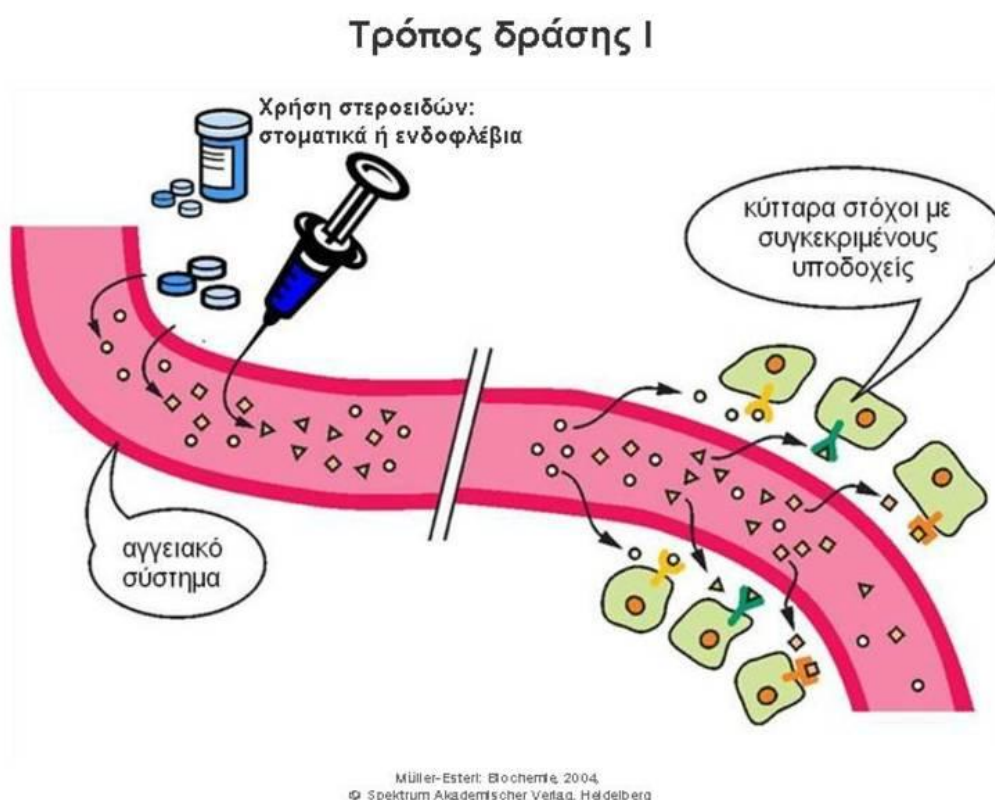
⁶⁶ Odore R, Badino P, Barbero R, Cuniberti B, Pagliasso S, Gi-rardi c et al. (2007), Regulation of tissue beta-adrenergic, gluco-corticoid and androgen receptors induced by repeated exposure to growth promoters in male veal calves. *Res Vet Sci* 2007, 83:227-233

⁶⁷ Thompson RW, McClung JM, Baltgalvis KA, Davis JM, Carson JA. (2006), Modulation of overload-induced inflammation by aging and anabolic steroid administration. *Exp Gerontol* 2006, 41:1136-1148

⁶⁸ Odore R, Badino P, Barbero R, Cuniberti B, Pagliasso S, Gi-rardi c et al. (2007), Regulation of tissue beta-adrenergic, gluco-corticoid and androgen receptors induced by repeated exposure to growth promoters in male veal calves. *Res Vet Sci* 2007, 83:227-233

στεροειδών συντελούν σε αύξηση έκφρασης των ARs, όμως παρόλα αυτά αυτό δεν εξηγεί τη μυοτροφική δράση των ουσιών αυτών.

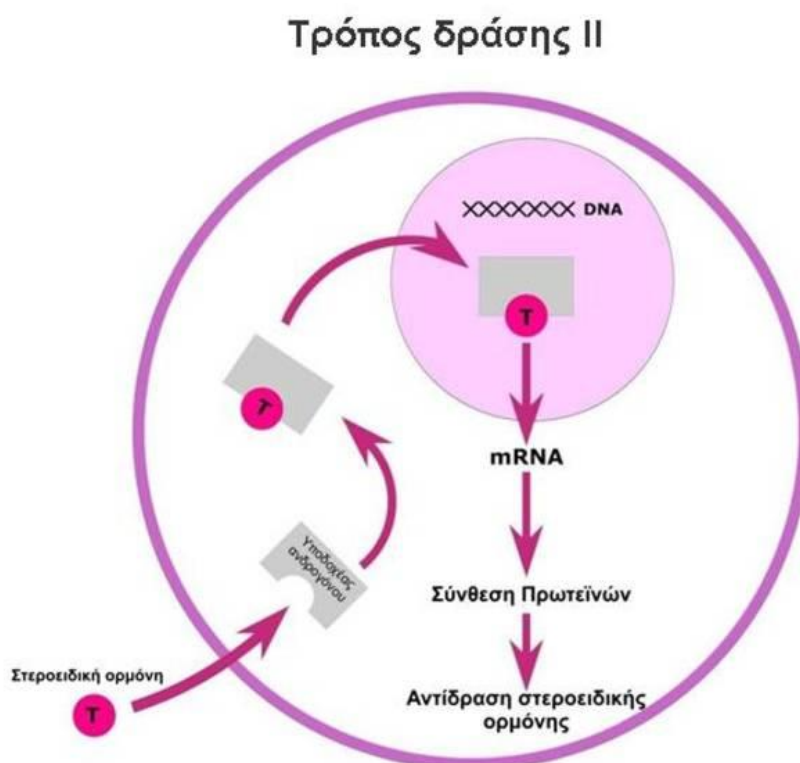
Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να τονιστεί ότι η αντικαταβολική δράση των αναβολικών στεροειδών μέσω δέσμευσης των γλυκοκορτικοειδών είναι σημαντική σε σχέση με την αναβολική αποτελεσματικότητα των φαρμάκων. Τα αναβολικά στεροειδή επιδρούν στην ανοσολογική κατάσταση του ατόμου, προκαλώντας καταστολή των συγκεντρώσεων των κυτταροκινών στην αιματική κυκλοφορία. Κατά αυτόν τον τρόπο, έπειτα από έντονη άσκηση μπορούν και τροποποιούν τη φλεγμονώδη απάντηση των μυών, με συνέπεια α) την αύξηση του εξωκυττάριου στρώματος, β) την κυτταρική υπερτροφία και γ) την υπερπλασία. Σημαντική παράμετρος αποτελεί η διαφορετικότητα της έκφρασης των ARs στα διάφορα μέρη του σώματος⁶⁹.



Εικόνα 3.1 τρόπος δράσης αναβολικών. Πηγή <http://www.doping-prevention.com/>

⁶⁹ Segal S, Narayanan R, Dalton JT. (2006), Therapeutic potential of the SARMs: Revisiting the androgen receptor for drug discovery. *Expert Opin Investig Drugs* 2006, 15:377-387

Οι μύες του τραχήλου χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερο αριθμό ARs αναφορικά με τους μυς των άκρων, κάτι που συνεπάγεται ότι είναι μυοεξαρτώμενο το μέγεθος της μυοτροφικής δράσης. Επιπρόσθετα, έχουν διαπιστωθεί διαφορές μεταξύ των δύο φύλων, με τα αποτελέσματα των αναβολικών στεροειδών να είναι πιο έντονα στο ανδρικό φύλο, εξαιτίας της αλληλεπίδρασης με τα φυσιολογικά εκκρινόμενα ανδρογόνα από τις γονάδες⁷⁰.



Εικόνα 3.2 τρόπος δράσης αναβολικών. Πηγή <http://www.doping-prevention.com/>

Η ηλικία επίσης δύναται να διαφοροποιήσει το αποτέλεσμα της χρήσης αναβολικών στεροειδών, καθότι τα αναβολικά στεροειδή είναι πιο δραστικά στα νεαρά άτομα. Αυτό εξηγείται από το ότι τα αναβολικά στεροειδή ασκούν τις δράσεις τους μέσω της μείωσης της φλεγμονώδους απάντησης, οπότε η

⁷⁰ Thompson RW, McClung JM, Baltgalvis KA, Davis JM, Carson JA. (2006), Modulation of overload-induced inflammation by aging and anabolic steroid administration. *Exp Gerontol* 2006, 41:1136-1148

μείωση της με την πάροδο της ηλικίας, συνεπάγεται και την μείωση του αναβολικού δυναμικού. Παρόλα αυτά, η ακριβής φύση των δραστικών μορίων του συγκεκριμένου μηχανισμού είναι ακόμη άγνωστη. Επίσης, στις δράσεις των αναβολικών στεροειδών επί των μυών, έχει εξακριβωθεί ετερογένεια δράσης αναλόγως του τύπου των ινών, κάτι που σημαίνει ότι τα αναβολικά στεροειδή επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τις βραδείας σύσπασης ίνες, σε σχέση με τις ίνες ταχείας σύσπασης⁷¹.

Ο συνδυασμός άσκησης και χρήσης αναβολικών στεροειδών έχει ως συνέπεια την τροποποίηση των ταχείας και βραδείας σύσπασης ινών, ως προς τη μέση διάμετρο, καθώς και την πυκνότητα των διαφορετικών πληθυσμών ινών. Αξιοσημείωτο είναι όμως και το διεγερτικό αποτέλεσμα που ασκούν στο κεντρικό νευρικό σύστημα, κάτι που επηρεάζει τη συνεργική δράση αναβολικών και άσκησης στην αθλητική απόδοση, καθώς το άτομο αυξάνει την ένταση της άσκησης, με αποτέλεσμα την επίτευξη καλύτερων επιδόσεων⁷².

3.5 ΓΟΝΙΔΙΑΚΟ ΝΤΟΠΙΝΓΚ

Ο Απαγορευμένος Κατάλογος του 2014 ορίζει το γονιδιακό ντόπινγκ ως «η μη θεραπευτική χρήση κυττάρων, γονιδίων, γενετικών στοιχείων, ή η τροποποίηση της γονιδιακής έκφρασης, έχοντας την ικανότητα βελτίωσης της αθλητικής απόδοσης»⁷³.

Ο παγκόσμιος οργανισμός για την καταπολέμηση του ντόπινγκ (WADA) απαγορεύει τη μεταφορά νουκλεϊκών οξέων, αλλά και τη χρήση

⁷¹ Omwancha J, Brown TR. (2006), Selective androgen receptor modulators: In pursuit of tissue-selective androgens. *Curr Opin Invest Drugs* 2006, 7:873-881

⁷² Segal S, Narayanan R, Dalton JT. (2006), Therapeutic potential of the SARMs: Revisiting the androgen receptor for drug discovery. *Expert Opin Invest Drugs* 2006, 15:377-387

⁷³ Παγκόσμιος Οργανισμός Αντι-ντόπινγκ (2014), Παγκόσμιος Κώδικας Αντί-Ντόπινγκ, Κατάλογος απαγορευμένων ουσιών και μεθόδων για το 2014.

κανονικών ή γενετικά τροποποιημένων κυττάρων. Πιο αναλυτικά, η μεταφορά νουκλεϊκών οξέων περικλείει την εισαγωγή DNA ή RNA σε κύτταρα του οργανισμού με απώτερο στόχο την αλλαγή της ποσότητας ή της ταυτότητας των πρωτεϊνών που αυτά συνθέτουν. Η χρήση κανονικών ή γενετικά τροποποιημένων κυττάρων αφορά στην εισαγωγή στον οργανισμό ολόκληρων κυττάρων, που αναλαμβάνουν τη σύνθεση περισσότερων ή διαφορετικών πρωτεϊνών από αυτές που παράγει το σώμα υπό φυσιολογικές συνθήκες. Οι πρωτεϊνικές αλλαγές έχουν αντίκτυπο στην αθλητική απόδοση, γι αυτό και χρησιμοποιείται παράνομα από αρκετούς αθλητές⁷⁴.

Η γονιδιακή θεραπεία ουσιαστικά στηρίζεται στην εισαγωγή τροποποιημένων γονιδίων μέσα στο κύτταρο μέσω ειδικών μεταφορέων, όπως για παράδειγμα τροποποιημένοι ιοί. Έπειτα από την εισαγωγή, η παραγωγή των διορθωμένων/νέων λειτουργικών πρωτεϊνών γίνεται από το κύτταρο, οπότε η ασθένεια μπορεί να υποχωρήσει ή να θεραπευθεί. Παρόλα αυτά, τα τελευταία χρόνια, η γονιδιακή θεραπεία χρησιμοποιείται παράνομα για αθλητικούς σκοπούς. Ο στόχος των συγκεκριμένων πειραμάτων είναι να τροποποιηθεί το γενετικό υλικό των αθλητών, με σκοπό την απόκτηση είτε βελτιωμένων είτε νέων βιολογικών χαρακτηριστικών για την μελλοντική τους αθλητική διάκριση⁷⁵.

Το γενετικό ντόπινγκ σχετίζεται με την πρόσληψη τεχνητών γονιδίων από τους υγιείς αθλητές με την τεχνική διαδικασία της γονιδιακής θεραπείας. Μεταφέρεται δηλαδή και ενσωματώνεται στο γονιδίωμα, διαφορετικού τύπου DNA με τη χρήση πρωτοκόλλων γονιδιακής θεραπείας, οπότε δημιουργούνται οι γενετικά τροποποιημένοι αθλητές. Αναφορικά με την διαδικασία, που ακολουθείται, το τεχνητό γονίδιο παράγει ένα κατάλληλο αγγελιοφόρο (mRNA), που μεταφράζεται στην πρωτεΐνη-στόχο του πρωτοκόλλου γονιδιακής παρέμβασης. Η γονιδιακή

⁷⁴ van der Gronde T, de Hon O, Haisma HJ, Pieters T. (2013). Gene doping: an overview and current implications for athletes. *Br J Sports Med*, Jan 15. [Epub ahead of print].

⁷⁵ Trent R J and I E Alexander (2006), Gene therapy in sport *Br. J. Sports Med.*, Jan 2006; 40: 4 - 5.

θεραπεία, αναφορικά πάντοτε με τον τύπο πρόσληψης τεχνητών γονιδίων από τους αθλητές, στοχεύει στην αύξηση των σωματικών ικανοτήτων, κάτι που επιτυγχάνεται με το να καταστήσει ικανό το σώμα από μόνο του να παράγει ουσίες που χορηγούνται σήμερα εξωγενώς υπό τη μορφή φαρμάκων, αντικαθιστώντας παράλληλα τα γονίδια, που παρουσιάζουν έλλειψη έκφρασης με φυσιολογικά γονίδια.

Η εισαγωγή εξωγενούς γονιδίου στα κύτταρα και κατά συνέπεια στον οργανισμό απαιτεί συγκεκριμένους φορείς, όπως χημικά, φυσικά, ιικά συστήματα μεταφοράς γονιδίων, τα οποία είναι συνήθως αδενοϊοί, ρετροϊοί, ή αδενοσυνδεδεμένοι ιοί, καθώς και μη ιικά συστήματα, όπως λιποσωμάτια, γυμνό DNA, ή τεχνητά χρωμοσώματα, αλλά και εμφυτεύματα κυττάρων. Τα επιθυμητά γονίδια εισάγονται *ex vivo*, *in vivo*, ή *in situ*⁷⁶.

Θεωρητικά ο τρόπος εφαρμογής του γενετικού ντόπινγκ μπορεί να είναι 2 ειδών. Κατά τη μια προσέγγιση η τροποποίηση συμβαίνει στα σωματικά κύτταρα με αποτέλεσμα να αποκτούν την ιδιότητα που θέλουν οι επιστήμονες αλλά η νέα γενετική πληροφορία δεν είναι δυνατόν να μεταβιβαστεί στους απογόνους. Τέτοιες τροποποιήσεις μπορούν συμβούν στα κύτταρα των μυών, των πνευμόνων κ.α. Κατά τη δεύτερη προσέγγιση η τροποποίηση μπορεί να γίνει στα γαμετικά κύτταρα είτε στα σπερματοζωάρια είτε στα ωάρια, τροποποίηση που μπορεί να κληρονομηθεί από τους απογόνους. Στο γονιδιακό ντόπινγκ συγκεκριμένα, γίνεται εισαγωγή γενετικού υλικού στον οργανισμό συνήθως μέσω κάποιου αβλαβούς ιού, ο οποίος έχει την ικανότητα αλλαγής του «γενετικού προφίλ» ενός αθλητή. Το αποτέλεσμα είναι η βελτίωση της αθλητικής απόδοσης μέσω της αύξησης της μυϊκής δύναμης, της παραγωγής αίματος, της αντοχής ή της κατανομής του οξυγόνου στους ιστούς. Παρά την απλότητα της εφαρμογής σε πρώτη

⁷⁶ van der Gronde T, de Hon O, Haisma HJ, Pieters T. (2013). Gene doping: an overview and current implications for athletes. *Br J Sports Med*, Jan 15. [Epub ahead of print].

ανάγνωση, η επιτυχία της δεν είναι απόλυτη κάτι που αποδεικνύεται και από τις ελάχιστες εγκεκριμένες θεραπευτικές εφαρμογές⁷⁷.

Από τη σύλληψη της ιδέας υπήρχαν γονίδια που ορίστηκαν ως πιθανά προς τροποποίηση με σκοπό να βελτιώσουν τις επιδόσεις αθλητών. Ένα από αυτά είναι το γονίδιο IGF-1, υπεύθυνο γονίδιο για την παραγωγή ενός αυξητικού παράγοντα και συμβάλλει στην επιδιόρθωση των μυϊκών βλαβών. Το δεύτερο είναι το γονίδιο της ερυθροποιητίνης η αύξηση της παραγωγής της οποίας ενισχύει τη δράση των ερυθρών αιμοσφαιρίων άρα και της ποσότητας του οξυγόνου που μεταφέρατε στους ιστούς με αποτέλεσμα την αύξηση της αντοχής των αθλητών⁷⁸.

Επίσης έχει εφαρμοστεί στην τροποποίηση της έκφρασης της μυοστατίνης MSTN, που αποτελεί ένα αρνητικό ρυθμιστή του σχηματισμού μυών, γι αυτό και χρησιμοποιείται στο γονιδιακό ντόπινγκ με στόχο την παράνομη βελτίωση της αθλητικής απόδοσης και της μυϊκής δύναμης. Επίσης, η απουσία του γονιδίου της μυοστατίνης περιορίζει την εναπόθεση λίπους, προσδίδοντας μυώδη εμφάνιση⁷⁹.

Συμπερασματικά, φαίνεται πως στο απώτερο μέλλον το γονιδιακό ντόπινγκ θα επικεντρώνεται στην αύξηση της έκκρισης ερυθροποιητίνης, της μάζας των σκελετικών μυών και της καρδιάς, της αγγειοβρίθειας στους σκελετικούς μύες, αλλά και της έκκρισης αναλγητικών πεπτιδίων και ορμονών⁸⁰.

⁷⁷ Hanna KE. (2009), Germline gene transfer. NIH

⁷⁸ Wells DJ. (2008), "Gene Doping: the Hype and the Reality." *British Journal of Pharmacology*, 154; 3.

⁷⁹ Oliveira RS, Collares TF, Smith KR, Collares TV, Seixas FK. (2011). The use of genes for performance enhancement: doping or therapy? *Braz J Med Biol Res*, 44(12): 1194-201.

⁸⁰ Haisma H.J., de Hon O. (2006). Gene doping. *Int J Sports Med*, 27(4): 257-66.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ **ΑΝΑΒΟΛΙΚΩΝ**

4.1 ΣΩΜΑΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

Η χρήση αναβολικών φαρμάκων σε υψηλές δόσεις συνοδεύεται από ανεπιθύμητες ενέργειες, πολλές φορές ιδιαίτερα επικίνδυνες για την υγεία. Από τα πιο διαδεδομένα αναβολικά είναι τα στεροειδή όπως η τεστοστερόνη, η ναδρολόνη κ.α. τα οποία προκαλούν αύξηση της αντοχής, της μυϊκής μάζας ενώ διαπιστώνεται και αύξηση των επιπέδων της αιμοσφαιρίνης με αποτέλεσμα την αύξηση της παροχής οξυγόνου στο σύνολο των ιστών του οργανισμού. Η συγκεκριμένη κατηγορία σκευασμάτων προκαλεί πολύ έντονες παρενέργειες οι οποίες διαφέρουν ανάμεσα στα δύο φύλα. Γυναίκες που λάμβαναν συχνά τα σκευάσματα αυτής της κατηγορίας διαπιστώθηκε ότι αυξήθηκε η τριχοφυΐα τους ενώ μειώθηκε το μέγεθος των μαστών τους. Επίσης, παρατηρήθηκαν αλλαγές στο μέγεθος της κλειτορίδας καθώς και αλλαγή της φωνής και διαταραχές στον έμμηνο κύκλο⁸¹.

Στους άρρενες, η μεγάλη δόση αναβολικών στεροειδών ανέρχεται σε 100mg ημερησίως, οπότε πολύ συχνά ο εγκέφαλος σταματά την παραγωγή της δικής του τεστοστερόνης με αποτέλεσμα την πλήρη ανατροπή των φυσιολογικών και ορμονικών αναλογιών και την εμφάνιση ανεπιθύμητων παρενεργειών. Οι δυσάρεστες παρενέργειες συναντώνται στο αναπαραγωγικό σύστημα του άνδρα, αλλά και της γυναίκας, στο καρδιαγγειακό σύστημα, στο δέρμα, στο μυοσκελετικό σύστημα, στα Γεννητικά Όργανα και στην Κοιλιακή Χώρα, στο ήπαρ, καθώς και στην ψυχική κατάσταση του ατόμου. Επιπρόσθετα, καθότι υπάρχει η πιθανότητα να χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με άλλα φάρμακα

⁸¹ D'Ascenzo S, Millimaggi D, Di Massimo C, Saccani-jotti G, Botre F, Carta g et al. (2007), Detrimental effects of anabolic steroids on human endothelial cells. *Toxicol Lett* 2007, 169:129-136

παρατηρούνται βλάβες και σε άλλα όργανα ενώ επηρεάζεται και η ψυχολογική κατάσταση του ατόμου⁸².

Ακόμη, άλλα σκευάσματα που χρησιμοποιούνται είναι αυτά που ανήκουν στην κατηγορία των διεγερτικών, όπως η εφεδρίνη, η κοκαΐνη και η καφεΐνη και αυξάνουν την αντοχή και την ικανότητα αυτοσυγκέντρωσης. Ιδιαίτερα έντονες είναι και οι παρενέργειες αυτών των σκευασμάτων όπως έντονη διέγερση, αύξηση της πίεσης και της θερμοκρασίας του σώματος. Εκτός των διεγερτικών και τα ναρκωτικά χρησιμοποιούνται για την αύξηση της αντοχής καθώς και της ανοχής στο πόνο. Οι παρενέργειες τους είναι παρόμοιες με τα διεγερτικά καθώς και αυτά επηρεάζουν την καρδιαγγειακή λειτουργία ενώ επιπρόσθετα προκαλούν και εθισμό.

Μία διαφορετική κατηγορία σκευασμάτων είναι τα διουρητικά τα οποία χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο από αθλητές της άρσης βαρών και της πυγμαχίας για την γρήγορη απώλεια βάρους. Η χρήση τους χωρίς μέτρο μπορεί να προκαλέσει ανεπιθύμητες ενέργειες όπως μυϊκές κράμπες στο στομάχι, τροποποίηση ηλεκτρολυτικής ισορροπίας, απώλεια ικανότητας θερμορύθμισης, κόπωση, μυϊκή αδυναμία και κράμπες καρδιακές αρρυθμίες και πιθανά καρδιακή ανακοπή και θάνατο.

Σε ορισμένα αθλήματα όπου η συγκέντρωση και η ελάττωση του καρδιακού ρυθμού είναι σημαντικοί, όπως για παράδειγμα στη σκοποβολή ή στην τοξοβολία, οι αθλητές λαμβάνουν β-αδρενεργικούς αναστολείς με σκοπό να το πετύχουν. Έτσι, καταφέρνουν να διατηρούν την ψυχραιμία τους και τη συγκέντρωσή τους. Η συγκεκριμένη κατηγορία σκευασμάτων σε μεγάλες ποσότητες μπορεί να προκαλέσει άγχος, διέγερση, αϋπνία, μανία καταδίωξης, υπερεπιθετικότητα, διανοητική σύγχυση, φραγή της μνήμης, εξασθένηση δυνατότητας λήψης αποφάσεων,

⁸² Τσιτσιλώνης Σ., Περρέα Δ., (2009), «Αναβολικά στεροειδή, Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας», Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής, 26(5): 601 – 610

μειωμένη όρεξη, εφίδρωση, καρδιακές αρρυθμίες, υπέρταση, Σύνδρομο Υπερθερμίας και τέλος, πολλές φορές ακόμη και εθισμό⁸³.

Άλλες ουσίες που χρησιμοποιούνται με σκοπό τη φαρμακοδιέγερση είναι:

α) η κρεατίνη, με σκοπό την αύξηση της μυϊκής μάζας, η οποία όμως μπορεί να προκαλέσει βλάβες σε νεφρούς και καρδιάς,

β) η ινσουλίνη, η οποία χρησιμοποιείται κυρίως από αθλητές πυγμαχίας, άρσης βαρών κτλ με σκοπό την αύξηση της δύναμης των αθλητών κάτι όμως που δεν έχει τεκμηριωθεί επιστημονικά ενώ έχει παρατηρηθεί η εμφάνιση υπογλυκαιμικών επεισοδίων,

γ) οι πεπτιδικές ορμόνες, με αντιπροσωπευτικά παραδείγματα την ερυθροποιητίνη που χρησιμοποιείται από αθλητές δρόμων αντοχής καθώς αυξάνει τα ερυθρά αιμοσφαίρια άρα και το οξυγόνο που μεταφέρεται στους ιστούς. Παρόλα αυτά μπορεί να προκαλέσει έμφραγμα καθώς και εμβολή.

Στις πεπτιδικές ορμόνες η αυξητική ορμόνη που χρησιμοποιείται για την αύξηση της μυϊκής μάζας, με τη χρήση της να είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη κυρίως από γυναίκες καθώς δεν προκαλεί αρρενοποίηση. Παρόλα αυτά μπορεί να προκαλέσει αύξηση της πίεσης καθώς γιγαντισμό, κατακράτηση υγρών, πόνο και δυσκαμψία στις αρθρώσεις και τους μύες, οίδημα των ποδιών, αύξηση της πίεσης του αίματος, καρδιακή ανεπάρκεια, τυμπανισμό, ακρομεγαλία, σακχαρώδη διαβήτη, ασθένειες του θυρεοειδούς και ελάττωση της σεξουαλικότητας⁸⁴.

Τα αναβολικά ανδρογόνα στεροειδή είναι δυνατό να προκαλέσουν πολλές ανεπιθύμητες ενέργειες, έπειτα από χρόνια χρήση. Αυτές διαχωρίζονται α) στις αναμενόμενες, εξαιτίας της ανδρογόνου δράσης των αναβολικών στεροειδών που περιλαμβάνουν τα γεννητικά όργανα, τους

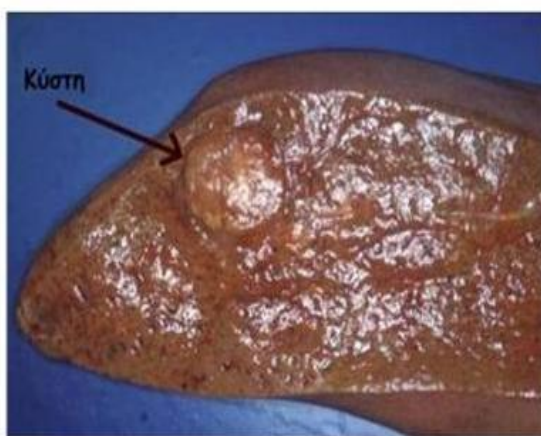
⁸³ Kasikcioglu E, Oflaz H, Arslan A, Topcu B, Kasikcioglu HA, Umman B et al. (2007), Aortic elastic properties in athletes using anabolic-androgenic steroids. *Int J Cardiol* 2007, 114:132-134

⁸⁴ D'Ascenzo S, Millimaggi D, Di Massimo C, Saccani-jotti G, Botre F, Carta g et al. (2007), Detrimental effects of anabolic steroids on human endothelial cells. *Toxicol Lett* 2007, 169:129-136

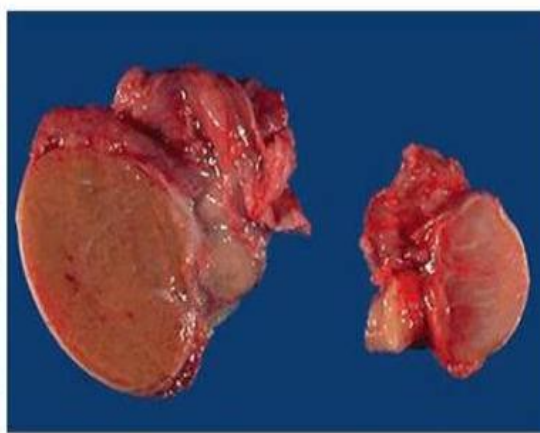
δευτερεύοντες χαρακτήρες του φύλου και το ενδοκρινικό σύστημα και β) στις μη αναμενόμενες που είναι πιο σπάνιες και αφορούν πλείστα όργανα και συστήματα⁸⁵.

Ήπαρ

Η μακροχρόνια λήψη αναβολικών ανδρογόνων στεροειδών έχει ως συνέπεια δομικές και λειτουργικές αλλαγές στο ήπαρ. Αυτό συμβαίνει καθότι εκεί λαμβάνει χώρα η βιομετατροπή τους. Οι αλλαγές διαχωρίζονται στην ηπατική πελίωση (δηλαδή τον σχηματισμό κύστεων με αίμα στο ηπατικό παρεγχυμα), διόγκωση του ήπατος, χολοστατικό ίκτερο και ηπατοκυτταρικό αδένωμα. Επίσης, εμφανίζονται ιδιαίτερα υψηλές οι τιμές ηπατικών ενζύμων (γαλακτική αφυδρογονάση, αλκαλική φωσφατάση, ασπαρτική, αμινοτρανσφεράση της αλανίνης), οι οποίες όμως πολύ συχνά επανέρχονται στις φυσιολογικές κατά την διακοπή της χρήσης αναβολικών στεροειδών.



Ηπατικές κύστεις



Συρρίκνωση των όρχεων

Φυσιολογικοί όρχεις (αρ.) συγκριτικά με
ατροφικούς όρχεις (δ.)

Εικόνα 4.1 παρενέργειες από την κατάχρηση. Πηγή <http://www.doping-prevention.com>

⁸⁵ Kasikcioglu E, Oflaz H, Arslan A, Topcu B, Kasikcioglu HA, Umman B et al. (2007), Aortic elastic properties in athletes using anabolic-androgenic steroids. *Int J Cardiol* 2007, 114:132-134

Επιπρόσθετα, η διαταραχή των ηπατικών λειτουργιών για μεγάλο διάστημα προκαλεί κίρρωση ήπατος με συνέπεια α) την συμφόρηση των ηπατικών αιμοφόρων αγγείων, β) τη διόγκωση του ήπατος και του σπληνός, γ) τη δημιουργία κίρσων ανευρυσμάτων και δ) την εμφάνιση συμπτωμάτων πυλαίας υπέρτασης⁸⁶.

Κατά τη λήψη c-17 αλκυλιωμένων παραγώγων (μεθυλτεστοστερόνη, μεθανδροστενολόνη, οξανδρολόνη, στανολόλη) είναι δυνατόν να παρατηρηθούν σημαντικές ηπατικές διαταραχές ή δομικές ή λειτουργικές βλάβες, οι οποίες ανατάσσονται, εφόσον διακοπή η λήψη αναβολικών. Επίσης, θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα μη αλκυλιωμένα στεροειδή (τεστοστερόνη, νορτεστοστερόνη) δεν δημιουργούν ηπατικές βλάβες. Η από του στόματος λήψη ή η ενδομυϊκή λήψη των c-17 αλκυλιωμένων παραγώγων δεν διαφοροποιεί την πιθανώς προκαλούμενη ηπατοτοξικότητα. Αντιθέτως, η χρήση τους σε συγκεκριμένες δόσεις για θεραπευτικούς σκοπούς την περιορίζει δραστικά⁸⁷.

Ενδοκρινικές διαταραχές-επιδράσεις στην αναπαραγωγή

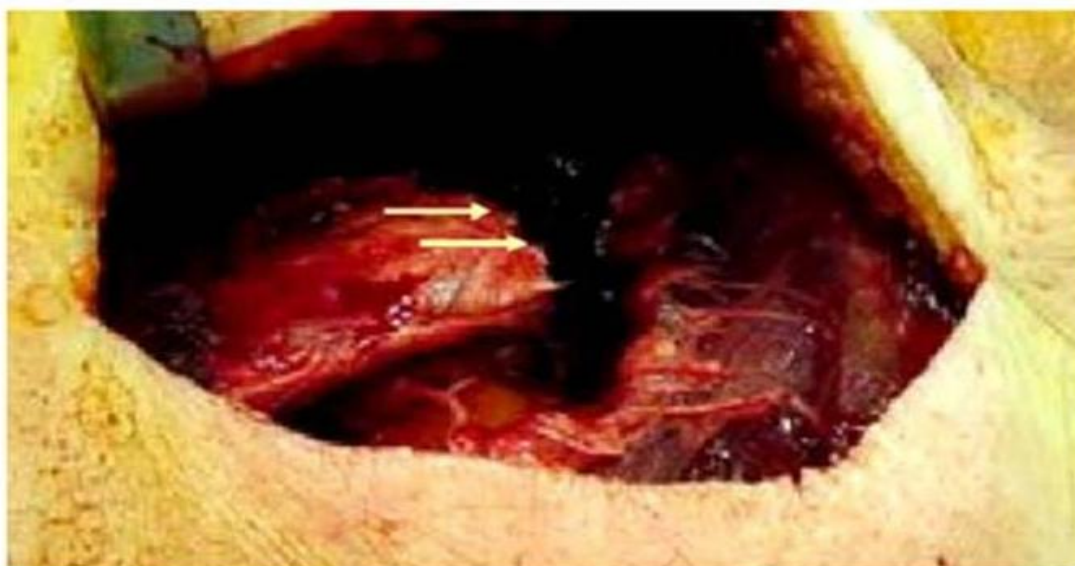
Η λήψη αναβολικών είναι δυνατόν να προκαλέσει φαινόμενα <<αρρενοποίησης>> στις γυναίκες, που περιλαμβάνουν αλλαγές στη χροιά της φωνής, δασυτριχισμό και μείωση της τριχοφυΐας της κεφαλής ανδρικού τύπου. Αξιοσημείωτο είναι ότι οι συγκεκριμένες εκδηλώσεις είναι δυνατόν να παραμείνουν ακόμη και έπειτα από την διακοπή λήψης των συγκεκριμένων σκευασμάτων. Οι ανεπιθύμητες ενέργειες σε σχέση με την αναπαραγωγή αφορούν διαταραχές της εμμήνου ρύσεως, μείωση του μεγέθους του στήθους, ατροφία της μήτρας, αύξηση του μεγέθους της κλειτορίδας και υψηλή

⁸⁶ Tentori L, Graziani G. (2007), Doping with growth hormone/IGF-1, anabolic steroids or erythropoietin: Is there a cancer risk? *Pharmacol Res* 2007, 55:359-369

⁸⁷ Wanjek B, Rosendahl J, Strauss B, Gabriel HH. (2007), Doping, drugs and drug abuse among adolescents in the state of Thuringia (Germany): Prevalence, knowledge and attitudes. *Int J Sports Med* 2007, 28:346-353

λίμπιντο. Οι συγκεκριμένες εκδηλώσεις είναι δυνατόν να παραμείνουν ακόμη και έπειτα από την διακοπή λήψης των αναβολικών στεροειδών⁸⁸.

Από την άλλη, η λήψη αναβολικών είναι δυνατόν να προκαλέσει στους άνδρες γυναικομαστία λόγω της βιομετατροπής των ανδρογόνων στεροειδών σε οιστρογόνα (οιστραδιόλη, οιστρόνη) και ελάττωση της τριχοφυΐας της κεφαλής. Στο αναπαραγωγικό σύστημα του άνδρα, οι επιπτώσεις περιλαμβάνουν α) την μείωση των επιπέδων της ενδογενώς παραγόμενης τεστοστερόνης των γοναδοτροπινών και της σφαιρίνης που συνδέεται με τις ορμόνες του φύλου, β) ελάττωση του μεγέθους των όρχεων, γ) ελάττωση του αριθμού της κινητικότητας καθώς και της μορφολογίας των σπερματοζωαρίων, λόγω της δόσοεξαρτώμενης καταστολής της ωχρινοτρόπου (LH) και της θυλακιοτρόπου ορμόνης (FSH).



Αναφορά περίπτωσης: Ρήξεις τένοντα

29-ετών-ποδοσφαιριστής,
3 έτη χρήση στεροειδών

Εικόνα 4.2 παρενέργειες από την κατάχρηση. Πηγή <http://www.doping-prevention.com>

Η παραπάνω κατάσταση είναι γνωστή και ως «χημικός ευνουχισμός»>. Παρόλα αυτά, έπειτα από την διακοπή των σκευασμάτων, η παραγωγή και η

⁸⁸ Melnik B, Jansen T, Grabbe S. (2007), Abuse of anabolic-androgenic steroids and body building acne: An underestimated health problem. *J Dtsch Dermatol Ges* 2007, 5:110-117

μορφολογία του σπέρματος επανέρχονται στα φυσιολογικά επίπεδα, έπειτα από 4-12 μήνες. Τελειώνοντας, θα πρέπει να τονιστεί ότι η χρόνια χρήση αναβολικών προκαλεί υπερτροφία του προστάτη, κάτι που ίσως οδηγήσει ακόμη και στην πρόκληση καρκίνου⁸⁹.

Καρδιαγγειακό σύστημα-αιματολογικές διαταραχές

Η χρήση αναβολικών στεροειδών συνεπάγεται μεταβολές στις συγκεντρώσεις των λιποπρωτεϊνών του ορού και συγκεκριμένα αύξηση της LDL και μείωση της HDL. Επίσης, ενισχύεται η συνολική χοληστερόλη, η οποία δύναται να οδηγήσει σε αθήροσκληρυνση. Οι μεταβολές των λιπιδίων ποικίλουν τόσο μεταξύ των ατόμων, όσο και μεταξύ των αναβολικών που χρησιμοποιούνται. Επίσης, οι επιπτώσεις των μεταβολών των λιπιδίων στη νοσηρότητα και θνητότητα των ατόμων είναι ακόμη άγνωστες⁹⁰.



Αλωπεκία: Δημιουργία φαλάκρας *

Ακμή: 'Ακμή από *propionibacterium*' °

Εικόνα 4.3 παρενέργειες από την κατάχρηση. Πηγή <http://www.doping-prevention.com>

⁸⁹ Tentori L, Graziani G. (2007), Doping with growth hormone/IGF-1, anabolic steroids or erythropoietin: Is there a cancer risk? *Pharmacol Res* 2007, 55:359-369

⁹⁰ Tentori L, Graziani G. (2007), Doping with growth hormone/IGF-1, anabolic steroids or erythropoietin: Is there a cancer risk? *Pharmacol Res* 2007, 55:359-369

Τα αναβολικά στεροειδή είναι δυνατόν να προκαλέσουν αύξηση της αρτηριακής πίεσης, λόγω α) της κατακράτησης υγρών και νατρίου, β) της αύξησης των επιπέδων της κορτιζόλης του αίματος και γ) της δημιουργίας υπερασβεστιαϊμίας. Η υπερασβεστιαϊμία προκαλεί συμπτώματα αδυναμίας και κόπωσης, αλλά και νεφρολιθίαση, πεπτικό έλκος και ανώμαλη εναπόθεση ασβεστίου στις αρθρώσεις, στα μάτια και το δέρμα. Παράλληλα αναστέλλεται η βιοσύνθεση των παραγόντων πήξης του αίματος, κάτι που συνεπάγεται την ελάττωση της πηκτικότητάς του, προκαλώντας παρατεταμένες αιμορραγίες (ρινορραγίες, μώλωπες)⁹¹.



Γυναικομαστία

Μεγέθυνση του ανδρικού στήθους



Γυναίκες:

Μεγέθυνση της κλειτορίδας και ατροφία του στήθους (γυναίκες)



Εικόνα 4.4 παρενέργειες από την κατάχρηση. Πηγή <http://www.doping-prevention.com>

Επίσης, υπάρχει μεγάλος βαθμός συσχέτισης της χρόνιας χρήσης αναβολικών στεροειδών με την πρόκληση διατακτικής μυοκαρδιοπάθειας, ισχαιμίας του μυοκαρδίου, αγγειακών εγκεφαλικών και θρομβοεμβολικών επεισοδίων και αιφνίδιων θανάτων, εξαιτίας καρδιακών επεισοδίων. Οι

⁹¹ D'Ascenzo S, Millimaggi D, Di Massimo C, Sacconi-jotti G, Botre F, Carta g et al. (2007), Detrimental effects of anabolic steroids on human endothelial cells. *Toxicol Lett* 2007, 169:129-136

κίνδυνοι για την καρδιακή λειτουργία, εξαιτίας αναβολικών ουσιών είναι δύσκολο παρόλα αυτά να επιβεβαιωθούν, εξαιτίας της απουσίας κλινικών μελετών και του πλήθους φαρμακευτικών ουσιών που καταναλώνουν οι αθλητές παράλληλα με τα αναβολικά⁹²

Δέρμα

Τα αναβολικά προκαλούν αύξηση της έκκρισης σμήγματος από τους σμηγματογόνους αδένες με συνέπεια την εμφάνιση σμηγματορροϊκής δερματίτιδας και τη δημιουργία φαγέσωρων. Σταδιακά, εμφανίζονται φλύκταινες και αποστήματα σε διάφορες περιοχές του δέρματος, όπως στην πλάτη και στο πρόσωπο, κάτι που αποτελεί χαρακτηριστικές βλάβες της κοινής ακμής.

Η λύση της συνέχειας του δέρματος λόγω της έντασης και ρήξης των βλαβών ευνοεί την εμφάνιση μολύνσεων, κάτι που χρήζει ιατρική αντιμετώπιση και διακοπή της λήψης των αναβολικών ουσιών. Άλλες συνέπειες λόγω χρήσεως αναβολικών ουσιών είναι το δέρμα με ερυθρότητα ή κίτρινη χροιά (λόγω του χολοστατικού ίκτερου) κνησμός, οίδημα και έντονες εφιδρώσεις, εξαιτίας της ανώμαλης εναπόθεσης ασβεστίου⁹³.

Μυοσκελετικό σύστημα

Τέλος, από τη χρήση των αναβολικών είναι δυνατή η ρήξη των τενόντων και οι ταυτόχρονες εκτεταμένες κακώσεις των μυών, όπως θλάσεις και διαστρέματα, εξαιτίας του ότι οι μεταβολές στη δύναμη των τενόντων δεν μπορούν να παρακολουθήσουν τις αυξήσεις της μυϊκής δύναμης. Η χορήγηση των αναβολικών ουσιών πριν ή κατά την ήβη είναι δυνατόν να προκαλέσουν

⁹² Wanjek B, Rosendahl J, Strauss B, Gabriel HH. (2007), Doping, drugs and drug abuse among adolescents in the state of Thuringia (Germany): Prevalence, knowledge and attitudes. *Int J Sports Med* 2007, 28:346-353

⁹³ Segal S, Narayanan R, Dalton JT. (2006), Therapeutic potential of the SARMs: Revisiting the androgen receptor for drug discovery. *Expert Opin Investig Drugs* 2006, 15:377-387

πρώιμη σύγκλιση των επιφύσεων των μακρών οστών, καθώς και αναστολή της ανάπτυξης του σκελετού σε ύψος⁹⁴.

4.2 ΨΥΧΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

Η χρόνια χρήση αναβολικών ουσιών έχει ως συνέπεια την εμφάνιση παραληρήματος, καθώς και παρανοϊκών, μανιακών ή ακόμη και υπομανιακών εκδηλώσεων. Επίσης, είναι δυνατόν να ενεργοποιήσει λανθάνουσες ψυχοπαθολογικές καταστάσεις και ψυχώσεις. Τα συγκεκριμένα άτομα εμφανίζουν συχνότερα κυκλοθυμικά επεισόδια, διαταραχές προσωπικότητας, επεισόδια ευερεθιστότητας, άγχους, κατάθλιψης, θυμού, εχθρικής συμπεριφοράς και επιθετικότητας⁹⁵.

Επιπτώσεις από την κατάχρηση σε παραμέτρους του σπέρματος

ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΑΝΔΡΟΓΟΝΩΝ – ΠΡΟΚΛΗΣΗ ΥΠΟΓΟΝΑΔΙΣΜΟΥ ΣΕ ΕΝΑΝ BODYBUILDER [ΠΕΡΙΠΤΩΣΙΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ]

Σπερματικοί παράμετροι	Μετά από 10 μήνες χρήσης	5 μήνες μετά από διακοπή	10 μήνες μετά από διακοπή	Φυσιολογικό εύρος
Όγκος (mL)	1.5	1.5	2.0	1.5 - 5.0
Αριθμός σπερματοζωαρίων (millions per mL)	0	3	20	>60
Κινητικότητα (%)	0	6	30	>60
Κλάσμα φυσιολογικής μορφολογίας (%)	0	13	42	>60
Τεστοστερόνη (nmol·L ⁻¹)	0.54	1.25	20.58	8.7- 33

Boydjler, Georgiera, Massaldjiera & Gueorguliev (2009): Reversible hypogonadism and azoospermia as a result of anabolic-androgenic steroid use in a bodybuilder with personality disorder. A case report. J Sports Med Phys Fitness, 40, p271-274

Εικόνα 4.5 παρενέργειες από την κατάχρηση. Πηγή <http://www.doping-prevention.com>

⁹⁴ Kanayama G, Boynes M, Hudson JI, Field AE, Pope HG Jr. (2006), Anabolic steroid abuse among teenage girls: An illusory problem? *Drug Alcohol Depend* 2006, 88:156-162

⁹⁵ Kanayama G, Boynes M, Hudson JI, Field AE, Pope HG Jr. (2006), Anabolic steroid abuse among teenage girls: An illusory problem? *Drug Alcohol Depend* 2006, 88:156-162

Επίσης, υπάρχει άμεση συσχέτιση της χρήσης αναβολικών στεροειδών με διάφορες παθολογικές ψυχικές καταστάσεις, όπως ο εθισμός. Για την ανάπτυξη των παραπάνω παθολογικών καταστάσεων όμως χρειάζονται μεγάλες δόσεις αναβολικών ουσιών. Άλλες διαταραχές, που συναντώνται κατά την χρήση αναβολικών ουσιών είναι οι διπολικές διαταραχές, οι κρίσεις πανικού, η αυξημένη επιθετικότητα, οι συχνές συναισθηματικές μεταπτώσεις, καθώς και το στερητικό σύνδρομο⁹⁶.

Παρόλα αυτά όμως, η μεγάλη κατανάλωση φαρμάκων από τους χρήστες αναβολικών ουσιών, η χρήση οινόπνεύματος και κοκαΐνης, αλλά και οι επιδράσεις του κοινωνικού περιγύρου, δεν βοηθούν στην ακριβή εκτίμηση της δράσης των αναβολικών ουσιών στον ψυχισμό των χρηστών⁹⁷.

⁹⁶ Wanjek B, Rosendahl J, Strauss B, Gabriel HH. (2007), Doping, drugs and drug abuse among adolescents in the state of Thuringia (Germany): Prevalence, knowledge and attitudes. *Int J Sports Med* 2007, 28:346-353

⁹⁷ Parkinson AB, Evans NA. (2006), Anabolic androgenic steroids: A survey of 500 users. *Med Sci Sports Exerc* 2006, 38:644-651

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΧΡΗΣΗΣ **ΑΝΑΒΟΛΙΚΩΝ ΣΤΟΝ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟ**

Η χρονική στιγμή που εμφανίζεται ο όρος doping δεν είναι τυχαία καθώς στα τέλη του 19^{ου}, πιθανόν λόγω της αναβίωσης των Ολυμπιακών Αγώνων παρατηρείται χρήση ουσιών με σκοπό τη βελτίωση των επιδόσεων τους. Συγκεκριμένα Γάλλοι ποδηλάτες κατανάλωναν κρασί και κοκαΐνη με σκοπό να περιορίσουν το αίσθημα της κούρασης και της πείνας.

Από τότε και έπειτα το doping εισήλθε στο χώρο τους αθλητισμούς και με την πάροδο των ετών και την πρόοδο της επιστήμης αναπτύχθηκε με αποτέλεσμα να αποτελεί πλέον μία διαδεδομένη και δυσάρεστη πραγματικότητα. Το 1928 θεσπίζονται οι πρώτοι κανόνες ενάντια στο doping στους οποίους αναφέρεται ρητά ότι απαγορεύεται η χρήση ουσιών με σκοπό τη βελτίωση των επιδόσεων των αθλητών⁹⁸.

Η χρήση ουσιών για την βελτίωση των επιδόσεων και της αντοχής δεν περιορίστηκε μόνο στον αθλητισμό. Συγκεκριμένα κατά το 2^ο Παγκόσμιο Πόλεμο οι Ναζί δοκίμαζαν την επίδραση στεροειδών σε φυλακισμένους ενώ και ο ίδιος ο Χίτλερ φαίνεται ότι έκανε χρήση τέτοιων ουσιών με σκοπό την πνευματική και σωματική του εγρήγορση. Επίσης, την ίδια περίοδο στρατιώτες έκαναν χρήση αμφεταμινών ώστε να υπερκεράσουν τον πόνο, την κούραση και την κακή ψυχολογική τους κατάσταση⁹⁹.

Η χρήση των αμφεταμινών πέρασε πολύ γρήγορα και στο χώρο του αθλητισμού. Τη δεκαετία του 1950, Ιταλοί και Γερμανοί ποδηλάτες θέλοντας να ελαχιστοποιήσουν την αίσθηση της κούρασης έκαναν χρήση των συγκεκριμένων ουσιών.

⁹⁸ International Association of Athletics Federation (IAAF). (2009). "Special Report: Drug Policy in Baseball," MLB.com.

⁹⁹ Sports Illustrated. (2008) "How We Got Here: A Timeline of Performance-Enhancing Drugs in Sports," sportsillustrated.cnn.com.

Το 1958 στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής ο Δρ. John Ziegler δημιουργεί συνθέτει μία ένωση, που ανήκει στην κατηγορία των στεροειδών και την ονομάζει Dianabol, η οποία δοκιμάζεται σε Αμερικανούς αθλητές της άρσης βαρών. Η δοκιμή γίνεται καθώς είναι ήδη γνωστό πως Ρώσοι αθλητές της άρσης βαρών βελτίωσαν τις επιδόσεις μετά τη χρήση τεστοστερόνης. Η ένωση του Ziegler προσφέρει τις ευεργετικές δράσεις της τεστοστερόνης ελαχιστοποιώντας τις αρνητικές επιδράσεις στην υγεία του αθλητή. Παρόλα αυτά, 30 χρόνια αργότερα ο Ziegler, δηλώνει μετανιωμένος για αυτή του ανακάλυψη εξαιτίας της εξάρτησης που δημιουργεί στους αθλητές, υποστηρίζοντας πως θα προτιμούσε να μην την είχε ανακαλύψει ποτέ.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1960 καταγράφεται και ο πρώτος θάνατος αθλητή κατά τη διάρκεια των Ολυμπιακών Αγώνων της Ρώμης εξαιτίας της χρήσης ουσιών. Συγκεκριμένα ο Δανός ποδηλάτης Knut Jensen καταρρέει κατά τον αγώνα 100Km και όλοι υποστηρίζουν πως η κατάρρευση του οφείλεται στην υπερβολική ζέστη. Παρόλα αυτά, ανιχνεύεται αμφεταμίνη στο αίμα του και ο θάνατος του αποδίδεται τελικά στη χρήση της¹⁰⁰.

Οι αμφεταμίνες συνεχίζουν να απασχολούν το χώρο του αθλητισμού καθώς το 1967 καταγράφεται ακόμη ένας θάνατος ποδηλάτη εξαιτίας της χρήσης αμφεταμινών. Ο Tommy Simpson, αθλητής που είχε λάβει τον τίτλο της αθλητικής προσωπικότητας της χρονιάς από το BBC δύο χρόνια νωρίτερα, πεθαίνει κατά τη διάρκεια του γύρου της Γαλλίας καθώς καταναλώνει αμφεταμίνες σε συνδυασμό με αλκοόλ με σκοπό να ξεπεράσει τα συμπτώματα της ασθένειας που τον ταλαιπωρούσε και να συνεχίσει να αγωνίζεται. Ο θάνατος του θα αποτελέσει σημείο αναφοράς καθώς μετά από αυτόν θα αρχίσουν οι πιέσεις προς της αθλητικές ομοσπονδίες να πάρουν μέτρα ενάντια στο doping¹⁰¹.

¹⁰⁰ NBC (National Broadcasting Corporation), (2009), "Cycling: Inside This Sport: History," www.nbcolympics.com.

¹⁰¹ Slater M. (2008), "Gene Doping - Sport's Next Big Challenge," bbc.co.uk.

Σημείο αναφοράς προς αυτή την κατεύθυνση είναι το έτος 1967 όπου ιδρύεται από την Διεθνή Ολυμπιακή Επιτροπή ένα Ιατρικό Συμβούλιο με κύριο σκοπό την προστασία της υγεία των αθλητών, το σεβασμό των ηθών του αθλητισμού και της ιατρικής καθώς και την ισότητα ανάμεσα στους αθλητές που συναγωνίζονται. Η συγκεκριμένη κίνηση αποτελεί την πρώτη από μία σειρά κινήσεων που θα γίνουν αργότερα με σκοπό την αντιμετώπιση του doping ενώ ταυτόχρονα αποτελεί και την πρώτη παραδοχή ότι το doping αποτελεί μία κατάσταση που τείνει να εδραιωθεί και πρέπει να αντιμετωπιστεί πάση θυσία¹⁰².

Έτσι, ένα χρόνο αργότερα στους Χειμερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες της Γκρενόμπλ πραγματοποιείται ο πρώτος έλεγχος για χρήση σκευασμάτων κάτι που επαναλαμβάνεται στους Θερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες του Μεξικό. Η λίστα των απαγορευμένων ουσιών περιλαμβάνει αναλγητικά, αλκοόλ, στεροειδή και άλλα. Παρά το γεγονός πως τα στεροειδή αποδεδειγμένα έχουν χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν οι μέθοδοι ελέγχου αποδεικνύονται μη αποτελεσματικοί. Αξίζει να σημειωθεί πως στους Χειμερινούς Ολυμπιακούς Αγώνες κανένας αθλητής δεν χαρακτηρίστηκε θετικός ενώ στους Θερινούς της ίδιας χρονιάς μόνο ένας.

Το 1968 σημειώνονται δύο γεγονότα σταθμός στην ιστορία του doping στον αθλητισμό. Αρχικά, καταγράφεται ο πρώτος αποκλεισμός αλόγου στο οποίο ανιχνεύονται φενυλβουταζόνη, η οποία μία πενταετία αργότερα θα βγει από την λίστα των απαγορευμένων ουσιών, και μη στεροειδή αντι-φλεγμονώδη φάρμακα.

Το δεύτερο περιστατικό που καταγράφεται την ίδια χρονιά είναι ο αποκλεισμός αθλητή από τους Ολυμπιακούς Αγώνες του Μεξικό. Ο συγκεκριμένος αθλητής του πεντάθλου με σκοπό να επέλθει σε σωματική ηρεμία κατά την σκοποβολή του αγωνίσματος κατανάλωνε δύο ποτήρια μπύρες κάτι που είχε ως αποτέλεσμα να ανιχνευθεί μεγαλύτερη από το επιτρεπτό όριο στο αίμα του. Επίσης, στους ίδιου αγώνες άλλοι 14

¹⁰² International Olympic Committee (IOC). (2009), "The Medical Commission" www.olympic.org.

αθλητές ήταν θετικοί σε διάφορα ηρεμιστικά τα οποία όμως δεν ήταν στη λίστα των απαγορευμένων ουσιών εκείνη την περίοδο.

Από εκεί και μετά οι έλεγχοι για τη χρήση απαγορευμένων ουσιών γινόταν όλο και πιο εντατικοί καθώς και αιφνίδιοι με αποτέλεσμα πολλοί αθλητές να αποκλείονται από τους αγώνες ενώ όλο και περισσότερες ουσίες συμπεριλαμβάνονταν στη λίστα με τις ουσίες που οδηγούσαν στο αποκλεισμό των αθλητών¹⁰³.

Το 1988 ένας από τους μεγαλύτερους αθλητές ταχύτητας, ο Ben Johnson, είναι θετικός σε στεροειδή και αποκλείεται από όλες τις διοργανώσεις για 2 χρόνια ενώ το 1993 ο αποκλεισμός του μετατρέπεται σε εφόρου ζωής καθώς και δεύτερο δείγμα είναι θετικό.

Τη δεκαετία του 1990 τα περιστατικά γίνονται ολοένα και περισσότερα με θετικά δείγματα αθλητών σχεδόν σε όλα τα αθλήματα και τις Ομοσπονδίες των αθλημάτων να θεσμοθετούν κανόνες για τον περιορισμό της χρήσης τέτοιων ουσιών¹⁰⁴.

Από το 2000 και μετά το πρόβλημα εντείνεται με αποτέλεσμα την ίδρυση στην Αμερική της USADA όπου δραστηριοποιείται στην Αμερική ενώ η WADA αποτελεί τον οργανισμό που παίρνει υπό την εποπτεία τον έλεγχο anti-dopping σε όλο τον κόσμο. Τα περιστατικά θετικών δειγμάτων πολλά με διάσημα ονόματα στη λίστα αυτή. Ο Dwain Chambers, η Marion Jones, η Martin Hingis, ο Lance Armstrong και άλλου αθλητές όλων των αθλημάτων και των εθνικοτήτων αποτελούν μέρος μίας τεράστιας λίστας ατόμων που χρησιμοποίησαν ουσίες φυσικές αλλά και τεχνητές με σκοπό τη βελτίωση των επιδόσεων τους.

Το ντοπινγκ, λοιπόν, αποτελεί μία τεράστια βιομηχανία με πολύ υψηλό οικονομικό όφελος στο όνομα του οποίου καθώς και στο όνομα της

¹⁰³ USA TODAY. (2007), "Timeline: A Century of Drugs and the Athlete," www.usatoday.com.

¹⁰⁴ International Association of Athletics Federation (IAAF). (2009). "Special Report: Drug Policy in Baseball," MLB.com.

δόξας αθλητές θέτουν σε κίνδυνο της υγείας τους και την ίδια τους τη ζωή με σκοπό να διακριθούν.

Η Διεθνής Ολυμπιακή Επιτροπή, η WADA, καθώς και άλλοι οργανισμοί έχουν επιστήσει την προσοχή, ενώ παράλληλα έχουν δραστηριοποιηθεί με τη διενέργεια ερευνητικών προγραμμάτων για τη γρηγορότερη δυνατή εφαρμογή αξιόπιστων μεθόδων ανίχνευσης του ντόπινγκ. Η εκπαίδευση και ενημέρωση όλων αναφορικά με τις επιπτώσεις από τη χρήση απαγορευμένων ουσιών, αλλά και του γενετικού ντόπινγκ θα συμβάλλουν σημαντικά στην καταπολέμηση τους. Οι επιστημονικοί φορείς από την πλευρά τους θα πρέπει να βοηθήσουν στη συλλογή πληροφοριών για τις επιπτώσεις στην υγεία των αθλητών από τη χρήση ντόπινγκ, με απώτερο στόχο την πληροφόρηση και διάδοση της γνώσης στο κοινό από τη σχολική ακόμη ηλικία¹⁰⁵.

Για την αποτελεσματική παγκόσμια στρατηγική αντιμετώπισης του ντόπινγκ και της χρήσης αναβολικών θα πρέπει να ληφθούν τα μέτρα που παρατίθενται παρακάτω.

Αρχικά θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι το ντόπινγκ γίνεται με τη συμμετοχή, καθώς και την συνταγογράφηση και καθοδήγηση των γιατρών. Γι αυτό κρίνεται απαραίτητη η ενημέρωση των ιατρών πρωτίστως για το μέγεθος και τις διαστάσεις του προβλήματος, αλλά και τους κινδύνους και τις συνέπειες που επιφέρει. Το ντόπινγκ, αλλά και η χρήση αναβολικών θα πρέπει να αντιμετωπίζεται πλέον ως πρόβλημα δημόσιας υγείας. Ο γιατρός οφείλει να γνωρίζει τις επιπλοκές των σκευασμάτων αυτών, ώστε να μπορεί να προσφέρει σωστή ενημέρωση. Η σωστή ενημέρωση και η εκπαίδευση των εφήβων και νεαρών ατόμων είναι δυνατόν να φέρει θετικά αποτελέσματα, καθότι πολλοί είναι εκείνοι που δεν έχουν γνώση των αρνητικών συνεπειών της χρήσης αναβολικών¹⁰⁶.

¹⁰⁵ International Association of Athletics Federation (IAAF). (2009). "Special Report: Drug Policy in Baseball," MLB.com.

¹⁰⁶ Kordi, R, R G Dennick, and B E Scammell (2005), Developing learning outcomes for an ideal MSc course in sports and exercise medicine Br J Sports Med. 2005; 39: 20 - 23.

Εξίσου σημαντική είναι και η συνεννόηση όλων των ενδιαφερομένων, όπως των αθλητών, των προπονητών κλπ. σχετικά με το ντόπινγκ και την χρήση αναβολικών ουσιών. Δυστυχώς όμως, υπάρχουν πολλοί αθλητές, αλλά ακόμη και γιατροί, οι οποίοι υποστηρίζουν την χρήση αθέμιτων μεθόδων και ουσιών στον αθλητισμό. Πολλοί μάλιστα είναι οι προπονητές, οι οποίοι πιστεύουν ότι η χρήση απαγορευμένων ουσιών είναι δυνατό να λάβει χώρα, δίχως να βλάπτεται η υγεία των αθλητών¹⁰⁷.

Τέλος, ιδανικός στόχος θα πρέπει να είναι η επίτευξη της ύπαρξης καθαρού αθλητισμού, δίχως την χρήση αναβολικών ουσιών. Η επίτευξη του όμως είναι δύσκολη, καθώς απαιτείται αλλαγή νοοτροπίας σε σχέση με τον αθλητισμό και την στάση ζωής¹⁰⁸.

¹⁰⁷ Waddington I, D Malcolm, M Roderick, R Naik, and G W Spitzer (2005), Drug use in English professional football · Commentary Br. J. Sports Med., Apr 2005; 39: e18.

¹⁰⁸ Humphries D. (2005) Sports injuries: recognition and management. Br J sports Med. 2005; 39: 47-48.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η διατροφή του αθλητή θα πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να καλύπτει τις ανάγκες του για ενέργεια και τις ανάγκες του σε όλα τα θρεπτικά στοιχεία. Οι αθλητές θα πρέπει να καταναλώνουν τροφές από όλες τις κατηγορίες των θρεπτικών συστατικών. Η διατροφή τους χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες και συγκεκριμένα στην περίοδο προετοιμασίας, στην αγωνιστική περίοδο και στην περίοδο χωρίς αγωνιστικές υποχρεώσεις. Η διατροφή μπορεί να επηρεάσει σε μεγάλο βαθμό την απόδοση του αθλητή και γι' αυτό θα πρέπει να είναι συγκεκριμένη.

Τα συμπληρώματα διατροφής αποτελούνται από κάποια θρεπτικά συστατικά που έχουν σαν στόχο να συμπληρώσουν τη διατροφή ενός ατόμου που δεν έχει ισορροπημένη διατροφή. Τα συμπληρώματα διατροφής δεν είναι φάρμακα, δεν αποτελούν προϊόντα ειδικής διατροφής και απευθύνονται σε όλες τις κατηγορίες ανθρώπων¹⁰⁹.

Τα συμπληρώματα που απευθύνονται σε όλους, μπορούν να χρησιμοποιηθούν άφοβα από κάθε ομάδα ανθρώπων και περιέχουν βιταμίνες, πρωτεΐνες, μέταλλα και αμινοξέα κ.ά., ενώ αυτά που απευθύνονται στους αθλητές θεωρούνται φυσικά αναβολικά και ορμονοδιεγερτικά. Συνήθως, οι περισσότεροι αθλητές που λαμβάνουν συμπληρώματα διατροφής, θέλουν να αυξάνουν συνεχώς τη δόσολογία τους και τη συχνότητά τους με αποτέλεσμα τα συμπληρώματα αυτά να γίνονται όλο και λιγότερο αποτελεσματικά¹¹⁰.

Οι αθλητές που δεν τρέφονται σωστά είτε λαμβάνουν συμπληρώματα διατροφής, είτε όχι, κινδυνεύουν αργά ή γρήγορα να υποστούν παρενέργειες εξ' αιτίας της έλλειψης βιταμινών και μετάλλων. Ο

¹⁰⁹ Πανταζής, Σ. (2010). Συμπληρώματα διατροφής για αθλητές. Κέντρο ολιστικής ιατρικής

¹¹⁰ Υπουργική Απόφαση Υ1 οικ/ΓΠ 113318/2007 (ΦΕΚ 1806'/7.9.2007), τροποποίηση της προηγούμενης ΚΥΑ και εναρμόνιση με την Οδηγία 2006/34/ΕΚ]

ρόλος των συμπληρωμάτων διατροφής όμως δεν είναι να αντικαταστούν το φαγητό, αλλά να δρουν συμπληρωματικά¹¹¹.

Οι παρενέργειες των συμπληρωμάτων διατροφής επηρεάζονται κυρίως από τη δοσολογία, που λαμβάνει ο κάθε άνθρωπος, από τη χρονική διάρκεια που λαμβάνει αυτή τη μεγάλη ποσότητα, από την ηλικία του ατόμου, από τις ιδιαίτερες χημικές ιδιότητες των συμπληρωματικών ουσιών, από το σωματικό βάρος του ατόμου, από τη λειτουργική κατάσταση του οργανισμού, από την ατομικότητά του, αλλά και από τη ποσότητα των συμπληρωμάτων που λαμβάνει σε σχέση με το βάρος του¹¹².

Η υπερβολική δόση από οποιοδήποτε συμπλήρωμα διατροφής επηρεάζει αρνητικά τον ανθρώπινο οργανισμό. Η δράση των αναβολικών στεροειδών διερευνάτε σε μεγάλο βαθμό τα τελευταία χρόνια. Τα αποτελέσματα σχετικά με την μυοτροφική δράση τους είναι αντικρουόμενα αν και τελευταία έχει αρχίσει να γίνεται κατανοητή η πολυπλοκότητα της δράσης τους.

Η χρήση αναβολικών φαρμάκων σε υψηλές δόσεις συνοδεύεται από ανεπιθύμητες ενέργειες, πολλές φορές ιδιαίτερα επικίνδυνες για την υγεία. Από τα πιο διαδεδομένα αναβολικά είναι τα στεροειδή όπως η τεστοστερόνη, η ναδρολόνη κ.α. τα οποία προκαλούν αύξηση της αντοχής, της μυϊκής μάζας ενώ διαπιστώνεται και αύξηση των επιπέδων της αιμοσφαιρίνης με αποτέλεσμα την αύξηση της παροχής οξυγόνου στο σύνολο των ιστών του οργανισμού. Η συγκεκριμένη κατηγορία σκευασμάτων προκαλεί πολύ έντονες παρενέργειες οι οποίες διαφέρουν ανάμεσα στα δύο φύλα¹¹³.

Η μακροχρόνια λήψη αναβολικών ανδρογόνων στεροειδών έχει ως συνέπεια δομικές και λειτουργικές αλλαγές στο ήπαρ, φαινόμενα <<αρρενοποίησης>> στις γυναίκες, που περιλαμβάνουν αλλαγές στη χροιά

¹¹¹ Fahlstrom M., Fahlstrom P.G., Lorentzom R., Henriksson-Larsen K. (2006). Positive short term-subjective effects of sports drink supplementation during recovery. *J. Sports Med Phys Fitness*, 46: 578-584.

¹¹² Kanayama G, Boynes M, Hudson JI, Field AE, Pope HG Jr. (2006), Anabolic steroid abuse among teenage girls: An illusory problem? *Drug Alcohol Depend* 2006, 88:156-162

¹¹³ D'Ascenzo S, Millimaggi D, Di Massimo C, Saccani-jotti G, Botre F, Carta g et al. (2007), Detrimental effects of anabolic steroids on human endothelial cells. *Toxicol Lett* 2007, 169:129-136

της φωνής, δασυτριχισμό και μείωση της τριχοφυΐας της κεφαλής ανδρικού τύπου, ενώ στους άνδρες γυναικομαστία λόγω της βιομετατροπής των ανδρογόνων στεροειδών σε οιστρογόνα (οιστραδιόλη, οιστρόνη) και ελάττωση της τριχοφυΐας της κεφαλής.

Η χρήση αναβολικών στεροειδών συνεπάγεται μεταβολές στις συγκεντρώσεις των λιποπρωτεϊνών του ορού και συγκεκριμένα αύξηση της LDL και μείωση της HDL. Επίσης, ενισχύεται η συνολική χοληστερόλη, η οποία δύναται να οδηγήσει σε αθήροσκληρυνση. Τα αναβολικά προκαλούν αύξηση της έκκρισης σμήγματος από τους σμηγματογόνους αδένες με συνέπεια την εμφάνιση σμηγματορροϊκής δερματίτιδας και τη δημιουργία φαγέσωρων. Σταδιακά, εμφανίζονται φλύκταινες και αποστήματα σε διάφορες περιοχές του δέρματος, όπως στην πλάτη και στο πρόσωπο, κάτι που αποτελεί χαρακτηριστικές βλάβες της κοινής ακμής¹¹⁴.

Τέλος, από τη χρήση των αναβολικών είναι δυνατή η ρήξη των τενόντων και οι ταυτόχρονες εκτεταμένες κακώσεις των μυών, όπως θλάσεις και διαστρέματα, εξαιτίας του ότι οι μεταβολές στη δύναμη των τενόντων δεν μπορούν να παρακολουθήσουν τις αυξήσεις της μυϊκής δύναμης. Η χορήγηση των αναβολικών ουσιών πριν ή κατά την ήβη είναι δυνατόν να προκαλέσουν πρόωμη σύγκλιση των επιφύσεων των μακρών οστών, καθώς και αναστολή της ανάπτυξης του σκελετού σε ύψος. Η χρόνια χρήση αναβολικών ουσιών έχει ως συνέπεια την εμφάνιση παραληρήματος, καθώς και παρανοϊκών, μανιακών ή ακόμη και υπομανιακών εκδηλώσεων. Επίσης, είναι δυνατόν να ενεργοποιήσει λανθάνουσες ψυχοπαθολογικές καταστάσεις και ψυχώσεις¹¹⁵.

Η χρήση αναβολικών ουσιών μπορεί να προκαλέσει ποικίλες αρνητικές παρενέργειες, πολλές εκ των οποίων είναι μη αναστρέψιμες, ακόμη και να οδηγήσουν στον θάνατο του αθλητή. Εκτός του παραδοσιακού ντόπινγκ κατά τον οποίο γίνεται λήψη φαρμακευτικών σκευασμάτων, πλέον αποτελεί μία πραγματικότητα και το γονιδιακό ντόπινγκ.

¹¹⁴ Tentori L, Graziani G. (2007), Doping with growth hormone/IGF-1, anabolic steroids or erythropoietin: Is there a cancer risk? *Pharmacol Res* 2007, 55:359-369

¹¹⁵ Kanayama G, Boynes M, Hudson JI, Field AE, Pope HG Jr. (2006), Anabolic steroid abuse among teenage girls: An illusory problem? *Drug Alcohol Depend* 2006, 88:156-162

Το γονιδιακό ντόπινγκ αποτελεί μία έντονη απειλή για τον αθλητισμό αλλά και για το ίδιο τον άνθρωπο που δέχεται να υποστεί γενετική τροποποίηση με σκοπό την βελτίωση των επιδόσεων του. Θα πρέπει λοιπόν να γίνει σαφές και γνωστό στο ευρύ κοινό οι αρνητικές του συνέπειες με σκοπό την αποτροπή των αθλητών από την αποδοχή της εφαρμογής του. Ακόμη, να διοργανωθούν εκστρατείες ενημέρωσης όχι μόνο για τις αρνητικές συνέπειες αλλά και για την ανύψωση των αθλητικών ιδεωδών τα οποία θα πρέπει να ενστερνίζεται ο κάθε αθλητής.

Τέλος, θα πρέπει να ενταθούν οι προσπάθειες για την δημιουργία δοκιμασιών ανίχνευσης αθλητών που έχουν κάνει χρήση αναβολικών ουσιών ή έχουν υποστεί τροποποίηση κάποιου γονιδίου τους. Αυτό ίσως θα συνεισφέρει στην μείωση των ποσοστών των αθλητών που θα το επιδιώξουν υπό τον φόβο του αποκλεισμού τους από τις αθλητικές διοργανώσεις¹¹⁶.

¹¹⁶ Wanjek B, Rosendahl J, Strauss B, Gabriel HH. (2007), Doping, drugs and drug abuse among adolescents in the state of Thuringia (Germany): Prevalence, knowledge and attitudes. *Int J Sports Med* 2007, 28:346-353

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΩΝ

- Εικόνα 1.1. Η διατροφή των αθλητών. Πηγή <http://www.trahones-news.gr>
- Πίνακας 2.1 Διαφοροποιήσεις των αθλητών και των μη αθλούμενων σε θρεπτικά συστατικά. Πηγή Kickman A.T., (2008)
- Πίνακας 3.1. τα συχνότερα χρησιμοποιούμενα αναβολικά στεροειδή.
- Πίνακας 3.2. φάρμακα που συχνά λαμβάνονται παράλληλα με τα αναβολικά στεροειδή.
- Εικόνα 3.1 τρόπος δράσης αναβολικών. Πηγή <http://www.doping-prevention.com/>
- Εικόνα 3.2 τρόπος δράσης αναβολικών. Πηγή <http://www.doping-prevention.com/>
- Εικόνα 4.1 παρενέργειες από την κατάχρηση. Πηγή <http://www.doping-prevention.com>
- Εικόνα 4.2 παρενέργειες από την κατάχρηση. Πηγή <http://www.doping-prevention.com>
- Εικόνα 4.3 παρενέργειες από την κατάχρηση. Πηγή <http://www.doping-prevention.com>
- Εικόνα 4.4 παρενέργειες από την κατάχρηση. Πηγή <http://www.doping-prevention.com>
- Εικόνα 4.5 παρενέργειες από την κατάχρηση. Πηγή <http://www.doping-prevention.com>

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση

Alaranta, A., Alaranta, H., Heliövaara, M., Airaksinen, M., & Helenius, I. (2006). Ample use of physician-prescribed medications in Finnish elite athletes. *International journal of sports medicine*, 27(11), 919-925.

Alves C., Vicente Robazzini T.C., Mendonca M., (2008), "Withdrawal from glucocorticosteroid therapy: clinical practice recommendations.", *Journal de Pediatria*, 84(3): pp. 192-202

Benardot D. (2006). *Advanced Sports Nutrition*. IL:Human Kinetics

Carroll D., Carroll D., (2007), "Drug Information: Anabolic Steroids", *Health Promotion & Wellness*, 10: pp. 1-2

Cunningham R.L., et al., (2013), "Androgenic anabolic steroid exposure during adolescence: Ramifications for brain development and behavior", *Hormones and Behavior*, 64: pp. 350-356

D'Ascenzo S, Millimaggi D, Di Massimo C, Sacconi G, Botre F, Carta G et al. (2007), Detrimental effects of anabolic steroids on human endothelial cells. *Toxicol Lett* 2007, 169:129-136

Diamanti-Kandarakis E., Konstantinopoulos P.A., Papailiou J., Kandarakis S.A., Andreopoulos A., Sykiotis G.P. (2005). Erythropoietin abuse and erythropoietin gene doping: detection strategies in the genomic era. *Sports Med*, 35(10): 831-40.

Fahlstrom M., Fahlstrom P.G., Lorentzom R., Henriksson-Larsen K. (2006). Positive short term-subjective effects of sports drink supplementation during recovery. *J. Sports Med Phys Fitness*, 46: 578-584.

Filho, J. A., Salvetti, X. M., de Mello, M. T., da Silva, A. C., & Filho, B. L. (2006). Coronary risk in a cohort of Paralympic athletes. *Br J Sports Med*, 40(11), 918-922.

Finkelstein J.S., et al., (2013), "Gonadal Steroids and Body Composition, Strength, and Sexual Function in Men.", *The New England Journal of Medicine*, 369(11): pp. 1011-1022

Fitch, K. D., Sue-Chu, M., Anderson, S. D., Boulet, L. P., Hancox, R. J., McKenzie, D. C., et al. (2008). Asthma and the elite athlete: summary of the International Olympic Committee's consensus conference, Lausanne, Switzerland, January 22-24, 2008. *The Journal of allergy and clinical immunology*, 122(2), 254-260, 260.e251-257.

Huang, S. H., Johnson, K., & Pipe, A. L. (2006a). The use of dietary supplements and medications by Canadian athletes at the Atlanta and Sydney Olympic Games. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 16(1), 27-33.

Huang, S. H., Johnson, K., & Pipe, A. L. (2006b). The use of dietary supplements and medications by Canadian athletes at the Atlanta and Sydney Olympic Games. *Clin J Sport Med*, 16(1), 27-33.

Hanna KE. (2009), Germline gene transfer. NIH

Haisma H.J., de Hon O. (2006). Gene doping. *Int J Sports Med*, 27(4): 257-66.

Humphries D. (2005) Sports injuries: recognition and management. *Br J sports Med*. 2005; 39: 47-48.

Iezzi, A., Ferri, C., Mezzetti, A., & Cipollone, F. (2007). COX-2: friend or foe? *Curr Pharm Des*, 13(16), 1715-1721.

International Association of Athletics Federation (IAAF) (2009) "Drugs in Sport/Doping Control" IAAF Medical Manual, www.iaaf.org.

International Association of Athletics Federation (IAAF). (2009). "Special Report: Drug Policy in Baseball," MLB.com.

International Olympic Committee (IOC). (2009), "The Medical Commission" www.olympic.org.

Kanayama G, Boynes M, Hudson JI, Field AE, Pope HG Jr. (2006), Anabolic steroid abuse among teenage girls: An illusory problem? *Drug Alcohol Depend* 2006, 88:156-162

Kasikcioglu E, Oflaz H, Arslan A, Topcu B, Kasikcioglu HA, Umman B et al. (2007), Aortic elastic properties in athletes using anabolic-androgenic steroids. *Int J Cardiol* 2007, 114:132-134

Katellaris, C. H., Carrozzi, F. M., Burke, T. V., & Byth, K. (2006). Patterns of allergic reactivity and disease in Olympic athletes. *Clinical journal of sport*

medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine, 16(5), 401-405.

Kickman A.T., (2008), Review, Pharmacology of anabolic steroids, *British Journal of Pharmacology*, 154, 502-521

Klenck, C., & Gebke, K. (2007). Practical management: common medical problems in disabled athletes. *Clin J Sport Med*, 17(1), 55-60.

Kordi, R, R G Dennick, and B E Scammell (2005), Developing learning outcomes for an ideal MSc course in sports and exercise medicine *Br J Sports Med*. 2005; 39: 20 - 23.

Meier ER, Fasano RM, Levett PR. (2017), A systematic review of the literature for severity predictors in children with sickle cell anemia. *Blood Cells Mol Dis*, 65:86-94.

Melnik B, Jansen T, Grabbe S. (2007), Abuse of anabolic-androgenic steroids and body building acne: An underestimated health problem. *J Dtsch Dermatol Ges* 2007, 5:110-117

Mojtahedi, M. C., Valentine, R. J., Arngrimsson, S. A., Wilund, K. R., & Evans, E. M. (2008). The association between regional body composition and metabolic outcomes in athletes with spinal cord injury. *Spinal Cord*, 46(3), 192-197.

NBC (National Broadcasting Corporation), (2009), "Cycling: Inside This Sport: History," www.nbcolympics.com.

Odore R, Badino P, Barbero R, Cuniberti B, Pagliasso S, Giardi c et al. (2007), Regulation of tissue beta-adrenergic, gluco-corticoid and androgen receptors induced by repeated exposure to growth promoters in male veal calves. *Res Vet Sci* 2007, 83:227-233

Omwancha J, Brown TR. (2006), Selective androgen receptor modulators: In pursuit of tissue-selective androgens. *Curr Opin In-vestig Drugs* 2006, 7:873-881

Oliveira RS, Collares TF, Smith KR, Collares TV, Seixas FK. (2011). The use of genes for performance enhancement: doping or therapy? *Braz J Med Biol Res*, 44(12): 1194-201.

Parker, T. (2006). Τέλειος οδηγός για βιταμίνες και ιχνοστοιχεία. Εκδόσεις Πορφύρα. Αθήνα

Parkinson AB, Evans NA. (2006), Anabolic androgenic steroids: A survey of 500 users. *Med Sci Sports Exerc* 2006, 38:644-651

Price, M. J. (2006). Thermoregulation during exercise in individuals with spinal cord injuries. *Sports Med*, 36(10), 863-879.

Segal S, Narayanan R, Dalton JT. (2006), Therapeutic potential of the SARMs: Revisiting the androgen receptor for drug discovery. *Expert Opin Investig Drugs* 2006, 15:377-387

Segal S, Narayanan R, Dalton JT. (2006), Therapeutic potential of the SARMs: Revisiting the androgen receptor for drug discovery. *Expert Opin Investig Drugs* 2006, 15:377-387

Spencer D.C., 2014, "Eating clean' for a violent body: Mixed martial arts, diet and masculinities", *Women's Studies International Forum*, 44: pp. 247-254

Sports Illustrated. (2008) "How We Got Here: A Timeline of Performance-Enhancing Drugs in Sports," sportsillustrated.cnn.com.

Slater M. (2008), "Gene Doping - Sport's Next Big Challenge," bbc.co.uk.

Strunz, U., Jopp, A. (2009). Η επανάσταση των βιταμινών. Μαλλιάρης Παιδεία. Αθήνα

Tentori L, Graziani G. (2007), Doping with growth hormone/IGF-1, anabolic steroids or erythropoietin: Is there a cancer risk? *Pharmacol Res* 2007, 55:359-369

Thompson RW, McClung JM, Baltgalvis KA, Davis JM, Carson JA. (2006), Modulation of overload-induced inflammation by aging and anabolic steroid administration. *Exp Gerontol* 2006, 41:1136-1148

Thuyne, W. V., & Delbeke, F. T. (2008a). Declared use of medication in sports. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 18(2), 143-147.

Thuyne, W. V., & Delbeke, F. T. (2008b). Declared use of medication in sports. *Clin J Sport Med*, 18(2), 143-147.

Tsitsimpikou, C., Tsiokanos, A., Tsarouhas, K., Schamasch, P., Fitch, K. D., Valasiadis, D., et al. (2009). Medication use by athletes at the Athens 2004 Summer Olympic Games. *Clin J Sport Med*, 19(1), 33-38.

Trent R J and I E Alexander (2006), Gene therapy in sport Br. J. Sports Med., Jan 2006; 40: 4 - 5.

USA TODAY. (2007), "Timeline: A Century of Drugs and the Athlete," www.usatoday.com.

van der Gronde T, de Hon O, Haisma HJ, Pieters T. (2013). Gene doping: an overview and current implications for athletes. Br J Sports Med, Jan 15. [Epub ahead of print].

Waddington I, D Malcolm, M Roderick, R Naik, and G W Spitzer (2005), Drug use in English professional football · Commentary Br. J. Sports Med., Apr 2005; 39: e18.

WADA. (2008), The World Anti-Doping Code: The 2008 Prohibited List international Standard.

Wanjek B, Rosendahl J, Strauss B, Gabriel HH. (2007), Doping, drugs and drug abuse among adolescents in the state of Thuringia (Germany): Prevalence, knowledge and attitudes. *Int J Sports Med* 2007, 28:346-353

Wells DJ. (2008), "Gene Doping: the Hype and the Reality." *British Journal of Pharmacology*, 154; 3.

Wilt, T. J., Carlson, K. F., Goldish, G. D., MacDonald, R., Niewoehner, C., Rutks, I., et al. (2008). Carbohydrate and lipid disorders and relevant considerations in persons with spinal cord injury. *Evid Rep Technol Assess (Full Rep)*(163), 1-95.

World Anti-Doping Agency, (2004), International Standard for Laboratories, 2004.

Ελληνική

Μανουσάκη, Γ., (2008). Συμπληρώματα διατροφής. Γεώργιος Μανουσάκης. Αθήνα

Μουγιος, Β., (2004). Νεότερα δεδομένα για τα συμπληρώματα διατροφής: Υποσχέσεις και παγίδες. Πρακτικά από μετεκπαιδευτικό σεμινάριο εφαρμοσμένης διατροφής αθλητών. Αθήνα

Μπαζαίος, Κ. (2010). Συνδυασμοί βιταμινών. Εκδόσεις Μπαζαίος. Αθήνα

Μπαχαράκη, Δ. (2007). Οδηγός βιταμινών και μεταλλικών στοιχείων. Εκδόσεις Μαλλιάρης Παιδεία. Αθήνα

Παγκόσμιος Οργανισμός Αντι-ντόπινγκ (2014), Παγκόσμιος Κώδικας Αντί-Ντόπινγκ, Κατάλογος απαγορευμένων ουσιών και μεθόδων για το 2014.

Πανταζής, Σ. (2010). Συμπληρώματα διατροφής για αθλητές. Κέντρο ολιστικής ιατρικής

Τσιτσιλώνης Σ., Περρέα Δ., (2009), «Αναβολικά στεροειδή, Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας», Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής, 26(5): 601 – 610

Υπουργική Απόφαση Υ1 οικ/ΓΠ 113318/2007 (ΦΕΚ 1806΄/7.9.2007), τροποποίηση της προηγούμενης ΚΥΑ και εναρμόνιση με την Οδηγία 2006/34/ΕΚ]

Υπουργική Απόφαση Υ1 οικ/ΓΠ 127962/2004 (ΦΕΚ 395B΄/27.2.2004). Αποτελεί την εναρμόνιση της Κοινοτικής Οδηγίας 2002/46/ΕΚ σχετικά με τα Συμπληρώματα Διατροφής