

## Εισαγωγή

Από τους αρχαιοτάτους χρόνους η διατροφή συνδυαζόμενη με τη σωστή προπόνηση, αναφέρεται σαν ένας από τους πλέον καθοριστικούς παράγοντες επιτυχίας των αθλητών στις διάφορες Ολυμπιάδες.

Αν και οι αναφορές αυτές έχουν ποικιλοτρόπως παρερμηνευτεί, δεν παύουν να υποδηλώνουν την τεράστια σημασία που απέδιδαν οι αρχαίοι Έλληνες στην αναγκαία σχέση διατροφής - αθλητισμού.

Το γεγονός ότι υπάρχουν στην αγορά μια πληθώρα διαιτολογικών παρασκευασμάτων που απευθύνονται αποκλειστικά στους αθλητές, είναι ενδεικτικό ότι και σήμερα τα πιστεύω δεν έχουν αλλάξει. Η αθλητική άμιλλα έχει πλέον φθάσει στο αποκορύφωμά της. Τα προπονητικά προγράμματα βρίσκονται σε πολύ προχωρημένα στάδια εξέλιξης και μόνο αθλητές με ιδανικές σωματικές αναλογίες, ικανοί να εκτελούν τέλειες από τεχνικής άποψης κινήσεις ελπίζουν σε κάποια διάκριση. Η επιβάρυνση των προπονητικών προγραμμάτων έχει φθάσει στο μέγιστό της. Κάθε περαιτέρω βελτίωση των αθλητικών επιδόσεων, εξαρτάται πλέον από άλλους εξωτερικούς παράγοντες όπως, ο τεχνολογικός εξοπλισμός, η ποιότητα των διαφόρων αθλητικών ειδών που χρησιμοποιούνται και πάνω από όλα η σωστή διατροφή του αθλητή.

Η επιτυχία των αθλητών είναι το αποτέλεσμα σωστού σχεδιασμού και εφαρμογής των διαφόρων προπονητικών ερεθισμάτων, τα οποία αποτελούν τον ηλεκτρικό σπινθήρα για την επίτευξη των επιθυμητών βιολογικών προσαρμογών.

Η επίτευξη όμως των βιολογικών αυτών προσαρμογών απαιτεί, την παράλληλη παρουσία όλων εκείνων των θρεπτικών ουσιών που ο οργανισμός χρειάζεται, για να ανταποκριθεί στα προπονητικά ερεθίσματα και να συνθέσει τα διάφορα ένζυμα, ορμόνες κλπ στοιχεία, απαραίτητα εφόδια για τον αθλητή, προκειμένου να μπορέσει να αντεπεξέλθει στις υψηλές απαιτήσεις του πρωταθλητισμού.

**Η έλλειψη έστω και ορισμένων απαραίτητων θρεπτικών στοιχείων σε ημερήσια βάση αχρηστεύει, στην κυριολεξία, τα διάφορα προπονητικά προγράμματα.**

Η έλλειψη βασικής πληροφόρησης του προπονητή σε θέματα που αφορούν την διατροφή του αθλητή, ώθησε στη εκπόνηση αυτού του συγγράμματος, το οποίο έρχεται να καλύψει ένα μεγάλο κενό στην αθλητική βιβλιογραφία. Θέλω να πιστεύω ότι οι πληροφορίες που περιέχονται σ' αυτό, θα βοηθήσουν στην καλύτερη δυνατή πρακτική εφαρμογή των ημερήσιων προπονητικών προγραμμάτων και στη συμμετοχή των Ελλήνων αθλητών σε διεθνείς διοργανώσεις επί ίσοις όροις.

### Διατροφή: καθοριστικός παράγοντας επιτυχίας στον αθλητισμό

Η είσοδος του επαγγελματισμού στον αθλητισμό τα τελευταία χρόνια, οι συνεχείς πιέσεις από προπονητές, παράγοντες, γονείς και φίλαθλο κοινό προς τους αθλητές για καλύτερες εμφανίσεις και επίτευξη μεγαλύτερων ρεκόρ, έχουν αναγκάσει τους αθλητές να προβούν σε άνομες και ανθυγιεινές ενέργειες, προκειμένου να ανταποκριθούν στις αυξημένες αυτές απαιτήσεις. Η σωστή διατροφή αποτελεί την βάση της πνευματικής και σωματικής υπόστασης του ανθρώπινου οργανισμού. Από τον κανόνα αυτό δεν μπορεί να εξαιρεθεί και η αρκετά μεγάλη μερίδα του πληθυσμού, η οποία ασχολείται με τον αθλητισμό.

Οι αθλητικές δραστηριότητες έχουν, τα τελευταία χρόνια, εξειδικευτεί σε τέτοιο βαθμό, ώστε ορισμένες από αυτές απαιτούν μεγάλες ποσότητες συγκεκριμένων θρεπτικών στοιχείων, ενώ παράλληλα, οι ανάγκες σε άλλα θρεπτικά στοιχεία είναι μηδαμινές.

Το κυνήγι των ρεκόρ έχει πάρει διαστάσεις επιδημίας και στην Ελληνική κοινωνία, με αποτέλεσμα, οι αθλητές να μην διστάζουν να θέσουν σε κίνδυνο ακόμα και την υγεία τους για την κατάκτηση του μεταλλίου.

Οι ημερήσιες ανάγκες του μη αθλούμενου, σε διάφορα θρεπτικά στοιχεία έχουν καθοριστεί στο μεγαλύτερο μέρος τους από τους διάφορους διεθνείς οργανισμούς (Food and Nutrition Board), ενώ οι πραγματικές θρεπτικές ανάγκες των αθλητών δεν έχουν ακόμα επαρκώς προσδιοριστεί. Η ασάφεια και η παραπληροφόρηση επικρατεί, παρά το γεγονός ότι η διεθνής βιβλιογραφία είναι γεμάτη με δημοσιεύματα που προσπαθούν να καλύψουν αυτό το κενό.

Ερευνες που έγιναν στις ΗΠΑ αποκαλύπτουν την άγνοια των προπονητών σε θέματα αθλητικής διατροφής (Pegron 1985). Η άγνοια που επικρατεί σε θέματα διατροφής εκφράζεται ποικιλοτρόπως, αλλά κυρίως στις περιπτώσεις προσπάθειας διατήρησης σωστού αγωνιστικού σωματικού βάρους.

Η ανάγκη αυτή αναγκάζει πολλούς αθλητές να χρησιμοποιούν επικίνδυνες μεθόδους. Ερευνες που πραγματοποιήθηκαν σε αμερικανίδες αθλήτριες στη διάρκεια της δεκαετίας του 1980 δεν είναι καθόλου καθησυχαστικές. Συγκεκριμένα, το 14 έως 26% των αθλητριών έκαναν εμετό, το 16% χρησιμοποιούν καθαρτικά, το 25% χάπια διαίτης, το 7% διάφορα διουρητικά, ενώ ένα άλλο 7% απέφευγε την κατανάλωση νερού και αλατιού, σε μια προσπάθεια μείωσης του σωματικού βάρους μέσω της αφυδάτωσης. Οι πράξεις αυτές δεν είναι αποκλειστικό φαινόμενο των αθλητριών αλλά επεκτείνεται και στους άνδρες σε αγωνίσματα όπως η πάλη και η άρση βαρών.

### Σημεία ανεπαρκούς διατροφής

Οι υπέρμετρες καύσεις και ο ανεπαρκής εφοδιασμός του οργανισμού, σε ημερήσια βάση, με τις απαραίτητες θρεπτικές ουσίες εκφράζεται με την εμφάνιση των κάτωθι συμπτωμάτων:

**α) Μη σωστή αύξηση του μυϊκού όγκου και δύναμης παρά την σωστή προπονητική διαδικασία.**

**β) Ανεξέλεγκτες απώλειες σωματικού βάρους κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας.**

**γ) Πρόωρη στασιμότητα στην εξέλιξη των αθλητών, σε συνδυασμό με συμπτώματα κατάθλιψης και αποχή από την ενεργό αθλητική δράση.**

**δ) Υπερκόπωση κατά τη διάρκεια της προαγωνιστικής ή αγωνιστικής περιόδου.**

**ε) Εγκατάλειψη στη διάρκεια του αγώνα.**

**στ) Αστάθεια στην ποιοτική και ποσοτική απόδοση του αθλητή μέσα στον αγώνα.**

**ζ) Μειωμένος ρυθμός αναπλήρωσης (αποκατάστασης) μετά από μέγιστη προσπάθεια (αγώνα) και ανικανότητα διατήρησης σταθερής απόδοσης, από αγώνα σε αγώνα, ιδιαίτερα όταν οι αγώνες πραγματοποιούνται σε καθημερινή βάση, όπως είναι η περίπτωση συμμετοχής σε τουρνουά.**

Τα παραπάνω συμπτώματα εμφανίζονται σαν άλυτα προβλήματα, που προκαλούν μειωμένη αθλητική απόδοση και οφείλονται στην ανεπαρκή διατροφή, υποδηλώνοντας την μερική έλλειψη

ορισμένων θρεπτικών στοιχείων. Εάν λάβουμε υπόψη την πληθώρα των θρεπτικών στοιχείων στην διατροφή του αθλητή, γίνεται κατανοητή η αδυναμία που υπάρχει για εύκολο εντοπισμό των συγκεκριμένων θρεπτικών στοιχείων, στα οποία, υπάρχουν ελλείψεις.

### Λόγοι αδυναμίας εντοπισμού τροφικών ελλείψεων

Οι λόγοι για τους οποίους η επιστημονική κοινότητα αδυνατεί, σε πολλές περιπτώσεις, να αποδείξει έγκαιρα την τεράστια έλλειψη ορισμένων θρεπτικών στοιχείων, οφείλονται στο ότι τα συμπτώματα εμφανίζονται μετά από μεγάλο χρονικό διάστημα, και αφού ήδη έχουν πάρει κλινικές διαστάσεις

α) οι υπεύθυνοι προγραμμάτων σε επίπεδο πρωταθλητισμού, έμμεσα ή άμεσα, αναπληρώνουν μερικώς, στις περισσότερες περιπτώσεις, τις ανάγκες του αθλητή με διάφορα αθλητικά παρασκευάσματα σε σημείο, που κλινικά συμπτώματα να μην γίνονται εμφανή, χωρίς όμως να καλύπτουν ολικώς τις ανάγκες του αθλητή.

β) τα συμπτώματα των χρόνιων θρεπτικών ελλείψεων εμφανίζονται με διαφορετικές μορφές, οι οποίες ερμηνεύονται, δυστυχώς, με μια απλή έκφραση ότι ο συγκεκριμένος αθλητής "δεν είναι σε φόρμα", ή ότι είναι "ψυχολογικά πεσμένος".

γ) από το γεγονός ότι οι αθλητές διαφέρουν σε σωματική διάπλαση και μεταβολική ιδιοσυγκρασία, με αποτέλεσμα την ύπαρξη διαφορών σε θρεπτικές ημερήσιες ανάγκες, κάνοντας δύσκολο έτσι τον καθορισμό της ποιοτικής και ποσοτικής ημερήσιας ανάγκης.

### Η μεταβολική συμφωνική ορχήστρα του οργανισμού

Για την διατήρηση της πνευματικής, ψυχικής και σωματικής ανάπτυξης του ανθρώπινου οργανισμού, καθώς και την ικανότητα να κινείται στο χώρο και να παράγει, απαιτείται ο συνεχής και σε κατάλληλη αναλογία εφοδιασμός του με τις απαραίτητες θρεπτικές ουσίες, οι οποίες, για πρακτικούς και λειτουργικούς λόγους, έχουν ταξινομηθεί στις εξής επτά ομάδες: **το νερό, τα λευκώματα, τους υδατάνθρακες, τα λίπη, τις φυτικές ίνες, τις βιταμίνες και τα ανόργανα στοιχεία** (Εικόνα 1-1).

**Εικόνα 1-1:** Οι επτά θρεπτικές ομάδες είναι το νερό, τα λευκώματα, οι υδατάνθρακες, τα λίπη, οι φυτικές ίνες, οι βιταμίνες και τα μέταλλα.

Αυτοί που ασχολούνται με την διατροφή των αθλητών επιμένουν ότι η σωστή προπόνηση, πλαισιωμένη από μια σωστή και ισορροπημένη διατροφή, είναι ότι καλύτερο χρειάζεται ο αθλητής για την μεγιστοποίηση της αθλητικής του απόδοσης. Οι αθλητές και οι προπονητές έχοντας την εμπειρία τους, και σύμμαχο μια μικρή ομάδα επιστημόνων, η οποία τα τελευταία χρόνια έχει ανοίξει νέους ορίζοντες στο κεφάλαιο "Αθληση και Διατροφή", επιμένουν ότι **ο αθλούμενος διαφέρει κατά πολύ από το μέσο άνθρωπο, όσον αφορά την ποσοτική αλλά και την ποιοτική ανάγκη από θρεπτικές ουσίες.**

Οι ανάγκες σε διάφορα θρεπτικά στοιχεία καθορίζονται από τις επιμέρους δραστηριότητες του ατόμου, οι οποίες, στην περίπτωση των αθλητών, δεν είναι καθόλου απλές. Αυτό οφείλεται στο γεγονός, ότι οι αθλητικές δραστηριότητες έχουν εξειδικευτεί σε τέτοιο βαθμό, ώστε ορισμένες από αυτές απαιτούν μεγάλες ποσότητες ορισμένων θρεπτικών στοιχείων, ενώ παράλληλα, οι ανάγκες σε άλλα θρεπτικά στοιχεία παραμένουν σε φυσιολογικά επίπεδα. Η διαφοροποίηση αυτή δημιουργεί προβλήματα στον επαρκή εφοδιασμό του οργανισμού σε συγκεκριμένα θρεπτικά στοιχεία, όπως για παράδειγμα ο σίδηρος. Οι ανάγκες σιδήρου στις γυναίκες 13 έως 19 ετών κυμαίνονται από 8 έως 20 mg την ημέρα. Μια σωστά ισορροπημένη διατροφή περιέχει 5 έως 8 mg σιδήρου σε κάθε 1000 θερμίδες. Οι αθλήτριες της ρυθμικής γυμναστικής, για παράδειγμα, για να διατηρήσουν σωστό αγωνιστικό σωματικό βάρος, αναγκάζονται να καταναλώνουν από 900 έως 1600 θερμίδες την ημέρα, οι οποίες περιέχουν μόνο 6 έως 12 mg σιδήρου. Έτσι λοιπόν δημιουργείται μια έλλειψη σιδήρου σε ημερήσια βάση, η οποία μετά από περίοδο 5 έως 6 μηνών, εκφράζεται με τα γνωστά παθολογικά συμπτώματα του χαμηλού αιματοκρίτη και αιμοσφαιρίνης. Παρόμοια παραδείγματα μπορούν να αναφερθούν με τις βιταμίνες και τους ηλεκτρολύτες.

Μια άλλη ομάδα αθλητών είναι αυτοί που ασχολούνται με αθλήματα όπως οι ρίψεις, η άρση βαρών, οι ταχύτητες και τα άλματα. Οι αθλητές-αθλήτριες της ομάδας αυτής, παρουσιάζουν σχετικά αυξημένες απαιτήσεις σε πρωτεΐνη, σε σχέση με τον μη αθλούμενο, οι οποίες πρέπει να καλυφθούν χωρίς τις πλεονάζουσες θερμίδες που περιέχουν οι κοινές τροφές. Συγχρόνως, δεν πρέπει να αγνοηθούν οι αθλητές-αθλήτριες των μεγάλων αποστάσεων που παρουσιάζουν αυξημένες ανάγκες σε ηλεκτρολύτες και υδατάνθρακες. Παράλληλα, οι αθλήτριες των μεσαίων και μεγάλων αποστάσεων παρουσιάζουν παρόμοια προβλήματα με το σίδηρο, όπως και αυτές της ρυθμικής γυμναστικής.

Τα παραδείγματα αυτά είναι, νομίζω, αρκετά για να συνειδητοποιήσουμε ότι, η σωστή διατροφή για τους αθλητές-αθλήτριες υψηλών επιδόσεων πρέπει να γίνεται κατά περίπτωση και με γνώμονα πάντα την ιδιαιτερότητα των διαφόρων αθλημάτων, αλλά και τις ατομικές και βιολογικές ανάγκες του κάθε αθλητή-αθλήτριας.

**Δεν θα ήταν υπερβολή αν υποθέταμε ότι δύο αθλητές, όπου όλοι οι παράγοντες που συνεισφέρουν στην αθλητική επίδοση, όπως η κληρονομικότητα, η προπόνηση, τα σωματικά προσόντα, η ικανότητα και η ψυχική ετοιμότητα είναι όμοιοι, η διατροφή είναι αυτή που θα παίξει καθοριστικό ρόλο στην αθλητική επιτυχία ή αποτυχία.**

Η πρακτική εμπειρία στον αθλητισμό έχει τεκμηριώσει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο ότι, η σωματική και πνευματική ετοιμότητα εξαρτάται, σε ένα μεγάλο βαθμό, από την μεταβολική πληρότητα του αθλητή, δηλαδή τα θρεπτικά εφόδια, τα οποία γενικώς είναι γνωστά σαν διατροφή.

Ο επαρκής εφοδιασμός του αθλητή με τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά σε ημερήσια βάση, κρίνεται αναγκαίος για τους κάτωθι πέντε λόγους:

- α) Την σωματική ανάπτυξη του αθλητή στη διάρκεια της αναπτυξιακής φάσης.**
- β) Τις βιολογικές προσαρμογές που πραγματοποιούνται στη διάρκεια των προπονήσεων.**
- γ) Την δημιουργία αποθεμάτων σε όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά.**
- δ) Την χρησιμοποίηση των παραπάνω αποθεμάτων για την μεγιστοποίηση της αθλητικής απόδοσης και**
- ε) Την ταχύτερη δυνατή αναπλήρωση του οργανισμού μετά από μέγιστη αθλητική δραστηριότητα.**

**Μεγιστοποίηση της αθλητικής δραστηριότητας είναι εφικτή μόνο όταν, όλα τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά παρέχονται στον οργανισμό σε ημερήσια βάση, σε τέτοια αναλογία και ποσότητες, ώστε να εξασφαλίζονται όλες οι επιμέρους λειτουργίες του οργανισμού με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.**

Στην Εικόνα 1-2 βλέπουμε πανοραμικά την πολυπλοκότητα των μεταβολικών διαδικασιών του μηχανισμού παραγωγής ενέργειας, από τους υδατάνθρακες, τις πρωτεΐνες και τα λίπη. Η συμμετοχή των διαφόρων βιταμινών και μετάλλων σ'αυτήν, από την πρώτη φάση του καταβολισμού, έως την τελευταία φάση καύσης της παραχθείσας ενέργειας και την παραγωγή έργου με την μυϊκή συστολή είναι εμφανής.

**Εικόνα 1-2:** Η μεταβολική διαδικασία για την παραγωγή ενέργειας από τις θρεπτικές ουσίες, αποτελεί μία άριστα ενορχηστρωμένη συνεργασία από μία πληθώρα θρεπτικών στοιχείων και όχι ένα μεμονωμένο γεγονός.

### Θερμιδογόνες ουσίες

Περισσότερες από 60 θρεπτικές ουσίες έχουν απομονωθεί και κριθεί απαραίτητες για την σωστή λειτουργία του ανθρώπινου οργανισμού. Μόνο τα λίπη, οι υδατάνθρακες και οι πρωτεΐνες, μέσω των καταλλήλων μεταβολικών διαδικασιών (Εικόνα 1-2) καταβολίζονται και παρέχουν την απαιτούμενη ενέργεια.

Όπως βλέπουμε στην Εικόνα 1-3 η ινσουλίνη παίζει το ρόλο του τροχονόμου στην όλη διαδικασία παράγωγης ενέργειας.

**Εικόνα 1-3:** Η ορμόνη ινσουλίνη διαδραματίζει ρόλο τροχονόμου στην πολύπλοκη διαδικασία παραγωγής ενέργειας.

Χωρίς να αναφερθούμε σε λεπτομέρειες των μεταβολικών γεγονότων, μέσω των οποίων παράγεται ενέργεια, όπως ενεργειακό κόστος καταβολισμού κλπ, απλά σημειώνω ότι, **από την καύση ενός γραμμαρίου πρωτεΐνης και υδατανθράκων παράγεται ενέργεια που ανέρχεται σε 4 χιλιοθερμίδες. Αντίθετα η καύση ενός γραμμαρίου λίπους αποδίδει 9 χιλιοθερμίδες.**

Η μεγαλύτερη ποσότητα ενέργειας που παράγεται από την καύση του λίπους, οφείλεται στο γεγονός ότι κάθε μόριο λίπους περιέχει περισσότερα άτομα υδρογόνου από ότι οι υδατάνθρακες και οι πρωτεΐνες (Εικόνα 1-1).

### Πέψη και απορρόφηση των θρεπτικών ουσιών

Οι περισσότερες από τις 60 θρεπτικές ουσίες που απαιτούνται για την σωστή λειτουργία του οργανισμού, παρέχονται, ως επί το πλείστον, σε συνδυασμό και σε μορφή τέτοια που ο οργανισμός πρίν τις χρησιμοποιήσει πρέπει να τις αποδομήσει με την διαδικασία της πέψης.

Η πέψη, μια πολύπλοκη διαδικασία, χαρακτηρίζεται από ένα σύνολο μηχανικών κινήσεων (μηχανική πέψη), που πραγματοποιούνται από τους διάφορους μυς, κατά την πρόσληψη, την κατάτμιση και την ανάμιξη της τροφής με τα πεπτικά υγρά και ολοκληρώνεται σε όλο το μήκος του πεπτικού συστήματος, από τον οισοφάγο έως το παχύ έντερο, με την βοήθεια 24 διαφόρων πεπτικών ουσιών (χημική πέψη).

Η διαδικασία της πέψης είναι τέτοια ώστε από τις θερμιδογόνες ουσίες, οι υδατανθρακες είναι αυτοί που απορροφώνται πρώτοι στο άνω μέρος και ακολουθούν οι πρωτείνες στο μέσο του λεπτού εντέρου (Εικόνα 1-4). Η σειρά πέψης δεν ήταν δυνατόν να γίνει διαφορετικά αφού το πρώτο πεπτικό υγρό που εκκρίνουν οι σιελογόνοι αδένες, και έρχεται σε επαφή η τροφή που υπάρχει στο στόμα, περιέχει το ένζυμο αμυλάση (πτυαλίνη), η οποία διασπά τους διάφορους πολυζαχαρίτες όπως το άμυλο και το γλυκογόνο. Η πρώτη λοιπόν εξειδικευμένη πέψη του πεπτικού συστήματος είναι αυτή των υδατανθράκων, ανεξάρτητα από το τι τρώμε, γι' αυτό και είναι οι πρώτοι που απορροφώνται από τον οργανισμό. Η τελική πέψη των υδατανθράκων πραγματοποιείται από την αμυλάση του παγκρεατικού υγρού στην αρχή του λεπτού εντέρου.

Οι πρώτες πεπτικές ουσίες που βοηθάνε στην πέψη των πρωτεϊνών (**υδροχλωρικό οξύ, πεψίνες**) εκκρίνονται στο στομαχικό χώρο και συνεχίζουν στην αρχή του λεπτού εντέρου με την έκχυση του παγκρεατικού υγρού (**θρυψίνη, χυμοθρυψίνη και καρβοξυπεπτιδάση**). Δεν είναι λοιπόν και εδώ τυχαίο ότι, η απορρόφηση των πρωτεϊνών (αμινοξέων) πραγματοποιείται μετά την απορρόφηση των υδατανθράκων κατά μήκος του λεπτού εντέρου.

Η πέψη του λίπους αρχίζει τελευταία, στο λεπτό έντερο, με την δράση της **παγκρεατικής λιπάσης** και την βοήθεια των **χολικών οξέων** όπως και των αλάτων, τα οποία εκκρίνονται στην αρχή του μικρού εντέρου. Κατά συνέπεια και η απορρόφηση λοιπόν του λίπους πραγματοποιείται τελευταία και σε όλο το μήκος του τελευταίου μέρους του μικρού εντέρου.

Όπως βλέπουμε στην Εικόνα 1-4, εξειδικευμένη είναι και η απορρόφηση των διαφόρων βιταμινών και αλάτων, αφού διάφορες περιοχές του μικρού εντέρου, έχουν εξειδικευτεί στην απορρόφηση συγκεκριμένων θρεπτικών στοιχείων.

**Εικόνα 1-4:** Η απορρόφηση των περισσότερων θρεπτικών στοιχείων πραγματοποιείται επιλεκτικά από συγκεκριμένα σημεία, ενώ άλλα, όπως οι ηλεκτρολύτες και το νερό, απορροφώνται σε όλο το μήκος του πεπτικού συστήματος.

Για παράδειγμα, το ασβέστιο, το μαγνήσιο, ο σίδηρος, οι λιποδιαλυτές και οι βιταμίνες A, E και D, απορροφώνται στην αρχή του λεπτού εντέρου, ακολουθούμενες αμέσως από τις υδροδιαλυτές βιταμίνες. Αξιον προσοχής είναι το γεγονός ότι η βιταμίνη B<sub>12</sub> απορροφάται στο τέλος του λεπτού εντέρου.

Το νερό, το οινόπνευμα και οι διάφοροι ηλεκτρολύτες απορροφώνται μερικώς στο στομαχικό χώρο και σε όλο το μήκος του λεπτού (4.0 μέτρα) και παχύ (1.5 μέτρα) εντέρου.

Εχοντας υπόψιν την γενική αυτή Εικόνα των λειτουργιών της πέψης και της απορρόφησης, είμαστε σε θέση να προχωρήσουμε με μεγαλύτερη λεπτομέρεια στην εξέταση των διαφόρων θρεπτικών ουσιών και την επίδρασή τους στην αθλητική δραστηριότητα.

### Πηγές ενέργειας για την μυϊκή λειτουργία

Κατά τη διάρκεια άσκησης, η απαιτούμενη ενέργεια που χρειάζεται προέρχεται από τις καύσεις (καταβολισμό) των υδατανθράκων του λίπους και των λευκωμάτων. Η ένταση και διάρκεια της άσκησης, καθορίζει το ποσοστό συμμετοχής τους.

Από μακροχρόνιες εμπειρικές παρατηρήσεις αλλά και από επιστημονικές έρευνες των τελευταίων ετών, τεκμηριώνεται η άποψη ότι, κατά τη διάρκεια άσκησης που υπερβαίνει τα 60 λεπτά

της ώρας, το ποσοστό ενέργειας που παράγεται από την ανακύκλωση των κατεστραμμένων μυϊκών ιστών (πρωτεϊνών), καλύπτει το 5-15% της ολικής ενέργειας. **Είναι λοιπόν λανθασμένη η αντίληψη ότι τα λευκώματα δεν συμμετέχουν στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας παρά, μόνο κάτω από ιδιόμορφες και εξαιρετικές συνθήκες.** Για πρακτικούς όμως λόγους, στο κεφάλαιο αυτό, θα θεωρήσουμε ότι οι ενεργειακές ανάγκες καλύπτονται αποκλειστικά και μόνο από τους υδατάνθρακες και τα λίπη, ενώ στο κεφάλαιο περί πρωτεϊνών θα ασχοληθούμε με το θέμα της ημερήσιας ανάγκης του οργανισμού σε πρωτεΐνες και την συμμετοχή τους, στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας.

Εξετάζοντας τις δύο κύριες θερμιδογόνες ουσίες, τους υδατάνθρακες και τα λίπη, παρατηρούμε ότι συμμετέχουν στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας με ποσοστό το οποίο καθορίζεται α) **από τη διάρκεια και την ένταση της άσκησης** β) **την ικανότητα των μυϊκών ιστών να καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες οξυγόνου** και γ) **την ποιότητα διατροφής που καταναλώνει ο αθλητής/τρια, η οποία, καθορίζει την διαθεσιμότητα των διαφόρων ενεργειακών ουσιών.** Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις που αποτελούν εξαίρεση, όπως:

α) Όταν η διατροφή του αθλητή είναι φτωχή σε υδατάνθρακες. Έτσι αναγκάζεται ο οργανισμός να προσαρμοστεί και να καλύψει τις ενεργειακές του ανάγκες αποκλειστικά και μόνο από τον αερόβιο μεταβολισμό του λίπους και

β) Όταν η ένταση της άσκησης υπερβαίνει το 90% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου όπου οι ενεργειακές απαιτήσεις καλύπτονται αποκλειστικά και μόνο από τον αναερόβιο μεταβολισμό των υδατανθράκων, χωρίς την παρουσία του οξυγόνου.

Όταν ο οργανισμός βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας, 6-8 ώρες μετά από ένα κανονικό γεύμα, το οποίο συνήθως αποτελείται από υδατάνθρακες (55%), πρωτεΐνες (15%) και λίπη (30%), η απαιτούμενη ενέργεια που χρειάζεται για να καλυφθούν οι βασικές λειτουργικές ανάγκες του οργανισμού, προέρχεται κατά το 40% από τους υδατάνθρακες, ενώ το υπόλοιπο 60% καλύπτεται από τα λίπη. Κατά τη διάρκεια μυϊκής δραστηριότητας (άσκησης), το ποσοστό συμμετοχής του λίπους στο μηχανισμό παραγωγής ενέργειας, εξαρτάται από την ικανότητα του οργανισμού να καταναλώνει μεγάλες ποσότητες οξυγόνου. Ένας αθλητής σε καλή φυσική κατάσταση είναι σε θέση να καταναλώνει μεγάλες ποσότητες οξυγόνου, με συνέπεια, να καίει μεγαλύτερες ποσότητες λίπους από έναν απροπόνητο, του οποίου η ικανότητα κατανάλωσης οξυγόνου είναι περιορισμένη.

Έχει πειραματικώς αποδειχθεί ότι, όταν η άσκηση είναι ήπιας έντασης και δεν υπερβαίνει το 50% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου, τα λίπη και οι υδατάνθρακες συνεισφέρουν ισόποσα στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας. Όταν όμως η ένταση της αθλητικής δραστηριότητας αυξάνεται το 60% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου, η ικανότητα του λίπους να συνεισφέρει στις ενεργειακές καύσεις, αρχίζει να μειώνεται, με αποτέλεσμα η συμμετοχή του λίπους να περιορίζεται στο 40%, του συνόλου, ενώ παρατηρείται μια παράλληλη αύξηση της παρουσίας των υδατανθράκων που ανέρχεται στο 60% της ολικής απαιτούμενης ενέργειας.

Σε υψηλότερες εντάσεις, παρατηρούμε μια συνεχώς αυξανόμενη συμμετοχή των υδατανθράκων στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας, με παράλληλη μείωση της συμμετοχής του λίπους. Έχουμε έτσι σαν τελικό αποτέλεσμα, όταν η ένταση της άσκησης υπερβαίνει το 90% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου, οι απαιτούμενες ενεργειακές ανάγκες να καλύπτονται αποκλειστικά και μόνο από τους υδατάνθρακες.

### Συμμετοχή των ενεργειακών αποθεμάτων στο μηχανισμό παραγωγής ενέργειας

Στον Πίνακα 4-1 βλέπουμε τα διαθέσιμα ενεργειακά αποθέματα που έχει ένας αθλητής με σωματικό βάρος 70 χιλιογράμμων και ποσοστό σωματικού λίπους 15% ( $70 \times 0.15 = 10.500$  γραμμάρια λίπους).

Γίνεται αμέσως φανερό ότι τα ενεργειακά αποθέματα σε λίπος ανέρχονται σε 94.500 χιλιοθερμίδες (1 γραμ. λίπους = 9 χιλιοθερμίδες). Το πρόβλημα με την χρησιμοποίηση του λίπους στον μηχανισμό παραγωγής ενέργειας, είναι ότι, για να μετατραπεί σε ενέργεια από τον οργανισμό, απαιτείται η παρουσία του οξυγόνου. **Το τεράστιο αυτό σε έκταση ενεργειακό απόθεμα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν πηγή ενέργειας μόνο με την παρουσία του οξυγόνου. Δηλαδή, το λίπος συμμετέχει μόνο στον Αερόβιο Μεταβολισμό.**

### Κατάσταση ηρεμίας

Αναφέραμε προηγουμένως ότι, σε κατάσταση ηρεμίας, τα λίπη συμμετέχουν στη κάλυψη των ενεργειακών αναγκών με ποσοστό 60%, ενώ οι υδατάνθρακες με το υπόλοιπο 40%. Ετσι οι ενεργειακές ανάγκες ενός αθλητή 70 κιλών, σε γενικές γραμμές, σε κατάσταση ηρεμίας, ανέρχονται, κατά μέσο όρο σε 1 χιλιοθερμίδα (4.19 KJ) το λεπτό, ή 1400 χιλιοθερμίδες (5.866 KJ) την ημέρα. Ένας απλός υπολογισμός δείχνει ότι οι 840 χιλιοθερμίδες (60%) προέρχονται από τις καύσεις του λίπους (90γρ.) και οι 600 χιλιοθερμίδες (40%) από τις καύσεις των υδατανθράκων (150γρ).

**Σε κατάσταση ηρεμίας, ο μυϊκός ιστός καλύπτει τις ενεργειακές του ανάγκες αποκλειστικά και μόνο από τα λίπη.** Τα οποία όπως προαναφέρα ανέρχονται σε 90 γραμμάρια την ημέρα, ενώ οι υδατάνθρακες, στην μεγάλη τους πλειοψηφία χρησιμοποιούνται για να καλύψουν τις ενεργειακές ανάγκες του εγκεφάλου και του νευρικού συστήματος (120-130 γραμμάρια την ημέρα). Τα υπόλοιπα, 20-30 γραμμάρια, χρησιμοποιούνται για τις ανάγκες των ερυθρών αιμοσφαιρίων τα οποία μπορούν να αντλούν την ενέργεια που χρειάζονται αποκλειστικά και μόνο μέσω του αναερόβιου μεταβολισμού της γλυκόζης.

Στον Πίνακα 4-1 βλέπουμε ότι, τα ενεργειακά αποθέματα με την μορφή υδατανθράκων ανέρχονται σε 620 γραμμάρια, από τα οποία, τα 100 γραμμάρια βρίσκονται αποθηκευμένα στο συκώτι και τα 500 γραμμάρια στους μυϊκούς ιστούς. Ενώ μια μικρή ποσότητα η οποία ανέρχεται περίπου στα 20 γραμμάρια κυκλοφορεί στα διάφορα υγρά του σώματος, στους μυϊκούς ιστούς και το συκώτι (αίμα). Οι αποθηκευμένοι υδατάνθρακες υπάρχουν στους μυϊκούς ιστούς και στο συκώτι με τη μορφή πολυζαχαρίτη (γλυκογόνου), ενώ στο αίμα με τη μορφή μονοζαχαρίτη (γλυκόζη).

Η γλυκόζη αποτελεί την τελική μορφή με την οποία οι υδατάνθρακες εισέρχονται στον μηχανισμό παραγωγής ενέργειας.

### Υπομέγιστη προσπάθεια

Όταν η ένταση της άσκησης κυμαίνεται από το 40-50% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (Εικόνα 1-5), η διάρκεια της άσκησης δύναται να υπερβαίνει τις 3 ή 4 ώρες. Ετσι στα πρώτα λεπτά οι υδατάνθρακες και τα λίπη, συμμετέχουν ισόποσα στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας. Όσο η άσκηση συνεχίζεται και τα αποθέματα σε γλυκογόνο αρχίζουν να εξαντλούνται, παρατηρείται μια βαθμιαία, αλλά σταθερή, αύξηση της συμμετοχής του λίπους στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας. Όταν λοιπόν τα αποθέματα του μυϊκού και ηπατικού γλυκογόνου αρχίζουν να μειώνονται, το ενδομυϊκό διαθέσιμο λίπος καλύπτει περίπου το 5-10% των ενεργειακών αναγκών ενώ το μεταφερόμενο λίπος από τις υποδερμικές λιποαποθήκες, καλύπτει το 60% των ενεργειακών αναγκών. Ανεβάζοντας έτσι σε περίπου 70% το ποσοστό συμμετοχής του λίπους στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών.

**Εικόνα 1-5:** Η ένταση, άρα και η διάρκεια της μυϊκής προσπάθειας, καθορίζει τις πηγές ενέργειας. Υψηλής έντασης και μικρής διάρκειας μυϊκή δραστηριότητα απαιτεί καύσεις υδατανθράκων, ενώ κατά τη διάρκεια υπομέγιστης προσπάθειας παρατηρείται μία αύξηση της συμμετοχής του λίπους στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας.

Βλέπουμε λοιπόν ότι τα λίπη αποτελούν μια άριστη πηγή ενέργειας, όταν η άσκηση είναι υπομέγιστη και ο όγκος του οξυγόνου που παρέχεται, επαρκεί για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών, με τη βοήθεια του αερόβιου μεταβολισμού. Δεν πρέπει όμως να μας διαφεύγει το γεγονός ότι, εντάσεις που δεν υπερβαίνουν το 50% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου γίνονται μόνο α) στην καθημερινή δραστηριότητα ενός ατόμου και β) κατά τη διάρκεια της προθέρμανσης και αποθεραπείας, πριν και μετά την προπόνηση και τον αγώνα, και **σχεδόν ποτέ κατά τη διάρκεια της προπόνησης και του αγώνα. Το μεγαλύτερο ποσοστό των αθλητικών δραστηριοτήτων απαιτεί εντάσεις προπόνησης οι οποίες υπερβαίνουν κατά πολύ το 60% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου.**

Όταν η ένταση της προπόνησης υπερβαίνει το 60% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου, το καρδιαγγειακό σύστημα αδυνατεί να καλύψει τις ενεργειακές απαιτήσεις. Έτσι ο οργανισμός αρχίζει να εξαρτάται σταδιακά, αλλά σταθερά, περισσότερο από τον αναερόβιο μεταβολισμό της γλυκόζης, μέσω της οποίας είναι δυνατόν να παραχθεί ενέργεια, χωρίς την παρουσία του οξυγόνου. Από το σημείο αυτό και μετά αρχίζει να παίζει σοβαρό ρόλο στο μηχανισμό παραγωγής ενέργειας, ο αναερόβιος μηχανισμός παραγωγής ενέργειας.

Γίνεται λοιπόν φανερό ότι ενώ το λίπος είναι σε θέση να συμμετέχει στους μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας μόνο με την παρουσία οξυγόνου (αερόβιος μεταβολισμός), **η γλυκόζη αποτελεί μια προνομιούχα πηγή ενέργειας, η οποία δύναται να χρησιμοποιηθεί σαν πηγή ενέργειας με την (αερόβια) ή χωρίς την (αναερόβια) παρουσία του οξυγόνου.**

Ο αναερόβιος όμως μεταβολισμός, αποτελεί μια ημιτελή καύση η οποία, εφοδιάζει μεν το σώμα με την απαιτούμενη ενέργεια, παράλληλα όμως, παράγει διάφορα μεταβολικά υποπροϊόντα, τα οποία μπορούν να χαρακτηριστούν τοξικά και ν' αλλάξουν το εσωτερικό μικροπεριβάλλον των ιστών, επιβάλλοντας έτσι στον οργανισμό την μείωση στην ένταση των λειτουργιών του.

Βλέπουμε λοιπόν ότι, ενώ ο αερόβιος μεταβολισμός θεωρητικά μπορεί να λειτουργεί επ'άπειρον, **ο αναερόβιος μπορεί να λειτουργεί μόνο μέσα σε περιορισμένα πλαίσια, εντάσεις και χρονική διάρκεια.** Όταν η άσκηση γίνεται με υπομέγιστες προσπάθειες ο αερόβιος και αναερόβιος μεταβολισμός παραγωγής ενέργειας, λειτουργούν συγχρόνως με τον ταχύτερο δυνατό ρυθμό.

Υπάρχει ένα συγκεκριμένο επίπεδο έντασης, στο οποίο ο οργανισμός είναι σε θέση να διατηρεί μια λειτουργική ισορροπία μεταξύ του αερόβιου και αναερόβιου μεταβολισμού και να απομακρύνει τα ημιτελή μεταβολικά υποπροϊόντα (Γαλακτικό, ελεύθερα ιόντα υδρογόνου).

Το επίπεδο αυτό ονομάζεται **Αναερόβιο κατώφλι ή Αναερόβιος ουδός** και συνήθως κυμαίνεται από 70-90% της μέγιστης πρόσληψης του οξυγόνου.

### Μέγιστη αθλητική προσπάθεια

Τα εκρηκτικά δυναμικά αθλήματα που διαρκούν λιγότερο από 60 δευτερόλεπτα, όπως ρίψεις, ταχύτητες, άλματα, κλπ δεν επηρεάζονται από την διαθεσιμότητα των αποθεμάτων γλυκόζης παρά μόνο κατά τη διάρκεια της προπόνησης που πολλές φορές διαρκεί πολλές ώρες. Παρακάτω θα δούμε αυτές τις πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται στα συγκεκριμένα αθλήματα. Στον Πίνακα 4-1, όπως είδαμε, αναγράφονται οι πιθανές πηγές ενέργειας που είναι αποθηκευμένες στον οργανισμό. Εδώ πρέπει να αναφερθεί και πάλι ότι υπάρχει μια πρόσθετη αποθηκευμένη μικρή ποσότητα ενέργειας

έτοιμη προς χρήση στους μυϊκούς ιστούς με την μορφή ATP (αδενοσινοτριφωσφατάση), η οποία, αποτελεί την άμεση πηγή μυϊκής ενέργειας και ακόμα μια μικρή ποσότητα φωσφοκρεατίνης (CP). Η αποθηκευμένη αυτή ενέργεια αντιπροσωπεύει περίπου τις 5 χιλιοθερμίδες (ATP = 1.5, CP = 3.5) και αποτελεί μια μικρή αλλά ουσιώδη πηγή ενέργειας ιδιαίτερα για αθλήματα τα οποία διαρκούν έως και 10 δευτερόλεπτα.

Για αθλητικές δραστηριότητες μέγιστης εντάσεως οι οποίες διαρκούν για λιγότερο από 60 δευτερόλεπτα, έχει υπολογιστεί ότι συμμετέχει περισσότερο από το 75% της μυϊκής μάζας. Με την έναρξη της προσπάθειας, η οποία είναι κυρίως αναερόβια, χρησιμοποιείται η διαθέσιμη ενέργεια με την μορφή ATP σύμφωνα με την εξίσωση:



Η επαναφόρτιση του ενεργειακού δυναμικού πραγματοποιείται με τον δανεισμό του φωσφόρου από την φωσφοκρεατίνη (CP) όπως φαίνεται στην παρακάτω εξίσωση:



Παράλληλα με τον παραπάνω μηχανισμό, επιταχύνεται με γρήγορους ρυθμούς η παραγωγή πρόσθετης ενέργειας ATP από την καύση της γλυκόζης μέσω του αναερόβιου μεταβολισμού.

Στην Εικόνα 1-6 βλέπουμε ότι η συμμετοχή του αερόβιου μεταβολισμού στα πρώτα 60 δευτερόλεπτα είναι σχεδόν μηδαμινή ενώ μεγιστοποιείται σε αθλήματα τα οποία διαρκούν περισσότερο από 10 λεπτά.

**Εικόνα 1-6:** Για αθλητικές δραστηριότητες μέγιστης προσπάθειας οι οποίες διαρκούν λιγότερο από 10 δευτερόλεπτα, η χρησιμοποιούμενη ενέργεια προέρχεται από τις αποθηκευμένες ποσότητες του ATP και της φωσφο-κρεατίνης (PC).

### Επαναπροσδιορισμός στα αθλήματα αντοχής - ημιαντοχής - ταχύτητας

Η έλλειψη μέριμνας για σωστή ημερήσια διατροφολογική κάλυψη των αθλητών έχει τεράστιες αρνητικές επιπτώσεις, ιδιαίτερα στους αθλητές υψηλών επιδόσεων.

Είναι όμως απαραίτητο, πριν προχωρήσουμε, να καθορίσουμε τι εννοούμε με τον όρο αθλήματα αντοχής, ημιαντοχής και ταχύτητας. **Οι διάφορες ταξινομήσεις που έχουν γίνει με βάση τη διάρκεια του αγωνίσματος και τις πηγές ενέργειας που στρατολογούνται είναι λανθασμένη, ιδιαίτερα όταν στοχεύουμε στον προσδιορισμό των θρεπτικών αναγκών.**

Στα αθλήματα αντοχής, γενικά, συμπεριλαμβάνονται οι αθλητικές δραστηριότητες οι οποίες απαιτούν συνεχή μυϊκή προσπάθεια που διαρκεί περισσότερο από 7 έως 10 λεπτά της ώρας. Αθλήματα ημιαντοχής (αερόβια-αναερόβια) συγκαταλέγονται οι αθλητικές δραστηριότητες που διαρκούν από 1 1/2-7 λεπτά, ενώ ως αθλήματα ταχύτητας (αναερόβια) θεωρούνται τα εκρηκτικά δυναμικά αθλήματα, όπως οι ταχύτητες, τα άλματα και γενικά οι δραστηριότητες μέγιστης προσπάθειας.

**Στο σημείο αυτό πρέπει να γίνει κατανοητό ότι, ο χρόνος που καταναλώνεται για συμμετοχή σε αγώνες είναι ελάχιστος σε σχέση με το χρόνο που ο αθλητής καταναλώνει για προπόνηση.**

Η ημερήσια διαιτητική κάλυψη του αθλητή λοιπόν, δεν πρέπει να γίνεται μόνο με βάση το αγώνισμα στο οποίο συμμετέχει, αλλά πρωταρχικά, να βασίζεται στη μορφή και διάρκεια της προπόνησης.

Για παράδειγμα, τα αγωνίσματα των 100 μέτρων στην κολύμβηση και των 400 μέτρων στο στίβο θεωρούνται κυρίως αναερόβια και διαρκούν από 48 (400 μέτρα στίβου) έως 55 (100 μέτρα κολύμβηση) δευτερόλεπτα.

Η μικρή διάρκεια των αγωνισμάτων, πολλές φορές, δημιουργεί την λανθασμένη εντύπωση ότι η διατροφή δεν παίζει σοβαρό ρόλο. Μια λεπτομερής εξέταση των προγραμμάτων προπόνησης των κολυμβητών της Εθνικής Ομάδας δείχνει ότι, ένας κολυμβητής κάνει 4-5 ώρες την ημέρα προπόνηση και καλύπτει αποστάσεις που υπερβαίνουν τα 8 και 9 χιλιόμετρα. Οι αποστάσεις αυτές αντιπροσωπεύουν ένα τεράστιο όγκο προπόνησης, όμοιο με τις αποστάσεις που καλύπτουν οι αθλητές που συμμετέχουν σε αγωνίσματα στίβου των 800 και 1500 μέτρων, τα οποία είναι αθλήματα ημιαντοχής. Ο αθλητής των 400 μέτρων στίβου καλύπτει μόνο 4 έως 5 χιλιόμετρα, με μια προπόνηση την ημέρα, η οποία μερικές φορές μόνο υπερβαίνει τις δύο ώρες.

Γίνεται φανερό λοιπόν ότι οι δύο αυτοί αθλητές πρέπει να εξεταστούν με ένα τελείως διαφορετικό τρόπο. Παρόμοιες συγκρίσεις μπορούν να γίνουν και με άλλα αθλήματα. Το μήνυμα είναι ξεκάθαρο. **Η διαιτολογική κάλυψη των διαφόρων αθλημάτων (αθλητικών δραστηριοτήτων) δεν πρέπει να γίνεται με βάση τη διάρκεια του αθλήματος, χωρίς φυσικά και αυτό να αγνοείται όπως θα δούμε και παρακάτω, αλλά λαμβάνοντας υπόψη τη διάρκεια και ένταση της προπόνησης σε ημερήσια βάση.**

**Εάν οι δύο αυτές παράμετροι διάρκεια και ένταση προπόνησης, δεν ληφθούν υπόψη στην διαιτολογική κάλυψη των αθλητών, τότε όλες οι προπονητικές προσπάθειες, αδιάφορα πόσο καλά προσεγγμένες και επιστημονικά τεκμηριωμένες είναι, δεν θα κατορθώσουν να επιτύχουν το στόχο τους, δηλαδή, τη μεγιστοποίηση της αθλητικής απόδοσης.**

Πρωταρχικό λοιπόν μέλημα του προπονητή είναι ο επαρκής εφοδιασμός του αθλητή-αθλήτριας με τις απαιτούμενες θρεπτικές ουσίες. Χωρίς αυτόν, δεν είναι δυνατόν να δημιουργηθεί το υπόβαθρο πάνω στο οποίο θα εκφραστούν τα προπονητικά ερεθίσματα. Έτσι οι σχεδιασμοί και οι προσπάθειες του διδύμου προπονητή-αθλητή, είναι καταδικασμένες σε αποτυχία.

### **Βιβλιογραφία**

**Calles-Escandon J. and Felig P.:** "Fuel-Hormone metabolism during exercise and after physical training". Clin. Chest. Med. 5: 3-11, 1984.

"Food and Nutrition Board". "National Research Council". "Recommended Dietary Allowences". "Ninth Edition". National Academy of Sciences, Washington, D. C., 1980.

**Perron M. and Endres J.:** "Knowledge, attitudes, and dietary practices of female athletes". Amer. Diet Assoc. 85: 573-576, 1985.

### **ΠΙΝΑΚΑΣ 2-6**

Ημερήσιες ανάγκες πρωτεΐνης.\*

Σε γενικές γραμμές οι ανάγκες σε πρωτεΐνη για άτομα που ασχολούνται σε καθημερινή βάση με τον αθλητισμό ανέρχονται στις ακόλουθες ποσότητες:

**Κατηγορία Σωματικό βάρος Γραμμάριο Ολικές ανάγκες (Kg) ανά κιλό (gr) σωματικού βάρους**

1. Για παιδιά που βρίσκονται στην ανάπτυξη και ασχολούνται με 40 1.8 72 αθλητισμό

2. Όταν η προπόνηση ή το άθλημα απαιτεί μυϊκή δύναμη και εκρηκτικότητα όπως ρίψεις, άρση βαρών, 80 1.6-2.0 128-160 πάλη ελευθέρη και ελληνορωμαϊκή, άλμα εις ύψος κλπ.
3. Όταν η κυρίως προπόνηση σε καθημερινή βάση είναι παρατεταμένη, αερόβια και διαρκεί περισσότερο από 60 λεπτά της ώρας, 70 1.5-2.0 105-140 όπως ποδόσφαιρο, χειροσφαίριση, μεγάλες αποστάσεις, βάδην, ποδηλασία κλπ.
4. Όταν η προπόνηση ή ο αγώνας περιλαμβάνει ερεθίσματα αερόβια και αύξηση ή διατήρηση μυϊκού όγκου 80 1.8-3.0 144-250 και όγκου δύναμης όπως, αθλήματα κωπηλασίας, κολύμβησης, πετοσφαίρισης, καλαθοσφαίρισης κλπ.
5. Όταν το άθλημα απαιτεί ταχύτητα και μυϊκή δύναμη, όπως 100, 80 1.7-2.5 136-200 200, 400 μέτρα, άλμα εις μήκος και τριπλούν

#### **Κατηγορία Σωματικό βάρος Γραμμάρια Ολικές ανάγκες (KJ) ανά κιλό (gr) σωματικού βάρους**

6. Εάν το άθλημα είναι καθαρώς τεχνικό όπως ξιφασκία, ρυθμική 60 1.2-1.5 72-90 γυμναστική
- \* Πρέπει να διευκρινιστεί ότι οι χαμηλές τιμές πρωτεΐνης ανά κιλό σωματικού βάρους πρέπει να καταναλώνονται κατά τη διάρκεια καθημερινής προπόνησης ρουτίνας, ενώ οι υψηλές τιμές όταν η προπόνηση περιλαμβάνει ασκήσεις με βάρη για αύξηση μυϊκού όγκου.

### Μέθοδοι υπολογισμού ημερησίων θερμιδικών αναγκών

Είναι λογικό ο προπονητής να θέλει να διατηρεί τους αθλητές με σωστό σωματικό βάρος. Για να υπολογιστούν οι ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες, ο προπονητής χρειάζεται τρεις παραμέτρους.

- α) Τις ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες του αθλητή σε κατάσταση ηρεμίας.
- β) Τις ημερήσιες ανάγκες για τις δραστηριότητες ρουτίνας και
- γ) Τις θερμιδικές καύσεις του αθλητή στη διάρκεια της προπόνησης.

#### **α) Ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες σε κατάσταση ηρεμίας**

Οι ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες του αθλητή, χωρίς προπόνηση, είναι συνισταμένη πολλών παραγόντων όπως το φύλο, το σωματικό βάρος, το σωματικό ύψος, η ηλικία, το ποσοστό σωματικού λίπους, το άθλημα στο οποίο συμμετέχει κλπ.

Από τους διάφορους παράγοντες που επηρεάζουν τον μεταβολισμό στην καθημερινή ζωή, το σωματικό ύψος (σε εκατοστά) το σωματικό βάρος (σε κιλά) και η ηλικία (σε έτη) έχουν χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό των θερμιδικών αναγκών, γιατί οι τρεις αυτές παράμετροι εκφράζουν το μεγαλύτερο ποσοστό του μεταβολισμού.

Δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε οποιαδήποτε εξίσωση για τον υπολογισμό των θρεπτικών αναγκών, από αυτές που αναφέρονται στη διεθνή βιβλιογραφία, αλλά πρέπει να χρησιμοποιούμε εξισώσεις που έχουν βγει από αθλητές συγκεκριμένων αθλημάτων και είναι ως εκ τούτου αντιπροσωπευτικές για αυτούς τους αθλητές. Ορισμένα αθλήματα έχουν κοινά μεταβολικά χαρακτηριστικά και ανεξάρτητα εάν το ένα είναι τελείως διαφορετικό από το άλλο μπορούν να έχουν κοινές εξισώσεις.

Για να υπολογίσουμε λοιπόν τις ημερησιες θερμιδικές ανάγκες ενός αθλητή σε κατάσταση ηρεμίας, είναι αρκετό να γίνουν ορισμένοι πολλαπλασιασμοί, προσθέσεις και αφαιρέσεις με την

ηλικία, ύψος και βάρος του αθλητή ή της αθλήτριας με ορισμένες σταθερές, χρησιμοποιώντας την εξίσωση που αντιπροσωπεύει το συγκεκριμένο άθλημα. Για παράδειγμα η εξίσωση με την οποία είμαστε σε θέση να υπολογίσουμε τις βασικές ανάγκες των κολυμβητριών είναι: **12.1(Σ.Α.)-6(Σ.Β.)-4.2(H)-311=χιλιοθερμίδες την ημέρα**, όπου H=Ηλικία σε έτη, ΣΑ=Σωματικό Ανάστημα σε εκατοστά και ΣΒ=Σωματικό Βάρος σε κιλά.

Ας χρησιμοποιήσουμε σαν παράδειγμα μια κολυμβήτρια με σωματικό βάρος 65 κιλών, σωματικό ανάστημα 167 εκατοστών και ηλικία 18 ετών.

Αντικαθιστώντας τις αντίστοιχες τιμές στην εξίσωση, έχουμε **12.1(167)-6(65)-4.2(18)-311=1244**.

Βλέπουμε λοιπόν ότι, οι ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες της συγκεκριμένης κολυμβήτριας σε κατάσταση ηρεμίας ανέρχονται σε 1244 χιλιοθερμίδες.

### **β) Ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες για δραστηριότητες ρουτίνας.**

Συνεχίζοντας με το ίδιο παράδειγμα και έχοντας σαν δεδομένο τις ημερήσιες βασικές θερμιδικές ανάγκες της συγκεκριμένης αθλήτριας, είμαστε σε θέση να υπολογίσουμε πόσες θερμίδες χρειάζεται η αθλήτρια για τις ημερήσιες δραστηριότητές της. Έχει υπολογιστεί ότι οι ημερήσιες αυτές θερμιδικές ανάγκες κυμαίνονται από 15% έως 25% των βασικών θερμιδικών αναγκών.

Εάν λοιπόν δεχτούμε ότι οι ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες για τις δραστηριότητες ρουτίνας κατά μέσο όρο ανέρχονται στο 20%, πολλαπλασιάζοντας τις θερμίδες που χρειάζεται ο οργανισμός σε κατάσταση ηρεμίας επί 0.2 έχουμε μια τιμή των 249 χιλιοθερμίδων. ( $1244 \times 0.2 = 249$ ).

Εάν τώρα προσθέσουμε τις δύο τιμές, δηλαδή τις θερμίδες που η αθλήτρια χρειάζεται σε κατάσταση ηρεμίας και τις θερμιδικές ανάγκες για τις δραστηριότητες ρουτίνας, έχουμε τις ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες της αθλήτριας, οι οποίες ανέρχονται σε  $1244 + 249 = 1493$  χιλιοθερμίδες.

Εάν λοιπόν η συγκεκριμένη κολυμβήτρια δεν συμμετείχε σε προπόνηση, οι ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες, για την συγκεκριμένη ηλικία, το σωματικό βάρος και το σωματικό ύψος, ανέρχονται μόνο σε 1493 χιλιοθερμίδες την ημέρα.

### **γ) Θερμιδικές ανάγκες κατά τη διάρκεια της προπόνησης**

Οι θερμιδικές καύσεις κατά τη διάρκεια της προπόνησης ή του αγώνα εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες.

Ορισμένα παραδείγματα είναι, το σωματικό βάρος, το είδος και η ένταση της προπόνησης, η διάρκεια της προπόνησης, η θερμοκρασία του περιβάλλοντος το υψόμετρο κλπ. Κάτω από κανονικές συνθήκες οι κυριότεροι παράγοντες είναι το σωματικό βάρος (Kg), η διάρκεια (min) και η ένταση της προπόνησης (%  $VO_{2max}$ ).

Ας υποθέσουμε ότι η αθλήτρια του παραδείγματός μας, προπονείται 3.5 ώρες την ημέρα (210 λεπτά), 1 1/2 ώρες το πρωί και 2 ώρες το απόγευμα ως εξής:

Πρωινή Απογευματινή

30 λεπτά προθέρμανση (15 + 15)

45 λεπτά πεταλούδα (15 + 30)

30 λεπτά πρόσθιο (10 + 20)

75 λεπτά ελεύθερο (35 + 40)

30 λεπτά αποθεραπεία (15 + 15)

Πολλαπλασιάζοντας το χρόνο προπόνησης σε λεπτά με τις θερμίδες που καίγονται ανά λεπτό προπόνησης στην συγκεκριμένη ένταση και αυτό επί το σωματικό βάρος σε κιλά, έχουμε τις θερμίδες που καίγονται στην κάθε προπονητική ενότητα.

Βλέπουμε λοιπόν ότι:

Τύπος προπόνησης	Χρόνος προπόνησης	Χιλιοθερμίδες	Σωματικό βάρος	Χιλιοθερμίδες την ημέρα
(λεπτά) (το λεπτό)	(κιλά)			
Προθέρμανση	30	0.062	65	121
Πεταλούδα	45	0.156	65	456
Ελεύθερο	75	0.128	65	624
Αποθεραπεία	30	0.062	65	<u>121</u>
Σύνολο καύσεων στη διάρκεια προπόνησης				1322 Kcal

Βλέπουμε λοιπόν ότι, η συγκεκριμένη κολυμβήτρια με 3 1/2 ώρες προπόνηση την ημέρα, δαπανά κατά την διάρκεια της προπόνησης 1322 χιλιοθερμίδες.

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα οι 1322 θερμίδες που δαπανώνται σε 3 1/2 ώρες προπόνησης, ανέρχονται στο ίδιο περίπου ύψος με τις ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες του οργανισμού σε κατάσταση ηρεμίας.

#### δ) Ημερήσιες Θερμιδικές ανάγκες

Τώρα είμαστε σε θέση να υπολογίσουμε τις ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες της κολυμβήτριας με την απλή πρόσθεση των τριών αριθμών.

Συγκεκριμένα:

- Ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες σε κατάσταση ηρεμίας 1244
- Ημερήσιες θερμιδικές ανάγκες για δραστηριότητες ρουτίνας 249
- Θερμιδικές ανάγκες κατά τη διάρκεια προπόνησης 1322
- Ολικές ημερήσιες ανάγκες 2805 χιλ/δες

Βλέπουμε λοιπόν ότι οι θερμιδικές ανάγκες της κολυμβήτριας του παραδείγματός μας, με τη συγκεκριμένη διάρκεια και ένταση προπόνησης ανέρχονται σε 2805 χιλιοθερμίδες.

Εάν τώρα χρησιμοποιήσουμε την εξίσωση των Durnin και Passmore (1967) για γυναίκες  $[580+(31.1 \times \Sigma B)]$ , οι θερμιδικές ανάγκες της κολυμβήτριας του παραδείγματός μας θα ανέρχονταν στον αστρονομικά υψηλό αριθμό των 4000 θερμίδων την ημέρα. Η διαφορά των 1200 θερμίδων την ημέρα μεταξύ των δύο εξισώσεων είναι τεράστια. Το αποτέλεσμα θα ήταν η αθλήτρια να αποθηκεύει περίπου 1 Kg άχρηστο λίπος την εβδομάδα ( $1200 \times 7 = 8400$  θερμίδες).

**Είναι λοιπόν καιρός να απορρίψουμε τις εξισώσεις που προτείνονται στα διάφορα συγγράματα και να χρησιμοποιήσουμε τις εξισώσεις που προτείνω, οι οποίες είναι αποτέλεσμα Ελληνικών μετρήσεων και γι' αυτό αντιπροσωπεύουν τους Έλληνες αθλητές.**

Ακολουθώντας την ίδια λογική και χρησιμοποιώντας τις αντίστοιχες εξισώσεις (Πίνακας 10-1) και τις σταθερές που αναφέρονται στον Πίνακα 10-2, είμαστε σε θέση να υπολογίσουμε τις θερμιδικές ανάγκες διαφόρων αθλητών, οι οποίοι αγωνίζονται σε διάφορα αθλήματα λαμβάνοντας πάντα υπ' όψιν, κατά μέσο όρο, την μέση ημερήσια ή εβδομαδιαία διάρκεια και ένταση της προπόνησης.

Εξισώσεις υπολογισμού θερμιδικών αναγκών σε κατάσταση ηρεμίας.

**Βαριά αθλήματα: Ρίψεις, Αρση βαρών, Πολεμικές τέχνες, Δέκαθλο, Επταθλο**

Ανδρες :  $10.5(\Sigma B.) + 7.1(\Sigma A.) - 4.9(H) - 357 = \text{χιλιοθερμίδες/ημέρα}$   
Γυναίκες :  $10.5(\Sigma B.) + 1,107 - 0.8(\Sigma A.) + 17.6(H) = \text{χιλιοθερμίδες/ημέρα}$