

ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ

ΔΟΜΗ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ

Οι πρωτεΐνες αποτελούν για τον οργανισμό ζωτικής σημασίας θρεπτικά συστατικά. Με εξαίρεση τον λιπώδη ιστό η πρωτεΐνη είναι το δεύτερο σε περιεκτικότητα συστατικό όλων των ιστών του οργανισμού. Από χημική άποψη είναι πολυμερείς ενώσεις μεγάλου μοριακού βάρους και κάθε μόριο πρωτεΐνης αποτελείται από απλούστερες ενώσεις, τα αμινοξέα. Τα αμινοξέα ενώνονται μεταξύ τους με πεπτιδικούς δεσμούς σχηματίζοντας τα πεπτίδια και η ένωση πολλών πολυπεπτιδίων σχηματίζει την πρωτεΐνη.

Οι πρωτεΐνες όλων των ζωντανών οργανισμών αποτελούνται από συνδυασμούς των ίδιων 21 αμινοξέων. Τα αμινοξέα είναι:

Αργινίνη, Λευκίνη, Αλανίνη, Λυσίνη, Ασπαραγίνη, Μεθειονίνη, Ασπαρτικό οξύ, Κυστεΐνη, Βαλίνη, Προλίνη, Γλουταμίνη, Σερίνη, Γλουταμινικό οξύ, Ταυρίνη, Γλυκίνη, Τρυπτοφάνη, Θρεονίνη, Τυροσίνη, Ισολευκίνη, Φαινυλαλανίνη, Ιστιδίνη.

Οι πρωτεΐνες κατατάσσονται:

- Απλές πρωτεΐνες. Αποτελούνται μόνο από αμινοξέα και παράγωγα αυτών πχ. Σφαιρίνες, αλβουμίνες, σκληροπρωτεΐνες κτλ
- Σύνθετες πρωτεΐνες. Αποτελούνται από απλές πρωτεΐνες και από μια προσθετική ομάδα μη πρωτεϊνικής φύσης από την οποία συνήθως παίρνουν το όνομα τους πχ. Φωσφοπρωτεΐνες λιποπρωτεΐνες
- Παράγωγα πρωτεϊνών. Αυτά είναι Πρωτεόζες, Πεπτόνες, Πεπτίδια.

ΣΥΝΤΑΞΗ ΤΩΝ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ

Η σειρά με την οποία τα αμινοξέα μιας πρωτεΐνης συνδέονται στην πολυπεπτιδική αλυσίδα αποτελεί την ΠΡΩΤΟΤΑΓΗ ΔΟΜΗ.

Η ΔΕΥΤΕΡΟΤΑΓΗΣ ΔΟΜΗ αναφέρεται στην ελικοειδή περιέλιξη των πεπτιδικών που σταθεροποιούνται με δεσμούς υδρογόνου μεταξύ των αμινοξέων.

Οι πλευρικές ομάδες των μορίων μπορεί να είναι φορτισμένες ενώ άλλες να έχουν ουδέτερο φορτίο. Τα φορτισμένα αμινοξέα έλκουν μόρια νερού, οπότε σε ένα περιβάλλον υδατικό συσσωρεύονται στο εξωτερικό του μορίου, εν αντιθέσει τα ουδέτερα αμινοξέα είναι υδρόφοβα και συσσωρεύονται στο εσωτερικό του μορίου. Η κατανομή αυτή προκαλεί μια αναδίπλωση του πρωτεϊνικού μορίου με αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα συμπαγές μόριο. Αυτή η αναδίπλωση είναι η ΤΡΙΤΟΤΑΓΗΣ ΔΟΜΗ.

Μερικές πρωτεΐνες αποτελούνται από πολλές πεπτιδικές αλυσίδες, ο τρόπος με τον οποίο αυτές οι αλυσίδες συνδέονται μεταξύ τους αποτελεί την ΤΕΤΑΡΤΟΤΑΓΗ ΔΟΜΗ των πρωτεϊνών.

ΜΕΤΟΥΣΙΩΣΗ ΤΩΝ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ

Το φαινόμενο κατά το οποίο η φυσιολογική διαμόρφωση τροποποιείται δραστικά, με αποτέλεσμα η πρωτεΐνη να μην μπορεί να διεκπεραιώσει τη βιολογική της δράση, ονομάζεται μετουσίωση. Η μετουσίωση των πρωτεϊνών επιτυγχάνεται με θέρμανση, επίδραση οργανικών διαλυτών, απορρυπαντικών, αναγωγικών μέσων, ενώσεων που προκαλούν δεσμούς υδρογόνου και μεταβολή του pH.

ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΑΜΙΝΟΞΕΑ

Ο ρόλος των πρωτεϊνών που λαμβάνουμε από τα τρόφιμα δεν είναι να προμηθεύσουν τον οργανισμό με πρωτεΐνες αλλά με αμινοξέα. Ο οργανισμός μπορεί να παράγει τα μισά σχεδόν από τα αμινοξέα που δομούν τις πρωτεΐνες, όμως υπάρχουν τα οποία δεν μπορεί να συνθέσει ή τα συνθέτει σε αργούς ρυθμούς και ονομάζονται απαραίτητα αμινοξέα. Αυτά λαμβάνονται μόνο με την κατανάλωση των τροφών που τα περιέχουν για να μπορεί ο οργανισμός να συνθέσει τις κατάλληλες πρωτεΐνες για την ομαλή λειτουργία του. Τα απαραίτητα αμινοξέα είναι :Βαλίνη, θρεονίνη, ισολευκίνη, ιστιδίνη, λευκίνη, λυσίνη, μεθειονίνη, τρυπτοφάνη, φαινυλαλανίνη. Εκτός από αυτά για τα παιδιά και τα βρέφη απαραίτητο αμινοξύ θεωρείται και η αργινίνη γιατί ο ρυθμός ανάπτυξης είναι μεγαλύτερος. Όταν μια πρωτεΐνη περιέχει τα απαραίτητα αμινοξέα στη σωστή αναλογία που απαιτείται για τους ανθρώπους, τότε λέμε ότι έχει υψηλή βιολογική αξία. Τροφές υψηλής περιεκτικότητας σε τέτοιες πρωτεΐνες είναι τα ζωικά τρόφιμα, όπως το γάλα, το τυρί, τα αυγά, το κρέας, το ψάρι και τα πουλερικά.

Όταν ένα ή περισσότερα απαραίτητα αμινοξέα υπάρχουν σε πολύ μικρή ποσότητα, τότε λέμε ότι η πρωτεΐνη έχει χαμηλή βιολογική αξία. Αυτές οι πρωτεΐνες βρίσκονται σε τρόφιμα φυτικής προέλευσης.

Πιο συγκεκριμένα, από την ομάδα των οσπρίων απουσιάζει το αμινοξύ μεθειονίνη ενώ από την ομάδα των δημητριακών απουσιάζουν η λυσίνη και η θρεονίνη.

Για τον παραπάνω λόγο μία χορτοφαγική δίαιτα θα πρέπει να βασίζεται στην αρχή της αλληλοσυμπλήρωσης των πρωτεϊνών, δηλαδή στο συνδυασμό φυτικών τροφίμων (π.χ. όσπρια με δημητριακά ή δημητριακά με ξηρούς καρπούς) με σκοπό την αλληλοσυμπλήρωση των αμινοξέων. Η τακτική αυτή αυξάνει τη διατροφική αξία των φυτικών πρωτεϊνών και διασφαλίζει ότι λαμβάνετε τα απαραίτητα αμινοξέα που το σώμα μας δεν είναι σε θέση να συνθέσει μόνο του.

Η συμπληρωματικές πρωτεΐνες δεν είναι αναγκαίο να καταναλώνονται στο ίδιο γεύμα, αλλά κατά τη διάρκεια της μέρας. Αν για παράδειγμα καταναλώσατε φασόλια για μεσημεριανό μπορείτε ως σνακ να καταναλώσετε μερικούς ξηρούς καρπούς ώστε να επιτύχετε την αλληλοσυμπλήρωση των πρωτεϊνών.

Το αμινοξύ που περιέχεται στη μικρότερη ποσότητα σε σχέση με τις ανάγκες μας ονομάζεται περιοριστικό αμινοξύ.

ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΡΟΛΟΣ ΠΡΩΤΕΙΝΩΝ

- «Οικοδομούν» τα κύτταρα και τους ιστούς. Οι πρωτεΐνες συντελούν στο σχηματισμό μυϊκού ιστού, οστών και δοντιών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι το κολλαγόνο, το οποίο είναι πρωταρχικό συστατικό του συνδετικού ιστού και για αυτό το λόγο είναι βασικός επουλωτικός παράγοντας στα σπασμένα κόκκαλα και στους τραυματισμένους ιστούς.
- Συνθέτουν ουσίες που ρυθμίζουν την καλή λειτουργία του οργανισμού, όπως τα ένζυμα και οι ορμόνες.
- Χρησιμοποιούνται στη σύνθεση των αντισωμάτων, που ενισχύουν την άμυνα του οργανισμού στις ασθένειες.
- Ρυθμίζουν την κατανομή των υγρών στο σώμα

- Παρέχουν ενέργεια . 1 γρ πρωτεΐνης αποδίδει στον οργανισμό ενέργεια ίση με 4 kcal Όμως δεν είναι αυτός ο κύριος ρόλος τους. Η πρωτεΐνη του σώματος χρησιμοποιείται για παραγωγή ενέργειας μόνο όταν ο οργανισμός βρίσκεται σε κατάσταση νηστείας ή όταν ο μεταβολικός ρυθμός παραμένει υψηλός για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Πέψη της πρωτεΐνης

Στο σώμα μας συνεχώς γίνεται δόμηση και διάσπαση πρωτεϊνών. Αφού φάμε, οι πρωτεΐνες διασπώνται στα αμινοξέα τους κατά την πέψη. Η πέψη των πρωτεϊνών ξεκινά στο στομάχι με την δράση του ενζύμου πεψίνη μετατρέποντας τις σε πεπτόνες και μεγάλα πολυπεπτίδια. Η τελική πέψη τους γίνεται μέσα στο έντερο από τα επιθηλιακά κύτταρα των λαχνών του εντέρου μετατρέποντας τις πρωτεΐνες κατά 99% σε μεμονωμένα αμινοξέα. Στη συνέχεια, τα αμινοξέα απορροφώνται και χρησιμοποιούνται για τη σύνθεση άλλων πρωτεϊνών στο σώμα. Η επαρκής πρωτεϊνική και ενεργειακή πρόσληψη σε καθημερινή βάση εξασφαλίζει τη συνέχεια του κύκλου.

Μεταβολισμός Πρωτεϊνών

Τα αμινοξέα που βρίσκονται σε ποσότητες μεγαλύτερες αυτών που απαιτούνται για τη σύνθεση των πρωτεϊνών και άλλων βιομορίων δεν είναι δυνατό να αποθηκευτούν, σε αντίθεση με τα λιπαρά οξέα και τη γλυκόζη, ούτε είναι δυνατόν να απεκκριθούν από τον οργανισμό. Έτσι η περίσσεια των αμινοξέων χρησιμοποιείται ως μεταβολικό καύσιμο. Δηλαδή, μετά την απομάκρυνση της αμινομάδας και την αποβολή της από τον οργανισμό με τη μορφή της ουρίας, ο ανθρακικός σκελετός χρησιμοποιείται, είτε για τη βιοσύνθεση άλλων αμινοξέων, είτε για την κάλυψη ενεργειακών αναγκών, είτε για τη σύνθεση γλυκόζης είτε, όταν οι παραπάνω μεταβολικές ανάγκες του οργανισμού είναι καλυμμένες, για εναποθήκευση με τη μορφή λίπους. Οι κυριότερες αντιδράσεις που συναντάμε στο μεταβολικό αυτό δρόμο είναι:

- η αποκαρβοξυλίωση
- η τρανσαμίνωση και
- η οξειδωτική απαμίνωση.

ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΑΖΩΤΟΥ

Με την έννοια αυτή περιγράφεται ο συνολικός μεταβολισμός των πρωτεϊνών και των αμινοξέων του οργανισμού , δείχνοντας την ισορροπία που υπάρχει μεταξύ της πρόσληψης και των συνολικών αποβολών αζώτου από το σώμα.

Ισοζύγιο = Πρόσληψη – Αποβολή (ούρων – κοπράνων –άλλων οδών)

Το ισοζύγιο μπορεί να είναι θετικό μηδενικό ή και αρνητικό αν το άτομο προσλαμβάνει περισσότερη , ίση ή λιγότερη πρωτεΐνη από αυτή που χρειάζεται.

Διατροφικές Απαιτήσεις

Είδαμε λοιπόν ότι οι πρωτεΐνες έχουν τεράστια χρησιμότητα στον οργανισμό και αφού υπάρχουν καθημερινά μεγάλες αναπόφευκτες απώλειες, πρέπει να αναπληρώνει τις απώλειες τόσο σε άζωτο όσο και σε απαραίτητα αμινοξέα. Ο καθένας έχει συγκεκριμένες πρωτεϊνικές απαιτήσεις τις οποίες πρέπει να λαμβάνει κάθε μέρα μέσω της διατροφικής οδού. Αυξημένες πρωτεϊνικές απαιτήσεις έχουν τα άτομα που βρίσκονται στην ανάπτυξη , οι γυναίκες στην εγκυμοσύνη και τον θηλασμό , τα άτομα που αναρρώνουν και ορισμένοι αθλητές. Για όλους τους ενήλικες η πρόσληψη πρωτεΐνης είναι 0,8 γρ / κιλό σωματικού βάρους την ημέρα . Οι κάτοικοι των ανεπτυγμένων χωρών συνήθως υπερκαλύπτουν αυτή την σύσταση. Υπάρχουν επίσης συστάσεις από διάφορους οργανισμούς όπως είναι το RDA (συνιστώμενες διατροφικές προσλήψεις) το οποίο αναφέρεται σε όλες ανεξαιρέτως τις υγιείς ομάδες αλλά και π Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας έχει ορίσει σύμφωνα με Διατροφικούς στόχους ότι η πρωτεΐνη της δίαιτας πρέπει να παρέχει το 10-15% της ενέργειας ημερησίως.

Πρωτεϊνικός-ενεργειακός υποσιτισμός

Ο πρωτεϊνικός-ενεργειακός υποσιτισμός περιγράφει μια σειρά διαταραχών που εμφανίζονται κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες. Επηρεάζει κυρίως νεαρά παιδιά και οφείλεται τόσο στα χαμηλά ποσά ενέργειας όσο και τη χαμηλή πρόσληψη πρωτεΐνης μέσω της διατροφής. Οι 2 κύριες μορφές της πρωτεϊνικής-ενεργειακής υποθρεψίας είναι ο μαρασμός και το σύνδρομο Kwashiorkor.

Ο μαρασμός είναι μια χρόνια κατάσταση που εμφανίζεται σε μικρά παιδιά που πέρασαν από το μητρικό γάλα σε μια δίαιτα με πολύ λίγη ενέργεια και πρωτεΐνη. Χαρακτηρίζεται από απώλεια μυών και απουσία υποδόριου λίπους. Η ελλιπής υγιεινή συχνά οδηγεί σε μολύνσεις των τροφών, με αποτέλεσμα διάφορες λοιμώξεις, κυρίως του γαστρεντερικού, και περαιτέρω αύξηση των ενεργειακών αναγκών. Ο γονέας μπορεί να προσπαθήσει να θεραπεύσει τη μόλυνση μέσω της νηστείας του παιδιού, παρέχοντάς του μόνο νερό και άλλα υγρά μικρής διατροφικής αξίας. Ως αποτέλεσμα, το παιδί γίνεται υπερβολικά ελλιποβαρές και πολύ αδύναμο και ληθαργικό.

Το σύνδρομο Kwashiorkor συνήθως εμφανίζεται σε μεγαλύτερα παιδιά τα οποία, μετά από μια μακρά περίοδο θηλασμού, ξεκινούν να ακολουθούν διατροφή πλούσια σε αμυλούχα τρόφιμα, η οποία είναι φτωχή σε ενέργεια και πρωτεΐνη. Το Kwashiorkor συνήθως έπεται μιας οξείας μόλυνσης. Ένα παιδί με kwashiorkor είναι υπερβολικά ελλιποβαρές αλλά αυτό συνήθως συγκαλύπτεται από ένα οίδημα (κατακράτηση υγρών) που κάνει το πρόσωπο να έχει σχήμα φεγγαριού (σεληνοειδές πρόσωπο) και τα χέρια και τα πόδια να δείχνουν παχιά. Τα μαλλιά είναι αδύναμα και αποχρωματισμένα και το δέρμα έχει σημεία σαν λέπια και ποικίλους χρωματισμούς. Η ιατρική θεραπεία και η σωστή διατροφή συνδυασμένες με καλές πρακτικές υγιεινής είναι απαραίτητες για να ανανήψουν και να μεγαλώσουν φυσιολογικά τα παιδιά με πρωτεϊνικός-ενεργειακός υποσιτισμός.

Παρενέργειες υπερβολικής πρόσληψης πρωτεϊνών

Στον υγιή πληθυσμό, η κατανάλωση υπερβολικής ποσότητας πρωτεΐνης δεν φαίνεται να δημιουργεί κάποιο πρόβλημα. Ο οργανισμός διαθέτει ένα μηχανισμό κάθαρσης της επιπλέον πρωτεΐνης μέσω των νεφρών και του ήπατος. Τί γίνεται όμως αν ο μηχανισμός αυτός δεν λειτουργεί σωστά; Άτομα με επιβαρημένο ιστορικό προβλημάτων ήπατος και νεφρών είναι ευπαθή σε παρενέργειες από την υπερβολική πρόσληψη πρωτεΐνης. Δίαιτες υψηλής περιεκτικότητας σε πρωτεΐνη μπορεί να οδηγήσουν σε κέτωση (αύξηση της οξύτητας στο αίμα). Γενικά, οι νεφροί έχουν τη δυνατότητα να αποβάλουν τις κετόνες και να ρυθμίζουν το pH του αίματος. Όμως διάφορες πληθυσμιακές ομάδες όπως οι διαβητικοί είναι ευάλωτοι σε νεφρικές διαταραχές και πρέπει να καταναλώνουν τη συνιστώμενη ημερήσια δόση πρωτεΐνης. Επιπλέον, τροφές πλούσιες σε πρωτεΐνη είναι συχνά πλούσιες και σε πουρίνες. Οι πουρίνες μεταβολίζονται σε ουρικό οξύ. Αυξημένο ουρικό οξύ προκαλεί ουρική αρθρίτιδα, μια επώδυνη φλεγμονώδη νόσο των αρθρώσεων.

Διαιτητικές πηγές

Οι πρωτεΐνες βρίσκονται σε διάφορα τρόφιμα. Τόσα τα ζωικά όσο και τα φυτικά κύτταρα περιέχουν πρωτεΐνες αλλά η ποσότητα πρωτεΐνης που είναι παρούσα στα τρόφιμα ποικίλλει. Επίσης είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι δεν πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη μόνο την ποσότητα της πρωτεΐνης αλλά και την ποιότητά της η οποία εξαρτάται από τα αμινοξέα που την αποτελούν. Γενικά, πρωτεΐνες από ζωικές πηγές έχουν υψηλότερη βιολογική αξία από τις πρωτεΐνες που προέρχονται από φυτικές πηγές. Ζωικές πηγές πρωτεΐνης είναι το κρέας, τα πουλερικά, τα ψάρια, τα αβγά, το γάλα, το τυρί και

το γιαούρτι και παρέχουν πρωτεΐνες υψηλής βιολογικής αξίας. Τα φυτικά τρόφιμα, όπως τα όσπρια, τα δημητριακά, οι ξηροί καρποί, οι σπόροι και τα λαχανικά παρέχουν πρωτεΐνες χαμηλής βιολογικής αξίας. Εντούτοις, δεδομένου ότι το περιοριστικό αμινοξύ τείνει να είναι διαφορετικό στις διαφορετικές φυτικές πρωτεΐνες, ο συνδυασμός φυτικών πηγών πρωτεϊνών στο ίδιο γεύμα (π.χ. όσπρια με δημητριακά) δίνει συχνά ένα μείγμα υψηλότερης βιολογικής αξίας. Οι δίαιτες που περιέχουν και ζωικά και φυτικά τρόφιμα στον αναπτυγμένο κόσμο παρέχουν επαρκείς ποσότητες πρωτεϊνών. Εντούτοις, οι υποομάδες του πληθυσμού που αποφεύγουν την κατανάλωση όλων των τροφίμων ζωικής προέλευσης, μπορεί να αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κάλυψη των πρωτεϊνικών απαιτήσεών τους.

Περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη ενός επιλεγμένου αριθμού τροφίμων (g/100g τροφίμου)

Τρόφιμο	Ποσότητα πρωτεΐνης (g ανά 100g τροφίμου)
Άσπρο ρύζι, μαγειρεμένο	2.6
Ζυμαρικά, μαγειρεμένα	7.7
Άσπρο ψωμί	7.9
Ημιαποβουτυρωμένο γάλα	3.4
Τυρί Cheddar	25.4
Αυγό ποσέ	12.5
Ψητό κόντρα φιλέτο	31.0
Φιστίκια	25.6

Πίνακας 3. Τιμές αναφοράς για πρόσληψη πρωτεΐνης (g/ημέρα)			
Ηλικία	Μεγάλη Βρετανία και ΠΟΥ	ΗΠΑ	ΕΕ
	RNI*	DRI	PRI**
0-3 μηνών	12,5	13,0	-
4-6 μηνών	12,7	13,0	14,0
7-9 μηνών	13,7	14,0	15,0
10-12 μηνών	14,9	14,0	15,0
1-3 ετών	14,5	16,0	15,0
4-6 ετών	19,7	24,0	20,0
7-10 ετών	28,3	28,0	29,0
ΑΝΔΡΕΣ			
11-14 ετών	42,1	45,0	44,0
15-18 ετών	55,2	59,0	55,0
19-50 ετών	55,5	60,0	56,0
50+ ετών	53,3	63,0	56,0
ΓΥΝΑΙΚΕΣ			
11-14 ετών	41,2	46,0	42,0
15-18 ετών	45,0	44,0	46,0
19-50 ετών	45,0	46,0	47,0
50+ ετών	46,5	50,0	47,0
ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗ			
	+6,0	60,0	57,0
ΘΗΛΑΣΜΟΣ			
		65,0	63,0
0-4 μήνες	+11,0		
4+ μήνες	+8,0		
* Βασισμένη στο αυγό και την πρωτεΐνη του γάλακτος, υποθέτοντας πλήρη πέψη			
** Οι τιμές για τα παιδιά είναι οι ασφαλείς τιμές			