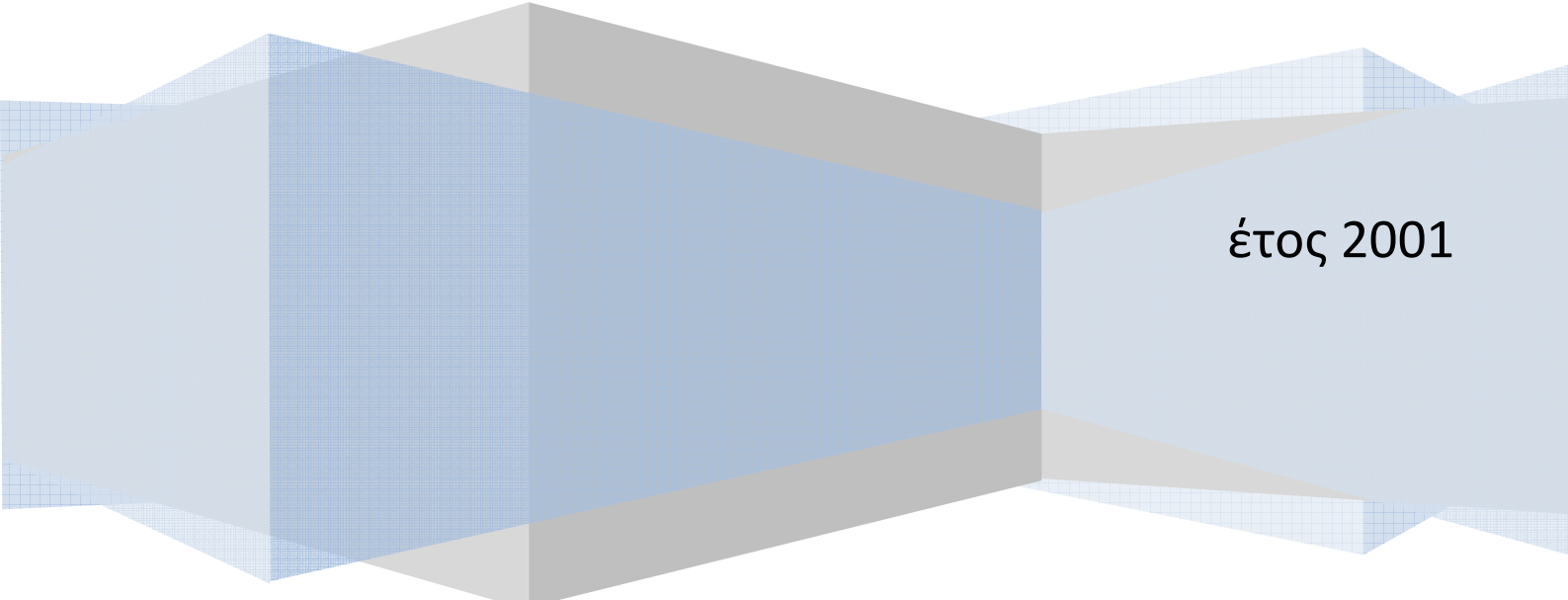


Α.Τ.Ε.Ι.ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ – Σ.Τ.Ε.ΤΡΟ.Δ.

# ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ

της Διατροφής και διαιτολογίας

Dr. Θωμαή Καραγκιόζογλου - Λαμπούδη



έτος 2001

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διατροφή είναι έννοια συνυφασμένη με την επιβίωση των ειδών και στη συγκεκριμένη περίπτωση του ανθρώπινου είδους. Με την εξέλιξη του εξελίχθηκε και ο ρόλος της διατροφής , ακολουθώντας την πολυπλοκότητα της ανθρώπινης συμπεριφοράς κυρίως στα θέματα των βασικών ανθρώπινων αξιών.

Στην Αρχαία Ελλάδα η διατροφή αποτέλεσε τον δεσμό ανάμεσα στην φύση και την γνώση και το καθημερινό μέτρο διάκρισης ανάμεσα σε αθάνατους, θνητούς και ζώα. Τα ζώα καταναλώνουν ωμή τροφή , ο άνθρωπος καταναλώνει μαγειρευμένη, ενώ οι θεοί αρκούνται στην οσμή του ψητού .

Θρησκεία, τροφή και ιατρική φαίνονται άρρηκτα συδεδεμένα.

Η αρχαία Ελληνική γραμματεία δίνει παρα πολλές πληροφορίες για τις αξίες που αντιπροσωπεύουν οι διαιτητικές συνήθειες και επιλογές, πέρα από την διατροφική τους αξία. Η απόρριψη της κατανάλωσης ωμού κρέατος, η μεγάλη εκτίμηση στο σιτάρι η αντιφατική στάση απέναντι στο κρασί αντιπροσωπεύουν την απέχθεια στις λιγώτερο εκλεπτυσμένες επιλογές , την προσήλωση στις οργανωμένες μορφές διαβίωσης (γεωργικές καλλιέργειες αντί της νομαδικής η κυνηγετικής ζωής ) και την διαλεκτική προσέγγιση στα μεγάλα θέματα :ζωής - θανάτου -ευτυχίας (στον Ομηρο το ψωμί -τροφή - αναβάλλει τον θάνατο )

Στις μέρες μας έχει πολύ καλά αναγνωρισθεί ο ρόλος της Διατροφής - πέρα από απλό μέσο επιβίωσης - στο ιστορικό και συγχρονο επιστημονικοκοινωνικοπολιτικο γίνεσθαι.

## **Η ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΩΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗ**

**Η Επιστήμη της Διατροφής περιλαμβάνει το σύνολο των συστηματικών γνώσεων που σχετίζονται με τη διατροφή και βασίζονται σε θεμελιακές αρχές των φυσικών επιστημών .** Ως Επιστήμη εμπεριέχει την παρατήρηση, την ερμηνεία, και την δυνατότητα για αναπαραγωγή των φαινομένων . Με βάση μάλιστα τις μέχρι σήμερα θεμελιωμένες γνώσεις έχουν διατυπωθεί βασικές αρχές για την κατανόηση και την επιστημονική μελέτη των προβλημάτων διατροφής.

Οι αρχές αυτές έχουν την καταγωγή τους στις βασικές επιστήμες - Φυσική, Χημεία, Βιοχημεία , Βιολογία, Φυσιολογία . Οι βασικές επιστήμες τροφοδότησαν τόσο την Ιατρική όσο και την Επιστήμη της Διατροφής με πολύτιμες πληροφορίες . Με την παροδο του χρόνου η σύνθεση των πληροφοριών αυτών προσέφερε ένα σύστημα γνώσεων που σήμερα εμπλουτίζεται τόσο δια μέσου των βασικών αυτών επιστημών αλλά κυρίως με τη μελέτη της επιστημης της διατροφής με την εφαρμογή προηγμένης τεχνολογίας .

## **ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

Η σημασία της διατροφής ως οργανωμένο σύστημα γνώσεων άμεσα σχετιζόμενο με τη ζωή και την υγεία είχε γίνει αντιληπτή για πρώτη φορά στην αρχαία Ελλάδα, τουλάχιστον όσον αφορά τον δυτικό πολιτισμό. Σπουδαία σημασία απέδιδαν στην διαιτητική ως μέρος της ιατρικής θεραπευτικής αντιμετώπισης και οι ανατολικοί πολιτισμοί (ινδουισμός, Ταοισμός) όπως φαίνεται από σχετικά κείμενα της εποχής.

Ο Ιπποκράτης είδε την διατροφή ως την αρχή της νόσου και ως εκ τούτου και της Ιατρικής. Στηρίζοντας τις απόψεις του αποκλειστικά στην παρατήρηση και την εμπειρία έβαλε τα θεμέλια της επιστήμης της

διατροφής για τον Δυτικό πολιτισμό. Οι διαιτητικές συνήθειες ενός ατόμου, οι σχέσεις τους με την υγεία ή την ασθένεια, οι ιδιότητες των κοινών τροφών και οι θεραπευτικές παρεμβάσεις μέσω της διατροφής αποτελούν αντικείμενο εκτενών αναλύσεων στα έργα του *"περί Ιατρικής"* και *"περί Διαίτης"* που σήμερα ακόμη ξαφνιάζουν με τη σαφήνεια και την ορθότητά τους.

Ο Ιπποκράτης ανάμεσα στα άλλα έγραφε "Τα αναπτυσσόμενα σώματα έχουν περισσότερη έμφυτη θερμότητα γιαυτό τον λόγο απαιτούν περισσότερη τροφή, αλλιώς τα σώματά τους καταστρέφονται. Στους ηλικιωμένους ανθρώπους η θερμότητα είναι ασθενική και γιαυτό χρειάζονται λιγότερα καύσιμα όπως συμβαίνει με τη φλόγα η οποία σβήνει με περισσότερα....."

Για σχεδόν 1500 χρόνια μετά την εποχή του Ιπποκράτη, ελάχιστα προστέθηκαν στην επιστημονική προσέγγιση της Διατροφής

Μέχρι τον 18ο αιώνα όταν ο Antonie Lavoisier διατύπωσε την δική του θεωρία της καύσης και άνοιξε τον δρόμο της μοντέρνας θερμιδομετρίας, η οποία αποτελεί και την αρχή της ανάπτυξης της επιστήμης της διατροφής. Για τον λόγο αυτό ο Lavoisier θεωρείται ο πατέρας της επιστήμης αυτής. Με βάση τα πειράματά του κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η παραγωγή της θερμότητας στο σώμα των πειραματοζώων ήταν ευθέως ανάλογη με την κατανάλωση του οξυγόνου, και κατά συνέπεια η παραγόμενη θερμότητα αυξάνονταν πάνω από το βασικό επίπεδο με την πρόσληψη τροφής και την φυσική άσκηση.

Η αυξημένη κατανάλωση του οξυγόνου μετά την πρόσληψη τροφής ανακαλύφθηκε και από τον Rubner ως συγκεκριμένη δυναμική επίδραση της τροφής.

Ο Francois Magendie ήταν ο πρώτος που χώρισε τα θρεπτικά στοιχεία των τροφών.

Ο Liebig τον 19ο αιώνα αναγνώρισε ότι οι υδατάνθρακες, τα λίπη και οι πρωτεΐνες οξειδώνονται στο σώμα και μετά υπολόγισε την ενεργειακή αξία μερικών συστατικών των τροφών. Υπέθεσε ότι μόνο οι

πρωτείνες περιέχουν άζωτο (N<sub>2</sub>), και ότι το άζωτο των ούρων προέρχεται από τις πρωτείνες του σώματος.

Ο Bidder και ο Schmidt περιγράφουν ένα "τυπικό ελάχιστο" απαραίτητου μεταβολισμού το οποίο εμφανίζονταν στα πειραματόζωά τους όταν δεν τους έδιναν τροφή. Αυτό το τυπικό ελάχιστο είναι γνωστό σήμερα ως μεταβολισμός ηρεμίας.

Ο Voigt διεπίστωσε ότι η κατανάλωση του οξυγόνου δεν είναι η αιτία του μεταβολισμού, αλλά αντίθετα ότι η κατανάλωση του οξυγόνου είναι το αποτέλεσμα του κυτταρικού μεταβολισμού.

Ο Rubner υπολόγισε την θερμιδική αξία των υδατανθράκων, πρωτεϊνών και λιπών. Οι τιμές που είχε ορίσει είναι πολύ κοντά στις τιμές των θρεπτικών θερμιδογόνων συστατικών που χρησιμοποιούμε σήμερα στους διαιτητικούς υπολογισμούς.

## **Ιστορία της Φυσιολογίας της Διατροφής**

Τα πρώτα πειράματα για τη λειτουργία της πέψης έγιναν από τον Reaumur.

Ο Beaumont δημοσίευσε τα αποτελέσματα των πειραμάτων του αναφέροντας τις απορροφήσεις των γονέων του. Επίσης ανακάλυψε το γαστρικό υγρό και το χαρακτήρισε υδροχλωρικό οξύ. Παρατήρησε ακόμη τις κινήσεις του στομάχου και σημείωσε την επίδραση των συναισθημάτων στη γαστρική κινητικότητα και έκκριση.

Στις αρχές του 20ου αιώνα ο N B Cannon στο Harvard εργάστηκε πάνω σε θέματα κινητικότητας και εκκριτικής δραστηριότητας του γαστρεντερικού συστήματος.

Η συσσώρευση πληροφοριών σχετικών με τη σύνθεση των υγρών και των ιστών του σώματος οδήγησε σε κατανόηση των αναγκών σε ανόργανα άλατα. Τα άλατα που συμμετέχουν στο σχηματισμό των οστών και των δοντιών αναγνωρίστηκαν πρώιμα, παρ' όλα αυτά το στοιχείο ασβέστιο δεν ανακαλύφθηκε μέχρι το 1808.

Ο σίδηρος ως συστατικό του αίματος και άλλων ιστών ήταν καλά γνωστός πριν την αρχή του 20ου αιώνα. Ο Liebig πρότεινε ότι το οξυγόνο μεταφέρεται από το σίδηρο στα αιμοσφαίρια. Οι ενώσεις σιδήρου χρησιμοποιούνταν για θεραπεία, αλλά η σημαντικότητα του στοιχείου για την θεραπεία της αναιμίας δεν είχε ανακαλυφθεί μέχρι το 1840. Ο Liebig ήταν ενήμερος των διαφορών της κατανομής του Na και του K στα πειραματόζωα.

Τη σημαντικότητα της συγκέντρωσης των ηλεκτρολυτών στα υγρά του σώματος έδωσε έμφαση η έρευνα του Ringer. Ο Ringer βρήκε ότι τα διαλύματα περιέχουν ένα συνδυασμό χλωριούχου νατρίου, ασβεστίου, καλίου και ήταν ικανοποιητικά για τη διατήρηση της λειτουργικής ακεραιότητας των απομονωμένων ιστών των πειραματόζωων. Το γενικό συμπέρασμα στην αρχή του 20ου αιώνα ήταν ότι το Νάτριο το Ασβέστιο το Κάλιο και ο Σίδηρος ήταν σημαντικά συστατικά στη διατροφή των ζώων για την ομαλή λειτουργία του οργανισμού. Λιγότερη προσοχή δόθηκε στα υπόλοιπα στοιχεία τα οποία είναι επίσης παρόντα στους ιστούς σε μικρές ποσότητες.

Η αναγνώριση της ύπαρξης των οργανικών ενώσεων σε μικρές ποσότητες στις τροφές έγινε δεκαπέντε χρόνια μετά, στις αρχές του 20ου αιώνα. ενώ νοσήματα διατροφικής ανεπάρκειας ήταν γνωστά για αρκετά χρόνια.

Ο Hopkins ανεγνώρισε τη σχέση μεταξύ των συμπληρωματικών παραγόντων των τροφών (βιταμίνες) και των συνδρόμων διατροφικής ανεπάρκειας, τα οποία είχαν παρατηρηθεί από αιώνες. Η θεωρία ότι τα βασικά σύνδρομα ήταν αποτέλεσμα της έλλειψης θρεπτικών ουσιών είχε προταθεί από τον Casimir Funk. Ο Funk διάλεξε τον όρο βιταμίνες (Vitamins) για τους συμπληρωματικούς παράγοντες των τροφών. Το όνομα το διάλεξε γνωρίζοντας ότι είναι απαραίτητοι για τη ζωή (Vita) και ότι ο αντι beri-beri παράγοντας που προσπαθούσε να απομονώσει ήταν μία αμίνη (amine).

Η αποδοχή της θεωρίας της βιταμίνης δεν έγινε αμέσως από όλους, αλλά μετά την ανακάλυψη της βιταμίνης Α από τον McCollum, η εποχή της βιταμίνης στην έρευνα της διατροφής είχε καθοριστεί.

## **ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΗΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ**

**Οι τροφές περιέχουν διάφορες χημικές ενώσεις οι οποίες χαρακτηρίζονται θρεπτικά συστατικά και τα οποία είναι απαραίτητα για τη φυσιολογική λειτουργία του οργανισμού.** Ταξινομούνται στα **θερμιδογόνα** , αυτά που παρέχουν ενέργεια κατά την καύση, και στα **μη θερμιδογόνα**, αυτά δηλαδή που δεν παρέχουν ενέργεια. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν οι **υδατάνθρακες**, τα **λίπη** και οι **πρωτεΐνες**, ενώ στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι **βιταμίνες** και τα **ανόργανα στοιχεία**.

### **Ενέργεια**

**Ενέργεια είναι η κατάσταση εκείνη ενός σώματος η οποία το κάνει ικανό να παράγει έργο ή η δυνατότητα για πρόκληση μιας αλλαγής στην ύλη.**

Στην περίπτωση που το θεωρούμενο σώμα είναι ο ζωντανός οργανισμός, τότε ως ενέργεια ορίζεται η ικανότητα που έχει ο οργανισμός να επιτελέσει τις δραστηριότητές του εκείνες οι οποίες είναι αναγκαίες για την εκδήλωση της ζωής.

Η ενέργεια είναι δυνατόν να καθοριστεί είτε μέσω του έργου (**μηχανικό ισοδύναμο** της ενέργειας), είτε μέσω της θερμότητας (**θερμικό ισοδύναμο** της ενέργειας). Η θερμότητα και το μηχανικό έργο είναι ισοδύναμες μορφές ενέργειας και σε ορισμένες συνθήκες, έργο μετατρέπεται σε θερμότητα και θερμότητα σε μηχανικό έργο.

Η θερμική μονάδα ενέργειας είναι η **θερμίδα (cal)** και πολλαπλάσιό της η χιλιοθερμίδα (Kcal ή Cal) ή μεγάλη θερμίδα. Η θερμίδα (cal) είναι η ποσότητα θερμότητας που απαιτείται για να αυξηθεί (ανεβεί) η θερμοκρασία 1g νερού από τους 14,5 στους 15,5<sup>o</sup> C και ισούται με 4,184 Joules. Η χιλιοθερμίδα (kcal) ισούται με χίλιες μικρές θερμίδες.



## **Ενέργεια και διατροφή.**

Ο όρος ενέργεια στη διατροφή αναφέρεται στο ποσό της **χημικής ενέργειας** που υπάρχει στα διάφορα τρόφιμα.

Η πρωταρχική πηγή της ενέργειας όλων των ζώντων οργανισμών είναι η **ηλιακή ενέργεια**. Με τη φωτοσύνθεση η ηλιακή ενέργεια χρησιμοποιείται και μετατρέπεται σε χημική ενέργεια, η οποία αποθηκεύεται στα φυτά.

Με τη διεργασία της φωτοσύνθεσης τα φυτά συνθέτουν οργανικές ουσίες, δηλ. υδατάνθρακες, λιπη και πρωτεΐνες, από ανόργανα στοιχεία, όπως  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$  και  $\text{SO}_4^{-2}$ . Για τον παραπάνω λόγο τα φυτά θεωρούνται ανεξάρτητα από άλλες μορφές ζωής, σε αντίθεση με τα ζώα, τα οποία εξαρτώνται απόλυτα από την ικανότητα αυτή των φυτών να μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε χημική.

Τα ζώα όπως και ο άνθρωπος, προσλαμβάνουν την ενέργεια από την τροφή με την μορφή της χημικής ενέργειας άμεσα, δηλαδή καταναλώνοντας απ' ευθείας φυτικές τροφές, ή έμμεσα δηλαδή τρώγοντας κρέας από άλλα ζώα που είχαν διατραφεί με φυτά.

Η ενέργεια αυτή βρίσκεται αποθηκευμένη στα μόρια των λιπών, υδατανθράκων, πρωτεϊνών και αλκοόλης. Στο σώμα αυτές οι πηγές ενέργειας μετατρέπονται σε απλές ενεργειακές μονάδες όπως είναι η γλυκόζη, τα λιπαρά οξέα, τα αμινοξέα κλπ και οι οποίες σε κυτταρικό επίπεδο οξειδώνονται για να ελευθερώσουν ενέργεια, με τελικά προϊόντα της οξείδωσης των πηγών ενέργειας το  $\text{CO}_2$  και  $\text{H}_2\text{O}$ .

## Μεταβολισμός

**Μεταβολισμός** είναι όλες εκείνες οι χημικές διεργασίες του οργανισμού με τις οποίες ουσίες που βρίσκονται αρχικά στις τροφές, μετατρέπονται σε άλλες ουσίες με παράλληλη απελευθέρωση ενέργειας

. Δηλαδή, **μεταβολισμός είναι η διεργασία της μετατροπής της χημικής ενέργειας σε άλλες μορφές ενέργειας, αναγκαίες για την φυσιολογική λειτουργία του οργανισμού.** Οι χημικές αυτές διεργασίες διακρίνονται σε συνθέσεις και διασπάσεις. **Το σύνολο των συνθέσεων λέγεται αναβολισμός και το σύνολο των διασπάσεων καταβολισμός.**

Ο μεταβολισμός ρυθμίζεται από ένα σύνολο ενζύμων και ορμονών. Η χημική ενέργεια των τροφών μετατρέπεται σε

- α) ηλεκτρική ενέργεια στον εγκέφαλο, κατά την νευρική διέγερση,
- β) μηχανική ενέργεια κατά την σύσπαση των μυών και την παραγωγή μηχανικού έργου.,
- γ) θερμική ενέργεια για την ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος,
- δ) ηλεκτρο-χημική ενέργεια στο μηχανισμό όσμωσης (π.χ. αντλία  $\text{Na}^+$  στο βλεννογόνο του εντέρου) και
- ε) ηλεκτρο-μαγνητική ενέργεια (π.χ. αντίδραση της κόρης στο φώς).

Η αποδοτικότητα του συστήματος μετατροπής μειώνεται γιατί κατά τις μετατροπές ένα μέρος της ενέργειας ελευθερώνεται ως θερμότητα, σύμφωνα με τους νόμους της θερμοδυναμικής. Η παραγόμενη θερμότητα χρησιμοποιείται για τη διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος. Γενικά όμως, το ποσό της θερμότητας που παράγεται υπερκαλύπτει τις ανάγκες του οργανισμού για θερμορύθμιση και η περίσσειά της αποβάλλεται από τον οργανισμό με ειδικούς μηχανισμούς.

## **Αρχή διατήρησης της ενέργειας στον οργανισμό.**

Τα θερμιδογόνα στοιχεία (υδατάνθρακες, λίπη, πρωτεΐνες και αλκοόλη) μετατρέπονται, όπως αναφέρθηκε στο σώμα σε γλυκόζη, λιπαρά οξέα και αμινοξέα προτού φθάσουν στο κύτταρο. Στο κύτταρο, με ή χωρίς την παρουσία οξυγόνου, οξειδώνονται προς CO<sub>2</sub> και H<sub>2</sub>O αποδίδοντας ενέργεια, η οποία χρησιμοποιείται για να σχηματισθούν μόρια ATP. Ο δεσμός αυτός υψηλής ενέργειας, όπως ονομάζεται, έχει τη δυνατότητα να απελευθερώνει ενέργεια, που γρήγορα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μηχανικό έργο, μεταφορά στοιχείων διαμέσου της κυτταρικής μεμβράνης και σύνθεση άλλων ουσιών. Με τον τρόπο αυτό οι ζωικοί οργανισμοί αποθηκεύουν ενέργεια μέσα στις οργανικές ουσίες που αποτελούν τους ιστούς τους

Οι τρεις ενεργειακοί χημικοί δεσμοί, δηλαδή **ο ομοιοπολικός δεσμός, ο δεσμός υδρογόνου και ο φωσφορικός δεσμός (ATP)** με τους οποίους οι ζωικοί οργανισμοί αποθηκεύουν ενέργεια, αποτελούν και το μηχανισμό με τον οποίο ο οργανισμός του ανθρώπου ελέγχει την παραγωγή ενέργειας. Κατά την διάσπαση των δεσμών αυτών αποδίδεται η ενέργεια που απαιτήθηκε για τον σχηματισμό τους. Η ελευθερούμενη ενέργεια χρησιμεύει για νέες συνδέσεις μεταξύ των ατόμων, με αποτέλεσμα το σχηματισμό άλλων ενώσεων ή την επανατακτοποίηση των ατόμων μέσα στο ίδιο μόριο.

**Η έκλυση ενέργειας με την διάσπαση δεσμών και η απορρόφησή της για τη δημιουργία νέων είναι ένα συνεχές φαινόμενο του μεταβολισμού.** Όπως σε κάθε σύστημα, έτσι και στον οργανισμό του ανθρώπου η ενέργεια εμφανίζεται με δύο μορφές, τη δυναμική και την ελεύθερη. Η δυναμική ενέργεια περικλείεται στις διάφορες χημικές ενώσεις (π.χ. στα μόρια σακχάρου) και μετατρέπεται σε ελεύθερη ενέργεια (π.χ. κατά την καύση του γλυκόζης) για την εκτέλεση έργου και τον σχηματισμό νέων ενώσεων. Κατά την εκτέλεση του έργου έχουμε την εμφάνιση ενέργειας με την μορφή θερμότητας.

Ο Lambling διατύπωσε, με βάση τα παραπάνω , την ακόλουθη αρχή. **Για το σύνολο των ζωντανών οργανισμών εκτός από την ενέργεια των ηλιακών ακτινοβολιών, δεν υπάρχει άλλη πηγή ενέργειας. Υπάρχει ισοδυναμία μεταξύ του συνολικού ποσού ενέργειας που δαπανάται σε δεδομένο χρόνο με διάφορες μορφές (θερμότητα, μηχανικό έργο κλπ) και της ενέργειας που αντιστοιχεί στους χημικούς μετασχηματισμούς οι οποίοι συντελούνται στους ιστούς κατά τον ίδιο χρόνο .**

Στους ζωντανούς οργανισμούς ισχύει και η αρχή της **αρχικής και της τελικής κατάστασης**, που διατυπώθηκε από τον Berthelot για ενήλικα ευρισκόμενο σε ισορροπία, δηλαδή σε άτομο που το βάρος του δεν μεταβάλλεται και δεν παθαίνει μετρήσιμες μεταβολές της γενικής κατάστασής του. Οι αρχές αυτές αποτελούν και σήμερα τη βάση για τη θεωρία της ζωικής θερμότητας.

Σε ένα άτομο που α) δέχεται εξωτερική ενέργεια μόνο μέσω των τροφών, β) δεν παράγει για ορισμένο χρονικό διάστημα εξωτερικό έργο, και γ) κατά το τέλος του χρόνου αυτού βρίσκεται στην ίδια κατάσταση με την αρχική, η αναπτυσσόμενη θερμότητα ισούται με τη διαφορά μεταξύ της θερμότητας σχηματισμού των τροφών (περιλαμβάνεται το νερό και το οξυγόνο) και εκείνης των απομακρυνόμενων από τον οργανισμό ουσιών.

Σε ένα άτομο που α) εκτελεί εξωτερικό έργο, β) δέχεται ενέργεια μόνο μέσω των τροφών , και γ) δεν παθαίνει μετρήσιμες αλλαγές στη χημική του σύσταση, η αναπτυσσόμενη θερμότητα ισούται με τη διαφορά μεταξύ της ενέργειας σχηματισμού των τροφών και εκείνης των απομακρυνόμενων ουσιών ελαττούμενης με ποσότητα θερμότητας ισοδύναμης με το εκτελούμενο έργο

## **Ενέργεια των τροφίμων**

Η τιμή που καταμετράται κατά την πλήρη καύση της τροφής στην θερμιδομετρική οβίδα αντιπροσωπεύει την **συνολική ενέργεια** τροφής.

Η **αποροφήσιμη ενέργεια** εκφράζεται από τη διαφορά της συνολικής ενέργειας των προσλαμβανομένων τροφών μείον την ενέργεια που αποβάλλεται με τα κόπρανα

Οι υδατάνθρακες και τα λίπη είναι δυνατόν να οξειδωθούν τελείως μέχρι CO<sub>2</sub> και H<sub>2</sub>O. Η καύση όμως των πρωτεϊνών δεν είναι πλήρης. Τα προϊόντα διάσπασης των πρωτεϊνών όπως ουρία, και κρεατινίνη αποβάλλονται από τα ούρα. Έχει υπολογισθεί ότι η θερμιδική περιεκτικότητα των ούρων ανέρχεται σε 33,1KJ (7,1 Kcal)/gr αζώτου, ή 5,23 KJ (1,25Kcal) /gr πρωτεΐνης που οξειδώνεται από τον οργανισμό. Άρα αν η θερμιδική απόδοση του 1gr πρωτεΐνης στον θερμιδομετρητή είναι 22-23 KJ, τότε θα πρέπει να αφαιρείται το 5,23KJ και το υπόλοιπο θα αντιπροσωπεύει την πραγματική απόδοση του 1 gr πρωτεΐνης στον οργανισμό. Αυτή την ενέργεια που διατίθεται στον οργανισμό για τις λειτουργικές του δαπάνες ονομάζεται **μεταβολίσιμη ενέργεια**

## **ΒΑΣΙΚΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ**

Ο **βασικός μεταβολισμός** ή αλλιώς μεταβολισμός ηρεμίας αντιπροσωπεύει την ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται προκειμένου να διατηρηθούν όλες οι φυσιολογικές ιστικές καθώς και υπόλοιπες λειτουργίες του ανθρωπίνου σώματος (όπως αναπνοή, κυκλοφορία κ.τ.λ.), απαραίτητες για τη ζωή του ανθρώπου, σε σταθερή κατάσταση και απόλυτη ηρεμία. Προσδιορίζεται με τη μέτρηση του καταναλωθέντος οξυγόνου (και του παραγόμενου διοξειδίου του άνθρακα) υπό συνθήκες απόλυτης ηρεμίας και σε φυσιολογική θερμοκρασία περιβάλλοντος, ύστερα από ολονύκτια ασιτία. (Ο λόγος του παραγόμενου CO<sub>2</sub> προς το καταναλωθέν O<sub>2</sub> καλείται αναπνευτικό πηλίκο RQ). Η μέτρηση αυτή δίνεται σε Kcal/min/Kgr βάρους σώματος

Είναι δυνατόν αντί της άμεσης μέτρησης να υπολογίζεται βάσει ειδικών εξισώσεων όπως η εξίσωση Harris- Benedict.

Ο βασικός μεταβολισμός ή αλλιώς μεταβολικός ρυθμός ηρεμίας (R.M.R.) εξαρτάται κυρίως από το ποσοστό της άλιπης μάζας (lean body mass) μιά και ο λιπώδης ιστός έχει ελάχιστη μεταβολική δραστηριότητα.

Παρατηρείται μιά σημαντική κατά μέσο όρο διαφορά ( περίπου 10%) στο βασικό μεταβολισμό των γυναικών σε αντίθεση με αυτό των ανδρών, που εκτιμάται ότι είναι 0,9 έναντι 1,0 Kcal/Kgr/h ( όπου h το ύψοςσε εκ). Το γεγονός αυτό οφείλεται στο υψηλότερο ποσοστό

λίπους στις γυναίκες (περίπου 25% του συνολικού βάρους έναντι 15% που υπάρχει στους άνδρες).

Οι διάφοροι ιστοί δεν επηρεάζουν εξίσου το βασικό μεταβολισμό. Ως παράδειγμα των διαφορετικών αυτών απαιτήσεων αναφέρεται ότι το ήπαρ και ο εγκέφαλος, που συνολικά αποτελούν το 4% του βάρους του σώματος, απαιτούν περισσότερο από το 40% του βασικού μεταβολισμού ενώ οι μυς (οι οποίοι μπορεί να αποτελούν το 40% ή ακόμα και περισσότερο του βάρους σώματος) υπολογίζεται ότι απαιτούν μόνο περί το 25% των βασικών ενεργειακών αναγκών. **Ο βασικός μεταβολισμός ( όταν εκφράζεται ανά Kgr βάρους σώματος) ποικίλλει με την ηλικία.**

## ΤΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

### ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

Οι **υδατάνθρακες** της τροφής, είναι οργανικές ενώσεις που η χημική τους δομή αποτελείται από τρία στοιχεία.: άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο.

Ταξινομούνται σε:

- ❖ **μονοσακχαρίτες** : γλυκόζη ,γαλακτόζη, φρουκτόζη,
- ❖ **-δισακχαρίτες**: μαλτόζη, λακτόζη, σουκρόζη.
- ❖ **-πολυσακχαρίτες**: δεξτρίνες, άμυλο, γλυκογόνο, δυσαπορόφητοι πολυσακχαρίτες (κυτταρίνη, ημικυτταρίνες , πηκτίνη και κομμεα).

Η **γλυκόζη**, που αποτελεί το τελικό προϊόν της διάσπασης των σύνθετων υδατανθράκων, απαιτείται από τον οργανισμό σε καθορισμένες ποσότητες. Η περίσσεια πρόσληψης των υδατανθράκων οδηγεί σε σχηματισμό γλυκογόνου στο ήπαρ και τους μύς, ή λίπους.

**Το γλυκογόνο του ήπατος** είναι ένα μικρό ενεργειακό απόθεμα του οργανισμού το οποίο χρησιμοποιείται **πρώτο** για την παροχή ενέργειας **στον οργανισμό σε περιπτώσεις αρνητικού θερμιδικού ισοζυγίου.**

Οι κύριες λειτουργίες των υδατανθράκων είναι:

- Αποτελούν την κύρια πηγή ενέργειας αποδίδοντας 4 Kcal/gr, ασκούν πρωτεϊνοπροστατευτική επίδραση,
- έχουν άμεση σχέση με τον μεταβολισμό των λιπών ,
- είναι η αποκλειστική πηγή ενέργειας για τους λεγόμενους γλυκοζο-εξαρτώμενους ιστούς (δηλ ιστούς που εξαρτούν την



λειτουργία και την επιβίωσή τους από την διαθέσιμη γλυκόζη γιατί μόνον αυτή είναι δυνατόν να αξιοποιηθούν ως ενεργειακό υπόστρωμα) όπως ο εγκέφαλος σε φυσιολογικές συνθήκες, ερυθροκύτταρα, φλοιική μοίρα των νεφρών, μυελός των οστών.

- οι δυσασπορρόφητοι φυτικοί πολυσακχαρίτες (**φυτικές ίνες**) παίζουν σημαντικό ρόλο στη **ρύθμιση του χρόνου διάβασης του εντέρου**.

### Συστάσεις για την διατροφή

- Η ημερήσια πρόσληψη υδατανθράκων πρέπει να καλύπτει 55-60% της ενέργειας που προσλαμβάνεται ημερησίως
- Περιορισμό των απλών "ραφιναρισμένων" σακχάρων (ζαχαρή). Συσχέτιση με παχυσαρκία, τερηδόνα
- Προτίμηση των συνθέτων υδατανθράκων (αμυλούχα)
- Ολιγο-φρουκτοσακχαρίτες (ινουλίνη) ως πρεβιοτικά

### **ΛΙΠΙΔΙΑ**

Τα **λιπίδια** που προσλαμβάνονται με την τροφή περιέχουν κυρίως 28-99% τριγλυκερίδια και ίχνη μονο- διγλυκεριδίων.

Τα τριγλυκερίδια είναι εστέρες της γλυκερόλης με τρία **λιπαρά οξέα**.

- ❖ Ανάλογα με την παρουσία απλών ή διπλών δεσμών στο μόριο τους χαρακτηρίζονται **κορεσμένα (SFA: βουτυρικό, παλμιτικό στεατικό)** ή **μονοακόρεστα (MUFA: ολεικό) πολυακόρεστα (PUFA: λινολειακό, α-λινολενικό)**.
- ❖ Ανάλογα με το μήκος της αλύσου των ατόμων του άνθρακα ονομάζονται **βραχείας, μέσης (C6-C12) και μακράς αλύσου (C16-C18)**. Τα **λιπίδια της τροφής αποτελούνται κυρίως από λιπαρά οξέα μακράς αλύσου** σε ποσοστό μέχρι και 90%.

- ❖ **Απαραίτητα** χαρακτηρίζονται τα λιπαρά οξέα **λινολεϊκό** και **α-λινολενικό** διότι αν και μετέχουν σε βασικές λειτουργίες του οργανισμού (σχηματισμός κυτταρικών μεμβρανών, λειτουργίες προσταγλανδινών) εν τούτοις ο οργανισμός πρέπει ν'ανανεώνει τ'αποθέματα του από την τροφή

Αλλα λιπίδια είναι φωσφολιπίδια και οι στερόλες (εργοστερόλη φυτικής προέλευσης, χοληστερόλη ζωικής προέλευσης)

Οι βασικές λειτουργίες των λιπιδίων της τροφής είναι:

- αποτελούν την πιο συμπυκνωμένη μορφή ενέργειας, αποδίδοντας 9Kcal/gr και χρησιμοποιούνται ως εναποθηκευτική ενέργεια.
- εκτός από τον ρόλο τους ως ενεργειακό υπόστρωμα έχουν και δομικές λειτουργίες υπό την έννοια ότι αποτελούν βασικό συστατικό όλων των κυττάρων ιδιαίτερα των κυτταρικών μεμβρανών .
- είναι φορείς των λιποδιαλυτών βιταμινών .
- αποτελούν πρόδρομες μορφές ουσιών με σημαντική βιολογική δράση. Πχ η χοληστερόλη αποτελεί πρόδρομη ουσία των χολικών αλάτων ,της βιτ D και των κορτικοστεροειδων ορμονών
- παρατείνουν το αίσθημα του κορεσμού γιατί επιβραδύνουν την κένωση του στομάχου.

#### Συστάσεις για την διατροφή

- Ημερήσια πρόσληψη λίπους δεν υπερβαίνει το 30% του συνόλου της ενέργειας που προσλαμβάνεται ημερησίως
- Σχέση ζωικού και φυτικού λίπους ή σωστότερα κορεσμένα: ακόρεστα λιπαρά οξέα 1:2
- Στόχος ο περιορισμός της κατανάλωσης χοληστερόλης σε 300 mg/H

## ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ

Οι **πρωτεΐνες** είναι επίσης οργανικές ενώσεις όπου η χημική τους δομή περιλαμβάνει οξυγόνο, υδρογόνο, άνθρακα, και άζωτο που αποτελεί και το χαρακτηριστικό συστατικό τους. Είναι δυνατόν στο μόριο τους να περιλαμβάνονται επιπλέον θείο, φωσφόρο, σίδηρος κοβάλτιο κ.ά.

Η δομική μονάδα των πρωτεϊνών είναι τα αμινοξέα, τα οποία ενώνονται μεταξύ τους με πεπτιδικούς δεσμούς και σχηματίζουν μία πρωτεΐνη. Κάθε πρωτεΐνη είναι διαφορετική γιατί έχει καθορισμένο αριθμό αμινοξέων και καθορισμένη σειρά σύνδεσης.

- ❖ Από τα 30 αμινοξέα που υπάρχουν στη φύση (24 στο ζωικό βασίλειο), 9 θεωρούνται **απαραίτητα για τον ανθρώπινο οργανισμό: ισολευκίνη, λευκίνη, λυσίνη, μεθειονίνη, φαινυλαλανίνη, θρεονίνη, τρυπτοφάνη, βαλίνη, ιστιδίνη**. Στα νεογνά και ιδιαίτερα τα πρόωρα απαραίτητο αμινοξύ αποτελεί και η **κυστίνη** διότι δεν είναι δυνατόν αυτή να παραχθεί από την μεθειονίνη όπως φυσιολογικά συμβαίνει στον ενήλικα.
- ❖ Το ισοζύγιο των απαραίτητων αμινοξέων καθορίζει την ποιότητα της πρωτεΐνης. Αν κάποιο από αυτά βρίσκεται σε ανεπαρκή ή **περιοριστική** ποσότητα παραβλάπεται η χρησιμοποίηση της πρωτεΐνης για σύνθεση νέων ιστών. Οι πρωτεΐνες φυτικής προέλευσης θεωρούνται χαμλότερης ποιότητας απ'ότι οι ζωικές γιατί σε πολλές περιπτώσεις υπάρχει σ'αυτές ένα ή περισσότερα αμινοξέα σε περιοριστική ποσότητα. Ωστόσο η ποιότητα της πρωτεΐνης είναι δυνατόν να βελτιώνεται με **κατάλληλους συνδυασμούς τροφών** που σκοπό έχουν την **αλληλοσυμπλήρωση** των "ατελών" πρωτεϊνών.

Οι λειτουργίες των πρωτεϊνών στον ανθρώπινο οργανισμό είναι οι ακόλουθες:

- Αποτελούν την δεξαμενή των αμινοξέων τα οποία συντίθενται, αποσυντίθενται και ανασυντίθενται για τη δόμηση και την αποκατάσταση των φθορών των ιστών.
- Παρέχουν την πρώτη ύλη για τη δημιουργία των πεπτικών υγρών, ορμονών, αμινών που παίζουν τον ρόλο νευροδιαβιβαστών στο ΚΝΣ, ανοσοσφαιρινών, πρωτεϊνών πλάσματος, αιμοσφαιρίνης και ενζύμων.
- Χρησιμοποιούνται ως πηγή ενέργειας αποδίδοντας 4 Kcal/gr σε καταστάσεις νηστείας και stress ή άλλες έκτακτες ανάγκες. Ωστόσο θεωρείται ότι είναι "σπατάλη" η χρησιμοποίησή τους για το σκοπό αυτό, γιατί εκτός των άλλων απαιτείται επαρκής λειτουργία οργάνων (νεφρών) καθώς και κατανάλωση ενέργειας για την αποβολή από τον οργανισμό των προϊόντων αποδόμησής τους.

### Συστάσεις για την διατροφή

- Αποφυγή υπερβολικής κατανάλωσης πρωτεϊνών

Ενδεικτικά συνιστώμενη ημερήσια πρόσληψη για ενήλικα: 0,8γρ/ΚΒΣ

για παιδιά 7-10: 1 γρ/ΚΒΣ

για παιδιά 1-6: 1,2 γρ/ΚΒΣ

για νεογνά 2,2 γρ/ΚΒΣ

- Απαιτείται ενέργεια και λειτουργική επάρκεια των μηχανισμών αποβολής των τελικών προϊόντων του μεταβολισμού τους.
- **Προσοχή** οι ανάγκες ελαττώνονται αποφασιστικά με την πρόοδο της ηλικίας

## **ΜΗ ΘΕΡΜΙΔΟΓΟΝΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ**

Οι **βιταμίνες** είναι οργανικές ενώσεις οι οποίες σε μικρές ποσότητες είναι απαραίτητες για την υγεία, την ανάπτυξη, την αναπαραγωγή και τη διατήρηση του ανθρώπου. Πρέπει να παρέχονται από τη διατροφή γιατί ο οργανισμός αδυνατεί να τις συνθέσει. Εξαιρέση αποτελεί η βιταμίνη D, η οποία συντίθεται υπό την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας κάτω από το δέρμα. Επίσης οι μικροοργανισμοί του γαστρεντερικού σωλήνα μπορούν να συνθέσουν ορισμένες βιταμίνες K και B<sub>12</sub>.

Οι βιταμίνες ταξινομούνται σε **λιποδιαλυτές** και **υδατοδιαλυτές** ανάλογα με την ιδιότητά τους να διαλύονται στο νερό ή σε οργανικούς διαλύτες. Στις λιποδιαλυτές ανήκουν οι A, D, E, K, και έχουν την ιδιότητα να αθροίζονται στο σώμα και σε υψηλές συγκεντρώσεις προκαλώντας τοξικά φαινόμενα. Στις υδατοδιαλυτές ταξινομούνται το σύμπλεγμα B και C, που έχουν την ιδιότητα όταν προσλαμβάνονται σε υψηλές ποσότητες να αποβάλλονται από τον οργανισμό μέσω των ούρων και να μη δημιουργούν προβλήματα στην υγεία.

**Τ'ανόργανα άλατα** είναι απαραίτητα και ουσιώδη για την ομαλή λειτουργία του οργανισμού. Διακρίνονται ανάλογα με την ποσότητά τους που απαιτείται σε μεγαλοστοιχεία και ιχνοστοιχεία. Στην πρώτη κατηγορία υπάγονται τα Ca, P, Na, Cl, Mg, K, S, ενώ στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν το χρώμιο (Cr), το κοβάλτιο (Co), ο σίδηρος (Fe), ο χαλκός (Cu), το φθόριο (F), το μαγγάνιο (Mn), το μολυβδαίνιο (Mo), το σελήνιο (Se). Οι γενικές λειτουργίες τους είναι

Αποτελούν συστατικά των οστών και των δοντιών,

Αποτελούν προσθετική ομάδα των ενζύμων

Χρησιμοποιούνται ως συστατικά οργανικών ενώσεων, όπως είναι πρωτεΐνες και λίπη, με τρόπο ώστε να γίνεται γέννηση ιστών και οργάνων.

Έχουν χαρακτηριστική επίδραση στις νευρομυϊκές λειτουργίες

Δρουν μαζί με τις ορμόνες, τις βιταμίνες και άλλους ρυθμιστές του μεταβολισμού.

Ρυθμίζουν την οξεοβασική ισοροπία, την ισοροπία των υγρών του σώματος, την οσμωτική πίεση και την αποβολή των υγρών.

Οι κυριότεροι ηλεκτρολύτες είναι  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ . Τα κυριότερα κατιόντα και ανιόντα από αυτούς είναι  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Cl}^-$ , διττανθρακικά ανιόντα  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{=}$ ,  $\text{HPO}_4^{=}$ , οι πρωτεΐνες και μερικά οργανικά οξέα.

Από αυτά το νάτριο είναι το κύριο κατιόν στο εξωκυττάριο υγρό, ενώ το κάλιο βρίσκεται μέσα στα κύτταρα και σε καταστάσεις που εξέρχεται απ' αυτά τη θέση του παίρνουν το Na και τα ιόντα H.

Στα προσλαμβανόμενα με τη τροφή συστατικά πρέπει να αναφερθεί και το νερό. Το νερό αποτελεί το 60-65% του συνολικού βάρους του οργανισμού. Στο νερό υπάρχουν διαλυμένες ουσίες οργανικές και ανόργανες σε διαφορετικές συγκεντρώσεις και σύσταση ανάλογα με το όργανο που βρίσκονται. Ως παράδειγμα μπορούμε να αναφέρουμε το αίμα και τα οστά που περιέχουν μεγάλη και μικρή ποσότητα νερού αντιστοιχα. Είναι απαραίτητο για την ανταλλαγή της ύλης και η ζωή είναι αδύνατη χωρίς την παρουσία του.

## Φυσιολογία

Όπως αναφέρθηκε και στην αρχή, η συμβολή της φυσιολογίας και της Βιοχημείας ήταν καθοριστική για την αποσαφήνιση των διεργασιών της πέψης και της απορρόφησης των θρεπτικών συστατικών. **Πέψη είναι η διεργασία με την οποία οι μακρομοριακές ενώσεις των τροφών, υδατάνθρακες, λίπη, και πρωτείνες υποβάλλονται σε μηχανικές και χημικές επιδράσεις με σκοπό να διευκολυνθεί η απορρόφησή τους.**

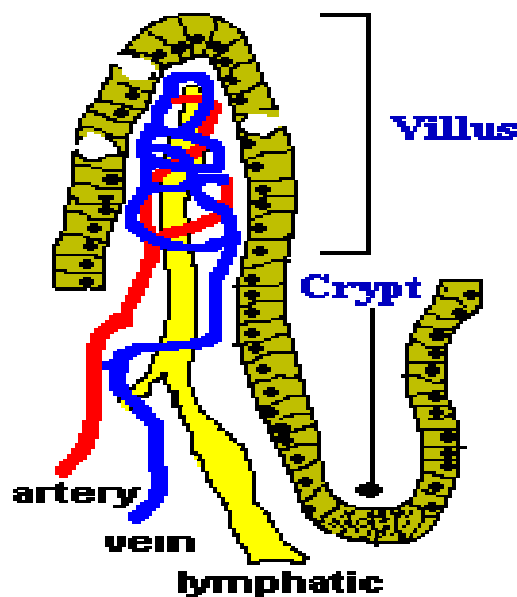
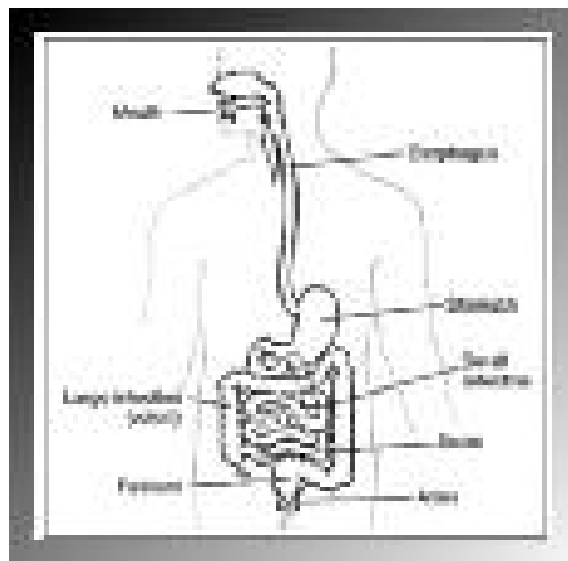
Η πέψη και η απορρόφηση της τροφής γίνεται στον πεπτικό σωλήνα.

Στο **στόμα** γίνεται η μάσηση της τροφής και η ανάμιξή της με τον σίελο. Ο σίελος παράγεται από τους σιελογόνους αδένες και χρησιμοποιείται για τον σχηματισμό του βλωμού και την διάσπαση του αμύλου με το ένζυμο αμυλάση που περιέχει. Ο βλωμός στη συνέχεια με την κατάπωση μέσω του **οισοφάγου** μεταφέρεται στο στομάχι.

Στο **στομάχι** γίνεται ανάμιξη με το γαστρικό υγρό, το οποίο περιέχει πολύ υδροχλωρικό οξύ, και πρωτεολυτικά ένζυμα, τις **πεψίνες**. Οι πεψίνες εκκρίνονται σε ανενεργό μορφή, τα **πεψινογόνα**, και ενεργοποιούνται από το υδροχλωρικό οξύ. Η τροφή παραμένει στο στομάχι 2-4 ώρες ανάλογα με τη φύση της.

Κατόπιν μεταφέρεται στο **δωδεκαδάκτυλο**, το οποίο είναι το αρχικό τμήμα του εντέρου. Στο δωδεκαδάκτυλο εκβάλλει η χολή και το παγκρεατικό υγρό. Στο παγκρεατικό υγρό περιέχονται τα ένζυμα **αμυλάση** που διασπά το άμυλο, **λιπάση** που διασπά τα λίπη και η **θρυψίνη, χυμοθρυψίνη** και **καρβοξυπεπτιδάση** που διασπούν τις **πρωτείνες σε πολυπεπίδια**. Με την βοήθεια των χολικών αλάτων της χολής γίνεται η γαλακτωματοποίηση των λιπών. Η τροφή που έχει μετατραπεί σε χυλό προωθείται στο λεπτό έντερο, όπου αναμυγνύεται με το εντερικό υγρό, το οποίο περιέχει το ένζυμο πεπτιδάση που διασπά τα πολυπεπίδια σε αμινοξέα, , που διασπά τα νουκλεοτίδια, την εντεροκινάση που ενεργοποιεί το πρόδρομο της θρυψίνης και άλλα ένζυμα. Επιπλέον στα κύτταρα του βλενογόνου βρίσκονται τα ένζυμα

**σακχαράση, μαλτάση και λακτάση** που διασπούν αντίστοιχα τους δισακχαρίτες, **σάκχαρη, μαλτόζη και λακτόζη**. Η απορρόφηση των γαλακτωματοποιημένων λιπιδίων της τροφής γίνεται στο λεπτό έντερο, αφού προηγηθεί ενζυμική διάσπαση των εστέρων των λιπαρών οξέων από την παγκρεατική λιπάση. Τέλος το υπόλειμα της τροφής φέρεται στο παχύ έντερο, όπου γίνεται η απορρόφηση του νερού και των ηλεκτρολυτών, καθώς και η αποβολή της άπεπτης μάζας των τροφών ως κόπρανα.





## ΣΥΝΘΕΣΗ ΣΩΜΑΤΟΣ

Το σώμα του ανθρώπου αποτελείται από την άλιπη μάζα (την κυτταρική μάζα χωρίς τον λιπώδη ιστό), το λίπος και νερό.

### 1. ΝΕΡΟ

Αποτελεί επικρατούν συστατικό του ανθρωπίνου σώματος. Κατανέμεται στον ενδοκυττάριο χώρο, και τον εξωκυττάριο χώρο.

Το σύνολο του νερού του **ενδοκυττάριου** και **εξωκυττάριου** χώρου αποτελεί το 60% του σωματικού βάρους σ' έναν ενήλικα άντρα, και το 50% σε μια ενήλικη γυναίκα.

Το εξωκυττάριο υγρό αποτελεί το 20% του βάρους του σώματος. Το υγρό αυτό βρίσκεται σε διαρκή κίνηση σε όλη την έκταση του ανθρωπίνου σώματος. Αναμιγνύεται γρήγορα με την κυκλοφορία του αίματος, οπότε διαχέεται ανάμεσα στο αίμα και το υγρό των ιστών. Περιέχει δε τα ιόντα και τις θρεπτικές ουσίες που χρειάζονται τα κύτταρα για τη διατήρηση της λειτουργίας τους.

Χωρίζεται σε τρία επιμέρους υγρά που καταλαμβάνουν τους ανάλογους χώρους του σώματος.

- Το διάμεσο, ή κυρίως εξωκυττάριο υγρό, ή μεσοκυττάριο υγρό. Αποτελεί το 15% του βάρους του σώματος.

- Το πλάσμα. αποτελεί το 4,5% του βάρους του σώματος

- Τα διακυτταρικά υγρά, όπως το εγκεφαλονωτιαίο, το αρθρικό, ορισμένα αδενικά εκκρίματα, ενδοφθάλμιο, περικαρδιακό υγρό κ.α., και αποτελεί το 0,5% του βάρους σώματος.

Οι διαφορές μεταξύ διαμέσου υγρού και πλάσματος οφείλονται στις συγκεντρώσεις των πρωτεϊνών στο πλάσμα.

Γενικά μέσα στο νερό είναι διαλυμένες διάφορες οργανικές και ανόργανες ουσίες. Από αυτές, άλλες δεν είναι ηλεκτρολύτες (όπως το

σάκχαρο, οι πρωτεΐνες των ούρων κ.α. ) και άλλες είναι, και το φορτίο των ιόντων τους επηρεάζει την φυσικοχημική κατάσταση του οργανισμού.

Η ποσότητα του νερού στο σώμα των υγιών ανθρώπων μένει σταθερή, ( γύρω στο 75% του όγκου του σώματος), αφού το ποσό που προσλαμβάνεται εξισώνεται με αυτό που αποβάλλεται και οι επί μέρους χώροι που αναφέραμε παραπάνω βρίσκονται σε δυναμική ισορροπία.

## 2. Η ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΜΑΖΑ

Η σωματική κυτταρική μάζα είναι η χημικά ομοιογενής μάζα των ιστών στο σώμα που περιέχει όλα τα κυτταρικά στοιχεία που σχετίζονται με την αναπνοή, τη φυσική και χημική εργασία του ανθρώπινου οργανισμού. Η κυτταρική μάζα δεν περιλαμβάνει τα υγρά των κυττάρων, ούτε τα στερεά συστατικά έξω από την κυτταρική μεμβράνη. Αποτελεί δε το 35-45% του βάρους του σώματος σ' έναν ενήλικα άντρα, και το 30-40% του βάρους σώματος σε μια ενήλικη γυναίκα.

Τα κύτταρα διαφέρουν μεταξύ τους στο περιεχόμενό τους σε νερό. Για παράδειγμα τα μυϊκά κύτταρα περιέχουν περίπου 75% νερό, ποσότητα πολύ περισσότερη από αυτά του εγκεφάλου, του αίματος, ή του συνδετικού ιστού.

Οι διάφοροι τύποι των κυττάρων δεν βρίσκονται τυχαία αναμειγμένοι στο σώμα. Όμοια κύτταρα συγκεντρώνονται και συγκρατούνται ενωμένα με μεσοκυττάρια στοιχεία σχηματίζοντα τους **ιστούς**.

Η άλιπη κυτταρική μάζα αποτελεί την κυτταρική μάζα χωρίς τον λιπώδη ιστό.

Ο λιπώδης ιστός αποτελείται από κύτταρα γεμάτα λίπος, τα λιποκύτταρα, και από ερειστικές ίνες κολλαγόνου. Τα λιποκύτταρα αυτά είναι διαφοροποιημένοι ινοβλάστες ικανοί να εναποθηκεύουν τριγλυκερίδια σε σχεδόν καθαρή μορφή και σε ποσότητες ίσες με το

80-95% του όγκου τους. Το λίπος αποθηκεύεται στους ιστούς σε μη υδατικό περιβάλλον (σε αντίθεση με τους υδατάνθρακες και τις πρωτεΐνες) πράγμα που σημαίνει ότι μπορεί να αθροιστεί σε μεγάλες ποσότητες, αποτελεί δε τη μακροπρόθεσμη ενεργειακή εφεδρεία των θηλαστικών

Ο αριθμός, οι διαστάσεις, και η σύνθεση των λιποκυττάρων, ποικίλλει στα διάφορα άτομα, ή ανάλογα με το δείγμα της υποδόριας θέσης και τη διατροφική κατάσταση.

Ο λιπώδης ιστός περιέχει λιπάσες σε μεγάλες ποσότητες.

Αυτά είναι ένζυμα μερικά από τα οποία καταλύουν την εναπόθεση τριγλυκεριδίων από χυλομικρά και από άλλες λιποπρωτεΐνες. Αλλά ύστερα από ενεργοποίηση προκαλούν διάσπαση των τριγλυκεριδίων των λιποκυττάρων και απελευθέρωση λιπαρών οξέων.

Το σωματικό λίπος ποικίλει ανάλογα με το φύλο ( υπερέχει ποσοτικά στα θήλεα άτομα) και τα διάφορα στάδια φυλετικής ωρίμανσης. Μέσω του λιπώδους ιστού επιτελούνται τρεις βασικές λειτουργίες ζωτικής σημασίας για τον ανθρώπινο οργανισμό.

1. Παραγωγή ενέργειας

2. Η αποθήκευση ενέργειας

3. Θερμορύθμιση. Ο λιπώδης ιστός λειτουργεί μαζί με το δέρμα των υποδόριων ιστών σαν μονωτική στοιβάδα του οργανισμού, δυσχεραίνοντας την αποβολή μεγάλων ποσοτήτων θερμικής ενέργειας υπό μορφή θερμότητας από το σώμα, μια και η θερμοαγωγιμότητά του είναι τριπλάσια από αυτή του ύδατος.

## **ΑΛΛΑΓΗ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΣΩΜΑΤΟΣ ΜΕ ΑΝΑΠΤΥΞΗ**

Το σωματικό βάρος του ανθρώπου, όπως και το ύψος του, μεταβάλλονται με την πρόοδο της ηλικίας

Η περιεκτικότητα του σώματος σε νερό τόσο ενδοκυττάριου, όσο και εξωκυττάριου μειώνεται από την γέννηση μέχρι την ενηλικίωση. Στους μεγάλους ανθρώπους η ποσότητα του νερού είναι λίγο πιο χαμηλή από αυτή των νέων.

Γενικότερα η αφυδάτωση των κυττάρων, η μείωση του εξωκυττάριου υγρού και η ανακατανομή μεταξύ εξωκυττάριου και ενδοκυττάριου χώρου με την πάροδο της ηλικίας αποτελεί θεμελιώδες χαρακτηριστικό της βιολογίας του ανθρώπου.

Κατά την διάρκεια της αύξησης της κυτταρικής μάζας και των συστημάτων του ανθρωπίνου σώματος παρατηρούνται δύο είδη κυτταρικής ανάπτυξης.

α) Ο κυτταρικός πολλαπλασιασμός (υπερπλασία) ,

β) Η αύξηση των διαστάσεων των κυττάρων.

Η αλλαγή της περιεκτικότητας του σώματος σε λίπος μεταβάλλεται σε σχέση με την ηλικία ως εξής. Τα νεογέννητα βρέφη έχουν χαμηλό ποσοστό λίπους, περίπου 5-10% του βάρους σώματος. Στις γυναίκες το ποσό του λίπους αυξάνεται με αργό ρυθμό μεταξύ των ηλικιών 5-12 χρόνων, ενώ επιταχύνεται η αύξησή του χαρακτηριστικά μετά τα 15-20 χρόνια. Λόγω της αυξημένης ποσότητας λίπους το γυναικείο σώμα διαθέτει μικρότερη περιεκτικότητα σε νερό.

Στους άνδρες παρατηρείται αργή αύξηση της ποσότητας του λίπους κατά τη διάρκεια των ηλικιών 13-19 χρόνων. Η κατανομή του λίπους αρχίζει να διαφοροποιείται ανάμεσα στον άνδρα και την γυναίκα μετά την ήβη, χαρακτηριστικά για το κάθε φύλο. Οι γυναίκες τείνουν να

συσσωρεύουν λίπος κυρίως στην περιοχή των ισχύων, γλουτών, και μηρών, ενώ οι άνδρες στον κορμό και κυρίως στην κοιλιακή χώρα. Το ενδοκοιλιακό λίπος αυξάνεται με την πάροδο της ηλικίας σε αμφότερα τα φύλα.

Η άλιπη μάζα σώματος αυξάνεται γρήγορα στους άνδρες μέχρι το μισό της δεύτερης δεκαετίας για να φθάσει στο μέγιστο στα 19 χρόνια, μετά τα οποία υπάρχει μία μικρή πτώση. Σ'αυτή τη γρήγορη αύξηση της άλιπης μάζας αποδίδουν την μωδὴ εμφάνιση του άνδρα αργά στην εφηβική ηλικία, γύρω στα 18-21 χρόνια.

Αντίθετα στις γυναίκες η αύξηση της άλιπης μάζας είναι λιγότερο γρήγορη από ότι στους άνδρες, και το μέγιστο, (2/3 από αυτό των ανδρών) επιτυγχάνεται γύρω στα 15 χρόνια. Οι αλλαγές προχωρούν και συνεχίζουν στην ενήλικη ζωή με αργότερους ρυθμούς και αύξηση του συνολικού λίπους σε άνδρες και γυναίκες

## **ΕΝΔΟΚΡΙΝΙΚΗ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΜΕΤΑΒΟΛΙΣΜΟΥ**

### **ΙΝΣΟΥΛΙΝΗ**

Οι απορροφώμενοι υδατάνθρακες αποτελούν το πλέον διαθέσιμο ενεργειακό υπόστρωμα κυρίως υπό την μορφή της γλυκόζης . Η ταχεία αύξηση της γλυκόζης στο αίμα διεγείρει την έκκριση της ινσουλίνης. Υπό την επίδραση της ινσουλίνης η διαθέσιμη γλυκόζη εισέρχεται από τον εξωκυττάριο χώρο μέσα στα κύτταρα. Με τον τρόπο αυτό προκαλείται γρήγορη πρόσληψη, εναποθήκευση και χρησιμοποίηση της γλυκόζης από όλους σχεδόν τους ιστούς αλλά ιδιαίτερα το μυικό και τον λιπώδη ιστό.

Η ινσουλίνη προάγει την εναποθήκευση της απορροφούμενης γλυκόζης με τη μορφή γλυκογόνου. Στη συνέχεια, μεταξύ των γευμάτων, όταν η συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα ελαττώνεται, το γλυκογόνο του ήπατος διασπάται εκ νέου σε γλυκόζη η οποία κυκλοφορεί πάλι στο αίμα εμποδίζοντας τη σημαντική μείωση της συγκέντρωσης στο αίμα.

Η συνεχής αυτή διατήρηση της συγκέντρωσης της γλυκόζης του αίματος πάνω από ένα κρίσιμο επίπεδο έχει ουσιαστική σημασία, αφού όταν η συγκέντρωσή της ελαττώνεται κάτω από ένα κρίσιμο όριο, δυσχεραίνεται η διάθεσή της στα κύτταρα του εγκεφάλου για τα οποία αποτελεί αποκλειστική πηγή ενέργειας. .

Η ινσουλίνη αυξάνει το ρυθμό χρησιμοποίησης της γλυκόζης από πολλούς ιστούς του οργανισμού, εκτελώντας έτσι λειτουργία "εξοικονόμησης λίπους". Επιπλέον προάγει τη σύνθεση λιπαρών οξέων, τα οποία μεταφέρονται για εναποθήκευση στα λιποκύτταρα.

Αντίθετα, σε περιπτώσεις έλλειψης ινσουλίνης επιτείνονται όλες οι διαδικασίες μεταβολισμού του λίπους, προκαλείται υδρόλυση των αποθηκευμένων τριγλυκεριδίων και απελευθέρωση μεγάλων ποσοτήτων λιπαρών οξέων και γλυκερόλης στη κυκλοφορία. Η έλλειψη όμως ινσουλίνης και η προσφορά περίσσειας λιπαρών οξέων στο ήπαρ, ευνοεί τη μετατροπή κάποιας ποσότητάς τους σε τριγλυκερίδια και χοληστερόλη που, μαζί με τα τριγλυκερίδια που συντίθενται στο ήπαρ, προστίθενται στις λιποπρωτεΐνες του αίματος.

Μεγάλη συγκέντρωση των τελευταίων οδηγεί τα άτομα με σοβαρό διαβήτη, στη γρήγορη ανάπτυξη αθηροσκλήρωσης.

Η ινσουλίνη προκαλεί ενεργητική μεταφορά πολλών αμινοξέων μέσα στα κύτταρα και αυξάνει πολύ το ρυθμό της πρωτεϊνοσύνθεσης ενώ παράλληλα αναστέλει τη διάσπασή τους, ελαττώνοντας έτσι το ρυθμό απελευθέρωσης αμινοξέων από τα κύτταρα, ιδιαίτερα από το μυϊκό. Αντίθετα έλλειψή της οδηγεί σε αύξηση του καταβολισμού των πρωτεϊνών, διακοπή της πρωτεϊνοσύνθεσης οπότε στο πλάσμα συσσωρεύονται μεγάλες ποσότητες αμινοξέων. Είναι λοιπόν σαφές ότι η ινσουλίνη:

- προάγει την χρησιμοποίηση υδατανθράκων για ενέργεια
- καταστέλλει τη χρήση λιπών και
- προάγει την πρωτεϊνοσύνθεση.

## ΓΛΥΚΑΓΟΝΗ

Η εκκρίση της γλυκαγόνης διεγείρεται από τις χαμηλές συγκεντρώσεις γλυκόζης στο αίμα και αντίθετα αναστέλλεται από την υπεργλυκαιμία και την ινσουλίνη . Προκαλεί υπεργλυκαιμία, προκαλώντας **γλυκογονόλυση** (παραγωγή γλυκόζης από γλυκογόνο) στο ήπαρ, η οποία με τη σειρά της αυξάνει τη συγκέντρωση γλυκόζης στο αίμα μέσα σε διάστημα λεπτών, και **γλυνεοκογένεση** (παραγωγή γλυκόζης από αμινοξέα).

Οι θυρεοειδικές ορμόνες, οι οποίες παράγονται από τον θυρεοειδή αδένα, παίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στο μεταβολισμό του οργανισμού καθώς και των υδατανθράκων, λιπών, πρωτεϊνών. Οι ορμόνες αυτές είναι η θυροξίνη (T4), η τριιωδοθυρονίνη (T3). Οι T4 και T3 αυξάνουν όλα τα στάδια μεταβολισμού των υδατανθράκων προκαλώντας, γρήγορη πρόσληψη γλυκόζης από τα κύτταρα, αύξηση έκκρισης ινσουλίνης με τις δευτερογενείς συνέπειές της πάνω στο μεταβολισμό των υδατανθράκων.

Επίσης αυξάνονται και όλα τα στάδια μεταβολισμού του λίπους επιταχύνοντας πολύ την κινητοποίησή του από το λιπώδη ιστό, με αποτέλεσμα την ανάπτυξη της συγκέντρωσης ελεύθερων λιπαρών οξέων στο πλάσμα, καθώς και την οξειδωση των τελευταίων από τα κύτταρα. Τέλος προάγουν την πρωτεϊνοσύνθεση. Είναι φανερό λοιπόν ότι οι ορμόνες αυτές δρουν στο μεταβολισμό, αυξάνοντας τις καύσεις και τις ανάγκες του οργανισμού σε βιταμίνες.

Εκτιμάται ότι όταν εκκρίνονται σε μεγάλες ποσότητες ο βασικός μεταβολισμός είναι δυνατόν να αυξηθεί μέχρι και 60-100% πάνω από το φυσιολογικό. Αντίθετα πλήρης έλλειψη μπορεί να προκαλέσει πτώση μέχρι και 40% κάτω του φυσιολογικού. Επίσης έλλειψή τους προκαλεί αναστολή της ανάπτυξης του οστίτη ιστού (νανισμό) και του κεντρικού νευρικού συστήματος ( κρετινισμό)



## **ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΙΔΙΑΙΤΕΡΟΤΗΤΕΣ ΣΤΗ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΤΑ ΗΛΙΚΙΕΣ**

Οι φυσιολογικές ιδιαιτερότητες στη διατροφή κατά ηλικία καθορίζονται ανάλογα με τις ανάγκες, την επάρκεια των ρυθμιστικών μηχανισμών και τις δυνατότητες πρόσληψης τροφής. Η γνώση των φυσιολογικών ιδιαιτεροτήτων κατέστησε δυνατή την παρέμβαση μέσω της τροφής τόσο για θέματα πρόληψης όσο και θεραπείας

### Φυσιολογικές ιδιαιτερότητες της νεογνικής ηλικίας

Η νεογνική ηλικία χαρακτηρίζεται από :

- ταχεία αύξηση με την έννοια του έντονου κυτταρικού πολλαπλασιασμού που επιβάλλει
  - . αυξημένη κατανάλωση ενέργειας ,
  - . αυξημένες ανάγκες πρωτεϊνών ως δομικών στοιχείων για τις ανάγκες αύξησης των διαφόρων ιστών
  - . Αυξημένες απαιτήσεις σε απαραίτητα λιπαρά οξέα λόγω των αυξημένων αναγκών του ΚΝΣ
  - . ταχεία εξάντληση των αποθεμάτων σε συνθήκες νηστείας ,λοιμώξης, μεταβολές θερμοκρασίας.
- περιορισμένη γαστρική χωρητικότητα
- περιορισμένη ενζυμική δραστηριότητα

- ανεπάρκεια υποκειμενικής ρύθμισης πρόσληψης τροφής -νερού
- αστάθεια ρυθμιστικών συστημάτων
- ανεπαρκείς μηχανισμούς απομάκρυνσης τελικών προϊόντων του μεταβολισμού
- μεγάλη επιφάνεια σώματος και ως εκ τούτου αυξημένες ανάγκες σε νερό

Τόσο η απαιτούμενη ενέργεια όσο και οι ανάγκες σε νερό αναγόμενα κατά κιλό βάρους σώματος, είναι τα υψηλότερα από οποιαδήποτε άλλη περίοδο της ζωής.

Οι ανάγκες αυτές καλύπτονται με τον θηλασμό, που αποτελεί ιδεώδη και εξατομικευμένη επιλογή ή με εξανθρωποποιημένα γάλατα που παρέχουν την βέλτιστη αναλογία πρωτεΐνης για ικανοποιητική αύξηση, χωρίς παράλληλη αύξηση του νεφρικού φορτίου, καθώς και τα απαραίτητα λιπαρά οξέα.

Επιπλέον έχουν σχεδιαστεί με τρόπον τέτοιο ώστε να παρακάμπτονται τα προβλήματα της περιορισμένης ενζυμικής δραστηριότητας του νεογνικού οργανισμού.

Γεύματα προσαρμοσμένα στη γαστρική χωρητικότητα του νεογνού σε τακτικά χρονικά διαστήματα αντισταθμίζουν την τάση για ταχεία εξάντληση των αποθεμάτων και την ανεπάρκεια υποκειμενικής ρύθμισης της πρόσληψης.

## Φυσιολογικές ιδιαιτερότητες της βρεφικής ηλικίας

Χαρακτηριστικά της βρεφικής ηλικίας:

- Ταχεία αύξηση με την έννοια του έντονου κυτταρικού πολλαπλασιασμού
- Περιορισμένη γαστρική χωρητικότητα
- Μεγάλη επιφάνεια σώματος και ως εκ τούτου αυξημένες ανάγκες σε νερό
- Εξάντληση αποθεμάτων ουσιών που εξασφαλίστηκαν κατά την ενδομήτρια ζωή

Κατά την βρεφική ηλικία η ταχεία αύξηση επιβάλλει εκτός της αυξημένης παροχής ενέργειας, και διαθέσιμων πρωτεϊνών, πρόσληψη ικανοποιητικών ποσοτήτων φυλλικού οξέος, Fe , διότι τα αποθέματα έχουν εξαντληθεί κατά την νεογνική ηλικία, καθώς και βιταμίνη D.

Οι ανάγκες αυτές μέχρι τον 6ο μήνα της ζωής είναι δυνατόν να καλύπτονται με θηλασμό, ή εξανθρωποποιημένο γάλα. Κατά τον 6ο μήνα προστίθενται φρούτα και χορταρικά, ενώ αργότερα προστίθεται το κρέας το αυγό, το ψάρι, τα δημητριακά, τα όσπρια, με αποτέλεσμα από το τέλος του πρώτου χρόνου της ζωής το διαιτολόγιο του βρέφους να εξομοιώνεται με της υπόλοιπης οικογένειας.

Η πρόσληψη κατανέμεται σε 5 γεύματα ημερησίως που παρασκευάζονται με προσοχή, ώστε να εξασφαλίζονται οι συνθήκες

υγιεινής, και ομογενοποιούνται για να διευκολύνουν τα προβλήματα μάσησης.

Σύνηθες σφάλμα της βρεφικής ηλικίας είναι η υπερπροσφορά θερμίδων από υδατάνθρακες, (γάλα με ζάχαρη) με αποτέλεσμα αναιμικά βρέφη που δεν υπολείπονται ως προς το βάρος(sugar babies)..

## Φυσιολογικές ιδιαιτερότητες της παιδικής -σχολικής ηλικίας

Χαρακτηριστικά της παιδικής -σχολικής ηλικίας :

Ρύθμιση πρόσληψης με βάση την υποκειμενική ρύθμιση (κατά βούληση)

Διαδικασία διατροφής προσαρμοσμένη στο πρόγραμμα της οικογένειας

Αύξηση

Μεγιστοποίηση των δαπανών για δραστηριότητα

Κοινωνικοποίηση

Πρόληψη (τερηδόνα, παχυσαρκία, υπερλιπιδαιμία)

Διατροφική αγωγή

Τόσο το διαιτολόγιο όσο και οι συνθήκες διατροφής στην παιδική -σχολική ηλικία τείνουν να εξομοιώνονται με αυτή του ενήλικα. Το παιδί είναι πλέον σε θέση να ρυθμίζει υποκειμενικά την πρόσληψη τροφής και το πρόγραμμα των γευμάτων του. Όσο αυτό είναι δυνατόν είναι καλύτερα να προσαρμόζεται στο πρόγραμμα της οικογένειας τουλάχιστον μερικώς. Άλλωστε ένα χαρακτηριστικό της ηλικίας αυτής είναι η συμμετοχή, η κοινωνικοποίηση, και η μίμηση προτύπων.

Αυτά τα χαρακτηριστικά προσφέρονται για τη διαμόρφωση του παιδιού ως συνείδητου καταναλωτού σε θέματα υγιεινής διατροφής μέσω της αγωγής υγείας - διατροφής.

Στα πλαίσια αυτού του προγραμματισμού δίνεται η ευκαιρία να ευαισθητοποιείται το παιδί σε θέματα πρόληψης τα οποία πραγματικά καθορίζονται από τη διατροφή κατά τη σχολική ηλικία όπως η τερηδόνα, η παχυσαρκία, η υπερλιπιδαιμία.

Επειδή οι ευκαιρίες για επαφή με αρνητικά πρότυπα αυξάνουν κατά την ηλικία αυτή, γίνεται απαραίτητη η παρέμβαση με προγράμματα διατροφικής αγωγής ώστε ενεργά να διαμορφωθούν οι θετικές προτάσεις και οι ορθές επιλογές

### Φυσιολογικές ιδιαιτερότητες της εφηβικής ηλικίας

Χαρακτηριστικά της εφηβικής ηλικίας

- Αυξημένες ανάγκες λόγω : α)Ταχείας αύξησης και β)μεγάλης δραστηριότητας
- Διαφοροποίηση σύνθεσης σώματος
- Προσωπικές επιλογές (παράδοξες δίαιτες)
- Διατροφική αγωγή

Η εφηβική ηλικία αποτελεί φάση ταχείας αύξησης που συγκρίνεται με αυτή της νεογνικής περιόδου. Επιπλέον αποτελεί φάση μέγιστης φυσικής δραστηριότητας. Οι ενεργειακές απαιτήσεις είναι αυξημένες. Παράλληλα, με τις μεταβολές που επέρχονται στο σώμα των εφήβων διαφοροποιείται και η σύνθεση σώματος.

Σήμερα στο δυτικό πολιτισμό ενώ δεν παρατηρούνται φαινόμενα από έλλειψη διαθέσιμων τροφίμων, παρατηρούνται νοσηρές καταστάσεις και ελλείψεις με αφορμή αλλοτε παράδοξες δίαιτες ή κακές συνήθειες(αλκοολισμός) και αλλοτε διαταραχές σίτισης (anorexia nervosa)

Το κοινότερο πρόβλημα που παρατηρείται κατά την εφηβική ηλικία είναι η παραμέληση των κανονικών γευμάτων, ή η αντικατάστασή τους από πρόχειρα χαμηλής θρεπτικής αξίας snacks.

Η εφηβική ηλικία αποτελεί ουσιαστικά την τελευταία ευκαιρία για παρέμβαση με στόχο τροποποίηση συνηθειών και προτύπων σε θέματα διατροφής

### Διατροφή ενήλικου

Αναστολή της διαδικασίας αύξησης

Μεταβολή της σύνθεσης σώματος με αύξηση του λίπους

Μεγάλες διατομικές μεταβολές ως προς την φυσική δραστηριότητα

Επιπτώσεις από την προσθήκη των λοιπών επιβαρυντικών παραγόντων

## Φυσιολογικές ιδιαιτερότητες κατά την εγκυμοσύνη και τον θηλασμό

Χαρακτηριστικά των διατροφικών απαιτήσεων

Ταχεία μεταβολή των απαιτήσεων για αύξηση που επιβάλλει

- Αύξηση της προσφερόμενης ενέργειας
- Αύξηση των αναγκών σε λεύκωμα
- Αυξημένες ανάγκες σε φυλλικό οξύ, σίδηρο και ασβέστιο

Ασταθές ισοζύγιο ηλεκτρολυτών

Συχνές οισοφαγίτιδες

Δυσκοιλιότητα

στον θηλασμό αυξημένες ανάγκες και σε υγρά

Κατά την εγκυμοσύνη υπάρχουν αυξημένες ανάγκες που προκύπτουν από τον σχηματισμό νέων ιστών. Οι ανάγκες αυτές παραμένουν αυξημένες κατά την διάρκεια του θηλασμού. Αυτό φαίνεται φυσιολογική συνέπεια του γεγονότος ότι στο γάλα που εκκρίνεται περιέχονται σημαντικές ποσότητες θρεπτικών ουσιών και επιβάλλεται η αντικατάστασή τους μέσω της ημερήσιας πρόσληψής τους. Προς



τον σκοπό αυτό είναι ουσιαστικής σημασίας και η ενίσχυση του διαιτολογίου της εγκυμονούσης και θηλαζούσης με Ca , Fe και φυλλικό οξύ.

Κατά τον σχεδιασμό του διαιτολογίου είναι σκόπιμο εκτός των αυξημένων αναγκών να λαμβάνονται υπόψιν ιδιαιτερότητες όπως η προδιάθεση της εγκυμονούσης για φαινόμενα που σχετίζονται με την διαταραγμένη κινητικότητα του πεπτικού σωλήνα κατά την εγκυμοσύνη , όπως η γαστροοισοφαγική παλινδρόμηση με συνέπεια επώδυνη οισοφαγίτιδα και η δυσκοιλιότητα.

Επιπλέον πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν ότι κατά την εγκυμοσύνη υπάρχει ασταθές ισοζύγιο ηλεκτρολυτών και για τον λόγο αυτό είναι προσεκτικοί οι χειρισμοί ώστε ν'αποφεύγεται υπερφόρτωση με NaCl.

### Φυσιολογικές ιδιαιτερότητες κατά την 3η ηλικία

Χαρακτηριστικά των διατροφικών απαιτήσεων κατά την 3η ηλικία

- Μεταβολή της σύνθεσης σώματος
- Ελάττωση δραστηριότητας
- Προβλήματα στην στοματική κοιλότητα
- Εγκατάσταση μόνιμων μεταβολικών προβλημάτων
- Αυξημένη νοσηρότητα

### -Προβλήματα οστεοπόρωσης στις γυναίκες

Εχει διαπιστωθεί ότι τα άτομα της τρίτης ηλικίας, εξαιτίας ιδιαίτερων χαρακτηριστικών που έχουν σχέση με τον τρόπο ζωής δηλ την απομόνωση , τις μειωμένες δυνατότητες για δραστήρια συμμετοχή και τις τυχόν αναπηρίες, κατατάσσονται στις κατηγορίες υψηλού κινδύνου για εκδήλωση φαινομένων υποθρεψίας παρά την σημαντική ελάτωση των θρεπτικών αναγκών που παρατηρείται φυσιολογικά.

Σε συνδυασμό με την αυξημένη νοσηρότητα και τα μεταβολικά προβλήματα (σακχαρώδης διαβήτης , υπέρταση, καρδιοπάθειες , νεφρική δυσλειτουργία )που απαιτούν συνεχή δαιτητική ρύθμιση, διαπιστώνεται αυξημένη ανάγκη παρέμβασης και καθοδήγησης για τα άτομα της ηλικίας αυτής σε εξατομικευμένη βάση.

## **ΚΑΚΗ ΘΡΕΨΗ**

Ως κακή θρέψη ορίζεται η ελάττωση της καθαρής σωματικής μάζας σε σχέση με το φύλο, την ηλικία, το υψος και τη δραστηριότητα του ατόμου.

Η κακή θρέψη επηρεάζει όλα τα όργανα του ανθρωπίνου σώματος και όταν αναφέρεται στην παιδική ηλικία, έχει σοβαρές επιπτώσεις και στο ΚΝΣ

Ανάλογα με την βαρύτητα της δυσθρεψίας επέρχονται μορφολογικές και λειτουργικές διαταραχές οργάνων με σοβαρές κλινικές εκδηλώσεις και που σχετίζονται με αυξημένη νοσηρότητα και θνητότητα.

Η καρδιά μορφολογικά εμφανίζεται διατεταμένη, παρουσιάζει ατροφία με περιοχές νεκρώσεως και ινώσεις καθώς και διάσπαση μυικών ινών. Λειτουργικά υπάρχει ελαττωμένη συσταλτικότητα και μειωμένη καρδιακή παροχή, ως συνέπεια της μείωσης του ρυθμού και του όγκου παλμού. Υπάρχει επίσης μειωμένη δυνατότητα αντιρρόπησης κατά τη φόρτιση με υγρά και ελάττωση της μέγιστης αναπνευστικής, της ζωτικής και της λειτουργικής υπολειπόμενης χωρητικότητας.

Εμφανίζεται ατροφία των νεφρικών σωληναρίων και εξοίδηση των κυτταρικών στοιχείων του φλοιού. Σε λειτουργικό επίπεδο υπάρχει μείωση της σπειραματικής διηθήσεως, απώλεια της ικανότητας ρυθμίσεως της απορροφήσεως και αποβολής στη φόρτιση με

χλωριούχο νάτριο. Η υπέρταση της μυελώδους μοίρας χάνεται και είναι χαρακτηριστική η πολυουρία. με συχνή εμφάνιση μεταβολικής οξέωσης.

Στο έντερο επέρχεται σημαντικού βαθμού ατροφία και η υποπλασία του εντερικού βλεννογόνου. Σε λειτουργικό επίπεδο υπάρχει μείωση του περισταλτισμού και μικρότερος χρόνος μεταφοράς, υπερανάπτυξη μικροβίων, διάσπαση του εντερικού βλεννογόνιου φραγμού, ανορεξία, δυσθρεψία και δυσαπορρόφηση.

Το ήπαρ ελαττώνεται σε μέγεθος λόγω ατροφίας και στα περιπυλαία διαστήματα εναποτίθεται λίπος. Λειτουργικά προοδευτικά μειώνεται η πρωτεϊνοσύνθεση και τελικά εγκαθίσταται ηπατική ανεπάρκεια.

Στο ανοσοποιητικό σύστημα υπάρχει ελάττωση του αριθμού των ολικών Τ-λεμφοκυττάρων. Τα βοηθητικά λεμφοκύτταρα ελαττώνονται επίσης, ενώ παρατηρείται αύξηση των κατασταλτικών και φονικών λεμφοκυττάρων. Τα πολυμορφοπύρρηνα εμφανίζουν ελαττωμένη χημειοταξία και φαγοκυτταρική ικανότητα.

Αποτέλεσμα των πιο πάνω μεταβολών είναι η ανεπαρκής ανοσολογική απάντηση, και η αυξημένη εμφάνιση λοιμώξεων.

Επιπλέον η κατάσταση επιδεινώνεται από την εκδήλωση διαταραχών που σχετίζονται με μεμονωμένες ελλείψεις βιταμινών και ιχνοστοιχείων (πιν)

Η παρουσία κακής θρέψεως συνοδεύεται από αύξηση των ημερών νοσηλείας στο νοσοκομείο και αυξημένη κατά 25% νοσηρότητα και

5% θνητότητα λόγω αυξημένης συχνότητας λοιμώξεων και μειωμένης ικανότητας επουλώσεως αναστομώνσεων και τραυμάτων.

Γενικά η κακή θρέψη αναπτύσσεται ως αποτέλεσμα ασιτίας ή συστηματικής φλεγμονώδους κατάστασης

Οι ομάδες υψηλού κινδύνου είναι οι εξής

1. Τα καχεκτικά άτομα τα οποία συνήθως είναι ψυχιατρικοί ασθενείς και άρρωστοι με κακοήθεις νόσους .
2. Οι ασθενείς με χρόνιες παθήσεις, όπως είναι οι χρόνιοι αναπνευστικοί άρρωστοι, χρόνιοι νεφροπαθείς, διαβητικοί, και άτομα με ορθοπεδικές παθήσεις
3. Αλκοολικοί .ναρκομανείς ή άλλες περιθωριακές ομάδες
4. Ασθενείς με χρόνιες γαστρεντερικές παθήσεις ή σύνδρομο δυσαπορρόφησης
5. Τα ηλικιωμένα άτομα τα οποία ζούνε μόνα .
6. Οι έφηβοι οι οποίοι δεν σιτίζονται σωστά.
7. Τα άτομα τα οποία μπορεί να αναπτύξουν κακή θρέψη εξαιτίας μιας νέας μεταβολικής κατάστασης, όπως είναι, η εγκυμονούσα έφηβη, ο πολυτραυματίας ή εγκαυματίας και ο άρρωστος με πρόσφατη διάγνωση καρκίνου.

Έχει αποδειχθεί ότι το 30% των νοσηλευομένων σε παθολογικές και χειρουργικές κλινικές πάσχει από κάποιου βαθμού υποθρεψία.

Η πρωτεϊνική και θερμιδική υποθρεψία οδηγεί σταδιακά σε απώλεια βάρους, αδυναμία, απάθεια και μεταβολικές διαταραχές που επιπροστίθενται σε οποιαδήποτε υποκείμενη νόσο, με αποτέλεσμα να παρατηρούνται ορμονικές διαταραχές, διαταραχές του ανοσολογικού και αναπνευστικού συστήματος, της πρωτεϊνικής κατανομής και της επούλωσης των τραυμάτων.

Η εκτίμηση της θρέψης και η θρεπτική υποστήριξη είναι αναγκαία γιατί έχει αποδειχθεί ότι η κακή θρέψη επηρεάζει σημαντικά την έκβαση της νόσου, παρατείνει το χρόνο και αυξάνει το κόστος νοσηλείας.

Η εκτίμηση της θρέψης γίνεται με

- τη λήψη ιστορικού (ιατρικού , διατροφικού)
- τη φυσική εξέταση του αρρώστου,
- ανθρωπομετρικές μετρήσεις,
- ανοσολογικό έλεγχο
- βιοχημικές εξετάσεις.

Η θρεπτική υποστηριξη ατόμων με υποθρεψία ή σε κίνδυνο για εγκατάσταση υποθρεψίας αναγνωρίζεται σήμερα ως προτεραιότητα στην συνολική αντιμετώπιση των ασθενών . Για την εξυπηρέτηση του

στόχου αυτού έχουν πραγματοποιηθεί πρόοδοι με αποτέλεσμα να τελειοποιηθούν οι μεθοδοι θρεπτικής υποστήριξης.

## **Αρχές θρεπτικής υποστήριξης**

### **Ενεργειακο ισοζυγιο**

Τρόποι υπολογισμού ενεργειακων αναγκων

Οι ενεργειακές απαιτήσεις καθορίζονται αφενός από τις βασικές ενεργειακές ανάγκες και αφ'ετέρου από τις ενεργειακές ανάγκες της δραστηριότητας. Η εξίσωση Harris - Benedict χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των βασικών ενεργειακών αναγκών (BEE Basal Energy Expenditure) σε υγιή άτομα.

Βασική ενεργειακή ανάγκη είναι το ποσό ενέργειας που δαπανάται από το σώμα νηστικού ατόμου σε απόλυτη ηρεμία και σε εγρήγορση, χωρίς stress ή τραύμα και δίνεται από τις εξισώσεις του Harris – Benedict σε kcal:

Ανδρες :  $BEE = 66 + (13,7 \times W) + (5 \times H) - (6,8 \times A)$

Γυναίκες:  $BEE = 655 + (9,6 \times W) + (1,7 \times H) - (4,7 \times A)$

Παιδιά και βρέφη:  $BEE = 22,1 + (31,05 \times W) + (1,16 \times H)$

οπου W - βάρος σε χιλιόγραμμα

ιδεώδες βάρος

σύνηθες βάρος

H - ύψος σε εκατοστά

A - ηλικία σε έτη

Το stress, η λοίμωξη ή ο τραυματισμός δημιουργούν αυξημένο ρυθμό μεταβολισμού και αυξημένες ενεργειακές απαιτήσεις και για τον λόγο αυτό στο υπολογισμό των ολικών ημερήσιων αναγκών υπεισέρχονται με την μορφή συντελεστών .

Έτσι οι ολικές ημερήσιες ανάγκες (TDE )διαμορφώνονται από τη σχέση:

$$TDE = BEE \times AF \times IF \times TF$$

Οπου AF = παράγων δραστηριότητας (activity factor )

IF ή SF = παράγων νόσου ή παράγων stress (stress ή injury factor )

TF = παράγων πυρετού (Thermal factor)



Η κάλυψη των ενεργειακών και εν γένει θρεπτικών απαιτήσεων στα άτομα με υποθρεψία είναι δυνατόν να πραγματοποιείται είτε με διατροφή από το στόμα όπου αυτό είναι δυνατόν , είτε με τεχνητή διατροφή (εντερική ή παρεντερική )

Για τις ανάγκες της τεχνητής διατροφής υπάρχουν διαθέσιμα ειδικά διαλύματα για χορήγηση μέσω ειδικών σωλήνων (καθετήρων) σε διάφορα τμήματα του πεπτικού σωλήνα,ή ακόμη πιο εξειδικευμένα διαλύματα για ενδοφλέβια χορήγηση.

Τα διαλύματα αυτά περιέχουν βιταμίνες άλατα και ιχνοστοιχεία υπολογισμένα σύμφωνα με τις συνιστώμενες ημερήσιες προσλήψεις. Επιπλέον είναι δυνατόν να έχουν σύνθεση σχεδιασμένη για την κάλυψη των πιο εξειδικευμένων μεταβολικών απαιτήσεων (δυσασπορροφήσεις, ηπατοπάθειες, νεφροπάθειες).

## Η ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΔΙΑΜΕΣΟΥ ΤΩΝ ΑΙΩΝΩΝ

Η διατροφή του ανθρώπου διαμέσου των αιώνων έχει υποστεί μεγάλες και ριζικές αλλαγές. Ο πρωτόγονος άνθρωπος ήταν χορτοφάγος , τρώγοντας τα φυτικά προϊόντα που έβρισκε στο φυσικό περιβάλλον, ενώ αργότερα με την ανάπτυξη του κυνηγιού γίνεται και κρεατοφάγος. Οι τροφές που καταναλώνονταν ήταν πλούσιες σε υδατάνθρακες (50-60%) και πρωτεΐνες (25-34%) και φτωχές σε λίπη. (15-21%).

Με την ανάπτυξη της γεωργίας της κτηνοτροφίας και της βιομηχανίας, άρχισε να εμπλουτίζει την διατροφή του με ποικίλες τροφές

Η διατροφή του ανθρώπου διαμορφώνεται ανάλογα με τον πολιτισμό, τις πλουτοπαραγωγικές πηγές, και τις κλιματολογικές συνθήκες του περιβάλλοντος.

Στο σημείο αυτό πρέπει να γίνει διάκριση μεταξύ των υπανάπτυκτων και των ανεπτυγμένων χωρών, όπου η διατροφή στους δύο αυτούς κόσμους είναι θεμελιακά διαφορετικές.

Οι διαταραχές της θρέψης, προέρχονται από έλλειψη των θρεπτικών συστατικών ή από την υπερχορήγηση των θρεπτικών ουσιών. Στις υποανάπτυκτες χώρες κυριαρχεί ο υποσιτισμός, ο οποίος επιφέρει σοβαρές παθολογικές καταστάσεις. Το "Kwashiorkor" αποτελεί μία από αυτές τις παθήσεις και οφείλεται στην παράλληλη έλλειψη θερμίδων και πρωτεΐνης. Η κατάσταση αυτή συνοδεύεται από ελλείψεις επιμέρους ουσιών όπως οι βιταμίνες . Οι ελλείψεις βιταμινών εκδηλώνονται με κλινικά σύνδρομα όπως η αβιταμίνωση Α που χαρακτηρίζεται από

αδυναμία προσαρμογής στο σκοτάδι ή στο φως, καθώς και από άλλα συμπτώματα, η έλλειψη της βιταμίνης D προκαλεί ραχιτισμό στα παιδιά , η ελλιπής πρόσληψη της βιταμίνης C έχει ως αποτέλεσμα τη πάθηση σκορβούτο. Ο σίδηρος όταν προσλαμβάνεται σε ανεπαρκείς ποσότητες δημιουργεί τη σιδηροπενική αναιμία. Παράλληλα με τις παθήσεις αυτές συνυπάρχουν και λοιμώξεις που επιδεινώνουν τις παθολογικές καταστάσεις και καταλήγουν τελικά στο θάνατο του ανθρώπου.

Το αντίθετο συμβαίνει στις ανεπτυγμένες χώρες όπου τα προβλήματα σχετίζονται με υπερπρόσληψη ουσιών. Η μεγαλύτερη πρόσληψη τροφής από αυτή που απαιτεί ο οργανισμός έχει ως αποτέλεσμα την παχυσαρκία. Η παχυσαρκία είναι γνωστό ότι σχετίζεται με άλλες παθολογικές καταστάσεις, όπως ο διαβήτης , η αθηροσκλήρυνση που ευνοείται από τις υπερλιπιδαιμίες, η οστεοαρθρίτιδα, χολολιθίαση και η υπέρταση που προκαλείται από την αυξημένη λήψη αλατιού. Παρόλη την αφθονία των τροφίμων που υπάρχει παρατηρούνται παθολογικές καταστάσεις που οφείλονται σε έλλειψη θρεπτικών συστατικών. Κατανοητή γίνεται η σημαντικότητα της ισορροπημένης διατροφής, αν ληφθεί υπ όψιν ότι η πρόληψη των ασθενειών αυτών μπορεί να επιτευχθεί με τη σωστή διατροφή.

Στις παθολογικές καταστάσεις πρέπει να προστεθούν οι τροφικές δυσανεξίες και οι τροφικές αλλεργίες. Η τροφική δυσανεξία οφείλεται στη γενετική ανεπάρκεια ενζύμων. Οι κυριότερες δυσανεξίες είναι : Της λακτόζης, της φρουκτόζης, της γαλακτόζης, γλουτένης, φαιτυλαλάνης και τέλος ο κυαμισμός. Ενώ τροφικά αλλεργία είναι η ανώμαλη αντίδραση του οργανισμού όταν εισέλθουν ξένες ουσίες προς τα

γονίδια, τα καλούμενα αλλεργιογόνα. Η πρόληψη των παθήσεων που προκαλούνται από τα αίτια αυτά είναι η αποφυγή μόνον των υπαίτιων τροφών.

Για το λόγο ότι η υγεία του ανθρώπου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη σωστή διατροφή, πρέπει να γίνει διατροφική διαφώτιση του πληθυσμού. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της εκπαίδευσης και της σωστής συνεχούς πληροφόρησης του πληθυσμού. Η εκπαίδευση πρέπει να ξεκινά από το δημοτικό, να συνεχίζεται στο γυμνάσιο και στο λύκειο. Είναι πολύ σημαντικό η εκπαίδευση να αρχίζει από τη μικρή ηλικία, γιατί ο άνθρωπος σε αυτή την ηλικία υιοθετεί τις διαιτητικές του συνήθειες που τον ακολουθούν σε όλη του τη ζωή. Σκοπός είναι ο κάθε άνθρωπος να αποκτήσει σωστές διατροφικές συνήθειες και να αποβάλλει τις λανθασμένες.

Σήμερα ο Οργανισμός των Ηνωμένων Εθνών (ΟΗΕ) με τις οργανώσεις του World Health Organization (WHO), Food and agriculture Organization (FAO), και UNICEF προσπαθεί σε διεθνές επίπεδο να βελτιώσει και ανυψώσει το επίπεδο υγείας και διατροφής σε όλο τον κόσμο και ιδιαίτερα στις μη ανεπτυγμένες χώρες.

Η ραγδαία αύξηση του πληθυσμού καθώς και η αστικοποίηση είχε ως αποτέλεσμα τα τρόφιμα να μην επαρκούν για την ανθρωπότητα. Από αυτή την ανάγκη άρχισε σιγά σιγά να αναπτύσσεται και να εξελίσσεται η τεχνολογία των τροφίμων. Σκοπός της επιστήμης αυτής είναι η συντήρηση, η συσκευασία και η αποθήκευση των τροφίμων, έτσι ώστε ο κάθε άνθρωπος να μπορεί να καταναλώνει όλα τα τρόφιμα χωρίς να

κινδυνεύει η υγεία του από αλλοιώσεις. Ένας ακόμη σκοπός της επιστήμης αυτής είναι η παρασκευή έτοιμων γευμάτων. Η σημερινή κοινωνία όπου η γυναίκα εργάζεται είναι φυσικό επακόλουθο να μην έχει χρόνο να ασχολείται με την μαγειρική οδήγησε την τεχνολογία να στραφεί προς τον σκοπό αυτό. Επίσης η μεγάλη συχνότητα ορισμένων ασθενειών οι οποίες έχουν σχέση με τα τρόφιμα είχε ως συνέπεια να παρασκευασθούν τρόφιμα για ειδικές ανάγκες. Χαρακτηριστικά είναι οι "διαβητικές τροφές" για τους διαβητικούς, γάλα στο οποίο η λακτόζη έχει υποστεί διάσπαση και μπορεί ελεύθερα να καταναλώνεται από τα άτομα που έχουν δυσανεξία της λακτόζης χωρίς να παρουσιάζουν συμπτώματα, επίσης υπάρχουν ακόμη πολλά τρόφιμα για ειδικές ανάγκες.

Η γνώση μας επάνω στη διατροφή έχει μεγαλώσει σημαντικά τα τελευταία είκοσι χρόνια, όμως υπάρχουν πολλά ακόμη για να μάθουμε. Οι πληροφορίες έχουν προκύψει από μεγάλη κλίμακα επιδημιολογικών ερευνών που έχουν σημαδέψει το δρόμο για περαιτέρω μελέτη. Επίσης προέρχονται από μικρότερες μελέτες που δίνουν έμφαση σε προβλήματα συγκεκριμένων ομάδων χρησιμοποιώντας θρεπτικές εκτιμήσεις και διαιτητικές εξετάσεις. Η κλινική διατροφή μέσα στα νοσοκομεία έχει συχνά δουλέψει εμπειρικά με τους ασθενείς ανακαλύπτοντας ειδικές θρεπτικές ανάγκες και τον τρόπο αντιμετώπισής τους. Η απορρόφηση και η μετατροπή χρησιμοποιούνται μαζί για τη θεραπεία τέτοιων θρεπτικών προβλημάτων και έχουν διευρύνει τη γνώση μας στον τομέα αυτό.

Διατροφή και παράδοση

Η διατροφική συμπεριφορά του ανθρώπου είναι ένα πολύπλοκο θέμα καθώς επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Ένας καθοριστικός παράγοντας είναι οι διατροφικές συνήθειες που μεταδίδονται με την παράδοση από γενιά σε γενιά.

Είναι φυσικό πριν από χρόνια ή και αιώνες οι άνθρωποι να μην είναι σε θέση να γνωρίζουν τι κάνει καλό και τι κακό στην υγεία τους. Αποτέλεσμα ήταν η δημιουργία κάποιων δοξασιών που τις περισσότερες φορές ήταν άστοχες. Δυστυχώς έχουν μεταφερθεί από γενιά σε γενιά μέχρι τις μέρες μας και επηρεάζουν τη διατροφική συμπεριφορά σχεδόν όλων μας. Ευτυχώς όμως ο σύγχρονος άνθρωπος έχει αρχίσει να προσέχει τη διατροφή του και να αποδεσμεύεται σιγά σιγά από παραδόσεις που τον ήθελαν παχουλό και πολυφαγά. Γίνεται κατανοητό πλέον ότι το πάχος δεν είναι ούτε υγεία ούτε ομορφιά.

Δεν πρέπει όμως να ξεχνάμε ότι υπήρχε και κάτι θετικό όσον αφορά την παραδοσιακή διατροφή. Κάτι που πρέπει να το φυλάξουμε και να βοηθήσουμε στη διαίωσή του. Αυτό είναι τα αγνά προϊόντα, τα φρέσκα φρούτα και λαχανικά, τα φρέσκα γαλακτοκομικά προϊόντα, το αγνό φρέσκο κρέας που αφθονούσαν σε παλιότερες εποχές. Δεν είναι κάτι εύκολο, αλλά αν γινόταν μία προσπάθεια από τη σύγχρονη οικογένεια να συνδυάσει τις παραδοσιακές φυσικές τροφές με τις σύγχρονες αντιλήψεις περί διατροφής θα μειωνόταν οι άσχημες συνέπειες στην υγεία λόγω κακής διατροφής.

## **Διατροφή και θρησκεία.**

Φυλετικές και θρησκευτικές διαφορές διαμόρφωσαν τη διατροφική συμπεριφορά ομάδων ανθρώπων που έχουν ίδιες πεποιθήσεις. Η διαφοροποίηση αυτή των ανθρώπων σε θέματα διατροφής έχει αρχίσει από τους αρχαίους χρόνους και επικράτησε μέχρι τις μέρες μας. Πιστεύεται ότι η συνήθεια της νηστείας (δηλ. της αποχής από κάποιες τροφές) προέρχεται από τους αρχαίους λαούς της άπω ανατολής και διαδόθηκε και στους άλλους λαούς και θρησκείες.

Διαχωρισμός παρατηρείται στις μέρες μας μεταξύ της δυτικής και της ανατολικής εκκλησίας. Οι νηστείες της δυτικής εκκλησίας απαγορεύουν κυρίως το κρέας αλλά και το γάλα τα αυγά το βούτυρο και τα ψάρια κατά συγκεκριμένες περιόδους που έχει ορίσει η εκκλησία, όπως είναι η Τεσσαρακοστή.

Ιδιαιτερότητες στις διατροφικές τους συνήθειες παρουσιάζουν και οι υποστηρικτές των ανατολικών θρησκειών. Είναι γνωστή η συνήθεια των μωαμεθανών να αποφεύγουν το κρέας του χοίρου και το οινόπνευμα. Εξ ίσου γνωστή είναι η περίοδος που ονομάζουν Ραμαζάνι, δηλ. την αποχή από κάθε είδους τροφής μέχρι τη δύση του ηλίου για ένα χρονικό διάστημα. Επίσης η θρησκεία των Βουδιστών απαγορεύει κάθε είδος απολαυστικής τροφής και επιτρέπουν τη κατανάλωση ενός είδους ψαριού.

Η αποχή όμως από απαραίτητα στοιχεία για τη διατροφή μας για τόσο μεγάλα χρονικά διαστήματα είναι επιβλαβής για τον οργανισμό. Η ελλιπής αυτή θρέψη μαζί με κληρονομικούς παράγοντες έχουν παίξει

σοβαρό ρόλο στην σωματική και πνευματική ανάπτυξη των διαφόρων φυλών όπως έχουν διαμορφωθεί στις μέρες μας

### Διατροφή και κλιματολογικές συνθήκες

Σημαντικό ρόλο στις διατροφικές συνήθειες του ανθρώπου παίζουν οι κλιματολογικές συνθήκες. Έτσι παρατηρείται ότι προτιμούνται οι ζεστές τροφές όταν η θερμοκρασίες του περιβάλλοντος είναι χαμηλές, ενώ όταν το κλίμα είναι ζεστό προτιμούνται οι κρύες τροφές. Αυτό συμβαίνει γιατί στα ζεστά κλίματα επιβραδύνεται η αποβολή της θερμότητας του σώματος λόγω της αυξημένης θερμοκρασίας του περιβάλλοντος. Αναφορικά με τη θερμοκρασία της προσλαμβανόμενης τροφής ένα λίτρο ροφήματος θερμοκρασίας 45<sup>0</sup> C προσδίδει στον οργανισμό ποσό ενέργειας 34KJ, ενώ ένα λίτρο παγωμένου αφαιρεί ποσό 155 KJ

Ο μηχανισμός που ακολουθεί ο οργανισμός προκειμένου να διατηρήσει την ομοιοστασία του είναι ο εξής. Όταν το περιβάλλον είναι κρύο τα αιμοφόρα αγγεία του δέρματος συσπώνονται και τα αισθητήριά του συλλαμβάνουν και μεταφέρουν την αίσθηση του κρύου στον εγκέφαλο. Με τη πρόσληψη ζεστής τροφής ( υγρής ή στερεής ) προκαλείται αντανακλαστικά χάλαση των αιμοφόρων αγγείων του δέρματος και περισσότερο ζεστό αίμα έρχεται στη θέση αυτή και έτσι νοιώθουμε ζέστη. Με τη πρόσληψη κάτι κρύου επέρχεται , πάλι αντανακλαστικά , σύσπαση των αγγείων του δέρματος και νοιώθουμε το κρύο.



Ανάλογα λοιπόν με τις κλιματολογικές συνθήκες καθορίζει κανείς και το είδος της προσλαμβανόμενης τροφής. Έτσι σε θερμά κλίματα παρατηρείται η κατανάλωση τροφών που περιέχουν λίγες θερμίδες και κυρίως φυτικές τροφές. Αντίθετα σε ψυχρά κλίματα γίνεται κατανάλωση τροφής με πολλές θερμίδες και ζωικά λίπη.

Ιδιαίτερα σε θερμά κλίματα όπου η αποβολή υγρών του σώματος αυξάνεται σημαντικά (και περισσότερο με την αύξηση μυϊκής εργασίας) είναι απαραίτητη η πρόσληψη πολλών υγρών καθώς και χλωριούχου Νατρίου. (μαγειρικό αλάτι). Η αναπλήρωση αλάτων και υγρών είναι σημαντική σε περιόδους που χάνονται μεγάλα ποσά με τον ιδρώτα (βλέπε παράρτημα πινάκων) Έχει βρεθεί ότι στα ζεστά κλίματα οι απαιτήσεις του οργανισμού σε άλατα ανέρχονται στα 50gr πάντα με μεγάλες ποσότητες υγρών, ενώ στα ψυχρά φθάνουν μόλις τα 15gr.

Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι με μία προσεγμένη διατροφή ανάλογη με τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος μπορεί να αποφευχθούν πολλές διαταραχές όπως η υποθερμία και η θερμοπληξία για παράδειγμα.

## Μεταφορά στη κυκλοφορία του αίματος (συνέχεια)

Εκτός από τα χυλομικρά υπάρχουν και άλλοι τύποι λιποπρωτεϊνών οι οποίοι μεταφέρουν λιπίδια στο αίμα.

Οι τέσσερεις κυριότεροι τύποι λιποπρωτεϊνών είναι

- Τα χυλομικρά
- VLDL (λιποπρωτεΐνες πολύ χαμηλής πυκνότητας)
- LDL (λιποπρωτεΐνες χαμηλής πυκνότητας)
- HDL (λιποπρωτεΐνες υψηλής πυκνότητας)

Οι λιποπρωτεΐνες κατατάσσονται ανάλογα με τη πυκνότητά τους, η οποία εξαρτάται από τη σχετική περιεκτικότητά τους σε λιπίδια (κυρίως τριγλυκερίδια), και σε πρωτεΐνη.

Τα χυλομικρά και οι VLDL για παράδειγμα έχουν πολύ μικρή πυκνότητα επειδή περιέχουν μεγάλη ποσότητα τριγλυκεριδίων, αλλά μικρή μόνο ποσότητα πρωτεΐνης. Αντίθετα η υψηλή πυκνότητα των HDL προκύπτει από την υψηλή τους περιεκτικότητα σε πρωτεΐνη και τη χαμηλή σε τριγλυκερίδια.

Οι λιποπρωτεΐνες επίσης διαφέρουν ανάλογα με το περιεχόμενό τους σε χοληστερόλη. Είναι μεγαλύτερο στις LDL (45 %), ακολούθως στις HDL (20 %) , στις VLDL (10 – 15 %) και στα χυλομικρά (2 – 7 %).

Η χοληστερόλη στις LDL αναφέρεται μερικές φορές σαν η «κακή χοληστερόλη» διότι ανεβασμένα επίπεδα LDL σημαίνουν ισχυρό παράγοντα κινδύνου για αρτηριοσκλήρυνση και καρδιακή νόσο. Αντίθετα η χοληστερόλη στις HDL αναφέρεται σαν «καλή χοληστερόλη» διότι μετακινεί την αθροισμένη χοληστερόλη από τους ιστούς πίσω στο ήπαρ, όπου είτε μεταβολίζεται είτε απεκκρίνεται στη χολή.

## Λίπη και ενέργεια

Μια από τις σημαντικότερες λειτουργίες του λίπους είναι να παρέχει ενέργεια. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να υπενθυμίσουμε ότι δεν υπάρχει διαφορά μεταξύ κεκορεσμένων, μονοακόρεστων ή πολυακόρεστων λιπαρών οξέων όσον αφορά την ενέργεια που αυτά παρέχουν.

Ολες οι μορφές παρέχουν 9 θερμίδες ανά γραμμάριο όταν οξειδώνονται και μπορούν να ενσωματωθούν στις αποθήκες λίπους του σώματος (λιπώδης ιστός). Ολες λοιπόν αυξάνουν το σωματικό βάρος εάν προσληφθούν σε ποσότητες που υπερβαίνουν τις ενεργειακές ανάγκες.

Σήμερα το 35 – 44 % των ημερήσιων ενεργειακών αναγκών στις ανεπτυγμένες χώρες παρέχεται από το λίπος. Στις φτωχές χώρες όμως η τιμή αυτή μπορεί να είναι χαμηλή έως 15 %. Στις περισσότερες περιπτώσεις υποθρεψίας, ιδίως σε παιδιά, η υποκείμενη αιτία είναι συνήθως η έλλειψη ενέργειας (λίπους) παρά η έλλειψη πρωτεΐνης. Κρίσιμη περίοδος για ανάπτυξη υποθρεψίας στα παιδιά είναι όταν είναι στη φάση απογαλακτισμού. Στην περίοδο αυτή μεταπίπτουν από διατροφή που αποτελείται αποκλειστικά από γάλα, συνήθως μητρικό, σε μικτή διατροφή που περιέχει πολλά δημητριακά. Το γάλα περιέχει σημαντικές ποσότητες λίπους (περίπου 50 % της συνολικής του ενέργειας προέρχεται από λίπος), ενώ τα δημητριακά μικρές (σχεδόν λιγότερο από 7 % της ενέργειας που περιέχουν προέρχεται από λίπος). Αποτέλεσμα είναι πολλά παιδιά στις αναπτυσσόμενες χώρες να μη προσλαμβάνουν αρκετή ενέργεια (λίπος) στη διατροφή τους κατά τη περίοδο απογαλακτισμού και μετά από αυτή.

Η διατροφή των παιδιών δεν θα πρέπει να είναι περιοριστική στο λίπος. Η τροφή τους θα πρέπει να περιέχει τουλάχιστον το 30 % της ενέργειάς της στη μορφή λίπους, μιά και το έχουν ανάγκη για να ικανοποιήσουν τις υψηλές ενεργειακές τους απαιτήσεις (υψηλό βασικό μεταβολισμό, υψηλή δραστηριότητα και την ανάγκη τους για αύξηση).

Πρόσθετες πληροφορίες

## Σωματική δραστηριότητα

Οι περισσότεροι άνθρωποι βάζουν βάρος με την πρόοδο της ηλικίας. Η συνήθεστη αιτία είναι ότι διατηρούν τις παλιές διατροφικές τους συνήθειες ενώ η σωματική τους δραστηριότητα ελατώνεται.

Στην πράξη ο βασικός μεταβολισμός ελατώνεται μετά την ηλικία των 30 χρόνων περίπου κατά 2 % κάθε δεκαετία.

Εάν υποθέσουμε ότι δεν επέρχονται αλλαγές στη σωματική δραστηριότητα, η ελάτωση κατά 2 % του βασικού μεταβολισμού θα προσέθετε θεωρητικά σχεδόν 40 κιλά στο βάρος ενός ατόμου ανάμεσα στις ηλικίες των 30 και των 50. Στην πράξη βέβαια η αύξηση του βάρους είναι μικρότερη πράγμα που σημαίνει ότι επέρχεται κάποια προσαρμογή.

## Ο ρόλος του λίπους στις τροφές

Η τροφή είναι θρεπτική φυσικά μόνον όταν κάποιος την τρώει. Η παρουσία του λίπους συμβάλλει σημαντικά στην ευληψία. Πρώτα δημιουργώντας ευχάριστη αίσθηση στο στόμα. Επειτα δίνοντας στην τροφή ευχάριστη γεύση.

Η φυσική μορφή του λίπους είναι σημαντική για την αντίληψη της υφής της τροφής κατά τη μάσηση, πχ το καθαρό λάδι είναι δυσάρεστο για τους περισσότερους ανθρώπους όταν το καταπίνει κανείς, ενώ ένα γαλάκτωμα όπως στο πλήρες γάλα γίνεται αντιληπτό σαν μία ευχάριστη κρεμώδης υφή. Το είδος των λιπαρών οξέων που χρησιμοποιείται επίσης επηρεάζει το σημείο τήξεως των λιπών. Για παράδειγμα επιλέγοντας τα κατάλληλα λιπαρά οξέα του βούτυρου κακάο μπορεί να κάνει σοκολάτα που είτε να λειώνει στο στόμα, ή να είναι πιό στερεή (για κατανάλωση σε ζεστά κλίματα).

Υπάρχουν επίσης τεχνολογικές ιδιότητες που προσδίδονται στις τροφές από το λίπος πχ μπορούμε να αλλάξουμε και να βελτιώσουμε την υφή των doughs, του τυριού και ακόμη και της καραμέλλας. Το λίπος επίσης δίνει δομική σταθερότητα στις τροφές, όπως στις μους, τα παγωτά και τη σοκολάτα.

## Λίπη και κορεσμός

Αντίθετα με αυτό που γενικά πιστεύεται, πρόσφατες μελέτες έδειξαν ότι το λίπος όταν συκρίνεται με τους υδατάνθρακες και τις πρωτεΐνες έχει τη μικρότερη επίδραση στο αίσθημα κορεσμού. Αυτό σημαίνει ότι ο χρόνος ανάμεσα στο τέλος ενός γεύματος και αυτόν που αρχίζει κανείς να αισθάνεται ξανά πείνα, είναι μικρότερος μετά από κατανάλωση τροφών πλούσιων σε λίπος σε σύγκριση με διατροφή πλούσια σε υδατάνθρακες ή πρωτεΐνες.

Θέματα υγείας

## Παχυσαρκία

Η παχυσαρκία ακόμη εμφανίζεται σαν το μεγαλύτερο θέμα σχετικά με τη διατροφή στις ανεπτυγμένες χώρες (και σε αυξανόμενη συχνότητα στις υποανάπτυξη). Δεν είναι καινούργιο πρόβλημα, αλλά έγινε πιό διαδεδομένο και εμφανές τα τελευταία 50 χρόνια.

Το υπερβάλλον βάρος, ή παχυσαρκία, προκύπτει από υπερβολική πρόσληψη ενέργειας (φαγητό) συγκριτικά με τις ενεργειακές ανάγκες (βασικός μεταβολισμός και σωματική δραστηριότητα).

Αν και γενετικοί παράγοντες έχουν σημαντικό ρόλο στον καθορισμό του σωματικού βάρους ενός ατόμου, υπάρχουν δύο κύριες αιτίες για την υπερβολική αύξηση του βάρους και την παχυσαρκία σε πολλές κοινωνίες. Πρώτον έχει μειωθεί η σωματική δραστηριότητα (περισσότερο καθιστική ζωή) και δεύτερον έχει σημειωθεί αύξηση στη διαιτητική πρόσληψη λίπους (σε αντίθεση με αυτή υδατανθράκων ή πρωτεΐνης). Στην ουσία ο έλεγχος της κατανάλωσης του λίπους είναι η απλούστερη και πιό αποτελεσματική οδός για να παραμείνει σταθερό το βάρος μας ή να ελατωθεί.

Ο λόγος που η κατανάλωση του λίπους (με την έννοια της ποσότητας λίπους) είναι τόσο σημαντική, είναι διότι η πρωταρχική λειτουργία του λίπους είναι να αποτελεί αποθήκη ενέργειας σε καταστάσεις όπου η τροφή σπανίζει. Συνεπώς είναι το τελευταίο στοιχείο (μετά τις πρωτεΐνες και τους υδατάνθρακες) που ο οργανισμός οξειδώνει (καίει) για να έχει ενέργεια. Το λίπος είναι επίσης η μόνη μορφή ενέργειας που ο οργανισμός μπορεί να αποθηκεύει αποτελεσματικά, μιά και η ικανότητά του να αποθηκεύει υδατάνθρακες ή πρωτεΐνες κατευθείαν, είναι πολύ περιορισμένη. Αντίθετα δε από ότι πιστεύεται είναι δύσκολη η μετατροπή των υδατανθράκων της τροφής σε σωματικό λίπος και σχεδόν αδύνατη η μετατροπή ουσιαστικών ποσοτήτων πρωτεΐνης σε σωματικό λίπος.

Πρόσθετες πληροφορίες

#### Δείκτης μάζας σώματος Body mass index (BMI)

Αυτή είναι η σχέση βάρους προς ύψος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει το επιθυμητό βάρος. Υπολογίζεται σαν

Σωματικό βάρος (σε κιλά) / ύψος<sup>2</sup> (σε μέτρα)

Σαν παράδειγμα άτομο 80 κιλών και ύψους 1,80 θα πρέπει να έχει BMI 24,7 :  $80\text{kg} / (1.80)^2\text{m} = 80 / 1.80 \times 1.80 = 24,7$

BMI 24,7 είναι ακριβώς κάτω από το ανώτερο όριο του κανονικού βάρους (BMI από 20 – 25).

Αν και δεν υπάρχουν γενικά αποδεκτοί κανόνες για το BMI ,οι τιμές στην άλλη σελίδα (πχ 20 – 25 για κανονικό βάρος, 25 – 30 για υπερβαρους, και πάνω από 30 για παχυσαρκία) χρησιμοποιούνται ευρέως.

## Αρτηριοσκλήρωση

Είναι η διαδικασία που οδηγεί στην πάχυνση των τοιχωμάτων των αρτηριών (πλάκα) από την εναπόθεση χοληστερόλης, λιπαρών οξέων και κυττάρων του αίματος. Όταν αυτό συμβεί στα στεφανιαία αγγεία η στηθάγχη που εμφανίζεται (νόσος των στεφανιαίων αγγείων CHD) μπορεί να οδηγήσει σε πόνο στο στήθος (στηθάγχη), ή καρδιακή προσβολή (έμφραγμα του μυοκαρδίου). Εάν αυτό συμβεί στον εγκέφαλο οδηγεί σε εγκεφαλικό επεισόδιο.

Τα αυξημένα επίπεδα LDL χοληστερόλης δεν είναι ο μοναδικός παράγων κινδύνου για την αρτηριοσκλήρωση και CHD. Οι άλλοι παράγοντες είναι η υπέρταση, ο διαβήτης, η παχυσαρκία, το κάπνισμα και γενετικοί παράγοντες.

### Ζητήματα υγείας (συνέχεια)

Εάν το βάρος κάποιου είναι κανονικό ή υπερβάλλον, μπορεί να υπολογισθεί από τον δείκτη μάζας σώματος Body Mass Index (BMI). Αυτός υπολογίζεται διαιρώντας το βάρος του σώματος σε κιλά με το τετράγωνο του ύψους του ατόμου σε μέτρα. Δείκτης μάζας σώματος μεταξύ 20 και 25 θεωρείται ότι ανταποκρίνεται σε κανονικό βάρος, 25 – 30 σε υπέρβαρο άτομο και σε κάποιον με δείκτη πάνω από 30 σε παχύσαρκο.

BMI
20 – 25 κανονικό βάρος
25 – 30 υπέρβαρος
>30 παχύσαρκος

Η παχυσαρκία από μόνη της δεν αποτελεί πραγματικό κίνδυνο για την υγεία, αλλά σπανίως εμφανίζεται μόνη. Στη μεγάλη πλειοψηφία των περιπτώσεων (80 % περίπου) η παχυσαρκία είναι το έναυσμα για άλλες πολύ σοβαρότερες επιπλοκές. Αυτές περιλαμβάνουν υπέρταση (ανεβασμένη αρτηριακή πίεση) καρδιακή νόσο, διαβήτη και ορισμένα είδη καρκίνου (καρκίνος της χοληδόχου κύστεως και του προστάτη).

Υπέρταση		Καρδιακή νόσος
	Παχυσαρκία	
Διαβήτης		Καρκίνος

Με την ελάτωση του σωματικού βάρους στο κανονικό και συμπληρώνοντάς το με υγιεινή ζωή (που περιλαμβάνει και σωματική δραστηριότητα), μπορεί κανείς να ελατώσει τον κίνδυνο από αυτές τις σοβαρές και συχνά θανατηφόρες επιπλοκές.

## Χοληστερίνη και καρδιακή νόσος

Υπάρχει αρκετή σύγχυση σχετικά με τη χοληστερίνη και την υγεία. Η χοληστερίνη της τροφής θεωρείται από πολλούς ότι είναι κακή για την υγεία και ότι οι τροφές που περιέχουν χοληστερίνη θα πρέπει να αποφεύγονται. Η αιτία για την κακή εικόνα της χοληστερίνης είναι ότι βρίσκεται στην πλάκα (τις εναποθέσεις) που σχηματίζονται στα εσωτερικά τοιχώματα των αρτηριών, μία νόσος που είναι γνωστή σαν αθηροσκλήρωση.

Η χοληστερίνη στην πλάκα αποδείχθηκε ότι προέρχεται κυρίως από την χοληστερίνη που μεταφέρεται από τις λιποπρωτείνες χαμηλής πυκνότητας (LDL). Η LDL χοληστερίνη («κακή» χοληστερίνη) είναι γνωστός ισχυρός παράγων κινδύνου για CHD. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της LDL χοληστερίνης στο αίμα, τόσο μεγαλύτερος είναι ο κίνδυνος.

Η χοληστερίνη των τροφίμων έχει μικρή επίδραση στα επίπεδα χοληστερίνης στο αίμα, αλλά τα κεκορεσμένα λίπη έχουν.

Ειδικότερα ορισμένα λιπαρά οξέα των τροφών έχουν σημαντική επίδραση στα επίπεδα LDL χοληστερόλης στο αίμα. Μια γενική εικόνα της δράσης των διαφόρων λιπαρών οξέων στη LDL χοληστερίνη του αίματος φαίνεται παρακάτω.

- Τα κεκορεσμένα λιπαρά οξέα lauric (C12:0), μυριστικό (C14:0) και παλμιτικό (C16:0) αυξάνουν την LDL χοληστερόλη.
- Το στεαρικό οξύ (C18:0) είναι ουδέτερο, δηλαδή ούτε αυξάνει ούτε ελατώνει την LDL χοληστερόλη.
- Τα μονο- και πολυακόρεστα λιπαρά οξέα ελατώνουν τα επίπεδα της LDL χοληστερόλης.

Συμπερασματικά η πρόσληψη λίπους σε σχέση με τα θέματα υγείας, θα πρέπει να λαμβάνει υπ όψιν τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά στοιχεία, πχ πόση είναι η ποσότητα του λίπους και πίο το είδος του λίπους που περιλαμβάνεται στη τροφή.

Πρόσθετες πληροφορίες

## Συνολικό λίπος

Ο πίνακας δείχνει το συνολικό περιεχόμενο σε λίπος (σε γραμμάρια και θερμίδες) διαφόρων τροφών

<b>Τροφή</b>	<b>Ποσότητα</b>	<b>Λίπος σε γραμ</b>	<b>Θερμίδες</b>
Μεγάλο χάμπουργκερ	1	32	288.0
Κανονικό Χάμπουργκερ	1	21	189.0
Μπουκιές κοτόπουλου	6	16	144.0
Τσιζκέϊκ	85g	16	144.0
Αβokάντο	μισό	15	135.0
Ψητό μοσχάρι	100g	15	135.0
Ψάρι (κολιός)	85g	12	108.0
Σοκολατούχο γάλα	30g	10	90.0
Τηγανητές πατάτες	50g	9	81.0
Βούτυρο/μαργαρίνη	10g	8	72.0
Τυρί (Μπρί)	28g	7.9	71.1
Πλήρες γάλα	200ml	7.8	70.2
Τηγανητό αυγό (μεγάλο)	1	7.0	63.0
Τυρί καμαμπέρ	28g	7.0	63.0
Φυστίκια	10g	4.9	44.1
Καπνιστός σωλομός	100g	4.5	40.5



Τυρί χωριάτικο	100g	4.5	40.5
Ψάρι	85g	4.1	36.9
Ημιαποβουτυρωμένο γάλα	200ml	3.8	34.2
Πίτσα	60g	3.2	28.2
Ψωμί	100g	2.7	24.3
Πλήρη δημητριακά	50g	2	18.0
Ρύζι	100g	0.3	2.7
Μπανάνα	100g	0.2	1.8
Βραστές πατάτες	100g	0.1	0.9
Καφές	200ml	0	0
Μεταλικό νερό	200ml	0	0

## Διατροφικές οδηγίες σχετικά με τη πρόσληψη λίπους

Για το λίπος δεν έχουν καθιερωθεί συνιστώμενες διατροφικές οδηγίες πρόσληψης (RDA)

Παρόλαυτά οι περισσότεροι ειδικοί της διατροφής, οι υγειονομικές αρχές και οι κυβερνητικές οδηγίες συνιστούν μέτριες ποσότητες πλήρους λίπους στη διατροφή και βελτίωση της ποιότητας των λιπών που καταναλώνονται πχ λιγότερα κεκορεσμένα λίπη (SFA) και περισσότερα PUFA και MUFA. Αυτή η προσέγγιση δίνει τη βάση για τις υπάρχουσες συστάσεις (βλέπε παρακάτω)

Περίληψη των διατροφικών οδηγιών για τη πρόσληψη λίπους στις βιομηχανικές χώρες

ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΛΙΠΟΣ	30 – 35 % της συνολικής ενέργειας
SFA	1/3 του συνολικού λίπους
PUFA	1/3 του συνολικού λίπους
MUFA	1/3 του συνολικού λίπους

Παίρνοντας σαν παράδειγμα δίαιτα 2000 θερμίδων ημερησίως και συνολική πρόσληψη λίπους 35 % της συνολικής ενέργειας, οι οδηγίες αυτές δίνουν

SFA	26 gr (233 Kcal/ημέρα)
PUFA	26 gr (233 Kcal/ημέρα)
MUFA	26 gr (233 Kcal/ημέρα)
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΛΙΠΟΣ	78 gr (700 Kcal/ημέρα)

Μερικές επιτροπές ειδικών επίσης συνιστούν χαμηλές προσλήψεις χοληστερόλης (λιγότερο από 300mg/ημέρα). Για να προσλαμβάνονται όλα τα απαραίτητα λιπαρά οξέα, οι ενήλικες θα πρέπει να καταναλώνουν περίπου 4% της συνολικής ενέργειας (8.8gr ή 80Kcal) από φυτικά έλαια και να καταναλώνουν ψάρι περίπου δύο φορές την εβδομάδα.

## Υποκατάστατα λίπους

Υποκατάστατα λίπους είναι συστατικά τα οποία μπορούν να αντικαταστήσουν ορισμένα ή όλα τα λίπη της τροφής.

Ο παρακάτω πίνακας δίνει παραδείγματα τέτοιων ουσιών, τη σύστασή τους, το ενεργειακό τους περιεχόμενο και την αποδοχή τους από το FDA.

- Simplese (1.5 Kcal/g). Είναι επεξεργασμένη πρωτεΐνη αυγού. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο σε «ψυχρά» προϊόντα. Είναι το πρώτο υποκατάστατο λίπους που έγινε δεκτό από το FDA.
- Olestra (0 Kcal/g). Πολυεστέρας γλυκόζης (8 λιπαρά οξέα μακράς αλύσου συνδέονται με ένα μόριο σουκρόζης). Πέτυχε έγκριση από το FDA για περιορισμένη χρήση το 1997.
- Carpenin (5 Kcal/g). Τριγλυκερίδιο που περιέχει λιπαρά οξέα μέσης και μακράς αλύσου. Δεν έχει εγκριθεί από το FDA.
- Salatrin (5 Kcal/g). Τριγλυκερίδιο που περιέχει λιπαρά οξέα βραχείας και μακράς αλύσου (στεαρικό οξύ). Δεν έχει εγκριθεί από το FDA.

Πρόσθετες πληροφορίες

## Τρανς – ισομερή λιπαρά οξέα

Τα ακόρεστα λιπαρά οξέα μπορούν να υπάρχουν σε δύο μορφές επειδή έχουν διπλούς δεσμούς άνθρακος. Οι δύο μορφές αναφέρονται σαν cis και trans και διαφέρουν στη σχετική θέση των ατόμων υδρογόνου που είναι συνδεδεμένα στο διπλό δεσμό στο χώρο.

Η cis μορφή είναι η συντριπτικά επικρατούσα και φυσιολογικά υπάρχουσα και στον οργανισμό και στις τροφές. Ορισμένα όμως λιπαρά οξέα trans μορφής (TFA) υπάρχουν σε τροφές που προέρχονται κυρίως από βιομηχανική υδρογόνωση. Μπορεί επίσης να υπάρξουν σαν αποτέλεσμα βακτηριακού μεταβολισμού στο στομάχι μυρικαστικών (και συνεπώς βρίσκονται στο γάλα και στα παράγωγά του). Η κυριότερη όμως πηγή παραμένει η βιομηχανική υδρογόνωση.

Από μεταβολική άποψη τα trans λιπαρά οξέα αν και προέρχονται από ακόρεστα λιπαρά οξέα, συμπεριφέρονται σαν κεκορεσμένα λίπη. Συνεπώς τείνουν να ανεβάσουν τις τιμές χοληστερόλης στο αίμα. Φυσιολογικά βεβαίως οι ποσότητες trans λιπαρών οξέων που καταναλίσκουμε είναι χαμηλές και δεν αποτελούν σημαντικό πρόβλημα για την υγεία.

Ελεγχος προόδου

A) Σε γενικές γραμμές τα ζωικά λίπη περιέχουν περισσότερα κεκορεσμένα λιπαρά οξέα από ότι τα φυτικά έλαια.

Σωστό                      Λάθος

B)1. Τι εννοούμε με τον όρο υδρογόνωση λίπους

2. Γιατί ορισμένα λίπη ταγγίζουν?

Γ) Ποιά είναι τα κυριότερα τελικά προϊόντα της πέψης του λίπους?

Δ) Τα λιπίδια μεταφέρονται στο αίμα από τα μυκύλια

Σωστό                      Λάθος

Ε) Ποιές είναι οι δύο κύριες αιτίες για την αύξηση της συχνότητας των υπέρβαρων και των παχύσαρκων σε πολλές κοινωνίες.

Ποιοί είναι οι κίνδυνοι για την υγεία που συνδέονται με την παχυσαρκία

ΣΤ) Η πρόσληψη λίπους σε σχέση με την υγεία πρέπει να συνεκτιμά και την ποσότητα και την ποιότητα του λίπους (πόσο λίπος υπάρχει στη διατροφή καθώς και το είδος του λίπους)

Σωστό

Λάθος

Ζ) Παίρνοντας σαν παράδειγμα διατροφή 2000 θερμίδων ημερησίως και 35 % της συνολικής ενέργειας να παρέχεται από λίπος, οι διαιτητικές οδηγίες για πρόσληψη λίπους μοιράζονται σε:

Συνολικό λίπος .....gr (ή.....Kcal) ημερησίως

SFA (κεκορεσμένα) .....gr (ή.....Kcal) ημερησίως

PUFA (πολυακόρεστα) .....gr (ή.....Kcal) ημερησίως

MUFA (μονοακόρεστα) .....gr (ή.....Kcal) ημερησίως

Απαντήσεις

Α) Αληθές. Εξαιρέσεις είναι το έλαιο του κοκοφοίνικα που περιέχει πάνω από 80 % κεκορεσμένα λιπαρά οξέα.

Β) 1. Η προσθήκη ατόμων υδρογόνου στους διπλούς δεσμούς άνθρακος των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων που περιέχονται στα φυτικά λιπαρά οξέα. Αυτή η διαδικασία μετατρέπει τα έλαια σε στερεά λίπη πχ μαργαρίνες.

2. Επειδή οι διπλοί δεσμοί άνθρακος των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων είναι πολύ ευαίσθητοι στο οξυγόνο του αέρα. (Υπεροξειδωση)

Γ) Ελεύθερα λιπαρά οξέα και μονογλυκερίδια

Δ) Λάθος. Τα λιπίδια μεταφέρονται στο αίμα από λιποπρωτεΐνες

Ε) Ελάτωση της σωματικής δραστηριότητας εξαιτίας της πιο καθιστικής ζωής

Αύξηση στη πρόσληψη λίπους με τη τροφή.

Στις περισσότερες περιπτώσεις η παχυσαρκία δίνει έναυσμα σε άλλες πιο σοβαρές επιπλοκές πχ υπέρταση, καρδιακή νόσο, διαβήτη και συγκεκριμένες μορφές καρκίνου.

ΣΤ) Σωστό

Ζ) Συνολικό λίπος 78gr (ή 700 Kcal) / ημέρα

SFA (κεκορεσμένα) 26gr (ή 233 Kcal) / ημέρα

PUFA (πολυακόρεστα) 26gr (ή 233 Kcal) / ημέρα

MUFA (μονοακόρεστα) 26gr (ή 233 Kcal) / ημέρα

Εάν απαντήσατε σωστά στις πιο πάνω ερωτήσεις προχωρείστε στο επόμενο βιβλίο, διαφορετικά επαναλάβετε το ίδιο.

## **Τρόποι επεξεργασίας τροφίμων.**

### Γενικά

Η επεξεργασία των τροφίμων είναι τόσο παλαιά όσο και ο άνθρωπος, αφού ο πρωτόγονος άνθρωπος εκτός από την εξεύρεση της τροφής του φρόντιζε επιμελώς και για την συντήρησή της.

Με την πάροδο του χρόνου βλέπουμε τον άνθρωπο να χρησιμοποιεί για την συντήρηση των τροφίμων διάφορα φυσικά μέσα όπως πχ τον ήλιο (ξηρανση των τροφίμων) και το ψύχος. Αργότερα δε και χημικές ουσίες όπως πχ το αλάτι.

Σήμερα είναι γνωστό με ακρίβεια γιατί τα τρόφιμα αλλοιώνονται.

Η ανάπτυξη των διαφόρων επεξεργασιών συντήρησης των τροφίμων έχει μεγάλη κοινωνικο-οικονομική σπουδαιότητα για τους παρακάτω λόγους.

1. Επιτρέπει την διακίνηση τροφίμων από τον τόπο παραγωγής στους τόπους κατανάλωσης.
2. Επιτρέπει την κατανάλωση προϊόντων και σε εποχές κατά τις οποίες η παραγωγή νωπών τέτοιων προϊόντων είναι δύσκολη ή αδύνατη.
3. Αποφεύγεται η σπατάλη αγαθών , γιατί αφ'ενός καθιστά δυνατή την διακίνηση στις απομακρυσμένες χώρες (π.χ. διακίνηση κονσερβών , κατεψυγμένων προϊόντων κλπ) και από την άλλη την διατήρηση (αποθήκευση ) των τροφίμων για μεγάλο χρονικό διάστημα σε περίπτωση υπερπαραγωγής.
4. Η ελάττωση του αρχικού βάρους και πολλές φορές και όγκου (ξηρανση, αφυδάτωση, συμπύκνωση) διευκολύνει την μεταφορά των τροφίμων από τον τόπο παραγωγής σε απομακρυσμένες αποστάσεις μειώνοντας το κόστος μεταφοράς.
5. Επιτρέπει την κατάλληλη αξιοποίηση των παραπροϊόντων και την εκμετάλλευση των υποπροϊόντων τα οποία υπό διαφορετικές συνθήκες θα παρέμεναν αναξιοποίητα..

6. Επιτρέπει την αποθεματοποίηση τροφίμων σε περίπτωση ανάγκης μιάς χώρας (θεομηνίες πόλεμοι κλπ)

7. Ο εφοδιασμός μεγάλων μαζών ανθρώπων όπως π.χ. Νοσοκομεία , στρατός, κλπ καθίσταται εύκολος μόνον εφόσον υπάρχουν διατηρημένα τρόφιμα.

8. Συντελεί στην πρόοδο και ανάπτυξη της ανθρωπότητας, αφού εφοδιάζει τον άνθρωπο σε οποιαδήποτε θέση και τόπο, ( αποστολές ανθρώπων,εργάτες κλπ) δια καταλλήλων τροφίμων.

9. Συντελεί στην απόδοση του ανθρώπου, γιατί επιτρέπει σαυτόν να ασχοληθεί περισσότερο με την εργασία του, αφού για την παρασκευή φαγητών δεν καταναλίσκει παρά λίγο μόνο χρόνο.

Αν στα παραπάνω προστεθεί και ο σημαντικός αριθμός ανθρώπων που ασχολείται με τα τρόφιμα (γεωργοί, επιστήμονες, βιομήχανοι, έμποροι, υπάλληλοι κλπ) τότε είναι εύκολο να κατανοήσει κανείς και τον σημαντικό κοινωνικό ρόλο που παίζει η τεχνολογία των τροφίμων.

### **Σκοπός και μέθοδοι επεξεργασίας.**

Επεξεργασία των τροφίμων είναι κάθε ενέργεια του ανθρώπου με σκοπό την συντήρηση των τροφίμων η την μετατροπή ενός γεωργικού προϊόντος (γεωργία, σφαγή ζώου, αλιεία) σε άλλη μορφή πιο κατάλληλη ή εδώδιμη για τον άνθρωπο. Η επεξεργασία έχει επομένως τους παρακάτω αντικειμενικούς σκοπούς.

1. Την συντήρηση των τροφίμων

2. Εξαγωγή τροφίμων ή θρεπτικών υλών από γεωργικά προϊόντα όπως π.χ. ζάχαρι, αλεύρι.

3. Μετατροπή γεωργικών προϊόντων σε άλλα προϊόντα πιο κατάλληλα για την κατανάλωση, όπως κρασί, έτοιμα φαγητά.

4. Μετατροπή γεωργικών προϊόντων από την μή εδώδιμη σε εδώδιμη μορφή π.χ. μπίρα, ψωμί,κλπ

Ιδανικά ένα συντηρημένο τρόφιμο έπρεπε να έχει τις οργανοληπτικές ιδιότητες και την θρεπτική αξία του νωπού στο ακέραιο, χωρίς να έχει μεγάλο κόστος. Υπάρχουν σήμερα πολλές ικανοποιητικές μέθοδοι συντήρησης, που βασίζονται στην εξασφάλιση των συνθηκών με τις οποίες παρεμποδίζεται η επίδραση στα τρόφιμα των παραγόντων που προκαλούν την αλλοίωση. Αυτές οι μέθοδοι συνεχώς βελτιώνονται με εφαρμογή των πορισμάτων της επιστημονικής έρευνας .

Οι διάφορες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την επίτευξη των σκοπών της επεξεργασίας των τροφίμων διακρίνονται

### **I Φυσικές μέθοδοι**

1. Θέρμανση (παστερίωση, βράσιμο, αποστείρωση)
2. Ψύχος (ψύξη, κατάψυξη)
3. Ξήρανση, συμπύκνωση
4. Ακτινοβόληση

### **II Χημικές μέθοδοι**

1. Αλάτισμα
2. Κάπνισμα
3. Διάφορες χημικές ουσίες (ζάχαρι, ξύδι, κλπ)
4. Πρόσθετα τροφίμων (Food additives)
5. Αντιβιοτικά

### **III Βιολογικές μέθοδοι**

1. Ζύμωση

### **IV Άλλες ειδικές μέθοδοι**

1. Υδρογόνωση
2. Αλεση





## I ΦΥΣΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Μέθοδοι θερμικής επεξεργασίας των τροφίμων

Η θερμική επεξεργασία είναι σήμερα πάρα πολύ διαδεδομένη και διακρίνεται σε

Μαγείρευμα

Θερμική αδρανοποίηση των ενζύμων (Ζεμάτισμα, Blanching)

Παστερίωση

Αποστείρωση

Ο όρος **μαγείρευμα** είναι ευρύς και περιλαμβάνει διάφορες μορφές θερμικής επεξεργασίας τροφίμων όπως π.χ. το ψήσιμο, το βράσιμο, το τηγάνισμα κλπ

Οι διάφορες μορφές μαγειρεύματος διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τη διάρκεια και τον τρόπο εφαρμογής ή το μέσο μεταφοράς της θερμότητας. Έτσι, στις διάφορες μορφές ψήσιματος εφαρμόζεται ξηρή θερμότητα (θερμός αέρας) σε υψηλές σχετικά θερμοκρασίες, ενώ οι μορφές βρασίματος γίνονται με τη βοήθεια νερού ή υδρατμών σε πολύ χαμηλότερες θερμοκρασίες (μέχρι του σημείου βρασμού του νερού). Το τηγάνισμα γίνεται με τη βύθιση των τροφίμων σε λιπαρή ύλη (λάδι, λίπος) σε υψηλές θερμοκρασίες, πάνω από 100<sup>0</sup> C, όπως συμβαίνει και με το ψήσιμο των τροφίμων.

Κατά το μαγείρευμα παρατηρούνται διάφορες μεταβολές στα τρόφιμα, φυσικές και χημικές. Η θέρμανση καταστρέφει μεν ένα μεγάλο αριθμό μικροοργανισμών, και αδρανοποιεί τα ένζυμα αλλά συγχρόνως καταστρέφεται και ένα μέρος των θρεπτικών ουσιών το οποίο είναι τόσο μεγαλύτερο όσο η θερμοκρασία είναι υψηλότερη και ο χρόνος διάρκειάς της μεγαλύτερος. Εάν το νερό μέσα στο οποίο βράζει μία τροφή απορρίπτεται, τότε η απώλεια σε υδατοδιαλυτές βιταμίνες και

άλατα είναι αυξημένη εκτός εάν ο ζωμός αυτός χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή άλλων τροφών.

### **- Θερμική αδρανοποίηση των ενζύμων ( ζεμάτισμα, blanching)**

Το ζεμάτισμα είναι ένα είδος επεξεργασίας που εφαρμόζεται σε φρούτα και λαχανικά με σκοπό την αδρανοποίηση των φυσικών ενζύμων που είναι δυνατόν να προκαλέσουν αλλοίωση κατά την ξήρανση και την αποθήκευση. Επίσης βελτιώνει την υφή και βοηθάει στη διατήρηση ορισμένων βιταμινών, όπως η C.

### **- Παστερίωση**

Η παστερίωση θεωρείται ήπια θερμική επεξεργασία των τροφίμων, αφού αυτή γίνεται σε χαμηλές σχετικά θερμοκρασίες και συγκεκριμένα κάτω του σημείου βρασμού του νερού δηλαδή κάτω των 100<sup>0</sup> C. Συνήθως αυτή γίνεται μεταξύ 70 και 80<sup>0</sup> C.

Η παστερίωση σκοπό έχει τη θανάτωση όλων των παθογόνων μικροβίων και τη σημαντική μείωση του μικροβιακού πληθυσμού των τροφίμων. Ωστόσο η παστερίωση αυτή καθαυτή δεν θεωρείται μέθοδος συντήρησης, γιατί τα μικρόβια που παραμένουν στο τρόφιμο μετά την θερμική του επεξεργασία είναι σε θέση να αναπτυχθούν και να αλλοιώσουν το προϊόν σε μικρό σχετικά χρονικό διάστημα, αν δεν ληφθούν πρόσθετα μέτρα. Το πιο συνηθισμένο από τα μέτρα αυτά είναι το ψύχος, εξ αιτίας του οποίου τα παστεριωμένα προϊόντα μπορούν να διατηρηθούν σε καλή ποιοτικά κατάσταση για αρκετές ημέρες. Έτσι π.χ. παστεριωμένο γάλα μπορεί να διατηρηθεί στο ψυγείο για 6-8 ημέρες, ενώ στη θερμοκρασία περιβάλλοντος (20<sup>0</sup> C) μόνο 1-2 ημέρες.

## **- Αποστείρωση**

Αποστείρωση χαρακτηρίζεται η θερμική επεξεργασία των τροφίμων κατά την οποία επιτυγχάνεται πλήρης καταστροφή των μικροοργανισμών και των σπορίων τους. Για να επιτευχθεί η καθολική αυτή καταστροφή των μικροοργανισμών απαιτείται η δράση τόσο υψηλών θερμοκρασιών για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα, ώστε να μεταβάλλονται αισθητά οι οργανοληπτικές ιδιότητες και να μειώνεται η θρεπτική αξία του προϊόντος.

## **-Ψύχος**

Το ψύχος αποτελεί το σημαντικότερο μέσο συντήρησης των τροφίμων, αφού μόνο με το ψύχος μπορούν να διατηρηθούν οι ιδιότητες των τροφίμων στη φυσική τους κατάσταση. Αυτό είναι υψίστης σημασίας, αφού τρόφιμα συντηρημένα με το ψύχος μπορούν να χρησιμοποιηθούν για περαιτέρω επεξεργασία ή για την παρασκευή διαφόρων φαγητών ή άλλων εδώδιμων προϊόντων. Αυτό δεν συμβαίνει με τις άλλες μεθόδους συντήρησης των τροφίμων.

Κατά την επεξεργασία των τροφίμων με το ψύχος δεν επιτυγχάνεται συντήρηση των τροφίμων με τη στενή έννοιά της, όπως αυτό ακριβώς συμβαίνει με την αποστείρωση (κονσερβοποίηση). Ωστόσο όμως τα τρόφιμα μπορούν να διατηρηθούν για μικρό ή μεγάλο χρονικό διάστημα σε καλή ποιοτική κατάσταση, αφού εξ αιτίας του ψύχους οι βιοχημικές και χημικές αντιδράσεις επιβραδύνονται σημαντικά ή ακόμη επιτελούνται με τέτοιο βραδύ ρυθμό, ώστε τα αποτελέσματα των αντιδράσεων αυτών να παρουσιάζονται στα τρόφιμα ύστερα από μήνες ή χρόνια. Αυτό βέβαια συμβαίνει μόνο στην κατάψυξη εξαιτίας των πολύ χαμηλών θερμοκρασιών και της κρυσταλλοποίησης του νερού. Η επεξεργασία των τροφίμων με το ψύχος διακρίνεται ανάλογα με τη θερμοκρασία σε δύο μορφές, στην ψύξη και την κατάψυξη.

## -Ψύξη

Η ψύξη καλύπτει περιοχή θερμοκρασιών από το σημείο πήξης του νερού ( $0^{\circ}\text{C}$ ) , μέχρι περίπου τους  $10^{\circ}\text{C}$ . Η κατάψυξη καλύπτει περιοχή θερμοκρασιών από το σημείο πήξης του νερού και κάτω. Ομως το νερό πήζει στους  $0^{\circ}\text{C}$  . μόνο όταν είναι απεσταγμένο, στα τρόφιμα λόγω των διαλυμένων σαυτό ουσιών κυμαίνεται από  $-0,6^{\circ}\text{C}$  μέχρι  $-18^{\circ}\text{C}$ . Κατ'ανάγκη λοιπόν και οι όροι ψύξη -κατάψυξη έχουν διαφορετικά όρια θερμοκρασιών, που καθορίζονται από το είδος του τροφίμου

Η εμπορική συντήρηση των τροφίμων σε ψύξη κυμαίνεται από τους  $7^{\circ}\text{C}$  μέχρι τους  $4^{\circ}\text{C}$  και χαμηλότερα, ενώ σε κατάψυξη από  $-10^{\circ}\text{C}$  μέχρι  $-18^{\circ}\text{C}$  και πολύ χαμηλότερα. Η διαφορά αυτή των συνθηκών θερμοκρασίας έχει επίπτωση στη διάρκεια συντήρησης των τροφίμων. Τα τρόφιμα συντηρούνται με ψύξη για λίγες μέρες ή εβδομάδες, ενώ με κατάψυξη για μήνες ή και χρόνια ακόμη. Αυτό συμβαίνει , γιατί ενώ με την ψύξη έχουμε επιβράδυνση της δράσης των μικροοργανισμών καθώς και των χημικών και βιοχημικών δράσεων, με την κατάψυξη έχουμε πλήρη αναστολή της δράσης των μικροοργανισμών (μέχρι θανάτωση) και τέτοια μείωση των χημικών και βιοχημικών δράσεων, ώστε δύσκολα να ανιχνεύονται.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι ψύξης των τροφίμων. α) Πάγωμα, β) Ψύξη χώρου, γ) Γρήγορες μέθοδοι ψύξης με αέρα, δ) Υδροψύξη και ψύξη σε κενό. Τα τρόφιμα που υποβάλλονται σε ψύξη, αποθηκεύονται, δηλαδή συντηρούνται σε ειδικούς χώρους υπό ψύξη μέχρι να καταναλωθούν ή να υποστούν περαιτέρω επεξεργασία. Οι ειδικοί αυτοί χώροι αποθήκευσης ονομάζονται ψυκτικοί θάλαμοι, ψυκτικά κελιά ή κοινώς ψυγεία.

Η **κατάψυξη** ως μέθοδος διατήρησης των τροφίμων αποκτά συνεχώς ευρύτερη εφαρμογή αλλά έχει ως αποτέλεσμα τη μερική απώλεια θειαμίνης (βιταμίνης  $B_1$ ) και βιταμίνης C, ιδίως σε λαχανικά τα οποία έχουν εμβαπτισθεί σε βραστό νερό. Η απώλεια αυτή εν τούτοις είναι μικρότερη από εκείνη την οποία θα είχαν από τη δράση των ενζύμων κατά την αποθήκευσή τους. Γενικά οι διαφορές σε θρεπτικά συστατικά

των μαγειρευμένων φρέσκων τροφών και των μαγειρευμένων κατεψυγμένων τροφών, κατά την κατανάλωσή τους είναι μικρές. Αυτό όμως προϋποθέτει σωστή κατάψυξη και σωστή διατήρηση.

## **Ξήρανση- συμπύκνωση.**

### Ξήρανση

Η ξήρανση είναι πιθανά η αρχαιότερη μέθοδος συντήρησης των τροφίμων. Λόγω της απλότητός της και των μεγάλων πλεονεκτημάτων που προσφέρει χρησιμοποιείται και σήμερα πάρα πολύ.

Τα περισσότερα τρόφιμα περιέχουν σημαντικά ποσά νερού. Τα φρούτα πάνω από 80%, κρέας αυγά και ψάρια πάνω από 70%, λαχανικά πάνω από 80%. Η ικανότητα συντήρησης του τροφίμου είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο λιγότερο νερό περιέχει. Αρα με απομάκρυνση της μεγαλύτερης ποσότητας του περιεχομένου νερού ενός τροφίμου, επιτυγχάνουμε την συντήρησή του. Αυτό συμβαίνει λόγω της αδυναμίας των μικροοργανισμών να αναπτυχθούν χωρίς την παρουσία μεγάλης ποσότητας νερού. Ακόμη αυξάνεται η ωσμωτική πίεση κι έτσι δεν μπορούν να επιζήσουν οι μικροοργανισμοί που προκαλούν αλλοιώσεις

Η ξήρανση εκτός από την συντήρηση προσφέρει και άλλα πλεονεκτήματα. Περιορίζει τον όγκο και το βάρος των τροφίμων και έτσι μπορούν να αποθηκευθούν, να συσκευασθούν και να μεταφερθούν με πολύ οικονομικότερο τρόπο.

Υπάρχουν όμως και σημαντικά μειονεκτήματα κατά την ξήρανση των τροφίμων. Δεν μπορεί να εφαρμοσθεί εύκολα σε όλα τα τρόφιμα, δεν είναι απόλυτα ασφαλής γιατί το ξηραμένο τρόφιμο έχει ανάγκη και από άλλη εξασφάλιση από τον κίνδυνο αλλοιώσεων, προκαλεί πολλές ανεπιθύμητες μεταβολές στη δομή και υφή, οσμή και γεύση, χρώμα, συστατικά των συντηρουμένων τροφίμων. Παρ' όλα αυτά οι μεγαλύτερες ποσότητες τροφίμων συντηρούνται με ξήρανση, όπως η

ζάχαρη, ο καφές, το γάλα, τα δημητριακά, τα όσπρια, τα ζυμαρικά, διάφορα φρούτα,, το τσάι, τα αυγά, διάφορα λαχανικά, κλπ.

Οι βιομηχανικές ξηράνσεις πραγματοποιούνται κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες και εξασφαλίζουν καλλύτερη ποιότητα και καλύτερες αποδόσεις. (λόγω περιορισμού της αναπνοής και των ζυμώσεων), αλλά είναι πιο δαπανηρές από τις ξηράνσεις στον ήλιο. Όλες οι ξηράνσεις επιτυγχάνονται με προσφορά θερμότητας με την οποία εξατμίζεται το νερό και απομακρύνεται από τα ξηραίνόμενα τρόφιμα με μορφή υδρατμών.

### **Συμπύκνωση**

Η συμπύκνωση των υγρών τροφίμων , δηλαδή η απομάκρυνση μέρους του νερού που περιέχουν γίνεται για τους ίδιους σχεδόν λόγους με την αφυδάτωση (ξηήρανση). Για ορισμένα τρόφιμα η συμπύκνωση μπορεί να είναι μέθοδος συντήρησης όπως π.χ. για τα σιρόπια, γιατί όταν η περιεκτικότητα των σακχάρων ή του αλατιού είναι πάνω από τα όρια ( 70% ζάχαρη, 18-25% αλάτι), η ωσμωτική πίεση του διαλύματος παρεμποδίζει την μικροβιακή ανάπτυξη.

Ο κύριος όμως λόγος της συμπύκνωσης είναι η ελάττωση βάρους και όγκου του αρχικού τροφίμου. Ακόμη αποτελεί προκαταρτικό στάδιο της αφυδάτωσης. Τέλος μερικά συμπυκνωμένα υγρά τρόφιμα χρησιμοποιούνται σαν συστατικά για την παραγωγή άλλων τροφίμων.

Μερικά από τα πιο κοινά συμπυκνωμένα τρόφιμα είναι το συμπυκνωμένο και σακχαρούχο γάλα, χυμοί φρούτων και λαχανικών, τοματοπολτοί. κλπ. Η συμπύκνωση ενός τροφίμου μπορεί να γίνει με θέρμανση (εξάτμηση)

## **Ακτινοβόληση**

Μιά νέα μέθοδος συντήρησης των τροφίμων είναι αυτή με ιονίζουσα ακτινοβολία. Στην ιονίζουσα ακτινοβολία ανήκουν ακτινοβολίες ηλεκτρομαγνητικής φύσης, όπως ακτίνες Χ και ακτίνες γ καθώς και σωματιδιακές, όπως ακτίνες α, β, πρωτόνια και νετρόνια. Από αυτές χρησιμοποιούνται στη συντήρηση των τροφίμων οι ακτίνες γ και Χ, γιατί έχουν μεγάλη διεισδυτικότητα, δεν αυξάνουν την ραδιενέργεια στα τρόφιμα και έχουν χαμηλό κόστος παραγωγής ( η παραγωγή ακτίνων Χ έχει σχετικά μεγάλο κόστος).

Από σχετικές μελέτες προέκυψε ότι όσο ατελέστεροι είναι οι οργανισμοί, τόσο μεγαλύτερη είναι η αντοχή τους στις ατομικές ακτινοβολίες. Η σειρά αντοχής είναι αυξανόμενη από τα θηλαστικά στα έντομα, μικροοργανισμούς, σπορογόνα , βακτήρια και τους ιούς. Τα ένζυμα είναι πιο ανθεκτικά από τους μικροοργανισμούς

Ακόμη τα βακτήρια είναι πιο ανθεκτικά από τους μύκητες.

Η αντίσταση των μικροοργανισμών στις ακτινοβολίες εξαρτάται από το είδος του τροφίμου και τις συνθήκες πριν , κατά και μετά την ακτινοβόληση.



## II ΧΗΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

### Αλάτισμα

Είναι γνωστό σήμερα, ότι το αλάτι άχει αντισηπτική δράση, ενώ παράλληλα όταν προστίθεται σε ένα τρόφιμο προκαλεί μείωση της υγρασίας του, γιατί δεσμεύει το ελεύθερο νερό. Διαπιστώθηκε ότι η ανάπτυξη των βακτηρίων αναστέλλεται σε συγκέντρωση αλατιού γύρω στο 15%.

Όταν τα τρόφιμα συντηρούνται με αλάτισμα, πρέπει να παίρνουμε υπόψη μας το είδος του τροφίμου (νωπό και αρίστης ποιότητας), την καθαρότητα του χρησιμοποιούμενου αλατιού (να είναι αναλυτικά καθαρό, να μην έχει μικροβιακό φορτίο), την θερμοκρασία αλατίσματος (το αλάτι διεισδύει καλύτερα σε μεγάλες θερμοκρασίες γιατί αυξάνει η διαπερατότητα των κυτταρικών μεμβρανών).

### Κάπνισμα

Η συντηρητική δράση του καπνού οφείλεται

- α) Στην θερμότητα που μεταφέρεται από αυτόν στο τρόφιμο.
- β) Στην επιφανειακή ξήρανση του τροφίμου κατά το κάπνισμα.
- γ) Στην μικροβιοκτόνο δράση διαφόρων ενώσεων του καπνού , όπως π.χ. το οξικό οξύ, οι φαινολικές ενώσεις, η φορμαλδεύδη.

Ο καπνός παράγεται από την ατελή καύση ξύλων και η χημική του σύσταση εξαρτάται από το είδος του ξύλου από το οποίο παράγεται, από την υγρασία του και από τον συνδυασμό χρόνου και θερμοκρασίας καύσης. Κάπνισμα εφαρμόζεται κυρίως σε τρεις κατηγορίες τροφίμων.

- α) Το κρέας και τα προϊόντα του, β) Τα ψάρια, γ) Τα τυριά

## **Διάφορες χημικές ουσίες (ζάχαρι, ξύδι, κλπ)**

Βρέθηκε ότι τρόφιμα που περιέχουν πάνω από 65% διαλυτό στερεό υπόλειμμα και αρκετή οξύτητα, διατηρούνται καλύτερα μετά από θερμική τους επεξεργασία. Η μεγάλη συγκέντρωση των διαλυτών στερεών, παρεμποδίζει την ανάπτυξη των μικροοργανισμών (εκτός από τους ωσμοφίλους), λόγω του φαινομένου της ωσμωτικής πίεσης που πρέπει να αντιμετωπίσουν τα κύτταρά τους. Στο παραπάνω γεγονός στηρίζεται και η χρησιμοποίηση της ζάχαρης για παρασκευή διαφόρων προϊόντων, όπως πηκτών μαρμελάδων, φρουτοσακχαρωτών, σακχαρούχου συμπυκνωμένου γάλακτος κλπ.

## **Πρόσθετα τροφίμων**

Είναι ουσίες ή μίγματα ουσιών που δεν βρίσκονται στα συστατικά των τροφίμων, αλλά προστίθενται σαυτά κατά την παραγωγική διαδικασία, με σκοπό την βελτίωση της γεύσης -οσμής, της δομής-υφής, της εμφάνισης και της ικανότητας συντήρησης. Στις ουσίες αυτές περιλαμβάνονται α) χημικά συντηρητικά β)αντιοξειδωτικές ουσίες, γ) γαλακτωματοποιητές, σταθεροποιητές και πηκτωματογόνα, δ) χρωστικές ουσίες, ε) αρτυματικές ύλες, στ) συμπληρωματικές θρεπτικές ουσίες, και ζ) βελτιωτικά αλεύρων.

## **Χημικά συντηρητικά**

Χρησιμοποιούνται κυρίως για την παρεμπόδιση της δράσης των μικροοργανισμών που συνεπάγεται την αλλοίωση των τροφίμων. Ένα χημικό συντηρητικό πρέπει

1. Να παρατείνει την μέση ζωή του τροφίμου.
2. Να μην είναι επικίνδυνο για την υγεία των καταναλωτών
3. Να μην αλλοιώνει τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά του τροφίμου
4. Να μην εξαπατά τους καταναλωτές ως προς την ποιότητα του τροφίμου.

5. Να είναι οικονομικό μέσο συντήρησης

6. Να ανιχνεύεται ποσοτικά κατά την ανάλυση του τροφίμου.

Τα συντηρητικά που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι. Βενζοϊκό οξύ και βενζοϊκό νάτριο, υδροξυβενζοϊκό οξύ, χλώριο, σορβικό οξύ, θειώδες οξύ, νιτρικά και νιτρώδη άλατα και προπιονικό ασβέστιο.

### **Αντιοξειδωτικές ουσίες**

Το οξειδωτικό τάγγισμα είναι συνηθισμένη αλλοίωση των λιπών και των λαδιών. Παρεμπόδιση αυτής της αλλοίωσης γίνεται με την προσθήκη αντιοξειδωτικών ουσιών, όπως η βουτυλική υδρόξυ-ανισόλη (BHA), η βουτυλική υδρόξυ-τολουόλη (BHT), οι εστέρες του γαλλικού οξέος, το ασκορβικό οξύ και μίγμα τοκοφερολών. Ο μηχανισμός δράσης τους είναι διαφορετικός και εξαρτάται από την σύνθεση της αντιοξειδωτικής ουσίας. Γενικά διακόπτουν την αλυσιδωτή αντίδραση της οξειδωσης με δέσμευση των ελευθέρων ριζών ή δεσμεύουν τα ιόντα μετάλλων που καταλύουν την οξειδωση, ή οξειδώνονται οι ίδιες εκλεκτικά προστατεύοντας τα ακόρεστα λιπαρά οξέα.

### **Γαλακτωματοποιητές, σταθεροποιητές και πηκτωματογόνα.**

Οι γαλακτωματοποιητές διευκολύνουν την ομοιόμορφη διασπορά των λιπαρών υλών μέσα στο νερό και αντίστροφα, ή αερίου σε υγρά και στερεά μίγματα. Δηλαδή σχηματίζουν γαλακτώματα. Τέτοιες ουσίες είναι η λεκιθίνη, τα μονογλυκερίδια και διγλυκερίδια λιπαρών οξέων κλπ. Τρόφιμα που παρασκευάζονται με αυτόν τον τρόπο είναι οι κρέμες σαλατών, το παγωτό, μερικά είδη ζαχαροπλαστικής και απομιμήσεις κρεμών.

Οι σταθεροποιητές και τα πηκτωματογόνα βοηθούν την ομοιογένεια ορισμένων τροφίμων και σε άλλα τροποποιούν την φυσική τους κατάσταση. Τέτοιες ουσίες είναι η πηκτίνη, η αμυλόζη, η ζελατίνη, η καρβοξυμεθυλοκυτταρίνη, διάφορα κόμμεα, κλπ. Τρόφιμα που παρασκευάζονται με αυτό τον τρόπο είναι οι πηκτές φρούτων, τα παγωτά, το γάλα κακάο, οι πουτίγκες κλπ.

## **Χρωστικές ουσίες**

Στην οργανοληπτική ποιότητα των τροφίμων συμβάλλει σε μεγάλο βαθμό το χρώμα τους. Μεταχρωματισμός ή αποχρωματισμός τους πολλές φορές είναι ένδειξη αλλοίωσης . Σε πολλά από αυτά όπως το κρέας και τα προϊόντα του, τα είδη καραμελοποιίας, ζαχαροπλαστικής, αρτοποιίας, το βούτυρο, ποτά κλπ προστίθενται χρωστικές ουσίες για να τα κάνουν περισσότερο ελκυστικά στον καταναλωτή.

Οι χρωστικές διακρίνονται σε φυσικές και συνθετικές. Φυσικές είναι η χλωροφύλλη, τα καροτένια, κλπ. Συνθετικές είναι διάφορες ανόργανες (διοξειδίο του τιτανίου, οξειδία και υδροξειδία του σιδήρου, ανθρακικό ασβέστιο κλπ). Η χρήση των συνθετικών ουσιών επιτρέπεται μόνον αφού ερευνηθούν σε σχέση με τυχόν βλάβες της υγείας των καταναλωτών, που είναι δυνατόν να προκαλέσουν.

## **Αρτυματικές ύλες**

Είναι ανόργανες και οργανικές ουσίες που βελτιώνουν τα οργανοληπτικά χαρακτηριστικά της οσμής και της γεύσης, όταν προστίθενται στα τρόφιμα.

Φυσικές είναι το ξύδι, το αλάτι, αιθέρια έλαια, εκχυλίσματα κλπ. Συνθετικές είναι ο βουτυλικός αιθυλεστέρας, η βενζαλδεύδη κλπ.

## **Συμπληρωματικές θρεπτικές ουσίες**

Επειδή κατά την επεξεργασία των τροφίμων πολλές θρεπτικές ουσίες π.χ. βιταμίνες, καταστρέφονται σε μεγάλο βαθμό, επιδιώκεται η ύπαρξη σταθερής περιεκτικότητας στα τρόφιμα με την προσθήκη συμπληρωματικών θρεπτικών ουσιών. Ακόμη είναι δυνατόν να προστεθούν σ'αυτά, για να τα κάνουν πλήρεις τροφές από άποψη διαιτολογίου.

Ετσι στο γάλα προστίθενται οι βιταμίνες A και D, στα σιτηρά οι βιταμίνες του συμπλέγματος B καθώς και ενώσεις σιδήρου και ασβεστίου, στη μαργαρίνη και στα τυριά η βιταμίνη A, στους χυμούς φρούτων η βιταμίνη C, στο αλάτι το ιώδιο κλπ.

## **Βελτιωτικά αλεύρων**

Σαν βελτιωτικά των αλεύρων χαρακτηρίζονται ανόργανες ή οργανικές ουσίες, που προστίθενται στα διάφορα είδη αλεύρων για τη βελτίωση της παραγωγής και των οργανοληπτικών χαρακτήρων των τελικών προϊόντων. Τέτοιες ουσίες είναι η ζύμη αρτοποιίας, που δυστυχώς κατεργάζεται για την παρασκευή της το αλεύρι με ποικιλία επικίνδυνων χημικών ουσιών (αζωδικαρθοναμίδιο, αέριο χλώριο, στεατογαλακτικά και στεατοφουμαρικά άλατα κλπ ). Τα μόνο- και διγλυκερίδια , που δίνουν στο ψωμί μεγαλύτερο όγκο και το κρατούν περισσότερο καιρό μαλακό. Το ασκορβικό οξύ, που κάνει τη ζύμη να δουλεύεται ευκολότερα και την κάνει ελαφρότερη (καταστρέφεται κατά το ψήσιμο), διάφορα φωσφορικά άλατα, όξινο ανθρακικό νάτριο ή αμμώνιο κλπ.

## **Αντιβιοτικά**

Μετά την μεγάλη επιτυχία που γνώρισε η χρήση αντιβιοτικών κατά την καταπολέμηση μεταδοτικών ασθενειών, προτάθηκε και αποτέλεσε εν μέρει αντικείμενο έρευνας από την δεκαετία του 1950 η προσθήκη αντιβιοτικών για την επιμήκυνση της νωπότητας γρήγορα αλλοιώσιμων τροφίμων (κρέας, πουλερικά, ψάρια).

### **III ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ**

#### **Ζύμωση**

Γενικά

Η δράση πολλών μικροοργανισμών είναι ικανή να κάνει αρκετά τρόφιμα περισσότερο ευκολοσυντήρητα ή τουλάχιστον περισσότερο συντηρήσιμα από την πρώτη ύλη. Η ανάπτυξη αυτών των μικροοργανισμών εκτός από την δυνατότητα συντήρησης του τροφίμου, αλλάζει και την μορφή του με τις μεταβολές της σύστασης και των οργανοληπτικών του ιδιοτήτων. Με τον τρόπο αυτό προκύπτει ένα εντελώς νέο προϊόν, με διαφορετική διατροφική σπουδαιότητα.

Τα παραπάνω επιτυγχάνονται με τις ζυμώσεις που προκαλούν οι επιθυμητοί μικροοργανισμοί στα τρόφιμα.

Η λέξη ζύμωση χαρακτηρίζει αντιδράσεις που παράγουν ενέργεια και όπου οι οργανικές ουσίες, που προέρχονται από το ίδιο υποκείμενο (τρόφιμο) παίζουν το ρόλο δότη ή δέκτη ηλεκτρονίων.

Η μέθοδος αυτή εφαρμοζόταν από παλιά για την παραγωγή π.χ. μπίρας, κρασιού, ξυδιού, γαλακτοκομικών προϊόντων κλπ. αλλά μόλις το 1862 ο χημικός Louis Pasteur έδειξε πειραματικά, την σχέση της αλκοολικής ζύμωσης με τις ζύμες που την προκαλούν.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την δράση των μικροοργανισμών είναι φυσικοί (θερμοκρασία, νερό), χημικοί (pH, αλάτι, αλκοόλη, CO<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, ανόργανα οξέα, οργανικά οξέα) και βιολογικοί.

Μικροοργανισμοί που χρησιμοποιούνται στις βιομηχανικές ζυμώσεις.

Για τις βιομηχανικές ζυμώσεις χρησιμοποιείται ένας περιορισμένος αριθμός μικροοργανισμών. Στην πράξη φυσικά οι ζυμώσεις πραγματοποιούνται από τα ένζυμα που παράγουν οι μικροοργανισμοί. Η δράση των ενζύμων είναι καταλυτική στις βιοχημικές αντιδράσεις με πολύ περιορισμένη εξειδίκευση. Το θρεπτικό συστατικό που διασπάται περισσότερο είναι οι υδατάνθρακες, ενώ παράλληλα συμβαίνουν περιορισμένες πρωτεολυτικές και λιπολυτικές διασπάσεις.

Για τις βιομηχανικές λοιπόν ζυμώσεις χρησιμοποιούνται οι παρακάτω μικροοργανισμοί.

- α) Βακτήρια του γαλακτικού οξέος
- β) Βακτήρια του γαλακτικού οξέος μαζί με άλλους μικροοργανισμούς
- γ) Βακτήρια του οξεικού οξέος
- δ) Ζυμομύκητες
- ε) Ζυμομύκητες μαζί με βακτήρια του οξεικού οξέος
- στ) Ζυμομύκητες μαζί με βακτήρια του γαλακτικού οξέος
- ζ) Ευρωμύκητες και άλλοι μικροοργανισμοί

Οι παραπάνω μικροοργανισμοί για να χρησιμοποιηθούν σε βιομηχανική κλίμακα πρέπει να έχουν τις παρακάτω ιδιότητες

1. Γρήγορη ανάπτυξη σε ένα υπόστρωμα σε κανονικές συνθήκες περιβάλλοντος και εύκολη καλλιέργεια σε μεγάλες ποσότητες.
2. Παραγωγή των ουσιωδών ενζύμων σε ποσότητες που αρκούν , κατά την διάρκεια της ζύμωσης

Διάφορες βιομηχανικές ζυμώσεις

Αλκοολική ζύμωση

Οξεική ζύμωση

Γαλακτική ζύμωση

Προϊόντα άλμης Επειδή τα γαλακτικά βακτήρια αναπτύσσονται σε συγκεντρώσεις άλμης πάνω από 2,5%, σε αντίθεση με τα πρωτεολυτικά, όταν βαπτίζουμε φρούτα και λαχανικά σε άλμη κατάλληλης συγκέντρωσης γίνεται εκλεκτικά η γαλακτική ζύμωση. Η παραγωγή του γαλακτικού οξέος βοηθάει την δράση του αλατιού, στην παρεμπόδιση ανάπτυξης των ανεπιθυμητών μικροοργανισμών.

Σε όλη τη διάρκεια της ζύμωσης γίνεται έλεγχος της περιεκτικότητας του αλατιού, γιατί λόγω των φαινομένων της ώσμωσης και την μεγάλη υγρασία αυτών των τροφίμων, συμβαίνει σ'αυτά απορρόφηση αλατιού και αποβολή νερού. Μετά την ζύμωση τα προϊόντα αυτά μπορεί να τοποθετηθούν στο ξύδι (τουρσιά) ή όχι (ελιές).

Τα τρόφιμα που προκύπτουν από ζυμώσεις, συνήθως δεν μπορούν να διατηρηθούν αναλλοίωτα για μεγάλο χρονικό διάστημα. Λόγω της δράσης κυρίως των μυκήτων, προκαλείται διάσπαση του σχηματισθέντος οξέος, με αποτέλεσμα την διευκόλυνση ανάπτυξης των ανεπιθυμητών μικροοργανισμών που προκαλούν αλλοιώσεις.

Συντήρησή τους από μία εβδομάδα (γιαούρτη) μέχρι λίγους μήνες (τουρσιά) γίνεται σε ψυχρούς χώρους ή το ψυγείο. Μεγαλύτεροι χρόνοι αποθήκευσης επιτυγχάνονται με την κονσερβοποίησή τους ή εμφιάλωση (οινοπνευματώδη ποτά) γιατί προφυλάσσονται καλύτερα από τα αίτια που προκαλούν τις αλλοιώσεις.



## **IV ΑΛΛΕΣ ΕΙΔΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ**

### **Υδρογόνωση**

Χρησιμοποιείται για τον κορεσμό των διπλών δεσμών των λιπαρών οξέων στα λάδια. Έτσι επιτυγχάνουμε σκλήρυνση του λαδιού και αύξηση του σημείου τήξης του.

Με την υδρογόνωση εκτός από την μεταβολή της σύστασης του λαδιού μεταβάλλεται και το οργανοληπτικό χαρακτηριστικό της οσμής και γεύσης. Τα υδρογονωμένα λάδια χρησιμοποιούνται σήμερα στη βιομηχανία μαργαρίνης και μαγειρικών λιπών.

### **Άλεση**

Χρησιμοποιείται κυρίως για την μετατροπή του σιταριού σε αλεύρι. Επιδιώκεται η απομάκρυνση του ξυλώδους φλοιού των κόκκων καθώς και του φύτρου τους. Φυσικά η απομάκρυνση του ξυλώδους φλοιού (πίτουρα), απομακρύνει πολλές βιταμίνες και μεταλλικά άλατα απαραίτητα στο αίμα, το νευρικό σύστημα και τα οστά. Ακόμη η αφαίρεση του σπέρματος ισοδυναμεί με την αφαίρεση της καρδιάς από τον άνθρωπο, γιατί είναι μιά από τις πλουσιώτερες πηγές βιταμινών Β και Ε, ενώ περιέχει πολύτιμες πρωτεΐνες και λίπη.

## **Συνιστώμενες διατροφικές προσλήψεις (Recommended Dietary Allowance RDA)**

Πολλές χώρες έχουν καθορίσει διατροφικούς κανόνες για τα κυριότερα θρεπτικά στοιχεία, ώστε να χρησιμεύσουν σαν οδηγίες για να διαφυλάσσεται η υγεία του πληθυσμού. Αυτοί οι κανόνες δεν απευθύνονται σε ανάγκες συγκεκριμένων ατόμων ή σε θεραπευτικές ανάγκες. Κυρίως χρησιμεύουν (βασισμένες στη τρέχουσα επιστημονική γνώση) σαν σημεία αναφοράς για τα επίπεδα πρόσληψης των κυριότερων θρεπτικών συστατικών ώστε να καλύπτονται οι διατροφικές ανάγκες των υγιών ατόμων που αποτελούν τον πληθυσμό. (Υπολογίζονται στο 95 % του συνολικού πληθυσμού). Παρότι αυτοί οι κανόνες είναι παρόμοιοι σε διαφορετικές χώρες, μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με τις τοπικές αντιλήψεις και ανάγκες.

### Μέταλλα

#### Ορισμοί και ταξινομήσεις

Μετά τη καύση κάθε οργανισμός και κάθε τροφή αφήνει μια μικρή ποσότητα από στάχτη (τέφρα) που αποτελείται από Μέταλλα, δηλαδή ανόργανα στοιχεία τα οποία δεν μπορούν να αποσυντεθούν σε απλούστερες ουσίες. Τα Μέταλλα είναι απαραίτητα στη ζωή και προσλαμβάνονται από τους έμβιους οργανισμούς με τη διατροφή

τους, ώστε να εξασφαλίσουν την κανονική ανάπτυξη, αναπαραγωγή και υγεία, κατά τη διάρκεια του κύκλου της ζωής.

Όπως και οι βιταμίνες, οι απαιτούμενες ποσότητες μετάλλων για τη διατήρηση της σωστής υγείας μετρώνται σε χιλιοστόγραμμα (mg), ή ακόμη και σε μικρογραμμάρια (μg).

Τα Μέταλλα αντιπροσωπεύουν περίπου το 5% του σωματικού βάρους, ενώ το υπόλοιπο 95% είναι νερό, λίπος, πρωτεΐνες και υδατάνθρακες.

Τα Μέταλλα μπορούν να χωρισθούν σε δύο ομάδες, ανάλογα με τη ποσότητα που χρειάζονται στον οργανισμό. Τα κυρίως Μέταλλα (ή απλώς Μέταλλα), και τα ιχνοστοιχεία.

Σε γενικές γραμμές όταν απαιτούνται σε ποσότητες 100mg (ή 1/50 του κουταλιού) ή περισσότερο ημερησίως, τότε κατατάσσονται στα Μέταλλα.

### Μέταλλα

Ασβέστιο, χλώριο, Νάτριο, Κάλιο, Μαγνήσιο

### Ιχνοστοιχεία

Κάποιο μέταλλο θεωρείται ιχνοστοιχείο, όταν χρειάζεται σε ποσότητες μικρότερες από 100mg την ημέρα.

Τα ιχνοστοιχεία των οποίων ο ρόλος και η αναγκαιότητα έχουν ευρέως μελετηθεί φαίνονται παρακάτω

Σίδηρος, Ψευδάργυρος, Σελήνιο, Ιώδιο, Χρώμιο, Φθόριο, Χαλκός, Μαγγάνιο, Μολυβδαίνιο, Κοβάλτιο.

### Λειτουργίες μετάλλων

Τα μέταλλα είναι βασικά συστατικά στη τροφή και καθένα παίζει ένα μοναδικό και συχνά πολυπαραγοντικό ρόλο και δρουν σε όλα τα επίπεδα του οργανισμού, κύτταρα, ιστούς, όργανα και στον οργανισμό σαν σύνολο. Παράδειγμα. Το ασβέστιο και ο φωσφόρος βοηθούν στην ανάπτυξη και διατήρηση ισχυρών οστών και δοντιών. Το Μαγγάνιο, το χρώμιο και ο ψευδάργυρος είναι ιχνοστοιχεία που βοηθούν στη δραστηριότητα των ενζύμων, άλλα όπως το σελήνιο δρουν σαν αντιοξειδωτικά, ή είναι κύρια συστατικά σημαντικών για τον οργανισμό συμπλόκων. Το Ιώδιο για παράδειγμα είναι συστατικό των θυρεοειδικών ορμονών (χρήσιμες για τον έλεγχο της αύξησης και του μεταβολισμού) και ο σίδηρος είναι συστατικό της αιμοσφαιρίνης στα ερυθρά αιμοσφαίρια. Κάποια μέταλλα όπως το Νάτριο το Κάλιο, το Ασβέστιο και το χλώριο, συμμετέχουν στη μεταβίβαση των νευρικών ερεθισμάτων και τη μυϊκή σύσπαση, και βοηθούν στη ρύθμιση της ποσότητας του νερού στον οργανισμό και το ισοζύγιο των ηλεκτρολυτών. Τέλος αρκετές βιταμίνες απαιτούν ορισμένα μέταλλα που θα δράσουν σαν στοιχεία – κλειδιά στη δομή και τη λειτουργία τους. Για παράδειγμα η βιταμίνη B12 χρειάζεται κοβάλτιο στη δομή της για να λειτουργήσει αποτελεσματικά.

## Απορρόφηση των μετάλλων

Είναι δύσκολο να καθορισθεί ακριβώς η ποσότητα ενός μετάλλου που απορροφάται από τον οργανισμό από μία συγκεκριμένη τροφή, εξαιτίας των διαφορών στη βιοδιαθεσιμότητα. Η βιοδιαθεσιμότητα ενός ορισμένου μετάλλου (δηλαδή η ικανότητά του να απορροφάται από τη τροφή) εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, για παράδειγμα

### 1. -Τις φυσιολογικές ανάγκες

Ένας σημαντικός παράγων που καθορίζει το βαθμό που κάποιο μέταλλο μπορεί να απορροφηθεί είναι η ανάγκη του οργανισμού για το μέταλλο αυτό τη συγκεκριμένη στιγμή της κατανάλωσης της τροφής. Η απορρόφηση του σιδήρου για παράδειγμα αυξάνει σε άτομα που βρίσκονται σε ένδεια σιδήρου.

### 2. Παράγοντες που ενισχύουν την απορρόφηση

Η απορρόφηση του ασβεστίου επιτείνεται από τη βιταμίνη D και του σιδήρου από τη βιταμίνη C. Ορισμένες πρωτεΐνες που βρίσκονται στο κρέας αυξάνουν την απορρόφηση μετάλλων όπως ο ψευδάργυρος και ο σίδηρος.

### 3. Παράγοντες που αναστέλλουν την απορρόφηση

Το φυτικό οξύ για παράδειγμα είναι ουσία που βρίσκεται στις ίνες του σιταριού και ορισμένα όσπρια (σόγια) δεσμεύουν τα μέταλλα όπως ο σίδηρος ο ψευδάργυρος και το ασβέστιο και με τον τρόπο αυτό περιορίζει την απορρόφησή τους.

4. Άλλη ουσία που περιορίζει τη βιοδιαθεσιμότητα των μετάλλων είναι το οξαλικό

οξύ που βρίσκεται στο σπανάκι και άλλα λαχανικά. Αν και το σπανάκι περιέχει ασβέστιο, μόνο το 5% από αυτό μπορεί να απορροφηθεί εξ αιτίας της μεγάλης περιεκτικότητας των λαχανικών σε οξαλικό οξύ.

### **Τροφές που περιέχουν μέταλλα**

Σε γενικές γραμμές οι καλύτερες διατροφικές πηγές για πολλά μέταλλα είναι οι ζωικές τροφές. (πχ κρέας, ψάρια, πουλερικά και προϊόντα γάλακτος). Αυτό συμβαίνει γιατί τα μέταλλα αθροίζονται περισσότερο σε ζωικούς παρά σε φυτικούς ιστούς. Καθώς κάποιο ζώο καταναλώνει σαν τροφή φυτά, χρόνο με το χρόνο τα μέταλλα από τα φυτά αθροίζονται στους ιστούς του ζώου. ( Έτσι τα θαλάσσια ζωικά είδη όπως όστρακα και γαρίδες συγκεντρώνουν τα μέταλλα του θαλασσινού νερού. Συνεπώς οι θαλασσινές τροφές είναι ιδιαίτερα πλούσιες σε μέταλλα). Επίσης τα μέταλλα στις ζωικές τροφές απορροφώνται καλύτερα από αυτά των φυτικών τροφών, διότι στα ζωικά τρόφιμα υπάρχουν λιγότερες ουσίες που δεσμεύουν μέταλλα (πχ φυτικό οξύ και οξαλικό οξύ).

## **Τοξικότητα**

Υπερβολική πρόσληψη μετάλλων μπορεί να οδηγήσει σε τοξικά φαινόμενα. Οι εργαζόμενοι σε ορυχεία για παράδειγμα, υποφέρουν από υπερβολική πρόσληψη μετάλλων (δια της αναπνοής, και της απορρόφησης δια του δέρματος) και ιδιαιτέρως Μαγγανίου. Επίσης έχουν τεκμηριωθεί τοξικά φαινόμενα από την περίσσεια πρόσληψης Σεληνίου. Τοξικότητα από μέταλλα μπορεί επίσης να σχετίζεται με ελαττωμένη νεφρική λειτουργία (απέκκριση). Το Κάλιο για παράδειγμα μπορεί να συσσωρευτεί στο αίμα και να επηρεάσει τη καρδιακή λειτουργία. Εάν αυτή δεν αντιμετωπισθεί, μπορεί να είναι θανατηφόρος, καθώς σταματά η καρδιά να συσπάται.

Πρόσθετες πληροφορίες

### **Σίδηρος**

Ο σίδηρος βρίσκεται σε κάθε ζωντανό οργανισμό και συνολικά στον άνθρωπο υπάρχουν περίπου 5 γραμμάρια (ένα κουταλάκι του τσαγιού). Ο σίδηρος αποτελεί μέρος της αιμοσφαιρίνης των ερυθρών κυττάρων και έτσι έχει σημαντικό ρόλο στη μεταφορά του οξυγόνου της αναπνοής, καθώς και διοξειδίου του άνθρακος. Ο σίδηρος αποτελεί επίσης συμπράγοντα για αρκετά ένζυμα πχ αυτά που εμπλέκονται στη σύνθεση του κολλαγόνου και διαφόρων

νευροδιαβιβαστών, όπως η αδρεναλίνη και η ντοπαμίνη. Επί πλέον ο σίδηρος είναι απαραίτητος για τη σωστή ανοσολογική λειτουργία.

Ο σίδηρος απαντά στα τρόφιμα σε πολλές μορφές που διαφέρουν μεταξύ τους ως προς την απορρόφησή τους από τον οργανισμό. Ο σίδηρος της αιμοσφαιρίνης του κρέατος ονομάζεται αιμοσίδηρος και απορροφάται πολύ καλύτερα από ότι η ιονισμένη μορφή που λέγεται μη αιμοσίδηρος. Ο μη αιμοσίδηρος βρίσκεται σε λαχανικά σε σπόρους και άλλα φυτικά τρόφιμα. Συνεπώς οι τροφές που περιέχουν μεγάλα ποσά αιμοσιδήρου, όπως το συκώτι και τα ερυθρά κρέατα, είναι πλούσιες πηγές αυτού του μέταλλου σε βιοδιαθέσιμη μορφή.

## **ΟΙ ΚΥΡΙΟΤΕΡΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ**

### **Έλλειψη ιωδίου**

Η έλλειψη ιωδίου είναι η δεύτερη συχνότερη διατροφική ασθένεια μετά από αυτή του σιδήρου (ενώ η έλλειψη βιταμίνης Α είναι τρίτη στη σειρά).

Οι πιο πρόσφατες εκτιμήσεις ανεβάζουν τον αριθμό των ατόμων που επηρεάζονται από την έλλειψη ιωδίου σε 1.5 δισεκατομμύρια παγκοσμίως που κατανέμονται στην Ασία και το Δυτικό Ειρηνικό (909 εκατομμύρια), Αφρική και Μέση Ανατολή (354 εκατομμύρια). Οι περιοχές που επηρεάζονται είναι κυρίως αυτές όπου το χώμα και το νερό είναι φτωχά σε ιώδιο.



## **Βρογχοκήλη**

Ο θυρεοειδής αδένας συγκεντρώνει ενεργητικά και δεσμεύει το ιώδιο από τη κυκλοφορία του αίματος, ώστε να συνθέσει τις ορμόνες του. Αυτές οι ορμόνες (θυροξίνη και τριιωδοθυρονίνη) βοηθούν στη ρύθμιση του μεταβολικού ρυθμού και υποβοηθούν την αύξηση και ανάπτυξη του οργανισμού, συμπεριλαμβανομένου και του εγκεφάλου. Όταν σε κάποιο άτομο η πρόσληψη του ιωδίου δεν είναι ικανοποιητική, ο θυρεοειδής αδένας υπερτρέφεται και μεγαλώνει στη προσπάθειά του να προσλάβει περισσότερο ιώδιο από την κυκλοφορία του αίματος και αυτή η διόγκωση οδηγεί σε βρογχοκήλη.

Η Βρογχοκήλη (μεγέθυνση του θυρεοειδούς αδένου) είναι η πιο προφανής εκδήλωση στους ενήλικες. Ακόμη βρέφη που γεννιούνται από γυναίκες με ανεπαρκή πρόσληψη ιωδίου κατά τους πρώτους μήνες της εγκυμοσύνης, μπορεί να εμφανίσουν νανισμό και πνευματική καθυστέρηση, μια κατάσταση που είναι γνωστή σαν κρετινισμός. Η έλλειψη ιωδίου είναι η κυριότερη αιτία πνευματικής καθυστέρησης παγκοσμίως.

Η βρογχοκήλη περιγράφηκε από το 3000 πΧ συνήθως σε γυναίκες. Η απλή βρογχοκήλη είναι ανώδυνη κατάσταση, αλλά αν δεν διορθωθεί μπορεί να οδηγήσει σε πίεση στη τραχεία η οποία μπορεί να φέρει και δυσκολία στην αναπνοή.

## Σιδηροπενική αναιμία

Η αναιμία από έλλειψη σιδήρου είναι η πιο κοινή από όλες τις ασθένειες από έλλειψη διατροφικών στοιχείων, τόσο στις ανεπτυγμένες, όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες και επηρεάζει σχεδόν το 30% του παγκόσμιου πληθυσμού. Ομάδες σε υψηλό κίνδυνο είναι τα μικρά παιδιά και οι έγκυες γυναίκες. Αυτό γίνεται διότι σε περιόδους ταχείας ανάπτυξης, όπως στη βρεφική ηλικία και στην εγκυμοσύνη, ο όγκος του αίματος αυξάνει και συνεπώς χρειάζεται επιπλέον σίδηρος για να ενσωματωθεί στα ερυθρά αιμοσφαίρια. Όταν αυτές οι αυξημένες ανάγκες σε σίδηρο δεν μπορούν να καλυφθούν από επαρκή ποσότητα προσλαμβανομένου σιδήρου από τη τροφή ή συμπληρώματα, τότε αναπόφευκτα θα εμφανισθεί σιδηροπενική αναιμία.

Άλλες αιτίες περιλαμβάνουν απώλειες αίματος (πχ από αιμοραγούντα έλκη, τραύματα, παρασιτικές λοιμώξεις ή στις γυναίκες κατά τη διάρκεια της περιόδου) καθώς και ακατάλληλη διατροφή που είτε περιέχει μικρή ποσότητα σιδήρου, ή περιέχει σίδηρο σε μορφή που απορροφάται ατελώς.

Η σιδηροπενική αναιμία μπορεί να οδηγήσει σε μυϊκή αδυναμία και νευρολογική ανεπάρκεια, και συνεπώς σε ελαττωμένοι απόδοση στην εργασία και αλλαγές στη συμπεριφορά, όπως εύκολη κόπωση ή αδυναμία συγκέντρωσης. Άλλες συνέπειες είναι η ανεπαρκής λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος και επί

εγκυμοσύνης αυξημένη θνητότητα για την έγκυο ή το κύημα, καθώς και υψηλότερος κίνδυνος για πρόωρους τοκετούς.

## **Ασβέστιο και οστεοπόρωση**

Η οστεοπόρωση είναι ασθένεια του σκελετού που σχετίζεται με την ηλικία και χαρακτηρίζεται από χαμηλή οστική μάζα, ενώ τα οστά τυπικά γίνονται πιο λεπτά και πορώδη. Αυτό οδηγεί σε αυξημένη ευθρυπτότητα και συνεπώς σε μεγαλύτερο κίνδυνο καταγμάτων, συνήθως στην οσφυϊκή μοίρα, το μηρό ή το καρπό.

Το ασβέστιο είναι το κυριότερο διατροφικό στοιχείο που εμπλέκεται στην οστεοπόρωση. Εάν η διατροφική πρόσληψη ασβεστίου είναι χαμηλή, απελευθερώνεται ασβέστιο από τα οστά στη κυκλοφορία, ώστε να διατηρηθούν άλλες ζωτικές λειτουργίες του οργανισμού. Όταν αυτή η διαδικασία συνεχισθεί επί μακρόν, η σταθερότητα του σκελετού βλάπτεται σοβαρά. Σήμερα έχει αναγνωρισθεί πλέον η σχέση μεταξύ της χαμηλής πρόσληψης ασβεστίου και της οστεοπόρωσης, και ότι υψηλότερη πρόσληψη ασβεστίου βοηθά να προληφθεί η οστεοπόρωση.

Είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι η οστική μάζα δημιουργείται κατά την παιδική και εφηβική ηλικία. Μερικές μελέτες δείχνουν ότι η συμπλήρωση της οστικής μάζας έχει γίνει μέχρι την ηλικία των 16 στα κορίτσια και 18 στα αγόρια. Η απώλεια της οστικής μάζας αναφέρεται ότι αρχίζει σχεδόν από την ηλικία των 30 και έτσι η

επαρκής πρόσληψη ασβεστίου δια της τροφής είναι ιδιαίτερα σημαντική για τους νέους, ώστε να προληφθεί η εμφάνιση οστεοπόρωσης αργότερα. Σημαντικοί παράγοντες είναι επίσης οι γενετικοί, η φυσική δραστηριότητα, ορισμένες ορμόνες και η ηλικία.

Τα γαλακτοκομικά προϊόντα είναι οι κυριότερες πηγές ασβεστίου στη τροφή. Σ' αυτά περιλαμβάνονται όλα τα γάλατα (είτε καταναλώνονται μόνα τους είτε προστίθενται σε πρωινό, δημητριακά, σοκολατούχα ροφήματα κα), το γιαούρτι, τα επιδόρπια που βασίζονται στο γάλα, τα παγωτά και το τυρί.

Ορισμένα λαχανικά (πχ τα μπρόκολα, το πράσινο λάχανο) θεωρούνται καλές πηγές βιοδιαθέσιμου ασβεστίου εάν καταναλώνονται συχνά σε μεγάλες ποσότητες. Ορισμένα μεταλλικά νερά περιέχουν επίσης υψηλά ποσοστά ασβεστίου

## **Νάτριο και πίεση του αίματος**

Το επιτραπέζιο αλάτι (χλωριούχο Νάτριο NaCl) έπαιξε σημαντικό ρόλο στην ανθρώπινη διατροφή από τους αρχαίους χρόνους. Όμως καθώς η κατανάλωση αλατιού με τη τροφή συχνά υπερβαίνει τις φυσιολογικές ανάγκες, δημιουργήθηκαν ανησυχίες ότι η αυξημένη πρόσληψη μπορεί να σχετίζεται με υψηλή πίεση του αίματος (υπέρταση).

Παρότι η έρευνα έχει συνδέσει τη πρόσληψη άλατος με τις μεταβολές στη πίεση του αίματος, τα οριστικά συμπεράσματα συζητούνται ακόμη. Για παράδειγμα πρόσφατες μελέτες δείχνουν ότι μόνο ορισμένα άτομα (που περιγράφονται σαν ευαίσθητα στο αλάτι) που έχουν υψηλή πίεση, η υψηλή πρόσληψη αλατιού σχετίζεται με τη κατάστασή τους.

Έτσι το Νάτριο στη τροφή δεν είναι πρόβλημα για τον καθένα. Καθώς δεν είναι δυνατόν να πούμε εκ των προτέρων ποιος είναι ευαίσθητος στο αλάτι, και επειδή το αλάτι είναι η κυριότερη πηγή Νατρίου στη διατροφή, λογικό είναι να καταναλώνουμε αλάτι με μέτρο, στα πλαίσια μιας υγιούς και ισορροπημένης διατροφής.

## **Βιταμίνη Α ή Ρετινόλη**

Η βιταμίνη Α προσλαμβάνεται με την τροφή με δύο μορφές:

α) ως προσχηματισμένη βιταμίνη Α (Ρετινόλη) από τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης όπως το συκώτι και τα γαλακτοκομικά προϊόντα

β) ως προβιταμίνη (καροτενοειδή με κύριο αντιπρόσωπο το β-καροτένιο) από τρόφιμα φυτικής προέλευσης και κυρίως λαχανικά και μερικά φρούτα.

Η βιταμίνη Α είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της ακεραιότητας του επιθηλιακού ιστού.

Σημαντικός είναι ο ρόλος της και στη λειτουργία της όρασης. Τα καροτενοειδή (κυρίως το β-καροτένιο) έχουν αναγνωριστεί ως ισχυρά αντιοξειδωτικά.

Η έλλειψη της βιταμίνης Α μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα στην όραση όπως ξηροφθαλμία. Ένα από τα πρώτα συμπτώματα της έλλειψης βιταμίνης Α είναι η δυσκολία προσαρμογής της όρασης σε χαμηλό φωτισμό. Έλλειψη της βιταμίνης Α, μπορεί να είναι υπεύθυνη για μειονέκτική ανταπόκριση στις λοιμώξεις.

Η υπερδοσολογία σχετίζεται με τοξικότητα που εκδηλώνεται με συμπτώματα όπως πονοκέφαλοι, διάρροιες, καθώς και διαταραχές της όρασης. Σύμφωνα με μελέτες υπάρχει συσχέτιση υπερδοσολογίας βιτ Α με τερατογένεση. Για τους λόγους αυτούς συνιστάται στις εγκύους αλλά και σε αυτές που έχουν την πρόθεση να μείνουν έγκυοι να αποφεύγουν τα συμπληρώματα βιταμίνης Α. Κάτι αντίστοιχο δεν ισχύει με την προβιταμίνη, το β-καροτένιο.

Πηγή βιταμίνης Α (ρετινόλης) αποτελούν το συκώτι, τα αυγά, τα γαλακτοκομικά προϊόντα ενώ πηγή β-καροτένιου αποτελούν τα καρότα, σκούρα πράσινα λαχανικά όπως το σπανάκι και το μαρούλι αλλά και διάφορα φρούτα όπως τα βερύκοκα.

## **Βιταμίνη D**

Η βιταμίνη D υπάρχει σε δύο μορφές, την εργοκαλσιφερόλη (βιταμίνη D2) και τη χοληκαλσιφερόλη (βιταμίνη D3)). Διατροφικής σημασίας είναι κυρίως η χοληκαλσιφερόλη.

Η βιταμίνη D είναι απαραίτητη για την απορρόφηση και το μεταβολισμό του ασβεστίου και του φωσφόρου. Ο μεταβολισμός του φωσφόρου και του ασβέστιου έχει άμεση σχέση με την υγεία των οστών και δοντιών. Η έλλειψη της βιταμίνης D στα παιδιά προκαλεί έλλειψη ασβεστίου και φωσφόρου με αποτέλεσμα ραχίτιδα (μαλακά παραμορφωμένα οστά).

Η υπερδοσολογία βιταμίνης D μπορεί να είναι επιβλαβής. Μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλη απορρόφηση του ασβεστίου (υπερασβεστιαμία) με συνέπεια την καταστροφή των νεφρών από την εναπόθεση του πλεονάζοντος ασβεστίου στα νεφρά.

Πηγή βιταμίνης D αποτελούν αποκλειστικά τρόφιμα ζωικής προέλευσης όπως τα γαλακτοκομικά προϊόντα, το αυγό, το βούτυρο τα λιπαρά ψάρια. Καλή πηγή αποτελούν και τα εμπλουτισμένα δημητριακά και μαργαρίνες που κυκλοφορούν ευρέως στην αγορά.

Βιταμίνη D παράγεται και από τον ίδιο τον οργανισμό με την επίδραση των υπεριωδών ακτίνων της ηλιακής ακτινοβολίας στο δέρμα, όπου η υπάρχουσα στην επιδερμίδα προβιταμίνη, μετατρέπεται σε βιταμίνη D.

## **Βιταμίνη Ε ή Τοκοφερόλη**

Η α-Τοκοφερόλη αντιπροσωπεύει το 90% της βιταμίνης Ε που βρίσκεται στους ανθρώπινους ιστούς.

Βρίσκεται κυρίως στα φυτικά έλαια, και δρα σαν αντιοξειδωτικό.

Ελλειψη της βιταμίνης Ε, μπορεί να προκαλέσει αιμολυτική αναιμία στα βρέφη τα οποία ευαίσθητα στην έλλειψη της βιταμίνης (οι παιδικές τροφές εμπλουτίζονται με βιταμίνη Ε).

Ελλειψη βιταμίνης Ε παρατηρείται χαρακτηριστικά σε παθήσεις που εκδηλώνονται με στεατόρροια. Τα παιδιά αλλά και οι ενήλικες που δεν έχουν τη δυνατότητα να απορροφήσουν ή να χρησιμοποιήσουν τη βιταμίνη Ε επαρκώς, μπορεί να παρουσιάσουν ένα χαρακτηριστικό εξελισσόμενο νευρολογικό σύνδρομο.

## **ΒΙΤΑΜΙΝΗ Κ**

Η βιταμίνη Κ υπάρχει σε τρεις διαφορετικές μορφές. Τη βιταμίνη Κ1 (φυτομεναδιόνη), η οποία βρίσκεται κυρίως στα λαχανικά, δύο βιταμίνες Κ2 (μενακινόνες) οι οποίες παράγονται από βακτήρια της εντερικής χλωρίδας

Η βιταμίνη Κ είναι απαραίτητη για τη φυσιολογική πήξη του αίματος. Χωρίς βιταμίνη Κ, το συκώτι δεν μπορεί να συνθέσει προθρομβίνη η οποία αποτελεί πρόδρομο του ένζυμου θρομβίνη που αποτελεί βασικό παράγοντα πήξης του αίματος.



Ελλειψη της βιταμίνης Κ μπορεί να προκαλέσει αιμορραγίες λόγω των χαμηλών επιπέδων πηκτικών παραγόντων στο αίμα. Η έλλειψη βιταμίνης Κ σπάνια αναφέρεται σε υγιείς ενήλικες. Αποτελεί κλασσικό εύρημα σε σύνδρομα δυσαπορρόφησης κυρίως όταν χορηγούνται αντιβιοτικά. Στα νογένητα νεογένητα χορηγείται προληπτικά προκειμένου να αποφευχθούν πιθανά αιμορραγικά επεισόδια. Η βιταμίνη Κ βρίσκεται στα σκούρα πράσινα λαχανικά, το μπρόκολο, το μαρούλι, το λάχανο, αλλά και στο συκώτι.

### **Βιταμίνες του συμπλέγματος Β και ενδιάμεσος μεταβολισμός.**

Ενδιάμεσος μεταβολισμός είναι ένας συνολικός όρος για συγκεκριμένες γενικές μεταβολικές αντιδράσεις που συμβαίνουν συχνά στον οργανισμό. Πολλές από αυτές σχετίζονται με την παραγωγή ενέργειας.

Οι βιταμίνες του συμπλέγματος Β σχετίζονται με τον ενδιάμεσο μεταβολισμό, διότι δρουν ως ενισχυτικοί παράγοντες για πολλά ένζυμα που εμπλέκονται στη διαδικασία αυτή.

Εξαιτίας της εμπλοκής τους γενικά στο μεταβολισμό, οι ανεπάρκειες βιταμινών του συμπλέγματος Β δίνουν μεγάλη ποικιλία συμπτωμάτων σε πολλά σημεία του οργανισμού. Αυτά είναι πολύ λιγότερο ειδικά σε σχέση με αυτά των λιποδιαλυτών βιταμινών. Όμως η συνηθέστερη εκδήλωση, δικαιολογημένα, είναι η μυϊκή αδυναμία και η γενική κόπωση.

## Φυλλικό οξύ

Η φυλλικό οξύ είναι βιταμίνη απαραίτητη για τη σύνθεση νουκλεϊνικών οξέων. Αυτός είναι και ο λόγος που το φυλλικό οξύ αποτελεί απαραίτητο συμπλήρωμα προ και κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης. Επίσης συμμετέχει και στη σύνθεση ερυθρών αιμοσφαιρίων, όπως και η βιταμίνη B12. Το φυλλικό οξύ συμμετέχει και στο μεταβολισμό των πρωτεϊνών.

Ελλειψη φυλλικού οξέος μπορεί να προκαλέσει ένα χαρακτηριστικό τύπο αναιμίας, τη μεγαλοβλαστική αναιμία. Αυτή είναι παρόμοια με την αναιμία που προκαλεί η δυσαπορρόφηση της κυανοκοβαλαμίνης αλλά δε συνδυάζεται με προβλήματα στο νευρικό σύστημα που είναι χαρακτηριστικό της κακοήθους αναιμίας. Η έλλειψη φυλλικού οξέος στις έγκυες γυναίκες μπορεί να οδηγήσει σε πρόωρο τοκετό αλλά και σε γέννηση παιδιού με πολύ χαμηλό βάρος. Εάν η διατροφή της μητέρας πριν από τη σύλληψη ή κατά τη διάρκεια των πρώτων εβδομάδων της εγκυμοσύνης είναι φτωχή σε φυλλικό οξύ, τότε υπάρχει αυξημένος κίνδυνος να γεννηθεί παιδί με συγγενείς ανωμαλίες του νευρικού σωλήνα.

Το φυλλικό οξύ βρίσκεται κυρίως στα πράσινα φυλλώδη λαχανικά, στο συκώτι, στη μαγιά της μπίρας, στα πορτοκάλια, στα όσπρια.

### Λειτουργίες του φολικού οξέος (φολινικό)

Για το φολικό οξύ εκδηλώνεται μεγάλο ενδιαφέρον εξ αιτίας της σημασίας του στη βελτίωση της δημόσιας υγείας, και ειδικότερα στην ελάττωση του κινδύνου συγγενών δυσπλασιών (βλάβες νευρικού σωλήνα) και καρδιαγγειακής νόσου.

Οι δυσμορφίες του νευρικού σωλήνα συμβαίνουν όταν ο εγκέφαλος ή ο νωτιαίος μυελός ενός εμβρύου δεν σχηματίζονται κανονικά. Η πιο κοινή τέτοια δυσπλασία είναι η δισχιδής ράχη. Οι δυσπλασίες αυτές θεωρείται ότι είναι αποτέλεσμα έλλειψης φολικού οξέος στις μητέρες κατά τις πρώτες 4-6 εβδομάδες της εγκυμοσύνης. Έτσι η επαρκής πρόσληψη φολικού οξέος από γυναίκες σε αναπαραγωγική ηλικία είναι πολύ σημαντική.

Η σχέση του φολικού οξέος και της καρδιακής νόσου αφορά τη σύνθεση του αμινοξέος ομοκυστεΐνη στον οργανισμό (αυτό γίνεται εμφανές από την άνοδο των επιπέδων του στο αίμα). Η αύξηση αυτή θεωρείται ότι οφείλεται στην έλλειψη του φολικού οξέος. Εδώ πάλι ο εμπλουτισμός της διατροφής με φολινικό φαίνεται να είναι ένας τρόπος να ελαττώσουμε τα επίπεδα της ομοκυστεΐνης, και συνεπώς και τον κίνδυνο της καρδιακής νόσου.

Δυστυχώς οι τροφές που είναι πλούσιες σε φολικό δεν είναι δημοφιλείς( σπανάκι, μπρόκολα, συκώτι). Πιστεύεται ότι αυτός είναι ο λόγος που η συχνότητα έλλειψης φολικού οξέος σε πολλούς πληθυσμούς θεωρείται σχετικά υψηλή. Από την άλλη μεριά ο εμπλουτισμός θα πρέπει να γίνεται προσεκτικά, διότι ο υπερβολικός εμπλουτισμός με φολικό οξύ μπορεί να οδηγήσει στην κάλυψη των συμπτωμάτων που σχετίζονται με την έλλειψη της βιταμίνης B12. Όπως συμβαίνει σε πολλά άλλα προβλήματα διατροφής θα πρέπει να βρεθεί η σωστή ισορροπία στη διαδικασία αυτή.

### **Κυανοκοβαλαμίνη ή Βιταμίνη B12**

Η βιταμίνη B12 αποτελεί απαραίτητο συστατικό, μαζί με το φυλλικό οξύ και το σίδηρο, για το σχηματισμό των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Επίσης παίζει βασικό ρόλο στην παραγωγή νουκλεϊνικών οξέων καθώς και στη διαδικασία διαίρεσης των κυττάρων στον οργανισμό. Τέλος η βιταμίνη B12 είναι απαραίτητη για το σχηματισμό της μυελίνης, μιας λιποπρωτεΐνης που περιβάλλει τις νευρικές ίνες.

Η έλλειψη της βιταμίνης B12 μπορεί να προκαλέσει μεγαλοβλαστική αναιμία. Επίσης προκαλεί διαταραχές στο νευρικό σύστημα, λόγω της έλλειψης μυελίνης. Η έλλειψη βιταμίνης οφείλεται κυρίως σε μη διατροφικούς παράγοντες. Η έλλειψη ενός ενδογενούς παράγοντα,

που οφείλεται σε κακοήθη αναιμία δεν επιτρέπει την απορρόφηση της βιταμίνης. Έλλειψη παρουσιάζεται επίσης σε άτομα που είναι αυστηρά φυτοφάγοι και δεν καταναλώνουν καθόλου τρόφιμα ζωικής προέλευσης (κρέας, γαλακτοκομικά, αυγά).

Η βιταμίνη B12 βρίσκεται αποκλειστικά στα τρόφιμα ζωικής προέλευσης. Κανένα τρόφιμο φυτικής προέλευσης δεν περιέχει βιταμίνη B12. Η βιταμίνη παράγεται επίσης από μερικούς μικροοργανισμούς στο γαστρεντερικό σύστημα των μηρυκαστικών ζώων. Βασικές πηγές αποτελούν τα εντόσθια, το άπαχο κρέας, τα ψάρια, τα οστρακοειδή, τα γαλακτοκομικά προϊόντα και η μαγιά μύρας.

### **Ασκορβικό οξύ ή Βιταμίνη C**

Η βιταμίνη C αποτελεί ένα από τα βασικά αντιοξειδωτικά. Είναι απαραίτητη για το σχηματισμό και την διατήρηση του κολλαγόνου. Επιπλέον η βιταμίνη C αυξάνει την απορρόφηση του σιδήρου μετατρέποντας το δισθενή σίδηρο σε τρισθενή, μορφή με την οποία απορροφάται ευκολότερα. Η βιταμίνη C συμβάλει επίσης και στην προφύλαξη του οργανισμού από το κοινό κρυολόγημα, αν και υπάρχουν μόνο ενδείξεις για αυτή την προφυλακτική της δράση.

Η έλλειψη της βιταμίνης C προκαλεί το σκορβούτο, ασθένεια η οποία αρχικά εκδηλώνεται με καταβολή, απώλεια βάρους και μυϊκό πόνο και

στη συνέχεια, με αιμορραγίες, διόγκωση των ούλων και απώλεια δοντιών, καθώς και εκφύλιση των μυών.

Η υπερδοσολογία βιταμίνης C δεν προκαλεί τοξικές αντιδράσεις σε δόσεις μέχρι και 2 γραμμαρίων ημερησίως. Σε μεγαλύτερες δόσεις όμως, μπορεί να υπάρχουν συμπτώματα τοξικότητας που εκδηλώνονται με δυσπεψία, ναυτία, διάρροια, ακόμη και σχηματισμό λίθων στα νεφρά λόγω του ότι η περίσσεια αποβάλλεται μέσω των ούρων.

Η βιταμίνη C βρίσκεται κυρίως στα εσπεριδοειδή, τις τομάτες, τις πιπεριές, τις πατάτες και τα πράσινα φυλλώδη λαχανικά.

### **Εμπλουτισμός των τροφών**

Εμπλουτισμός είναι η διαδικασία πρόσθεσης θρεπτικών στοιχείων και συχνότερα βιταμινών, αλλά και μετάλλων και ιχνοστοιχείων σε κάποιο τρόφιμο. Υπάρχουν αρκετοί λόγοι για να γίνεται αυτό. Οι πιο σημαντικοί είναι οι επόμενοι τρεις.

#### **α) Αποκατάσταση**

Η αντικατάσταση των βιταμινών που καταστράφηκαν ή αλλοιώθηκαν κατά την παραγωγή, την αποθήκευση, ή τον χειρισμό των τροφίμων, ώστε να είμαστε βέβαιοι ότι τα επίπεδά τους είναι αυτά που θα έπρεπε να είναι αρχικά. Παραδείγματα είναι η αποκατάσταση των βιταμινών B (και του σιδήρου), που καταστρέφονται κατά την επεξεργασία των δημητριακών, καθώς και

η αποκατάσταση της βιταμίνης C που καταστρέφεται από τη δράση του οξυγόνου κατά τη διαδικασία χυμοποίησης των πορτοκαλιών.

### β) Εμπλουτισμός

Εμπλουτισμός είναι η αύξηση του ποσού μιας ή περισσότερων βιταμινών σε μια τροφή, πάνω από τα επίπεδα που φυσιολογικά βρίσκονται στη τροφή αυτή. Αυτό γίνεται συχνά σε προϊόντα που προορίζονται για συγκεκριμένες λειτουργίες. Παράδειγμα είναι οι συσκευασμένες μερίδες τροφίμων. Ο εμπλουτισμός είναι απαραίτητος στις περιπτώσεις αυτές, διότι τα φυσιολογικά επίπεδα στα βασικά συστατικά των προϊόντων αυτών είναι πολύ συχνά ανεπαρκή για να καλύψουν όλες τις ανάγκες σε βιταμίνες, οι οποίες θα καλύπτονταν από ένα πλήρες κανονικό γεύμα.

### γ) Υποκατάσταση

Κατασκευάζονται σήμερα προϊόντα σχεδιασμένα να μοιάζουν σε εμφάνιση, υφή, γεύση και άρωμα με κάποιο καθημερινά χρησιμοποιούμενο συστατικό της τροφής και προορίζονται να χρησιμοποιηθούν για τη πλήρη ή τη μερική αντικατάσταση του συστατικού προς το οποίο μοιάζουν. Παράδειγμα τέτοιας υποκατάστασης είναι η προσθήκη βιταμινών A και D στις μαργαρίνες, σαν υποκατάστατα του βουτύρου.

## **ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΡΙΖΕΣ- ΑΝΤΙΟΞΕΙΔΩΤΙΚΑ**

Οι ελεύθερες ρίζες οξυγόνου (free radicals) χαρακτηρίζονται από την παρουσία ενός, τουλάχιστον, αζευγάρωτου ηλεκτρονίου στο μόριο του οξυγόνου. Η έννοια του αζευγάρωτου ηλεκτρονίου υποδηλώνει ότι ένα ηλεκτρόνιο κινείται μόνο του σε μία τροχιά, γύρω από τον πυρήνα του ατόμου του οξυγόνου, σε αντίθεση με το σύνηθες φαινόμενο της ύπαρξης δύο ηλεκτρονίων, σε κάθε τροχιά, τα οποία παρουσιάζουν αντίθετη στροφορμή (spin). Η ιδιότητα αυτή του οξυγόνου είναι αποτέλεσμα της ατομικής του δομής, η οποία και του προσδίδει τον ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο που κατέχει στην διατήρηση του φαινομένου της ζωής.

Οι πλέον γνωστές και περισσότερο μελετημένες ελεύθερες ρίζες είναι η ανιονική ρίζα οξυγόνου (superoxide radical anion)  $[O_2^-]$ , η ρίζα υδροξυλίου (hydroxyl radical)  $[*OH]$ , οι αλκοξυλικές ρίζες (alkoxyl radicals)  $[OR]$  και η ρίζα του νιτρικού οξειδίου (nitric oxide radical)  $[NO]$ .

Η επίδραση των ριζών αυτών στα βιολογικά συστήματα του κυττάρου είναι καταστροφική και συνίσταται, κυρίως, στην υπεροξειδωση των λιπών και των πρωτεϊνών με αποτέλεσμα την καταστροφή των κυτταρικών μεμβρανών και την ανενεργοποίηση των ενζυμικών συστημάτων του κυττάρου. Τελικό αποτέλεσμα της επίδρασης αυτής είναι ο θάνατος και η αποσύνθεση του κυττάρου ή η βλάβη στο DNA του κυττάρου που μπορεί να επισύρει την εκτροπή της συμπεριφοράς του όσον αφορά τη διαφοροποίηση και τον πολλαπλασιασμό (νεοπλασματική εξαλλαγή).



Οι πηγές παραγωγής ελευθέρων ριζών διακρίνονται σε ενδογενείς (ενδοκυτταρικές) η εξωγενείς.

Στις **ενδογενείς πηγές** περιλαμβάνονται:

- η άλυσος μεταφοράς ηλεκτρονίων των μιτοχονδρίων, των μικροσωμίων και των χλωροπλαστών.
- οξειδωτικά ενζυμικά συστήματα του κυττάρου όπως η ξανθίνη-οξειδάση, η διοξυγενάση της τρυπτοφάνης, η οξειδάση της γαλακτόζης, η κυκλοοξυγενάση, η λιποξυγενάση και η μονοαμινοοξειδάση (ΜΑΟ).
- η φαγοκυτταρική δραστηριότητα των μακροφάγων, των ουδετερόφιλων, των ηωσινόφιλων και των ενδοθηλιακών κυττάρων αποτελεί σημαντική πηγή παραγωγής ελευθέρων ριζών

**Εξωγενείς πηγές** είναι το παρακουάτ, δικουάτ, η αλοξάνη, η δοξορουμπισίνη, η παρακεταμόλη, το κάπνισμα σιγαρέτων, η ιονίζουσα ακτινοβολία, το κόκκινο κρασί κ.α.. Για την αντιμετώπιση της καταστροφικής τους επίδρασης στο κύτταρο οι ελευθερες ρίζες **υπόκεινται άμεσα σε αδρανοποίηση** με κατάλληλους, κυτταρικούς, μηχανισμούς οι οποίοι εδράζονται στο σημείο παραγωγής τους, διότι αν υπάρξει καθυστέρηση στην εξουδετέρωσή τους προκαλείται ταχύτατη καταστροφή των ιστικών δομών.

Οι μηχανισμός αδρανοποίησης περιλαμβάνει:

α) ενζυμικά συστήματα για αποδόμηση των ελευθέρων ριζών (degradative enzymes),

β) **αντιοξειδωτικά συστήματα** (antioxidants) και

γ) **μόρια δεσμεύοντα τις ελεύθερες ρίζες** (scavengers).

Τα αντιοξειδωτικά συστήματα του κύτταρου συνίστανται στην βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ), τις βιταμίνες E και K, το α-λιποϊκό οξύ (ALA), τις θειόλες και την Ουμβικουινόνη (Ubiquinone η συνένζυμο Q, το οποίο αποτελεί δομικό στοιχείο της αναπνευστικής αλυσού των μιτοχονδρίων).

Ουσίες οι οποίες δεσμεύουν τις ρίζες O<sub>2</sub> (scavengers) είναι: Η N-2-μερκαπτοπριονύλ-γλυκίνη (MPG , ενδοκυττάρια δράση), η διμεθύλ-θειουρία, η μανιτόλη, η γλυκόζη και το διμεθύλ-σουλφοξείδιο οι οποίες απομακρύνουν υδροξυλικές ρίζες.

## **Αντιοξειδωτικά στη διατροφή**

Στις αρχές της δεκαετίας του 90 επιδημιολογικές και άλλες μελέτες έδειξαν ότι τα αντιοξειδωτικά είναι δυνατόν να έχουν κάποιο ρόλο στην αιτιολογία χρόνιων νόσων όπως ο καρκίνος και τα καρδιαγγειακά νοσήματα.

Η διάδοση της γνώσης αυτής συνοδεύτηκε από τη διαπίστωση ότι ενώ η πρόσληψή τους μέσω της τροφής έχει προστατευτική δράση , η χορήγησή τους με τη μορφή συμπληρωμάτων δεν ήταν αποτελεσματική, σε πολλές περιπτώσεις μάλιστα ήταν βλαπτική σε συγκεκριμένους πληθυσμούς.

Ευλογα αναζητήθηκαν πηγές αντιοξειδωτικών ουσιών στην καθημερινή διατροφή και σήμερα βρισκόμαστε στην εξέλιξη της διαδικασίας της τεκμηρίωσης της σημασίας της καθεμιάς για την διατήρηση της υγείας .