

ΤΑ ΛΙΠΙΔΙΑ

Εισαγωγή

Λιπίδια χαρακτηρίζονται τα βιομόρια που δε διαλύονται στο νερό, αλλά μόνο σε οργανικούς διαλύτες π.χ. στον αιθέρα ή το χλωροφόρμιο. Από χημική άποψη μπορούν να ανήκουν σε πολλές κατηγορίες οργανικών ενώσεων.

Ο ρόλος των λιπιδίων στον οργανισμό

1. Αποτελούν το κύριο **δομικό συστατικό** των κυτταρικών μεμβρανών.
2. Αποθηκεύουν τα σάκχαρα στις λεγόμενες «**λιπαποθήκες**» που αποτελούν ενεργειακές αποθήκες και προσφέρουν το 30 – 35% της ενέργειας στον άνθρωπο.
3. Συμμετέχουν στα **προστατευτικά περιβλήματα οργάνων** ως μονωτές.
4. Παίρνουν μέρος στους μηχανισμούς της **ανοσίας**.
4. Οι βιταμίνες Α, Ε, Κ οι σεξουαλικές ορμόνες και οι ορμόνες του φλοιού των επινεφριδίων ανήκουν στη κατηγορία των λιπιδίων.
6. Κάποια λιπίδια σχηματίζουν ενώσεις μεγάλης βιολογικής σημασίας με πρωτεΐνες (λιποπρωτεΐνες) και σάκχαρα (γλυκολιπίδια).

Τα πιο σημαντικά βιολογικά λιπίδια είναι τα τριγλυκερίδια ή ουδέτερα λίπη, τα φωσφολιπίδια και τα στεροειδή. Οι ουσίες αυτές είναι πολύ διαδεδομένες στην φύση και αποτελούν μια από τις κύριες θρεπτικές ύλες της διατροφής του ανθρώπου και αυτό για την μέγιστη θερμιδική τους παροχή που φθάνει τις 9,6 cal/gr που είναι ποσότητα θερμότητας διπλάσια απ' αυτή που παρέχεται από τους υδατάνθρακες και τις πρωτεΐνες.

Τα λιπαρά οξέα

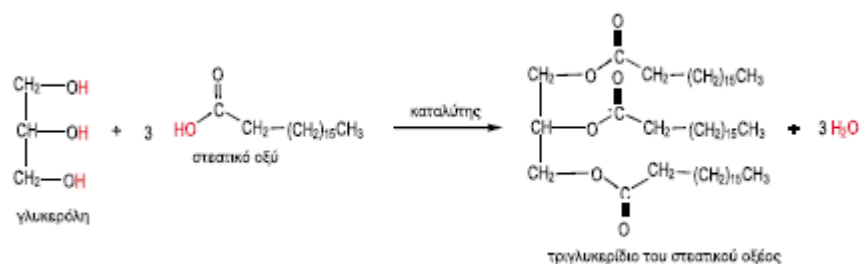
Τα λιπαρά οξέα μαζί με την γλυκερόλη (ή γλυκερίνη) αποτελούν τους δομικούς λίθους των περισσότερων λιπών, απ' τα οποία και τα παίρνουμε με υδρόλυση (δηλαδή με διάσπαση). Τα λιπαρά οξέα των φυσικών λιπών αποτελούνται από μια ευθεία αλυσίδα με άρτιο αριθμό ατόμων άνθρακα. Η αλυσίδα αυτή αποτελείται από 12-24 άτομα άνθρακα και έχουν στην άκρη τους μια καρβοξυλική ομάδα (-COOH). Αποτελούν υδρόφοβες αλυσίδες δηλαδή μόρια που δεν διαλύονται στο νερό.

Η αλυσίδα αυτή αν περιέχει μόνο απλούς δεσμούς λέγεται κορεσμένη και το οξύ **κορεσμένο λιπαρό οξύ**. Αντίθετα αν μεταξύ δυο παρακειμένων ατόμων άνθρακα της αλυσίδας σχηματίζεται ένας διπλός δεσμός το οξύ λέγεται **μονοακόρεστο**. Αν στο μόριο του οξέος υπάρχουν δύο ή περισσότεροι διπλοί δεσμοί, το οξύ λέγεται **πολυακόρεστο**.

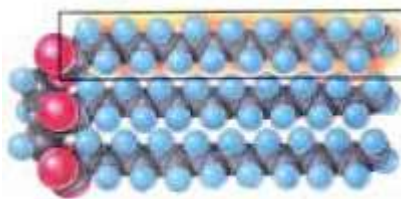
Ο οργανισμός δεν μπορεί να συνθέσει ορισμένα λιπαρά οξέα και για τον λόγο αυτό πρέπει να τα πάρει από τις τροφές. Επιπλέον η έλλειψη ορισμένων λιπαρών οξέων μπορεί να προκαλέσει λειτουργικές ανωμαλίες. Τα λιπαρά οξέα που ανήκουν στην μια ή και στις δυο προηγούμενες κατηγορίες λέγονται **απαραίτητα λιπαρά οξέα**. Παράδειγμα ουσιώδους λιπαρού οξέος είναι το λινολικό οξύ που η έλλειψη του από την διατροφή των παιδιών δημιουργεί έκζεμα.

Τριγλυκερίδια ή ουδέτερα λίπη

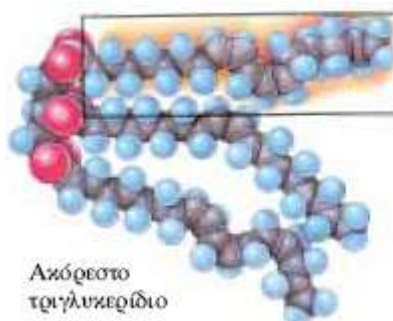
Τα τριγλυκερίδια ή ουδέτερα λίπη, όπως λέγονται σχηματίζονται από την ένωση **τριών λιπαρών οξέων στο μόριο της γλυκερόλης**, μιας πολυαλκοόλης με τρία υδροξύλια.



Ανάλογα με τη φύση των λιπαρών οξέων τα τριγλυκερίδια διακρίνονται σε κορεσμένα και ακόρεστα. Τα **ακόρεστα λίπη** είναι συχνότερα στα φυτά παρά στα ζώα και είναι συνήθως υγρά (π.χ. ελαιόλαδο, σπορέλαιο κ.α.). Αντίθετα τα **κορεσμένα τριγλυκερίδια** είναι συχνότερα στα ζώα παρά στα φυτά και συνήθως είναι ή τείνουν να είναι στερεά (π.χ. βούτυρο κ.α.). Τα λίπη είναι μόρια που αποδίδουν μεγάλα ποσά ενέργειας κατά την καύση τους και χρησιμοποιούνται από τους οργανισμούς κυρίως για την αποθήκευση ενέργειας.



Οι αλυσίδες των κορεσμένων λιπαρών οξέων στοιβάζονται η μια πολύ κοντά στην άλλη, με αποτέλεσμα το «πακετάρισμα» των μορίων να είναι πολύ σφιχτό και τα κορεσμένα λίπη να είναι στερεά σε συνηθισμένες συνθήκες.



Αντίθετα οι διπλοί δεσμοί των ακόρεστων λιπαρών οξέων προκαλούν κάμψεις στις ανθρακικές αλυσίδες, με αποτέλεσμα το «πακετάρισμα» των μορίων να είναι πιο χαλαρό και τα ακόρεστα λίπη να είναι υγρά σε συνηθισμένες συνθήκες.

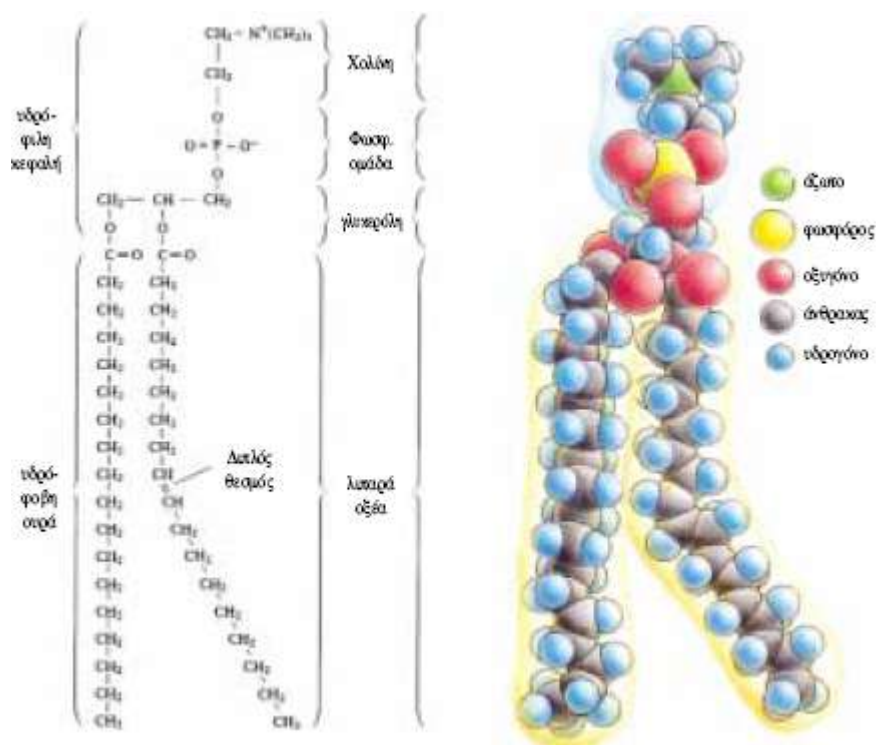
Φωσφολιπίδια

Τα πιο διαδεδομένα φωσφολιπίδια προκύπτουν από την ένωση **δύο λιπαρών οξέων στο μόριο της γλυκερόλης** και **μιας φωσφορικής ομάδας** που φέρει στο άλλο άκρο της μια μικρή πολική ομάδα, συνήθως κάποιο άλας του αμμωνίου.

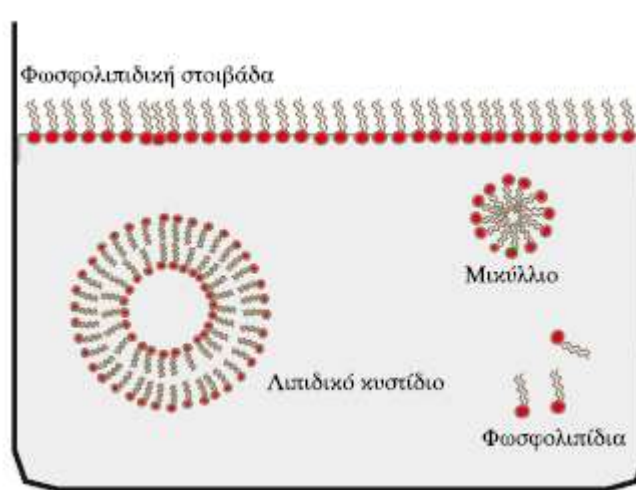
Τα φωσφολιπίδια συνδυάζουν στο μόριο τους, υδρόφοβες ομάδες (τις ανθρακικές αλυσίδες των λιπαρών οξέων) με υδρόφιλες ομάδες (τη γλυκερόλη, τη φωσφορική και τη πολική ομάδα). Έτσι εμφανίζουν μια ιδιότυπη συμπεριφορά όταν προστεθούν στο νερό. Συγκεκριμένα παραμένουν στην επιφάνεια του και σχηματίζουν μια λεπτή στοιβάδα, στην οποία οι υδρόφιλες ομάδες βυθίζονται στο νερό ενώ οι υδρόφοβες προβάλλουν έξω από την ελεύθερη επιφάνειά του.

Μέσα στο νερό τα φωσfolιπίδια σχηματίζουν σφαιρικές δομές όπως τα **μικκύλια** και **λιπιδικά κυστίδια**. Τα μικκύλια δεν περιέχουν νερό στο εσωτερικό τους ενώ αντίθετα τα λιπιδικά κυστίδια περιέχουν.

Τα λιπιδικά κυστίδια έχουν τέτοια διάταξη ώστε τα φωσfolιπίδια να σχηματίζουν στο νερό την λεγόμενη φωσfolιπιδική διπλοστιβάδα. Σε αυτή οι υδρόφοβες ομάδες κρύβονται στο εσωτερικό τους ενώ αντίθετα οι υδρόφιλες ομάδες βυθίζονται στο νερό είτε εσωτερικά είτε εξωτερικά της διπλοστοιβάδας. Η ιδιότητα αυτή των φωσfolιπιδίων είναι πολύ σημαντική για το σχηματισμό και τη λειτουργία της κυτταρικής μεμβράνης, η οποία αποτελείται κατά κύριο λόγο από φωσfolιπίδια.



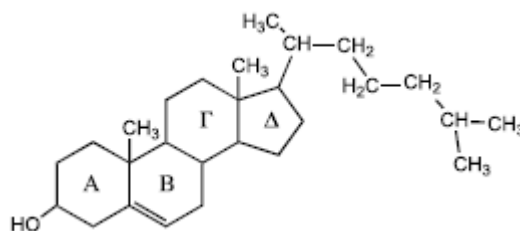
Χημικός τύπος και μοντέλο της φωσφατιδυλοχολίνης, ενός φωσfolιπιδίου της κυτταρικής μεμβράνης. Το μόριο έχει υδρόφιλη κεφαλή, που είναι μια φορτισμένη χολίνη και μια αρνητικά φορτισμένη φωσφορική ομάδα και δύο μακριές υδρόφοβες ανθρακικές αλυσίδες.



Συμπεριφορά φωσφολιπιδίων σε υδατικό περιβάλλον

Στεροειδή

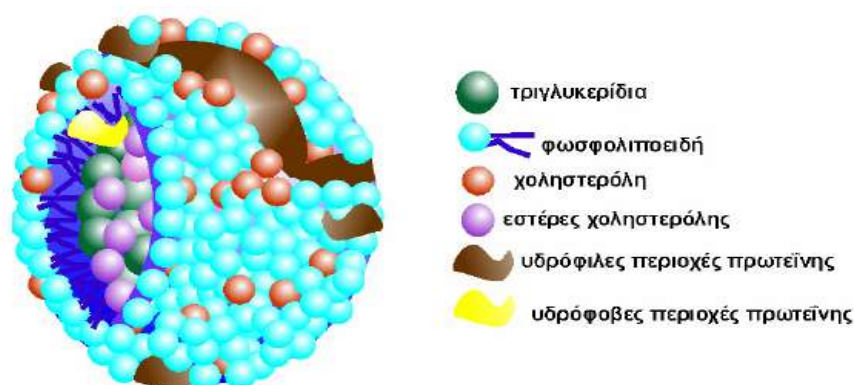
Τα στεροειδή έχουν διαφορετική δομή από τα υπόλοιπα λιπίδια. Σε αυτά ανήκουν οι στερόλες, τα χολικά οξέα, τα κορτικοειδή οι ανδρογόνες ορμόνες, τα οιστρογόνα, οι καρδιακοί γλυκοζίτες κ.λ.π. Το κύριο μέρος της χημικής δομής των στεροειδών σχηματίζεται από τέσσερις δακτυλίους που ονομάζονται στεροειδείς δακτύλιοι. Στους ζωικούς οργανισμούς, το πιο άφθονο στεροειδές είναι η **χοληστερόλη**.



Το μόριο της χοληστερόλης με τους τέσσερις στεροειδείς δακτυλίους

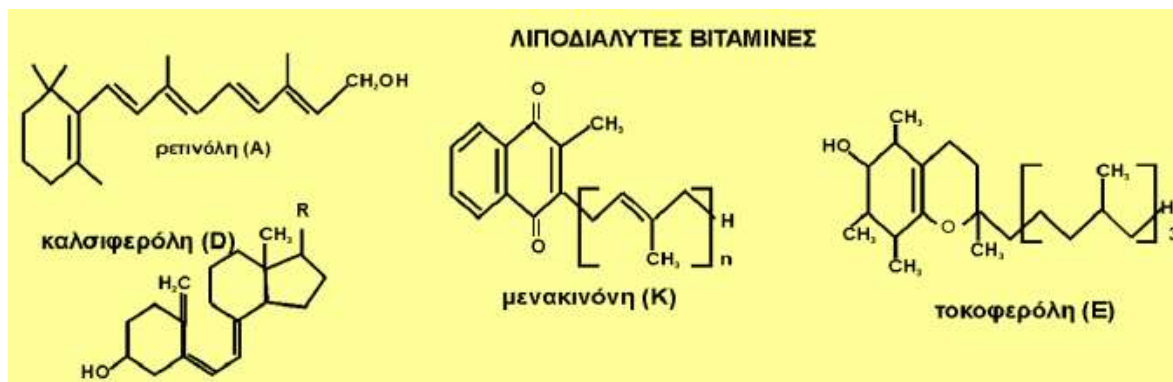
Η χοληστερόλη (ή χοληστερίνη) αποτελεί συστατικό της κυτταρικής μεμβράνης, αλλά και πρόδρομη ένωση όλων των στεροειδών ορμονών και των χολικών οξέων. Βρίσκεται σε όλα τα ζωικά κύτταρα και κυρίως στον νευρικό ιστό, στους χολόλιθους, στην χολή, στο αίμα, στα λίπη του αίματος, στον κρόκο του αυγού και στο συκώτι. Η σύνθεσή της γίνεται κυρίως στο τοίχωμα του εντέρου και στο συκώτι σε ποσότητες ανάλογες με τις ανάγκες του, το μεταβολικό ισοζύγιο και την περιεκτικότητα της στην διατροφή.

Έχει αποδειχθεί ότι η χοληστερίνη που προσλαμβάνεται με τις τροφές σχετίζεται με την αθηρωμάτωση των αγγείων και τη εκδήλωση στεφανιαίας νόσου. Ο λόγος είναι ότι τα μόρια της χοληστερίνης μαζί με τις πρωτεΐνες του πλάσματος, εναποτίθενται στα τοιχώματα των αγγείων. Διάφορες μελέτες τείνουν να δείξουν ότι υψηλή κατανάλωση ζωικών λιπών μπορεί να οδηγήσει σε παθολογικές συγκεντρώσεις χοληστερίνης στο αίμα, ενώ αυξημένη πρόσληψη φυτικών λιπών ελαττώνουν την συγκέντρωσή της στο αίμα. Πάντως τιμές χοληστερίνης αίματος πάνω από 240 mg/dl πρέπει να αποτελούν προειδοποίηση για ενδεχόμενο κίνδυνο. Για τον λόγο αυτό πρέπει να γίνεται τακτικός προσδιορισμός της συγκέντρωσης της χοληστερίνης. Η χοληστερίνη βρίσκεται στο αίμα είτε ελεύθερη είτε προσδεδεμένη με πρωτεΐνες σχηματίζοντας λιποπρωτεΐνες.



Η χημική δομή των λιποπρωτεϊνών

Τέλος, άλλες ομάδες ενώσεων που ανήκουν στα λιπίδια είναι κάποιες κατηγορίες βιταμινών (A, K, E) καθώς και οι κηροί. Οι **κηροί** είναι εστέρες (δηλαδή ενώσεις) λιπαρών οξέων με αλκοόλες. Οι κηροί παράγονται από τις μέλισσες (κηρύθρες) ενώ υπάρχουν και στα ζώα ως συστατικά των τριχών (**λιβολίνη**).



Η δομή δύο χαρακτηριστικών λιπαρών οξέων όπου φαίνεται η μακριά ανθρακική τους αλυσίδα, τα υδρογόνα (άσπρες μπίλιες) και το μόριο της γλυκερόλης στην άκρη.