



ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΠΛΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ

Πετρολιάγκης Σταμάτης
Τμήμα Γ4

ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΠΛΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ

Η κυτταρική μεμβράνη ή πλασματική μεμβράνη είναι η εξωτερική μεμβράνη που περιβάλλει το κύτταρο και το ξεχωρίζει από το περιβάλλον του. Αποτελείται από ένα διπλό στρώμα φωσφολιπιδίων ενωμένα εκατέρωθεν σε ενδιάμεσο στρώμα αποτελούμενο από πρωτεΐνες και σάκχαρα . Συνεπώς η δομή της χαρακτηρίζεται τρίστιβη.

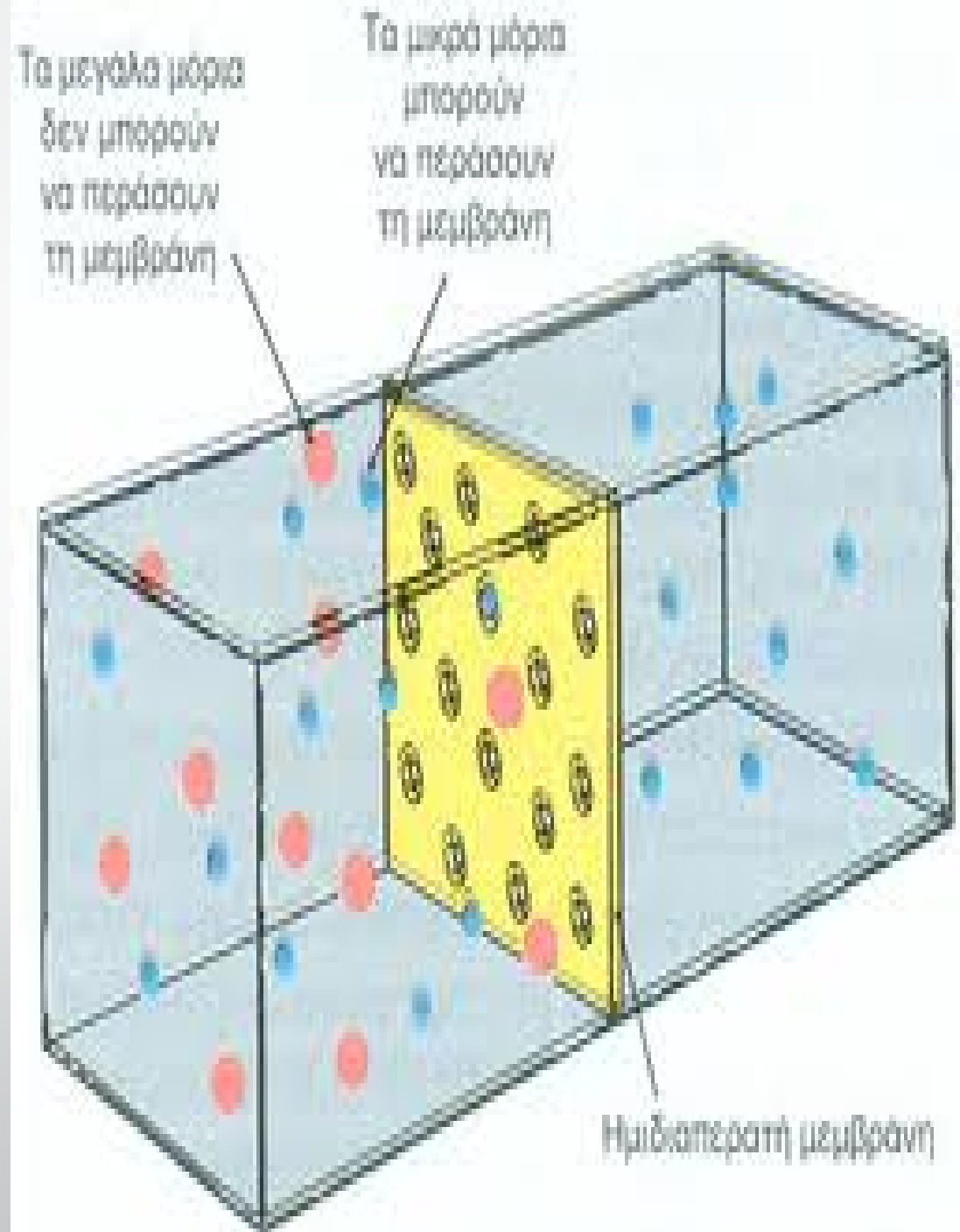
Οι κυτταρικές μεμβράνες έχουν σαν κύρια αποστολή τους την οργάνωση και τη διατήρηση του κυττάρου ως μιας ξεχωριστής οντότητας .

Ταυτόχρονα οργανώνουν και διατηρούν στο εσωτερικό του κυττάρου διακριτά μοριακά μικροπεριβάλλοντα, σχηματίζοντας τα υποκυτταρικά οργανίδια, τα οποία όμως, όπως θα αναφέρω παρακάτω, συνδέονται μεταξύ τους λειτουργικά αλλά και δομικά

Η πλασματική μεμβράνη αποτελεί το σημείο συνάντισης δύο κόσμων (του ενδοκυτταρικού και του εξωκυτταρικού) και αποτελείται από φωσφολιπίδια και πρωτεΐνες, όπως ακριβώς συμβαίνει και με τις ενδοκυτταρικές μεμβράνες. Όλες οι κυτταρικές μεμβράνες είναι δυναμικές ρευστές δομές μέσα στις οποίες οι πρωτεΐνες έχουν την ικανότητα περιορισμένης μετακίνησης στο επίπεδο μεμβράνης . Η

πλασματική μεμβράνη έχει τη μικρότερη ρευστότητα από τις ενδοκυτταρικές μεμβράνες των κυτταρικών οργανιδίων. Σημαντική επίδραση στη ρευστότητα, την ελαστικότητα αλλά και στη μηχανική στερεότητα των μεμβρανών διαδραματίζει η χοληστερόλη μέσα στη λιπιδιακή διπλοστοιβάδα θεωρείτε το "αντιπηκτικό" των κυτταρικών μεμβρανών

Η κυτταρική μεμβράνη είναι ημιπερατή, που σημαίνει ότι επιτρέπει σε ορισμένες μόνο ουσίες να εισέρχονται και να εξέρχονται. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της ηλεκτρονικής βαθμίδωσης που δημιουργείται στα εξωτερικά άκρα της μεμβράνης, λόγω του ηλεκτρικού φορτίου που περιέχει αλλά και τις διαφορές της συγκέντρωσης του εξωτερικού από το εσωτερικό υγρό με συνέπεια να δημιουργείται διαφορά ωσμωτικών πιέσεων, των οποίων προσδιορίζεται ο συντελεστής διαβατότητας της κυτταρικής μεμβράνης.

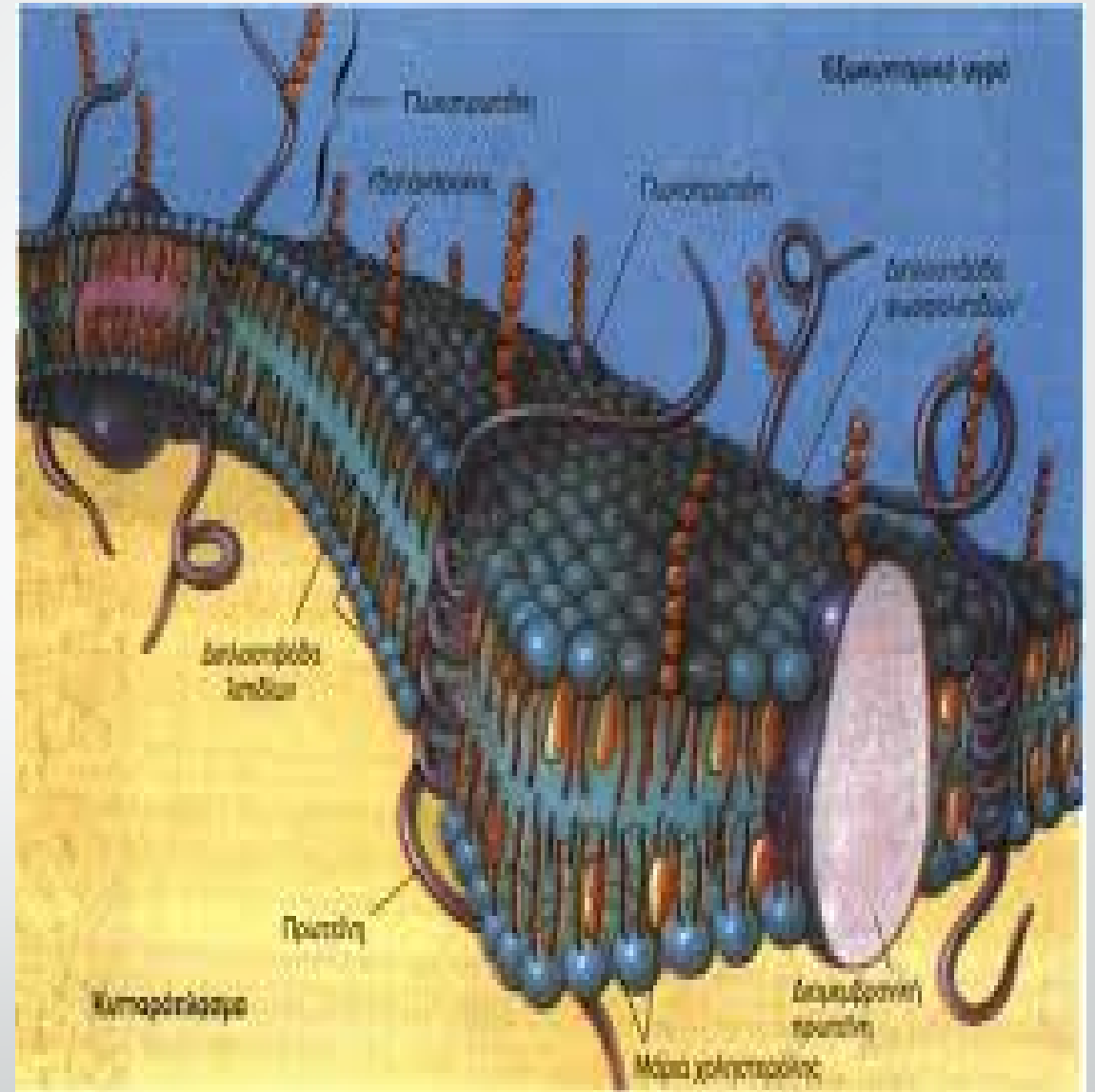


ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΠΛΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ

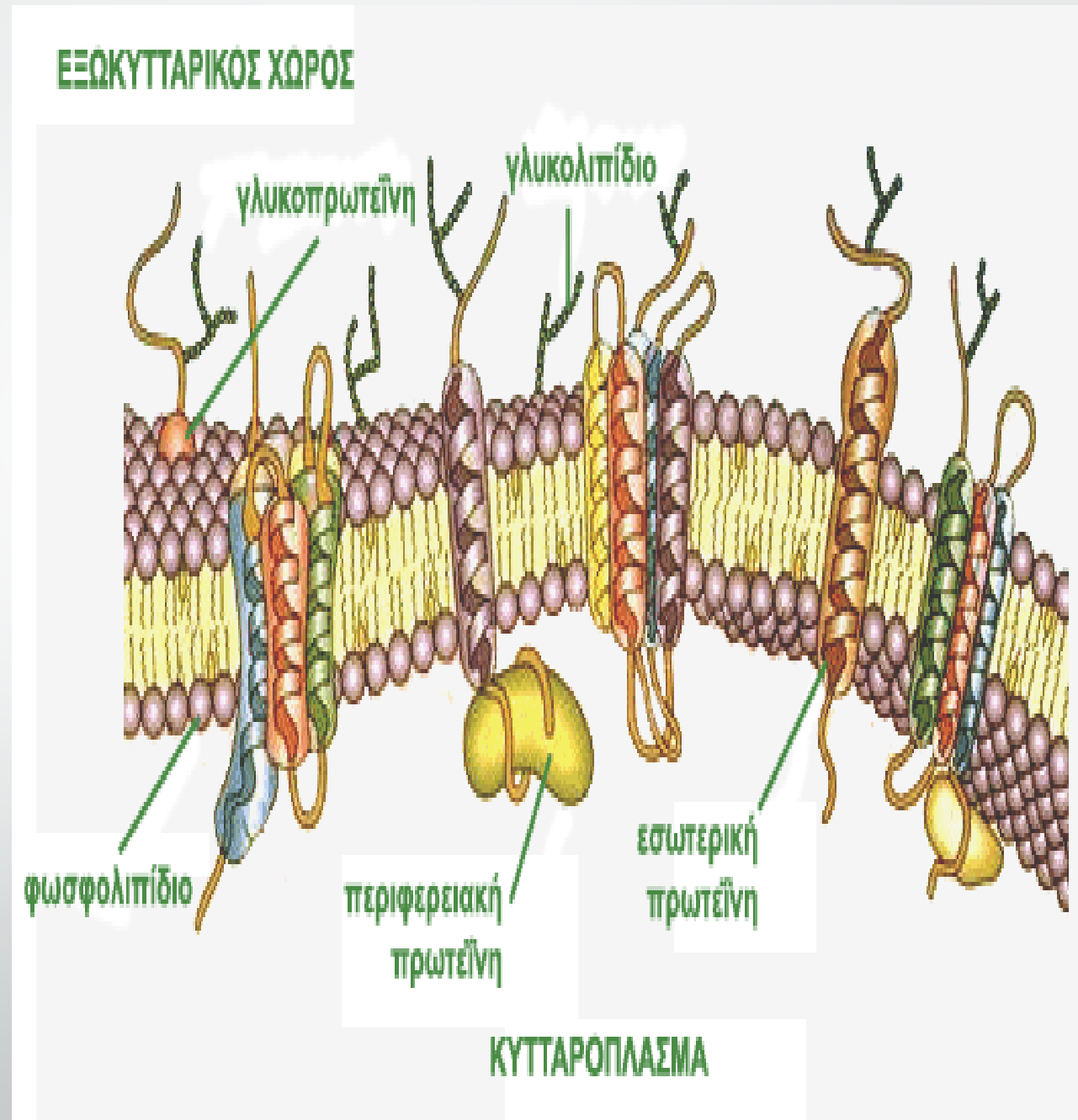
ΔΟΜΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΤΩΝ ΜΕΜΒΡΑΝΩΝ

Όλες οι κυτταρικές μεμβράνες περιέχουν λιπίδια και πρωτεΐνες. Τα σχετικά ποσά των λιπιδίων και των πρωτεϊνών στις διάφορες κυτταρικές μεμβράνες κυμαίνονται σημαντικά, από 80% λιπίδια και 20% πρωτεΐνες. Ορισμένες βακτηριακές μεμβράνες, όπως αυτές των φωτοσυνθετικών βακτηρίων μπορεί να περιέχουν μέχρι και 75% πρωτεΐνη. Στις μεμβράνες, και κυρίως στην πλασματική μεμβράνη, υπάρχουν ακόμη μικρά ποσά υδατανθράκων.

Σήμερα υπάρχουν διάφορα μοντέλα για την μελέτη της δομής και της λειτουργίας των κυτταρικών μεμβρανών και σ' αυτό βοήθησε η ανάπτυξη της ηλεκτρονικής μικροσκοπίας και άλλων τεχνικών . Το μοντέλο που δεχόμαστε σήμερα είναι του "ρευστού μωσαϊκού" που προτάθηκε το 1972 από τους Σ.ΣΙΝΓΚΕΡ και Τ.ΝΙΚΟΛΣΟΝ .



Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό, οι μεμβράνες αποτελούνται από μια διπλοστιβάδα φωσfolιπιδίων κυρίως, ανάμεσα στα οποία παρεμβάλλονται στεροειδή όπως η χοληστερόλη και πρωτεΐνες, οι οποίες είτε βρίσκονται στην επιφάνεια της μεμβράνης είτε βυθίζονται στο εσωτερικό της είτε τη διαπερνούν κάθετα, σχηματίζοντας ένα είδος μωσαϊκού.



ΛΙΠΙΔΙΑ

Στα περισσότερα ζωικά κύτταρα, τα λιπίδια αποτελούν το 30 – 50 % της πλασματικής μεμβράνης. Το ποσοστό αυτό μεταβάλλεται ανάλογα με τον κυτταρικό τύπο. Στις μεμβράνες των ζωικών και των φυτικών κυττάρων υπάρχουν τρεις κύριες τάξεις λιπιδίων : τα φωσφογλυκερίδια, τα σφιγγολιπίδια και οι στερόλες.

Τα **φωσφογλυκερίδια** και ορισμένα σφιγγολιπίδια που περιέχουν φωσφορικές ομάδες, ονομάζονται φωσφολιπίδια. Το κυριότερο χαρακτηριστικό των φωσφολιπιδίων είναι ο αμφίτροπος χαρακτήρας που παρουσιάζουν. Το γνώρισμα αυτό επιτρέπει τη δημιουργία λιπιδιακής διπλοστιβάδας, η οποία αποτελεί το κυριότερο δομικό συστατικό για την οργάνωση των κυτταρικών μεμβρανών.

Στα **σφιγγολιπίδια**, η γλυκερόλη έχει αντικατασταθεί από την αμινική αλκοόλη σφιγγοσίνη. Τα σφιγγολιπίδια συντέλουν στη σταθεροποίηση της μεμβράνης, αλλά διαδραματίζουν και άλλους τρόπους ρόλους.

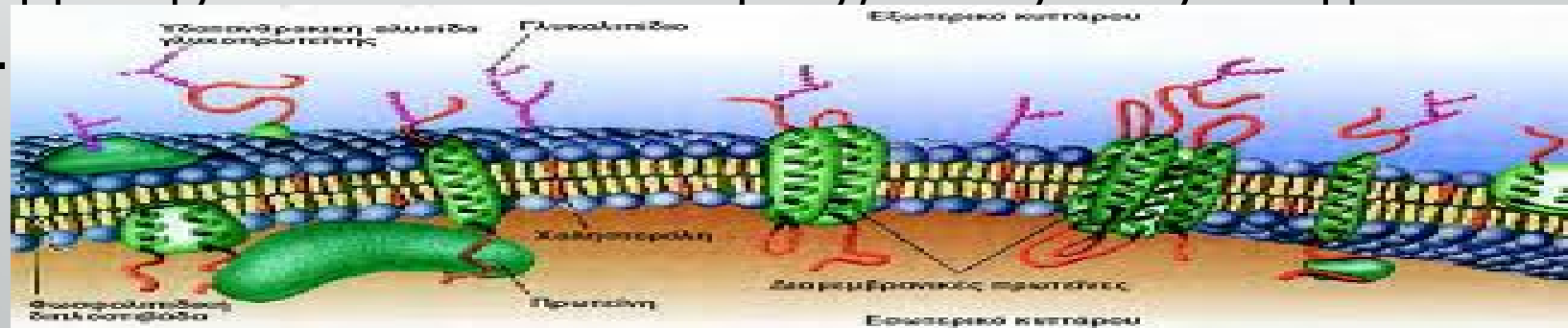
Η **χοληστερόλη** αποτελεί την κυριότερη στερόλη των πλασματικών μεμβρανών. Η πλασματική μεμβράνη των ζωικών κυττάρων περιέχει σε πολλές περιπτώσεις τόση χοληστερόλη όσο και φωσφολιπίδια. Χοληστερόλη υπάρχει και στις ενδοκυτταρικές μεμβράνες, αλλά σε πολύ μικρά ποσοστά

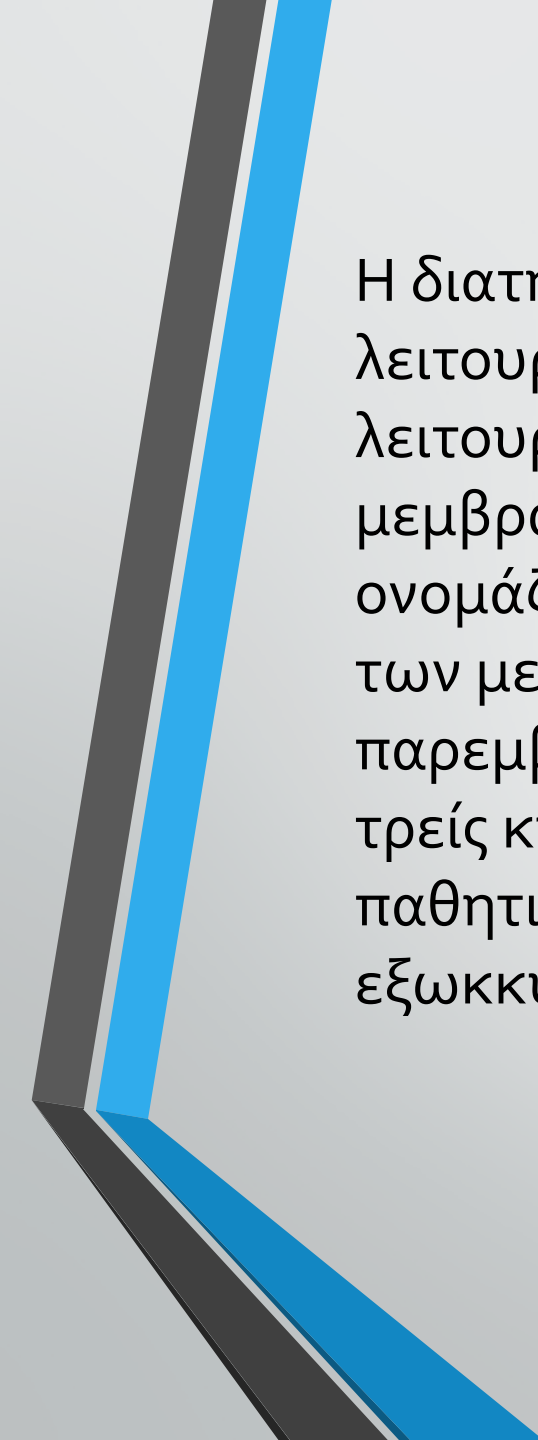
ΠΡΩΤΕΪΝΕΣ

Οι πρωτεΐνες αντιπροσωπεύουν το κυριότερο συστατικό των κυτταρικών μεμβρανών διότι ανάλογα με το είδος της πρωτεΐνης εκφράζει η βιολογική δράση των μεμβρανικών συστημάτων. Οι περισσότερες μεμβράνες περιέχουν 10 – 50 διαφορετικά είδη πρωτεϊνών των οποίων τα μοριακά βάρη κυμαίνονται από 10-250 kD. Οι μεμβρανικές πρωτεΐνες διακρίνονται σε εσωτερικές και περιφερειακές. Οι εσωτερικές μεμβρανικές πρωτεΐνες που διασχίζουν ολόκληρη τη λιπιδική διπλοστιβάδα ονομάζονται διαμεμβρανικές. Συνήθως, όλες οι εσωτερικές πρωτεΐνες είναι διαμεμβρανικές. Οι περιφερειακές μεμβρανικές πρωτεΐνες υπάρχουν μεγάλα ποσά χοληστερόλης. Στις ενδοκυτταρικές μεμβράνες, όπως ανάφερα νωρίτερα, τα ποσοστά της χοληστερόλης είναι πολύ μικρότερα...

Η ρευστότητα των βιολογικών μεμβρανών δεν επηρεάζεται μόνο από τους χημικούς παράγοντες οι οποίοι αναφέρθηκαν νωρίτερα. Επηρεάζεται επίσης και από φυσικούς παράγοντες όπως η θερμοκρασία, η πίεση, το pH, το μεμβρανικό δυναμικό και τη συγκέντρωση των ιόντων στο άμεσο μικροπεριβάλλον της

Συχνά , πρωτεΐνες αλλά και λιπίδια της πλασματικής μεμβράνης εμφανίζονται συνδεδεμένα με υδατάνθρακες . Τα σύνθετα αυτά μόρια ονομάζονται γλυκοπρωτεΐνες ή γλυκολιπίδια αντίστοιχα .Τα υδρόφιλα τμήματα των λιπιδίων στρέφονται προς το ενδοκυτταρικό και προς το εξωκυτταρικό περιβάλλον , που είναι υδατικά . Αντίθετα τα υδρόφοβα τμήματα δηλαδή οι ουρές των φωσfolιπιδίων , στρέφονται προς το εσωτερικό της κατασκευής , ώστε να αποφεύγουν την επαφή τους με το νερό . Οι έλξεις που αναπτύσσονται μεταξύ των υδρόφιλων τμημάτων και των μορίων του νερού , καθώς και οι έλξεις των υδρόφοβων τμημάτων μεταξύ τους , προσδίδουν στη μεμβράνη σταθερότητα , χωρίς παράλληλα να την κάνουν στατική . Η ονομασία <<ρευστό μωσαϊκό>> αποδίδει ακριβώς τη δυνατότητα που έχουν τα περισσότερα λιπίδια και αρκετές από τις πρωτεΐνες της μεμβράνης να ολισθαίνουν πλαγίως , αλλάζοντας θέση με γειτονικά τους μόρια.





Η διατήρηση της ρευστότητας των μεμβρανών έχει μεγάλη σημασία για τη λειτουργία τους . Μεμβράνες που έχουν στερεοποιηθεί παύουν να είναι λειτουργικές , γιατί πολλές απο τις πρωτεΐνες τούς αδρανοποιούνται . Κάθε μεμβράνη που έχει τη χαρακτηριστική δίστιβη δομή που περιγράφηκε ονομάζεται απλή στοιχειώδης μεμβράνη . Στη διατήρηση της ρευστότητας των μεμβρανών σημαντικό ρόλο παίζει η χοληστερόλη ένα στεροειδές που παρεμβάλλεται μεταξύ των φωσφολιπιδίων . Οι φυσιολόγοι διακρίνουν τρεις κύριους τύπους μεταφοράς ουσιών μέσω της μεμβράνης . Την παθητική μεταφορά , την ενεργητική μεταφορά και την ενδοκύττωση και εξωκκύτωση

Η παθητική μεταφορά γίνεται με δύο τρόπους την διάχυση και την ώσμωση.

ΔΙΑΧΥΣΗ : Χαρακτηρίζουμε την τάση των μορίων να διασπείρονται από τις περιοχές υψηλής συγκέντρωσης , προς τις περιοχές χαμηλής συγκέντρωσης.

ΩΣΜΩΣΗ : Είναι μια ειδική περίπτωση διάχυσης μορίων νερού μέσω μίας ημιπερατής μεμβράνης . Είναι σημαντική για τη ζωή και τη λειτουργικότητα του κυττάρου.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΠΛΑΣΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ

Διαμερισματοποίηση: Η πλασματική μεμβράνη οριοθετεί το κύτταρο από το περιβάλλον του. Οι ενδοκυτταρικές μεμβράνες διαμερισματοποιούν το κυτταρόπλασμα.

- Το μιτοχόνδριο φιλοξενεί τα ένζυμα.
- Το ενδοπλασματικό δίκτυο συμμετέχει στη σύνθεση ορισμένων πρωτεϊνών.
- Ο πυρήνας φιλοξενεί χρωματοσώματα.
- Οι μεμβράνες ελέγχουν τη διαμετακίνηση βιομορίων από το περιβάλλον στο κύτταρο και αντίστροφα. Ομοίως και στα κυτταρικά οργανίδια.
- Η πλασματική μεμβράνη έχει ρόλο στη μεταγωγή εξωτερικού μηνύματος (signal transduction). Οι μεμβράνες έχουν υποδοχείς (receptors) που είναι διαμεμβρανικές πρωτεΐνες.
- Μηνυματοφόρα μόρια είναι οι ορμόνες, οι παραγοντες αύξησης, κ.α.
- Διακυτταρική επικοινωνία γίνεται μέσω της κυτταρικής μεμβράνης. Συμβάλει στην αναγνώριση άλλων κυττάρων, στην προσκόλλησή τους και ανταλλαγή πληροφοριών και υλικών.

Οι εκφράσεις << εξωτερικό σύνορο του κυττάρου >>, << όριο ανάμεσα στο κυτταρόπλασμα και στο εξωκυτταρικό περιβάλλον >> κ.ά. , που αποδίδονται στην πλασματική μεμβράνη, ίσως την αδικούν λιγάκι, γιατί , ενώ προβάλλουν τον παθητικό ρόλο της στην οριοθέτηση του κυττάρου αποκρύπτουν την καθοριστική συμμετοχή της σε άλλες κυτταρικές λειτουργίες, όπως είναι:

1. Ο έλεγχος του είδους των ουσιών που εισέρχονται ή εξέρχονται.
2. Η υποδοχή και η ερμηνεία μηνυμάτων από το περιβάλλον του κυττάρου.
3. Μεταφορά ουσιών διαμέσου της πλασματικής μεμβράνης.

Είναι εύκολο να κατανοήσουμε ότι αν η μεμβράνη ήταν ένα τελείως αδιαπέραστο περίβλημα, το κύτταρο θα ήταν ανίκανο να προσλάβει τις απαραίτητες θρεπτικές ουσίες, να αποβάλει τα άχρηστα προϊόντα του μεταβολισμού του, αλλά και να εξαγάγει ουσίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν άλλου στην περίπτωση πολυκύτταρων οργανισμών. Αν πάλι η μεμβράνη ήταν τελείως διαπερατή από κάθε χημική ουσία, τότε η χημική σύσταση του κυττάρου δεν θα μπορούσε να διατηρηθεί. Για παράδειγμα, η συγκέντρωση οξυγόνου στο εξωτερικό του κυττάρου είναι υψηλή σε σχέση με αυτήν στο εσωτερικό του κυττάρου, γιατί εκεί το οξυγόνο καταναλώνεται συμμετέχοντας σε αντιδράσεις του μεταβολισμού. Η διαφορά αυτή στις συγκεντρώσεις οδηγεί τα μόρια του οξυγόνου στο εσωτερικό του κυττάρου. Αντίθετα η υψηλή συγκέντρωση του διοξειδίου του άνθρακα στο εσωτερικό του κυττάρου (παράγεται συνεχώς κατά τις αντιδράσεις του μεταβολισμού) το οδηγεί έξω από αυτό, όπου η συγκέντρωση είναι χαμηλότερη.

Η πλασματική μεμβράνη ως δέκτης μηνυμάτων

Τα κύτταρα δε μπορούν να ζούν απομονωμένα από το περιβάλλον τους ούτε όμως και να το αντιμετωπίζουν απλώς ως το χώρο από τον οποίο θα αποσπάσουν χρήσιμες ουσίες ή θα αποβάλουν τα άχρηστα προϊόντα του μεταβολισμού τους . Αντίθετα ανάμεσα στα κύτταρα και στο περιβάλλον τους (αλλά κύτταρα ή μεσοκυττάριο υγρό) αναπτύσσεται μια διαρκής ανταλλαγή μηνυμάτων, χάρη στην οποία μπορούν:

1. Να αναγνωρίζονται μεταξύ τους . Αν αναγνωρίζονται ως κύτταρα ίδιου τύπου , συνδέονται και συνιστούν ιστούς . Αν αναγνωρίζονται ως ξένα, στο επίπεδο του οργανισμού, κινητοποιούνται μηχανισμοί απόρριψης ή εξόντωσης του ξένου κυττάρου.
2. Να συντονίζουν την δράση τους . Με τον τρόπο αυτό ο ιστός ή το όργανο στο οποίο ανήκουν εμφανίζει ενιαία λειτουργία.
3. Να τροποποιούν τη λειτουργία τους . Με τον τρόπο αυτό εξυπηρετούνται σε κάθε περίπτωση οι ανάγκες του οργανισμού παρά τις οποίες μεταβολές του περιβάλλοντος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

www.scribd.com/doc/18932134/-31-

<http://2gym-karpen.eyr.sch.gr/autosch/joomla15/F.E.%20Files/books/biology/%CE%95%CE%99%CE%A3%CE%91%CE%93%CE%A9%CE%93%CE%97%20%CE%A3%CE%A4%CE%97%CE%9D%20%CE%9A%CE%A5%CE%A4%CE%A4%CE%91%CE%A1%CE%99%CE%9A%CE%97%20%CE%92%CE%99%CE%9F%CE%9B%CE%9F%CE%93%CE%99%CE%91%20%CE%9A%CE%91%CE%99%20%CE%93%CE%95%CE%9D%CE%95%CE%A4%CE%99%CE%9A%CE%97.pdf>



ΤΕΛΟΣ !

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ