

1

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η φυσιολογία του ανθρώπου μελετά τα χαρακτηριστικά και τους λειτουργικούς μηχανισμούς που κάνουν το ανθρώπινο σώμα ζωντανό οργανισμό.

ΤΑ ΚΥΤΤΑΡΑ

Η βασική ζώσα μονάδα του σώματος είναι το κύτταρο, και κάθε όργανο αποτελεί ένα σύνολο πολλών διαφορετικών κυττάρων, που συγκροτούνται ενωμένα με μεσοκυττάρια συνδεδετικά στοιχεία. Κάθε τύπος κυττάρου εξειδικεύεται στην εκτέλεση μιας συγκεκριμένης λειτουργίας. Ολόκληρο το σώμα αποτελείται από 75, περίπου, τρισεκατομμύρια κύτταρα.

Ανεξάρτητα από τον τύπο κάθε κυττάρου ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά τους είναι τα ίδια. Έτσι, κάθε κύτταρο έχει ανάγκη, για τη διατήρηση της ζωής, από την πρόσληψη θρεπτικών ουσιών και οξυγόνου.

ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟ

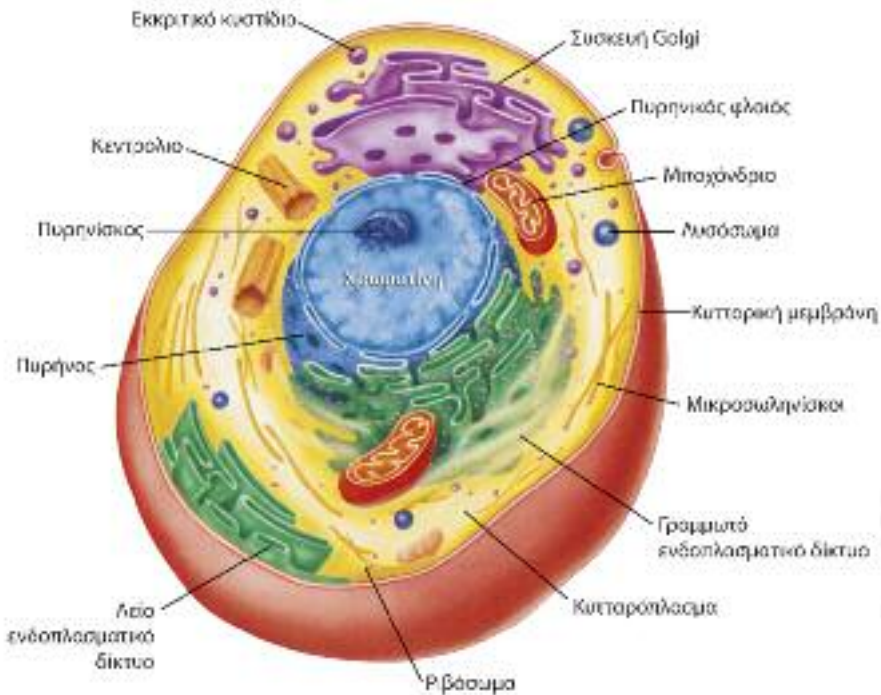
Τα δύο κύρια μέρη του κυττάρου είναι ο πυρήνας και το κυτταρόπλασμα. Ο πυρήνας αφορίζεται από το κυτταρόπλασμα με την πυρηνική μεμβράνη, και το κύτταρο από το εξωτερικό περιβάλλον με την κυτταρική μεμβράνη (Εικόνα 1).

Οι βασικές ουσίες από τις οποίες αποτελείται το κύτταρο είναι: νερό, ηλεκτρολύτες, πρωτεΐνες, λιποειδή, υδατάνθρακες, και χαρακτηρίζονται συνολικά ως πρωτόπλασμα.

Το κύτταρο περιέχει, επίσης, ορισμένους πολύπλοκους φυσικούς σχηματισμούς τα οργανύλλια που έχουν μεγάλη σημασία για τη λειτουργία του. Μερικά κύρια οργανύλλια του κυττάρου είναι η κυτταρική μεμβράνη, η πυρηνική μεμβράνη, το ενδοπλασματικό δίκτυο, τα μιτοχόνδρια, τα λυσοσώματα, η συσκευή του Golgi, τα κεντροσώματα, οι κροσσοί και οι μικροσωληνίσκοι.

Η ΚΥΤΤΑΡΙΚΗ ΜΕΜΒΡΑΝΗ

Η κυτταρική μεμβράνη που περιβάλλει το κύτταρο έχει πάχος 7,5-10 nm. Απο-



Εικόνα 1. Η δομή του κυττάρου.

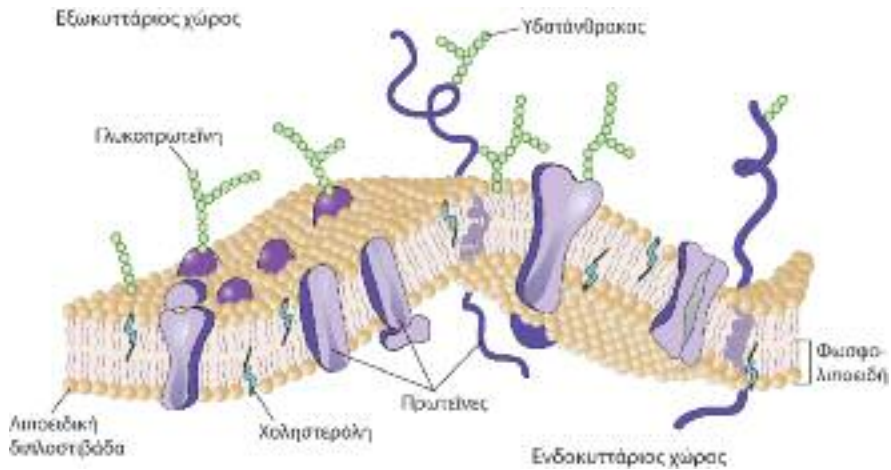
τελείται από πρωτεΐνες και λιποειδή (55% πρωτεΐνες, 25% φωσφολιποειδή, 13% χοληστερόλη, 4% άλλα λιποειδή και 3% υδατάνθρακες).

Το βασικό στοιχείο της κυτταρικής μεμβράνης είναι μια λιποειδική διπλή στιβάδα. Αυτή αποτελείται από ένα λεπτό στρώμα λιποειδών, μέσα στο οποίο βρίσκονται διάσπαρτα μεγάλα σφαιρικά μόρια πρωτεΐνης.

Η διπλοστιβάδα αποτελείται, κυρίως, από φωσφολιποειδή και χοληστερόλη. Είναι, σχεδόν, αδιαπέραστη από το νερό και τις συνηθισμένες υδατοδιαλυτές ουσίες, όπως ιόντα, γλυκόζη κ.ά. Αντίθετα, είναι διαπερατή από λιποδιαλυτές ουσίες, όπως το οξυγόνο, το διοξείδιο του άνθρακα και οι αλκοόλες.

Χαρακτηριστικό της διπλοστιβάδας είναι ότι έχει υφή λιποειδούς υγρού. Πρωτεΐνες ή άλλες ουσίες που βρίσκονται μέσα στη λιποειδική διπλοστιβάδα έχουν την τάση να διαχέονται σ' αυτή.

Οι πρωτεΐνες της κυτταρικής μεμβράνης είναι, κυρίως, γλυκοπρωτεΐνες. Διακρίνονται σε διαμεμβρανικές, που τη διαπερνούν σε ολόκληρο το πάχος, και σε περιφερικές, που είναι προσκολλημένες στην επιφάνεια της μεμβράνης, χωρίς να εισδύουν στη λιποειδική διπλοστιβάδα. Οι διαμεμβρανικές πρωτεΐνες επι-



Εικόνα 2. Η υφή της κυτταρικής μεμβράνης.

τρέπουν τη διάχυση των υδατοδιαλυτών ουσιών ανάμεσα στο εξωκυττάριο και το ενδοκυττάριο υγρό. Οι περιφερικές πρωτεΐνες βρίσκονται στη μεμβράνη, κυρίως προσκολλημένες σε διαμεμβρανικές πρωτεΐνες. Οι περιφερικές πρωτεΐνες λειτουργούν, σχεδόν αποκλειστικά, ως ένζυμα (Εικόνα 2).

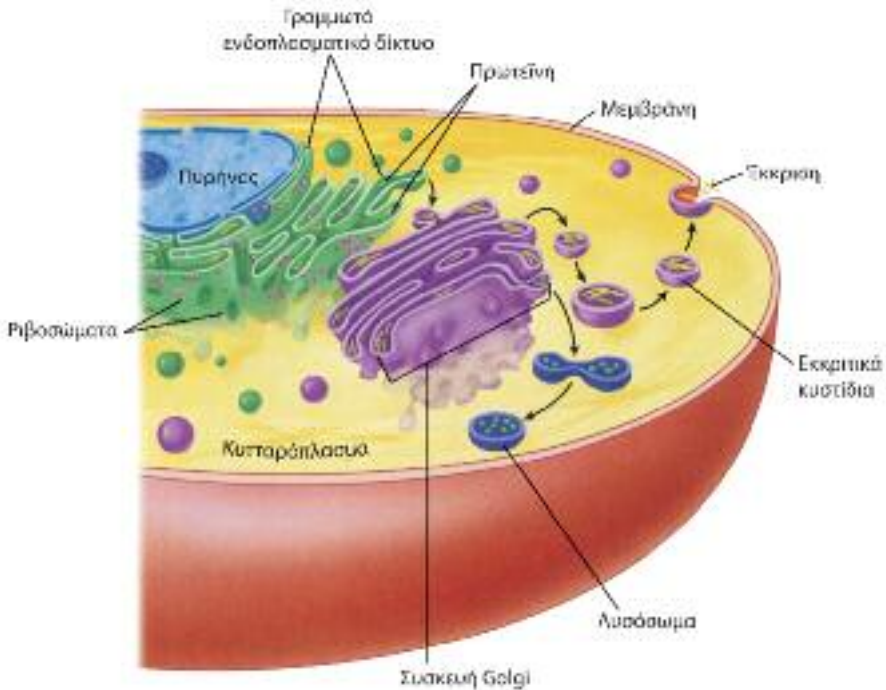
Υδατάνθρακες της μεμβράνης. Βρίσκονται στην εξωτερική της επιφάνεια και συμμετέχουν σε ανοσοαντιδράσεις ή δρουν ως υποδοχείς σύνδεσης ορμονών, π.χ. ινσουλίνης.

ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟΠΛΑΣΜΑ ΚΑΙ ΤΑ ΟΡΓΑΝΥΛΛΙΑ ΤΟΥ

Το κυτταρόπλασμα είναι γεμάτο από διάσπαρτα μικρά και μεγάλα σωματίδια και οργανύλλια μεγέθους από λίγων nm ως 3 μ. Το διαυγές υγρό τμήμα του κυτταροπλάσματος, μέσα στο οποίο βρίσκονται κατάσπαρτα τα σωματίδια, λέγεται υαλόπλασμα. Αυτό περιέχει, σε διάλυμα, κυρίως πρωτεΐνες, ηλεκτρολύτες, γλυκόζη και μικρές ποσότητες φωσφολιποειδών, χοληστερόλης και εστεροποιημένων λιπαρών οξέων.

Στα μεγάλα διάσπαρτα σωματίδια του κυτταροπλάσματος περιλαμβάνονται σφαιρίδια ουδέτερου λίπους, κοκκία γλυκογόνου, ριβοσώματα, εκκκριτικά κοκκία και δυο ιδιαίτερα σπουδαία οργανύλλια τα μιτοχόνδρια και τα λυσοσώματα.

Ενδοπλασματικό δίκτυο. Αποτελείται από ένα δίκτυο σωληνοειδών και κυστικών σχηματισμών με τοιχώματα από μεμβράνες λιποειδικής διπλοστιβάδας. Ο χώρος μέσα στα σωληνάκια και τα κυστίδια είναι γεμάτος από ενδοπλασματική θεμέλια ουσία, που είναι ένα υδατικό διάλυμα ουσιών. Στις εξωτερικές επιφάνειες

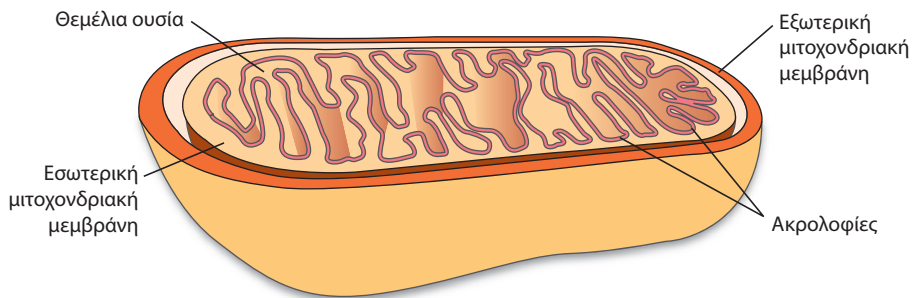


Εικόνα 3. Η σχέση της συσκευής Golgi με το ενδοπλασματικό δίκτυο και τον πυρήνα.

του ενδοπλασματικού δικτύου βρίσκονται προσκολλημένα κοκκώδη σωματίδια, που ονομάζονται ριβοσώματα. Το δίκτυο, στις περιοχές που βρίσκονται αυτά, χαρακτηρίζεται: κοκκώδες ενδοπλασματικό δίκτυο. Τα ριβοσώματα αποτελούνται από ριβονουκλεϊνικό οξύ (RNA) και πρωτεΐνες και συμμετέχουν στη σύνθεση πρωτεϊνών στο κύτταρο. Ένα άλλο μέρος του ενδοπλασματικού δικτύου δεν έχει προσκολλημένα ριβοσώματα και ονομάζεται λείο ενδοπλασματικό δίκτυο. Στις λειτουργίες του λείου ενδοπλασματικού δικτύου περιλαμβάνονται η σύνθεση λιποειδών και άλλες ενζυμικές αντιδράσεις του κυττάρου.

Συσσκευή Golgi. Αποτελείται από 4 ή περισσότερα στρώματα επίπεδων κυστιδίων κοντά στον πυρήνα. Από το ενδοπλασματικό δίκτυο αποσπώνται διαρκώς μικρά κυστίδια που συγχωνεύονται με τη συσκευή Golgi. Οι ουσίες που μεταφέρονται επεξεργάζονται στη συσκευή Golgi και σχηματίζουν εκκριτικά κυστίδια, λυσοσώματα ή άλλα κυτταροπλασματικά συστατικά (Εικόνα 3).

Μιτοχόνδρια. Τα μιτοχόνδρια προσλαμβάνουν ενέργεια από τις θρεπτικές ουσίες και το οξυγόνο και την παρέχουν στο κύτταρο για την ενεργοποίηση των λειτουργιών του. Αποτελούνται από δυο μεμβράνες: μια εξωτερική και μια εσω-



Εικόνα 4. Η υφή του μιτοχονδρίου.

τερική προς το εσωτερικό της οποίας βρίσκονται προσκολλημένα τα οξειδωτικά ένζυμα του κυττάρου. Ο εσωτερικός χώρος του μιτοχονδρίου είναι γεμάτος από τη θεμέλια ουσία, που επίσης περιέχει ποσότητες ενζύμων. Τα ένζυμα αυτά δρουν σε συνδυασμό με τα οξειδωτικά ένζυμα για το σχηματισμό, με την οξείδωση των θρεπτικών ουσιών, διοξειδίου του άνθρακα και νερού. Η ενέργεια που απελευθερώνεται χρησιμοποιείται για τη σύνθεση του αδενοσινοτριφωσφορικού οξέος (ATP). Μετά τη σύνθεσή του, το ATP διαχέεται σ' όλη την έκταση του κυττάρου και απελευθερώνει την ενέργειά του εκεί που θα χρειαστεί για την εκτέλεση των λειτουργιών του κυττάρου (Εικόνα 4).

Λυσοσώματα. Αποτελούν το ενδοκυττάριο πεπτικό σύστημα, που επιτρέπει στο κύτταρο να πέπτει και να απομακρύνει άχρηστες ουσίες.

Περιέχουν υδρολυτικά ένζυμα ικανά να διασπάσουν μια οργανική ένωση. Οι κύριες ουσίες που πέπτουν είναι πρωτεΐνες, πυρηνικά οξέα, βλενοπολυσακχαρίτες, λιποειδή και γλυκογόνο.

Υπεροξυσωμάτια. Προέρχονται από το λείο ενδοπλασματικό δίκτυο και περιέχουν υπεροξειδάσες, χρήσιμες για την οξείδωση ουσιών βλαπτικών για το κύτταρο.

Μικροσωληνάρια και Μικροϊνίδια. Αποτελούνται από τις πρωτεΐνες τουμπουλίνη και ακτίνη, αντίστοιχα, και συμμετέχουν στη δημιουργία της κυτταρικής κατασκευής και στη διακυτταρική σύνδεση.

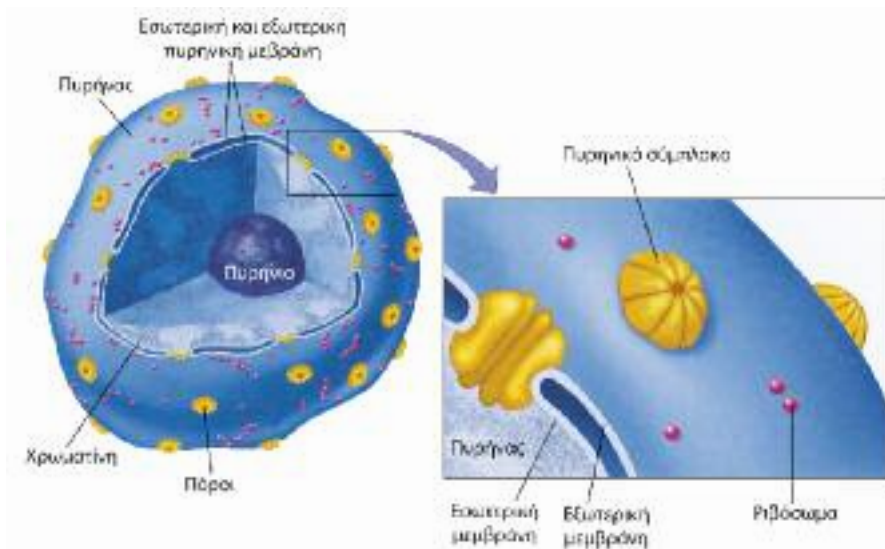
Κεντροσωμάτια. Στο κυτταρόπλασμα κάθε κυττάρου περιέχονται δυο ζεύγη κεντροσωματίων, που είναι μικρά κυλινδρικά μορφώματα με πολύ σημαντικό ρόλο στην κυτταρική διαίρεση (μίτωση). Τα κεντροσωμάτια βρίσκονται παραπυρηνικά και αποτελούνται από δυο μικρούς κυλίνδρους που συγκροτούνται από εννέα ομάδες παράλληλων μικροσωληναρίων. Τα πρωτεϊνικά αυτά μικροσωληνάρια αναπτύσσονται με διαδοχικό πολυμερισμό κατά τη μίτωση, με αποτέλεσμα να απωθούν το ένα ζεύγος κεντροσωματίων στον έναν πόλο και το άλλο

ζεύγος στον αντίθετο πόλο του κυττάρου, συμβάλλοντας έτσι στη διεργασία δι-αίρεσης του κυττάρου σε δύο νέα κύτταρα.

Ο ΠΥΡΗΝΑΣ

Ο πυρήνας (Εικόνα 5) είναι το κέντρο ελέγχου του κυττάρου. Περιέχει ποσότητες δεοξυριβονουκλεϊνικού οξέος (DNA), που ονομάζονται γονίδια. Αυτά καθορίζουν τα χαρακτηριστικά των πρωτεϊνικών ενζύμων του κυτταροπλάσματος, ενώ ελέγχουν επίσης την κυτταρική διαίρεση αναπαραγόμενα πρώτα τα ίδια. Οι πυρήνες πολλών κυττάρων περιέχουν ένα ή περισσότερα αραιοχρωματικά μορφώματα, τα πυρήνια, που περιέχουν αποθηκευμένο ριβονουκλεϊνικό οξύ (RNA) και πρωτεΐνες. Τα γονίδια DNA του πυρήνα ελέγχουν τη σύνθεση (μεταγραφή) του RNA, το οποίο στη συνέχεια, διαχεόμενο μέσα από τους πόρους του πυρήνα προς το κυτταρόπλασμα, ελέγχει τη σύνθεση των πρωτεϊνών. Υπάρχουν τρία είδη RNA που είναι: (1) το αγγελιοφόρο RNA (mRNA), το οποίο φέρει το γενετικό κώδικα στο κυτταρόπλασμα για τον έλεγχο της πρωτεϊνοσύνθεσης, (2) το μεταφορικό RNA (tRNA), που μεταφέρει ενεργοποιημένα αμινοξέα στα ριβοσώματα για το σχηματισμό των πρωτεϊνικών μορίων, και (3) το ριβοσωματικό RNA (rRNA), που μαζί με διάφορες πρωτεΐνες συγκροτεί τα ριβοσώματα.

Πυρηνική μεμβράνη. Αποτελείται στην πραγματικότητα από δυο μεμβράνες, μεταξύ των οποίων δημιουργείται ένας ευρύς χώρος που επικοινωνεί με το χώρο



Εικόνα 5. Ο πυρήνας του κυττάρου.