

ΚΥΤΤΑΡΟ

Αν και υπάρχουν δύο κύριες κατηγορίες κυττάρων, προκαρυωτικά και ευκαρυωτικά κύτταρα, τα κύτταρα του ανθρώπου είναι όλα ευκαρυωτικά (δηλαδή έχουν αληθινό και ευδιάκριτο πυρήνα). Το χαρακτηριστικό γνώρισμα των ευκαρυωτικών κυττάρων είναι η μεμβράνη που περιβάλλει τον πυρήνα τους, καθώς και άλλες μεμβρανώδεις δομές που βρίσκονται εντός του κυττάρου. Προκαρυωτικά κύτταρα είναι τα βακτήρια και τα αρχαιοβακτήρια, τα οποία δεν έχουν τέτοιες μεμβρανώδεις δομές.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1: Σύγκριση μεταξύ των δομών του ευκαρυωτικού και του προκαρυωτικού κυττάρου

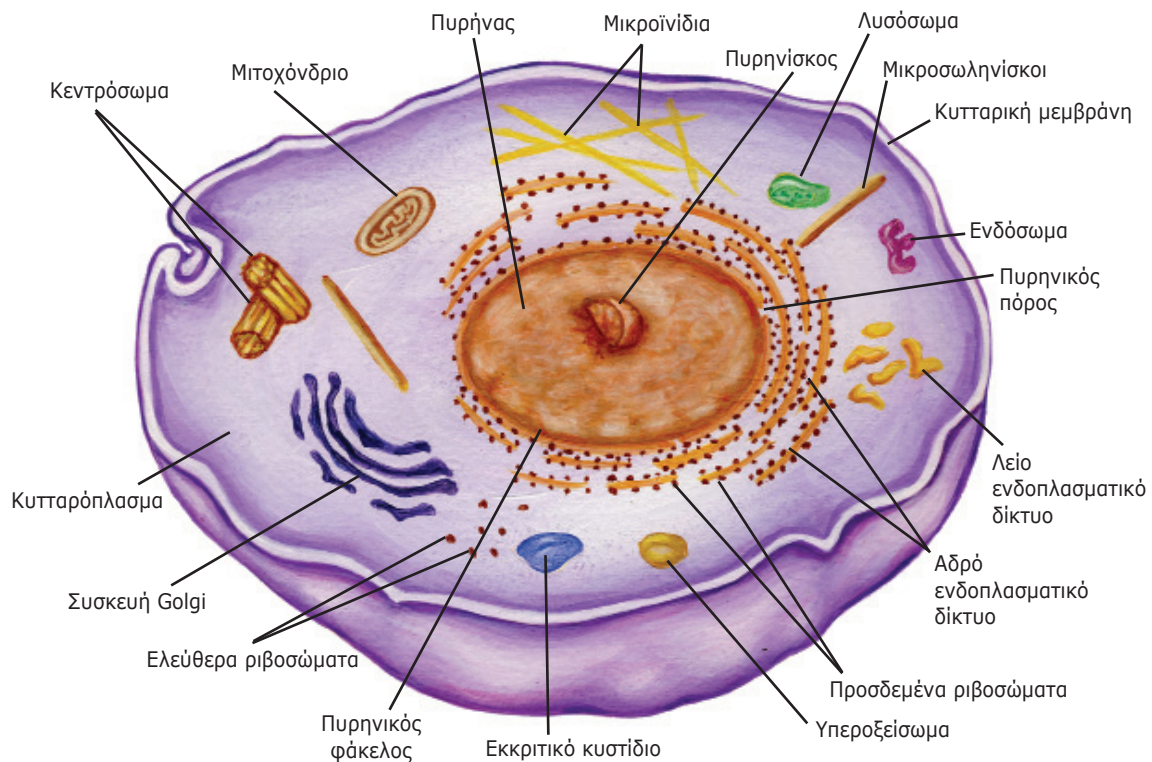
Κυτταρικές Δομές	Ευκαρυωτικό Κύτταρο	Προκαρυωτικό Κύτταρο
Κυτταρική Μembrάνη	Ναι	Ναι
Κυτταρικό Τοίχωμα	Όχι	Ναι
Μιτοχόνδρια	Ναι	Όχι
Λυσοσώματα	Ναι	Όχι
Υπεροξεισώματα	Ναι	Όχι
Συσκευή Golgi	Ναι	Όχι
Κεντριόλια	Ναι	Όχι
Ριβοσώματα	Ναι	Ναι
Βλεφαρίδες ή Μαστίγια	Ναι, σύνθετες	Ναι, απλές
Ενδοπλασματικό Δίκτυο	Ναι	Όχι
Πυρήνας	Ναι	Όχι
DNA	Ναι, γραμμικό	Ναι, κυκλικό

Το **κύτταρο** (cell) αποτελεί τη μικρότερη μορφολογική και λειτουργική μονάδα του σώματος. Στον ανθρώπινο οργανισμό υπάρχουν περίπου 100 τρισεκατομμύρια κύτταρα. Το μέγεθος των κυττάρων είναι τόσο μικρό (2-40 μm), έτσι ώστε τα κύτταρα να μην γίνονται ορατά χωρίς μεγέθυνση με τη χρήση μικροσκοπίου. Ωστόσο, υπάρχουν κάποια κύτταρα που είναι ορατά με το μάτι όπως το ωάριο (με διάμετρο 100 μm), οι μυϊκές ίνες των γραμμωτών μυών (επιμήκη κύτταρα που φθάνουν μέχρι 10-15 cm) και τα νευρικά κύτταρα που φέρουν αποφυάδες με μήκος στον άνθρωπο που μπορεί να ξεπερνούν το ένα μέτρο.

Το τυπικό **ευκαρυωτικό κύτταρο** (eukaryotic cell) αποτελείται από:

- A)** την κυτταρική μεμβράνη, που αποτελεί το όριο ανάμεσα στο κύτταρο και το περιβάλλον του

- Β)** το κυτταρόπλασμα ή πρωτόπλασμα, που περιέχει τα κυτταρικά οργανίδια
Γ) τον πυρήνα



ΕΙΚΟΝΑ 1.1. Ένα τυπικό ευκαρυωτικό κύτταρο με τα κυριότερα οργανίδιά του

ΚΥΤΤΑΡΟΠΛΑΣΜΑ

Κυτταρόπλασμα (cytoplasm) ή **πρωτόπλασμα** (protoplasm) είναι ολόκληρο το περιεχόμενο του κυττάρου εκτός του πυρήνα, αλλά περιέχει όλες τις άλλες μεμβρανώδεις δομές που περιέχονται σε αυτό. Πολλές από τις λειτουργίες του κυττάρου επιτελούνται από τις υποκυτταρικές δομές που ονομάζονται **οργανίδια** (organelles).

Το **κυτοσόλιο** (cytosol) ή κυτταροδιάλυμα που είναι το υγρό διάλυμα του κυτταροπλάσματος που περιβάλλει όλα τα οργανίδια χωρίς όμως να συμπεριλαμβάνεται το υγρό που βρίσκεται μέσα σε αυτά. Το **ενδοκυττάριο υγρό** (intracellular fluid) είναι το σύνολο των υγρών που υπάρχουν στο εσωτερικό του κυττάρου, δηλαδή περιλαμβάνει όχι μόνο το κυτοσόλιο, αλλά και το υγρό στο εσωτερικό των οργανιδίων καθώς και το υγρό στο εσωτερικό του πυρήνα.

Το κυτοσόλιο περιέχει μεγάλο αριθμό πρωτεϊνών, πολλές από τις οποίες είναι ένζυμα που ρυθμίζουν τις μεταβολικές λειτουργίες. Άλλες πρωτεΐνες συνδέονται με τα διάφορα οργανίδια. Η συνοχή του κυτοσολίου καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τα ένζυμα και τις κυτταροσκελετικές πρωτεΐνες. Το κυτοσόλιο περιέχει επίσης μικρές ποσότητες υδατανθράκων και μικρά αποθέματα αμινοξέων και λιπιδίων. Οι υδατάνθρακες στο κυτοσόλιο διασπώνται για παροχή ενέργειας και τα αμινοξέα χρησιμοποιούνται για την παραγωγή πρωτεϊνών. Τα λιπίδια, ιδίως τα τριγλυκερίδια, χρησιμοποιούνται κυρίως ως πηγή ενέργειας όταν οι υδατάνθρακες δεν είναι διαθέσιμοι.

ΚΥΤΤΑΡΙΚΑ ΟΡΓΑΝΙΔΙΑ

Ριβοσώματα

Τα **ριβοσώματα** (ribosomes) είναι κοκκιώδη σωματίδια που βρίσκονται στο κυτταρόπλασμα. Έχουν διάμετρο 15-20 nm και δεν περιβάλλονται από μεμβράνη. Τα ριβοσώματα είτε είναι προσκολλημένα πάνω στην επιφάνεια των μεμβρανών του αδρού ενδοπλασματικού δικτύου, είτε είναι ελεύθερα μέσα στο κυτταρόπλασμα. Στα ριβοσώματα γίνεται η πρωτεϊνοσύνθεση. Κάθε ριβόσωμα αποτελείται από 3 μόρια ριβοσωμικού RNA (rRNA) και 52 πρωτεΐνες, δηλαδή είναι μία κυτταροπλασματική νουκλεοπρωτεϊνική δομή, υπεύθυνη για τη σύνθεση των ενζύμων και γενικότερα των πρωτεϊνών.

Στα ριβοσώματα γίνεται ο σχηματισμός των πρωτεϊνών από αμινοξέα, βάση των γενετικών πληροφοριών που μεταφέρονται από το DNA του πυρήνα μέσω του αγγελιοφόρου RNA (mRNA). Όσες πρωτεΐνες συντίθενται στα ελεύθερα ριβοσώματα απελευθερώνονται στη συνέχεια στο κυτταρόπλασμα, όπου και επιτελούν τις διάφορες λειτουργίες τους, ενώ όσες πρωτεΐνες συντίθενται στα ριβοσώματα του ενδοπλασματικού δικτύου, εισέρχονται στο ενδοπλασματικό δίκτυο όπου ενδέχεται να υποστούν κάποιες τροποποιήσεις (πχ προσθήκη σακχάρων) και κατόπιν προωθούνται στη συσκευή Golgi. Αυτές οι πρωτεΐνες, τελικά, είτε εκκρίνονται στον εξωκυττάριο χώρο, είτε διανέμονται σε άλλα οργανίδια του κυττάρου.

Ενδοπλασματικό δίκτυο

Το **ενδοπλασματικό δίκτυο** (endoplasmic reticulum) αποτελείται από ένα πολύπλοκο σύστημα σωληνίσκων και επιμήκων κυστιδίων, που το τοίχωμά τους αποτελείται από μεμβράνη. Οι μεμβράνες των του ενδοπλασματικού δικτύου αποτελούν το 50% και πλέον των μεμβρανών του κυττάρου. Το ενδοπλασματικό δίκτυο επικοινωνεί τόσο με τη διπλή μεμβράνη του πυρήνα όσο και με τη συσκευή Golgi αλλά και κάποια άλλα οργανίδια. Συχνά η επικοινωνία αυτή οφείλεται στο ότι οι μεμβράνες του ενδοπλασματικού δικτύου εμφανίζονται συνδεδεμένες με την κυτταρική μεμβράνη, την μεμβράνη του πυρήνα ή τις μεμβράνες των υπολοίπων οργανιδίων και έτσι επιτρέπει τη μεταφορά ουσιών μεταξύ των διαφόρων τμημάτων του κυτταροπλάσματος και ίσως, μεταξύ του πυρήνα και του εξωτερικού περιβάλλοντος. Πάνω στις μεμβράνες του υπάρχουν ένζυμα που εξυπηρετούν διαφορετικές αντιδράσεις του μεταβολισμού.

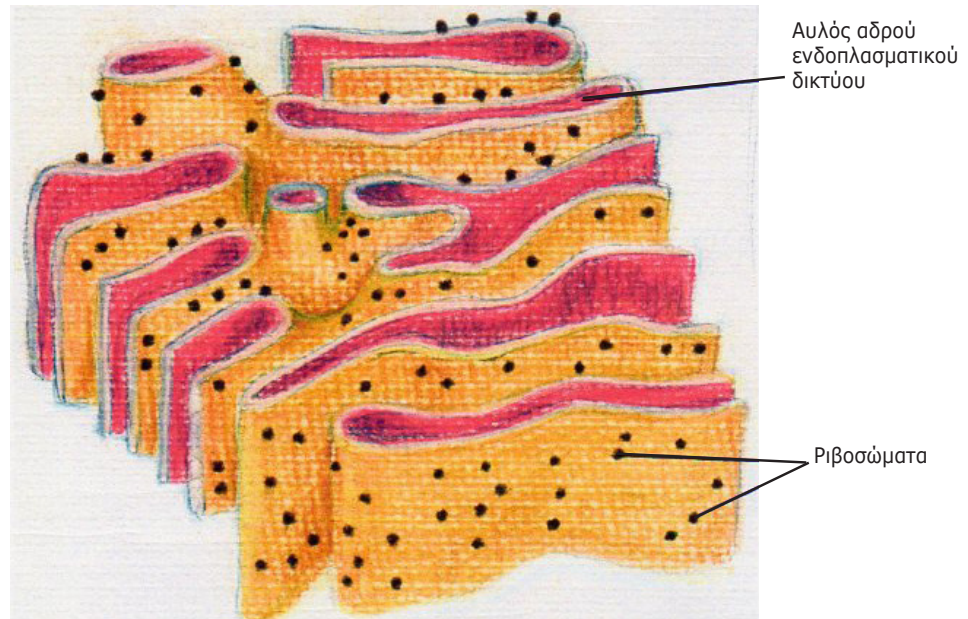
Το ενδοπλασματικό δίκτυο διακρίνεται σε δύο είδη: το αδρό ή κοκκιώδες και το λείο ή μη κοκκιώδες. Όλα τα κύτταρα διαθέτουν και τα 2 είδη ενδοπλασματικού δικτύου, αλλά η σχετική έκταση του καθενός μπορεί να ποικίλλει από κύτταρο σε κύτταρο ή ακόμη και μέσα στο ίδιο κύτταρο, αναλόγως με το είδος της κυτταρικής δραστηριότητας που επιτελείται την κάθε χρονική περίοδο.

Το **αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο** (rough endoplasmic reticulum) μοιάζει με ένα σύνολο πεπαισμένων ασκών επάνω στην κυτταρική επιφάνεια των οποίων βρίσκεται ένας μεγάλος αριθμός ριβοσωμάτων. Ριβοσώματα υπάρχουν και επάνω στην εξωτερική επιφάνεια της πυρηνικής μεμβράνης, ενώ ο χώρος μεταξύ των δύο μεμβρανών του πυρηνικού φακέλου επικοινωνεί με τον εσωτερικό χώρο του ενδοπλασματικού δικτύου.

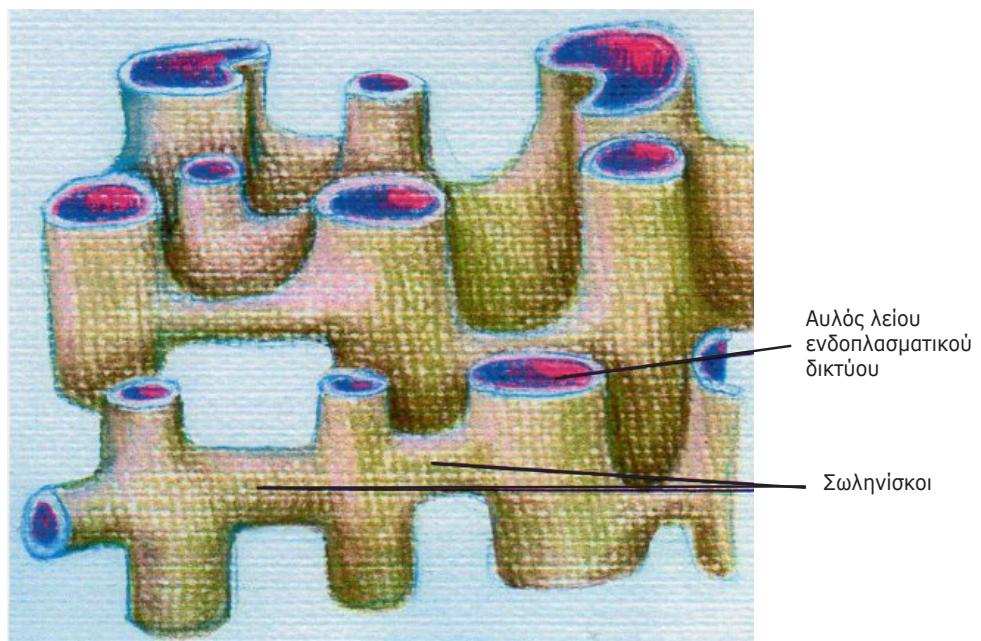
Οι νεοσχηματιζόμενες πρωτεΐνες που συντίθενται στα ριβοσώματα εισέρχονται μέσα στον αυλό των ασκών του αδρού ενδοπλασματικού δικτύου όπου συσκευάζονται και αφού περάσουν πρώτα μέσα από τη συσκευή Golgi, εκκρίνονται στη συνέχεια στον εξωκυττάριο χώρο ή διανέμονται στα διάφορα σημεία του κυττάρου και σε άλλα κυτταρικά οργανίδια. Στον μυϊκό ιστό, το ενδοπλασματικό δίκτυο παίζει σημαντικό ρόλο στη μεταφορά της διέγερσης από την κυτταρική μεμβράνη στα μυϊκά ινίδια, καθώς και στην ενεργοποίηση-απενεργοποίηση της ATPάσης για την έναρξη και την αναστολή παροχής ενέργειας για τη συστολή.

Το **λείο ενδοπλασματικό δίκτυο** (smooth endoplasmic reticulum) έχει κυλινδρική και διακλαδισμένη δομή χωρίς να υπάρχουν ριβοσώματα επάνω στην εξωτερική επιφάνεια των μεμβρανών. Είναι τόπος σύνθεσης λιπιδίων και εξουδετέρωσης τοξικών ουσιών. Δηλαδή, υπάρχουν πολλά ένζυμα για την βιοσύνθεση των λιπιδίων και στεροειδών και την αδρανοποίηση ενδογενών και ξενοβιοτικών ουσιών. Επίσης, χρησιμεύει σαν θέση αποθήκευσης και απελευθέρωσης ιόντων Ca^{2+} στις σκελετικές μυϊκές ίνες, το οποίο με τη σειρά του ρυθμίζει διάφορες κυτταρικές λειτουργίες.

Αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο



Λείο ενδοπλασματικό δίκτυο



ΕΙΚΟΝΑ 1.2. Το αδρό και το λείο ενδοπλασματικό δίκτυο σχηματικά