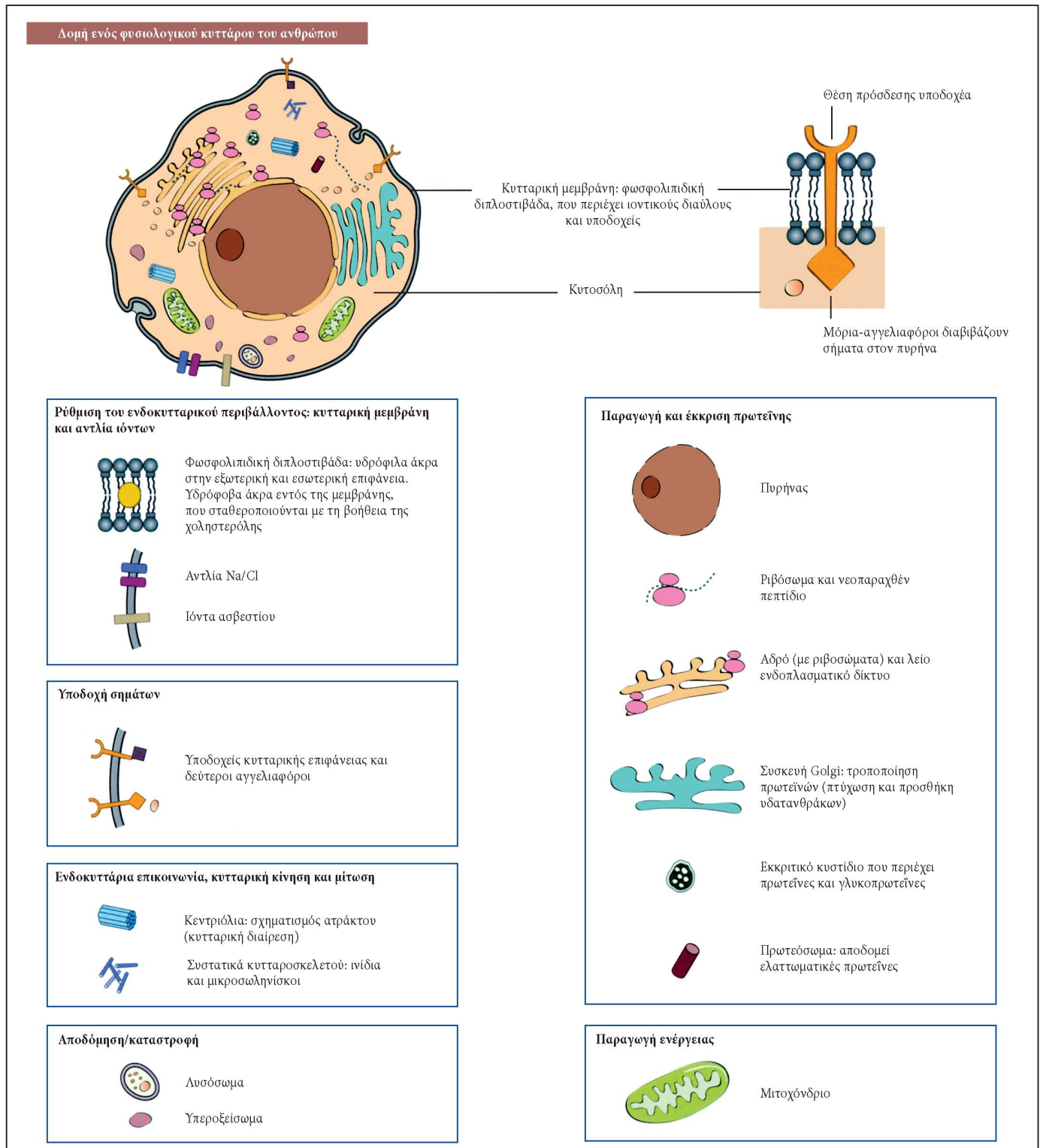


# 1 Το φυσιολογικό κύτταρο του ανθρώπου



Οι σημαντικές λειτουργίες του κυττάρου είναι: η κατασκευή πρωτεϊνών για τοπική ή συστηματική χρήση, η παραγωγή ενέργειας, οι λειτουργίες ανάλογα με τον ιστό και η διαδικασία αντιγραφής του.

Τα κύρια δομικά του στοιχεία είναι ο πυρήνας, το κυτταρόπλασμα (κυτοσόλη), ο κυτταροσκελετός και τα υποκυτταρικά οργανίδια. Όλα τα παραπάνω περιβάλλονται από μεμβράνες.

## Πυρήνας

Η πυρηνική μεμβράνη διαθέτει πόρους που επιτρέπουν τη διόδο μεταβολιτών, RNA και ριβοσωμικών υπομονάδων. Περιέχει:

- DNA, την πυρηνική χρωματίνη, η οποία αποτελεί το 20% της μάζας του πυρήνα.
- Πυρήνιο – σύνθεση ριβοσωμικού RNA και συγκρότηση ριβοσωμάτων.
- Πυρηνικές πρωτεΐνες, π.χ. ένζυμα σύνθεσης για το DNA, το RNA και τις ρυθμιστικές πρωτεΐνες. Όλα συντίθενται στο κυτταρόπλασμα και εισάγονται στον πυρήνα.
- Αγγελιαφόρο RNA, μεταφορικό RNA και ριβοσωμικό RNA με προορισμό το κυτταρόπλασμα.

## Κυτταρόπλασμα

Είναι το υγρό θρεπτικό υποστηρικτικό μέσο στο οποίο είναι εμβασπισμένα τα οργανίδια και περιβάλλει τον κυτταροσκελετό. Στο κυτταρόπλασμα επιτελούνται πολλές βιοχημικές αντιδράσεις.

## Κυτταροσκελετός

- Μικροσωληνίσκοι: οργανίδια όπως εκκριτικά κυστίδια ή ενδοκυττωμένοι υποδοχείς μεταφέρονται διαμέσου του κυττάρου με τη βοήθεια του κυτταροσκελετού.
- Μικροϊνίδια (ακτίνη, μυοσίνη): σταθεροποιούν το σχήμα του κυττάρου και λειτουργούν ως συσταλτικές πρωτεΐνες στους μύες.
- Ενδιάμεσα ινίδια π.χ. κυτταροκερατίνη, δεσμίνη, νευροϊνιδιακές πρωτεΐνες και όζινες πρωτεΐνες της γλοίας (οι τύποι διαφέρουν ανάλογα με τον ιστό και όλες τους είναι δομικές).

## Οργανίδια

### Μιτοχόνδρια

Πρόκειται για την κύρια πηγή ενέργειας/ATP του κυττάρου. Στα μιτοχόνδρια πραγματοποιείται ο κύκλος του Krebs και η οξειδωτική φωσφορυλίωση. Διαθέτουν το δικό τους DNA διπλής έλικας (κληροδοτείται από τη μητέρα), το οποίο και κωδικοποιεί ένα μικρό μέρος αυτών των πρωτεϊνών. Διαθέτουν ακόμα μια θυριδωτή εξωτερική μεμβράνη και μια πτυχωμένη εσωτερική.

### Ριβοσώματα

Οι υπομονάδες των ριβοσωμάτων που παράγονται στον πυρήνα συνενώνονται στο κυτταρόπλασμα και προσκολλώνται στο ενδοπλασματικό δίκτυο ή κείτονται χαλαρά στο κυτταρόπλασμα, ανάλογα με τον προορισμό της συντιθέμενης πρωτεΐνης (τα ελεύθερα ριβοσώματα συνθέτουν πρωτεΐνες για ίδια χρήση του κυττάρου). Τα ριβοσώματα μεταφράζουν τις αλυσίδες του RNA σε μια πλήρως συγκροτημένη αλληλουχία αμινοξέων (μόριο πεπτιδίου).

### Ενδοπλασματικό δίκτυο (ΕΔ)

Το ενδοπλασματικό δίκτυο είναι ένα ακανόνιστο σύμπλεγμα από σωληνίσκους προσδεσμένους σε μεμβράνες, κυστίδια και δεξαμενές που εκτείνονται σε ολόκληρο το κύτταρο.

- **Αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο**, το οποίο βρithει ριβοσωμάτων. Οι πρωτεΐνες που συντίθενται στο αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο εισέρχονται στις δεξαμενές αυτού (στους μεμβρανικούς ασκούς του ΕΔ) και υπόκεινται σε δευτερογενή πύκωση και πρώιμη γλυκοζυλίωση προτού ενσωματωθούν σε μεμβράνες και εξαχθούν από το κύτταρο. Είναι δυνατόν επίσης να αποτελέσουν μεμβρανικούς υποδοχείς του κυττάρου ή συστατικά άλλων οργανιδίων του κυττάρου, όπως τα λυσοσώματα.
- **Λείο ενδοπλασματικό δίκτυο**: Εδώ επιτελείται περαιτέρω προσθήκη υδατανθράκων στις πρωτεΐνες, που αναδιπλώνονται εκ νέου προκειμένου να αποκτήσουν την τεταρτοταγή δομή τους.

### Συσκευή Golgi – βλέπε διάγραμμα.

### Εκκριτικά κυστίδια

Αυτά τα «μεμβρανικά πακέτα» μετακινούνται διαμέσου του κυτταροσκελετού και συντήκονται με την κυτταρική μεμβράνη προκειμένου να αποβάλλουν το περιεχόμενό τους εκτός του κυττάρου.

### Λυσοσώματα

Πρόκειται για ενδοκυττάρια μεμβρανικά κυστίδια που περιέχουν λυτικές χημικές ουσίες και ένζυμα, τα οποία συντήκονται με τα φαγοσώματα και

απελευθερώνουν το περιεχόμενό τους μέσα στο φαγολυσόσωμα, καταστρέφοντας τους παθογόνους παράγοντες. Τα λυσοσώματα επίσης αποδομούν τα φθαρμένα κυτταρικά οργανίδια (αυτοφαγία).

### Υπεροξεισώματα

Τα μικρά αυτά μεμβρανικά κοκκία περιέχουν οξειδωτικά ένζυμα που συνθέτουν υπεροξειδίο του υδρογόνου μαζί με τη ρυθμιστική του καταλάση.

### Πρωτεασώματα

Αναγνωρίζουν τις ελαττωματικές πρωτεΐνες και τις αποδομούν στα συστατικά τους πεπτιδία και αμινοξέα, προκειμένου να επαναχρησιμοποιηθούν από το κύτταρο. Τμήματα των αποδομημένων πρωτεϊνών προσδένονται με μόρια ΜΗC τάξης I και παρουσιάζονται στην κυτταρική επιφάνεια σε Tc κύτταρα.

### Κεντρώσωμα

Περιέχει τα δύο συνδεδεμένα κεντριόλια, από τα οποία οι μικροσωληνίσκοι απλώνονται ακτινωτά μέσα στο κύτταρο. Τα κεντριόλια διπλασιάζονται και μεταναστεύουν στα άκρα του κυττάρου κατά την κυτταρική διαίρεση, διαχωρίζοντας τα διπλασιασμένα χρωμοσώματα.

### Μεμβράνες

Οι μεμβράνες είναι φωσφολιπιδικοί φραγμοί που περιβάλλουν το ίδιο το κύτταρο και συγκεκριμένα οργανίδια. Απομονώνουν τμήματα του κυττάρου και επιτρέπουν να πραγματοποιούνται ταυτόχρονα αρκετές, συχνά ασύμβατες μεταβολικές διεργασίες.

### Η κυτταρική μεμβράνη

Η φωσφολιπιδική διπλοστιβάδα αλληλεπιδρά με το εξωκυττάριο περιβάλλον με τα κατάλληλα μόρια επιφανείας. Το κέντρο της είναι λιπόφιλο και οι επιφάνειές της υδρόφιλες, με τη χοληστερόλη να «γεμίζει» τα διάκενα των μεσοδιαστημάτων μεταξύ των μορίων και να τα σταθεροποιεί. Η σχετική θεωρία λιπιδικής σχεδίας (raft theory) προτείνει ότι οι διαμεμβρανικές δομές μπορούν να επιπλέουν και να διασυνδέονται στην περιμετρο του κυττάρου.

**Μεμβρανικές πρωτεΐνες:** είναι πρωτεΐνες που προβάλλουν διαμέσου της μεμβράνης εκτός του κυττάρου και συνήθως φέρουν υδατανθρακικές ομάδες. Τα γλυκολιπιδία είναι υδατανθρακικά μόρια που προσκολλώνται στη λιπιδική μεμβράνη και έχουν σημασία για την αναγνώριση του κυττάρου, για τους διακυτταρικούς δεσμούς και για την προσρόφηση ουσιών. Μερικοί ιστοί φέρουν έναν προστατευτικό γλυκοκάλυκα.

**Μεταφορά διαμέσου της κυτταρικής μεμβράνης:** Οι κύριοι μηχανισμοί είναι:

- Παθητική διάχυση: [χρειάζεται μόνον μια κλίση (gradient) συγκέντρωσης], π.χ. λιπίδια και λιποδιαλυτές ουσίες όπως η αιθανόλη.
- Διευκολυνόμενη διάχυση: η σύνδεση ενός μορίου πυροδοτεί μια αναδιάταξη η οποία επιτρέπει τη μετακίνηση του μορίου διαμέσου της μεμβράνης.
- Ενεργός μεταφορά: παρατηρείται σαν αντιστάθμισμα αντίθετα στην κλίση συγκέντρωσης προκειμένου να διατηρηθούν οι συγκεντρώσεις των ιόντων εντός του κυττάρου, π.χ. το σύμπλεγμα της ΑΤΡάσης αντλίας νατρίου-καλίου.

• Μαζική-μεταφορά: **ενδοκυττάρωση, διακυττάρωση (trans κυττάρωση) και εξωκυττάρωση.** Στις διαδικασίες ενδοκυττάρωσης περιλαμβάνονται η *ενδοκυττάρωση μέσω υποδοχέων* (προσδετών (ligands) ή ιικών σωματιδίων) και η *φαγοκυττάρωση* (εγκόλπωση σωματιδίων). Η *πινοκυττάρωση* επιτελείται με την πρόσληψη κυστιδίων γεμάτων υγρό μέσα στα κύτταρα.

**Η μεταφορά μηνυμάτων διαμέσου της κυτταρικής μεμβράνης:**

- Λιποδιαλυτοί παράγοντες (π.χ. στεροειδή), διαχέονται απευθείας διαμέσου των κυτταρικών μεμβρανών.
- Σύνδεση σε υποδοχείς και ενεργοποίηση δευτερογενών αγγελιαφόρων: Παρατηρείται στα πρωτεϊνικά αγγελιαφόρα μόρια, τα οποία προσδένονται σε έναν επιφανειακό υποδοχέα (*προσδέτης*), με αποτέλεσμα την ενεργό μεταφορά του μορίου διαμέσου της μεμβράνης ή την πυροδότηση σειράς αντιδράσεων μέσα στο κύτταρο.

**Νευροδιαβιβαστές:** πρόκειται για χημικούς αγγελιαφόρους για τους νευρώνες ή τα μυοκύτταρα που προκαλούν μια ηλεκτρική απάντηση στον στόχο διανοίγοντας έναν διαυλο με τη βοήθεια υποδοχέα.



## 2 Δυναμική των υγρών του οργανισμού

### Λεμφική παροχέτευση

Η λέμφος απάγεται με τα απαγωγά λεμφαγγεία.

Η λέμφος επιστρέφει στο φλεβικό σύστημα διά του θωρακικού πόρου

Η λέμφος μεταφέρει υγρά, κύτταρα, συμπλήρωμα και άλλα σωματίδια, π.χ. βακτήρια στους λεμφαδένες

Το θυριδωτό ενδοθήλιο των λεμφαγγείων επενδύει τα τυφλά σωληνάκια που συλλέγουν τη λέμφο

### Διαμερισματοποίηση μέσα στο σώμα

Πρωτεΐνη πλάσματος

Υγρά και ηλεκτρολύτες

Αγγειακό διαμέρισμα

Το υγρό μετακινείται ελεύθερα μεταξύ των διαμερισμάτων του αγγειακού και του διάμεσου χώρου

Οι πρωτεΐνες κατακρατούνται εντός του αγγειακού διαμερίσματος λόγω του μεγάλου μεγέθους τους και του αρνητικού φορτίου τους

Κύτταρο

Διάμεσο διαμέρισμα

Υψηλή περιεκτικότητα σε  $H_2O$  και  $Na^+$

Χαμηλό  $Ca^{2+}$   
Υψηλό  $K^+$

Κυτταρικό διαμέρισμα

Οι κυτταρικές μεμβράνες ρυθμίζουν εντός αστηρών πλαισίων το περιεχόμενό τους σε ηλεκτρολύτες χρησιμοποιώντας την ανταλλαγή νατρίου/καλίου και τις αντλίες ασβεστίου.

### Φυσιολογική κίνηση υγρών

Αρτηρίες: η υδροστατική πίεση θωθεί το πλάσμα έξω από το θυριδωτό ενδοθήλιο του τριχοειδούς

Ο προ-τριχοειδικός σφιγκτήρας βρίσκεται υπό τον έλεγχο του συμπαθητικού

Τριχοειδική κοίτη

Το μετατριχοειδικό φλεβίδιο αντιδρά σε αγγειοδραστικούς μεσολαβητές

Φλέβα: χαμηλή υδροστατική πίεση

Βαλβίδα

Υδροστατική πίεση

Οι πρωτεΐνες του πλάσματος ασκούν ογκωτική πίεση προκειμένου το υγρό να παραμείνει ή να επιστρέψει στο αγγείο

Υγρά, χωρίς κύτταρα ή πρωτεΐνες πλάσματος

Τα λεμφαγγεία συλλέγουν την περίσσεια υγρού

#### Διίδρωμα

**Φυσιολογικό ειδικό βάρος <1,015**  
**Περίσσεια πλάσματος, χωρίς πρωτεΐνες**

Το υγρό συγκεντρώνεται στους ιστούς, υπερβαίνοντας τη χωρητικότητα παροχέτευσης των λεμφαγγείων, και προκαλεί οίδημα «με εντόπωμα» που οφείλεται σε:

- Πτώση της ογκωτικής πίεσης του πλάσματος, π.χ. ελαττωμένη παραγωγή πρωτεϊνών από το ήπαρ σε χρόνια ηπατική νόσο, ή σε απώλεια πρωτεϊνών διά των νεφρών σε νεφρωσικό σύνδρομο
- Η υδροστατική πίεση αυξάνει, π.χ. «πίεση προς τα πίσω» λόγω συμφωρητικής καρδιακής ανεπάρκειας

Οι πρωτεΐνες του πλάσματος συκρατώνται στα αγγεία, το υγρό εξωθείται από τα αγγεία προς τον διάμεσο χώρο. Αν η λεμφική παροχέτευση δεν μπορεί να καλύψει τις απαιτήσεις, εμφανίζεται οίδημα

#### Εξίδρωμα

**Ειδικό βάρος >1,015**  
**Περίσσεια πλάσματος με πρωτεΐνες**  
**Παράδειγμα: φλεγμονή, αγγειακή αντίδραση σε φλεγμονώεις μεσολαβητές:**

- Η σύσπαση των μετατριχοειδικών φλεβιδίων αυξάνει την υδροστατική πίεση
- Τα ενδοθηλιακά κύτταρα συστέλλονται, αυξάνοντας τον χώρο μεταξύ των κυττάρων
- Τόσο το υγρό όσο και οι πρωτεΐνες του πλάσματος μεταφέρονται έξω από τα τριχοειδή προς τον διάμεσο χώρο
- Η απώλεια των πρωτεϊνών του πλάσματος ελαττώνει την ωσμωτική τάση για επιστροφή του υγρού προς το αιμοφόρο αγγείο
- Αυξημένες ποσότητες υγρού, μαζί με κάποια κύτταρα, πρωτεΐνες του συμπληρώματος ή μικροοργανισμούς εισέρχονται στη λέμφο, αλλά η παροχέτευση δεν μπορεί να ισοσκελίσει την προσφορά και το υγρό παραμένει στον διάμεσο χώρο

Περίπου 70% του σώματος αποτελείται από νερό. Το νερό αποτελεί το μέσο για τη διακίνηση των κυττάρων, των θρεπτικών συστατικών και των αποβλήτων του μεταβολισμού μεταξύ των οργάνων. Αποτελεί επίσης τη βάση του κυτταροπλάσματος και είναι ο διαλύτης εντός του οποίου λαμβάνουν χώρα πολυάριθμες χημικές αντιδράσεις. Διαταραχή της ομοιοστασίας του ύδατος στον οργανισμό μπορεί να έχει σοβαρές συνέπειες.

Η αναφορά στην ισορροπία των υγρών στον οργανισμό εστιάζεται σε ένα μοντέλο διαμερισματοποίησης της κατανομής τους. Περιγράφονται τρία κύρια διαμερίσματα, το ενδοκυττάριο (66%), το διάμεσο/διακυτταρικό (25%) και το ενδαγγειακό (7%). Διακρίνεται επίσης ένα ακόμα διαμέρισμα, αυτό των ειδικών υγρών (2%), και περιλαμβάνει εκκρίσεις του ΓΕΣ, το περιτοναϊκό και το πνευμονικό υγρό, το εγκεφαλονωτιαίο υγρό, το αρθρικό υγρό, το ενδοφθάλμιο υγρό και το αιθουσοκοχλιακό υγρό. Το τέταρτο διαμέρισμα συχνά κατατάσσεται στο διάμεσο.

Παρατηρείται δυναμική κίνηση υγρών ανάμεσα σε όλα τα διαμερίσματα η οποία τείνει να ακολουθεί παθητικά την ωσμωτική κλίση ή την υδροστατική πίεση, δεδομένου ότι οι μεμβράνες που χωρίζουν τα διαμερίσματα είναι υδατοδιαπερατές. Αν απαιτείται κίνηση νερού ανάμεσα στα διαμερίσματα του σώματος, αυτό γίνεται συνήθως με κατάλληλο χειρισμό αυτών των κλίσεων. Για παράδειγμα, η έκκριση ιδρώτα συνεπάγεται την άντληση ιόντων νατρίου και χλωρίου μέσα στον πόρο του ιδρωτοποιού αδένου. Στη συνέχεια το νερό περνά παθητικά διαμέσου των πόρων της μεμβράνης και τις διακυτταρικές συνδέσεις.

## Ηλεκτρολύτες

Οι ηλεκτρολύτες αποτελούν μια βασική κατηγορία διαλυμένων ουσιών στο νερό του σώματος. Το κύριο ενδοκυττάριο κατιόν είναι το κάλιο και το κύριο εξωκυττάριο κατιόν είναι το νάτριο. Η διαφορετική κατανομή του νατρίου και του καλίου διατηρείται από την αντλία  $\text{Na}^+/\text{K}^+/\text{ATPase}$ , η οποία βρίσκεται πρακτικά σε όλα τα κύτταρα. Αποτελεί τη βάση για την ηλεκτρική δραστηριότητα των νευρώνων, των σκελετικών μυών και του μυοκαρδίου. Μεταβολές στην εξωκυττάρια συγκέντρωση είτε του καλίου είτε του νατρίου μπορούν να αποσταθεροποιήσουν την ηλεκτρικά διεγερσιμη μεμβράνη αυτών των κυττάρων, οδηγώντας σε ανώμαλη ηλεκτρική δραστηριότητα και κατά συνέπεια σε αρρυθμίες, σπασμούς ή μυϊκή αδυναμία.

Οι συγκεντρώσεις των ηλεκτρολυτών είναι επίσης σημαντικές για τη διατήρηση της σπαργής εντός των κυττάρων. Εάν διαταραχθεί η ωσμωτικότητα του εξωκυττάρια υγρού, το νερό θα μετακινηθεί ανάλογα μέσα ή έξω από τα κύτταρα, με αποτέλεσμα κυτταρικό οίδημα και τελικά ρήξη ή ρίκνωση του κυττάρου. Είναι δε τόσο μεγάλα τα δυναμικά καταστροφικά αποτελέσματα της απρόσφορης μετακίνησης νερού στα κύτταρα, που η ωσμωτικότητα του σώματος ρυθμίζεται σε στενά όρια από το σύστημα της αντιδιουρητικής ορμόνης (ADH). Σε ακραίες καταστάσεις, οι ομοιοστατικοί μηχανισμοί θα καταπονηθούν να διατηρήσουν την ωσμωτικότητα του αίματος (που βρίσκεται σε ισορροπία με εκείνη των άλλων διαμερισμάτων) ακόμα και σε βάρους των επιπέδων των ηλεκτρολυτών και των άλλων παραμέτρων.

## Αίμα και αιμοδιήθηση

Το αγγειακό διαμέρισμα περιέχει 70 ml αίματος ανά κιλό βάρους σώματος (έξου και 4.900 ml για έναν άνδρα 70 kg). Τα κυτταρικά συστατικά (ερυθροκύτταρα, λευκοκύτταρα και αιμοπετάλια) αποτελούν το 40% αυτού του όγκου, ενώ το υπόλοιπο 60% είναι πλάσμα. Το πλάσμα είναι υδατικό διάλυμα, μέσα στο οποίο βρίσκονται διαλυμένες πολυάριθμες πρωτεΐνες και λιποπρωτεΐνες. Το αίμα λειτουργεί ως μεταφορικό μέσο για τη διανομή θρεπτικών συστατικών στους ιστούς και ως μέσο απαγωγής των αποβλήτων τους. Αυτή η μετακίνηση των συστατικών και των μεταβολιτών τους παρατηρείται στο τριχοειδικό επίπεδο.

Όταν το αίμα φθάνει στα τριχοειδή, το υγρό και οι ηλεκτρολύτες μπορούν εύκολα να διέλθουν διαμέσου των χασμάτων μεταξύ των ενδοθηλιακών κυττάρων, ενώ τα κύτταρα και τα μεγαλύτερα μόρια δεν μπορούν. Αυτή η κίνηση είναι αμφίδρομη και η επικρατούσα κατεύθυνση ρυθμίζεται από την ισορροπία ανάμεσα στην υδροστατική πίεση που ασκείται από την πίεση του αίματος που δημιουργεί η καρδιά και μεταβιβάζεται διαμέσου του αγγειακού δέντρου και από την ογκωτική πίεση του πλάσματος. Η υδροστατική πίεση οδηγεί το νερό από το αίμα μέσα στους ιστούς, ενώ η ογκωτική πίεση δημιουργεί μια κλίση που οδηγεί το υγρό πίσω στο αίμα από το εξωκυττάρια διάστημα.

Στην εγγύς τριχοειδική κοίτη, η υδροστατική πίεση υπερβαίνει την ογκωτική και παρατηρείται μια ξεκάθαρη μετακίνηση υγρού από το αίμα στον εξωκυττάρια χώρο. Το διάμεσο υγρό βρίσκεται σε ισορροπία με το μεσοκυττάρια υγρό και υπάρχει άμεση μετακίνηση θρεπτικών συστατικών και μεταβολιτών μεταξύ των δύο διαμερισμάτων. Ωστόσο, η υδροστατική πίεση φθίνει κατά μήκος της τριχοειδικής κοίτης και στο άπω άκρο υπολείπεται της ογκωτικής, προκαλώντας καθαρή μετακίνηση υγρού και συνόδων διαλυμένων ουσιών πίσω στο αίμα. Παρ' όλα αυτά, η δράση της ογκωτικής πίεσης δεν είναι πλήρης, και μια μικρή ποσότητα υγρού παραμένει στο εξωκυττάρια διάστημα. Αυτή είναι η λέμφος που τη διαχειρίζεται το λεμφικό σύστημα παροχέτευσης.

## Το λεμφικό σύστημα

Τα λεμφαγγεία έχουν την αρχή τους στους ιστούς ως σωλήνες με τυφλό άκρο που επενδύονται από θυριδωτό επιθήλιο. Η λέμφος διακινείται μέσα από προοδευτικά μεγαλύτερα και με περισσότερες βαλβίδες λεμφαγγεία που καταλήγουν στον θωρακικό πόρο, ο οποίος και εκβάλλει στο φλεβικό σύστημα μέσω της άνω κοίλης φλέβας αποδίδοντας το υγρό στην κυκλοφορία. Κατά την πορεία της, η λέμφος περνά και καθαίρεται από τους λεμφαδένες. Για τον λόγο αυτό, διαδραματίζει ουσιαστικό ρόλο στην παρουσίαση εξωκυττάρια υλικού στο ανοσιακό σύστημα.

## Διδρώματα

Το διδρώμα αποτελεί μια ανώμαλη συσσώρευση υγρού με χαμηλή συγκέντρωση σε πρωτεΐνες (που τυπικά ορίζεται ως συγκέντρωση μικρότερη εκείνης της αλβουμίνης του αίματος). Τα διδρώματα μπορεί να εμφανιστούν σε διάφορες θέσεις συμπεριλαμβανομένων της υπεζωκοτικής και περιτοναϊκής κοιλότητας και δημιουργούνται για δύο λόγους:

**1 Αυξημένη υδροστατική πίεση**, με χαρακτηριστικό παράδειγμα την προς τα πίσω πίεση μέσα στο φλεβικό σύστημα λόγω ανεπαρκούς καρδιακής λειτουργίας. Το υγρό συσσωρεύεται στο εξωκυττάρια διαμέρισμα και δημιουργεί οίδημα που αφήνει εντύπωμα. Μπορεί επίσης να δημιουργηθούν υπεζωκοτικές συλλογές.

**2 Η ογκωτική πίεση του πλάσματος μειώνεται** είτε λόγω μειωμένης σύνθεσης πρωτεϊνών στο ήπαρ (όπως συμβαίνει στην κίρρωση) είτε σε εκτεταμένη απώλεια πρωτεϊνών μέσω των νεφρών (νεφρωσικό σύνδρομο). Ασκίτης και υπεζωκοτικές συλλογές είναι συχνά φαινόμενα, όπως και οίδημα που αφήνει εντύπωμα.

## Εξίδρωμα

Το εξίδρωμα είναι μια συλλογή υγρού με υψηλή συγκέντρωση πρωτεϊνών που τυπικά είναι υψηλότερη από τη συγκέντρωση της αλβουμίνης του πλάσματος. Τα εξιδρώματα προκαλούνται από φλεγμονώδεις διεργασίες που προκαλούν εκσεσημασμένη αύξηση της διαπερατότητας της τριχοειδούς κοίτης. Η αύξηση της διαπερατότητας είναι τέτοια, ώστε διαφεύγουν πρωτεΐνες οι οποίες φυσιολογικά δεν θα εξέρχονταν από την κυκλοφορία. Η σύσπαση των μετατριχοειδικών φλεβιδίων αυξάνει την υδροστατική πίεση και προάγει επίσης τη δημιουργία εξιδρώματος.



### 3 Τύποι ιστών και το αποτέλεσμα βλάβης τους

**Τύποι νέκρωσης**

**Πηκτική νέκρωση**  
Παράδειγμα, νεφρικό έμφρακτο: το περίγραμμα των κυττάρων διατηρείται, αλλά το περιεχόμενό τους έχει εκφυλιστεί

**Ρευστοποιός νέκρωση**  
Το νεκρωτικό υλικό υγροποιείται: π.χ. εγκέφαλος, περιεχόμενο αποστηματικών κοιλοτήτων

**Τυροειδική νέκρωση**  
Φυματίωση – εύθρυπτα νεκρωτικά συγκρίματα, που συνδυάζουν χαρακτηριστικά πηκτικής και ρευστοποιού νέκρωσης: κοκκιοματώδης αντίδραση

**Απώδης νέκρωση**  
Αποτέλεσμα τραύματος. Σχηματίζεται σκληρό οζίο που μπορεί να εκληφθεί ως όγκος (π.χ. στον μαστό)

**Γαγγραινώδης νέκρωση**  
Ιστός μελανού χρώματος, ευπαθής σε λοιμώξεις από αναερόβιους οργανισμούς (το *Clostridium welchii* σχηματίζει φυσαλλίδες αέρα)

**Έμφρακτο μεθόριου ζώνης**

Ανω μεσεντέρια αρτηρία

Κάτω μεσεντέρια αρτηρία

Μεθόριος ζώνη

Περιοχή κατανομής πρόσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας

Μεθόριος ζώνη

Περιοχή κατανομής μέσης εγκεφαλικής αρτηρίας

Περιοχή κατανομής οπίσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας

Αν η αρτηριακή πίεση πέσει σημαντικά και αιφνιδιαστικά, π.χ. μετά από αθρόα αιμορραγία, ο ιστός στην περιφέρεια των περιοχών που απεικονίζονται στο σχήμα μπορεί να εμφανίσει ένδεια οξυγόνου και να προκύψει έμφρακτο. Τέτοιες θέσεις είναι π.χ. η σπληνική καμπή στο κόλον και στα όρια των περιοχών κατανομής των εγκεφαλικών αρτηριών

**Αντικατάσταση ιστού από αρχέγονα σιτευτικά κύτταρα, π.χ. κόλον**

Βλεννογόνος με ευθείες κρύπτες

Βλεννογόνια μυϊκή στιβάδα

Υποβλεννογόνος

Ίδια μυϊκή στιβάδα

Υπορογόνο λίπος

Τα αρχέγονα σιτευτικά κύτταρα στη βάση της κρύπτης διααιρούνται προκειμένου να δώσουν τα νέα κύτταρα για την επιφάνεια και να αυτο-ανανεωθούν

- Τα **αρχέγονα σιτευτικά κύτταρα** είναι προγονικά κύτταρα που δυνητικά μπορούν να σχηματίσουν οποιονδήποτε ιστό αλλά αποκρίνονται σε τοπικές ορμόνες και κυτοκίνες προκειμένου να δώσουν γένεση σε κύτταρα κατάλληλα για τον ιστό για τον οποίο δημιουργούνται. Τα αρχέγονα σιτευτικά κύτταρα