

1

Ανθρώπινο αίμα με ερυθρά και λευκά αιμοσφαίρια.

Σε περίπου 3-5 λίτρα αίματος στον υγιή άνθρωπο περιέχονται περίπου 55% πλάσμα και 45% κύτταρα. Τα κύτταρα είναι τα ακόλουθα:

1. Ερυθροκύτταρα (1): Έχουν σχήμα σφαιρικού φακού. Υπάρχουν περί τα 5×10^{12} ανά λίτρο υγιούς αίματος. Η κύρια λειτουργία τους είναι η μεταφορά οξυγόνου από τους πνεύμονες στους ιστούς. Περιέχουν αιμοσφαιρίνη, μια πρωτεΐνη που δεσμεύει το οξυγόνο. Στερούνται πυρήνα και των λοιπών κυτταρικών οργανιδίων. Έχουν στην μεμβράνη τους τα αντιγόνα του συστήματος ABO. Παραμένουν 100-120 ημέρες στην κυκλοφορία και τελικά καταστρέφονται κυρίως στον σπλήνα. Παράγονται στον μυελώδη ιστό των οστών.

2. Αιροπετάλια (2): Δεν είναι κύτταρα αλλά κυτταρικά θραύσματα (από το κυταρόπλασμα των μεγακαρυοκυττάρων που βρίσκονται στον μυελώδη ιστό των οστών), χωρίς πυρήνα αλλά με διάφορα ειδικά κυτταρικά οργανίδια. Υπάρχουν περί τα $15-40 \times 10^9$ ανά λίτρο υγιούς αίματος. Συμβάλλουν στην πήξη του αίματος.

3. Λευκοκύτταρα: Τα λευκοκύτταρα επιδεικνύουν αμοιβαοειδή κίνηση, έχουν την ικανότητα να διαπερνούν τα αγγεία και να φαγοκυττώνουν μικρόβια. Ξεχωρίζουν τόσο από την προέλευσή τους όσο και από το σχήμα του πυρήνα του. Με το αίμα μεταφέρονται απλώς από τον τόπο παραγωγής τους (τον αιμοποιητικό ιστό και τα λεμφοκυτογόνα όργανα) στις θέσεις δράσης τους στον καθαρό συνδετικό ιστό των διαφόρων οργάνων. Υπάρχουν περί τα $5-9 \times 10^9$ ανά λίτρο υγιούς αίματος.

3.1. Κοκκιοκύτταρα. Χαρακτηρίζονται από την παρουσία ειδικών κοκκίων στο κυταρόπλασμά τους, που προσδίδουν διαφορετικές χρωστικές, πράγμα που αποτελεί και την βάση για την κατάταξή τους. Παράγονται στον μυελώδη ιστό των οστών.

3.1.1. Ουδαιερόφιλα (4): Είναι τα πολυπληθέστερα λευκοκύτταρα (34-75%). Έχουν πολύποβο πυρήνα (ονομάζονται πολυμορφοπύρηνα), και πολλά κοκκία μικρού μεγέθους (που δεν βάφονται καλά με τις συνήθεις χρωστικές και δύσκολα διακρίνονται με το φωτομικροσκόπιο). Τα κοκκία είναι τριών ειδών: πρωτοταγή (πυσιώματα), ειδικά των ουδαιερόφιλων δευτεροταγή κοκκία και τριτοταγή κοκκία. Φαγοκυτώνουν μικρόβια και κυτταρικά θραύσματα τα οποία και καταστρέφουν. Μειέχουν στην αντίσταση του οργανισμού έναντι μικροβιακών λοιμώξεων. Εν συνεχεία αποσυντίθενται και σχηματίζουν το πύον των φλεγμονών.

3.1.2. Ηωσινόφιλα (3): Είναι το 0-5% των λευκοκυττάρων. Έχουν δίποβο συνήθως πυρήνα, τα κοκκία τους είναι σχετικώς μεγάλα και βάφονται με όξινες χρωστικές (όπως η ηωσίνη, στην οποία οφείλουν το όνομά τους). Μειέχουν στην αντίσταση του οργανισμού έναντι παρασιτικών λοιμώξεων και φαίνεται να ανταγωνίζονται την δράση των βασιφιλών

3.1.3. Βασίφιλα (5): Τα σπανιθότερα λευκοκύτταρα (0-3%). Ο πυρήνας τους είναι συνήθως δίποβος και τα σχετικώς μεγάλα κοκκία τους περιέχουν ουσίες που βάφονται με βασικές χρωστικές, εξού και το όνομά τους. Μειέχουν σε αλλεργικές και αναφυλακτικές καταστάσεις αλλά και σε αρκετές φυσιολογικές ρυθμίσεις

3.2. Μονοκύτταρα (6): Είναι τα μεγαλύτερα σε μέγεθος και συνιστούν το 3-15% του πληθυσμού των λευκοκυττάρων. Ο πυρήνας τους εμφανίζει μια εντομή. Είναι οι πρόδρομοι των μακροφάγων των ιστών, μαζί με τα οποία συγκροτούν το σύστημα των μονοκυττάρων-μακροφάγων, αποιεθούμενα από εδραία κύτταρα διαφόρων ιστών, όπως είναι π.χ. τα κύτταρα Kupffer στο ήπαρ, τα μικροβιοσικά κύτταρα στο κεντρικό νευρικό σύστημα, τα κυψελιδικά μακροφάγα στους πνεύμονες κλπ. Πλήν της φαγοκυττωτικής δραστηριότητάς τους ειδικεύονται και στην παρουσίαση του αντιγόνου στα κατάλληλα λεμφοκύτταρα. Παράγονται στον μυελώδη ιστό των οστών.

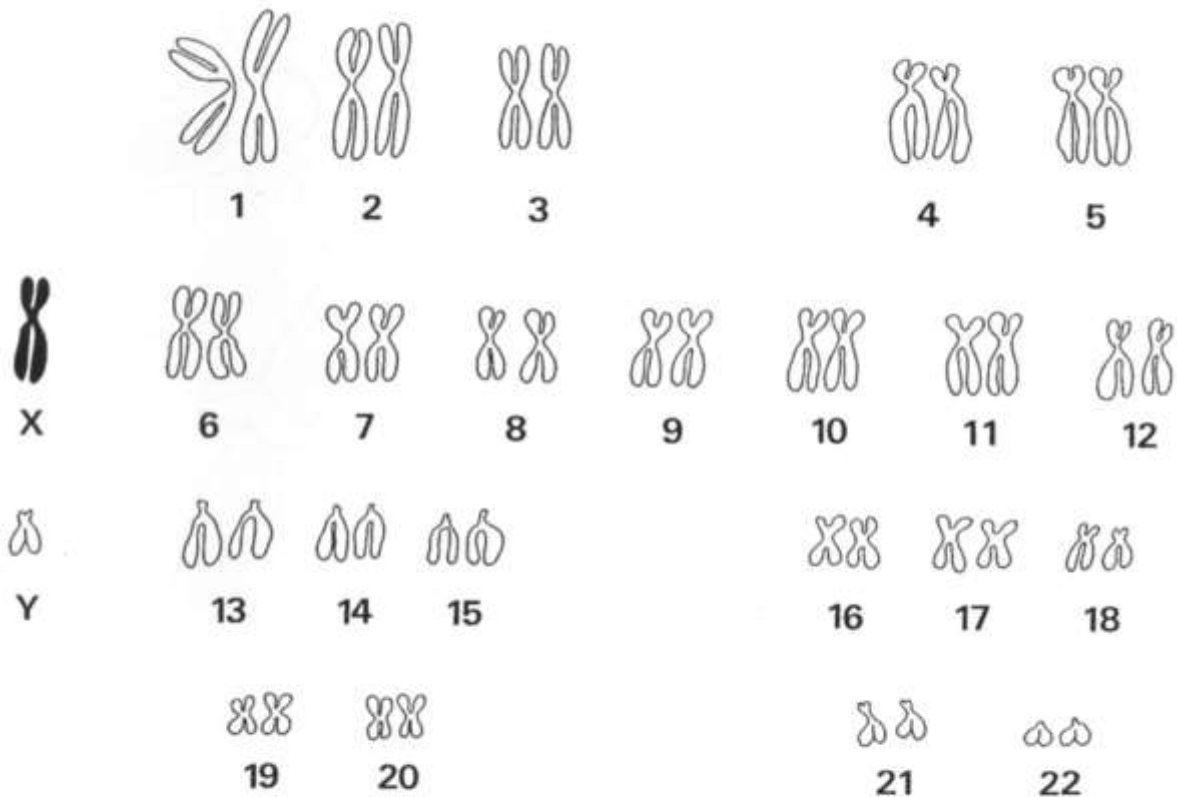
3.3. Λεμφοκύτταρα (7): Παρόμοια σε μέγεθος με τα λευκοκύτταρα, με σχετικά μεγάλα, σφαιρικό πυρήνα ο οποίος καταλαμβάνει σχεδόν το σύνολο του ενδοκυττάρου χώρου. Αποτελούν το 12-50% των λευκοκυττάρων. Αρχικά, στο έμβρυο, παράγονται στον αιμοποιητικό ιστό, αλλά κατόπιν εσποικίζουν τα λεμφοκυτογόνα όργανα (σπλήνας και λεμφαδένια των λεμφαδένων και των βλεννογόνων) όπου ωριμάζουν και εξελίσσονται. Παρότι μοιάζουν μορφολογικά μεταξύ τους είναι εξαιρετικά διαφοροποιημένος πληθυσμός. Συγκροτούν το ανοσοποιητικό σύστημα που είναι υπεύθυνο για την ειδική άμυνα του οργανισμού (σε αντίθεση με την άμυνα που παρέχουν τα κοκκιοκύτταρα, η οποία είναι στερεότυπη, ανεξαρτήτως της φύσεως του βλαπτικού παράγοντα): αναγνωρίζουν το ξένο από τον εαυτό και δρουν είτε αναπτύσσοντας ειδική κυτταρική ανοσολογικότητα, είτε σκοτώνοντας ξένα κύτταρα, είτε παράγοντας ειδικά αντισώματα έναντι εκείνων των ξένων ουσιών που δρουν ως αντιγόνα.

3.3.1. Λεμφοκύτταρα-Τ. Προέρχονται από σπλεγχιαία κύτταρα του αιμοποιητικού ιστού, αλλά ωριμάζουν και εξελίσσονται αφού μεταναστεύσουν στον θύμο, από όπου, επανεισερχόμενα στην κυκλοφορία, εσποικίζουν τα λεμφοκυτογόνα όργανα. Διακρίνονται αρκετοί τύποι λεμφοκυττάρων-Τ ανάλογα με τους ειδικούς υποδοχείς επιφανείας, την δραστηριότητά τους, ορισμένα μορφολογικά χαρακτηριστικά (μικρά και μεγάλα λεμφοκύτταρα) και άλλα στοιχεία. Αναγνωρίζουν τα ξένα προς τον οργανισμό στοιχεία και αναπτύσσουν ειδικούς μηχανισμούς άμυνας, την ειδική κυτταρική ανοσία (που είναι υπεύθυνη, π.χ., για την απόρριψη των μολυσμάτων).

3.3.2. Λεμφοκύτταρα-Β. Προέρχονται από σπλεγχιαία κύτταρα του αιμοποιητικού ιστού και εσποικίζουν τα λεμφοκυτογόνα όργανα πλην του θύμου. Αναγνωρίζουν ξένα αντιγόνα και μετατρέπονται σε πλάσμακύτταρα.

3.3.3. Πλάσμακύτταρα. Είναι η ενεργός μορφή των λεμφοκυττάρων-Β όταν κάποιο μονοκύτταρο τους παρουσιάσει ένα αντιγόνο. Τα πλάσμακύτταρα παράγουν το ειδικό για κάθε αντιγόνο αντίσωμα (χυμική ανοσία). Συνεπώς υπάρχουν τόσα είδη πλάσμακυττάρων όσα και αντιγόνα. Δεν κυκλοφορούν στο υγιές αίμα.

ΙΣΤΟΛΟΓΙΚΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ



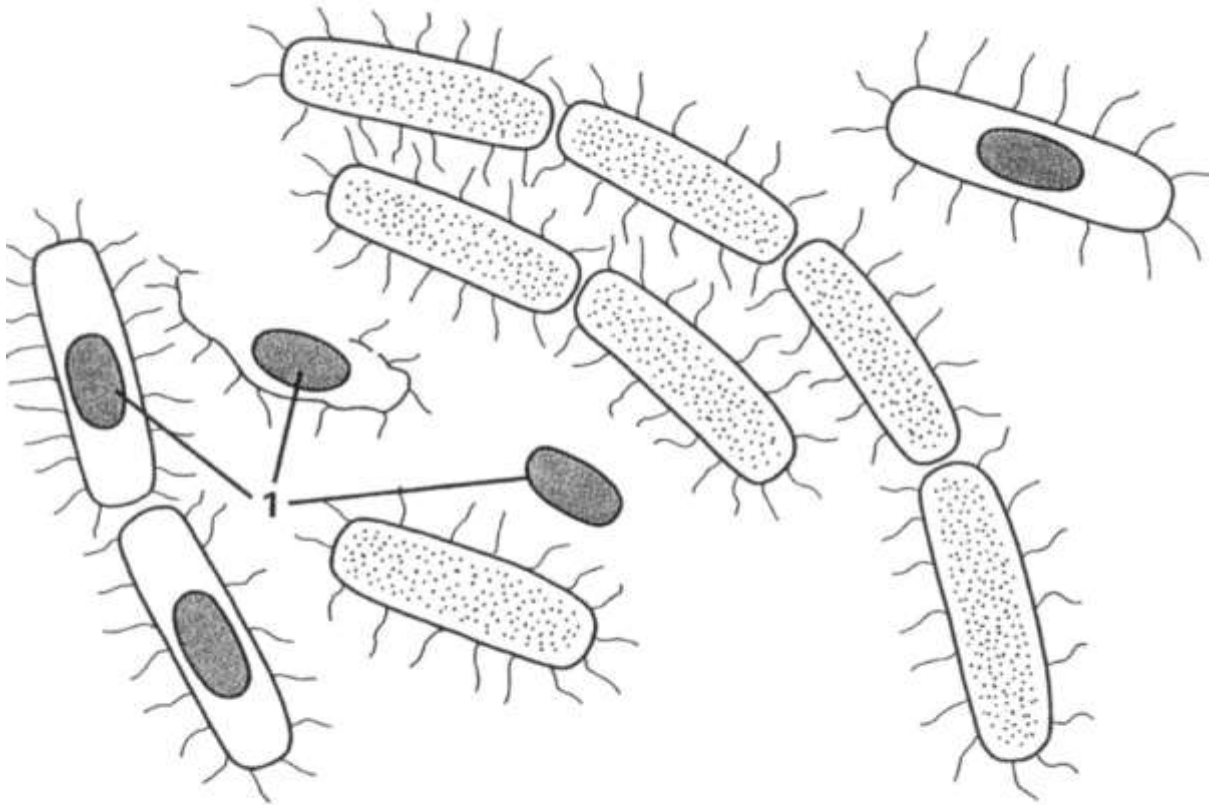
2-3

Χρωμοσώματα ανθρώπου (καρυότυπος άρρενος) με χρώση Giemsa
Χρωμοσώματα ανθρώπου (καρυότυπος θήλεος) με χρώση Giemsa

Τα χρωμοσώματα του ανθρώπου είναι εμφανή κατά την μετάφραση της μιτωτικής διαίρεσης. Συνεπώς, τα χρωμοσώματα, όπως τα γνωρίζουμε από τέτοιες εικόνες, είναι διπλοσωματικά (έχει προηγηθεί η αντιγραφή). Στο διπλοσωματικό χρωμόσωμα φαίνονται δύο χρωματίδες συνδεδεμένες σε ένα σημείο, το κεντροσώμα. Το κεντροσώμα χωρίζει την χρωματίδα σε ένα μακρύ (q) και ένα βραχύ (p) σκέλος.

Σε καλλιέργεια κυττάρων διεγείρεται η μιτωτική διεργασία και προστίθεται η ουσία κοχλικίνη, η οποία αναστέλλει την ολοκλήρωση της μίτωσης στην μετάφραση. Εν συνεχεία, τα κύτταρα ρηγνύονται σε υποτονικό διάλυμα, οπότε τα μεταφασικά χρωμοσώματα ελευθερώνονται και μπορεί να μονιμοποιηθούν, να χρωματισθούν και να εξετασθούν στο μικροσκόπιο. Κατατάσσονται με βάση το μέγεθός τους και την θέση του κεντρομεριδίου (στην πράξη αυτό γίνεται αφού πληρωθούν φωτογραφίες από το μικροσκόπιο). Η εξέταση των χρωμοσωμάτων με αυτόν τον τρόπο είναι γνωστή ως καρυότυπος. Υπό κανονικές συνθήκες κάθε ανθρώπινο κύτταρο περιέχει 46 χρωμοσώματα (διπλοειδές πλήθος χρωμοσωμάτων, 44 (22 ζεύγη) αυτοσώματα και 2 φαιλειακά χρωμοσώματα: XX στο θήλυ και XY στο άρρεν. Συμβολίζονται 46, XX ή 46, XY. Να θυμάστε ότι τα μισά χρωμοσώματα προέρχονται από την μητέρα (23, X) και τα μισά από τον πατέρα (23, X ή 23, Y). Προσέξτε ότι ο πατρικός γαμέτης καθορίζει το γενετικό φύλο του τέκνου.

Παρεκκλίσεις του καρυότυπου οδηγούν σε γενετικές διαταραχές. Παραδείγματος χάριν, η έλλειψη ενός φαιλειακού χρωμοσώματος (καρυότυπος 45, XO) προξενεί το σύνδρομο Turner με θήλυ φαινότυπο. Η παρουσία ενός επιπλέον χρωμοσώματος X (47, XXY) προκαλεί το σύνδρομο Klinefelter με άρρενο φαινότυπο. Η ύπαρξη πρόσθετου αυτοσώματος 21 προκαλεί την τρισωμία 21 ή σύνδρομο Down.



4

Βακίηρια θετικά κατά Gram

Corynebacterium diphtheriae

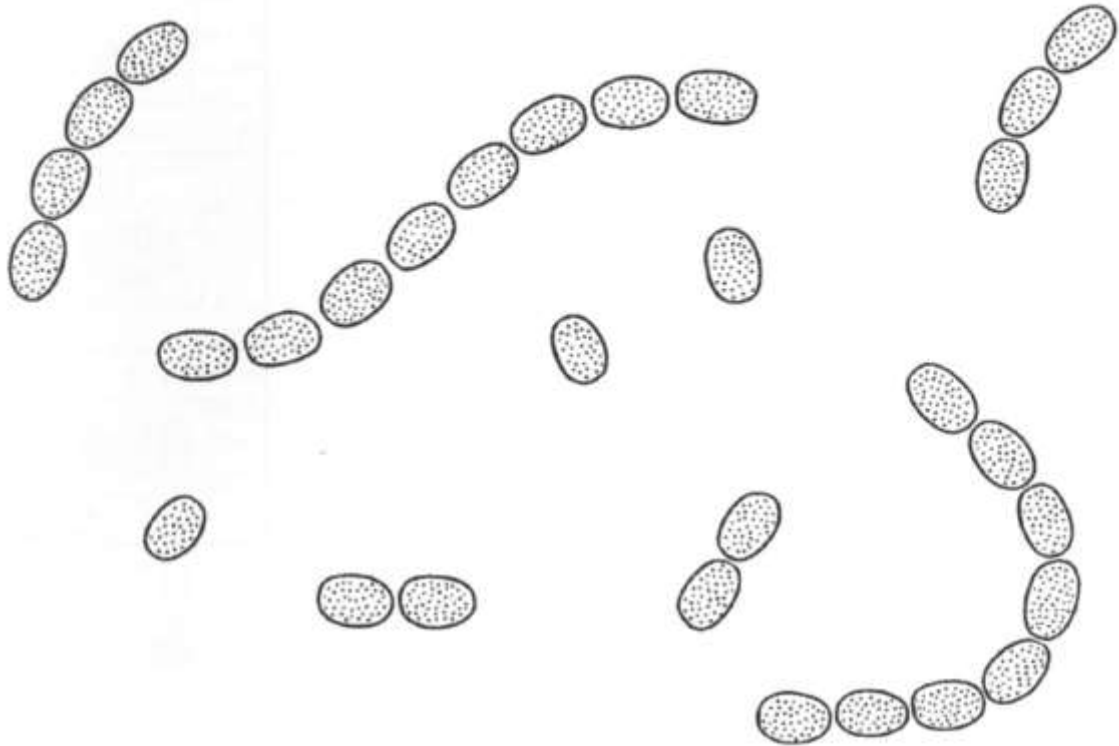
Μονήρες, ακίνητο ραβδίο, συχνά ογκωδέστερο στα άκρα.. Πιθανώς αερόβιο.

Bacillus subtilis

Μικρό, ευκίνητο, περίτριχο ραβδίο. Αερόβιο.

Streptococcus lactis

Σφαιροειδές κύτταρο, σχηματίζει μακρές αλυσίδες. Αερόβιο.



5

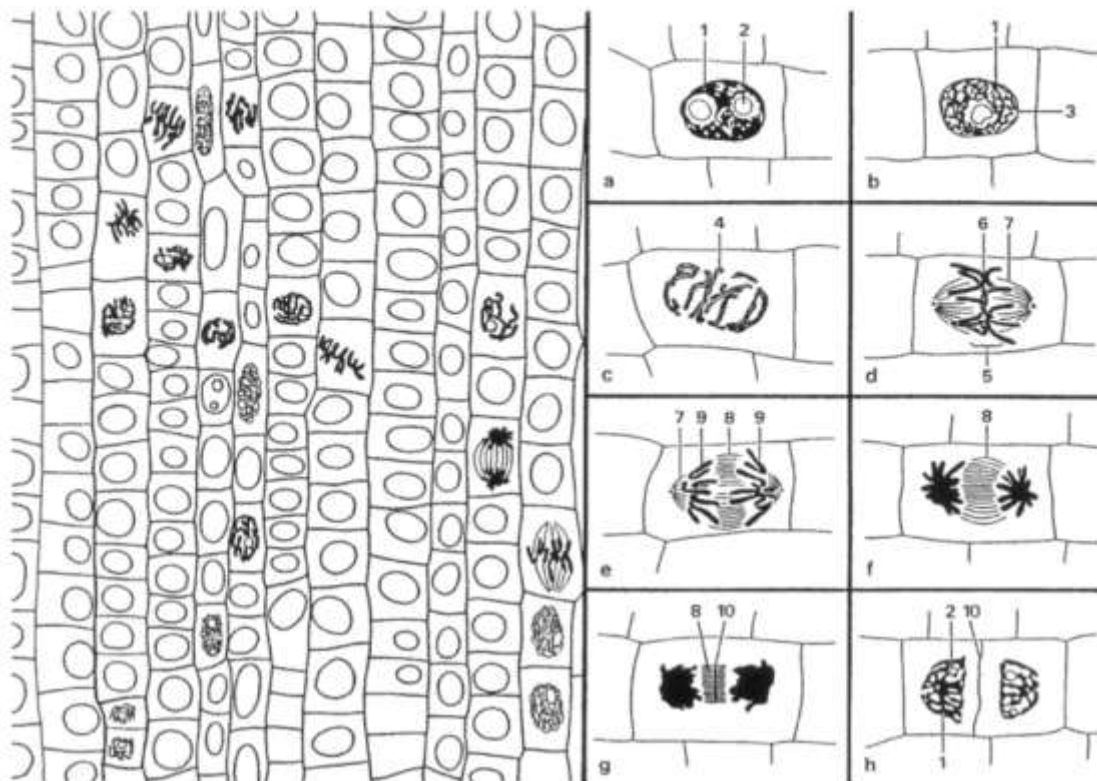
Βακτήρια αρνητικά κατά Gram:
Pseudomonas aeruginosa

Πολύ ευκίνητο ραβδοειδές κύτταρο, με 1-3 τελικά ματίγια. Πιθανώς αερόβιο.

Τα βακτήρια είναι μονοκύτταροι, προκαρυωτικοί (χωρίς πυρήνα) μικροοργανισμοί που συγκροτούν το βασίλειο των ευβακτηρίων και το βασίλειο των αρχαιοβακτηρίων. Τα ευβακτήρια είναι τα γνωστότερα: ζουν στο χώμα, σε λωγιάνοους οργανισμούς, παίζουν μοναδικά και θεμελιώδη ρόλο στην συνολική διαχείριση των οργανικών και των ανόργανων υλικών της βιόσφαιρας, αλλά ευθύνονται και για αρκετές ασθένειες. Τα αρχαιοβακτήρια είναι ικανά να ζουν στις πλέον αντίξοες συνθήκες, όπως είναι το πολύ αλμυρό νερό, η ηφαιστιακή λάβα και οι θερμές όξινες ηφαιστιακές πηγές, αλλά και το όξινο αναερόβιο περιβάλλον του στομάχου.

Το βακτηριακό κύτταρο περιβάλλεται από ένα προστατευτικό τοίχωμα υπό το οποίο υπάρχει η κυτταρική μεμβράνη. Το κυτταρόσπασμά του στερείται κάποιες εμφανούς οργάνωσης. Αναπαράγεται διαιρούμενο στα δύο και υπό ευνοϊκές συνθήκες μπορεί να διπλασιάζεται κάθε 20 λεπτά (από 1 βακτήριο μπορεί να προκύψουν 5.109 απόγονοι μέσα σε 11 περίπου ώρες). Το σχήμα τους, η χημική τους και η γενετική τους σύσταση ποικίλλουν ευρύτατα. Μπορεί να είναι σφαιροειδή, ραβδοειδή ή σπειροειδή και να έχουν ή να μην έχουν κροσσούς ή ματίγια. Μπορεί να χρησιμοποιούν το οξυγόνο (αερόβια) ή όχι (αναερόβια)? να χρησιμοποιούν ως τροφή οποιαδήποτε οργανική ύλη, από το ξύλο μέχρι το πετρέλαιο, αλλά και ανόργανες ουσίες, όπως CO₂, N, H₂S και πολλές άλλες.

Η τεχνική χρωματισμού των βακτηρίων κατά Gram, επινοήθηκε από τον Δανό ιατρό Hans Christian Joachim Gram (1853-1938). Βασίζεται στην ιδιότητα των βακτηρίων να συγκροτούν (gram+) ή όχι (gram-) μια χρωστική μετά από ήπια κατεργασία αποχρωματισμού και επαναχρωματισμό με ερυθρή χρωστική. Έτσι τα gram+ βακτήρια εμφανίζονται ιώδη (βιοψεί), ενώ τα gram- εμφανίζονται ερυθρά. Τα gram-αρνητικά βακτήρια έχουν περιπλοκότερο τοίχωμα που χρωματίζεται ως εκ τούτου δυσκολότερα. Η χρώση ιδιαίτερα αλλά και η αναγνώριση απαιτούν αρκετή εμπειρία.



6

Φάσεις μίτωσης φυτικού οργανισμού.

Τα κύτταρα αναπαράγονται με διαίρεση του πυρήνα και του κυτταροπλάσματος κατά την διάρκεια μιας διεργασίας γνωστής ως μίτωση. Οι διάφορες φάσεις της μίτωσης φαίνονται σε διαμήκεις τομές ριζιδίων κρεμμυδιού (άλλοιον το κρόμμυσο). Μέρος της διατομής παρουσιάζεται στο αριστερό σχήμα. Οι φάσεις της μίτωσης φαίνονται δεξιά.

Μεσόφαση είναι το διάστημα από το τέλος μιας κυτταρικής διαίρεσης έως την έναρξη της επόμενης. Ο πυρήνας του μεσοφασικού κυττάρου βρίσκεται μέσα στο πυρηνικό περίβλημα (3), περιέχει το δίκτυο χρωματίνης (1) και έναν ή δύο πυρηνίσκους (2). Ο πυρήνας κατά την μεσόφαση ρυθμίζει την σύνθεση των ενζύμων και γενικά ελέγχει τον μεταβολισμό του κυττάρου. Στα πληθυνόμενα κύτταρα όμως, στοχεύει στην σύνθεση γενετικού υλικού, του DNA, το οποίο και διπλοσιιάζει. Μόλις γίνει αυτό το κύτταρο είναι έτοιμο να εισέλθει στην μίτωση. Κατά την μίτωση, το διπλοσιασμένο γενετικό υλικό του πυρήνα μοιράζεται εξίσου στα θυγατρικά κύτταρα τα οποία αποκτούν έτσι το ίδιο πλήθος χρωμοσωμάτων με το μητρικό. Η μίτωση διέρχεται από τις ακόλουθες φάσεις.

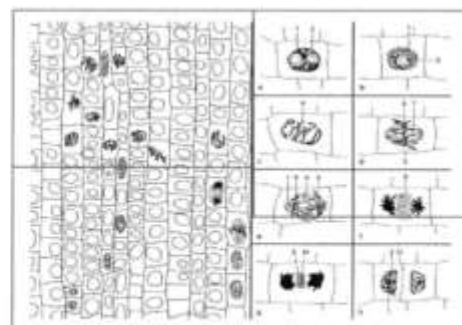
1. Πρόφαση. Το δίκτυο χρωματίνης πυκνώνει (1), οι πυρηνίσκοι διαλύονται και αρχίζουν να διακρίνονται τα χρωμοσώματα. Τα κεντριόλια του κεντροσωματίου απομακρύνονται σχηματίζοντας δύο εστίες παραγωγής μικροσωληνίσκων για τον σχηματισμό της σπείρας. Το πυρηνικό περίβλημα διαλύεται. Τα χρωμοσώματα διακρίνονται πλέον καθαρά (4) και αποσπώνται από δύο χρωματίδες οι οποίες παραμένουν συνενωμένες στο κεντρομερίδιο. Μερικοί μικροσωληνίσκοι συνδέονται προς τους κινητοχώρους κάθε χρωματίδας, σε αντιδιαμετρικά σημεία του κεντρομεριδίου (6). Είναι οι μικροσωληνίσκοι των κινητοχώρων (7). Άλλα

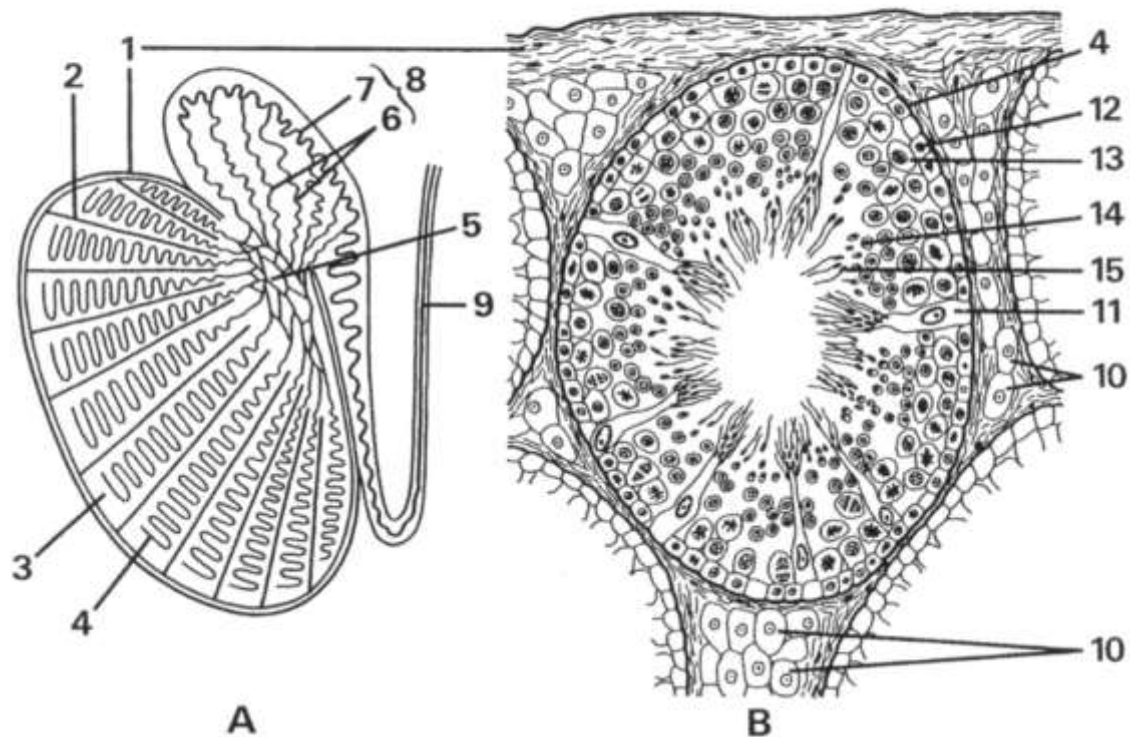
μικροσωληνίσκοι, οι πολικοί, απολήγουν ελεύθερα.

2. Μείωση. Οι χρωματίδες μετακινούνται κατά μήκος των μικροσωληνίσκων και διευθετούνται σε ένα επίπεδο, το ισημερινό επίπεδο (5), μεταξύ των πόλων της αράκτου.

3. Ανάφαση. Το κεντρομερίδιο διαιρείται, οι χρωματίδες διαχωρίζονται και κινούνται προς τους πόλους της αράκτου. Όταν αρχίζει η έλξη των χρωμοσωμάτων προπορεύεται ο κινητοχώρος και ακολουθούν τα σκέλη των χρωματίδων (9). Στο τέλος της ανάφασης, δύο ταυτόσημα σύνολα χρωμοσωμάτων (οι πρώην χρωματίδες) συναθροίζονται στους πόλους του κυττάρου. Οι πολικοί μικροσωληνίσκοι (8) επιμηκύνονται και επιμηκύνουν περαιτέρω το κύτταρο. Εάν κατά την φάση αυτή δεν δίνει ο διαχωρισμός μιας χρωματίδας στο κεντρομερίδιο (μή-σποχωρισμός), θα προκύψει αριθμητική παρέκκλιση των χρωμοσωμάτων (μονοσωμία στο ένα των θυγατρικών κυττάρων και και τρισωμία στο άλλο).

4. Τελέωση. Οι χρωματίδες αποκολλώνται από τους μικροσωληνίσκους των κινητοχώρων και επανασυγκροτείται το πυρηνικό περίβλημα. Η αράκτος απουσιάζει. Τα χρωμοσώματα σχηματίζουν το δίκτυο χρωματίνης και επανασχηματίζονται οι πυρηνίσκοι. Στα φυτικά κύτταρα, η μίτωση ολοκληρώνεται με τον σχημασμό ενός διαμεριστικού τοιχώματος (10) στο ισημερινό επίπεδο. Σε άλλα είδη κυττάρων, αντί του διαμεριστικού τοιχώματος στο ισημερινό επίπεδο εμφανίζεται μια περίσφιξη που διαιρεί το κυτταρόπλασμα στα δύο. Τα θυγατρικά κύτταρα εισέρχονται στην μεσόφαση.





7

Τομή όρχεος. Σπερματοκύτταρα και σπερματίδες

Κάθε όρχης περιβάλλεται από τον ινώδη χιτώνα (1) από τον οποίο εκτείνονται διαφράγματα (2), που διαχωρίζουν το όργανο σε 250 περίπου πλόβια (3). Κάθε πλόβιο περιέχει 1-4 σπερματικά σωληνάκια (4). Κάθε σωληνάριο σχηματίζει αγκύλη της οποίας τα σκέλη συγκλίνουν προς το αρχικό δίκτυο (5), ένα πλέγμα αναστομούμενων πόρων, στο οποίο και εκβάλλουν. Από το δίκτυο αρχίζουν περίπου 20 εκφορητικά σωληνάκια (6) που εκβάλλουν στην επιδιδυμίδα (7), έναν μακρύ αγωγό που συνεχίζεται με τον σπερματικό πόρο (9).

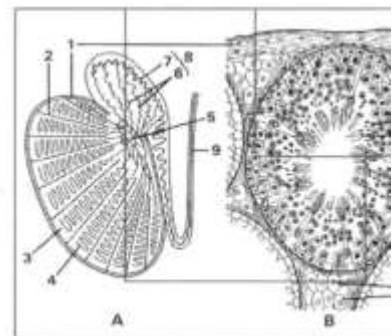
Σε όλα τα σωματικά κύτταρα η μίτωση οδηγεί στην παραγωγή δύο θυγατρικών κυττάρων γενετικά ταυτόσημων (με ίσο πλήθος χρωμοσωμάτων). Τα σωματικά κύτταρα περιέχουν διπλοειδές πλήθος χρωμοσωμάτων, που στον άνθρωπο είναι 23 ζεύγη. Η φυσιολογική αναπαραγωγή απαιτεί την συνένωση εξειδικευμένων αρρένων και θηλέων κυττάρων, των γαμετών, προς σχηματισμό του ζυγώτη. Ο ζυγώτης, από τον οποίο θα αναπτυχθεί ο οργανισμός, πρέπει να έχει διπλοειδές πλήθος χρωμοσωμάτων. Συνεπώς κάθε γαμέτης πρέπει να έχει απλοειδές πλήθος χρωμοσωμάτων (το μισό του διπλοειδούς).

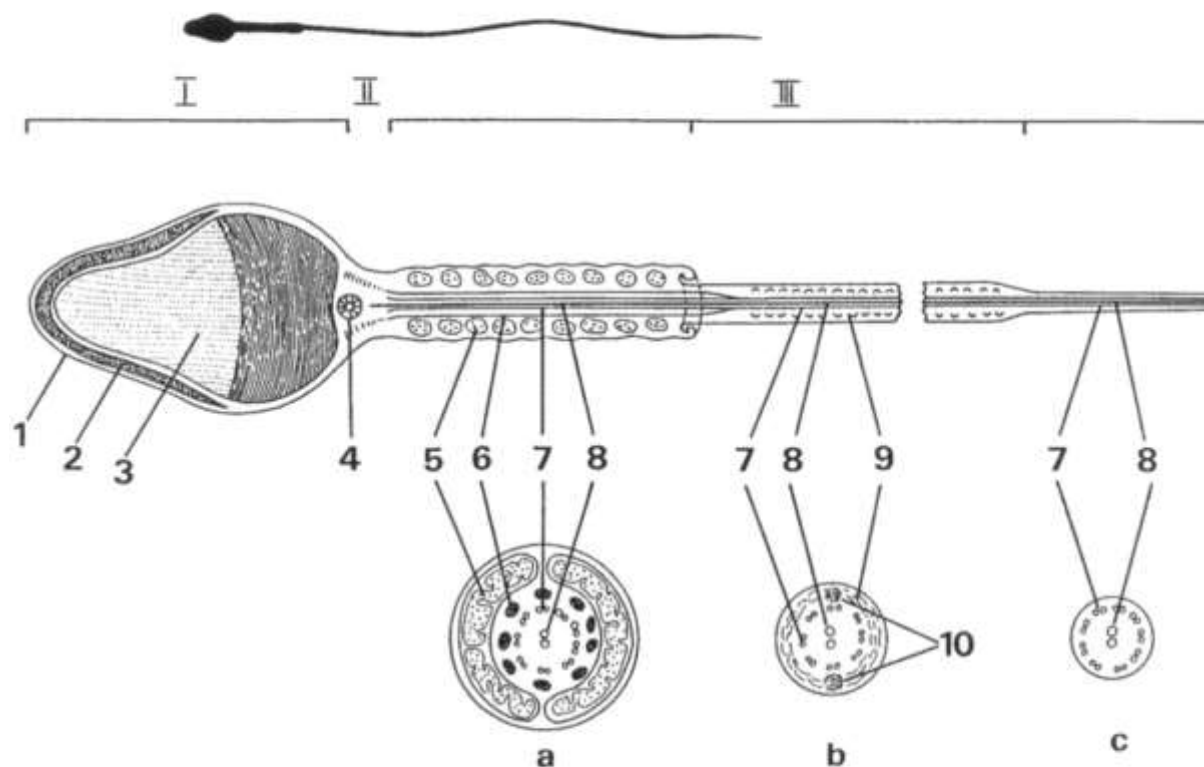
Η παραγωγή των γαμετών με απλοειδές πλήθος χρωμοσωμάτων γίνεται με ειδικού τύπου κυτταρική διαίρεση, την μείωση. Η μείωση γίνεται σε δύο στάδια: το πρώτο (μείωση 1) μοιάζει καθ'όλη με την μίτωση: τα χρωμοσώματα διπλασιάζονται και ακολουθεί η διαίρεση του κυττάρου. Στο δεύτερο στάδιο γίνεται μια δεύτερη διαίρεση (μείωση 2) χωρίς όμως να επαναληφθεί ο διπλασιασμός του γενετικού υλικού. Έτσι από κάθε προγονικό κύτταρο προκύπτουν τέσσερα απλοειδή κύτταρα.

Ο όρχης περιέχει σπερματογόνια (διπλοειδή κύτταρα με 46, XY χρωμοσώματα, αντίστοιχα με τα ωαγόνια της ευβρυϊκής ωοθήκης), δηλαδή τα προγονικά κύτταρα της σπερματικής σειράς, που διαιρούνται με μίτωση

συνεχώς, από την ήβη έως το γήρας. Κάποια από τα σπερματογόνια διαφοροποιούνται σε πρωτογενή σπερματοκύτταρα (επίσης 46, XY, αντίστοιχα με τα πρωτογενή ωοκύτταρα) που διπλασιάζουν το DNA τους και διαιρούνται (μείωση 1), παράγοντας δύο δευτερογενή σπερματοκύτταρα (απλοειδή κύτταρα με 23, X ή 23, Y χρωμοσώματα, αντίστοιχα με τα δευτερογενή ωοκύτταρα), καθένα από τα οποία διαιρείται ξανά, χωρίς να διπλασιάζει αυτήν την φορά το DNA του, (μείωση 2) με αποτέλεσμα την παραγωγή τεσσάρων σπερματιδίων (23, X ή 23, Y. Στην ωοθήκη δεν υπάρχει αντίστοιχο κύτταρο: το απελευθερωμένο από το ωοθυλάκιο δευτερογενές ωοκύτταρο δεν ολοκληρώνει την δεύτερη μειωτική διαίρεση παρά μόνον αφού γονιμοποιηθεί). Οι σπερματίδες διαφοροποιούνται σε σπερματοζωάρια. Η μείωση 1 και 2 στον όρχη είναι συμμετρικές διαιρέσεις.

Η συνολική διεργασία παραγωγής σπερματοζωαρίων από σπερματογόνια ονομάζεται σπερματογένεση: διακρίνεται στην σπερματοκυτταρογένεση (αντίστοιχη της ωογένεσης, που όμως τελείται στην εμβρυϊκή ωοθήκη), που οδηγεί στην παραγωγή πρωτογενών σπερματοκυττάρων μετά την 1η μειωτική διαίρεση, και στην σπερμιογένεση που περιλαμβάνει την 2η μειωτική διαίρεση των δευτερογενών σπερματοκυττάρων και την διαφοροποίηση των σπερματιδίων σε σπερματοζωάρια. Στην ωοθήκη δεν υπάρχει αντίστοιχη διεργασία.

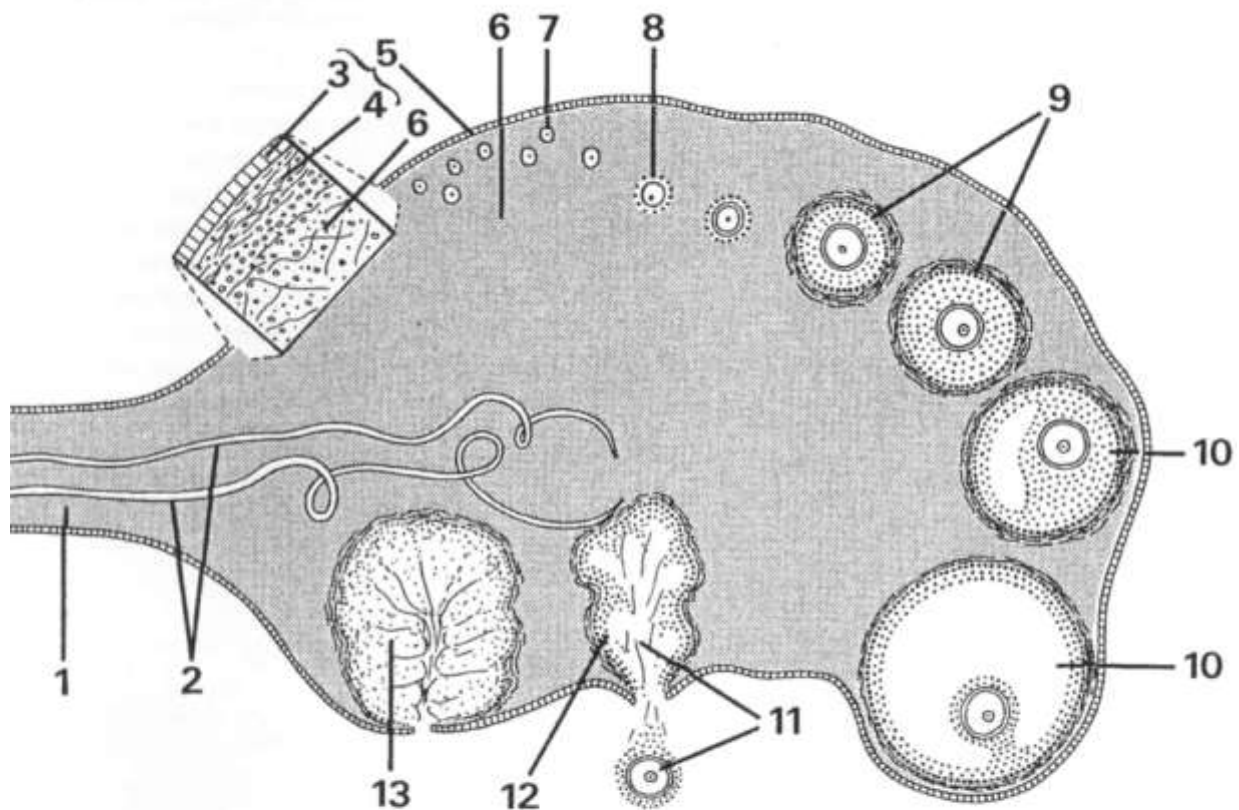




8

Σπερματοζώαριο

Το σπερματοζώαριο στο αριστερό μέρος της εικόνας σχεδιάσθηκε στις φυσικές του αναλογίες. Περιβάλλεται από κυτταρική μεμβράνη (1). Διακρίνεται η κεφαλή (I) και η ουρά (III). Η κεφαλή περιέχει τον πυρήνα, (3) με το πυρηνικό υλικό και το ακροσωμάτιο που σχηματίζει την ακροσωματική καλύπτρα (2). Στην ουρά διακρίνεται ο αυχένος (II), το μέσο τμήμα (a), το κύριο τμήμα (b) και το τελικό τμήμα. Στον αυχένα το ένα κεντριόλιο (από τα δύο του κεντροσωματίου) μετέχει στην οργάνωση του αξονήματος της ουράς. Το αξόνημα αποτελείται από ένα ζεύγος μονών μικροσωληνίσκων (8) στο κέντρο και εννέα διπλούς μικροσωληνίσκους (7) περιφερειακά. Γύρω από το αξόνημα στον μέν αυχένα υπάρχουν εννέα σύμμετρες, επιμήκεις ίνες και αρκετά μιτοχόνδρια (5) που διατάσσονται σπειροειδώς, στο δέ κύριο τμήμα υπάρχει ένα ινώδες έλλυτρο από μικρονημάτια μερικά από τα οποία σχηματίζουν δύο επιμήκεις σιήλες (10) ενώ άλλα σχηματίζουν ημικυκλικές ίνες (9) που συνδέουν τις δύο σιήλες. Κατά την γονιμοποίηση, μόνον ο πυρήνας του σπερματοζωαρίου θα εισέλθει στο ωοκύτταρο: το ακροσωμάτιο θα αναβληθεί κατά την διείσδυση, ενώ η ουρά με τα περιεχόμενά της θα μείνουν έξω.



Ωάριο θηλαστικού - Ωοθηλάκι θηλαστικού

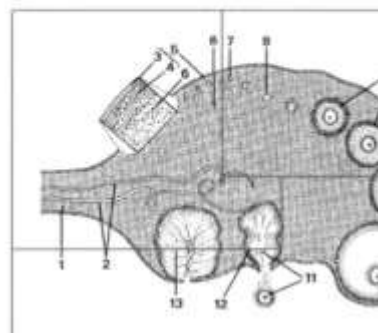
9-10

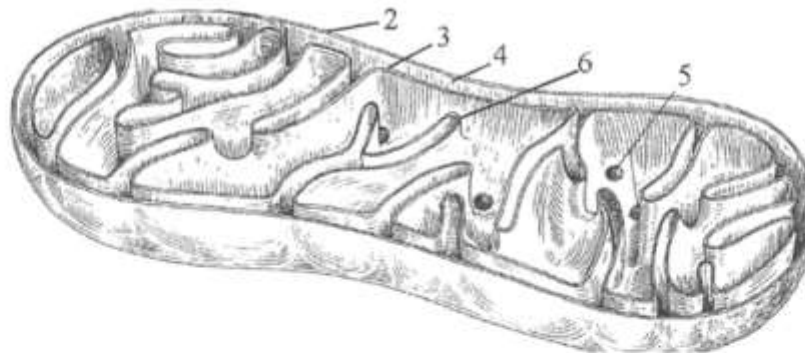
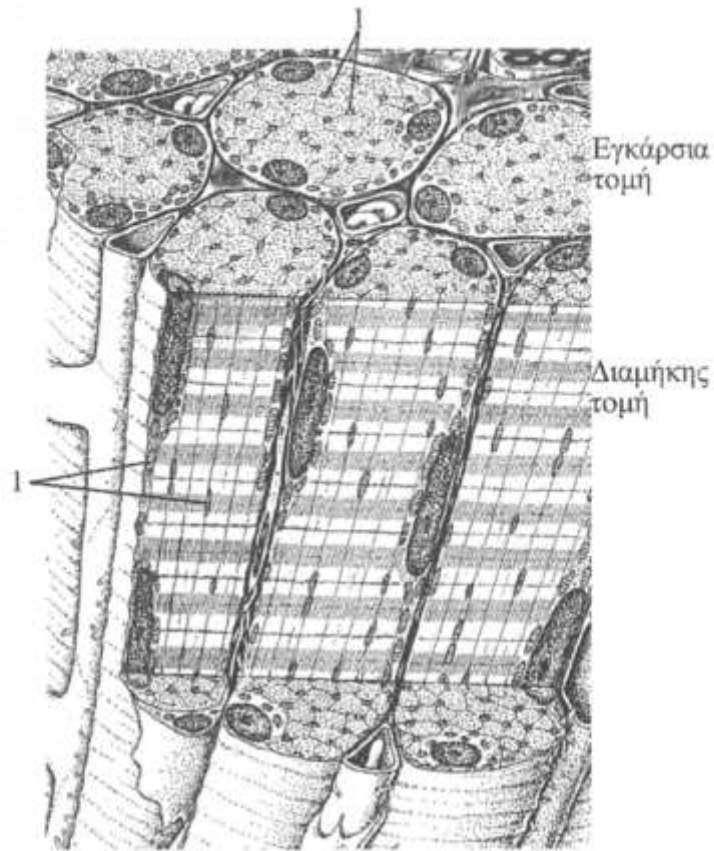
Η ωοθήκη έχει σχήμα ωαειδές, στηρίζεται από το οπίσθιο τοίχωμα της κοιλιακής κοιλότητας με το μεσωοθήκιο (1) και συνδέεται με την μήτρα διά του ωοθηκικού συνδέσμου. Έχει πλούσια αγγείωση (2). Στην ωοθήκη διακρίνεται η ωοθυλάκη (5), σχηματιζόμενη από στρώμα ιστού μέσα στον οποίο βρίσκονται τα ωοθυλάκια, και η μυελώδης ουσία (6) στην οποία διακρίνονται τα επικοειδή αγγεία. Εξωτερικά η ωοθήκη περιβάλλεται από το επιοθήκιο (3) και έναν λεπτό ινώδη χιτώνα (4).

Η βασική λειτουργική μονάδα της ωοθήκης (το αντίστοιχο των σπερματικών σωληναρίων στον όρχη) είναι τα ωοθυλάκια που αποτελείται από ένα ωοκύτταρο (ή ωάριο) περιβαλλόμενο από τα ωοθυλακιακά κύτταρα. Όλα τα ωοκύτταρα στην ωοθήκη έχουν παραχθεί με μιτώσεις ωογονίων κατά την εμβρυϊκή ζωή. Προς το τέλος της εμβρυϊκής ζωής η παραγωγή ωοκυττάρων παύει και έτσι, μετά την γέννηση, δεν υπάρχουν πλέον ωογόνια παρά μόνον πρωτογενή ωοκύτταρα (πολλές χιλιάδες). Αυτά έχουν εισέλθει στην μείωση, αλλά σταμάτησαν στην πρόφαση της μείωσης I, όπου και αναμένουν, μέσα στο ωοθυλάκιο, έως ότου επιτευχθούν για να αναπτυχθούν. Κατά την γόνιμη ζωή της γυναίκας, από το 12ο έως το 45ο περίπου έτος, θα ωριμάσουν μερικές εκατοντάδες ωοθυλάκια. Τα υπόλοιπα θα ατροφήσουν και θα εξαφανισθούν (η διεργασία αυτή ονομάζεται αιρησία του ωοθυλακίου).

Το αρχέγονο ωοθυλάκιο (8) αποτελείται από ένα πρωτογενές ωοκύτταρο που περιβάλλεται από μία σιβίδα αποπλαστωμένων ωοθυλακιακών κυττάρων. Όταν το αρχέγονο ωοθυλάκιο αρχίζει να αναπτύσσεται, τα κύτταρα του στρώματος σχηματίζουν ένα εξωτερικό περίβλημα που αποκτά όλο και περισσότερες σιβάδες: είναι η θήκη του πρωτογενούς ωοθυλακίου (8). Εν συνεχεία, τα ωοθυλακιακά κύτταρα πληθύνονται και σχηματίζουν

αρκετές σπιδάδες, ενώ το ωκύπαρο αυξάνεται σε μέγεθος και αποκτά βασικό υμένα που ονομάζεται διαφανή ζώνη: αυτό είναι το δευτεροταγές ωθυλάκιο (9). Κατόπιν ανάμεσα στα ωθυλακιακά κύπαρο εμφανίζονται διάκενα που συνενώνονται και σχηματίζουν μια κοιλότητα: είναι το τριτοταγές ή κυστικό ωθυλάκιο (10). Η κοιλότητα του ωθυλακίου μεγαλώνει και το ωκύπαρο περιβάλλεται τώρα από την διαφανή ζώνη και λίγες σπιδάδες ωθυλακιακών κυτάρων που σχηματίζουν τον ωσφόρο δίσκο στο τοίχωμα του ωθυλακίου. Το πρωτοταγές ωκύπαρο ολοκληρώνει την 1η μειωτική διαίρεση, γίνεται δευτεροταγές ωκύπαρο και εισέρχεται στην 2η μειωτική διαίρεση: αυτό είναι το ώριμο ωθυλάκιο. Το ώριμο ωθυλάκιο, που έχει διάμετρο 2-3cm, πλησιάζει στην επιφάνεια της ωθήκης και ρηγνύεται με αποτέλεσμα την απελευθέρωση του δευτεροταγούς ωκυτάρου. Μετά από αυτό το ωθυλάκιο συρρικνώνεται και μετατρέπεται σε ωχρό σωμάτιο, έναν πρόσκαιρο ενδοκρινή αδένα. Το απελευθερωμένο δευτεροταγές ωκύπαρο, που περιβάλλεται από λίγες σπιδάδες ωθυλακιακών κυτάρων (είναι ο ακινωτός στέφανος) και την διαφανή ζώνη, εισέρχεται στην σάηπιγγα της μήτρας. Εάν γονιμοποιηθεί από ένα σπερματοζωάριο, τότε και μόνον τότε θα ολοκληρωθεί η 2η μειωτική διαίρεση. Οι μειωτικές διαιρέσεις του ωκυτάρου είναι ασύμμετρες. Από ένα πρωτοταγές ωκύπαρο παράγονται ένα δευτεροταγές ωκύπαρο και το 1ο ποδικό σωμάτιο. Εάν γίνει γονιμοποίηση, από το δευτεροταγές ωκύπαρο θα εκβληθεί το 2ο ποδικό σωμάτιο. Τα ποδικά σωμάτια είναι κύπαρο με ελάχιστο κυπαρόλησμο και το ήμιου του γενετικού υλικού. Το 1ο ποδικό σωμάτιο είναι δυνατόν να διαιρεθεί και μπορεί επίσης να γονιμοποιηθεί.





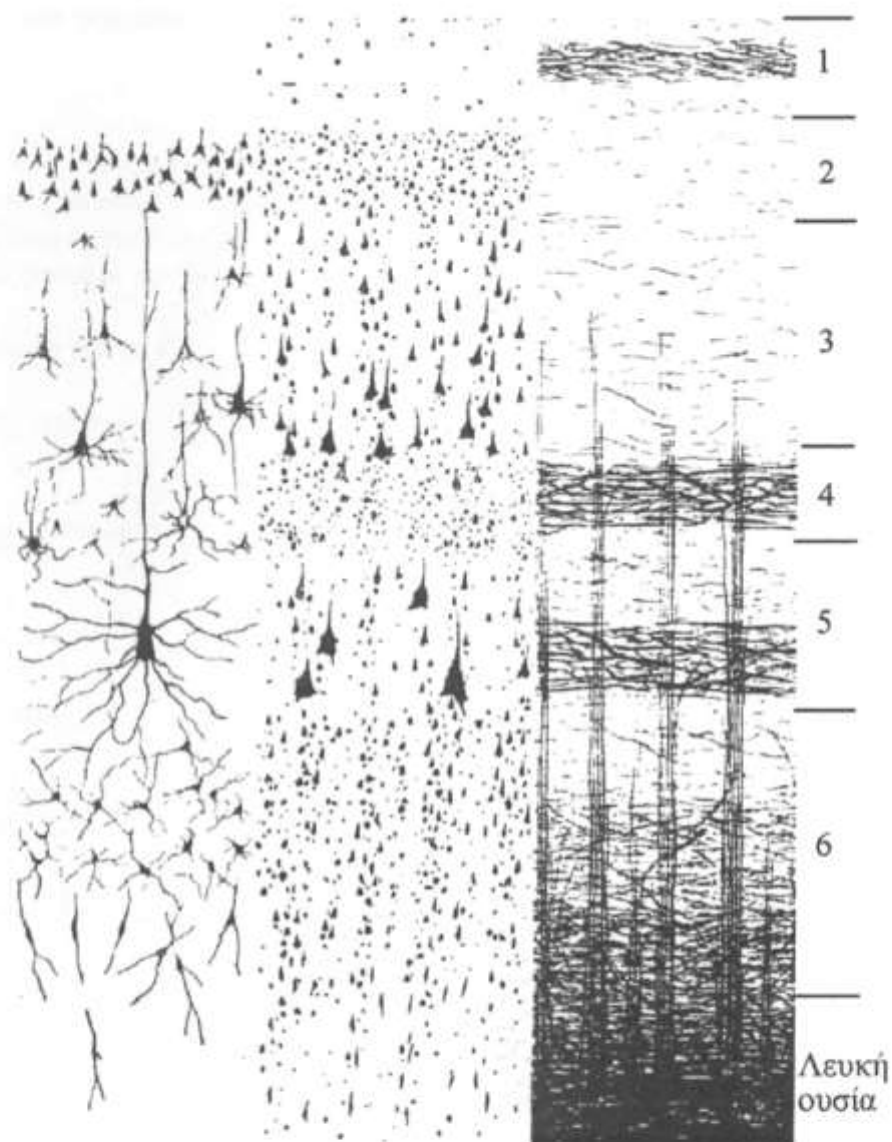
Τα μιτοχόνδρια (1) έχουν διάμετρο 0.2-1μm και μήκος 0.3-5μm. Το πλήθος των μιτοχονδρίων σε κάθε κύτταρο είναι ανάλογο με την μεταβολική δραστηριότητα του κυττάρου. Π.χ., το ηπατικό κύτταρο περιέχει 1000-2000, τα σπερματοζωάρια περίπου 20, και η γιγαντιαία αμοιβάδα περί τα 500.000. Η μορφολογία των μιτοχονδρίων διαφέρει επίσης και είναι ειδική για κάθε κύτταρο. Τα μιτοχόνδρια διατηρούν εν γένει σταθερό το σχήμα τους, την θέση τους και τον προσανατολισμό τους. Τα μιτοχόνδρια διασπούν πυρουβικό οξύ και λιπαρά οξέα προς διοξείδιο του άνθρακα και νερό παρουσία οξυγόνου. Με την διεργασία αυτή, που ονομάζεται κυτταρική αναπνοή, παράγονται μεγάλες ποσότητες ATP (αδενοσινωτριφωσφορικό οξύ), το οποίο είναι η άμεση πηγή ενέργειας των κυττάρων.

Η δομή των μιτοχονδρίων έχει αποκαλυφθεί με την βοήθεια του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου. Τα μιτοχόνδρια αποτελούνται από μία εξωτερική μεμβράνη (2) και μία εσωτερική μεμβράνη (3) που βρίσκεται κοντά στην εξωτερική (100-200 Å). Ανάμεσά τους υπάρχει ο μεσομεμβρανικός χώρος (4). Η εσωτερική μεμβράνη, που περικλείει την θεμέλια ουσία του μιτοχονδρίου που έχει ειδικά κοκκία (5), πτυχώνεται και σχηματίζει ακροθωφείς (6) που εκτείνονται στο εσωτερικό του μιτοχονδρίου αυξάνοντας έτσι την συνολική επιφάνεια της μεμβράνης. Στα μιτοχόνδρια άλλων κυττάρων οι ακροθωφείς μπορεί να είναι περιπλεγμένες, σωληνοειδείς κ.λπ. Στην θεμέλια ουσία που περιέχουν τα μιτοχόνδρια υπάρχουν ένζυμα του κύκλου του Krebs και για την αποδόμηση λιπαρών οξέων, ενώ στις ακροθωφείς υπάρχουν κυτοχρώματα και ένζυμα για την παραγωγή ATP.

Τα μιτοχόνδρια μοιάζουν πολύ με βακτήρια: μέσα στην θεμέλια ουσία υπάρχει ένα κυκλικό DNA, και ριβοσώματα. Τα μιτοχόνδρια διαιρούνται ανεξάρτητα από το κύτταρο μέσα στο οποίο υπάρχουν.

Στο παρασκεύασμα γραμμωτού μυός θα δείτε ευκολότερα τα μιτοχόνδρια σε μυϊκές ίνες κομμένες εγκάρσια. Τα μιτοχόνδρια διευθετούνται ανάμεσα στα μυϊκά ινίδια. Προσέξτε επίσης τα σαρκομέρια στα οποία οφείλεται η εγκάρσια γραμμωση και τους πυρήνες που διευθετούνται περιφερειακά.





12

Φλοιός ανθρώπινου εγκεφάλου

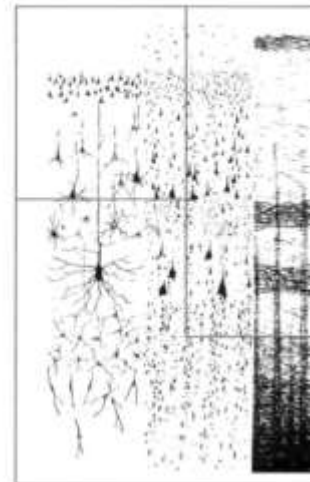
Επειδή τα κύτταρα του νευρικού συστήματος, οι νευρώνες, έχουν περίπλοκη μορφή, κάθε περιοχή του κεντρικού νευρικού συστήματος δεν είναι δυνατόν να μελετηθεί με μία μόνον τεχνική. Ετσι για την μελέτη του κεντρικού νευρικού συστήματος χρησιμοποιούνται τουλάχιστον τρεις: 1ο, μία που αναδεικνύει όλα τα σώματα των νευρώνων? είναι η κυταροαρχιεκτομική μελέτη. 2ο, μία που αναδεικνύει όλες τις νευρικές ίνες που διέρχονται από την περιοχή? είναι η μυελοαρχιεκτομική μελέτη. 3ο, μία που θα δείξει την μορφοποίηση κάθε νευρώνα, με τις αποφυσίδες του? είναι η τεχνική Γολτζί. Στο σχήμα βλέπετε την ίδια περιοχή του ιψοειδούς χρωματισμένη με τις τρεις τεχνικές. Προσέξτε την ποικιλομορφία των κυτάρων. Το παρασκεύασμα που θα μελετήσετε είναι ένας συνδυασμός μυελο- και κυταρο-αρχιεκτομικής.

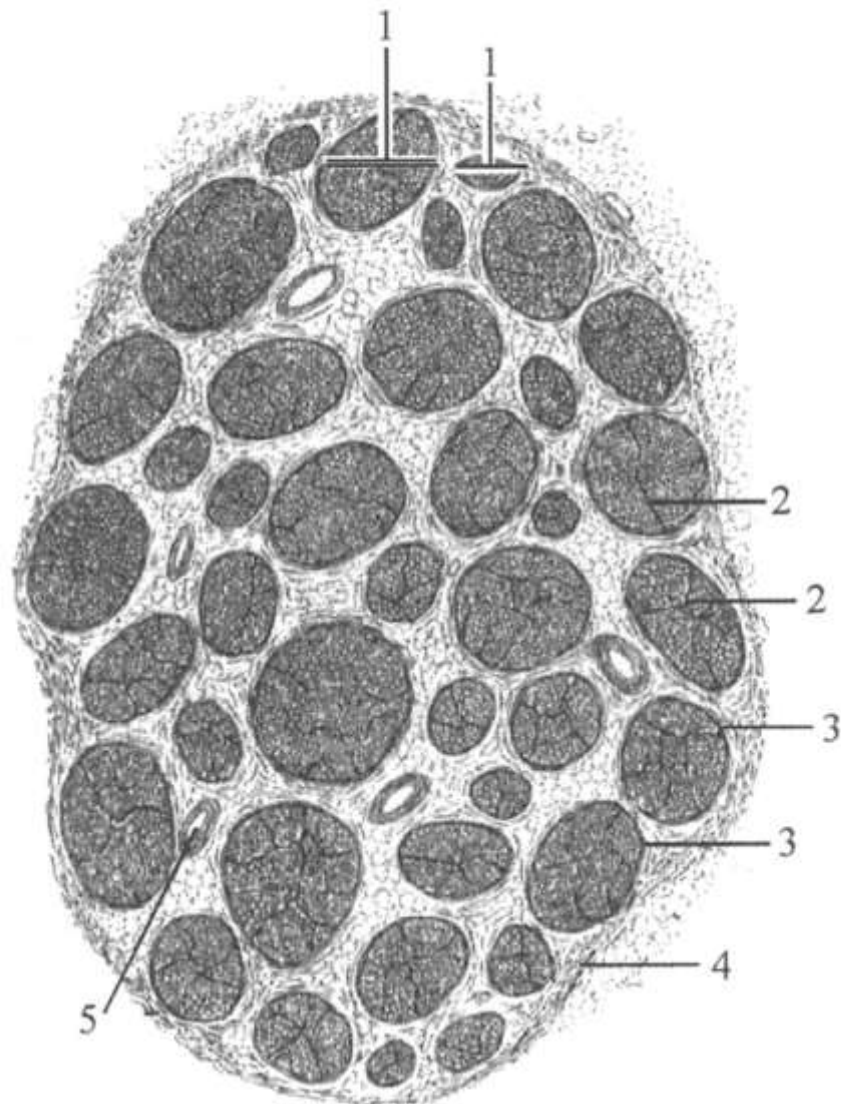
Το κύριο χαρακτηριστικό του ιψοειδούς των ημισφαιρίων είναι ότι τα κύτταρά του διατάσσονται σε λειτουργικές

σιήτες διατειγμένες κάθετα προς την επιφάνειά του φλοιού. Κάθε σιήτη αποτελείται από αρκετά είδη κυττάρων και κάθε είδος κυττάρου καταλαμβάνει συγκεκριμένη θέση στην σιήτη. Ετσι ο φλοιός φαίνεται να αποτελείται από κύτταρα διατειγμένα σε σιβάδες. Διακρίνονται, από την επιφάνεια προς το βάθος οι ακόλουθες σιβάδες:

- 1α. η μοριώδης σιβάδα με ελάχιστους οριζόντιους νευρώνες.
- 2α. η εξωτερική κοκκώδης σιβάδα με πολλούς μικρούς πυραμοειδείς νευρώνες.
- 3α. η εξωτερική σιβάδα των πυραμοειδών νευρώνων, με μεγάλους πυραμοειδείς νευρώνες των οποίων οι νευράξονες προβάλλουν σε άλλες περιοχές του κεντρικού νευρικού συστήματος.
- 4α. η εσωτερική κοκκώδης σιβάδα με πολλούς μικρούς αστεροειδείς και μεσαίους και μεγάλους πυραμοειδείς νευρώνες.
- 5α. η εσωτερική σιβάδα των πυραμοειδών νευρώνων ή γαγγλιακή σιβάδα με τους μεγαλύτερους από όλες τις άλλες σιβάδες πυραμοειδείς νευρώνες.
- 6α. η σιβάδα των πολυμόρφων ή ατρακτοειδών νευρώνων με μικρούς και μεσαίους ατρακτοειδείς, μικρούς πυραμοειδείς, ωσειδείς και άλλων σχημάτων νευρώνες.

Παρά τις διαφορές ως προς το πάχος κάθε σιβάδας ή και την έλλειψη μερικών σιβάδων, ο φλοιός των ημισφαιρίων του εγκεφάλου ανταποκρίνεται σε αυτό το θεμελιώδες δομικό σχέδιο.

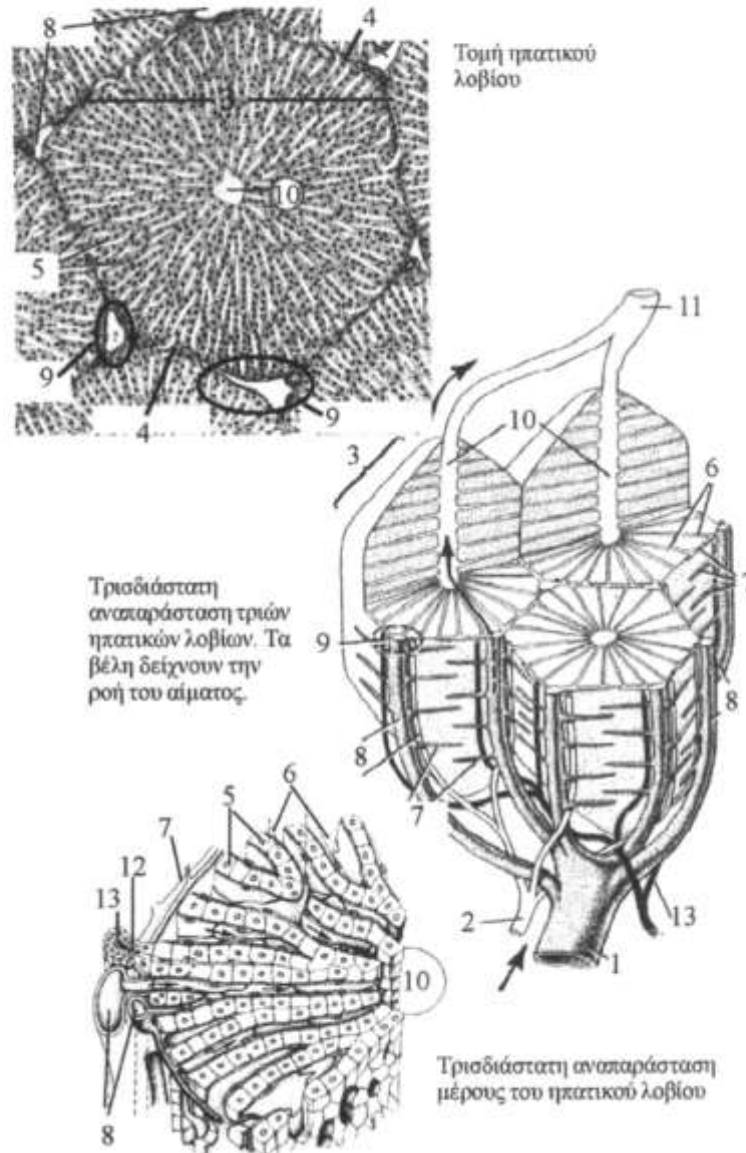




13

Τομή ανθρώπινου νεύρου

Τα νεύρα αποτελούνται από μία ή περισσότερες δεσμίδες νευρικών ινών (1). Οι νευρικές ίνες είναι νευράξονες που περιβάλλονται από νευρείδημα που μπορεί να σχηματίζει έπιτρο μυελίνης ή όχι. Το νευρείδημα και το έπιτρο μυελίνης σχηματίζεται από τα νευρείδηματικά κύτταρα (Schwann). Μέσα στην δεσμίδα κάθε νευρική ίνα περιβάλλεται από λεπτό, αγγειοφόρο, αραιό συνδετικό ιστό, το ενδονεύριο (2). Κάθε δεσμίδα χωριστά περιβάλλεται από μια σιβάδα πυκνού συνδετικού ιστού, το περινεύριο (3) και όλο το νεύρο βρίσκεται κλεισμένο σε ένα περίβλημα αραιού συνδετικού ιστού, το επινεύριο (4). Μέσα στο επινεύριο υπάρχουν τροφικά αιμοφόρα αγγεία (5) ποικίλου μεγέθους που φέρονται κατά μήκος του νεύρου.



Ο μεγαλύτερος αδένος του σώματος, περίπου 1500g, στο δεξιό υποχόνδριο. Είναι και ο πλέον σύνθετος αδένος: ενδοκρινής και εξωκρινής με εκτεταμένη συμμετοχή στον καθόλου μεταβολισμό του σώματος. Στις λειτουργίες του περιλαμβάνεται:

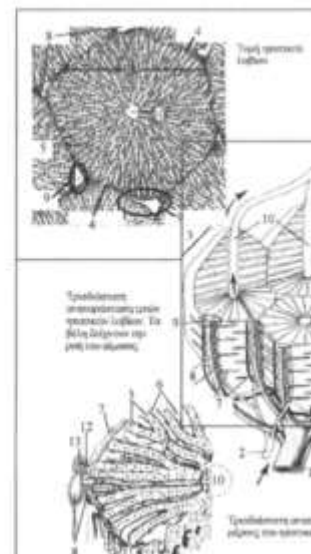
- 1ο, η εξουδετέρωση των άχρηστων μεταβολικών προϊόντων καθώς και ξένων ουσιών όπως είναι διάφορα φάρμακα και τοξικές ουσίες.
- 2ο, σε συνεργασία με τον σπλήνα, η καταστροφή των νηρασμένων ερυθρών αιμοσφαιρίων και η ανακύκλωση των συστατικών τους.
- 3ο, η σύνθεση και η έκκριση χολής, απαραίτητης για την πέψη ιδιαίτερα των λιποδιαλυτών ουσιών.

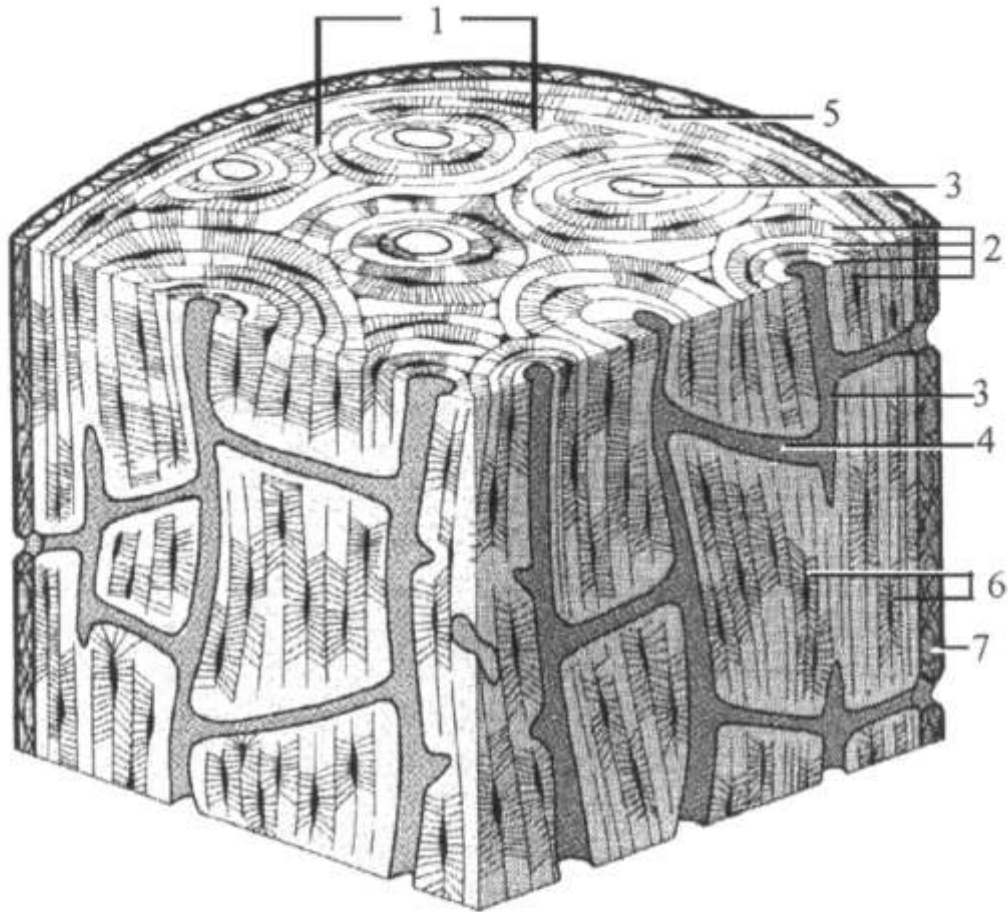
χορήγηση περιέχει ιεθικά παράγωγα των προηγουμένων δύο διεργασιών.

- 4ο. η σύνθεση πολλών πρωτεϊνών του πλάσματος περιλαμβανομένων και των παραγόντων για την πήξη του αίματος.
- 5ο. η σύνθεση των λιποπρωτεϊνών του πλάσματος.
- 6ο. άλλες μεταβολικές λειτουργίες, όπως είναι η σύνθεση και η αποθήκευση γλυκογόνου, η γλυκογενόλυση, η σύνθεση μερικών βιταμινών και λιπιδίων.

Για πολλές από αυτές τις βιοσυνθετικές λειτουργίες χρησιμοποιούνται προϊόντα της πέψης. Πλην των λιπιδίων, το πλείστον των απορροφώμενων στον γαστρεντερικό σωλήνα ουσιών περνούν καί'ευθείαν στο ήπαρ μέσω της πυλαίας φλέβας. Το αίμα αυτό είναι πλούσιο σε αμινοξέα, απλά σάκχαρα και άλλα προϊόντα της πέψης, αλλά είναι σχετικά φτωχό σε οξυγόνο. Ετσι εκτός από την πυλαία παροχή αίματος (1), που είναι η λειτουργική κυκλοφορία, το ήπαρ παίρνει αίμα και από την ηπατική αρτηρία (2) που προσφέρει το απαραίτητο για την λειτουργία του οξυγόνο. Η αποχέτευση του αίματος γίνεται με τις ηπατικές φλέβες προς την κάτω κοίτη φλέβα.

Ως ανατομική και λειτουργική μονάδα του ήπατος θεωρείται το ηπατικό λοβίο (3). Το λοβίο έχει σχήμα ακανόνιστου πολλύεδρου (το περίγραμμα των λοβίων, αν και λέγεται ότι είναι εξάπλευρο, συχνά έχει διαφορετικό σχήμα). Στον άνθρωπο, αν και τα όρια μεταξύ των λοβίων (4) δεν είναι σαφή τα λοβία διατηρούν την ανατομική και λειτουργική τους αυτοτέλεια. Τα ηπατικά κύτταρα σχηματίζουν πετάλια (5) που αναστομώνονται σε ένα περίπλοκο πλέγμα. Οι χώροι μεταξύ των πεταλίων καταλαμβάνονται από τα κοηλοειδή (6), μέσα στα οποία ρέει το αίμα από τους περιπόβιους κλάδους (7) της πυλαίας φλέβας και της ηπατικής αρτηρίας. Αυτοί προέρχονται από του μεσοπόβιους κλάδους (8) που πορεύονται μέσα στα πυλαία διασείματα (9). Τα κοηλοειδή, ακολουθώντας την αρχιτεκτονική των ηπατικών πεταλίων, συγκλίνουν προς το κέντρο του λοβίου και εκβάλλουν στην κεντρολόβια φλέβα (10) από όπου το αίμα συγκεντρώνεται στις υποπόβιες φλέβες (11), για να οδηγηθεί τελικά στις ηπατικές φλέβες. Η χολή εκκρίνεται στα μικροσκοπικά χοληφόρα σωληνάκια που σχηματίζονται μέσα στα πετάλια, μεταξύ των ηπατικών κυττάρων. Από εκεί, ρέοντας αντίθετα προς την ροή του αίματος, φέρεται στους μικρούς περιπόβιους χοληφόρους πόρους (12), κατόπιν στους μεσοπόβιους (13) και τελικά στους ηπατικούς και διά του χοληδόχου πόρου στο δωδεκαδάκτυλο. Η χολή παράγεται συνεχώς και μέρος της αποθηκεύεται στην χοληδόχο κύστη, όπου αφυδατώνεται, συμπυκνώνεται, και μπορεί να αποδοθεί ανάλογα με τις ανάγκες.

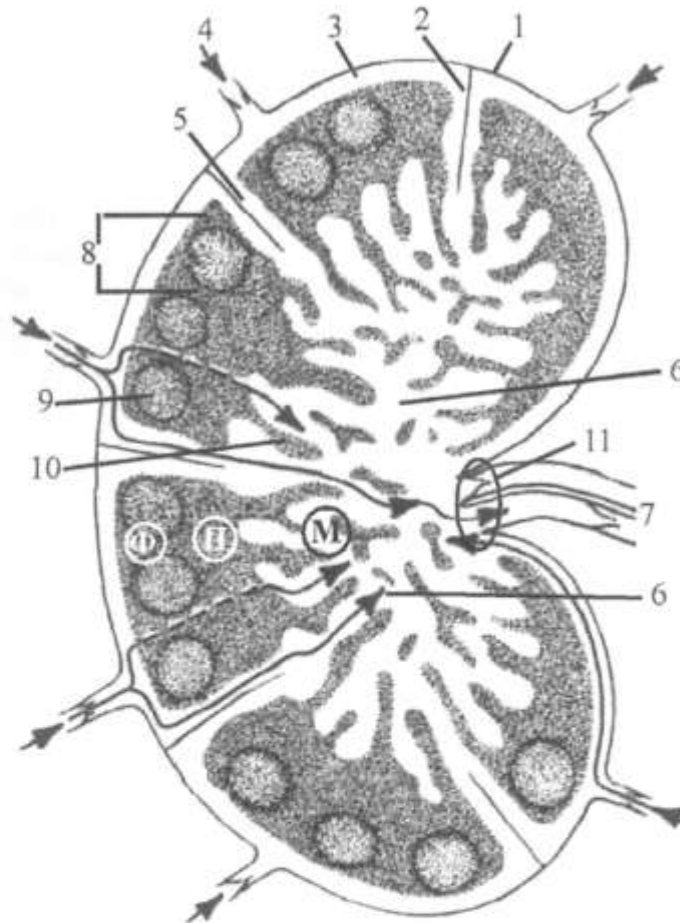




15

Συμπαγής οστίτης ιστός θηλαστικού

Ο συμπαγής οστίτης ιστός αποτελείται από παράλληλα διατεταγμένους κυλινδρικούς σχηματισμούς που ονομάζονται οσσεώνες (Αβέρσεια οσσηήματα, από τον Άγγλο ιατρό Clotius Havers, [1650-1702] που παρατήρησε τους οσσεώνες) (1). Κάθε κύλινδρος αποτελείται από συγκεντρικές σιβάδες οστίτη ιστού, τα συγκεντρικά πετάλια (2), που περικλείουν τον κεντρικό πόρο (ή σωλήνας του Havers) (3). Ο κεντρικός πόρος περιέχει αιμοφόρα αγγεία, λεμφαγγεία και νεύρα καθώς και οστεοπρογονικά κύτταρα. Οι παράλληλοι κεντρικοί πόροι επικοινωνούν μεταξύ τους, με τον αυλό του οστού και με την επιφάνεια του οστού μέσω των διατηρώντων πόρων (ή Φοιγκμάννιοι σωλήνες, από τον Γερμανό ιστοιολόγο Alfred Wilhelm Volkmann [1800-1877], που παρατήρησε τους πόρους στα περιφερή πετάλια αρχικά) (4) που φέρονται κάθετα ή λοξά προς τους κεντρικούς. Στα όρια μεταξύ των πεταλιών υπάρχουν οι μικρές οστικές κοιλότητες (5) μέσα στις οποίες βρίσκονται εγκλωβισμένα τα οστεοκύτταρα. Τα οστεοκύτταρα επικοινωνούν μεταξύ τους και με τον κεντρικό πόρο διά των οστικών σωληναρίων μέσα στα οποία εκτείνονται αποφυάδες των οστεοκυττάρων. Το οστό περιβάλλεται από μια σιβάδα πυκνού συνδετικού ιστού, το περίοστεο (6). Η προσκείμενη στο οστό σιβάδα του περιοστίου είναι κυπαροβριθής και πολλά από αυτά τα κύτταρα είναι οστεοπρογονικά. Σε περίπτωση κατάγματος ή.χ., τα κύτταρα αυτά πληθύνονται και μετατρέπονται σε οστεοβλάστες που παράγουν νέον οστίτη ιστό, μέσα στον οποίο θα εγκλωβισθούν και θα παραμείνουν ως οστεοκύτταρα

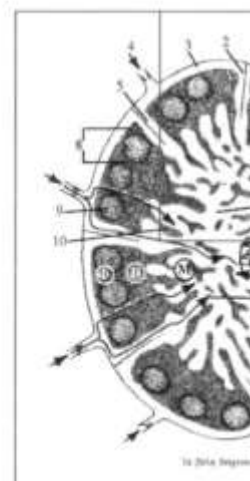


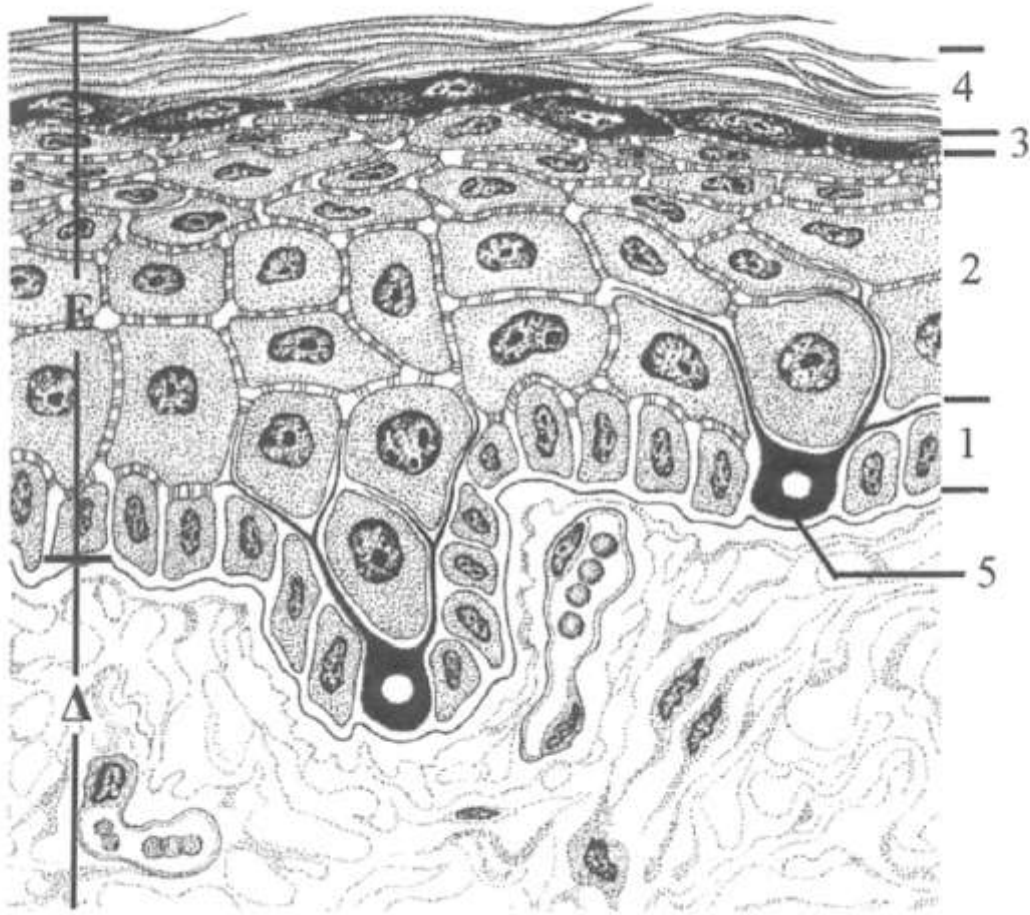
Τα βέλη δείχνουν την πορεία της λέμφου

Τα ώριμα λεμφοκύτταρα διασπείρονται σε όλο το σώμα όπου διευθιούνται σε αθροίσματα με διαφορετικό βαθμό δομικής οργάνωσης. Έτσι τα λεμφοκύτταρα βρίσκονται μεμονωμένα στον αραιό συνδετικό ιστό, κυρίως των βλεννογόνων αλλά και στην δερμίδα. Βρίσκονται συγκεντρωμένα σε σχηματισμούς που ονομάζονται λεμφολίδια (8), ιδιαίτερα στον βλεννογόνο του αναπνευστικού και του πεπτικού συστήματος. Σε μερικές θέσεις τα λεμφολίδια συρρέουν και σχηματίζουν μενοπαύτερους σχηματισμούς (αμυγδαλές στον φάρυγγα και αγγειαία λεμφολίδια στον ειλεό και στην σκληροκοειδή απόφυση). Τα λεμφολίδια είναι σφαιροειδείς συγκεντρώσεις λεμφοκυττάρων μέσα στον υποβλεννογόνο συνδετικό ιστό σε στενή σχέση με το επιθήλιο του βλεννογόνου. Όταν διεγερθούν ανιγονικώς αποκτιούν ένα βλαστικό κέντρο (9) που έχει ανοιχτότερο χρώμα και στο οποίο παράγονται νέα λεμφοκύτταρα. Τα περισσότερα όμως λεμφοκύτταρα βρίσκονται σε ειδικά όργανα που ονομάζονται λεμφαδένες. Οι λεμφαδένες βρίσκονται στον πλαιμό, στις μασχάλες, στις βουβωνικές χώρες και στο θώρακα, την κοιλιά και την πύελο, συνδεδεμένοι με τα σπλάχνα.

Ο πνευμόνας περιβάλλεται από ινώδη κάψα (1) από την οποία εκπορεύονται διαφράγματα (2) που χωρίζουν το παρέγχυμα σε πόδια. Στον πνευμόνα διακρίνεται ο φλοιός, η παραφλοιακή ζώνη και ο μυελός. Αμέσως υπό την κάψα υπάρχει ο επιχειλίας πνευμόκοηπος (3) στον οποίο φέρεται η πύεμος με τα προσαγωγά πνευμονγγεία (4). Από εκεί η πύεμος φέρεται σε έναν παύρινθο φλοιακών πνευμοκόηπων (5) και συγκλίνει προς τους μυελικούς πνευμοκόηπους (6) από όπου απάγειται τελικά διά των απαγωγών πνευμονγγείων (7). Ο φλοιός (Φ) αποτελείται από πνευμοζίδια (8) με βλαστικά κέντρα (9). Η παραφλοιακή ζώνη (Π) στερείται πνευμοζιδίων. Από την παραφλοιακή ζώνη σχηματίζονται προεκτάσεις, οι μυελώδεις δοκίδες (10), που συνέχονται με τις μυελώδεις δοκίδες του μυελού. Ο μυελός (Μ) συνεχίζεται στην πύλη (11) του πνευμόνα διά της οποίας εισέρχονται οι αρτηρίες και εξέρχονται οι φλέβες και τα απαγωγά πνευμονγγεία του πνευμόνα. Οι τρεις ζώνες αντιστοιχούν στα τρία κέντρα ανοσοποιητικής δράσης στον πνευμόνα: ο φλοιός έχει κυρίως Β πνευμοκύτταρα, η παραφλοιακή ζώνη κυρίως Τ πνευμοκύτταρα και ο μυελός κυρίως πλάσματοκύτταρα. Το πλείστο των πνευμοκυττάρων εισέρχονται και εξέρχονται από τον πνευμόνα με το αίμα και όχι με την πύεμο.

Οι πνευμοδένες είναι θέσεις όπου συχνά βρίσκονται είτε πρωτοπαθή είτε μεταστατικά καρκινωματώδη κύτταρα. Τα καρκινωματώδη κύτταρα ξεχωρίζουν διότι παρουσιάζουν μορφολογική αιτιμία: έχουν ποικίλο μέγεθος, παρουσιάζουν πυρηνική πολυμορφία, μπορεί να είναι μονοπύρνα, διπύρνα ή πολυπύρνα, να εμφανίζουν μηωτικές εικόνες κ.λπ.





17

Δέρμα ανθρώπου με κύτταρα σαρκώματος

Το δέρμα σχηματίζει το συνεχές εξωτερικό κάλυμμα του σώματος. Είναι το μεγαλύτερο όργανο με βάρος σχεδόν το 1/6 του σωματικού. Έχει τέσσερις κύριες λειτουργίες:

- 1ο, παρέχει προστασία έναντι των υπεριωδών ακτίνων καθώς και έναντι μηχανικών, θερμικών και χημικών προσβολών.
- 2ο, είναι το μεγαλύτερο αισθητήριο όργανο με πληθώρα υποδοχέων για την αφή, την πίεση, την θερμοκρασία και τον πόνο.
- 3ο, είναι μείζον θερμορρυθμιστικό όργανο στον άνθρωπο.
- 4ο, μετέχει στον μεταβολισμό ως αποθήκη τριγλυκεριδίων και συνθέτει βιταμίνη D, συμπληρώνοντας την εξωγενώς λαμβανόμενη.

Τα εξαρτήματα του δέρματος είναι οι τρίχες με τους σμηγματογόνους αδένες, τα νύχια και οι ιδρωτοποιοί αδένες. Το δέρμα διαφέρει ως προς το χρώμα, την παρουσία τριχών και αδένων και ως προς το πάχος ανάλογα με τις απαιτήσεις της περιοχής που καλύπτει. Π.χ., είναι πολύ παχύ και σιερρείται τριχών στις

παλάμες και στα πόδια, αλλά είναι πολύ λιγότερο στις καμπυλωτές επιφάνειες των αρθρώσεων και ακόμη λιγότερο στα βλέφαρα. Παρά τις διαφορές αυτές έχει την ίδια βασική δομή παντού. Το δέρμα αποτελείται από την επιδερμίδα (Ε) και την δερμίδα (ή χόριο) (Δ).

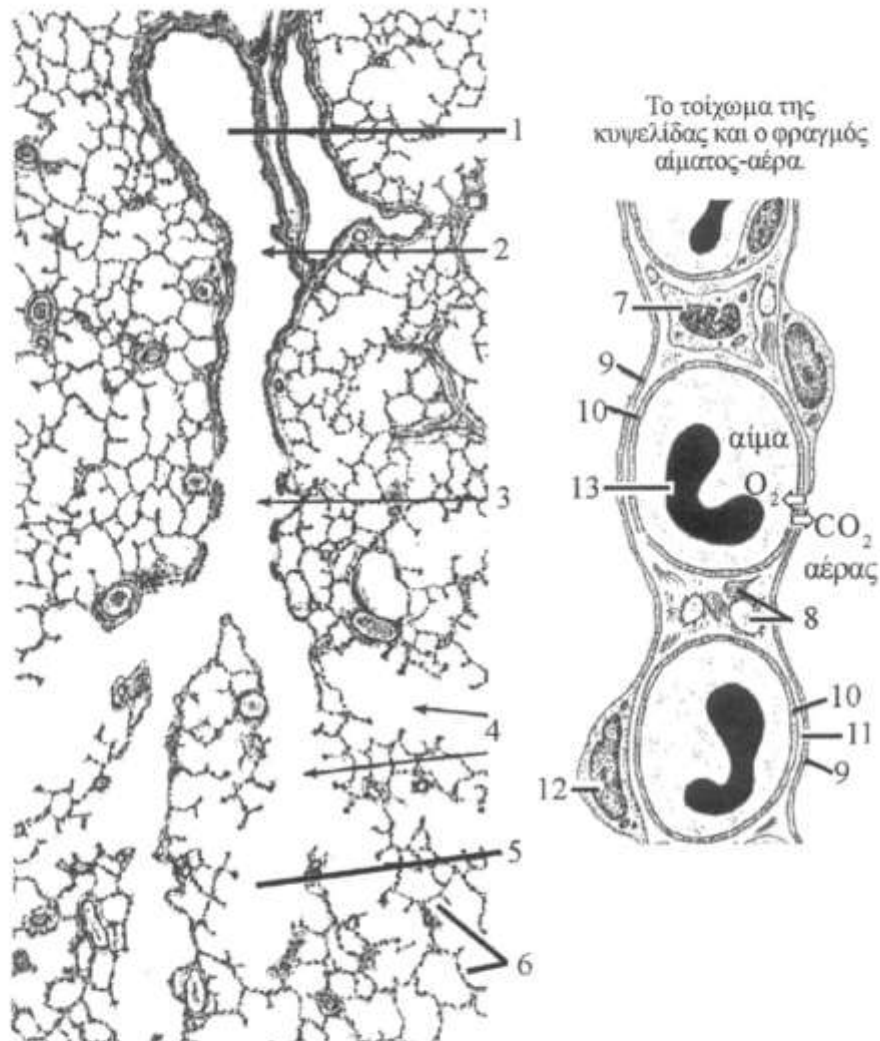
Η δερμίδα σχηματίζεται από ινοελαστικό ιστό, είναι αγγειοβριθής και έχει πλούσια εννεύρωση. Υποστηρίζει και θρέφει με διάχυση την επιδερμίδα. Προσφύεται στον υποκείμενο υποδόριο ιστό που περιέχει μεταβλητό ποσό λίπους. Στον υποδόριο ιστό υπάρχουν οι υποδόριες φλέβες και τα δερματικά (αισθητικά) νεύρα.

Η επιδερμίδα είναι πολύστιβο, πλακώδες κερατινοποιημένο επιθήλιο. Τα κύτταρά της παράγονται με μιτώσεις στην βασική (ή βασική) στιβάδα (1), που πρόσκειται στην δερμίδα, ωριμάζουν στην ακανθώδη στιβάδα (2) όπου αρχίζει η παραγωγή κερατίνης, σχηματίζουν την κοκκώδη (3), όπου τελείται έντονη κερατινοποίηση, μετά την διουγή (στο παχύ μόνο δέρμα) και τέλος την κερατίνη στιβάδα (4) σχηματίζεται από αποσπασμένα, συμπιεσμένα κυτταρικά υπολείμματα αποτελούμενα κυρίως από την ινώδη πρωτεΐνη κερατίνη που βαθμιαία αποπίπτει. Η βασική μεταβολική δραστηριότητα της επιδερμίδας είναι η παραγωγή κερατίνης. Αυτό αντανακλάται στις μορφολογική στρωμάτωση της επιδερμίδας.

Μεταξύ των κυττάρων της βασικής στιβάδας βρίσκονται τα μελανοκύτταρα (5), που συνθέτουν μελανίνη. Το πλήθος των μελανοκυττάρων είναι σταθερό σε όλους τους ανθρώπους, αλλά η δραστηριότητά τους ποικίλει ευρέως. Η μελανίνη μεταφέρεται διά των μακρών αποφυαδών των μελανοκυττάρων και αποθηκεύεται στα κύτταρα της βασικής και της ακανθώδης στιβάδας.

Τα μελανοκύτταρα είναι δυνατόν να υποστούν κακοήθη εξήλιξη και να δημιουργήσουν ένα νεόπλασμα που ονομάζεται κακοήθες μελάνωμα. Τα καρκινικά κύτταρα διακρίνονται εύκολα λόγω της παρουσίας της μελανίνης.





Πνεύμονας υγιούς ανθρώπου
Καρκίνος του πνεύμονα (αδενοκαρκίνωμα)

18-19

Η αναπνευστική οδός μπορεί να διακριθεί σε ένα τμήμα αεραγωγό, το οποίο μεταφέρει τον αέρα από και προς το περιβάλλον, και ένα τμήμα λειτουργικό, στο οποίο γίνεται η ανταλλαγή των αερίων: αποβάλλεται διοξείδιο του άνθρακα και προσλαμβάνεται οξυγόνο. Ο αέρας που εισπνέεται από την μύτη ισθάνει στην ιραχεία και από εκεί δια των κύριων βρόγχων στους πνεύμονες. Ο διχασμός της ιραχείας είναι η διαίρεση 1ης τάξης του βρογχικού δένδρου. Ο δεξιός και ο αριστερός κύριος βρόγχος διαιρούνται σε λοβαίους βρόγχους (διαίρεση 2ης τάξης) και αυτοί σε τμηματικούς (διαίρεση 3ης τάξης). Κάθε τμηματικός βρόγχος αερίζει ένα βροχοπνευμονικό τμήμα.

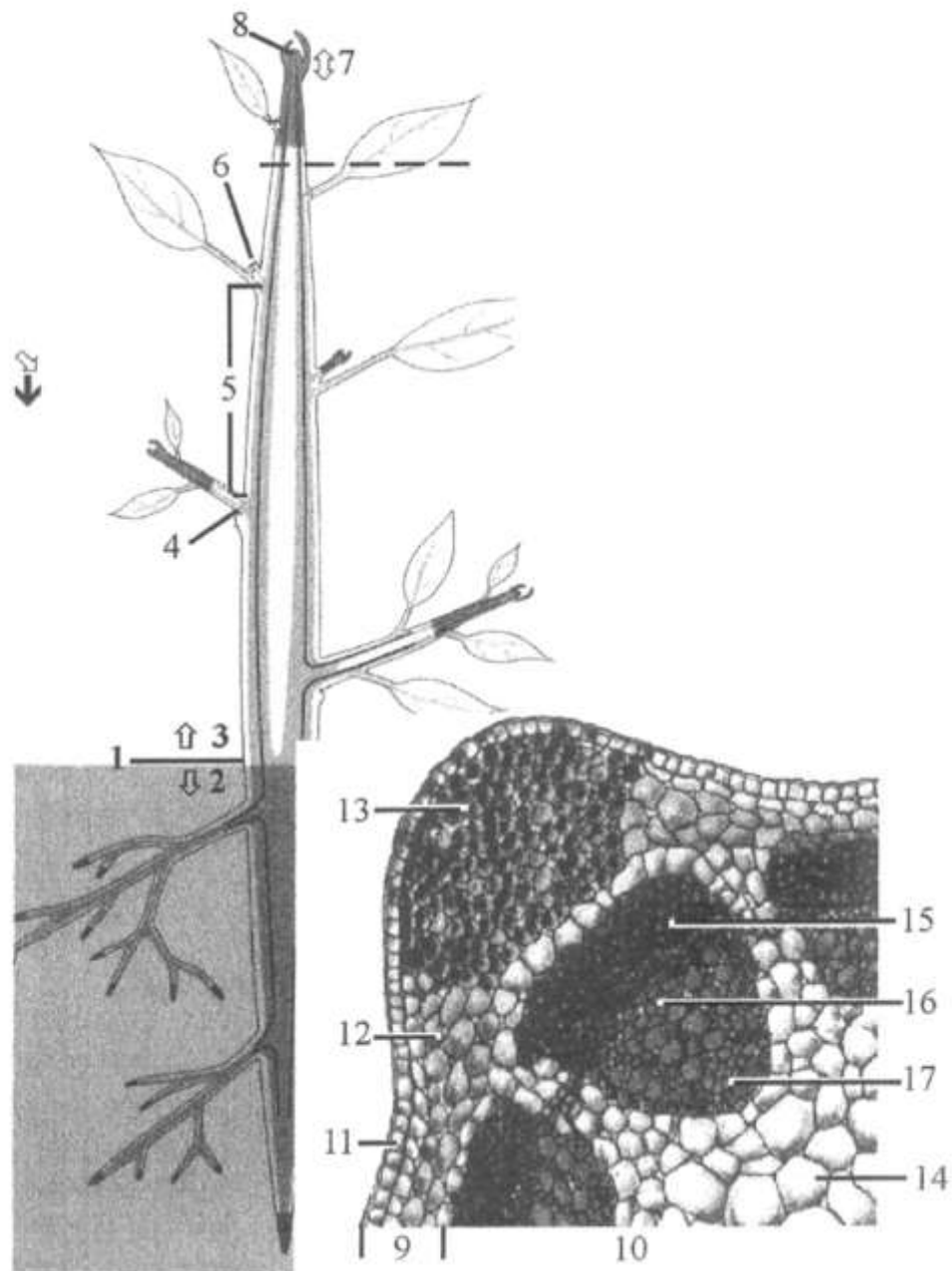
Το αεραγωγό τμήμα των πνευμόνων αποτελείται από τους βρόγχους (1) που διαιρούνται παρέχοντας όλα και λεπτότερους κλάδους, οι οποίοι, μετά από περίπου 15 διαδοχικές διαιρέσεις, παρέχουν τα τελικά βρόγχια

(2). Μετά τα τελικά βρόγχια αρχίζει το λειτουργικό τμήμα που αποτελείται από τα αναπνευστικά βρόγχια (3) τα οποία διακλαδίζονται σε κυψελωτούς πόρους (4) και αυτοί σε κυψελωτούς σάκους (5). Η λειτουργική μονάδα του πνεύμονα είναι η κυψελίδα (6), έναν μικρότατο σφαιρικό χώρο στον οποίο το τοίχωμα ο αέρας έρχεται πολύ κοντά με τα ερυθρά αιμοσφαίρια. Το κυψελιδικό επιθήλιο έχει δύο τύπους κυττάρων: τα πνευμονοκύτταρα τύπου I και τα πνευμονοκύτταρα τύπου II. Τα τύπου II είναι κυβοειδή κύτταρα που εκκρίνουν ταπσοενεργές ουσίες, οι οποίες μειώνουν την επιφανειακή τάση στις κυψελίδες ώστε να μένουν διατεταμένες («φουσκωμένες»). Από αυτά ανανεώνεται και ανανεώνεται το σύνολο του κυψελιδικού επιθηλίου. Τα πνευμονοκύτταρα τύπου I είναι εξαιρετικά αποπεπλισμένα πλακώδη κύτταρα που αν και λιγότερα (40%) καλύπτουν το πλείστο της κυψελιδικής επιφάνειας (95%).

Ο φραγμός αίματος-αέρα: Το τοίχωμα των κυψελίδων σχηματίζεται από λίγα συνδετικά στοιχεία (ινοβλάστες [7] που παράγουν θεμέλια ουσία, κολλαγόνες και ελαστικές ίνες [8]), το πνευμονοκύτταρο τύπου I, το οποίο είναι εξαιρετικά πεπτό (9) εκτός από την θέση του πυρήνα (12), το ενδοθηλιακό κύτταρο των τριχοειδών αγγείων (10), επίσης εξαιρετικά πεπτό και τον βασικό υμένα που παρεμβάλλεται (11). Τα 9, 10 και 11 συνιστούν τον φραγμό αίματος-αέρα, δια του οποίου γίνεται η ανταλλαγή των αερίων. Το οξυγόνο δεσμεύεται στην αιμοσφαιρίνη των ερυθρών αιμοσφαιρίων (13).

Το αδενοκαρκίνωμα τείνει να αναπτυχθεί σε περιφερειακή θέση του πνευμονικού παρεγχύματος. Το αδενοκαρκίνωμα δεν σχετίζεται με το κάπνισμα όπως οι άλλοι πρωτοπαθείς καρκίνοι του πνεύμονα. Τα καρκινικά κύτταρα αναπτύσσονται σε σχηματισμούς που μοιάζουν με αδένες.





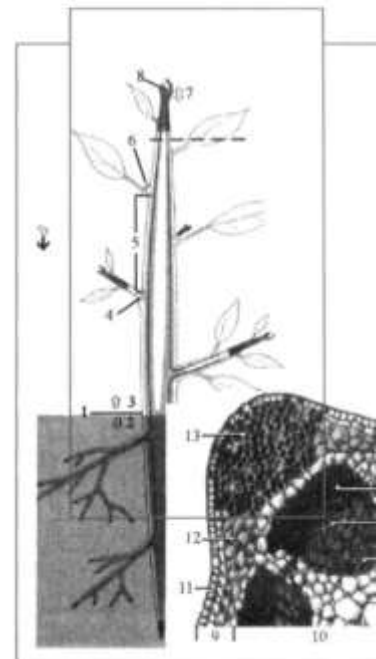
20

Βλαστός δικοτυλήδονου φυτού, εγκάρσια τομή

Το φυτικό έμβρυο των δικοτυλήδονων αποτελείται από το υποκοτύλιο (2) με το αρχέφυτρο της ρίζας, κάτω από την θέση των κοιμηθόνων (1), και το επικοτύλιο (3) με το αρχέφυτρο του βλαστού, άνωθεν των κοιμηθόνων. Ο βλαστός επιμηκύνεται και αποκιά γόνιατα (4), δηλαδή τα σημεία από τα οποία αναπτύσσονται τα κνήμια, ενώ το μεταξύ των γονάτων τμήμα είναι το μεσογονάτιο διάστημα (5). Η άνω γωνία μεταξύ βλαστού και κνήμιας ονομάζεται μασχάλη (6) και από αυτήν αναπτύσσεται ο μασχαλιαίος σφραγισμός (6) που μπορεί να είναι βλαστοφόρος ή ανθοφόρος. Στην κορυφή του βλαστού υπάρχει ο κορυφαίος σφραγισμός (7) που είναι μεγαλύτερος από τους μασχαλιαίους. Η αρχική κατά μήκος αύξηση του βλαστού οφείλεται στην μιτωτική

πλήθυνση του επάκριου μεριστώματος (8) στην άκρη του κορυφώου σφραγμού. Αλλά καθώς ο κορυφώος σφραγμός προχωρεί, η περαιτέρω αύξηση του βλαστού γίνεται με επιμήκυνση των κυψάρων του.

Σε εγκάρσια τομή στο μεσογονάτιο διάστημα του βλαστού διακρίνονται ο πρωτογενής φλοιός (9), περιφερειακά, και η κεντρική στήλη (10), δηλαδή η συμπανής εσωτερική περιοχή. Ο φλοιός αποτελείται από την μονόστιβη επιδερμίδα (11), υπό το παρέγχυμα (12), που είναι το λειτουργικό μέρος του φλοιού, και από το σκληρόενδυμα (13), που σχηματίζει σπηρικούς δεσμούς κατά μήκος του βλαστού. Στην κεντρική στήλη υπάρχει κεντρική ή εντεριώνη (14), μια συμπανής μάζα παρεγχυματικών κυψάρων, και περιφερειακά διατάσσονται οι ηθμαγγειώδεις δεσμίδες. Κάθε ηθμαγγειώδης δεσμίδα αποτελείται από το φλοιώμα (15), το κάμβιο (16) και το ξύλωμα (17). Οι ηθμαγγειώδεις δεσμίδες είναι το σύστημα δευτερογενούς ανάπτυξης του βλαστού.



ΙΣΤΟΛΟΓΙΚΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ



επίχρισμα αίματος:
λεμφοκύτταρα



χρωσολύματα ανθρώπου



κορυνοβακτηρίδιο
διηθησιμής



βελήλας ο άεπτος



ση: ριζίδιο καρδιολογίου



όρχης ενδοθηλιακού μίξος



επίχρισμα σπέρματος
εργαστηριακού μίξος



ωοθήκη κανίλλου



ση: υαλώδη θηλοθηλοκίου



οκείλιος μίξος
(γυροειδής) διαμ. τμήτ



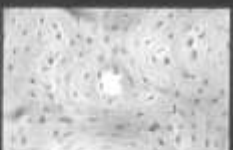
ιριδός
εγκεφαλοσ ανθρώπου



ση: υαλώδη ανθρώπου,
εγκεφαλοσ τμήτ



όμοιο ανθρώπου



ση: υαλώδη ανθρώπου



μυελόσθηλας ανθρώπου



μυελόσθηλας ανθρώπου



επίχρισμα ανθρώπου



κισκίωμα πνεύμονα



ηθίονθος με ανοιχτό
πνεύμονος ανθρώπου



Επίχρισμα πνεύμονα, ιριδός
με κωνίδια



KENTRIKO
ΛΑΣΚΑΡΕΩΣ 11
ΑΘΗΝΑ, Τ.Κ. 114 71
☎ (01) 64 00 318
☎ (01) 64 62 748
E-mail: bioanalyt@hol.gr
[Http://www.bioanalytica.gr](http://www.bioanalytica.gr)

ΥΠ/ΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΚΑΘ. ΡΩΣΣΙΔΗ 3
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 546 55
☎ (031) 402 646
☎ (031) 429 513
E-mail: biothes@hellasnet.gr