

Τι είναι Ανατομική;

Η λέξη Ανατομική προέρχεται από την ελληνική λέξη «ανατέμνω» = διαμελίζω, κόβω. Επομένως Ανατομική καλείται η επιστήμη του διαμελισμού. Η σημερινή Ανατομική ασχολείται λιγότερο με το διαμελισμό και περισσότερο με τη νοητή συναρμογή των επιμέρους τμημάτων σε ένα ενιαίο λειτουργικό σύνολο. Αυτό μπορούμε να το παραλληλίσουμε με τον επαγγελματικό χαρακτηρισμό «ράφτης». Το κόψιμο του υλικού είναι μεν σημαντικό, αλλά ακόμα σημαντικότερη φαντάζει η συρραφή του κατάλληλου ρούχου.

Ανατομική = Διδασκαλία της δομής του ανθρώπινου σώματος

Ιστορία της Ανατομικής

Η Ανατομική είναι μία πολύ παλιά επιστήμη. Όπως οι περισσότερες φυσικές επιστήμες, έτσι και η Ανατομική εμφανίστηκε στην αρχαιότητα, στο Μεσαίωνα. Εκείνη την εποχή κυριαρχούσε η διδασκαλία του Γαληνού, ο οποίος είχε αποκτήσει τις ανατομικές του γνώσεις περισσότερο από τους πιθήκους, παρά από τους ανθρώπους. Ήδη από το 13ο αιώνα ξεκίνησε η Αναγέννηση για την Ανατομική. Άρχισαν να πραγματοποιούνται, διστακτικά τον πρώτο καιρό, αργότερα όλο και συχνότερα, ανατομές σε ανθρώπους. Στα μέσα του 16ου αιώνα η Ανατομική γνώριζε μεγάλη άνθηση.

Από το 16ο μέχρι το 18ο αιώνα η Ανατομική ήταν η φυσική επιστήμη του ανθρώπου. Ο γιατρός σπούδαζε εκείνη την εποχή ουσιαστικά 4 κύκλους μαθημάτων: Ανατομική, Χειρουργική, (εσωτερική) Παθολογία και Βοτανική. Κατά το 19ο αιώνα παρατηρείται μία ταχύτατη αυτονόμηση των επιμέρους τμημάτων της «Επιστήμης της δομής του σώματος»: η «Συγκριτική Ανατομική», η οποία συγκρίνει τη δομή των ανθρώπων με αυτή των ζώων, έγινε μέρος της Ζωολογίας. Η «Παθολογική Ανατομική», που ασχολείται με τις παθολογικές αλλοιώσεις του σώματος, έγινε ανεξάρτητος τομέας της κλινικής ιατρικής.

Καθοριστικός ήταν ο διαχωρισμός της διδασκαλίας του φυσιολογικού ανθρώπινου σώματος σε «Ανατομία» και «Φυσιολογία». Η κατά λέξη μετάφραση της Φυσιολογίας είναι «Διδασκαλία του σώματος». Αυτή ασχολείται κυρίως με τις ζωτικές λειτουργίες (κυκλοφορία, αναπνοή, πέψη, αναπαραγωγή κ.λ.π.). Για την Ανατομική απέμεινε λοιπόν η εξέταση της δομής και των κανόνων που διέπουν τη δομή αυτή του φυσιολογικού ανθρώπινου σώματος.

Η Ανατομική έχει μια πλειάδα θεμάτων για διδασκαλία και έρευνα. Μόλις τα τελευταία χρόνια, λόγω των νέων εξεταστικών μεθόδων (υπέρηχοι, υπολογιστική τομογραφία, μαγνητική τομογραφία, ενδοσκόπηση και παρακέντηση με λεπτή βελόνα σχεδόν όλων των εσωτερικών οργάνων κ.λ.π.) ο κλάδος της Ανατομικής απέκτησε ιδιαίτερη κινητικότητα.

Μέθοδοι παρατήρησης στην Ανατομική

Η Ανατομική δεν περιορίζεται σήμερα στην περιγραφή μορφών, αλλά παρατηρεί την αλληλεπίδραση της μορφής

και της λειτουργίας («Λειτουργική Ανατομική»). Το ανθρώπινο σώμα είναι μία λειτουργική ολότητα. Τα μεμονωμένα μέρη δε μπορούν να λειτουργήσουν αποτελεσματικά χωρίς το σύνολο. Παρ' όλα αυτά είναι απαραίτητο για τη μελέτη να παρατηρήσουμε τα διάφορα μέρη ξεχωριστά. Δε πρέπει όμως να θεωρήσει κανείς το σύνολο απλώς σαν ένα άθροισμα των μερών. Αυτό γίνεται σαφές στη «Διδασκαλία της Δομής»: ένας ιστός είναι κάτι παραπάνω από το άθροισμα κυττάρων, ένα όργανο κάτι παραπάνω από το άθροισμα των ιστών. Μόνο η λογική συναρμογή, ο συντονισμός των λειτουργιών των επιμέρους μερών αποδίδει το πλήρες σύνολο.

Μείζονα ερωτήματα της Ανατομικής

❶ Από τι αποτελείται ένα όργανο;

- Κύτταρα (Κυτταρολογία)
- Ιστοί (Ιστολογία)

Όργανα: μικροσκοπική Ανατομική και μακροσκοπική Ανατομική

❷ Πού βρίσκεται;

- Τοπογραφική Ανατομική

❸ Πώς αναπτύσσεται;

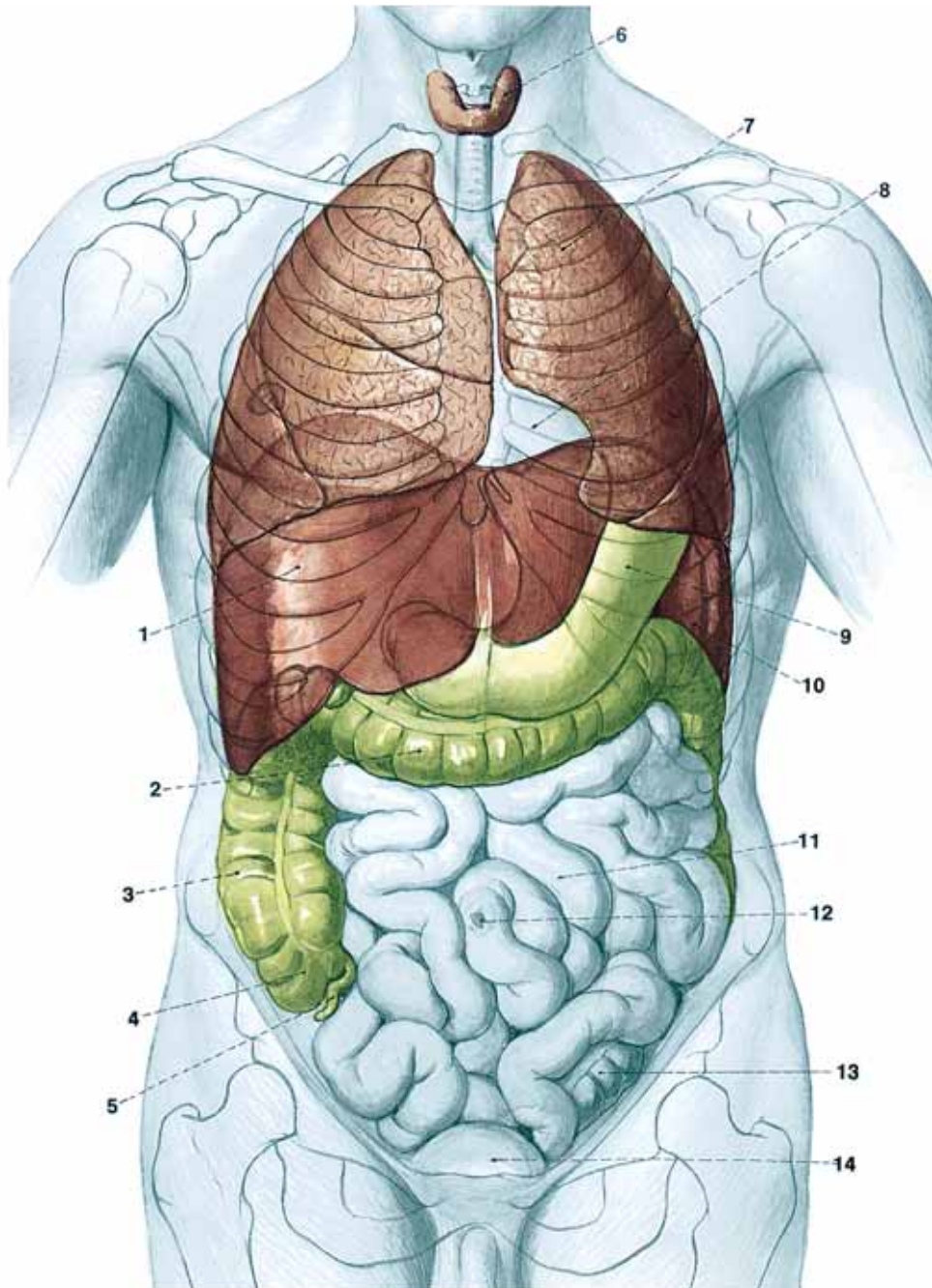
- Εμβρυολογία

Ορολογία της Ανατομικής

Η ορολογία στις περισσότερες επιστήμες διαμορφώθηκε με βάση γλώσσες της κλασικής αρχαιότητας. Έτσι, οι επίσημοι όροι της Ανατομικής για όργανα, μέρη των οργάνων κ.λ.π. είναι λατινικοί. Επειδή μπορεί συχνά από τις παλαιότερες γλώσσες να παραχθούν περισσότεροι όροι για την ίδια οντότητα, συμφώνησαν οι ανατόμοι από όλο τον κόσμο σε ενιαίους όρους, για να διευκολύνουν τη διεθνή κατανόηση. Στο πέρασμα των χρόνων κρίθηκαν αναγκαία κάποια συμπληρώματα και βελτιώσεις, έτσι ώστε ο κατάλογος (ονοματολογία της Βασιλείας) που δημιουργήθηκε για πρώτη φορά το 1895 να χρειαστεί να επανεκδοθεί έξι φορές. Η νεότερη διατύπωση του 1998 περιλαμβάνει περίπου 7600 όρους, όπου δίπλα στους λατινικούς αναφέρονται και αγγλικοί όροι. Αυτή εμφανίζεται ως βιβλίο με τον τίτλο «Ανατομική Ορολογία» που χρησιμεύει σαν εγχειρίδιο. Οι όροι που αφορούν στη διδασκαλία των ιστών και στην ιστορία της εξέλιξης είναι από το 1975 καταχωρημένοι σε ξεχωριστούς καταλόγους («ιστολογική ορολογία» και «εμβρυολογική ορολογία»).

Ο πρακτικός ιατρός λίγο ασχολείται με τις προσπάθειες των ανατόμων για ενιαία ορολογία. Γι' αυτό το λόγο ακούει κανείς συχνά σε ιατρεία και κλινικές όρους, οι οποίοι δεν ανταποκρίνονται επακριβώς στην ανατομική ορολογία. Συχνά λείπουν οι καταλήξεις και οι μακρείς όροι κόβονται. Κυρίως παραλείπονται οι όροι που αφορούν στη φύση των ανατομικών στοιχείων (αρτηρία, μυς, νεύρο, φλέβα), έτσι προκύπτει π.χ: «η μηριαία» για τη μηριαία αρτηρία ή τη μηριαία φλέβα, «το μηριαίο» για το μηριαίο νεύρο.

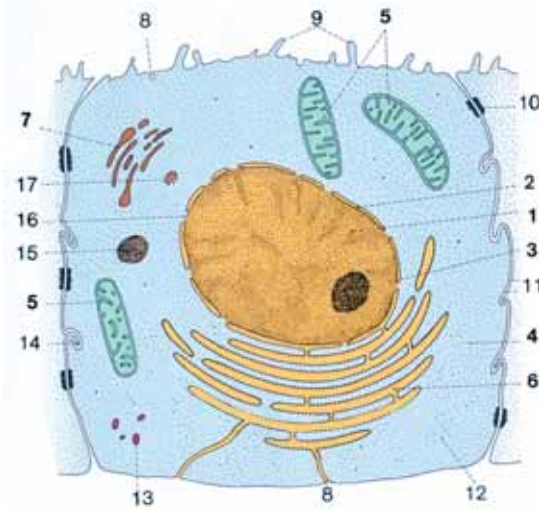
Μερικοί ανατομικοί όροι υιοθετήθηκαν και στην καθημιλουμένη: έτσι προέκυψαν λέξεις όπως νεύρα, από το νεύρο, λαγόνια, από το λαγόνιο οστό, κ.λ.π.



Τα σπλάγχνα, άποψη από εμπρός.

1 Ήπαρ	<i>Hepar</i>
2 Εγκάρσιο κόλον	<i>Colon transversum</i>
3 Ανιόν κόλον	<i>Colon ascendens</i>
4 Τυφλό έντερο	<i>Caecum (cecum)</i>
5 Σκωληκοειδής απόφυση	<i>Appendix vermiformis</i>
6 Θυρεοειδής αδένας	<i>Glandula thyroidea</i>

7 Πνεύμονας	<i>Pulmo</i>
8 Περικάρδιο	<i>Pericardium</i>
9 Στόμαχος	<i>Gaster (ventriculus)</i>
10 Σπλήνας	<i>Splen (lien)</i>
11 Λεπτό έντερο	<i>Intestinum tenue</i>
12 Ομφαλός	<i>Umbilicus</i>
13 Σιγμοειδής κόλον	<i>Colon sigmoideum</i>
14 Ουροδόχος κύστη	<i>Vesica urinaria</i>



Τι είναι ένα κύτταρο;

Ο όρος «κύτταρο» προέρχεται από το λατινικό «cellula»= μικρός χώρος. Ο όρος χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά τον 17ο αιώνα, οπότε με τα πρωτόγονα μικροσκόπια παρατηρήθηκαν στα φυτά μικρές κοιλότητες. Στα φυτά υπάρχει η σύγκριση με μία ανάλογη «κοιλότητα». Σε αντίθεση με τα ζωικά κύτταρα, στα φυτά το κυτταρικό τοίχωμα είναι στερεό. Μόνο όταν κατά τον 19ο αιώνα ανακαλύφθηκε ο πυρήνας, το κύτταρο απέκτησε τη σημερινή του έννοια.

Κύτταρο= πυρήνας+ κυτταρικό σώμα

Το κύτταρο είναι ο θεμελιώδης λίθος της δομής όλων των ζωντανών οργανισμών. Αν πάρουμε τον όρο «θεμελιώδης λίθος» κατά λέξη, μπορούμε να παρομοιάσουμε τα κύτταρα με τους πλίνθους ενός σπιτιού. Έτσι, όπως υπάρχουν διάφορα είδη πλίνθων (ανάλογα με το υλικό και το μέγεθος), έτσι και τα κύτταρα έχουν διαφορετική λεπτοδομή και μέγεθος, ανάλογα με τη λειτουργία που επιτελούν. Τα περισσότερα κύτταρα του ανθρώπινου σώματος έχουν διάμετρο μεταξύ 7 και 20 μm (μm = Mikrometer, $1\mu\text{m}$ = $1/1000$ mm). Τα μεγαλύτερα ανθρώπινα κύτταρα, τα ώριμα ωάρια, τα γιγαντιαία κύτταρα του μυελού των οστών (μεγακαρυοκύτταρα) ή τα γιγαντιαία πυραμδικά κύτταρα του εγκεφάλου που διαθέτουν μία διάμετρο της τάξης των 0.1-0.12 mm είναι ορατά με γυμνό μάτι. Η επιστήμη της Κυτταρολογίας παρομοιάζεται με την Ατομική Επιστήμη. Όπως στο αρχικά θεωρούμενο ως αδιάσπαστο άτομο της ύλης ανακαλύφθηκαν πολλά σωματίδια, έτσι και μέσα στο κύτταρο ανακαλύφθηκαν μικρότατα «όργανα», που ονομάζονται «κυτταρικά όργανα». Υπάρχουν επίσης κύτταρα χωρίς πυρήνα, τα ώριμα ερυθρά αιμοσφαίρια. Κι αυτά όμως προέρχονται από εμπύρηνες κυτταρικές μορφές και ζουν για περιορισμένο χρόνο (περίπου τέσσερις μήνες).

Μικροσκόπιο

Είναι το σημαντικότερο μέσο παρατήρησης που διαθέτει η Κυτταρολογία.

Σχηματική απεικόνιση του κυττάρου, αναπαράσταση εικόνας από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο (όχι υπό κλίμακα).

1. Πυρήνας	Nucleus
2. Πυρηνικό περίβλημα (μεμβράνη)	Nucleolemma
3. Πυρηνόσκος ή πυρηνίο	Nucleolus
4. Κυτταρόπλασμα	Cytoplasma
5. Μιτοχόνδριο	Mitochondrion
6. Αδρό ενδοπλασματικό δίκτυο	Reticulum Endoplasmaticum Granulosum
7. Συσκευή (σύμπλεγμα) Golgi	Complexus Golgiensis
8. Εισολκή της κυτταρικής μεμβράνης	Invaginatio cellularis
9. Μικρολάχνη	Microvillus
10. Δεσμόςωμα	Macula Adherens (desmosoma)
11. Μεσοκυττάριο διάστημα	Spatium Intracellular
12. (Ελεύθερο) ριβόσωμα	Ribosoma
13. Κυτταροπλασματικά κυστίδια	Vesicula
14. Δακτυλοειδής μεσοκυττάρια σύνδεση	Junctio intercellularis digitiformis
15. Οργανίδια με κυτταροπλασματικά έγκλειστα	Organeliae + Inclusiones cytoplasmaticae
16. Πυρηνικός πόρος	Porus nuclearis
17. Κεντριόλιο	Centriolium

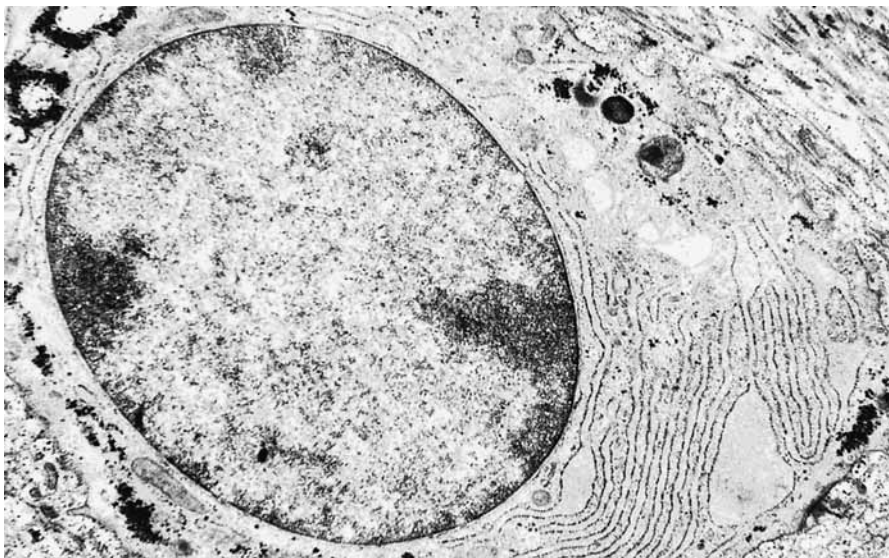
❶ **Οπτικό μικροσκόπιο:** Για να γίνουν ορατά τα κύτταρα και τα δομικά τους στοιχεία στο οπτικό μικροσκόπιο, θα πρέπει είτε επιχρίσματά τους, είτε πολύ λεπτές τομές ιστών να χρωματιστούν με συγκεκριμένες χρωστικές ουσίες, πάχους μερικών μικρών του μέτρου. Λόγω της διαφορετικής χημικής σύστασης του πυρήνα, του κυτταροπλάσματος και των κυτταρικών οργανιδίων, η χρώση τους γίνεται με διαφορετικές χρωστικές ουσίες.

Το όριο της διακριτικής ικανότητας του οπτικού μικροσκοπίου είναι περίπου 0,1 μm . Το όριο αυτό καθορίζεται κατά πρώτο λόγο από την απόσταση των φωτοευαίσθητων κυττάρων του ανθρώπινου αμφιβληστροειδή και κατά δεύτερο λόγο από το μήκος κύματος του ορατού φωτός. Επειδή κανένα από τα δύο δεν μπορεί να μεταβληθεί, είναι άσκοπη η μεγέθυνση με το οπτικό μικροσκόπιο πάνω από 2.000 φορές (παρ' όλο που αυτό θα ήταν θεωρητικά δυνατό).

❷ **Ηλεκτρονικό μικροσκόπιο:** Αν θέλει κανείς να διακρίνει περισσότερες λεπτομέρειες, πρέπει να χρησιμοποιήσει αντί του ορατού φωτός, ακτίνες με μικρότερο μήκος κύματος και αντί των φακών, ηλεκτρομαγνητικά πεδία.

Με το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, πετυχαίνει κανείς μεγεθύνσεις μέχρι 1,5 εκατομμύριο φορές. Το όριο της διακριτικής ικανότητας του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου είναι περίπου 1 nm (nm = νανόμετρο, 1nm = $0,001\mu\text{m}$ = $0,000001$ mm). Μειονέκτημα του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου είναι η μεγάλη διαδικασία για τη δημιουργία μιας εικόνας: Το παρασκεύασμα πρέπει να είναι λεπτότερο από 0,0001mm. Πρέπει να γίνει επεξεργασία στο κενό κ.λ.π.. Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι ηλεκτρονικών μικροσκοπίων:

- Το μικροσκόπιο διέλευσης: Λεπτές κυτταρικές τομές (λεπτότερες του 0.0001 mm) διαπερνώνται από τις ακτίνες με τρόπο ανάλογο του οπτικού μικροσκοπίου.
- Το μικροσκόπιο σάρωσης: Αυτό απεικονίζει τις επιφάνειες, όπως ένας φακός (ανάγλυφα).



Εικόνα ηλεκτρονικού μικροσκοπίου ενός χονδροκυττάρου, μεγέθυνση περίπου 12000 φορές. Αναζητήστε τις δομές που αναφέρονται στην αριστερή σελίδα σ' αυτήν την εικόνα !

Δομή του κυτταρικού πυρήνα

Ο **κυτταρικός πυρήνας** αποτελείται από:

- **Πυρηνική μεμβράνη** με τους πυρηνικούς πόρους: Αυτή περιβάλλει τον κυτταρικό πυρήνα. Διαθέτει πολυάριθμες οπές (πυρηνικοί πόροι), οι οποίες εξυπηρετούν την ανταλλαγή των ουσιών.

- **Πυρηνόπλασμα**: Αυτός περιέχει τα κληρονομικά γινώσιμα (γονιδίωμα) σε μορφή δεσοξυριβονουκλεϊνικού οξέος (DNA) στα χρωμοσώματα. Αυτά ωστόσο είναι ορατά μόνο κατά την κυτταρική διαίρεση.

- **Πυρηνικά οργανίδια (νουκλεόλια)**: Αυτά είναι πολύ πυκνά, στρογγύλα μορφώματα στα οποία δημιουργούνται τμήματα των ριβοσωμάτων.

Οι κυτταρικοί πυρήνες όλων των σωματοκυττάρων (εξαιρουμένων των γαμετικών κυττάρων) περιέχουν στα χρωμοσώματά τους μία ολοκληρωμένη σειρά των κληρονομήσιμων χαρακτηριστικών (των γονιδίων).

Κυτταρικές μεμβράνες

Η δομή όλων των μεμβρανών τόσο στο εσωτερικό, όσο και στην εξωτερική επιφάνεια των κυττάρων ακολουθεί ένα συγκεκριμένο πρότυπο. Γίνεται λοιπόν λόγος για «βασική μεμβράνη» ή για μεμβρανική μονάδα. Στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο μπορεί κανείς να διακρίνει μία τρισδιάστατη δομή: 2 σκοτεινές (υδρόφιλες) ταινίες διαχωρίζονται από μία διαυγή (υδρόφοβη) ζώνη. Οι κυτταρικές μεμβράνες αποτελούνται κατά κύριο λόγο από φωσφολιπίδια, χοληστερίνη και λεύκωμα (πρωτεΐνες) και έχουν πάχος της τάξης των 8 nm (0.000008 mm). Λειτουργίες των κυτταρικών μεμβρανών:

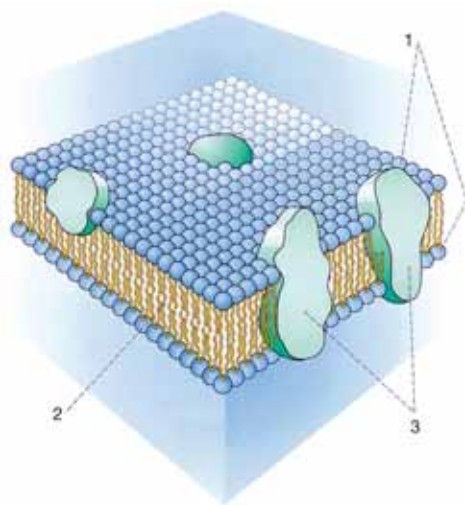
- **Φραγμός διάχυσης ουσιών**: Οι μεμβράνες λειτουργούν ως όριο ανάμεσα στο εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον του κυττάρου, καθώς και σε μεμονωμένα διαμερίσματα στο εσωτερικό του κυττάρου.

- **Μεταφορά κυστιδίων**: π.χ ως «πακετάρισμα» για την έκκριση ουσιών.

- **Κυτταρική αναγνώριση**: Με βάση ειδικά χαρακτηριστικά γινώσιμα της κυτταρικής μεμβράνης μπορούν τα κύτταρα του ανοσοποιητικού συστήματος να ξεχωρίσουν τα κύτταρα του ξενιστή, από τα κύτταρα του εισβολέα (τα ξένα κύτταρα).

- **Κυτταρικές συνδέσεις**: Αυτές με τη βοήθεια του λεγόμενου συνδετικού συμπλέγματος φέρνουν σε επαφή γειτονικά κύτταρα.

Κυτταρική μεμβράνη: Σχηματική απεικόνιση της δομής της. Οι υδρόφιλες κεφαλές των φωσφολιπιδίων σχηματίζουν την εσωτερική και την εξωτερική επιφάνεια της μεμβράνης (1), ενώ οι υδρόφοβες ουρές σχηματίζουν τη μεσαία στιβάδα (2). Οι πρωτεΐνες της μεμβράνης (λευκώματα, 3) διαπερνούν τη μεμβράνη (διαμεμβρανικές πρωτεΐνες), ενώ άλλες είναι κατασκηνωμένες είτε στο εξωτερικό, είτε στο εσωτερικό πέταλο της διπλοστιβάδας.



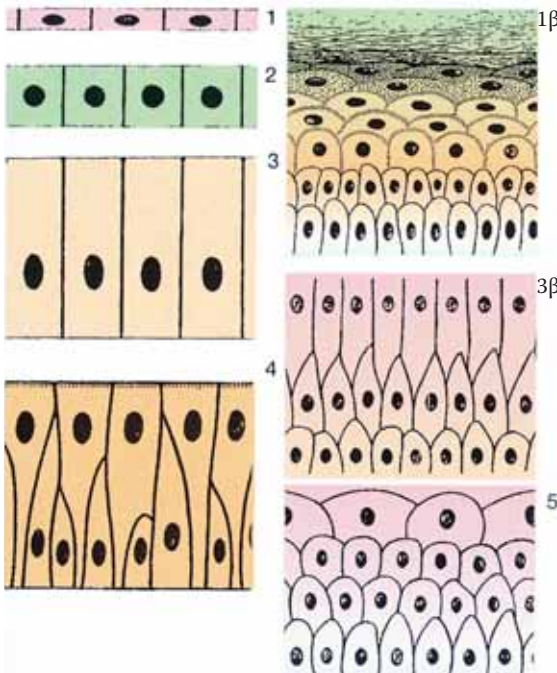
Τύποι ιστών

Λόγω του μικρού μεγέθους των κυττάρων, ένα μεμονωμένο κύτταρο δε σημαίνει πολλά. Πρέπει να συνεργαστούν πολυάριθμα κύτταρα του ίδιου είδους για να επιτελέσουν μία λειτουργία. Ένα σύνολο κυττάρων του ίδιου είδους ονομάζεται *ιστός*. Υπάρχουν τέσσερα κύρια είδη κυττάρων και αντίστοιχα τέσσερα κύρια είδη ιστών.

Κύρια είδη ιστών

- Επιθηλιακός ιστός
- Μυϊκός ιστός
- Συνδετικός ιστός
- Νευρικός ιστός

- Οι επιθηλιακοί ιστοί καλύπτουν τις εξωτερικές (δέρμα) και τις εσωτερικές (βλεννογόνοι) επιφάνειες του σώματος. Για να δημιουργηθεί κλειστή επιφάνεια, τα καλυπτήρια κύτταρα πρέπει να εφάπτονται μεταξύ τους χωρίς κενά.
- Οι συνδετικοί ιστοί διασφαλίζουν τη συνοχή των επιμέρους τμημάτων του σώματος και διατηρούν τη μορφή του. Χαρακτηριστικό γνώρισμα είναι το είδος της μεσοκυττάριας ουσίας μεταξύ των κυττάρων. Μπορεί να είναι εύπλαστη (συνδετικός ιστός, χόνδρος) ή στερεή (οστά, δόντια). Μέσα στη μεσοκυττάρια ουσία βρίσκονται ίνες.
- Τα μυϊκά κύτταρα μπορούν να αλλάζουν ενεργά τη μορφή τους. Αυτά καθιστούν δυνατή την κίνηση του σώματος. Οι συσταλτές ίνες του μυϊκού ιστού βρίσκονται (σε αντίθεση με τις ίνες του συνδετικού ιστού) στο εσωτερικό των κυττάρων.
- Τα νευρικά κύτταρα εξυπηρετούν την επεξεργασία και τη μεταφορά μηνυμάτων («ερεθισμάτων») μέσα στο σώμα. Επειδή η νευρική ίνα είναι μια μακριά απόφυση του κυττάρου, τα νευρικά κύτταρα μπορεί να φτάσουν σε μήκος πάνω από ένα μέτρο (π.χ. τα νεύρα που καταλήγουν στο πόδι).



Επιθηλιακός ιστός (επιθήλιο)

Οι επιθηλιακοί ιστοί διακρίνονται ανάλογα με τη λειτουργία τους σε:

- **Μορφή των κυττάρων.** Πλακώδη (επίπεδα ή αποπλατυσμένα) κύτταρα εξυπηρετούν την οριοθέτηση και τη στεγανοποίηση. Κυλινδρικά κύτταρα περιέχουν περισσότερα οργανίδια και έτσι διεκπεραιώνουν επιπρόσθετες λειτουργίες (π.χ. πρόσληψη και αποβολή ουσιών).
- **Αριθμός των στιβάδων.** Ανάλογα με τη δύναμη της τριβής και τη φθορά που υφίστανται, οι επιθηλιακοί ιστοί μπορεί να είναι μονόστιβοι ή πολύστιβοι. Μία παραλλαγή είναι το ψευδοπολύστιβο επιθήλιο: αποτελείται ουσιαστικά από μία μόνον κυτταρική στιβάδα, αλλά τα κύτταρα είναι διαφορετικού μήκους. Οι κυτταρικοί πυρήνες διατάσσονται σε περισσότερες σειρές, ο ένας επάνω από τον άλλον.
- **Ιδιαιτερότητες.** Μικρολάχνες για μεγέθυνση της απορροφητικής επιφάνειας, κροσσοί για την κίνηση της βλέννας, κεράτινη στιβάδα για επιφάνειες που υφίστανται ιδιαίτερες τριβές κτλ.

Εντόπιση των διαφόρων τύπων του επιθηλιακού ιστού

1 Πλακώδες επιθήλιο

- **Μονόστιβο πλακώδες επιθήλιο:** Καθιστά λείες τις επιφάνειες. Βρίσκεται σε: υπεζωκότα, περιτόναιο, έσω τοίχωμα της καρδιάς και των αγγείων, πνευμονικές κυψελίδες.
- **Πολύστιβο πλακώδες επιθήλιο:** Τα πολύστιβα επιθήλια παίρνουν το όνομά τους από την υφή της ανώτερης κυτταρικής στιβάδας. Στο παράδειγμα έχει πλακώδη κύτταρα. Πολύστιβα πλακώδη επιθήλια «χρησιμοποιεί» το σώμα σε θέσεις με σημαντική μηχανική επιβάρυνση:

α) **Μη κερατινοποιημένο πολύστιβο πλακώδες επιθήλιο:** Εντοπίζεται σε θέσεις με σημαντική επιβάρυνση και με ύπαρξη βλέννας, όπου επιτελούνται συγκεκριμένες κυτταρικές λειτουργίες, π.χ. στοματική κοιλότητα, οισοφάγος, πρωκτός, φωνητικές χορδές του λάρυγγα, επιπεφυκότα του οφθαλμού, κόλπος, βάλανος του πέους.

β) **Κερατινοποιημένο πολύστιβο πλακώδες επιθήλιο:** Για επιπλέον προστασία δημιουργείται από τα νεκρωμένα κύτταρα μία κερατίνη στιβάδα, η επιδερμίδα.

- **Κυβικό επιθήλιο:** Τα κύτταρα συνδέονται στενά μεταξύ τους, όπως οι πλάκες του λιθόστρωτου. Το μονόστιβο κυβικό επιθήλιο το συναντά κανείς σε λίγες μόνον θέσεις, όπως π.χ. στο ευρύ τμήμα των ουροφόρων σωληναρίων και σε πολλούς αδενικούς εκφορητικούς πόρους.
- **Κυλινδρικό (υψηλό πρισματικό) επιθήλιο**

- α) **Μονόστιβο κυλινδρικό επιθήλιο:** Τα κύτταρα εξυπηρετούν την πρόσληψη (απορρόφηση) ή την αποβολή ουσιών (έκκριση): στόμαχος, έντερο, ωαγωγός, μήτρα.
- β) **Πολύστιβο κυλινδρικό επιθήλιο** συναντάται μόνο σε λίγες θέσεις, π.χ. σε μερικούς εκφορητικούς πόρους αδένων.
- **Ψευδοπολύστιβο (αναπνευστικό επιθήλιο):** Στην επιφάνειά του απαντώνται οι κινητοί κροσσοί (κροσσωτό επιθήλιο). Επενδύει τις αναπνευστικές οδούς: ρινική κοιλότητα, λάρυγγας, τραχεία, βρόγχοι.

Επιθηλιακοί ιστοί, είδη: 1. μονόστιβο πλακώδες επιθήλιο, 2. μονόστιβο κυβικό επιθήλιο, 3. μονόστιβο κυλινδρικό επιθήλιο, 4. ψευδοπολύστιβο επιθήλιο (αναπνευστικό), 1β. κερατινοποιημένο πολύστιβο πλακώδες επιθήλιο, 3β. πολύστιβο κυλινδρικό επιθήλιο και 5. μεταβατικό επιθήλιο.

Κερατινοποιημένο πολύστιβο πλακάδες επιθήλιο, με ιδιαίτερα παχιά κερατίνη στιβάδα, από το δέρμα της θηλής του δακτύλου (μεγέθυνση περίπου 130 φορές). Η κερατίνη στιβάδα σχηματίζεται από νεκρωμένα επιθηλιακά κύτταρα.

1 Κερατίνη στιβάδα	Striatum cornem
2 Διαυγής στιβάδα	Striatum lucidum
3 Κοκκώδης στιβάδα	Striatum granulosum
4 Ακανθωτή στιβάδα	Striatum spinosum
5 Βασική (βλαστική) στιβάδα	Striatum basale
6 Εκφορητικός πόρος ιδρωτοποιού αδέν	Ductus sudorifer
7 Χόριο	Pappila
8 Αιμοφόρα αγγεία	Vas sanguineum

• **Μεταβατικό επιθήλιο:** Επενδύει μόνο τις ουροφόρες οδούς: νεφρική πύελος, ουρητήρας, ουροδόχος κύστη και μέρη της ουρήθρας. Χαρακτηριστική είναι η ανώτερη στιβάδα που αποτελείται από μεγάλα κύτταρα, τα οποία εκκρίνουν βλέννα που προστατεύει τα υποκείμενα κύτταρα από τα πολύ συμπυκνωμένα ούρα. Η ονομασία του οφείλεται στο ότι το μεταβατικό επιθήλιο μπορεί και προσαρμόζεται στις συνθήκες της μεταβαλλόμενης πλήρωσης των κοιλοτήτων. Μπορεί π.χ., όταν διαταθεί η ουροδόχος κύστη, από πολύστιβο να φαίνεται δίστιβο.

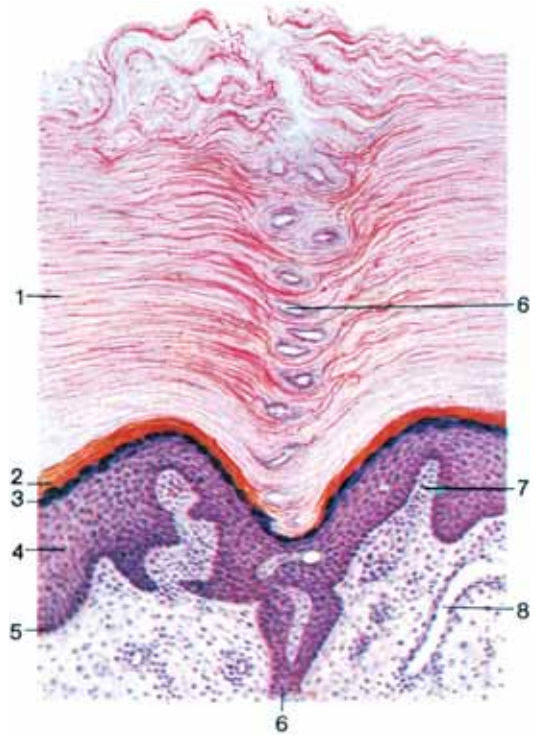
Αποφύσεις των κυττάρων

Πολλά κύτταρα στην επιφάνεια των βλεννογόνων φέρουν λεπτές αποφύσεις. Θα μπορούσε κανείς τις αποφύσεις αυτές να τις αντιπαραβάλλει με τις τρίχες της κεφαλής, ωστόσο τα κύτταρα και οι αποφύσεις τους είναι είκοσι χιλιάδες φορές μικρότερα από την κεφαλή. Μερικοί άνθρωποι προτιμούν την κόμμωσή τους κοντή, ενώ άλλοι προτιμούν μακριά, κυματιστά μαλλιά. Παρομοίως υπάρχουν βραχείες και μακρές κυτταρικές αποφύσεις.

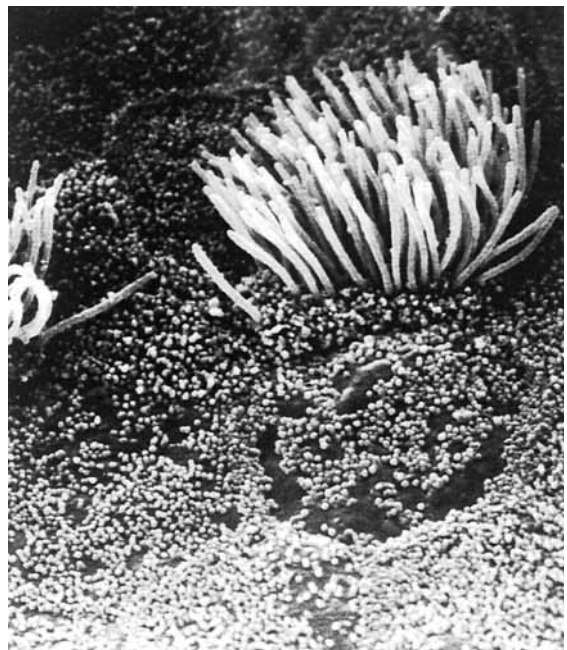
• Μερικές κυτταρικές αποφύσεις εμφανίζουν ενεργητική κίνηση. Ονομάζονται **κινητοκροσσοί** (βλεφαρίδες, κροσσοί). Κατά τη ζωντανή παρατήρηση με το μικροσκόπιο, η κίνησή τους, το «πλατάγισμά» τους, φαίνεται όπως ο κυματισμός με τον άνεμο στα σιτοχώραφα. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν μικρά σωματίδια (π.χ. σωματίδια σκόνης στις αναπνευστικές οδούς, ωάρια στους αγωγούς)- να μεταφερθούν. Οι κροσσοί εκτείνονται σε μήκος 5-10μm και είναι στέρεοι και σε βάθος προσκολλημένοι στα κύτταρα

• Οι περισσότερες αποφύσεις εν τούτοις είναι ακίνητες και βραχείες (περίπου 2μm). Αυτές οι αποφύσεις εξυπηρετούν την αύξηση της συνολικής επιφάνειας για διαδικασίες ανταλλαγής ουσιών (π.χ. απορρόφηση στο επιθήλιο του εντέρου και σε συγκεκριμένα τμήματα των ουροφόρων σωληναρίων). Οι αποφύσεις αυτές βρίσκονται κατά κύριο λόγο κολλητά η μία με την άλλη (μέχρι και 3000 σε ένα κύτταρο). Η διάταξη αυτή προσδίδει στην κυτταρική επιφάνεια την όψη βούρτσας (ψήκτρας) (από εδώ προήλθε και το όνομα **ψηκτροειδής παρυφή**). Μπορεί κανείς να συγκρίνει αυτές τις προσεκβολές με τις λάχνες του εντερικού επιθηλίου· γι' αυτό το λόγο αυτές οι αποφύσεις ονομάζονται **μικρολάχνες**, επειδή είναι πολύ μικρότερες από τις εντερικές λάχνες.

• Ιδιαίτερα μακρές τριχοειδείς ακίνητες αποφύσεις (στερεοκροσσοί) συναντά κανείς στην επιδιδυμίδα.



• **Ψηκτροειδής παρυφή και κροσσοί** στην επιφάνεια του βλεννογόνου της ακουστικής σάλπιγγας του ωτός (μεγέθυνση 8300 φορές). Μπορεί κανείς να δει τους μακρείς κροσσοί υπό τη μορφή των θυσάνων, επάνω σε μεμονωμένα «κροσσωτά κύτταρα», δίπλα στην πυκνή ψηκτροειδή επιφάνεια των υπόλοιπων επιθηλιακών κυττάρων.





↑ **Γραμμωτός μυικός ιστός** σε εικόνα οπτικού μικροσκοπίου (μεγέθυνση 960 φορές).

Μυικός ιστός

Ο μυικός ιστός είναι συσταλτός. Αυτή είναι μία ικανότητα των μυικών ινιδίων, τα οποία βρίσκονται μέσα στο κυτταρόπλασμα των μυικών κυττάρων. Τα μυικά ινίδια αποτελούνται από πολυάριθμα νημάτια, διατεταγμένα παράλληλα το ένα δίπλα στο άλλο που αποτελούνται από τις πρωτεΐνες, ακτίνη και μυοσίνη. Τα νημάτια (μικκύλια) της ακτίνης και της μυοσίνης εφάπτονται μεταξύ τους, όπως οι τρίχες μιας βούρτσας. Η βούρτσα των λεπτών μικκυλίων της ακτίνης (ανοιχτόχρωμα) και η βούρτσα των παχύτερων μικκυλίων της μυοσίνης (σκοτεινόχρωμα) βρίσκονται η μία απέναντι από την άλλη και έχουν τη δυνατότητα να προσεγκύσουν η μία την άλλη. Μία χρωστική ουσία συγγενική προς την αιμοσφαιρίνη, η *μυοσφαιρίνη*, προσδίδει στο μυικό ιστό το καστανοκόκκινο χρώμα του.

3 τύποι μυικού ιστού

- Ο *λείος μυικός ιστός*: Ο μυικός ιστός των σπλάγχων.
- Ο *γραμμωτός μυικός ιστός*: Ο μυικός ιστός των σκελετικών μυών.
- Ο *καρδιακός μυικός ιστός*: Μόνο στο μυοκάρδιο.

Λείος μυικός ιστός

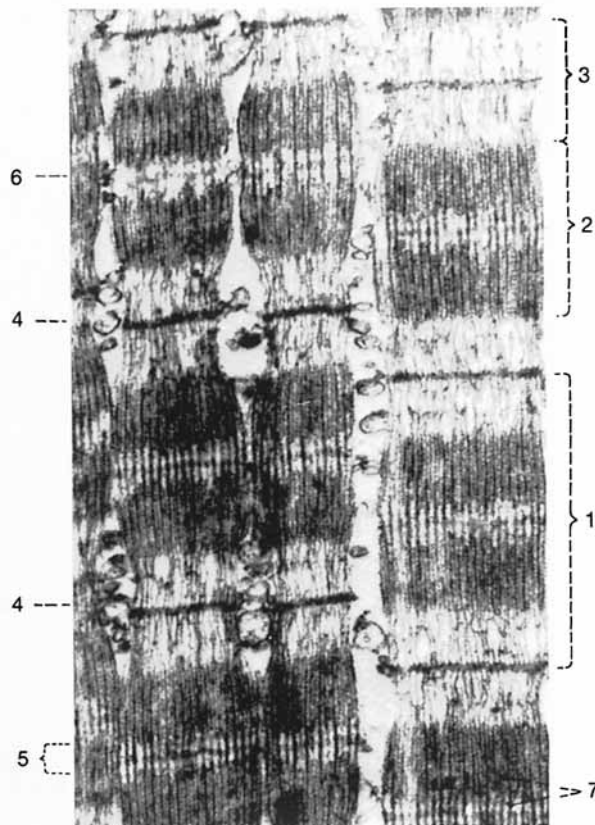
Στα μυικά του ινίδια δεν αναγνωρίζονται γραμμώσεις, συνεπώς είναι «λείος». Ο λείος μυικός ιστός συγκροτείται από διακριτά κύτταρα, των οποίων οι κυτταρικοί πυρήνες βρίσκονται στο κέντρο. Αραιός λείος μυικός ιστός απαντάται στην κάψα μερικών οργάνων. Πυκνός λείος μυικός ιστός απαντάται στο μυικό τοίχωμα όλων των σπλάγχων, με εξαίρεση το στόμα, τον φάρυγγα και τον ανώτερο οισοφάγο. Η συστολή των λείων μυών πραγματοποιείται ακούσια, υπό τις οδηγίες του αυτόνομου νευρικού συστήματος. Το «ασυνείδητο» ασκεί πάντως μεγάλη επιρροή: π.χ. διάρροια σε καταστάσεις άγχους!

Γραμμωτός μυικός ιστός

Όσον αφορά στο γραμμωτό μυικό ιστό, σε ένα μυικό κύτταρο σκελετικού μυός βρίσκονται παρατεταγμένα τα πολυάριθμα μυικά ινίδια, το ένα δίπλα στο άλλο με τα ανοιχτόχρωμα και σκουρόχρωμα ισούψή τμήματά τους, γεγονός που δεν παρατηρείται στους σπλαγχνικούς μυς. Αυτό προκαλεί τη γράμμωση ολόκληρης της σκελετικής μυικής ίνας. Οι πυρήνες έχουν εκτοπιστεί στην περιφέρεια, ενώ τα κυτταρικά όρια δεν είναι αναγνωρίσιμα στο εσωτερικό της μυικής ίνας. Μία μυική ίνα τέτοιου τύπου μπορεί να έχει πάχος μέχρι 0,1 mm και μήκος μέχρι 20 cm! Στα μικροϊνίδια εναλλάσσονται σταθερά «βούρτσες (ψήκτρες)» από λεπτά νημάτια ακτίνης (ανοιχτόχρωμα) με «βούρτσες» από τα παχύτερα νημάτια της μυοσίνης (σκοτεινόχρωμα). Οι σκελετικοί μύες συστέλλονται εκούσια -ελέγχονται από το ζωικό νευρικό σύστημα- ωστόσο και εδώ οι περισσότερες κινήσεις γίνονται ασυνείδητα.

Εγκάρσια γράμμωση στα μυικά ινίδια: Εικόνα ηλεκτρονικού μικροσκοπίου (μεγέθυνση περίπου 40000 φορές).

1. Τμήμα μυοϊνιδίου (σαρκομερίδιο, μυομερίδιο)
2. A- ζώνη (ανισότροπη, έντονα διαθλαστική)
3. I- ζώνη (ισότροπη, ασθενώς διαθλαστική)
4. Z- γραμμή (ενδιάμεση γραμμή)
5. H- ζώνη (ζώνη του Hensen)
6. M- γραμμή (μέση γραμμή)
7. Μυοϊνίδια



Οι 2 κύριοι τύποι του νευρικού ιστού

- **Νευρικά κύτταρα:** Άγουν, επεξεργάζονται, αποθηκεύουν και παράγουν πληροφορίες (ερεθίσματα).
- **Κύτταρα της γλοίας:** Στηρίζουν, προστατεύουν, απομωώνουν και τρέφουν τα νευρικά κύτταρα.

Νευρικά κύτταρα

Κάθε νευρικό κύτταρο (νευρώνας) αποτελείται από το *κυτταρικό του σώμα* (το λεγόμενο περικάρυο με τον πυρήνα και το κυτταρόπλασμα) και τις *νευρικές αποφυές* (αποφύσεις).

- Τα νευρικά κύτταρα διαφέρουν κατά πολύ, τόσο στο σχήμα, όσο και στο μέγεθος. Τα συναντά κανείς ανάμεσα στα μικρότερα (κοκκώδη κύτταρα της παρεγκεφαλίδας, διάμετρος περικαρύου περίπου 4 μm) και στα μεγαλύτερα κύτταρα (τα γιγαντιαία πυραμιδικά κύτταρα του εγκεφάλου –διάμετρος περίπου 130 μm) του ανθρώπινου σώματος.
- Οι νευρικές κυτταρικές αποφυές μπορεί να έχουν μήκος πάνω από 1 m, π.χ. στα νεύρα που καταλήγουν στο πόδι και των οποίων το κυτταρικό σώμα, βρίσκεται στο ωτιαίο μυελό, μέσα στο σπονδυλικό σωλήνα των ανώτερων οσφυϊκών σπονδύλων.

Οι αποφύσεις των νευρικών κυττάρων

Η διεγερσιμότητα είναι μία ιδιότητα κάθε ζώντος κυττάρου. Τα νευρικά κύτταρα έχουν την ικανότητα να άγουν ερεθίσματα σε μεγάλες αποστάσεις. Αρχικά υπέθεσαν ότι η διεγερση μεταφέρεται με τα ινίδια που φαίνονται μέσα στα νευρικά κύτταρα. Σήμερα γνωρίζουμε ότι η αγωγή αυτής της ενέργειας δεν μεταδίδεται στο εσωτερικό των αποφύσεων των νευρικών κυττάρων, αλλά στην επιφάνειά τους, δηλαδή την κυτταρική μεμβράνη. Μέσω ενός καλιδίου, θα μπορούσε κανείς να αποστείλει ηλεκτρικό ρεύμα και προς τις δύο κατευθύνσεις. Αντίθετα, οι αποφύσεις των νευρικών κυττάρων μπορούν να άγουν το ερέθισμα, μόνο προς τη μία κατεύθυνση.

Οι 2 κύριοι τύποι των νευρικών αποφύσεων:

- **Δενδρίτης:** Άγει προς το νευρικό κύτταρο (προσάγει).
- **Νευράξονας (νευρίτης):** Άγει από το νευρικό κύτταρο (απάγει).

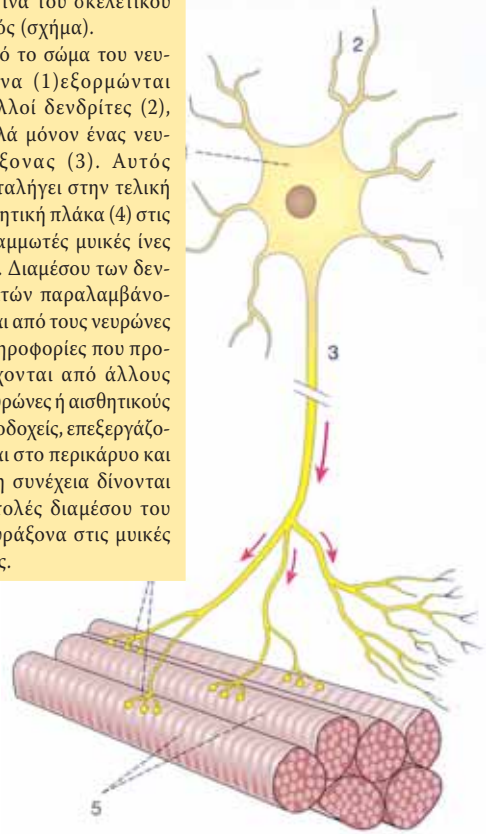
Κάθε νευρικό κύτταρο έχει μόνον ένα νευράξονα, ο οποίος μπορεί να διακλαδίζεται. Απεναντίας, ο αριθμός των δενδριτών μεταβάλλεται. Σύμφωνα με αυτόν τον αριθμό, μπορεί κανείς να ταξινομήσει τους νευρώνες σε:

- **Μονόπολοι νευρώνες:** Μόνον ένας νευράξονας, κανένας δενδρίτης. Αυτός ο τύπος νευρώνα συναντάται στα αισθητήρια κύτταρα, ως το «πρωταρχικό αισθητικό κύτταρο». Αντί για τους δενδρίτες, βρίσκονται άμεσα, εντός του κυτταρικού σώματος, οι αισθητικοί υποδοχείς. Παράδειγμα τα ραβδία και τα κωνία στον αμφιβληστροειδή χιτώνα.
- **Δίπολοι νευρώνες:** Ένας δενδρίτης, ένας νευράξονας. Ο τύπος αυτός συναντάται επίσης στα ανώτερα αισθητήρια όργανα (π.χ. τα οσφρητικά κύτταρα της ρίνας).
- **Ψευδομονόπολοι νευρώνες:** Δενδρίτης και νευράξονας έχουν συντηχθεί κοντά στο περικάρυο, έτσι ώστε ο νευρώνας φαινομενικά έχει μία μόνο απόφυση. Παράδειγμα: τα γάγγλια του ωτιαίου μυελού (νωτιαία γάγγλια).
- **Πολύπολοι νευρώνες:** Αυτός είναι ο επικρατέστερος κυτταρικός τύπος στο κεντρικό νευρικό σύστημα και στα γάγγλια του αυτόνομου νευρικού συστήματος.

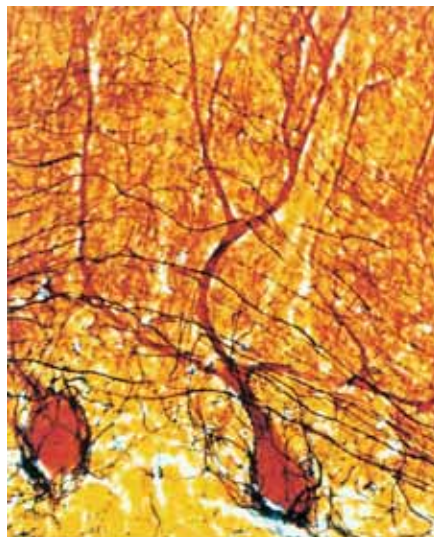
Κινητικός νευρώνας

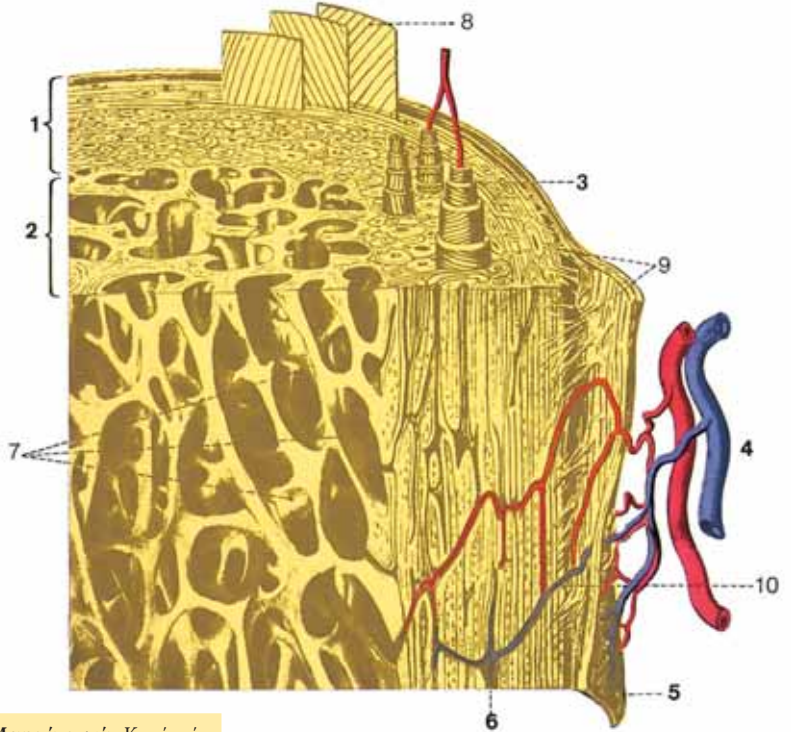
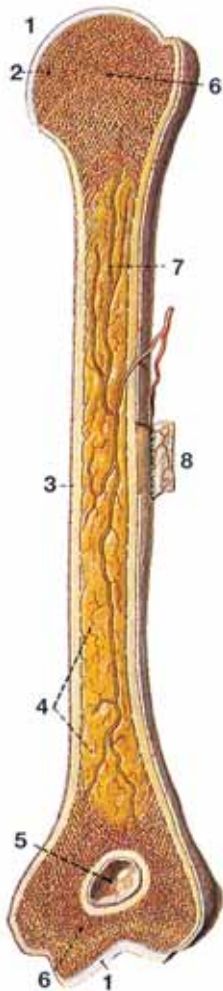
με την αντίστοιχη μυική ίνα του σκελετικού μύος (σχήμα).

Από το σώμα του νευρώνα (1)εξορμώνται πολλοί δενδρίτες (2), αλλά μόνον ένας νευράξονας (3). Αυτός καταλήγει στην τελική κινητική πλάκα (4) στις γραμμωτές μυικές ίνες (5). Διαμέσου των δενδριτών παραλαμβάνονται από τους νευρώνες πληροφορίες που προέρχονται από άλλους νευρώνες ή αισθητικούς υποδοχείς, επεξεργάζονται στο περικάρυο και στη συνέχεια δίνονται εντολές διαμέσου του νευράξονα στις μυικές ίνες.



Μεγάλο νευρικό κύτταρο (τ. Purkinje, ανοιχτό κόκκινο-καφέ) από την παρεγκεφαλίδα, με πολυάριθμες, διακλαδίζόμενες αποφύσεις (δενδρίτες), που περιβάλλονται από νευράξονες άλλων νευρικών κυττάρων.





← **Μακρά οστά:** Κατά μέγιστο διατομή του δεξιού βραχιονίου οστού, άποψη του προσθίου ημίσεος. Παρατηρεί κανείς τις διαφορές στη δομή ανάμεσα στη διάφυση και τις δύο επιφύσεις, όπως και την πλήρωση του αυλού με ωχρο και ερυθρό μυελό των οστών.

- 1 Αρθρική επιφάνεια
Αρθρικός χόνδρος
- 2 Κεφαλή του βραχιονίου οστού
- 3 Συμπαγής ουσία
- 4 Μυελική κοιλότητα και
ωχρός μυελός των οστών
- 5 Ωλεκρανικός βόθρος
- 6 Σπογγώδης ουσία και
ερυθρός μυελός
των οστών
- 7 Τροφοφόρα αρτηρία
- 8 Περίοστεο

- Facies articularis*
- Cartilago articularis*
- Caput humeri*
- Substantia compacta*
- Cavitas medullaris +
medulla ossium flava*
- Fossa olecrani*
- Substantia spongiosa
(trabecularis) +
medulla ossium rubra*
- A. nutricia*
- Periosteum*

↑ **Οστό:** Σχηματική δομή της διάφυσης ενός μακρού οστού (μεγέθυνση περίπου 8 φορές).

- | | |
|--|--|
| 1 Συμπαγής ουσία | <i>Substantia compacta
(substantia corticalis)</i> |
| 2 Σπογγώδης ουσία | <i>Substantia spongiosa
(trabecularis)</i> |
| 3 Οστεώνας | <i>Osteonum</i> |
| 4 Αιμοφόρο αγγείο | <i>Vasa sanguinea</i> |
| 5 Περίοστεο | <i>periosteum</i> |
| 6 Κεντρικός σωλήνας
(σύστημα του Havers) | <i>Canalis centralis</i> |
| 7 Επέκταση του σωλήνα του
Havers στη σπογγώδη ουσία | <i>Canales centrales</i> |
| 8 Έξω περιφερικά πετάλια | <i>Lamellae circumferentiales
extemae</i> |
| 9 Διατιτραίνουσες δοκίδες | <i>Fibrae perforantes</i> |
| 10 Διατιτραίνοντες σωλήνες
(λοξοί σωλήνες του Volkmann) | <i>Canalis perforans</i> |

Τύποι οστών

- **Μακρά οστά** (αυλοειδή οστά, γιατί το μέσο τμήμα τους είναι κοίλο). Το βραχιόνιο οστό, η κερκίδα, η ωλένη, τα μετακάρπια οστά και τα οστά των δακτύλων του χεριού (φάλαγγες), το μηριαίο οστό, η κνήμη, η περόνη, τα μετατάρσια οστά και τα οστά των δακτύλων του ποδιού (φάλαγγες).
- **Βραχεία οστά:** Τα οστά του καρπού και του ταρσού, τα σπονδυλικά σώματα.
- **Πλατέα οστά:** Το στέρνο, οι πλευρές, η ωμοπλάτη, το ανώνυμο οστό και τα οστά του θόλου του κρανίου.
- **Μικτού τύπου:** Οι σπόνδυλοι και τα περισσότερα οστά της βάσης του κρανίου και του προσώπου.

Το οστό ως όργανο

Κάθε οστό αποτελείται κυρίως από οστίτη ιστό, στη δομή του όμως συμμετέχουν και άλλα είδη ιστών:

- Πυκνός συνδετικός ιστός στο περίοστεο.
- Χαλαρός συνδετικός ιστός, επιθηλιακός και μυϊκός ιστός στο τοίχωμα του αιμοφόρου αγγείου.
- Νευρικός ιστός: προπαντός το περίοστεο είναι πολύ ευαίσθητο στον πόνο.

Γι' αυτό το λόγο και διαχωρίζει κανείς το *οστό* από τον *οστίτη ιστό*.

Λειτουργική δομή του οστού: Μετωπιαία τομή διαμέσου της κεφαλής του μηριαίου οστού. Στη φωτογραφία διακρίνει κανείς με σαφήνεια την κατεύθυνση των οστικών δοκίδων. Αυτή η διάταξη δεν είναι τυχαία, αλλά αποτέλεσμα των φορτίσεων που δέχεται η άρθρωση του ισχίου. Σε μακρόχρονη αλλαγή των φορτίσεων αυτών, οι οστικές δοκίδες επαναδιατάσσονται.



Δομή των μακρών οστών

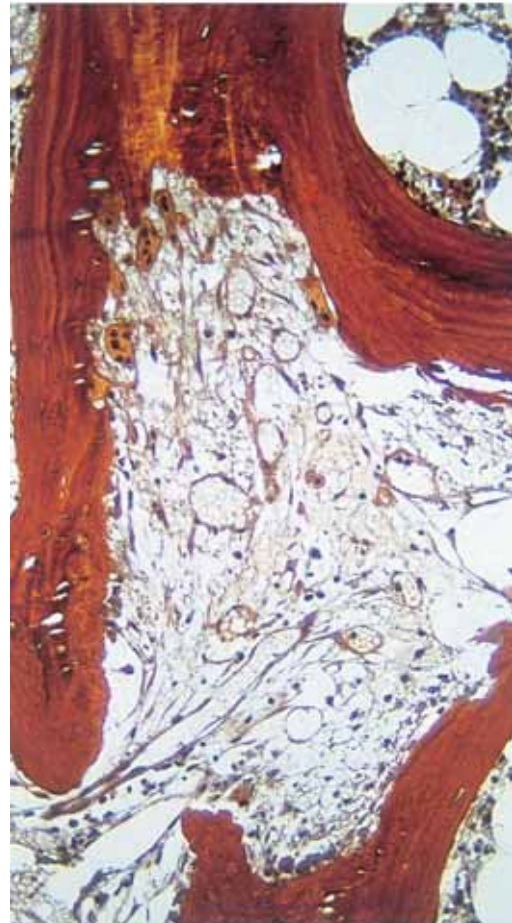
Ο οστίτης ιστός είναι περίπου 2 έως 3 φορές βαρύτερος από τους περισσότερους άλλους ιστούς. Γι' αυτό το σώμα χρησιμοποιεί με φειδώ τον οστίτη ιστό, ώστε να μη γίνει υπερβολικά βαρύ. Από την τεχνική της δόμησης γνωρίζουμε ότι τα στηρίγματα σε σχήμα-Τ είναι το ίδιο ισχυρά, όπως και μία ενιαία δοκός, ένας σωλήνας το ίδιο στέρεος, όπως και μία συμπαγής κολώνα. Γι' αυτό τα μακρά οστά είναι σωληνοειδή (αυλοειδή οστά)· από έξω συμπαγές οστό, από μέσα σπογγώδες οστό ή μυελικός χώρος.

- Στη διάφυση όλος ο οστίτης ιστός βρίσκεται εξωτερικά, ως ένα συμπαγές στρώμα. Η μυελική κοιλότητα είναι γεμάτη με ωχρό μυελό των οστών.

- Αντίθετα και οι δύο επιφύσεις αποτελούνται από λεπτές δοκίδες. Στις οστικές τους κοιλότητες συναντά κανείς αιμοποιητικό ιστό (ερυθρό μυελό των οστών). Οι αρθρικές επιφάνειες είναι επενδεδυμένες από χόνδρο. Οι γειτονικές περιοχές επενδύονται από ένα σχετικά λεπτό φλοιό από πυκνό οστίτη ιστό.

Αιμάτωση των οστών

Η τροφοδοσία του οστού με αίμα αντανάκλα τις έντονες διεργασίες αναδόμησης που λαμβάνουν χώρα στα οστά. Σ' αυτό έγκειται και η βασική διαφορά του οστού από τον χόνδρο. Ο χόνδρος συνήθως στερείται αγγείων και τρέφεται μόνο με διάχυση. Τραυματισμοί των χόνδρων ιώνται δύσκολα, ενώ των οστών πολύ εύκολα. Η κακή ανάπλαση του χόνδρου είναι το βασικό πρόβλημα όλων των λεγόμενων εκφυλιστικών παθήσεων των αρθρώσεων. Σε κατάγματα των οστών μπορεί να επακολουθήσουν χειμαρρώδεις αιμορραγίες απειλητικές για τη ζωή (μέση απώλεια αίματος σε κάταγμα της πύελου περίπου 2,5 λίτρα).



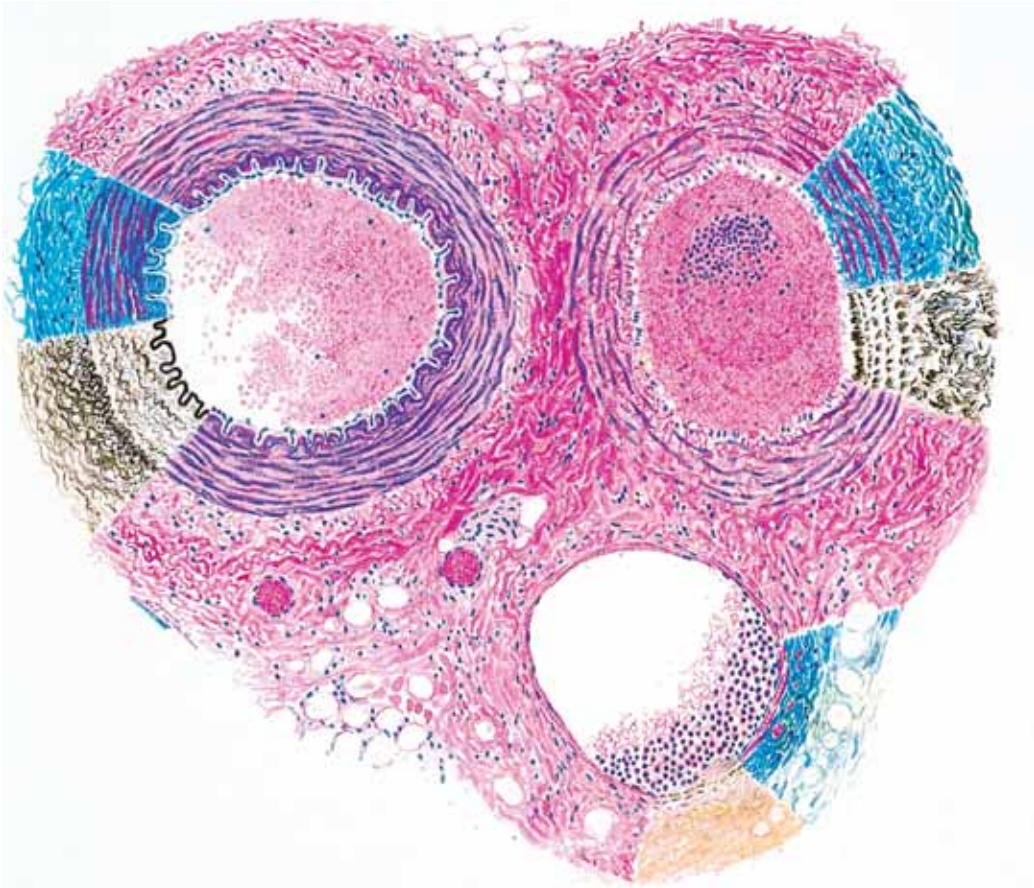
Μικροσκοπική εικόνα της δομής του οστού

Σε μία οστική δοκίδα (κοκκινοκαφέ) έχει «φωλιάσει» μία ομάδα από οστεοκλάστες (τα μεγάλα πολυπύρρηνα ανοιχτά καφέ κύτταρα, που βρίσκονται στην περιφέρεια του οστίτη ιστού) που έχουν την ιδιότητα να αποδομούν οστό. Αιμοφόρα αγγεία αναπτύσσονται στις εναπομείνουσες κοιλότητες. Το οστό δεν διατηρεί πάντα σταθερή τη μορφή του, αλλά ως ζωντανό όργανο παραμένει σε μία διαρκή κατάσταση αποδόμησης-ανακατασκευής.

- Προσαρμογή σε αλλαγή φόρτισης: Σε θέσεις που δέχονται μικρότερη επιβάρυνση, το οστό αποδομείται και αναδομείται πιο ισχυρά σε θέσεις με μεγαλύτερη επιβάρυνση.

- Εξασφάλιση σταθερής στάθμης ασβεστίου στο αίμα: Η περίσσεια ασβεστίου εναποτίθεται στα οστά και κινητοποιείται σε περίπτωση ανάγκης.

Τα υγιή οστά διατηρούν ένα ισοζύγιο διεργασιών αποδόμησης και αναδόμησης. Σε μεγάλες ηλικίες ή σε μερικές ασθένειες (οστεοπόρωση), αυτή η ισορροπία μεταβάλλεται υπέρ της αποδόμησης. Τότε ελοχεύει αυξημένος κίνδυνος κατάγματος. Μία πτώση μπορεί να είναι ακίνδυνη για ένα παιδί, αλλά απειλητική για τη ζωή ενός υπερήλικα.



Γενικές αρχές της δομής όλων των οργάνων της κυκλοφορίας

Η καρδιά και τα αγγεία έχουν τρεις χιτώνες:

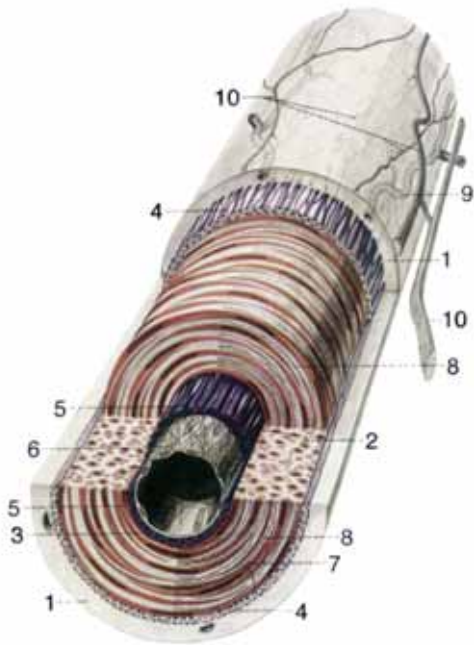
- **Έσω χιτώνας:** Ενα μονήρες, εξαιρετικά λεπτό στρώμα από επιθηλιακό ιστό (ενδοθήλιο), που στηρίζεται σε συνδετικό ιστό. Ο έσω χιτώνας στην καρδιά ονομάζεται ενδοκάρδιο.
- **Μέσος χιτώνας:** Μυική στιβάδα η δομή της οποίας μεταβάλλεται, ανάλογα με το κάθε τμήμα της κυκλοφορίας. Στην καρδιά είναι πολύ ισχυρός (μυοκάρδιο), ενώ είναι ασθενέστερος στα τριχοειδή. Στα μεγάλα αγγεία που βρίσκονται κοντά στην καρδιά, ο μυικός χιτώνας διαχωρίζεται από τους υπόλοιπους από πέταλα ελαστικού ιστού.
- **Έξω χιτώνας:** Πρόκειται για συνδετικό ιστό που λειτουργεί ως σύνδεσμος με τους περιβάλλοντες ιστούς. Αντίστοιχα, προς την καρδιά το επικάρδιο σχηματίζει το ένα τοίχωμα της περικαρδιακής κοιλότητας.

Τοίχωμα των αγγείων: Σχήμα της δομής των αρτηριών, των φλεβών και των λεμφαγγείων σε τομή μικροσκοπίου. Σε δύο τμήματα οι ελαστικές και οι κολλαγόνες ίνες έχουν ιδιαίτερη χρώση (καφέ και μπλέ).

- Αριστερά κι επάνω στην εικόνα απεικονίζεται η δομή μιας μέσης **αρτηρίας**. Η μέση στιβάδα περιέχει πολλές μυικές ίνες (αρτηρία μυικού τύπου). Οι μυικές ίνες ακολουθούν δακτυλιοειδή πορεία στο τοίχωμα του αγγείου. Κατ' αυτόν τον τρόπο μπορεί να μεταβάλλεται το καθαρό εύρος του αυλού και επομένως η ποσότητα του διερχόμενου αίματος.

Οι μυικές ίνες του αγγείου δέχονται νευρώση από το αυτόνομο νευρικό σύστημα.

- Το τοίχωμα της **φλέβας** (επάνω δεξιά) είναι πιο λεπτόφες από το τοίχωμα της αρτηρίας. Αυτό συμβαίνει γιατί η πίεση του αίματος μέσα στις φλέβες είναι πολύ χαμηλότερη σε σύγκριση με τις αρτηρίες. Οι τρεις χιτώνες (έσω, έξω και μέσος) συχνά δεν διακρίνονται με σαφήνεια. Αν αντικατασταθεί τμήμα στη διαδρομή μιας αρτηρίας από φλέβα (όπως σε κάποιες παθήσεις των αρτηριών), η πρώτη φλέβα αποκτά τη δομή του τοιχώματος μιας αρτηρίας.
- Το τοίχωμα ενός μεγάλου **λεμφαγγείου** (δεξιά κάτω) μοιάζει με της φλέβας: συνήθως είναι λεπτότερο.
- Οι ιστοί του αγγειακού τοιχώματος πρέπει όπως όλοι οι ζωντανοί ιστοί να τρέφονται και αυτοί. Το τοίχωμα των μεγάλων αγγείων είναι τόσο παχύ, ώστε η τροφοδοσία του με θρεπτικά συστατικά μόνον διαμέσου του διερχόμενου αίματος να μην είναι επαρκής. Γι' αυτό μέσα στο τοίχωμα των μεγάλων αγγείων υπάρχουν μικρότερα αγγεία που εξασφαλίζουν την ανταλλαγή ουσιών. Δύο τέτοια αγγεία (τα λεγόμενα **αγγεία των αγγείων**) μπορεί κανείς να διακρίνει κάτω από τον έξω χιτώνα του αρτηριακού τοιχώματος.
- Αρτηρίες και φλέβες συχνά πορεύονται παράλληλα. Μερικές φορές, οι έξω χιτώνες και των δύο συνδέονται τόσο στενά μεταξύ τους, ώστε οι σφύξεις της αρτηρίας ασκούν άμεση επίδραση και στη φλέβα. Ο αυλός της φλέβας στενώνεται ρυθμικά και μ' αυτόν τον τρόπο ενισχύεται η επάνοδος του φλεβικού αίματος στην καρδιά.



Μικρές αρτηρίες: Σχήμα της δομής του τοιχώματος. Ο μέσος χιτώνας αποτελείται κυρίως από λεία μυϊκά κύτταρα. Αυτά πορεύονται ως επί το πλείστον δακτυλιοειδώς. Στα όρια του μέσου με τον έξω και έσω χιτώνα συναντά κανείς επίσης πολλά μυϊκά κύτταρα κατά την επιμήκη διεύθυνση. Αυτή η δομική αρχή των μυϊκών κυττάρων συναντάται και σε άλλα αλσοειδή όργανα, όπως είναι ο ουρητήρας, ο σπερματικός πόρος και ο χοληδόχος πόρος. Ανάμεσα στους τρεις κύριους χιτώνες παρεμβάλλονται δύο ελαστικοί υμένες.

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1 Έξω χιτώνας | <i>Tunica externa [adventitia]</i> |
| 2 Μέσος χιτώνας | <i>Tunica media</i> |
| 3 Έσω χιτώνας | <i>Tunica intima</i> |
| 4 Έξω ελαστικός υμένας | <i>Membrana elastica externa</i> |
| 5 Έσω ελαστικός υμένας | <i>Membrana elastica interna</i> |
| 6 Ενδοθηλιακά κύτταρα | <i>Endothelium</i> |
| 7 Λεία μυϊκά κύτταρα | <i>Myocytes</i> |
| 8 Ελαστικές ίνες | <i>Fibrae elasticae</i> |
| 9 Αγγεία των αγγείων (αγγεία του έξω χιτώνα) | <i>Vasa vasorum</i> |
| 10 Τοιχωματικό νευρικό πλέγμα (του ΑΝΣ) | <i>Plexus vascularis</i> |

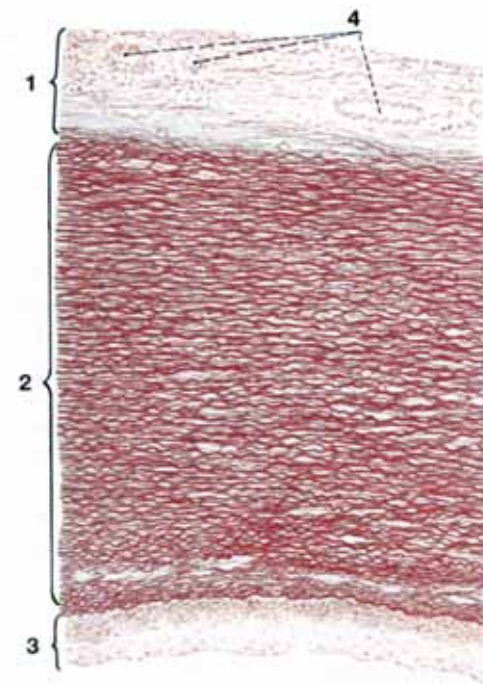
Σημασία του μέσου χιτώνα των αιμοφόρων αγγείων

Με τη βοήθεια των μυϊκών ινών του μέσου χιτώνα, τα αγγεία μπορούν να ρυθμίζουν το εύρος του αυλού τους.

- Αυτό επηρεάζει επίσης και την *πίεση του αίματος*: υψηλότερη πίεση σε πιο στενές αρτηρίες.
- Με αυτόν τον τρόπο, επίσης, μεταβάλλεται και η *κατανομή του αίματος* στο σώμα. Στα όργανα που «εργάζονται σκληρά», θα πρέπει οι αρτηρίες (πρωτίστως οι μικρότε-

ρες) που τα αρδεύουν, να διασταλούν. Συνεπώς, οι μικρές αρτηρίες στο υπόλοιπο σώμα πρέπει να συσταλούν.

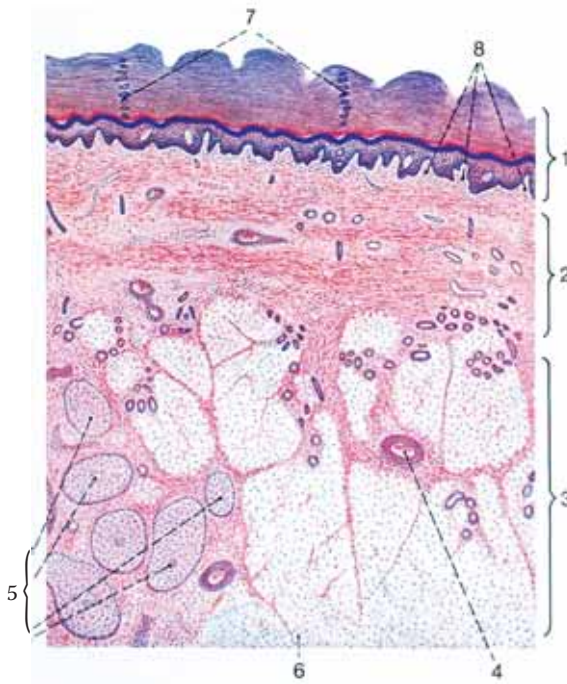
- Σε μεγάλες αιμορραγίες, το αίμα δεν επαρκεί για να καλύψει τις ανάγκες όλου του σώματος. Τότε οι αρτηρίες στα άνω και κάτω άκρα στενεύουν, έτσι ώστε να διατηρείται η παροχή αίματος στα σπουδαία εσωτερικά όργανα (σπλάγχνα). Η πίεση του αίματος κατέρχεται δραματικά όποτε η επαναπλήρωση της κυκλοφορίας με αίμα είναι η άμεση προτεραιότητα.
- Στα αγγεία του δέρματος μπορεί κανείς να παρατηρήσει τη ροή του αίματος. Με ένα ζεστό ποδόλουτρο τα πόδια κοκκινίζουν. Οι μυϊκές ίνες των αγγείων χαλαρώνουν από το ερέθισμα της θερμότητας. Ο αυλός του αγγείου γίνεται ευρύτερος, διοχετεύεται περισσότερο αίμα και το δέρμα κοκκινίζει. Αντίθετα, το ψύχος προκαλεί συστολή των μυϊκών ινών των αγγείων, οπότε το δέρμα γίνεται χωρό.



Τοίχωμα της θωρακικής αορτής (αρτηρίες ελαστικού τύπου): (Τομή, μεγέθυνση, 60 φορές)

Ο μέσος χιτώνας αποτελείται από πέταλα ελαστικού συνδετικού ιστού. Αυτά διατείνονται κατά τη σφυγμική ώση και στη συνέχεια επανέρχονται, στο αρχικό τους μήκος. Με αυτή τη λειτουργία τύπου «αεροθαλάμου» διατηρείται ομοιόμορφη η ροή του αίματος. Αν οι αρτηρίες ήταν άκαμπτες το αίμα θα έρεε μόνο κατά τη φάση της συστολής των κοιλιών της καρδιάς, ενώ κατά τη φάση επαναπλήρωσης, το αίμα θα παρέμενε ακίνητο. Τώρα ένα μέρος της ενέργειας απορροφάται από τις ελαστικές ίνες, και απελευθερώνεται κατά τη χάλαση του αγγειακού τοιχώματος, στη διάρκεια της πλήρωσης των κοιλιών.

- | | |
|----------------------|------------------------------------|
| 1 Έξω χιτώνας | <i>Tunica externa [adventitia]</i> |
| 2 Μέσος χιτώνας | <i>Tunica media</i> |
| 3 Έσω χιτώνας | <i>Tunica intima</i> |
| 4 Αγγεία των αγγείων | <i>Vasa vasorum</i> |



Στιβάδες της επιδερμίδας

Επιδερμίδα:	Κερατίνη στιβάδα Κερατινοποιός στιβάδα Βλαστική στιβάδα
Χόριο (δερμίδα):	Θηλώδης στιβάδα Δικτυωτή στιβάδα
Υποδερμίδα (υποδόριος ιστός):	Υποδόριο λίπος

Επιδερμίδα

Η επιδερμίδα σχηματίζεται από πολύστιβο κερατινοποιημένο πλακώδες επιθήλιο.

- **Κερατίνη στιβάδα:** Είναι λεπτή σε θέσεις με μικρή μηχανική επιβάρυνση, π.χ. το βλέφαρο. Είναι παχιά στις θέσεις εκείνες του σώματος που συναντούν σε συνεχή βάση σταθερές αντιστάσεις του περιβάλλοντος (παλάμη και πέλμα). Εκεί σχηματίζονται τύλοι (κάλοι). Οι τύλοι αυτοί είναι απαραίτητοι για να προστατευτούν οι εν τω βάθει ευαίσθητοι ιστοί. Αν κάποιος χειρώνακτας επιστρέψει στην εργασία του μετά από μακρόχρονη διακοπή (π.χ. λόγω ασθένειας), πρέπει τις πρώτες μέρες να προσέχει.
- **Κερατινοποιός στιβάδα:** Στο μέσο τμήμα της επιδερμίδας βρίσκονται κύτταρα που παράγουν κερατίνη, προκειμένου να αντικαθιστούν τις φθορές της κερατίνης στιβάδας.
- **Βλαστική στιβάδα:** Εδώ τα κύτταρα διαιρούνται διά βίου, ώστε να μπορούν να τροφοδοτούν με νέα κύτταρα την κερατινοποιό στιβάδα.

Χόριο

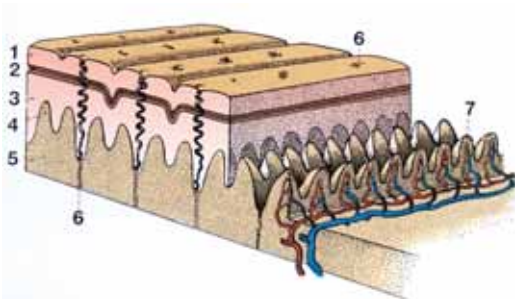
Το χόριο αποτελείται κυρίως από στέρεο και ελαστικό συνδετικό ιστό, τον οποίο διασχίζουν λεπτά αιμοφόρα αγγεία και νεύρα.

- **Θηλώδης στιβάδα:** Το χόριο οδοντώνεται μέσω προσεκβολών (θηλών) με την υπερκείμενη επιδερμίδα. Στις θηλές υπάρχουν τριχοειδικές αγκύλες, από τις οποίες τρέφεται η επιδερμίδα, η οποία στερείται αγγείωσης.
- **Δικτυωτή στιβάδα:** Η μηχανική προστασία δεν επιτρέπεται να είναι σαν ένα τεθωρακισμένο άρμα (όπως λ.χ στα δυσκίνητα καβούρια ή στις χελώνες), αλλά θα πρέπει να προσαρμόζεται στις κινήσεις: η δικτυωτή στιβάδα του χορίου αποτελείται κυρίως από πλέγματα ανελαστικών ινών που αντέχουν σε σημαντικά φορτία.

Άτριχο δέρμα (δέρμα με ακρολοφίες): Μικροσκοπική εικόνα του δέρματος της θηλής του δακτύλου, μεγέθυνση περίπου 20 φορές.

Το δέρμα υπό την ευρεία έννοια αποτελείται από την επιδερμίδα, το χόριο και τον υποδόριο ιστό. Στο δέρμα με τη στενή έννοια ανήκουν η επιδερμίδα και το χόριο.

1+ 2 Δέρμα (με τη στενή έννοια-κυρίως δέρμα)	<i>Cutis</i>
1- 3 Δέρμα (με την ευρεία έννοια)	<i>Integumentum commune</i>
1 Επιδερμίδα	<i>Epidermis</i>
2 Χόριο (δερμίδα)	<i>Dermis</i>
3 Υποδόριος ιστός (υποδερμίδα)	<i>Tela subcutanea [Hypodermis]</i>
4 Αιμοφόρο αγγείο	<i>Vas sanguineum</i>
5 Πεταλιώδη σωματία	<i>Corpusculum lamellosum</i>
6 Υποδόριο λίπος	<i>Panniculus adiposus</i>
7 Εκφορητικός πόρος ιδρωτοποιού αδένα	<i>Ductus sudorifer</i>
8 Θηλή του χορίου	<i>Papilla (dermidis)</i>



Τρισδιάστατο σχήμα της δομής του **άτριχο δέρματος** (δέρμα με ακρολοφίες).

1-3 Επιδερμίδα	<i>Epidermis</i>
4+5 Χόριο	<i>Dermis</i>
1-5 Δέρμα (με τη στενή έννοια –κυρίως δέρμα)	<i>Cutis</i>
1 Κερατίνη στιβάδα	<i>Stratum corneum</i>
2 Διαφανής στιβάδα και κοκκιώδης στιβάδα	<i>Stratum lusidum + Stratum granulosum</i>
3 Ακανθωτή στιβάδα και βασική στιβάδα	<i>Stratum spinosum + Stratum basale</i>
4 Θηλώδης στιβάδα	<i>Stratum papillare</i>
5 Δικτυωτή στιβάδα	<i>Stratum reticulare</i>
6 Εκφορητικός πόρος ιδρωτοποιού αδένα	<i>Ductus sudorifer</i>
7 Τριχοειδή αγγεία	<i>Vasa capillaria</i>

Λειτουργίες του δέρματος

1 Μηχανική προστασία: Οι λεπτεπίλεπτες κινήσεις του ανθρώπινου χεριού δε θα είχαν καμία σημασία, αν δεν μπορούσαμε να πιάσουμε δυνατά κάτι με το χέρι, χωρίς να τραυματιστούμε.

2 Θερμική προστασία: Τα θηλαστικά διατηρούν μία ομοιόμορφη θερμοκρασία στο σώμα τους, που είναι η ιδανική για τις λειτουργίες τους και την αποδοτικότητα τους. Το δέρμα είναι η σημαντικότερη ζώνη επαφής με ένα περιβάλλον, που συνήθως έχει διαφορετική θερμοκρασία από το σώμα (άλλες ζώνες επαφής: η αναπνευστική και η πεπτική οδός). Στις λειτουργίες λοιπόν του δέρματος πρέπει να περιλαμβάνεται και η ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος.

- Η θηλώδης στιβάδα του χορίου έχει πλούσια αγγείωση. Τα αγγεία διευρύνονται όταν το σώμα θέλει να αποβάλλει θερμότητα και συστέλλονται όταν πρέπει να γίνει οικονομία θερμότητας. Προσομοιάζονται λοιπόν τα αγγεία με τα θερμαντικά σώματα μιας εγκατάστασης καλοριφέρ.

- Το στρώμα των τριχών και ο υποδόριος λιπώδης ιστός προσφέρουν επιπλέον θερμομόνωση (οι αδύνατοι άνθρωποι κρύνουν ευκολότερα).

- Τη ρύθμιση της θερμοκρασίας εξυπηρετεί επιπλέον και η έκκριση του ιδρώτα. Κατά την εξάτμιση του ιδρώτα αποβάλλεται θερμότητα.

3 Προστασία των υγρών: Τα δύο τρίτα περίπου του σώματος αποτελούνται από νερό. Μεγάλες απώλειες υγρών προκαλούν παθολογικές καταστάσεις επικίνδυνες για την ζωή (αφυδάτωση). Πρέπει λοιπόν το δέρμα να έχει περιορισμένη διαβατότητα για τα υγρά. Νερό αποβάλλεται μόνο για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας. Κάθε μέρα χάνεται μέσω του δέρματος περίπου μισό λίτρο νερού. Από την άλλη μεριά, το δέρμα πρέπει επίσης να εμποδίζει την είσοδο του νερού στο σώμα, π.χ. κατά την κολύμβηση.

4 Προστασία από τα μικρόβια: Το υγιές δέρμα δύσκολα διαπερνάται από μικρόβια. Αντίθετα, σε τραυματισμό εμφανίζονται γρήγορα φλεγμονές και διαπύηση.

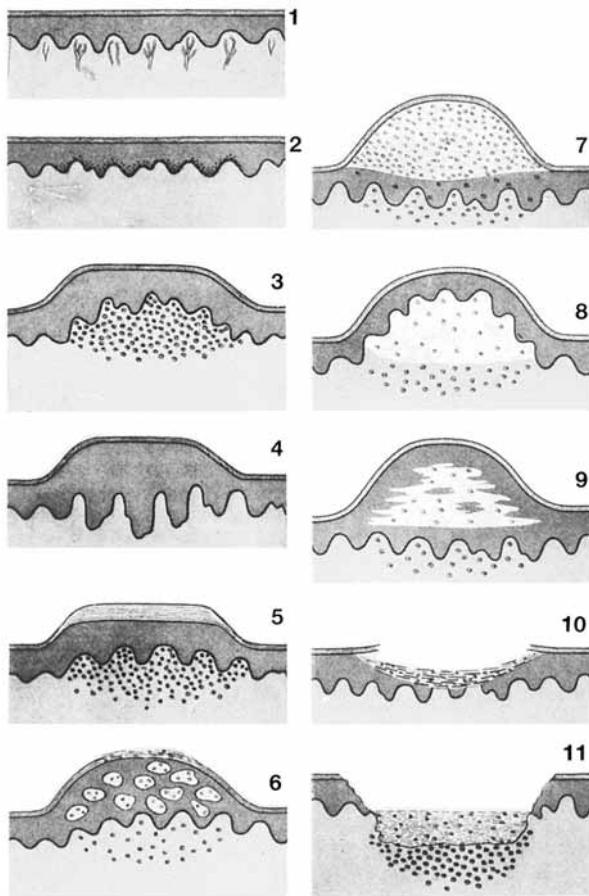
- Στην άμυνα κατά των μικροβίων χρησιμεύει και η ελαφρά όξινη επιφάνεια του δέρματος.

- Το δέρμα συμμετέχει και στις αμυντικές διεργασίες έναντι μερικών συστηματικών λοιμώξεων: π.χ. δερματικά εξανθήματα στην ιλαρά, ερυθρά, ανεμοβλογιά.

5 Προστασία από τις ακτινοβολίες: Η κυτταρική διάκριση είναι πολύ ευάλωτη στις ακτινοβολίες. Για το λόγο αυτό στη βλαστική στιβάδα του δέρματος εδράζονται κύτταρα που παράγουν χρωστική. Το υπεριώδες φως διεγείρει την παραγωγή μιας σκοτεινόχρους ουσίας (μελανίνη). Όσο πιο έντονη είναι η ακτινοβολία, τόσο μεγαλύτερη ποσότητα μελανίνης παράγεται. Αυτή η μελαμψη όψη του δέρματος προκαλείται επίσης και από την ιονίζουσα ακτινοβολία (π.χ. ακτίνες X).

6 Αποθήκευση ενέργειας: Ο υποδόριος ιστός περιέχει λιποκύτταρα που λειτουργούν ως αποθήκη ενέργειας για εποχές ανάγκης. Ωστόσο η πλειοψηφία των ανθρώπων στις βιομηχανοποιημένες χώρες αποθηκεύουν περίσσεια λίπους, επειδή υπερσιτίζονται, σαν αυτό να ήταν ωφέλιμο για την υγεία τους.

7 Τα αισθητήρια όργανα του δέρματος (για την αφή, το κρύο, τη ζέση, τον πόνο): Αντιλαμβάνονται τους κινδύνους και έτσι εκλύουν τις αντίστοιχες αντιδράσεις του σώματος.



Δερματικά εξανθήματα: Η κατανόηση των δερματικών νόσων διευκολύνεται πάρα πολύ, αν γνωρίζει κανείς με σαφήνεια ποια στιβάδα έχει προσβληθεί ιδιαίτερα.

1-2 Κηλίδες

1 Ερυθρά κηλίδα: Διεύρυνση των αγγείων του χορίου

2 Καφέ κηλίδα (σπιλος): Αυξημένη παραγωγή χρωστικής στη βασική στιβάδα της επιδερμίδας

3-6 Βλατίδες

3 Βλατίδα του χορίου

4 Βλατίδα της επιδερμίδας

5 Μικτή βλατίδα (πάχυνση επιδερμίδας και χορίου)

6 Εκζεματική βλατίδα: Εξοίδηση της επιδερμίδας και του χορίου, αραίωση της κερατίνης στιβάδας

7-9 Φυσαλλίδες (με ορώδες υγρό) και φλύκταινες (με πύωδες περιεχόμενο)

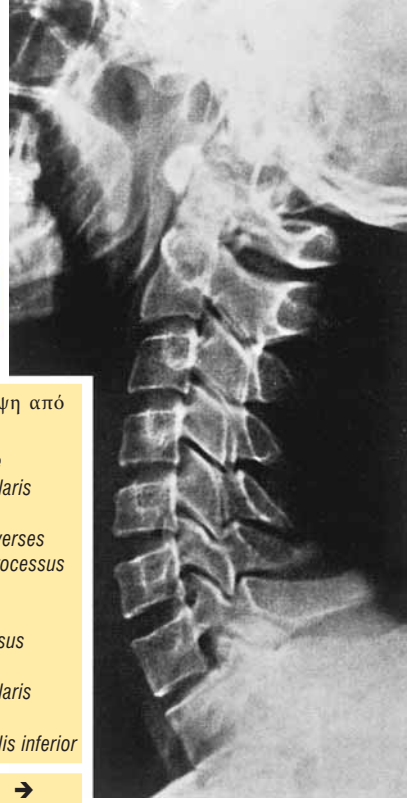
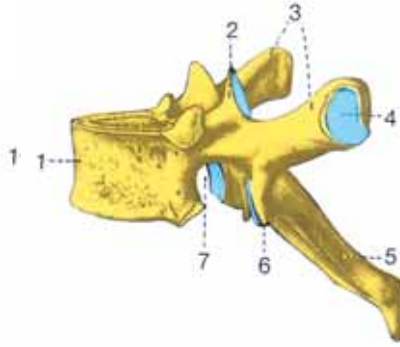
7 Το υγρό ανασπώνκει την κερατίνη στιβάδα από την κερατινοποιό (υποκερατίνες φυσαλλίδες)

8 Υποεπιθηλιακές φυσαλλίδες: Το υγρό διαχωρίζει την επιδερμίδα από το χόριο

9 Ενδοεπιθηλιακές φυσαλλίδες: Το υγρό διασπά την επιδερμίδα

10 Επιφανειακό δερματικό έλλειμα (διάβρωση): Μόνον η επιδερμίδα προσβάλλεται

11 Βαθύ δερματικό έλλειμα (έλκος): Η βλάβη φθάνει μέχρι το χόριο -ή τον υποδόριο ιστό



↑ Θωρακικός σπόνδυλος (έκτος), άποψη από αριστερά

1 Σπονδυλικό σώμα	<i>Corpus vertebrae</i>
2 Άνω (ανάντης) αρθρική απόφυση	<i>Processus articularis superior</i>
3 Εγκάρσια απόφυση	<i>Processus transverses</i>
4 Εγκάρσια γλήνη ¹ (για το φύμα της πλευράς)	<i>Fovea costalis processus transversi</i>
5 Ακανθώδης απόφυση	<i>Processus spinosus</i>
6 Κάτω(κατάντης) αρθρική απόφυση	<i>Processus articularis inferior</i>
7 Κάτω σπονδυλική εντομή	<i>Incisura vertebralis inferior</i>

Αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης: → ακτινογραφία σε πλάγια λήψη (προφίλ)

← Σπονδυλική στήλη, από αριστερά. Παρατηρεί κανείς την προοδευτική αύξηση του μεγέθους του σώματος των σπονδύλων, καθώς προχωρούμε από τους αυχενικούς στους οσφυϊκούς σπονδύλους.

1-5 *Columna vertebralis* Σπονδυλική στήλη

- 1 *Vertebrae cervicales* Αυχενικοί σπόνδυλοι
- 2 *Vertebrae thoracicae* Θωρακικοί σπόνδυλοι
- 3 *Vertebrae lumbales* Οσφυϊκοί σπόνδυλοι
- 4 [*Vertebrae sacrales*] Ιεροί σπόνδυλοι-ιερό οστό
- 5 *Os coccyges [Coccyx]* Κοκκυγικοί σπόνδυλοι -κόκκυγας
- 6 *Atlas* Ατλας
- 7 *Axis* Αξονας
- 8 *Vertebra prominens* Προέχων σπόνδυλος
- 9 *Foramen intervertebrale* Μεσοσπονδύλιο τρήμα
- 10 *Promontorium* Ακρωτήριο των μαιευτήρων

Σπονδυλική στήλη

Η σπονδυλική στήλη του ανθρώπου αποτελείται από:

- **Αυχενική μοίρα:** 7 αυχενικούς σπονδύλους.
- **Θωρακική μοίρα:** 12 θωρακικούς σπονδύλους που αρθρώνονται με τις αντίστοιχες πλευρές.
- **Οσφυϊκή μοίρα:** 5 οσφυϊκούς σπονδύλους.
- **Ιερό οστό:** Σχηματίζεται από τη συνστολέωση 5 ιερών σπονδύλων.
- **Κόκκυγας:** Ο κόκκυγας είναι το υπόλειμμα της ουράς και αποτελείται από 3-5 σπονδύλους, που έχουν υποστραφεί.

Κυρτώματα της σπονδυλικής στήλης

Η υγιής σπονδυλική στήλη παρουσιάζει (κατά την οβελιαία διεύθυνση) σχήμα διπλού **S**. **Οι λорδώσεις εναλλάσσονται** σε άλλοτε άλλο βαθμό με τις κυφώσεις.

- **Λόρδωση:** πρόσθια κάμψη, κύφωση: οπίσθια κάμψη.
- Αυχενική λόρδωση.
- Θωρακική κύφωση.
- Οσφυϊκή λόρδωση.
- Κύφωση ιερής μοίρας.
- Χαρακτηριστικό του ανθρώπου είναι η καμπή μεταξύ οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης και ιερού οστού (ακρωτήριο των μαιευτήρων) που δημιουργήθηκε κατά τη μετάβαση από την τετράποδη στη δίποδη στάση.
- Η υγιής σπονδυλική στήλη στην όρθια στάση δεν παρουσιάζει καμία πλάγια κύρτωση.

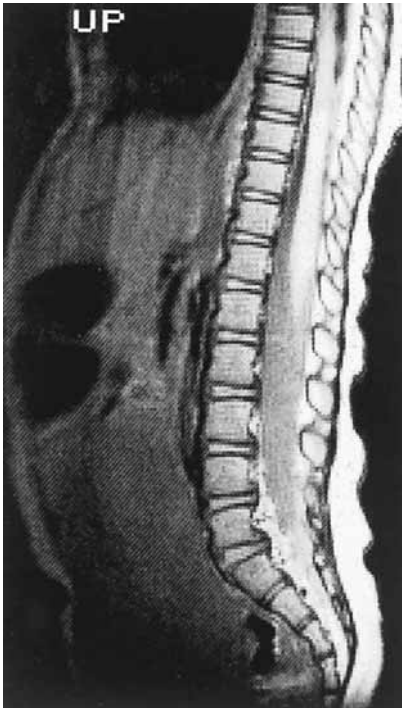
¹Σημ. επιμειλ.: Στη Nomina Anatomica καλείται «πλευρικό βοθρίο».

Πυρηνικός μαγνητικός συντονισμός (μαγνητική τομογραφία): Μέση οβελιαία τομή διαμέσου του άνω τμήματος του σώματος. Το δεξιό ήμισυ της εικόνας καταλαμβάνεται από τη σπονδυλική στήλη. Στην κεκαμμένη σε σχήμα S πλατιά ζώνη, μπορεί κανείς να ξεχωρίσει εύκολα τρεις (επιμέρους) ζώνες: Αριστερά στην εικόνα απεικονίζονται τα σπονδυλικά σώματα, στο μέσον ο σπονδυλικός σωλήνας με το νωτιαίο μυελό και δεξιά οι ακανθώδεις αποφύσεις με τους μυς και τους συνδέσμους. Στα αριστερά της σπονδυλικής στήλης παρατηρείται σκοτεινόχρωμη περιοχή από επάνω προς τα κάτω στη διαδρομή της ράχης, που αντιστοιχεί στην τραχεία και τις καρδιακές κοιλότητες με τα μεγάλα αγγεία, ενώ κάτω από την καρδιά διακρίνεται το πιο ανοιχτόχρωμο ήπαρ.

Λειτουργίες της σπονδυλικής στήλης

Η σπονδυλική στήλη έχει στηρικτική, προστατευτική, αντικραδασμική και κινητική λειτουργία.

- **Στηρικτική λειτουργία:** Ο κορμός όπως και τα υπόλοιπα μέρη του σώματος, χρειάζεται έναν υποστηρικτικό προστατευτικό σχηματισμό, ώστε να μην πέφτει σαν άμορφη μάζα. Τη λειτουργία αυτή εκτελεί κυρίως η σπονδυλική στήλη. Επειδή το βάρος που σηκώνει αυξάνεται από επάνω προς τα κάτω, τα σπονδυλικά σώματα γίνονται όλο και μεγαλύτερα από επάνω προς τα κάτω.
- **Προστατευτική λειτουργία:** Το κεντρικό νευρικό σύστημα είναι το πιο ευαίσθητο από μηχανική άποψη μέρος του ανθρώπινου σώματος (επειδή οι δυνατότητες ίασης του είναι πολύ περιορισμένες). Γι' αυτό ο εγκέφαλος και ο νωτιαίος μυελός περιβάλλονται προστατευτικά από οστά. Στη σπονδυλική στήλη τη λειτουργία αυτή έχουν κυρίως τα σπονδυλικά τόξα.



- **Λειτουργία απόσβεσης κραδασμών:** Το κεντρικό νευρικό σύστημα δεν κινδυνεύει μόνον από άμεσους τραυματισμούς, αλλά και από χτυπήματα και τραντάγματα (εγκεφαλική διάσειση). Στη σπονδυλική στήλη οι μεσοσπονδυλικοί δίσκοι έχουν τη δομή μηχανισμού απόσβεσης των κραδασμών. Κάθε μεσοσπονδυλίου δίσκος αποτελείται από ινώδη δακτύλιο και ηκτοειδή πυρήνα.

- **Κινητική λειτουργία:** Η κινητικότητα της σπονδυλικής στήλης δεν χρειάζεται μόνο για την απόσβεση των κραδασμών, αλλά και για τα σπλάγχνα: Η αναπνοή, η πέψη και η κύηση προκαλούν μεταβολές του όγκου της θωρακικής και της κοιλιακής κοιλότητας, στις οποίες πρέπει να προσαρμόζεται η σπονδυλική στήλη. Επίσης, η διατήρηση της ισορροπίας κατά την όρθια στάση και τη βάδιση απαιτεί από τη σπονδυλική στήλη κινήσεις προσαρμογής. Για την παθητική κινητικότητα χρησιμεύουν τα «κινησιοτόμια», ενώ για την ενεργητική κινητικότητα τα μύες, στους οποίους η σπονδυλική στήλη «προσφέρει» θέσεις έκφυσης και κατάφυσης με τις εγκάρσιες και τις ακανθώδεις αποφύσεις της. Ελαστικοί σύνδεσμοι ανάμεσα στα σπονδυλικά τόξα και τις ακανθώδεις αποφύσεις υποστηρίζουν τη μυική λειτουργία.

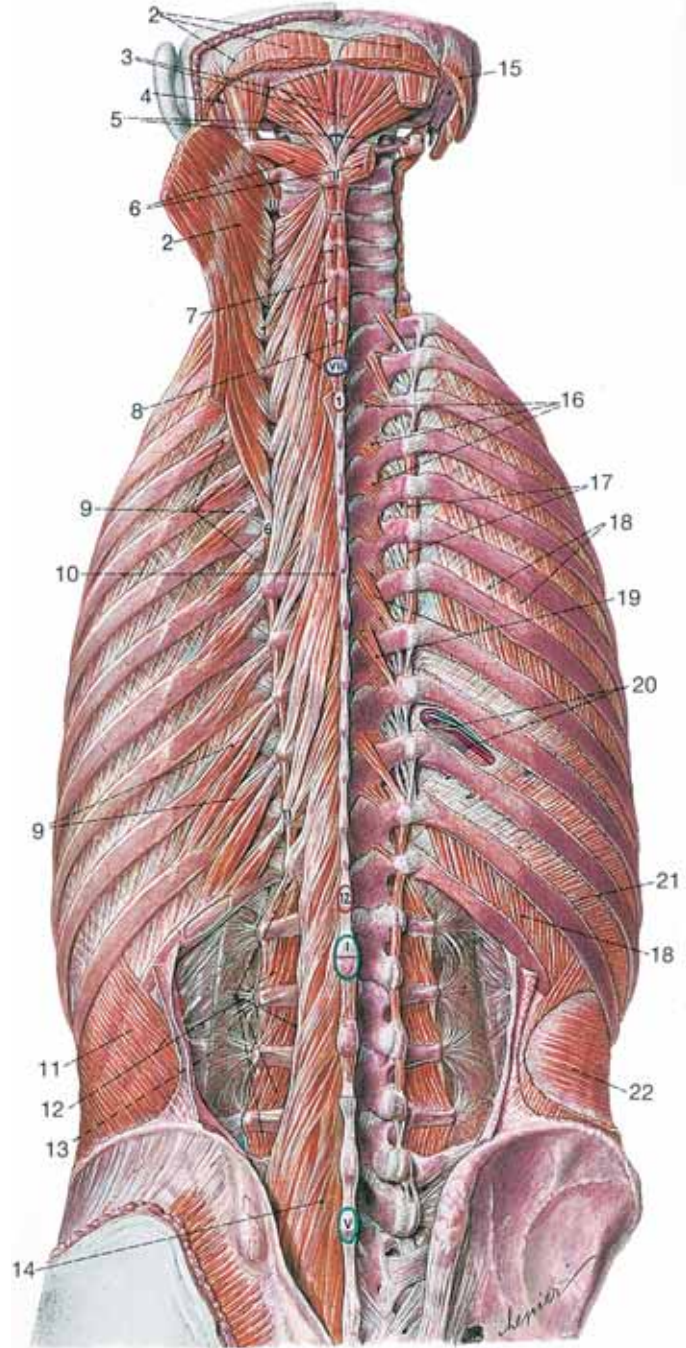
Πυρηνικός μαγνητικός συντονισμός (μαγνητική τομογραφία): Μέση οβελιαία τομή διαμέσου του άνω τμήματος του σώματος. Ο σπονδυλικός σωλήνας καταλαμβάνεται κατά το μεγαλύτερο μέρος του, κυρίως από λιπώδη ιστό, ο οποίος περιβάλλεται από τον επισκληρίδιο χώρο.

Περίπου το 90% αυτών των «πόνων της ράχης», οφείλεται σε κακώσεις των εν τω βάθει μυών με επακόλουθα προβλήματα στη στατική, αλλά και λειτουργικές βλάβες. Μόνο το 10% αυτών των περιπτώσεων αποδίδονται σε βλάβη του μεσοσπονδύλιου δίσκου.

Μία τριδιάσταση παρουσίαση αυτών των μυών βοηθάει στην κατανόηση του ρόλου τους στην κίνηση της σπονδυλικής στήλης:

- Υπάρχουν λοξές και επιμήκεις δεσμίδες.
- Υπάρχουν βραχείς και μακροί μύες. Οι βραχείς συνδέουν δύο γειτονικούς σπονδύλους, ενώ οι μακροί διατρέχουν ολόκληρη τη σπονδυλική στήλη.
- Οι μύες διατάσσονται σε πολλές στιβάδες και επικαλύπτουν ο ένας τον άλλο. Οι βραχείς μυες βρίσκονται απαραίτητως εν τω βάθει, ενώ επιπολής διατάσσονται οι μακροί μύες.
- Οι μύες που φέρονται επιμήκως, μπορούν να εκτελέσουν μόνο τη ραχιαία κάμψη ή αν βρίσκονται πλάγιως των ακανθωδών αποφύσεων, μπορούν επιπλέον να εκτελέσουν και πλάγια κάμψη.
- Οι μύες που φέρονται λοξά μπορούν ακόμα να στρέψουν τη σπονδυλική στήλη και μάλιστα τόσο πιο ισχυρά, όσο πιο οριζόντια είναι η κατεύθυνση των ινών τους.

I-VII Αυχενικοί σπόνδυλοι	<i>Vertebrae cervicales</i>
1-12 Θωρακικοί σπόνδυλοι	<i>Vertebrae thoracicae</i>
I-V Οσφυϊκοί σπόνδυλοι	<i>Vertebrae lumbales</i>
2,8,10 Ημιακανθώδης μ.	<i>M. semispinalis</i>
3 Ελλάσων οπίσθιος ορθός κεφαλικός μ.	<i>M. rectus capitis posterior minor</i>
4 Άνω λοξός κεφαλικός μ.	<i>M. obliquus capitis superior</i>
5 Μειζων οπίσθιος ορθός κεφαλικός μ.	<i>M. rectus capitis posterior major</i>
6 Κάτω λοξός κεφαλικός μ.	<i>M. obliquus capitis inferior</i>
7 Μεσακάνθιοι μ.	<i>Mm. interspinales</i>
9 Ανεκκτήρες μ. των πλευρών	<i>Mm. levatores costarum</i>
11 Έσω λοξός κοιλιακός μ.	<i>M. obliquus internus abdominis</i>
12,17 Μεσεγκάρσιοι μ.	<i>Mm. intertransversarii</i>
13 Εγκάρσια περιτονία	<i>Fascia transversalis</i>
14 Πολυσχιδής μ.	<i>M. multifidus</i>
15 Σπληνιοειδής κεφαλικός μ.	<i>M. splenius capitis</i>
16,19 Στροφεείς μ.	<i>Mm. rotatores</i>
18 Έξω μεσοπλευρίοι μ.	<i>Mm. intercostals externi</i>
20 Μεσοπλευρία α. +φ. +ν.	<i>A. + V. +N. intercostalis</i>
21 Έσω μεσοπλευρίοι μ.	<i>Mm. intercostals interni</i>
22 Εγκάρσιοι κοιλιακός μ.	<i>M. transversus abdominis</i>



Εν τω βάθει στιβάδα των εκτεινόντων τη ράχη μυών: Δεξιά απεικονίζεται η πιο βαθιά στιβάδα, αριστερά μία μέση στιβάδα. Αριστερά ο ημιακανθώδης μης έχει αποκολληθεί, και έχει αναστραφεί προς τα έξω. Στο ανώτερο τμήμα του αυχένα βλέπτε κανείς τους βραχείς, αλλά ισχυρούς μύες της κεφαλικής διάρθρωσης, ενώ στη θωρακική μοίρα το πάχος των μυών είναι μέτριο, για να μην περιορίζεται η κινητικότητα του θώρακα. Ισχυρότατοι είναι οι μύες της οσφυϊκής μοίρας, γιατί θα πρέπει να διατηρούν ολόκληρο το υπερκείμενο σώμα σε ισορροπία.

4 Τοίχωμα του κορμού

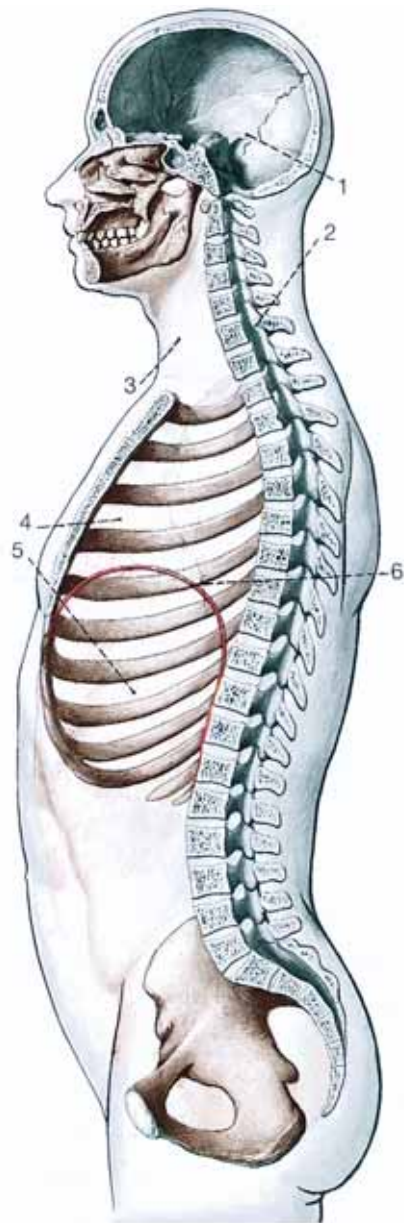
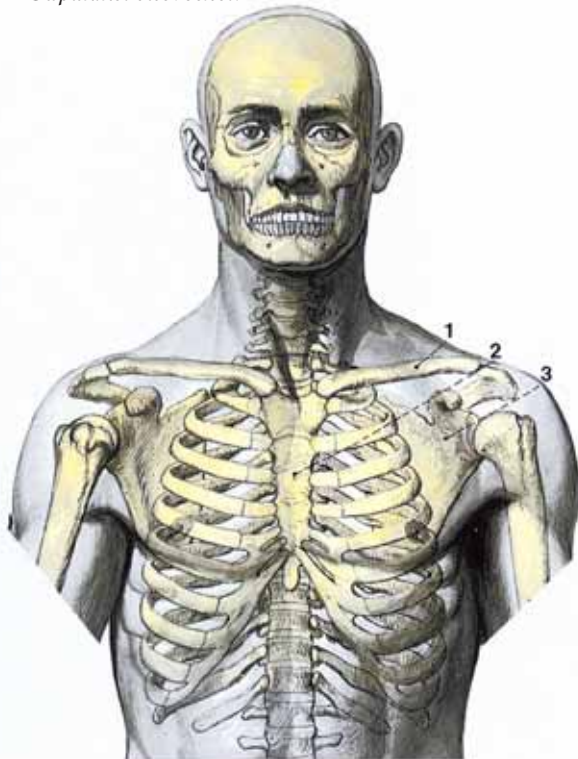
Μέση οβελιαία διατομή του σώματος με το σκελετό και τις σπλαγγχνικές κοιλότητες.

- Το ιδιαίτερα ευαίσθητο νευρικό σύστημα προστατεύεται από τους κινδύνους με τα οστά (κρανίο και σπονδυλική στήλη).
- Τα σπλάγχνα του θώρακα βρίσκονται μέσα σε ένα όχι και τόσο σταθερό οστέινο θωρακικό κλωβό.
- Τα σπλάγχνα της κοιλίας καλύπτονται εν μέρει μόνο από το θώρακα και τη λεκάνη. Το ελεύθερο κοιλιακό τοίχωμα λίγη προστασία προσφέρει. Μπορεί όμως γι' αυτό το λόγο να προσαρμόζεται στις εναλλαγές των φορτίων.

1	Κρανιακή κοιλότητα	<i>Cavitas cranii</i>
2	Σπονδυλικός σωλήνας	<i>Canalis vertebralis</i>
3	Τράχηλος	<i>Collum</i>
4	Θωρακική κοιλότητα	<i>Cavitas thoracis [thoracica]</i>
5	Κοιλιακή κοιλότητα	<i>Cavitas abdominalis [abdominalis]</i>
6	Διάφραγμα	<i>Diaphragma</i>

Οστά του θώρακα

- **Στέρνο:** Χωρίζεται σε τρία μέρη με συγχονδρώσεις: τη λαβή του στέρνου (άνω τμήμα), το σώμα (μέσο τμήμα), και την ξιφοειδή απόφυση (κάτω τμήμα).
- **Πλευρές:** Από 12 σε κάθε πλευρά του σώματος. Κάθε πλευρά αποτελείται από ένα ραχιαίο (προς τα πίσω και πλάγια) επίμηκες οστέινο τμήμα και από ένα βραχύτερο πρόσθιο χόνδρινο τμήμα. Οι πρώτες (άνω) 10 πλευρές συνδέονται διαμέσου του πλευρικού χόνδρου με το στέρνο. Ο χόνδρος της 8^{ης}, 9^{ης} και 10^{ης} πλευράς συνάπτονται κάθε φορά με το χόνδρο της ανώτερης πλευράς σχηματίζοντας έτσι τα πλευρικά τόξα. Η 11^η και 12^η πλευρά απολήγουν ελεύθερα στο κοιλιακό τοίχωμα.
- **Θωρακικοί σπόνδυλοι.**



Τοιχώματα της θωρακικής κοιλότητας

- Ο θωρακικός κλωβός με τους μεσοπλεύριους μυς
- Το διάφραγμα

← Οστέινος σκελετός του άνω ημιμορίου του σώματος:

Σχηματίζεται από το κρανίο, την αυχενική και θωρακική μοίρα της σπονδυλικής στήλης, τον θώρακα και την ωμική ζώνη (την ωμοπλάτη και την κλείδα).

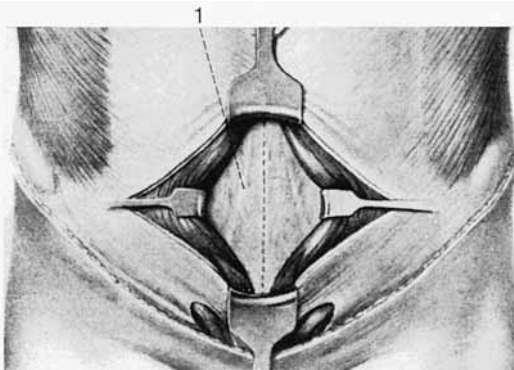
1	Κλείδα	<i>Clavicula</i>
2	Στέρνο	<i>Sternum</i>
3	Ωμοπλάτη	<i>Scapula</i>

4 Τοίχωμα του κορμού



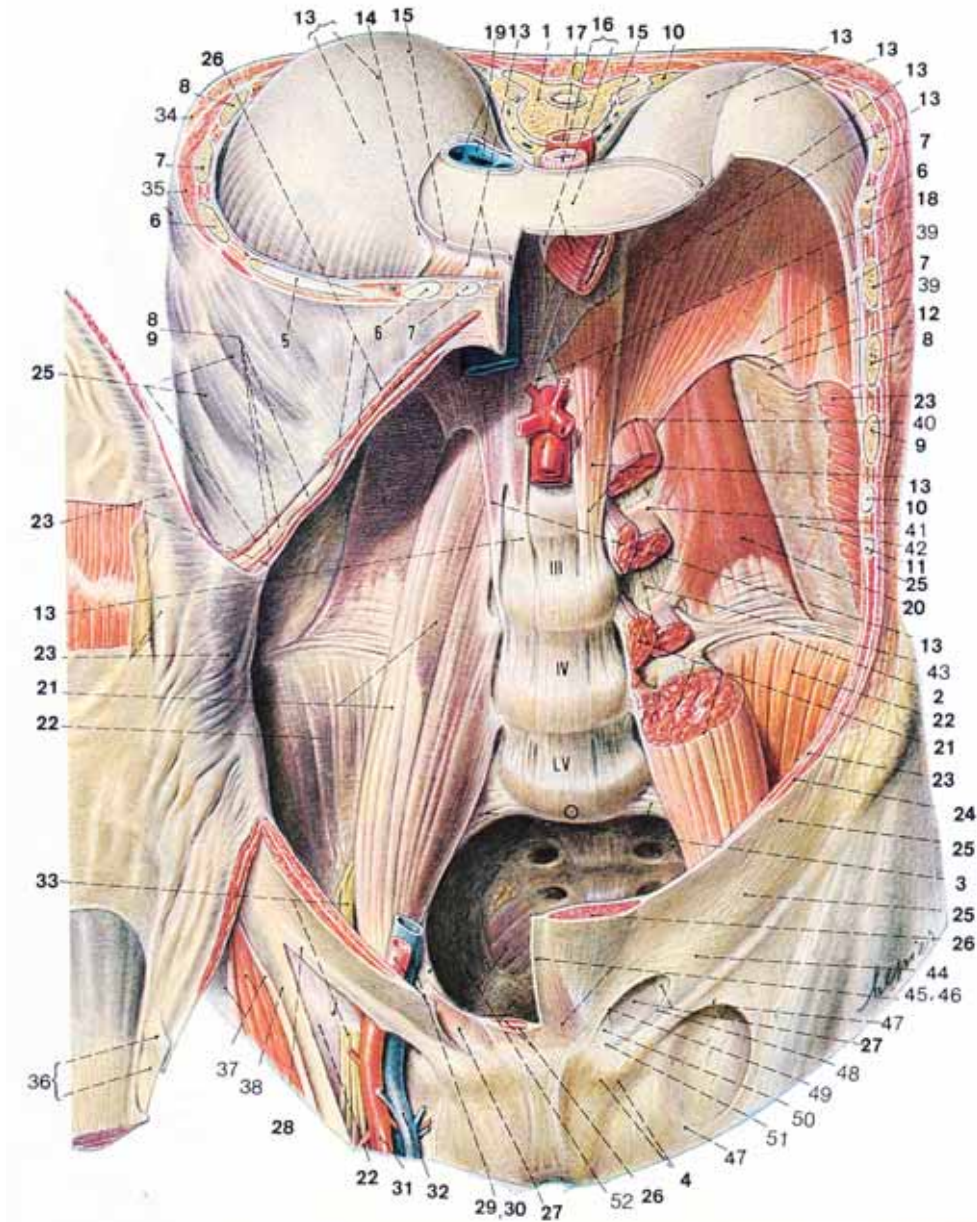
← **Μέση διατομή του κορμού.** Ο γλουτός και η ράχη έχουν συμπιεστεί, λόγω της ύπτιας στάσης. Προσέχει κανείς το πάχος του υποδόριου λιπώδη ιστού. Ο χώρος μεταξύ σπονδυλικής στήλης και πρόσθιου κοιλιακού τοιχώματος είναι πιο στενός, από ό,τι συνήθως φαντάζονται όσοι δεν έχουν τη σχετική εμπειρία. Μπορεί κανείς εύκολα να πειστεί γι' αυτό, όταν πιέσει προς τα έσω και αριστερά του ομφαλού, οπότε σύντομα αισθάνεται τον σφυγμό της κοιλιακής αορτής, η οποία πορεύεται μπροστά από τη σπονδυλική στήλη.

↓ **Εγχειρητικές τομές στο κατώτερο πρόσθιο κοιλιακό τοίχωμα:** Σε εγχειρήσεις, το κοιλιακό τοίχωμα διανοίγεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να διατέμνονται όσο το δυνατόν λιγότεροι μύες. Για το λόγο αυτό αλλάζει η φορά της τομής σε κάθε στιβάδα. Κατά τη μέση τομή του εφηβαίου (χαμηλή εγκάρσια τομή ή τομή Pfannenstiel) π.χ. το δέρμα τέμνεται εγκάρσια στην περιοχή του εφηβαίου (πλεονέκτημα: η ουλή καλύπτεται από το τριχωτό του εφηβαίου) και κατόπιν η τομή φέρεται επιμήκως, ανάμεσα στους δύο ορθούς κοιλιακούς μύς, ώστε αυτοί να μην τραυματιστούν. 1. Περιτονία του εγκάρσιου κοιλιακού μύς.



Σημ. επιμειλ.: Στη Nomina Anatomica καλείται «μηριαία α.».

III-V Οσφυϊκοί σπόνδυλοι (3ος-5ος)	<i>Vertebrae lumbalis</i> →
0 Ακρωτήριο των μαιευτήρων	<i>Promontorium</i>
1 10ος Θωρακικός σπόνδυλος	<i>Vertebra thoracica</i>
2 Λαγόνια ακρολοφία	<i>Crista iliaca</i>
3 Τελική γραμμή	<i>Linea terminalis</i>
4 Ηβικό οστό	<i>Os pubis</i>
5-12 Πλευρές (5η-12η)	<i>Costae</i>
13 Διάφραγμα	<i>Diaphragma</i>
14 Υπεζωκότας	<i>Pleura</i>
15 Περικάρδιο	<i>Pericardium</i>
16 Οισοφάγος	<i>Oesophagus</i>
17 Αορτή	<i>Aorta</i>
18 Αορτικό τρήμα με την κοιλιακή αορτή	<i>Hiatus aorticus mit Pars abdominalis aortae [Aortaabdominalis]</i>
19 Κάτω κοίλη φ.	<i>V. cava inferior</i>
20 Τετράγωνος οσφυϊκός μ.	<i>M. quadratus lumborum</i>
21 Μείζων ψοίτης μ. και ελάσσων ψοίτης μ.	<i>M. psoas major + M. psoas minor</i>
22 Λαγόνιος μ.	<i>M. iliacus</i>
23 Εγκάρσιος κοιλιακός μ.	<i>M. transverses abdominis</i>
24 Έσω λοξός κοιλιακός μ.	<i>M. obliquus internus abdominis</i>
25 Έξω λοξός κοιλιακός μ.	<i>M. obliquus externus abdominis</i>
26 Ορθός κοιλιακός μ.	<i>M. rectus abdominis</i>
27 Βουβωνικός πόρος	<i>Canalis inguinalis</i>
28 Βουβωνικός σύνδεσμος	<i>Lig. inguinale [Arcus inguinalis]</i>
29 Έξω λαγόνια α.	<i>A. iliaca externa</i>
30 Έξω λαγόνια φ.	<i>V. iliaca externa</i>
31 Κοινή μηριαία α. ¹	<i>A. femoralis</i>
32 Μείζων σαφηνής φ.	<i>V. saphena magna</i>
33 Μηριαίο ν.	<i>N. femoralis</i>
34 Πλατύς ραχιαίος μ.	<i>M. latissimus dorsi</i>
35 Πρόσθιος οδοντωτός μ.	<i>M. serratus anterior</i>
36 Μεσοβόθριο σύνδεσμος	<i>Lig. interfoveolare</i>
37 Ραπτικός μ.	<i>M. sartorius</i>
38 Πλατεία περιτονία	<i>Fascia lata</i>
39 Έξω τοξοειδής σύνδεσμος	<i>Lig. arcuatum laterale</i>
40 Έσω τοξοειδής σύνδεσμος	<i>Lig. arcuatum mediale</i>
41 Πλευροειδής απόφυση	<i>Prosesus costiformis [costalis]</i>
42 Οσφυοπλευρικός σύνδεσμος	<i>Lig. lumbocostale</i>
43 Μεσεγκάρσιος σύνδεσμος	<i>Lig. intertransversarium</i>
44 Μεσοστύλιες ίνες	<i>Fibrae intercrurales</i>
45 Λευκή γραμμή	<i>Linea alba</i>
46 Πυραμοειδής μ.	<i>M. pyramidalis</i>
47 Σαφηνές άνοιγμα	<i>Hiatus saphenus</i>
48 Επιπολής (έξω ή υποδερμάτιο) βουβωνικό στόμιο, έξω στύλος	<i>Anulus inguinalis superficialis, Crus laterale</i>
49 Επιπολής βουβωνικό στόμιο, έσω στύλος	<i>Anulus inguinalis superficialis, Crus mediale</i>
50 Βουβωνικό δρέπανο	<i>Leistensichel</i>
51 Ανεστραμμένος βουβωνικός σύνδεσμος	<i>Lig. reflexum</i>
52 Ελάσσων πύελος	<i>Pelvis minor</i>



Οπίσθιο τοίχωμα του κοιλιακού τοιχώματος.

- Στη δεξιά πλευρά του παρασκευάσματος (στην εικόνα αριστερά) έχει αναδιπλωθεί το μυώδες μέρος της κοιλιάς προς τα έξω. Η τομή διέρχεται χαμηλά διαμέσου του βουβωνικού πόρου στο οπίσθιο πέταλο της θήκης του ορθού κοιλιακού μύς, έχει διανοίγει ένα ανατομικό παράθυρο για να φανεί ο ορθός κοιλιακός μύς με μερικές τενόντιες εγγραφές.

- Στην αριστερή πλευρά του παρασκευάσματος (στην εικόνα δεξιά) αφαιρέθηκε το πρόσθιο κοιλιακό τοίχωμα με το πλευρικό τόξο και μέρος του διαφράγματος. Στην τομή διατηρήθηκε μόνο το κατώτερο μέρος του κοιλιακού τοιχώματος μαζί με τον βουβωνικό πόρο. Προσέχει

καινείς ιδιαίτερα τον επιπολής βουβωνικό δακτύλιο, στην απονεύρωση του έξω λοξού κοιλιακού μύς. Αποτελεί το έξω στόμιο της βουβωνοκήλης. Έχουν επίσης αφαιρεθεί τμήματα του μείζονα και ελάσσονα ψοίτη για να φανούν οι εκφύσεις τους.

- Τα κοιλιακά σπλάγχνα και τα νευρικά στελέχη έχουν αφαιρεθεί, εκτός λίγων εξαιρέσεων. Έχουν παραμείνει τα περιεχόμενα των μεγάλων συνδετήριων τρημάτων της κοιλιακής και θωρακικής χώρας (το τμήμα της κάτω κοίλης φλέβας με την κάτω κοίλη, το οισοφαγικό τμήμα με τον οισοφάγο και το αορτικό τμήμα με την κατιούσα αορτή). Στο μηρό έχει παραμείνει ο αγγειακός χώρος κάτω από τον βουβωνικό σύνδεσμο με τα μεγάλα αιμοφόρα αγγεία του μηρού.