

Στηρικτικά Κύτταρα και Εξωκυττάρια Ουσία

Κοτσίνας Αθανάσιος
Επικ. Καθηγητής
Εργ. Ιστολογίας-Εμβρυολογίας
Ιατρική Σχολή - ΕΚΠΑ

Συνδετικός Ιστός - Ορισμός

Παρέχει το:

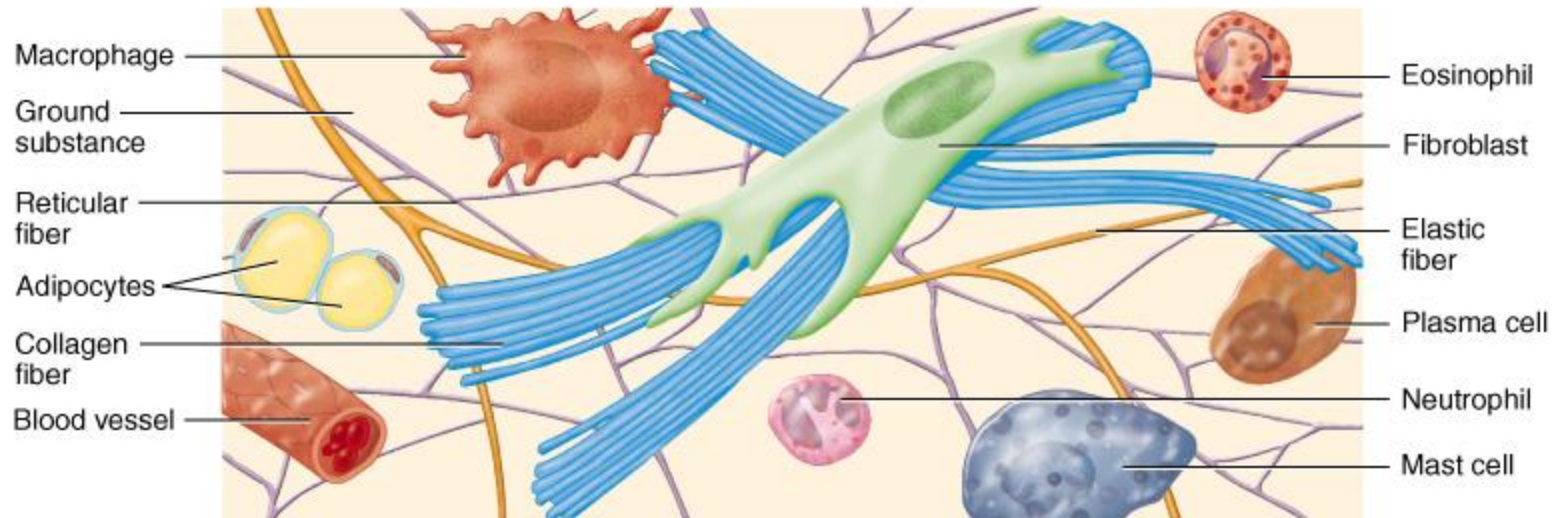
- Υποστηρικτικό και
- Συνδετικό

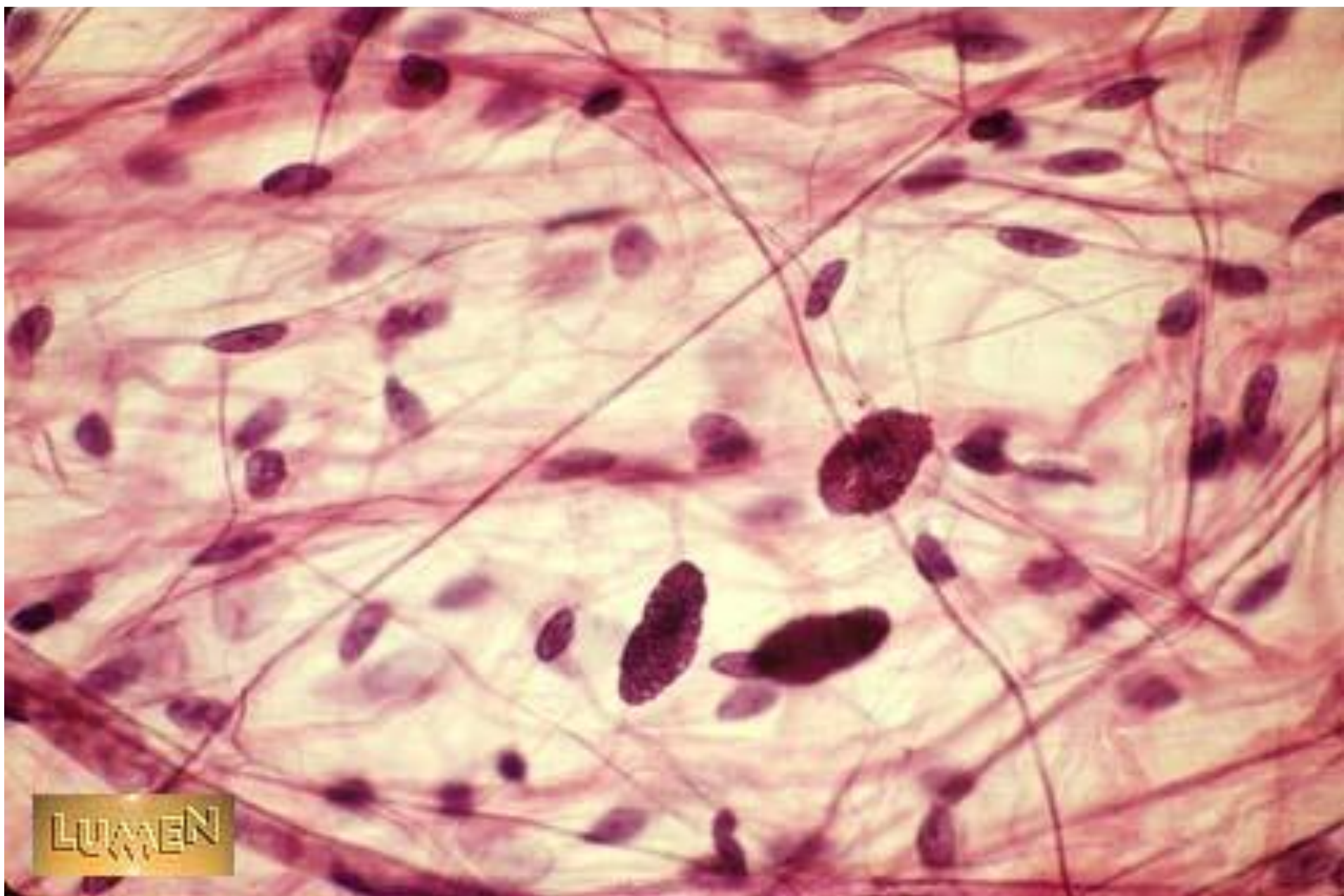
πλαίσιο (ή στρώμα) για όλους τους άλλους ιστούς του σώματος

Συνδετικός Ιστός - Σύσταση

Σχηματίζεται από:

- Στηρικτικά κύτταρα
- Εξωκυττάρια θεμέλια ουσία (ΕΘΟ)
 - Ίνες συνδετικού ιστού
 - Θεμέλια ουσία

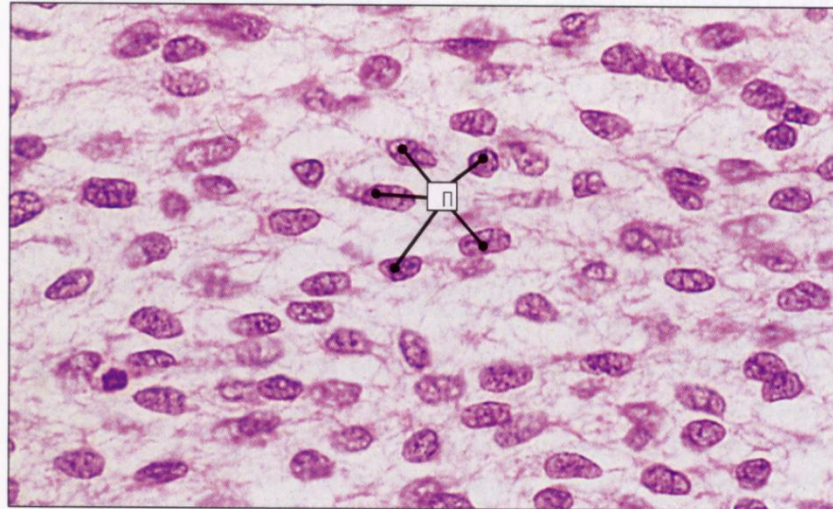




LUMEN

Χαρακτηριστικά στηρικτικών κυττάρων

- Εμβρυολογικά κατάγονται από το μεσέγχυμα
- Παράγουν και εκκρίνουν συστατικά της ΕΘΟ
- Στους ώριμους συνδετικούς ιστούς είναι διάσπαρτα και οι ενδιάμεσοι χώροι πληρούνται από ΕΘΟ
- Διαθέτουν μηχανισμούς προσκόλλησης κυρίως με τα συστατικά της ΕΘΟ, παρά με άλλα κύτταρα



Είδη (κατηγορίες) στηρικτικών κυττάρων

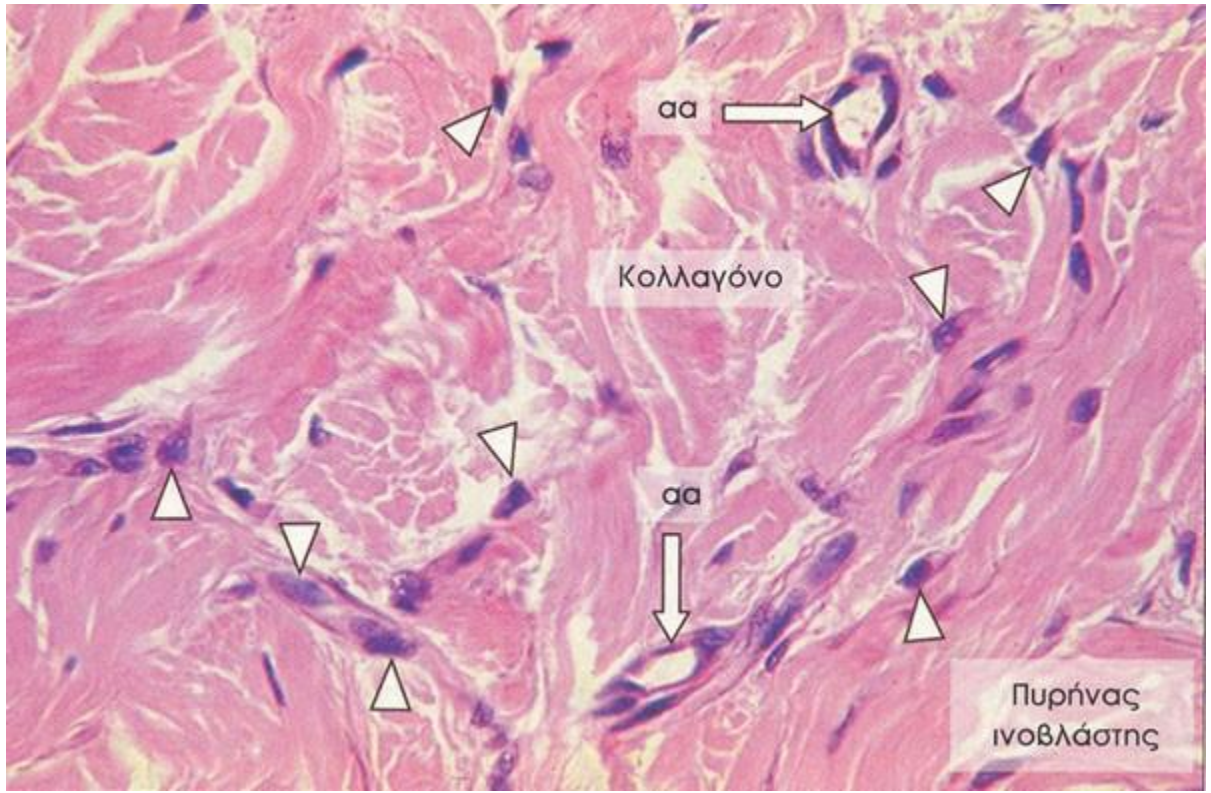
- Ινοβλάστες
- Μυοϊνοβλάστες
- Χονδροκύτταρα
- Οστεοβλάστες
- Λιποκύτταρα
- Μακροφάγα
- Σιτευτικά (μαστοκύτταρο)
- Πλασματοκύτταρα

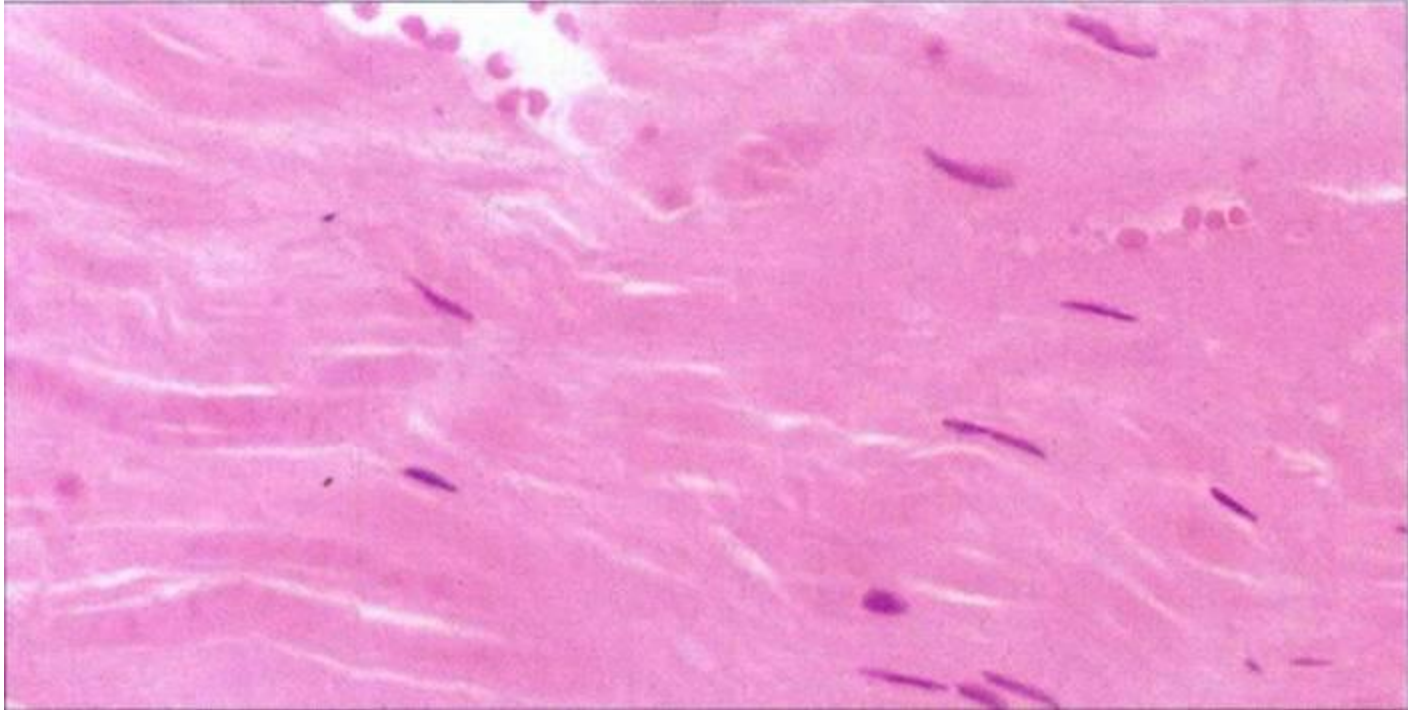
Σύσταση της εξωκυττάριας θεμέλιας ουσίας (ΕΘΟ)

- Ύνες συνδετικού ιστού: σχηματίζονται από πρωτεΐνες που πολυμερίζονται σε επιμήκεις δομές
 - Κολλαγόνες (σχηματίζονται από κολλαγόνο)
 - Δικτυωτές (σχηματίζονται από κολλαγόνο)
 - Ελαστικές (σχηματίζονται από ελαστίνη)
- Θεμέλια ουσία
 - Γλυκοζαμινογλυκάνες
 - Πρωτεογλυκάνες
 - Δομικές γλυκοπρωτεΐνες [πχ Ινονεκτίνη (φιμπρονεκτίνη)]

Τύποι κολλαγόνου

- Τα κολλαγόνα αποτελούν μία μεγάλη οικογένεια πρωτεϊνών και είναι τα σημαντικότερα ινιδικά συστατικά της ΕΘΟ.
- Υπάρχουν τουλάχιστον 20 είδη πολυπεπτιδικών αλυσίδων κολλαγόνου (α αλυσίδες) οι οποίες συνδεόμενες δημιουργούν τους διάφορους τύπους κολλαγόνου

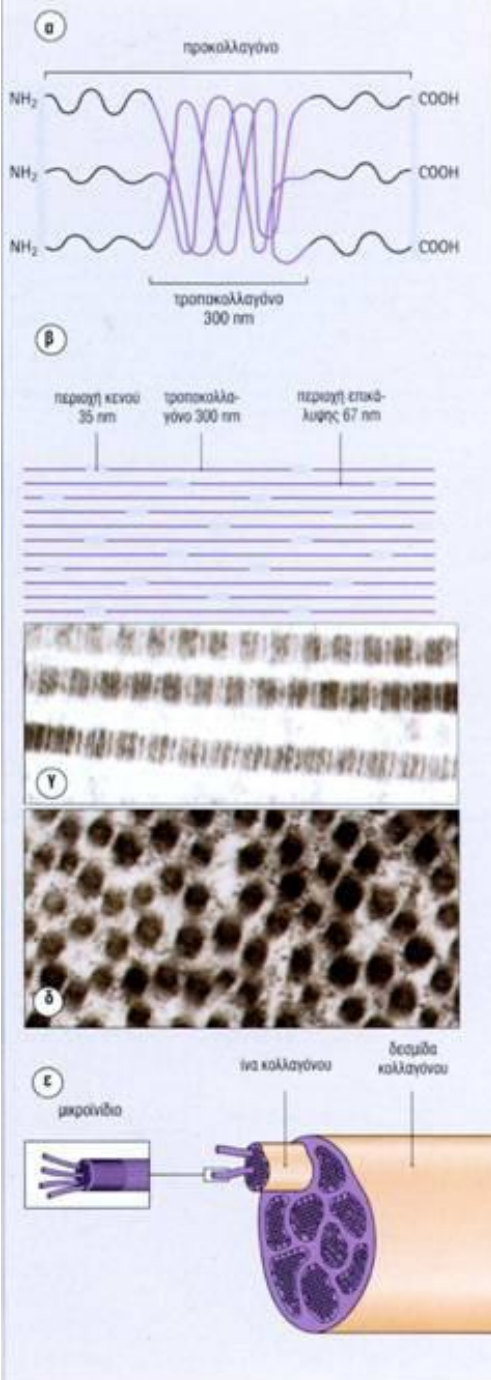




Μοριακοί τύποι κολλαγόνου

Τύπος	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Μορφολογία	μεγάλες δέσμες κολλαγόνων ινών	μικρές δέσμες κολλαγόνων ινών	μικρές δέσμες κολλαγόνων ινών	στιβάδες σαν φύλλα	λεπτά ινίδια	λεπτά ινίδια	βραχέα γραμμωτά ινίδια	αλυσίδες και πλέγματα	ινίδια	μικρές αλυσίδες	ινίδια
Κατανομή	δέρμα, χόριο, τένοντες, οστά, σύνδεσμοι, περιτονίες, ινώδης χόνδρος, κερατοειδής, χαλαρός ινώδης	υαλοειδής και ελαστικός χόνδρος, μεσοσπονδυλικός δίσκος, υαλοειδές σώμα ματιού	αιμοφόρα αγγεία, παρεγχυματικά όργανα μυελός των οστών, λεμφικοί ιστοί, λείος μυϊκός ιστός, νεύρα, πνεύμονες, δέρμα εμβρύου	βασικές μεμβράνες, εξωτερικός υμένας, κάψα φακού	βασικές μεμβράνες πλακούντας, λείος και σκελετικός μυϊκός ιστός	ευρύτατα και διάσπαρτα κατανομημένος	ινίδια πρόσδεσης στις βασικές μεμβράνες του δέρματος και των αμνιακών ιστών	ενδοθήλιο	χόνδρος	τμήμα χόνδρου στο οποίο εναποτίθενται ανόργανες ουσίες	χόνδρος

Σύνθεση και σχηματισμός κολλαγόνου



- Το ινιδικό κολλαγόνο (τύπου I) σχηματίζεται από 3 αλυσίδες α. Η αρχική διάταξη των αλυσίδων έχει τη μορφή τριπλής έλικας και ονομάζεται προκολλαγόνο
- Το τροποκολλαγόνο είναι η λειτουργική μεσαία περιοχή που παραμένει μετά τη διάσπαση των αμινο- και καρβοξυτελικού άκρου του προκολλαγόνου. Τα μόρια τροποκολλαγόνου στοιχίζονται και διατάσσονται γραμμικά σχηματίζοντας επιμήκη ινίδια. Το μήκος κάθε μορίου είναι 300 nm και μεταξύ γειτονικών μορίων παρατηρείται περιοχή επικάλυψης 67 nm.

Σύνδρομο Ehlers-Danlos

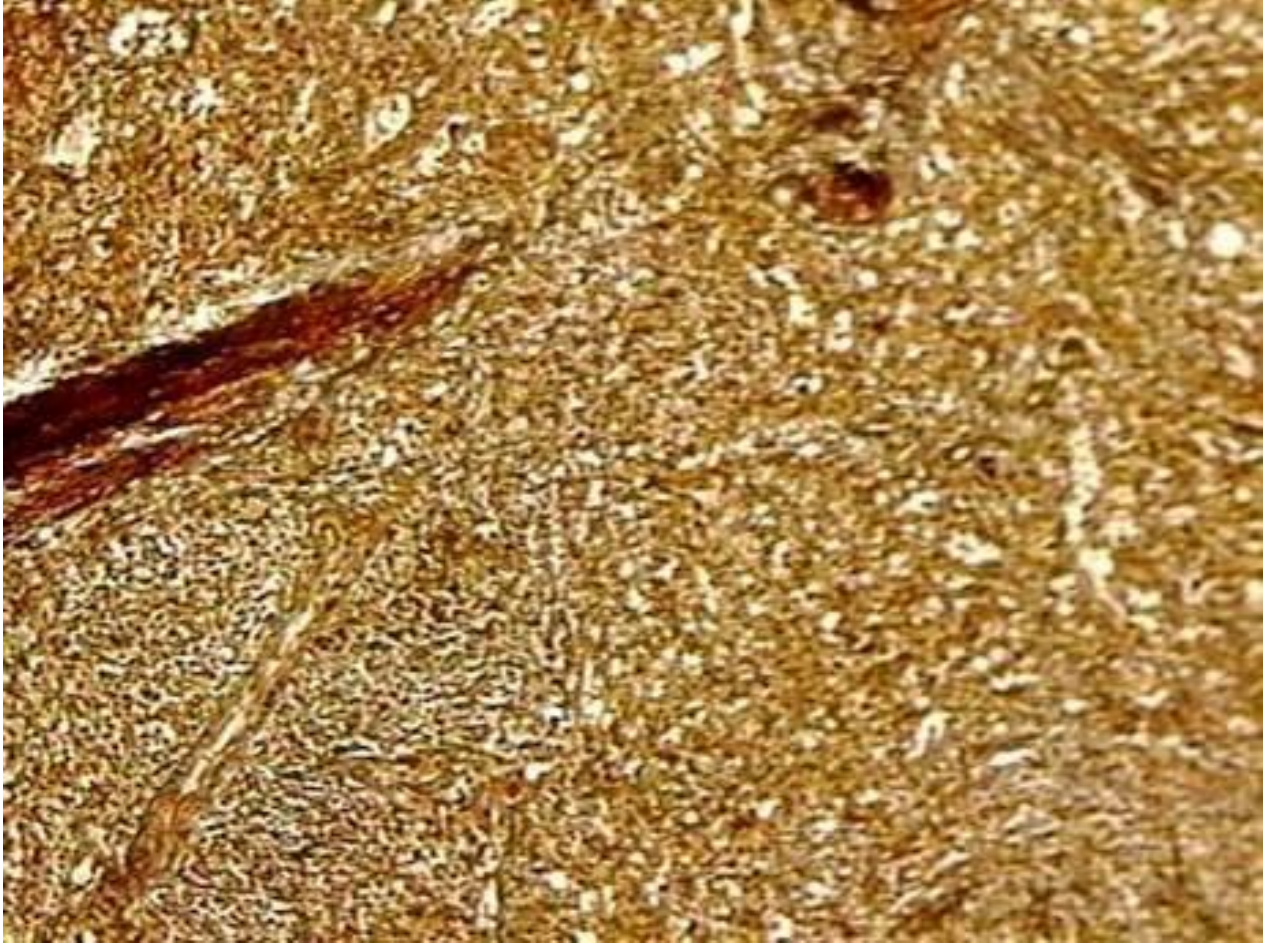


Εικόνα 4.7. Η υπερεπεκτασιμότητα των αρθρώσεων των δακτύλων σε άτομο με σύνδρομο Ehlers-Danlos.

- Ανώμαλη χαλαρότητα δέρματος
- Υπερκινητικότητα αρθρώσεων
- Προδιάθεση για επανειλημμένες εξαρθρώσεις

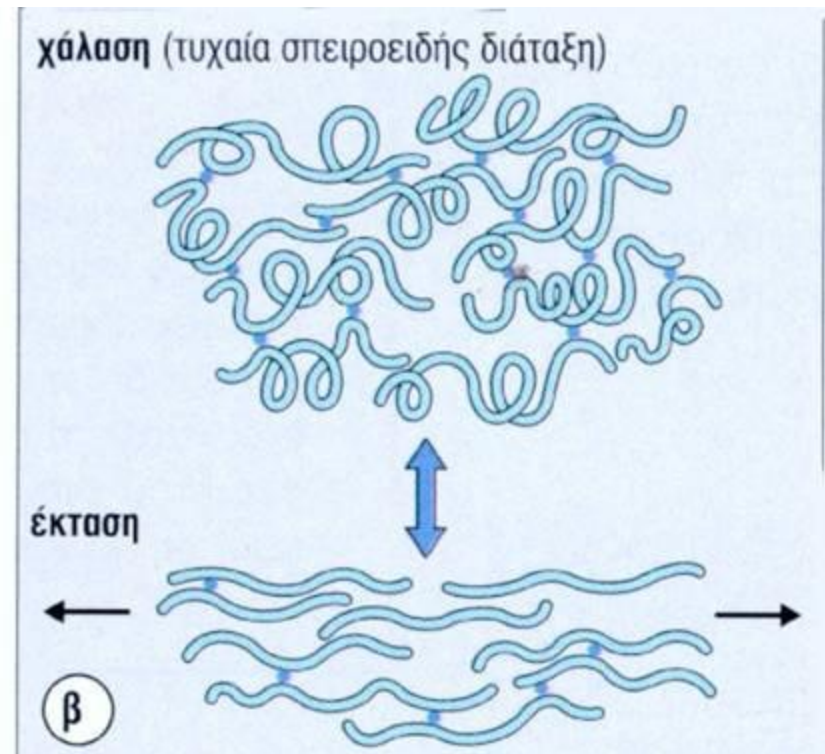
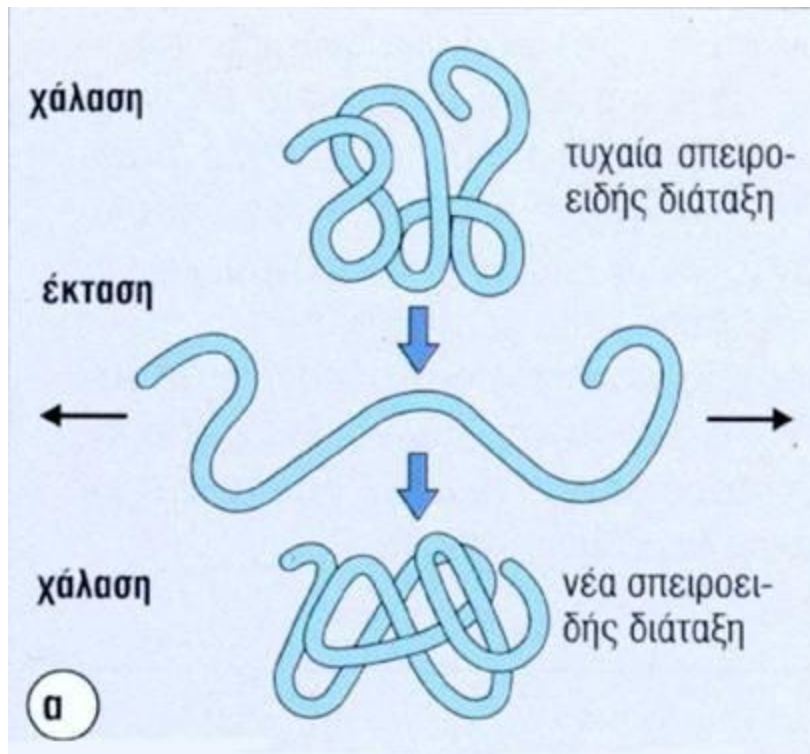
Δικτυωτές ίνες (ρετικουλίνες)

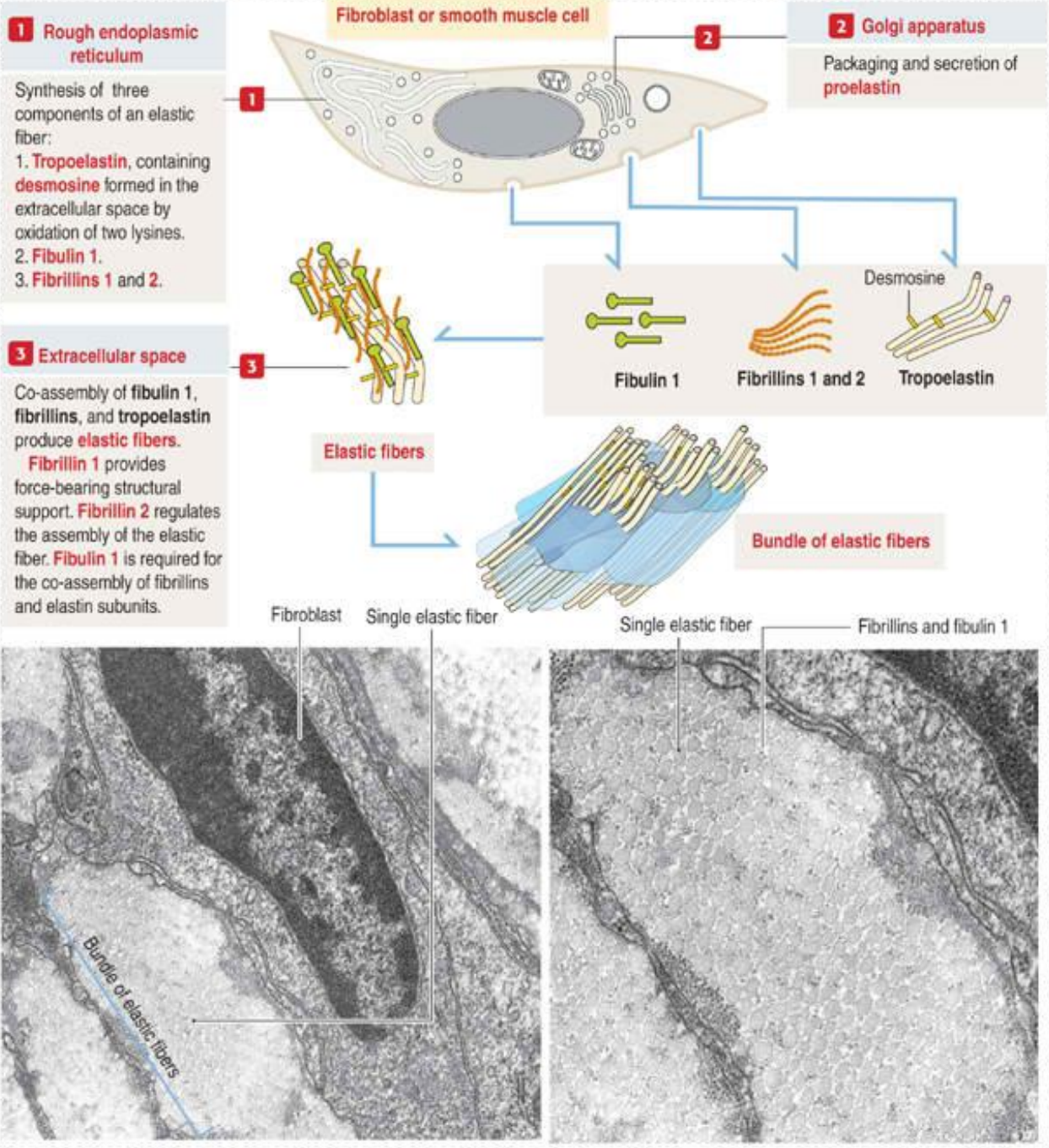
- Είναι λεπτά ινίδια κολλαγόνου τύπου III
 - Σχηματίζουν χαλαρό δίκτυο σε πολλούς στηρικτικούς ιστούς
 - Ειδικότερα σε κυτταροβριθή όργανα όπως
 - στους λεμφαδένες
 - στο σπλήνα
 - στο μυελό των οστών
- σχηματίζουν ένα λεπτό δίκτυο που στηρίζει τα κύτταρα των οργάνων και αποτελούν τις κύριες ίνες της ΕΘΟ

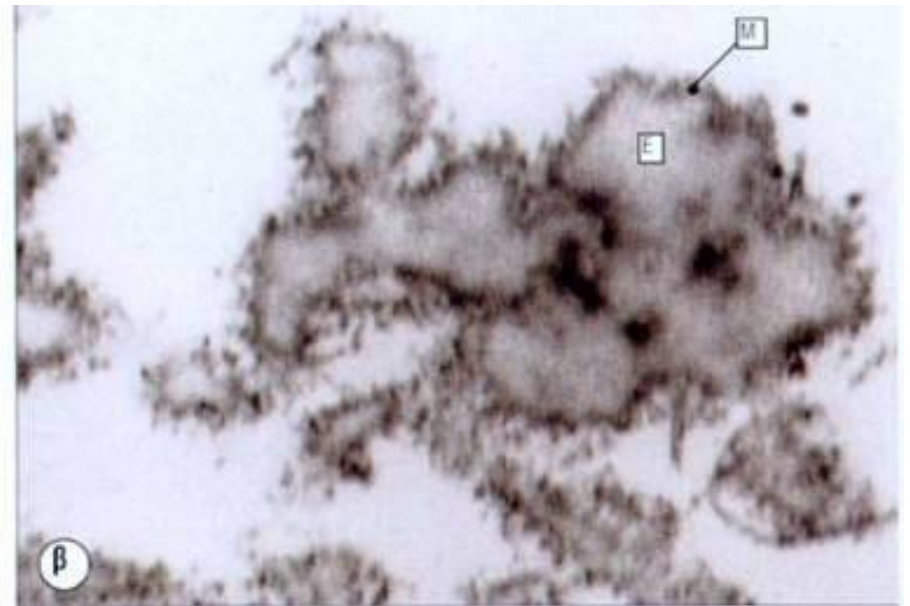
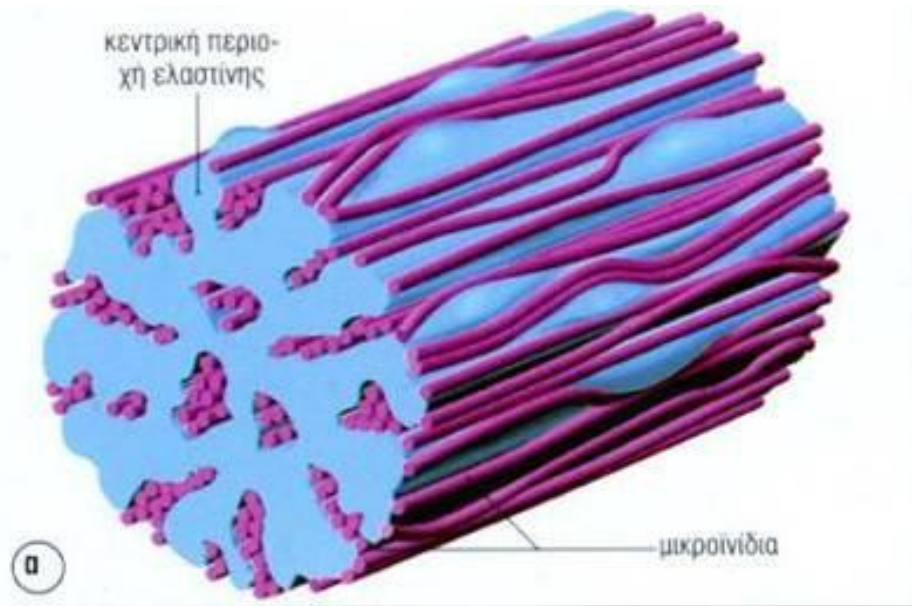


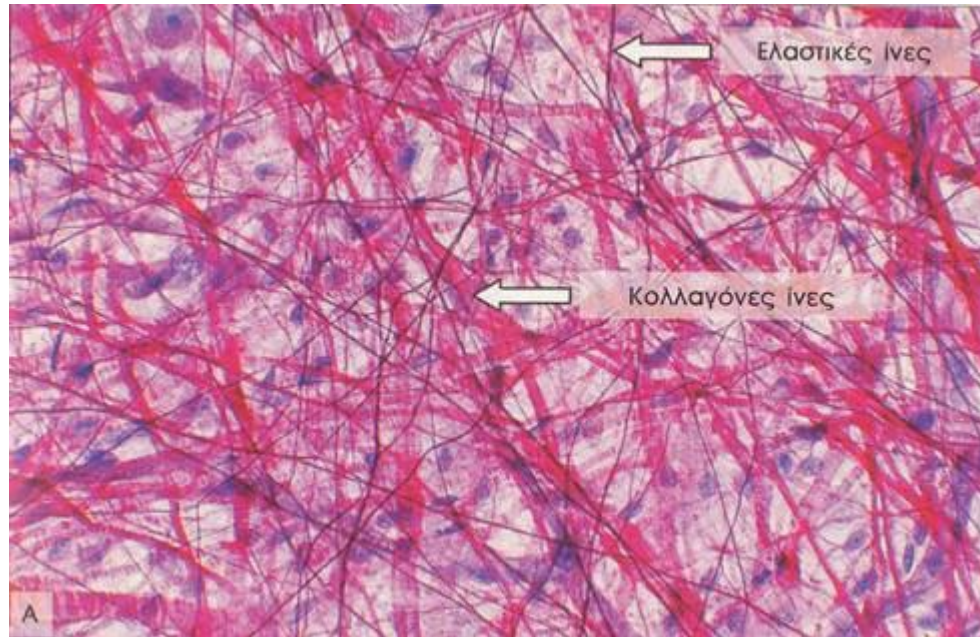
Ελαστικές ίνες

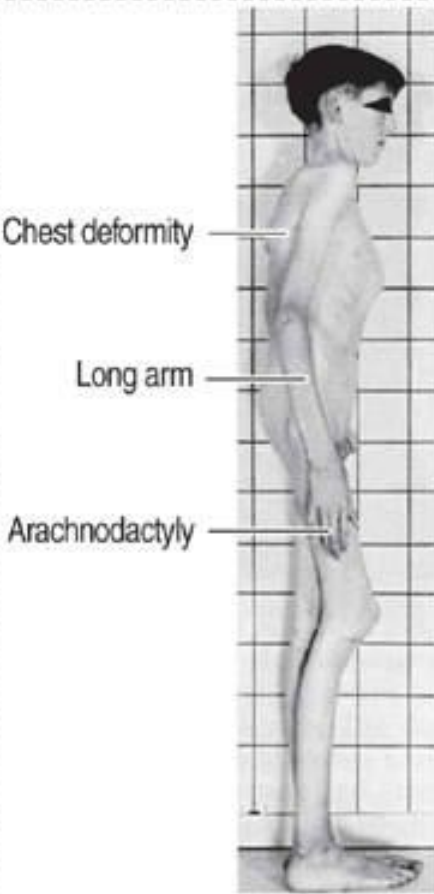
- Ελαστίνη: κύριο συστατικό των ελαστικών ινών
- Τα μόρια της ελαστίνης συνδέονται ομοιοπολικά και διατάσσονται σε στοίχους οι οποίοι μπορούν να εκπτυχθούν και να επανασυσπειρωθούν











Marfan syndrome

Marfan syndrome is an autosomal dominant disorder. Patients are tall, with long arms, legs, fingers, and toes (**arachnodactyly**). **Mitral valve prolapse**, **dilation of the root of the aorta** (detected by echocardiography), and **aortic dissection** (detected by MRI) are typical cardiovascular manifestations. Heart-related complications may shorten the life span of people with Marfan syndrome.

Etiology: an inherited defect in the gene encoding the protein **fibrillin-1** is responsible for the Marfan syndrome. Fibrillin-1 is a component of tropoelastin, a microfibril predominant in the aorta, skin, ligaments, and the ciliary zonular fibers of the lens. An increase in **proteoglycans** between the elastic lamellae weakens the wall of the aorta.

Patient with Marfan syndrome from McKusick VA: Heritable Disorders of Connective Tissue, 4th ed. St. Louis, Mosby, 1972.

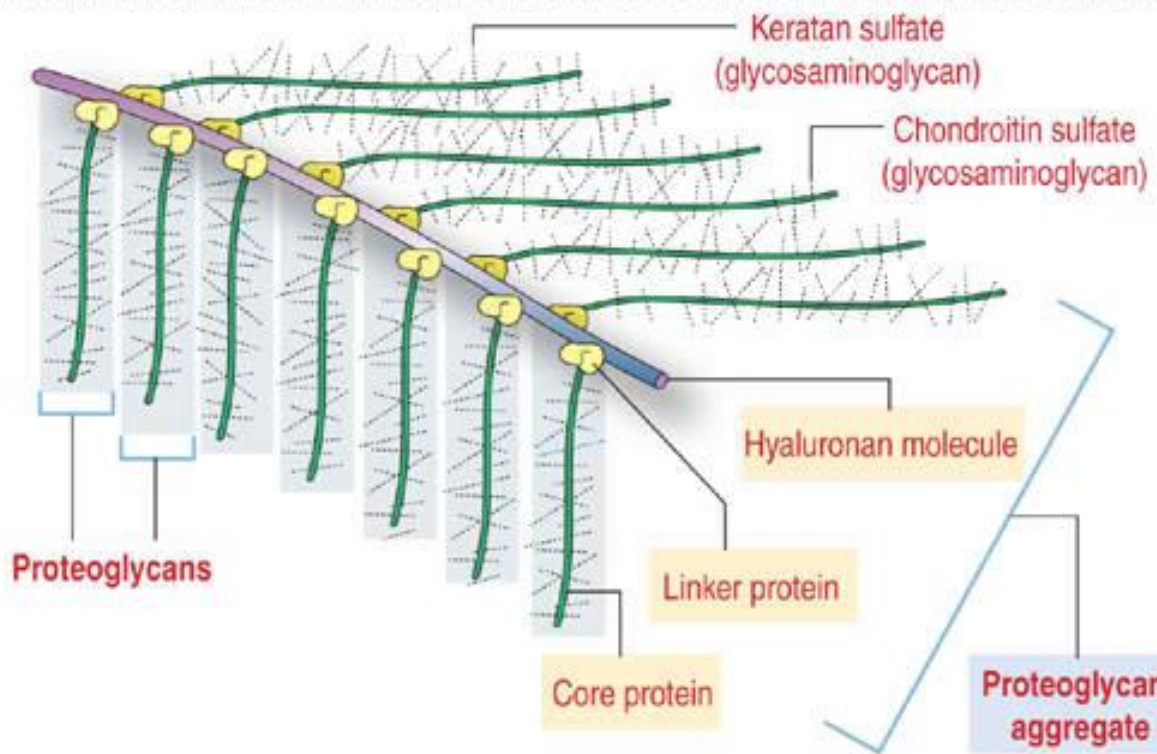


ΘΕΜΕΛΙΑ ΟΥΣΙΑ Ι

- Οι γλυκοζαμινογλυκάνες (ΓΑΓ) είναι μη διακλαδιζόμενες αλυσίδες πολυσακχαριτών που αποτελούνται από επαναλαμβανόμενες δισακχαριδικές μονάδες (70-200)
 - Υαλουρονικό οξύ
 - Θεϊκή χονδροϊτίνη και Θεϊκή δερματάνη
 - Θεϊκή ηπαράνη και ηπαρίνη
 - Θεϊκή κερατάνη

ΘΕΜΕΛΙΑ ΟΥΣΙΑ ΙΙ

- Οι πρωτεογλυκάνες είναι τεράστια μόρια αποτελούμενα από 90-95% υδατάνθρακες
- Μπορούν να συνδέονται με μη-ομοιοπολικούς δεσμούς με το υαλουρονικό οξύ και να σχηματίζουν ακόμη μεγαλύτερα μοριακά συμπλέγματα
- Αυτά αλληλοδιαπλέκονται και μαζί με το νερό σχηματίζουν μια εύκαμπτη ζελατινοειδή ουσία που προσδίδει σπαργή στον ιστό και διευκολύνει τη διάχυση των μεταβολιτών



Proteoglycans are extracellular protein complexes of glycosaminoglycans

Proteoglycan aggregates are formed by:

1. An axial **hyaluronan molecule**
2. **Core proteins** attached to the hyaluronan molecule by a **linker protein**
3. **Glycosaminoglycans** attached to a core protein

Several chains of glycosaminoglycans bound to the core protein form a proteoglycan.

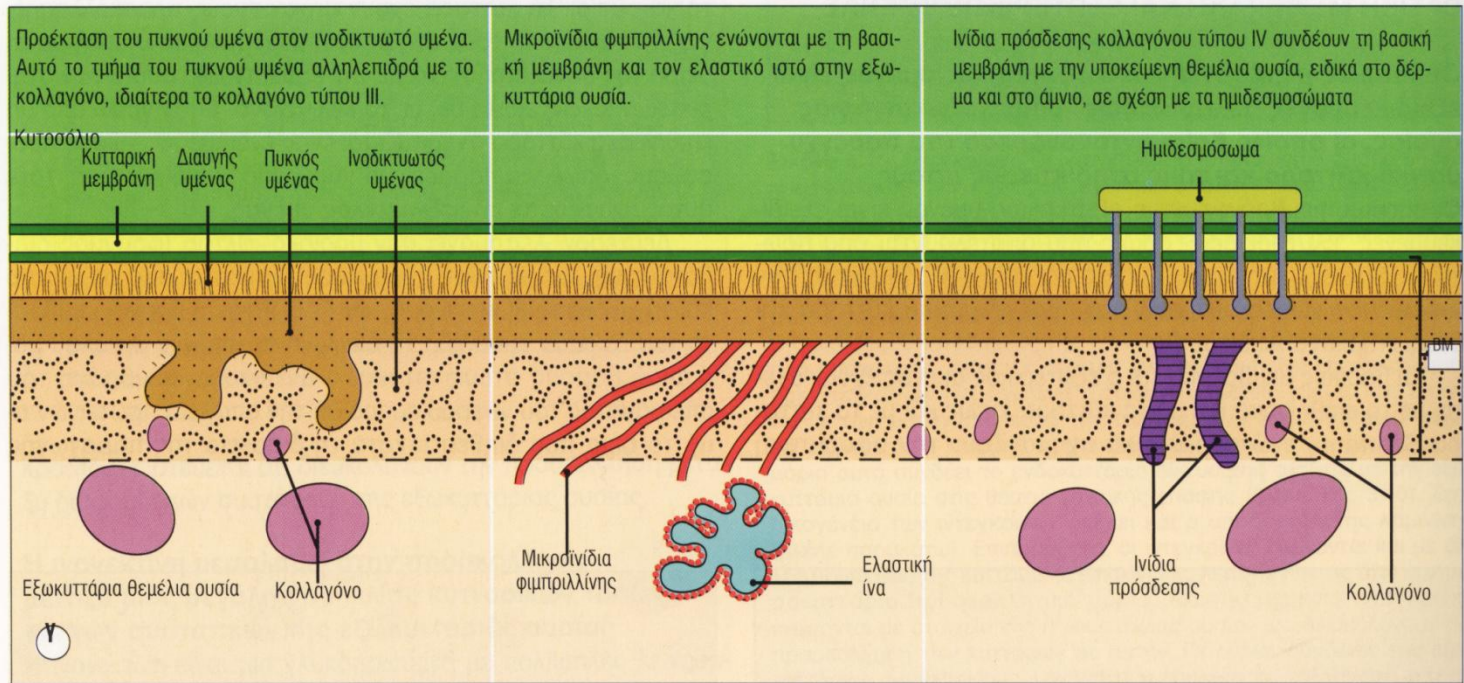
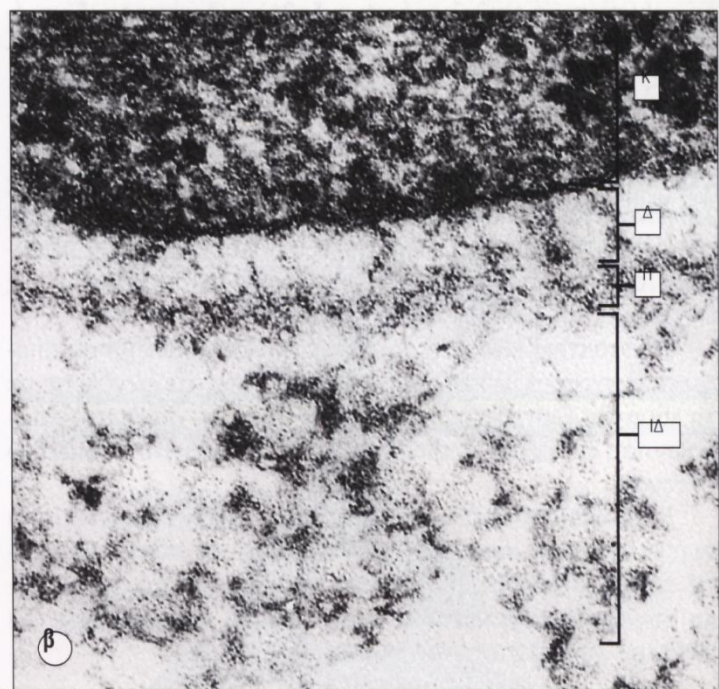
The molecular mass of a proteoglycan is about 10^6 kd.

Βασική μεμβράνη και εξωτερικός υμένας (I)

- Εξειδικευμένες «ελυτροειδείς» δομές εξωκυττάριας ουσίας που διαχωρίζουν τα παρεγχυματικά κύτταρα από τους στηρικτικούς ιστούς
- Κύρια συστατικά:
 - Κολλαγόνο τύπου IV
 - Λαμινίνη
 - Θειϊκή ηπαράνη
 - Εντακτίνη
 - Ινονεκτίνη

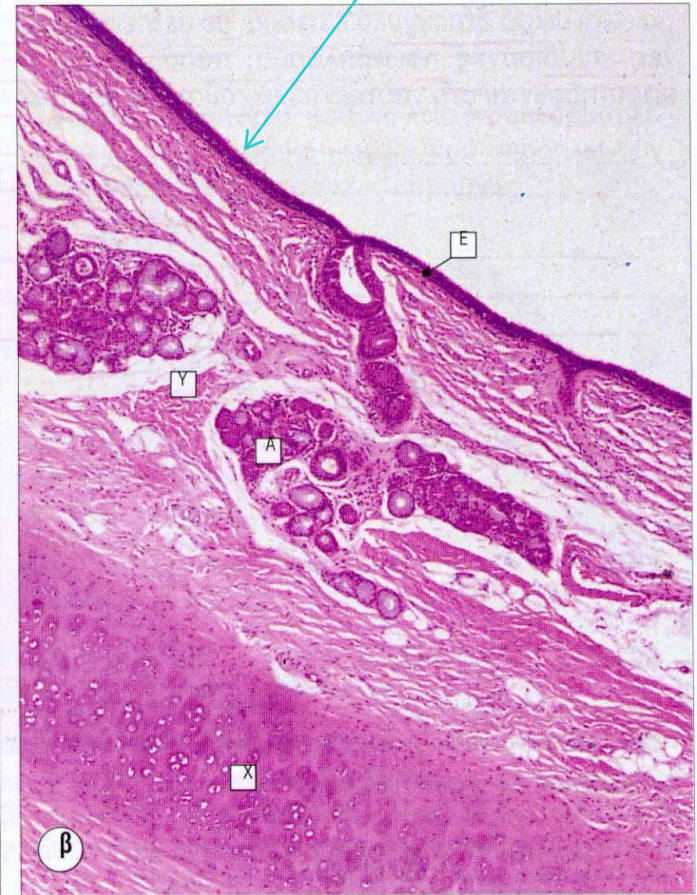
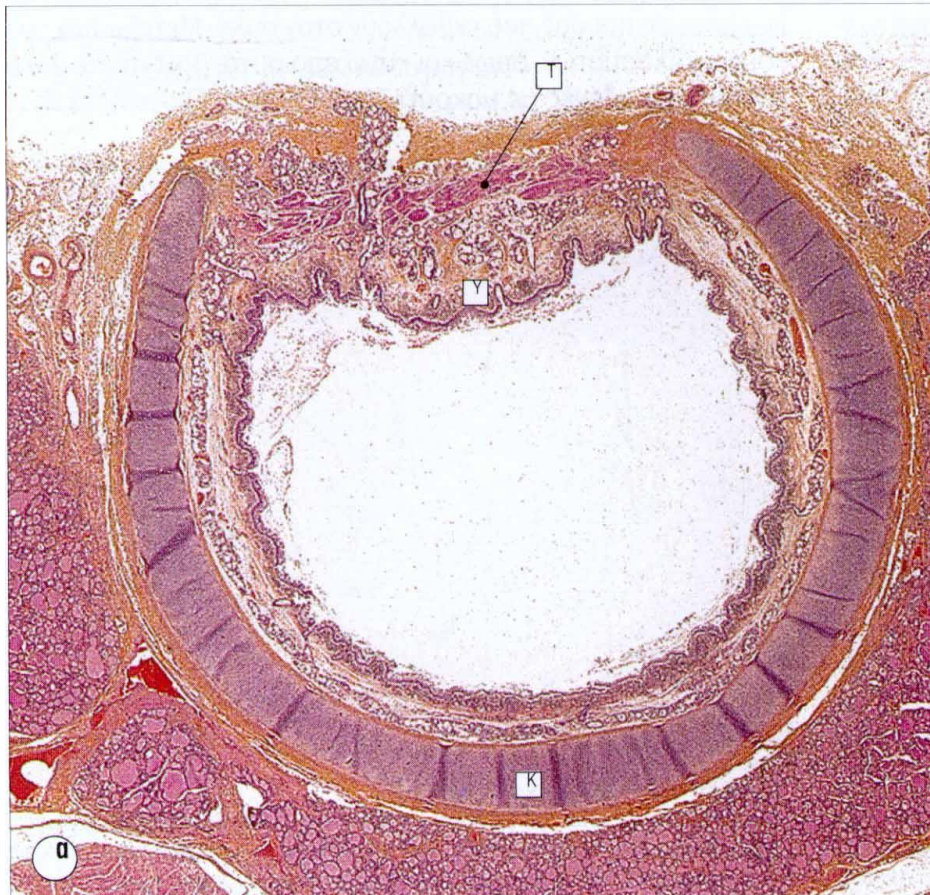
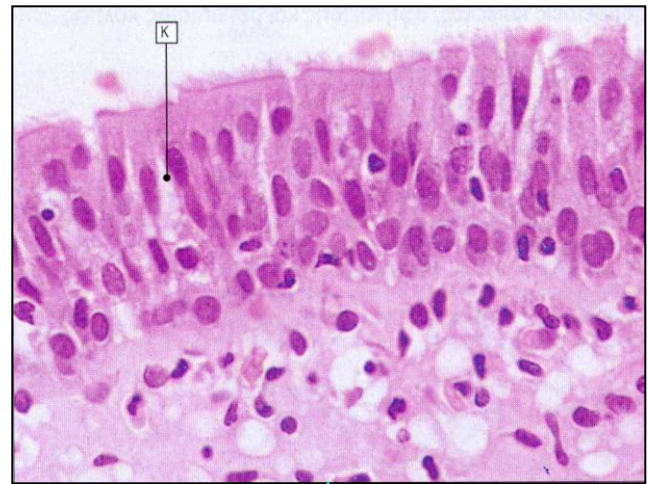
Βασική μεμβράνη και εξωτερικός υμένας (II)

- Κύριες λειτουργίες
 - Κυτταρική προσκόλληση
 - Φραγμός διάχυσης
 - Ρύθμιση της κυτταρικής αύξησης
- Δομικά φέρουν τρεις στοιβάδες:
 - Διαυγής υμένας
 - Πυκνός υμένας
 - Ινοδικτυωτός υμένας

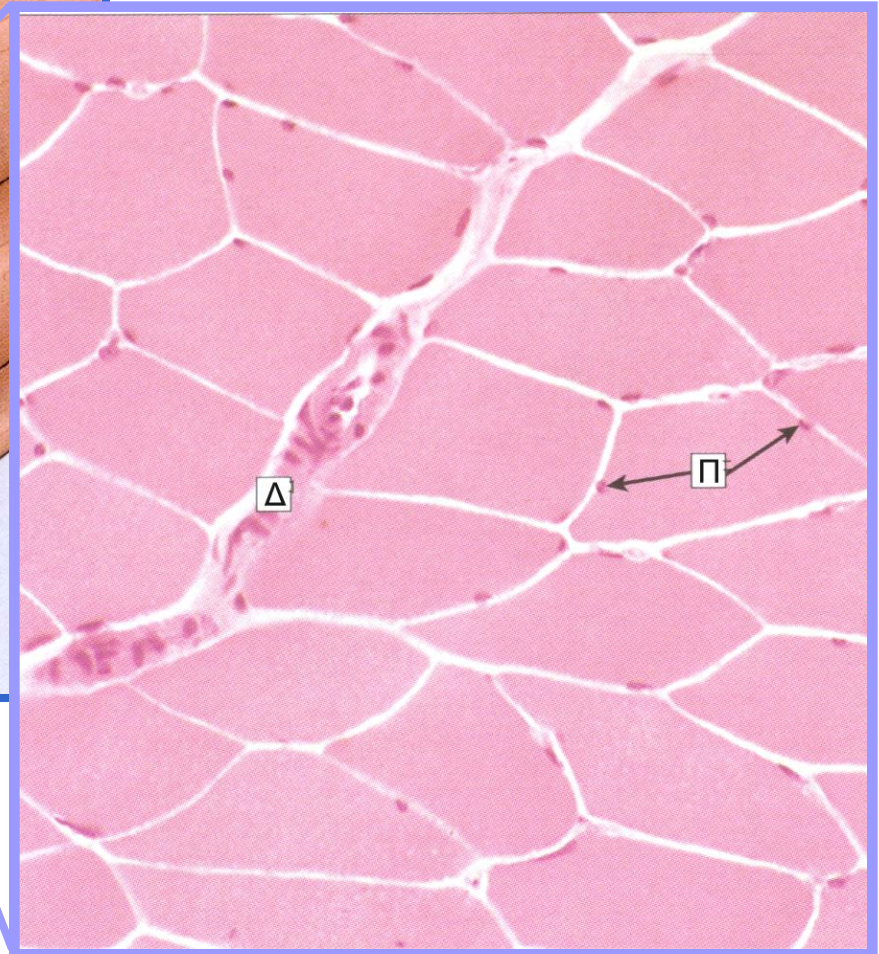
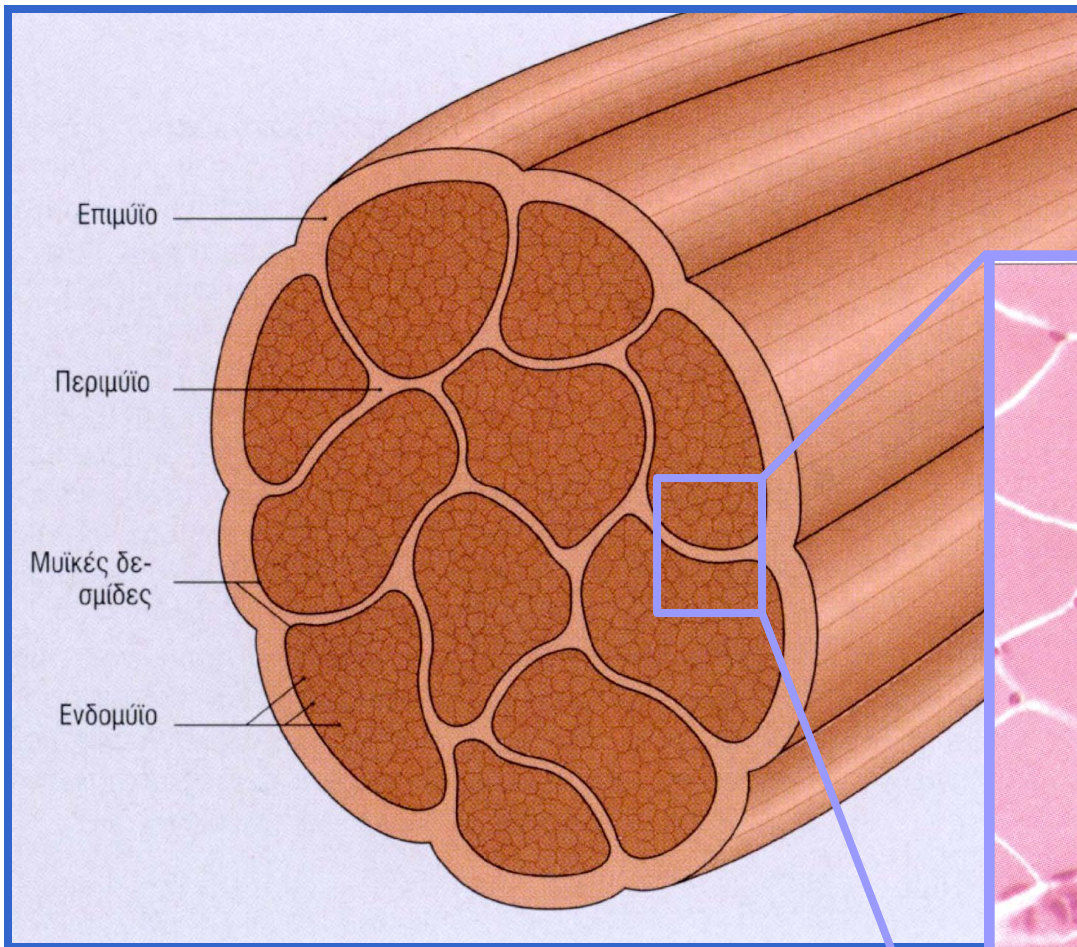




TRAXEIA

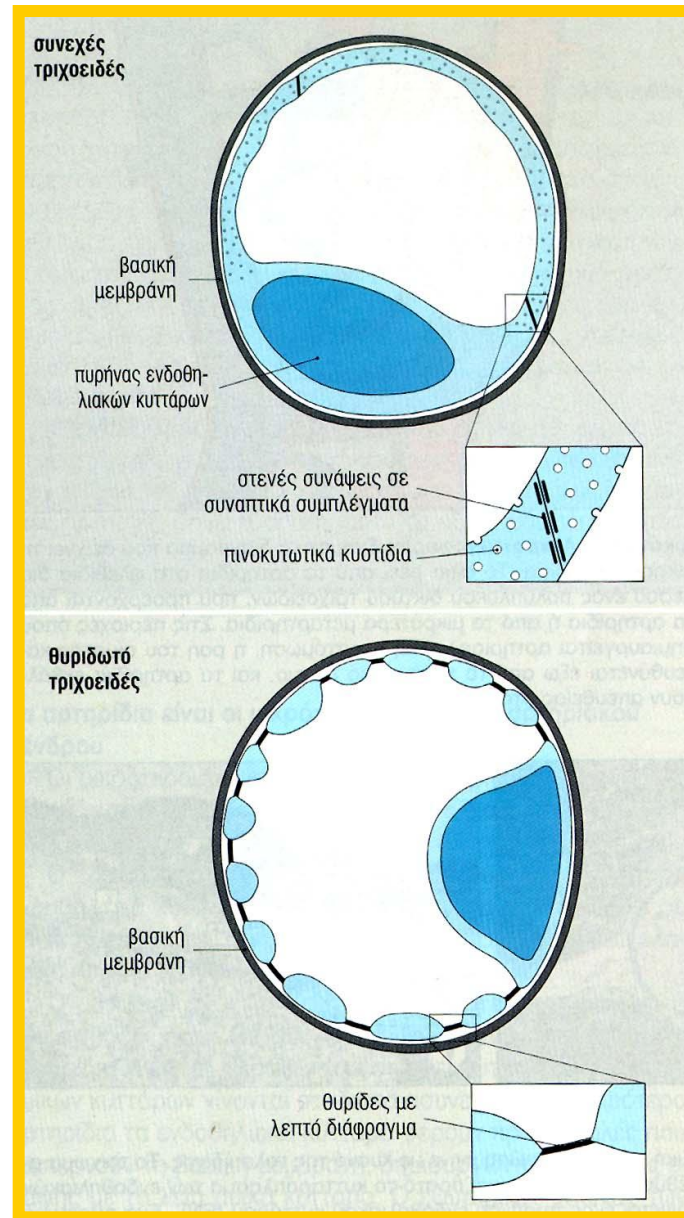


ΣΚΕΛΕΤΙΚΟΣ (ΓΡΑΜΜΩΤΟΣ) ΜΥΣ



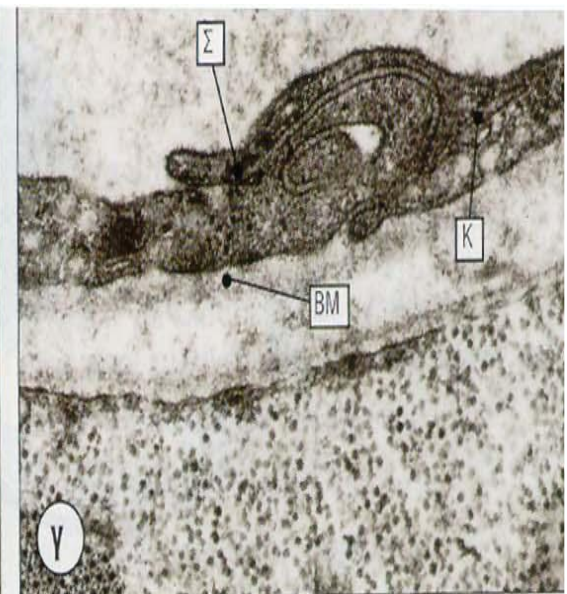
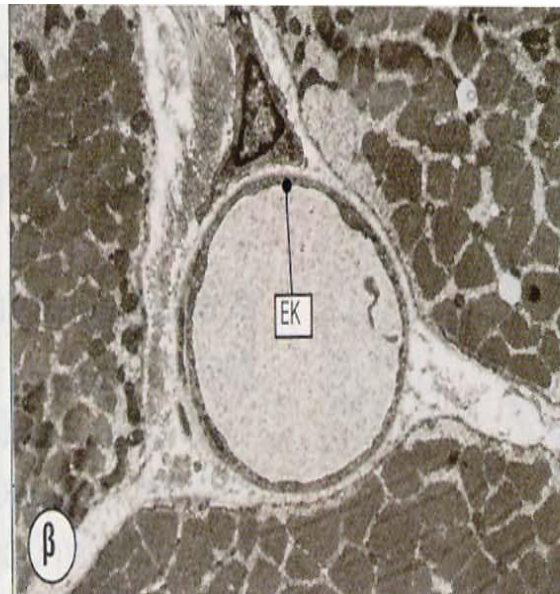
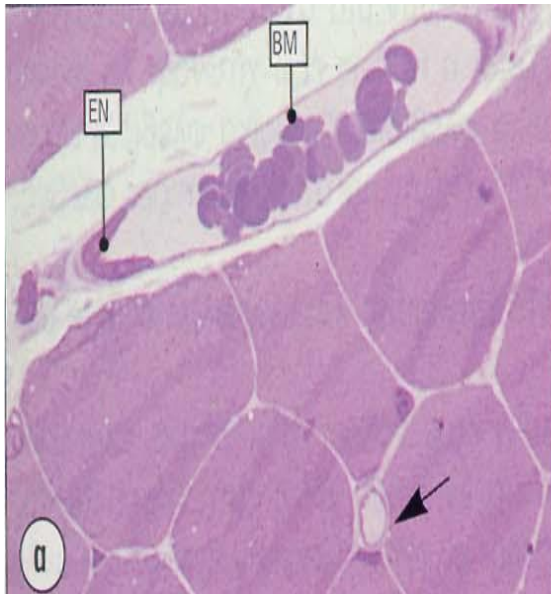
Είδη τριχοειδών αγγείων

Συνεχές
τριχοειδές



Θυριδωτό
τριχοειδές

Συνεχές τριχοειδές αγγείο



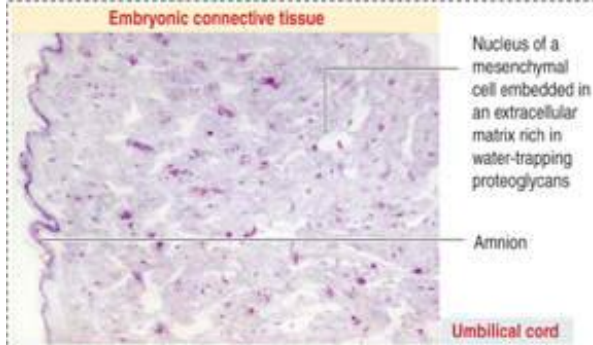
Κυτταρική προσκόλληση στην ΕΘΟ

- Οι συνδέσεις κυττάρων και ΕΘΟ περιλαμβάνουν:
 - Ημιδεσμοσώματα (συνδέουν τον κυτταροσκελετό των ενδιάμεσων ινιδίων των κυττάρων στη βασική μεμβράνη)
 - Περιοχές εστιακής επαφής (συνδέουν τον κυτταροσκελετό ακτίνης με τη βασική μεμβράνη)
 - Υποδοχείς λαμινίνης (συνδέουν τα κύτταρα με τη βασική μεμβράνη)
 - γλυκοπρωτεΐνες κυττάρων, διάφορες των ιντεγκρινών (συνδέουν τα κύτταρα με το κολλαγόνο)

Κατηγορίες συνδετικού ιστού:

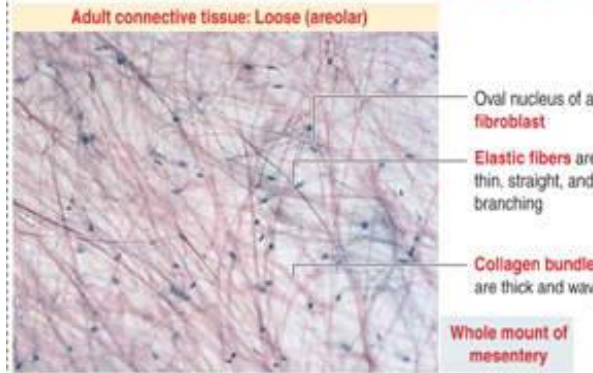
- Βλεννώδης (εμβρυικός) συνδετικός ιστός
- Ιδίως συνδετικός ιστός
 - Χαλαρός συνδετικός ιστός
 - Πυκνός συνδετικός ιστός
 - Ακανόνιστος
 - Κανονικός
- Συνδετικός ιστός με ειδικές ιδιότητες
 - Ελαστικός συνδετικός ιστός
 - Δικτυωτός συνδετικός ιστός
 - Λιπώδης συνδετικός ιστός
 - Οστίτης ιστός
 - Χόνδρος
 - Αιμοποιητικός (Λεμφικός ιστός και μυελός των οστών)

Βλενώδης
συνδετικός ιστός:



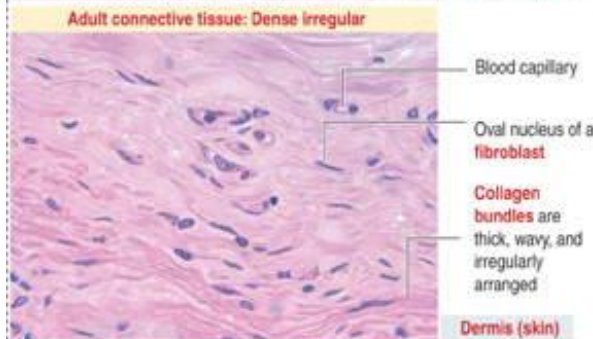
Embryonic connective tissue contains abundant extracellular matrix rich in **proteoglycans**.
Collagen and reticular fibers are also present but not abundant. Fusiform and stellate **mesenchymal cells** are widely spaced and surrounded by the extracellular matrix.
Embryonic connective tissue is present in the **umbilical cord (Wharton's jelly)** and in the **pulp of the developing tooth**.

Χαλαρός
συνδετικός ιστός:



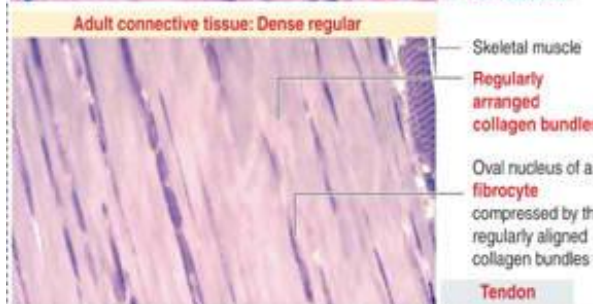
Adult connective tissue can be **loose** or **dense**.
Dense connective tissue can be subclassified according to the orientation of the collagen fibers as **irregular** or **regular**.
Loose (areolar) connective tissue contains abundant elastic fibers and collagen bundles embedded in the ground substance.
Fibroblasts are recognized by their oval nuclear shape. **Mast cells, macrophages, and blood capillaries** can also be present (not shown in the micrograph).
Two types of fiber are present: **elastic fibers** and **collagen bundles**.

Πυκνός ακανόνιστος
συνδετικός ιστός:



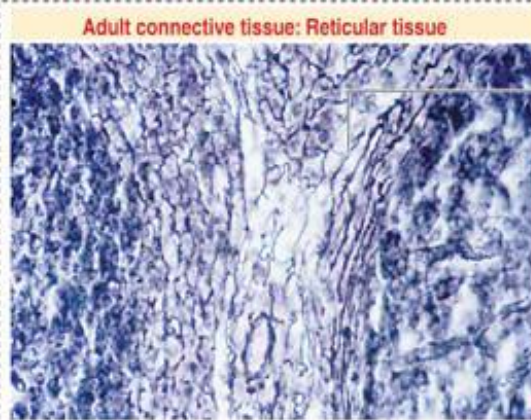
Dense irregular connective tissue, found in the **dermis of the skin**, the **submucosa of the digestive tube**, and other sites, contains coarse, thick, and intertwined bundles of collagen fibers arranged in an irregular form.
Fibroblasts are sparse, separated by collagen bundles, and recognized by their oval nucleus.
Mast cells and macrophages can also be present (not shown in the micrograph).

Πυκνός κανονικός
συνδετικός ιστός:



Dense regular connective tissue is found in **tendons and ligaments**.
This type of adult connective tissue consists of **regularly oriented parallel bundles of collagen fibers separated by linear rows of fibrocytes**.
The nuclei of fibrocytes appear as thin dark lines, and the cytoplasm is not visible at the light microscopic level.

Δικτυωτός
συνδετικός ιστός:



Reticular fibers (type III collagen) can be identified in the stroma of this lymphatic nodule after impregnation with **silver salts**. Reticular fibers are **argyrophilic**.

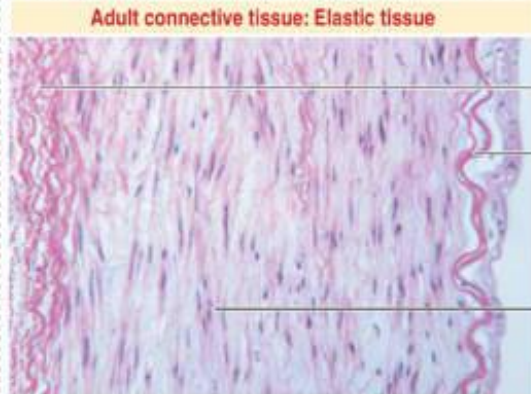
Reticular connective tissue is an adult-type connective tissue in which **reticular fibers** predominate. **Reticular connective tissue is characteristic of lymphatic tissues.**

Reticular fibers, synthesized by fibroblasts (also called **reticular cells**), are thin and branching structures.

Reticular fibers form a meshwork in which lymphoid cells are embedded.

Lymphatic nodule

Ελαστικός
συνδετικός ιστός:



Elastic fibers are arranged in concentric and discontinuous sheets in the wall of this artery. In this section, elastic laminae appear as wavy pink bands.

Elastic connective tissue is an adult-type connective tissue in which **elastic fibers** predominate. **Elastic connective tissue is characteristic of the walls of large blood vessels and ligaments.**

Elastic fibers in the wall of a blood vessel, synthesized by **smooth muscle cells**, form **discontinuous lamellae** or **membranes** in a concentric arrangement around the lumen.

Smooth muscle cells

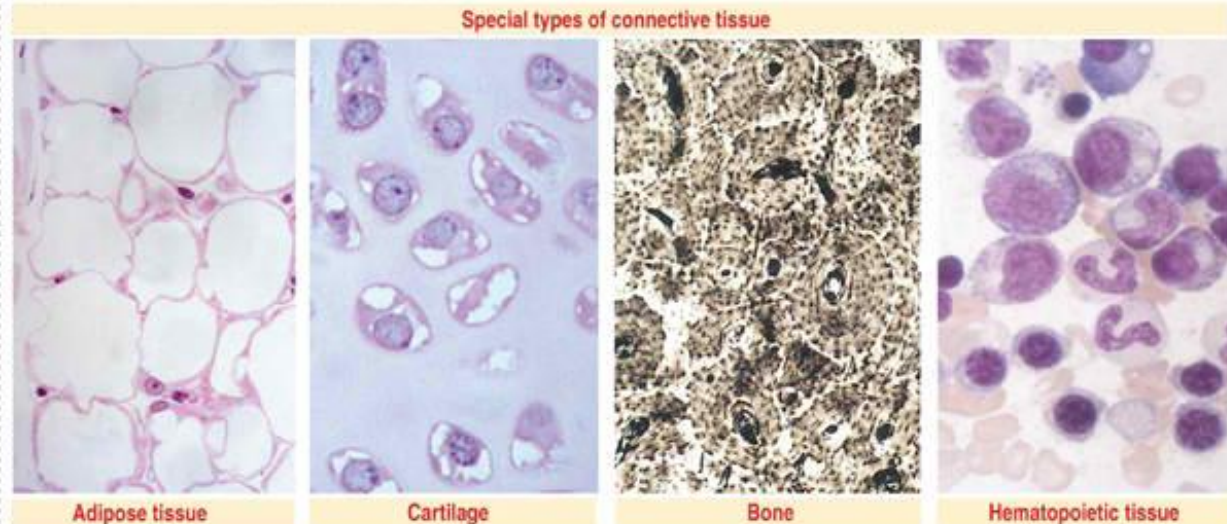
Artery

1) Λιπώδης
συνδετικός ιστός:

2) Χόνδρος:

3) Οστίτης ιστός:

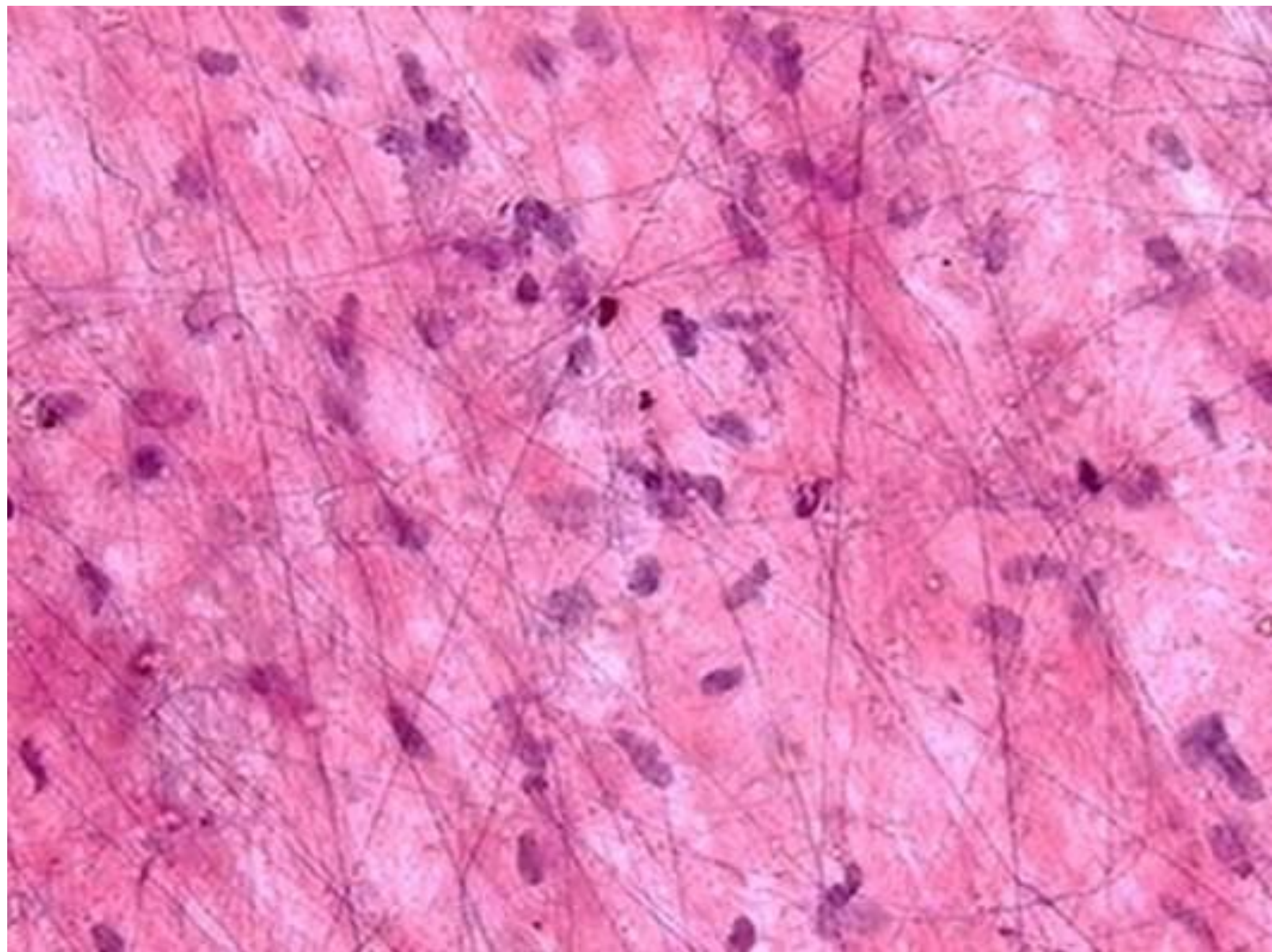
4) Αιμοποιητικός:



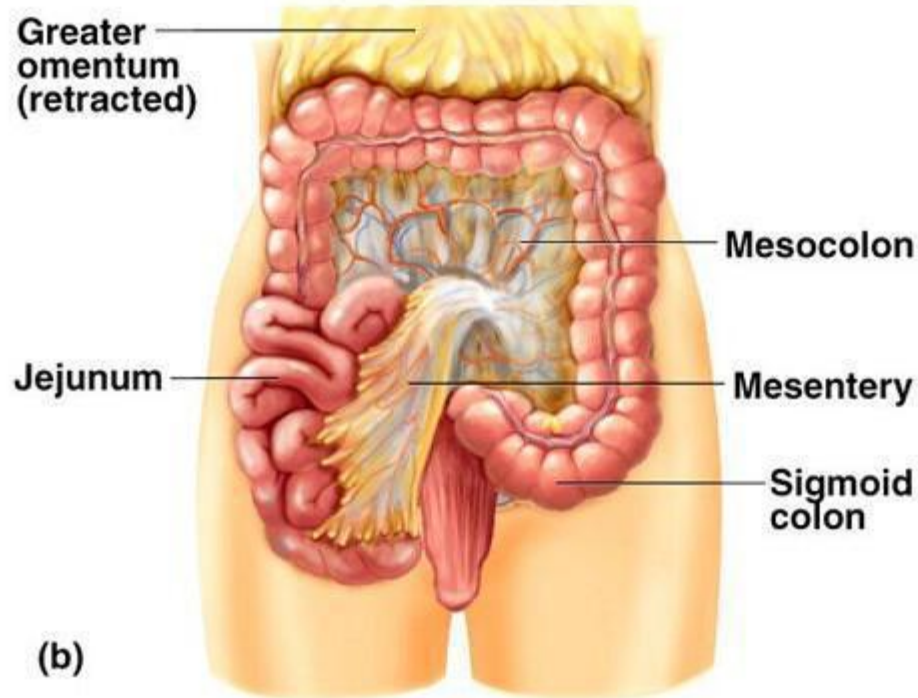
1. Ο ιδίως συνδετικός ιστός

1.1. Χαλαρός συνδετικός ιστός

- Αποτελείται από ένα αραιό δίκτυο ινών και είναι πλούσιος σε κύτταρα και θεμέλια ουσία
- Είναι ο συνηθέστερος τύπος και περιέχει όλα τα συστατικά του συνδετικού ιστού
- Στηρίζει το επιθήλιο, πληρεί τους ενδιάμεσους χώρους και σχηματίζει το υπόστρωμα και το περίβλημα ορισμένων οργάνων

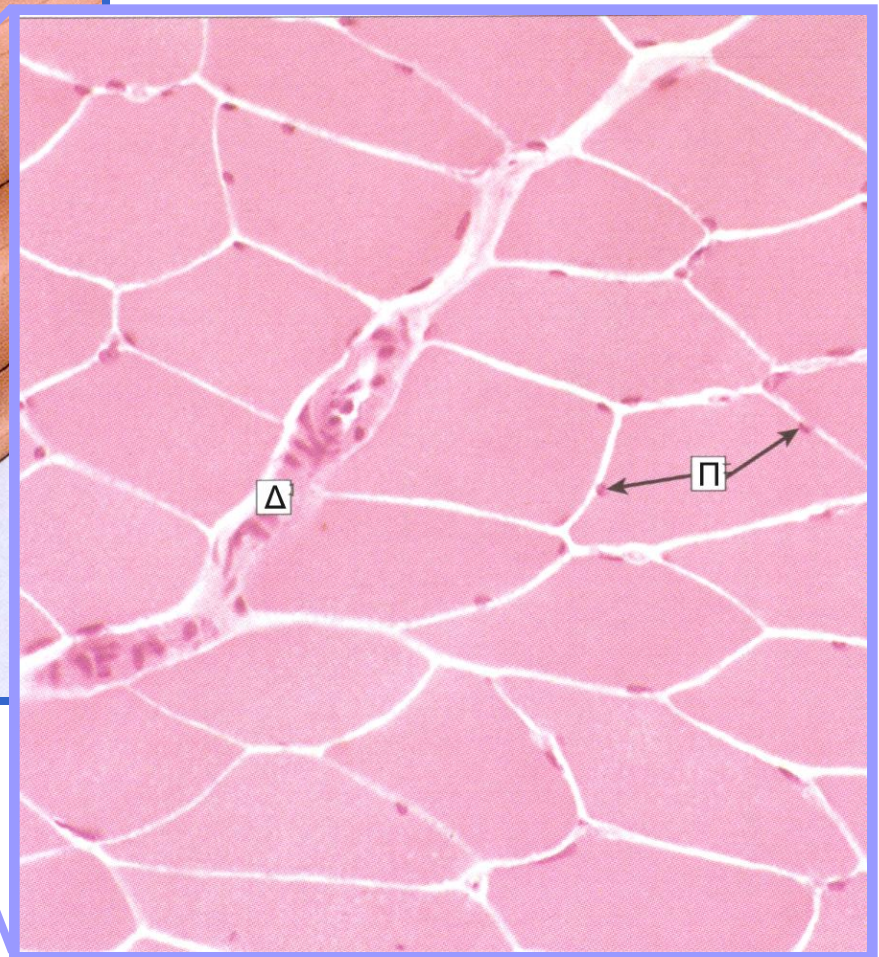
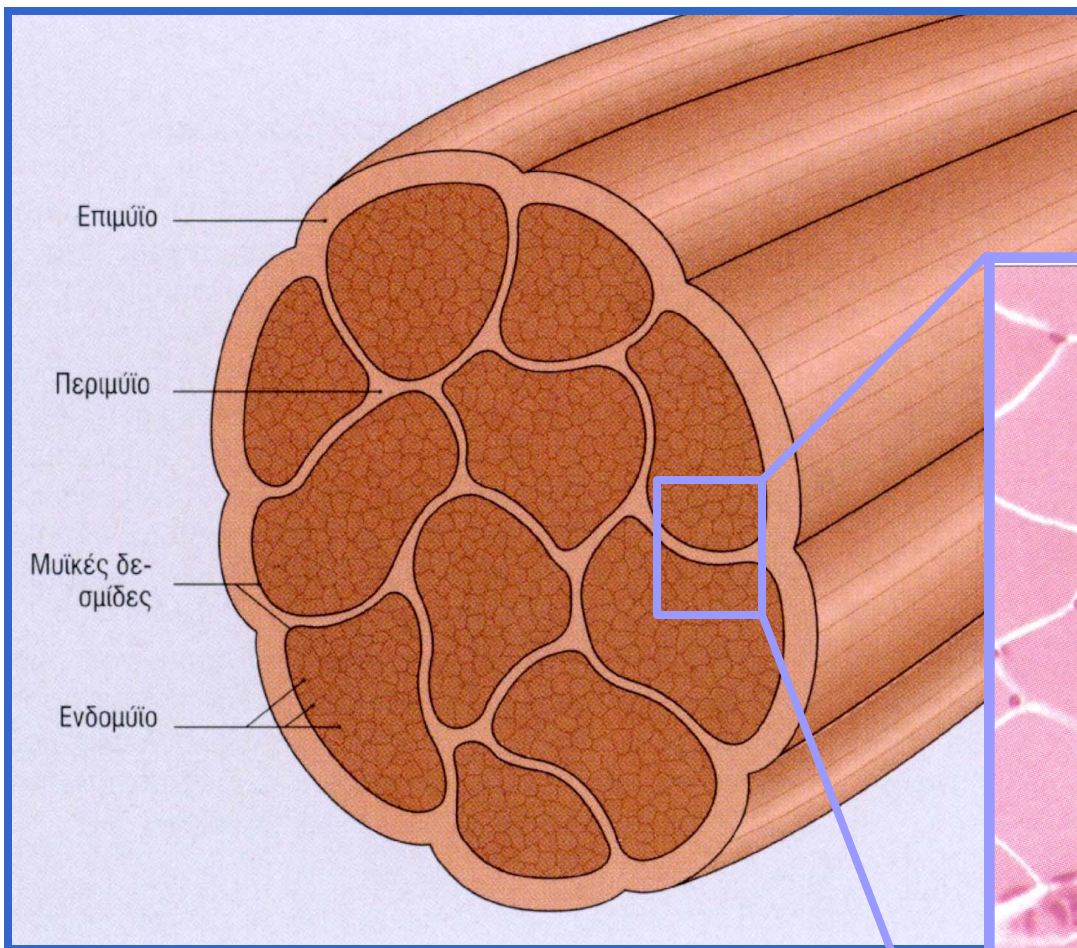


Mesentery and Mesocolon



- Mesentery of small intestines holds many blood vessels
- Mesocolon anchors the colon to the back body wall

ΣΚΕΛΕΤΙΚΟΣ (ΓΡΑΜΜΩΤΟΣ) ΜΥΣ

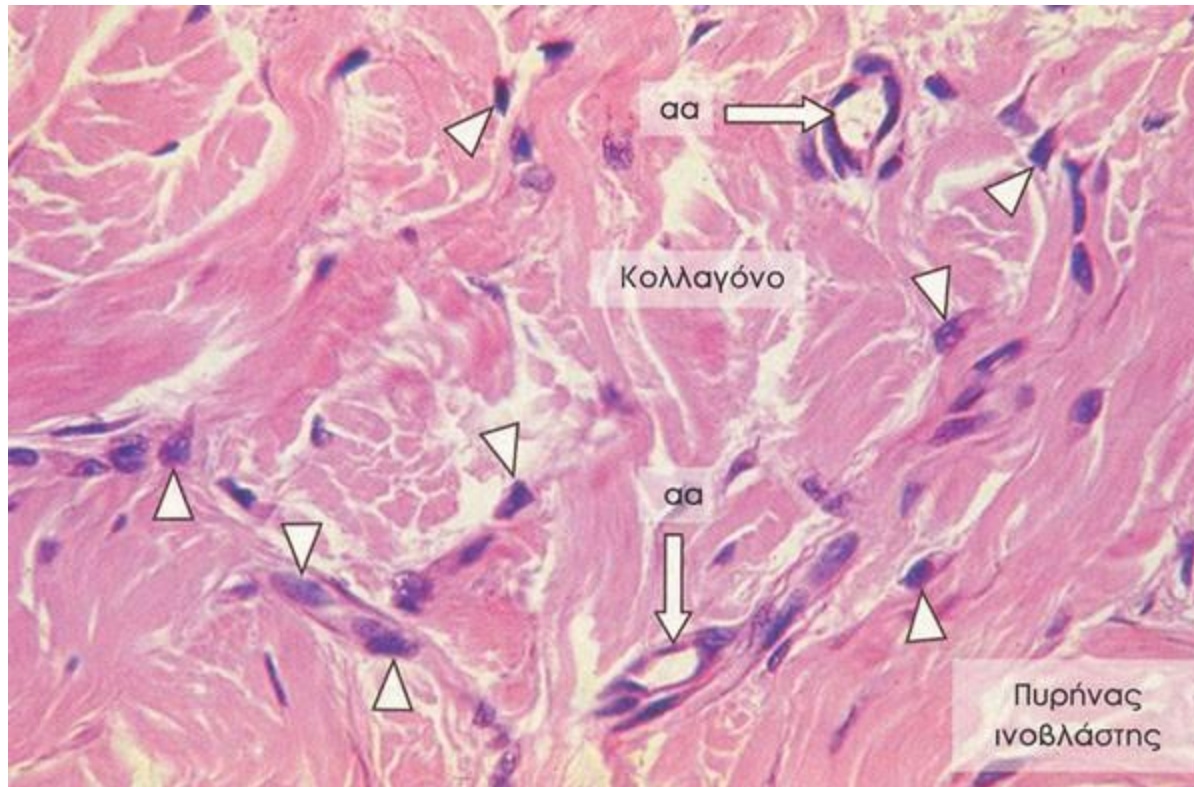


1.2. Πυκνός συνδετικός ιστός

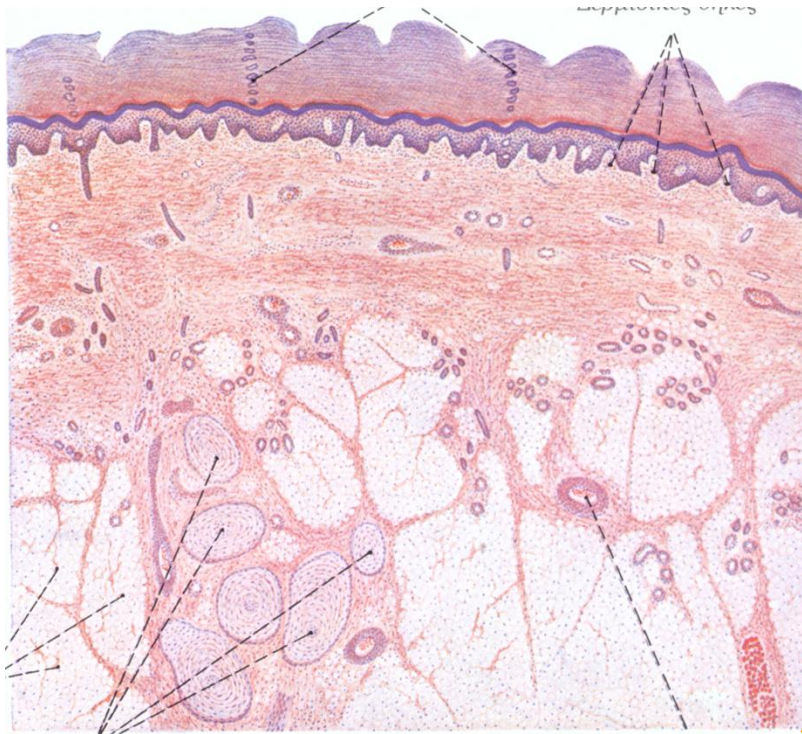
- Ο πυκνός συνδετικός ιστός αποτελείται από κολλαγόνες ίνες σε πυκνή διάταξη, κανονική ή ακανόνιστη
- Περιέχει κυρίως ίνες και λίγα κύτταρα
- Εξασφαλίζει αντίσταση και προστασία
- Σχηματίζει την ανθεκτική κάψα που περιβάλλει διάφορα όργανα και ιστούς (ήπαρ, σπλήνας)

1.2α. Πυκνός ακανόνιστος συνδετικός ιστός

- Οι δεσμίδες των κολλαγόνων ινών
 - έχουν μεγάλο πάχος
 - έχουν κυματοειδή εμφάνιση
 - διατάσσονται ακανόνιστα στο χώρο



Δέρμα



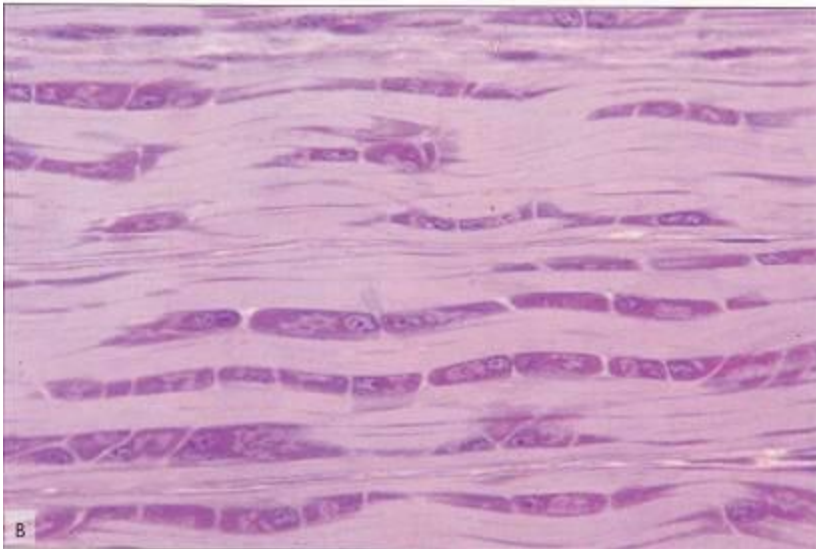
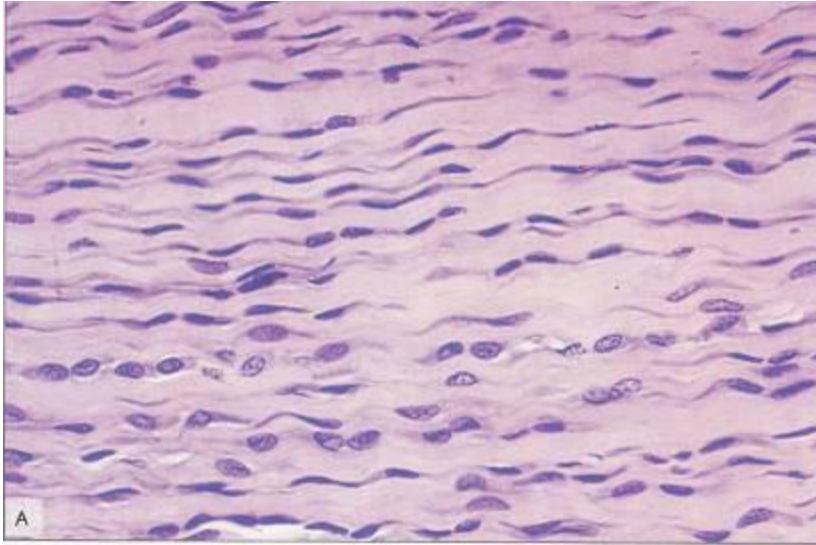
■ **Επιδερμίδα**

■ **Δερμίδα ή χόριο**

■ **Υποδερμίδα ή υποδόριος ιστός**

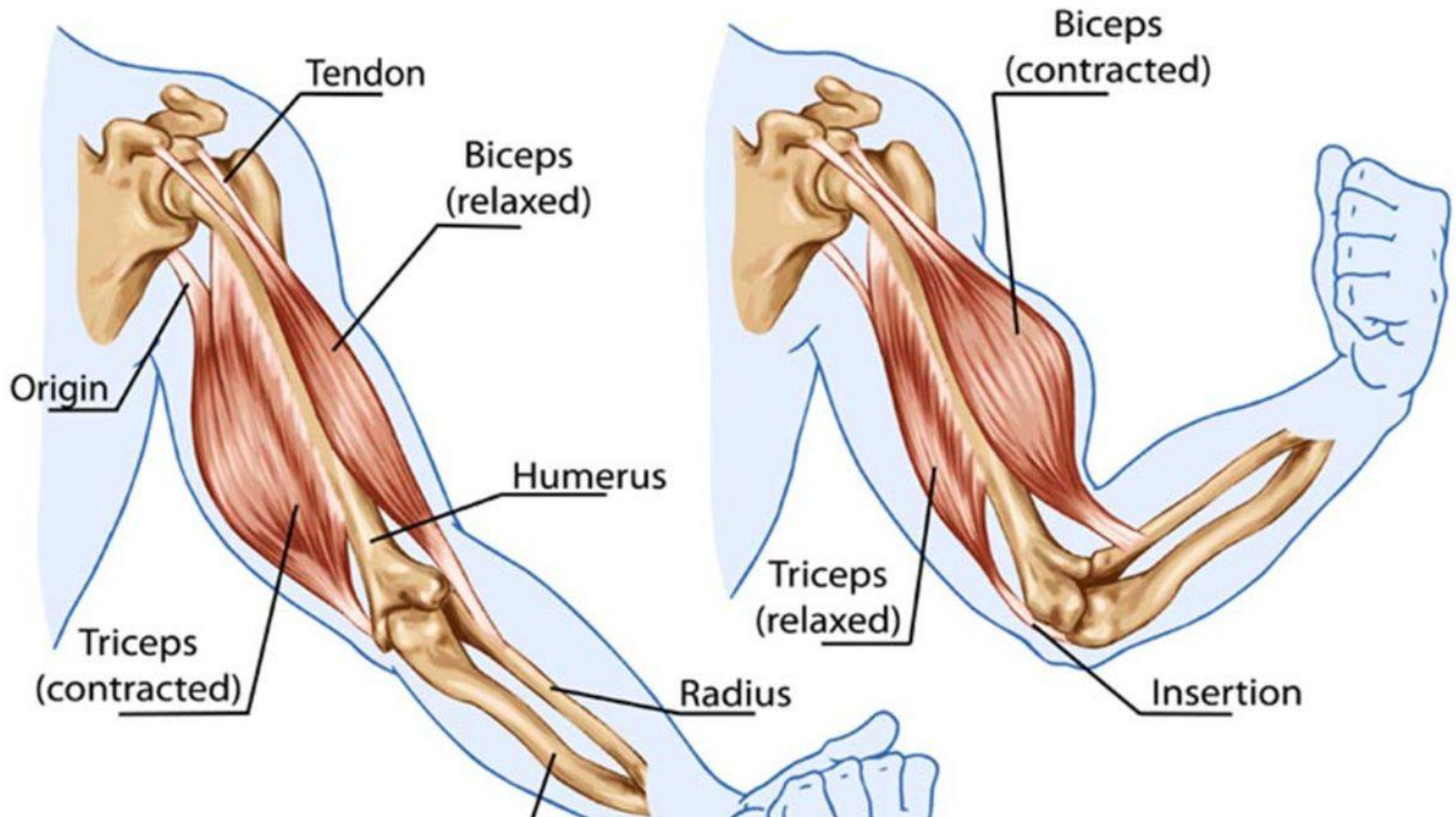
λιπώδης ιστός, μεγάλα αγγεία,
εκκρινείς και αποκρινείς αδένες,
σωμάτια Pacini

1.2β. Πυκνός κανονικός συνδετικός ιστός

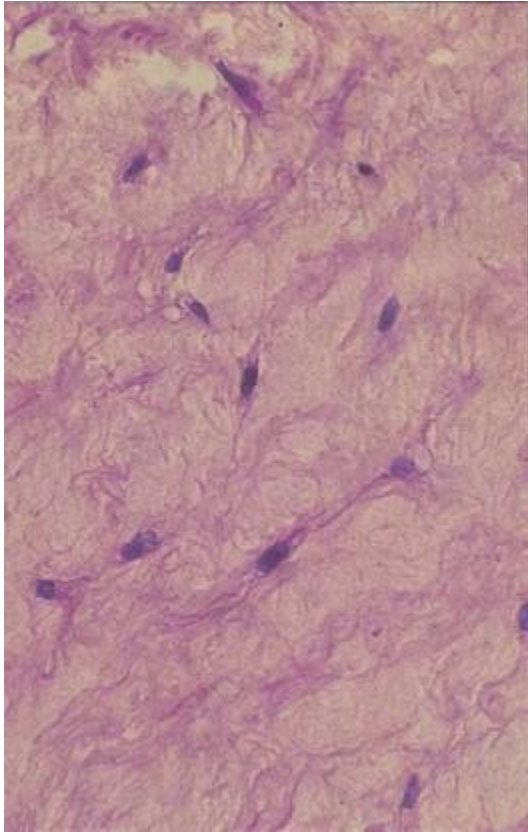


- Οι δεσμίδες των κολλαγόνων ινών διατάσσονται παράλληλα στο χώρο και μεταξύ τους βρίσκονται σε σειρά οι ινοβλάστες

Τένοντας



2. Βλεννώδης συνδετικός ιστός



- Είναι εμβρυϊκού τύπου συνδετικός ιστός με άφθονη εξωκυττάρια θεμέλια ουσία, πλούσια σε γλυκοζαμινογλυκάνες και υαλουρονικό οξύ
- Τα κύτταρα του έχουν αστεροειδές σχήμα και είναι διάσπαρτα στην εξωκυττάρια θεμέλια ουσία, μεταξύ των κολλαγόνων ινών
- Ο βλεννώδης συνδετικός ιστός απαντάται στη βλεννώδη ουσία του Wharton (Wharton's jelly-πηκτή του Wharton)

3. Ο ιδίως συνδετικός ιστός

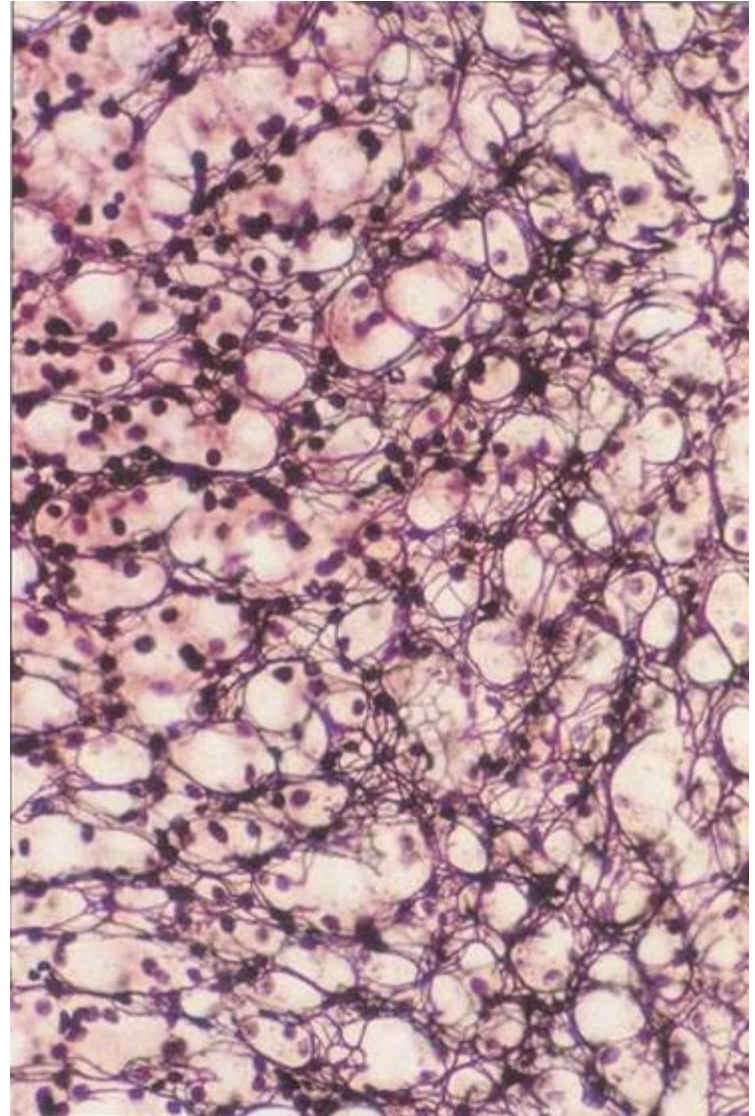
3.1. Ελαστικός συνδετικός ιστός

- Αποτελείται από δεσμίδες με παχιές παράλληλες ελαστικές ίνες και ανάμεσα λεπτές κολλαγόνες και ινοβλάστες



3.2. Δικτυωτός συνδετικός ιστός

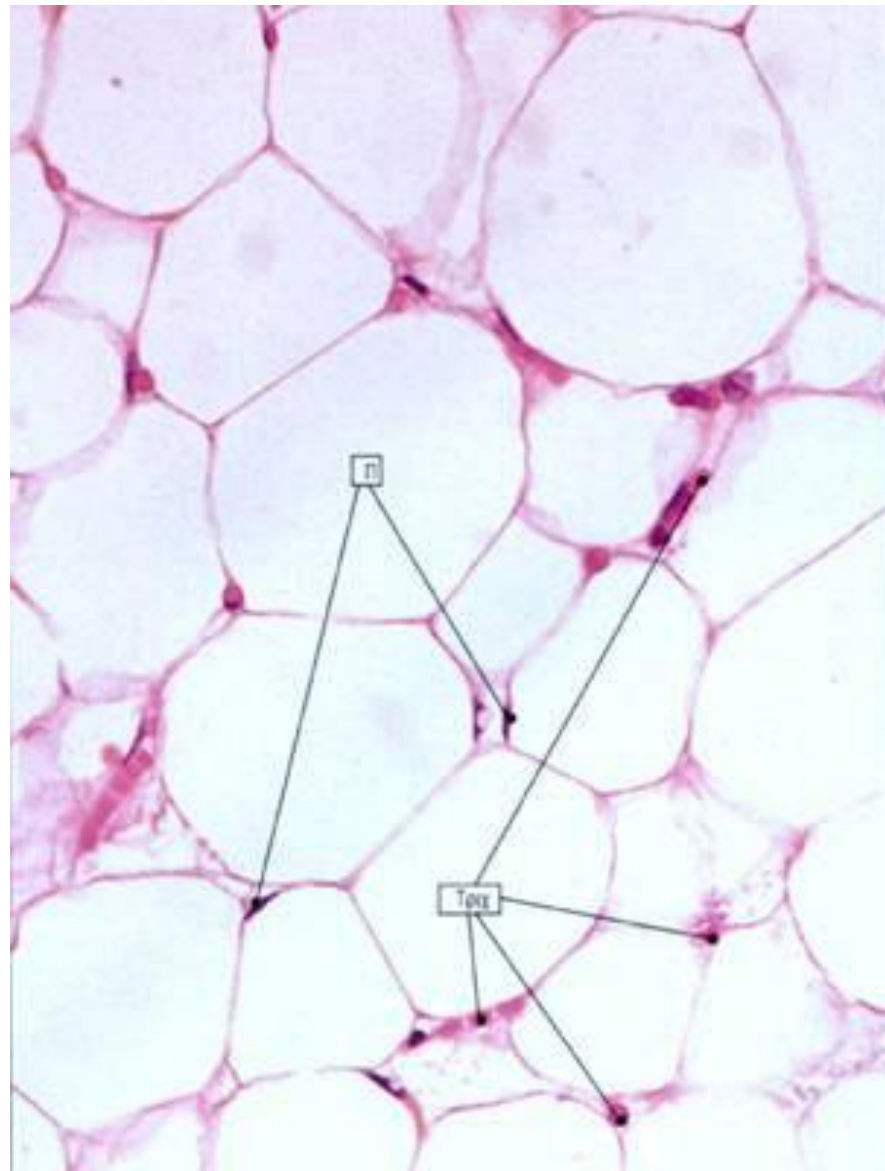
- Σχηματίζει ένα τρισδιάστατο δίκτυο στήριξης αρκετών κυτταροβριθών οργάνων
- Αποτελείται από δικτυωτές ίνες που περιβάλλονται από το κυτταρόπλασμα των δικτυωτών κυττάρων
- Οι δικτυωτές ίνες παρουσιάζουν αργυροφιλία



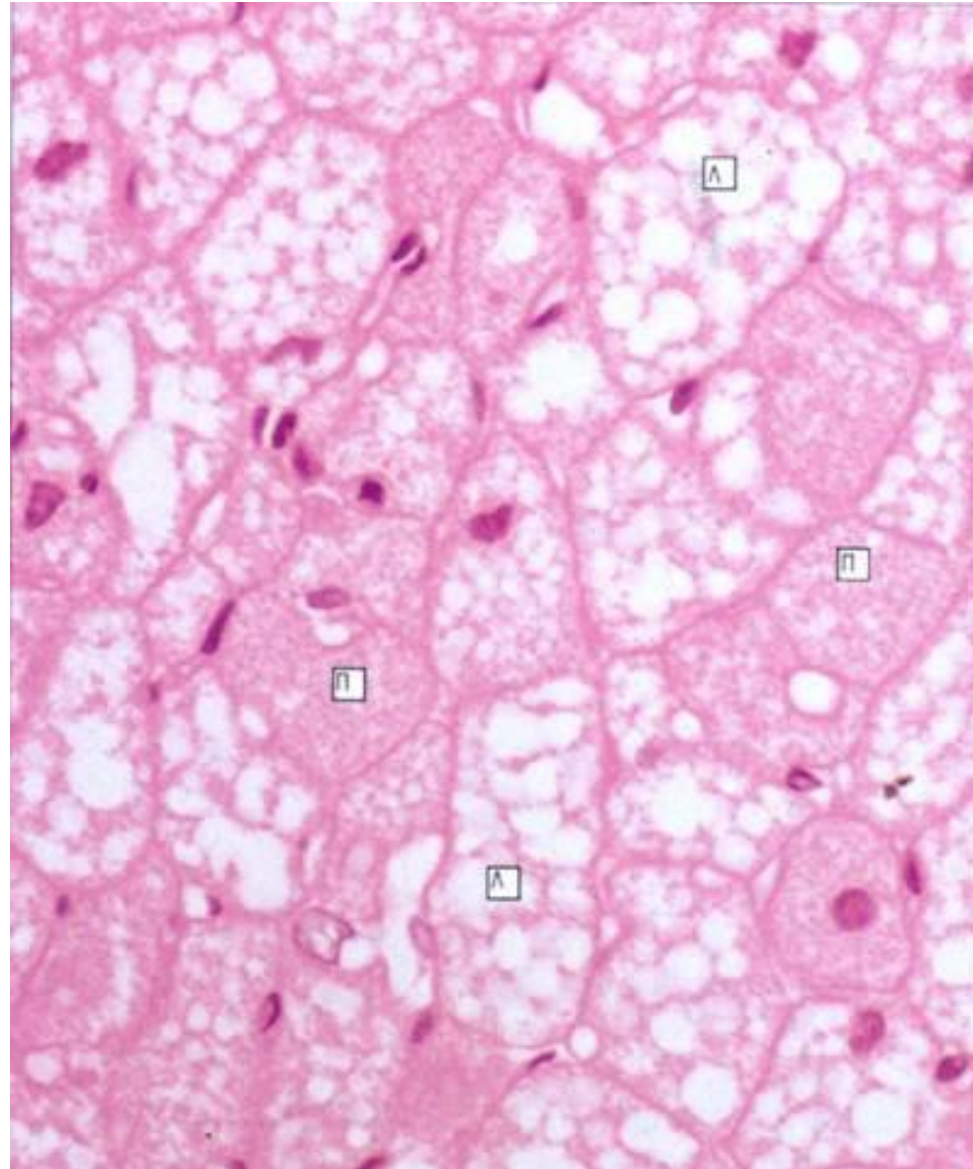
3.3. Λιπώδης συνδετικός ιστός

- Αποταμιεύει λίπος και παίζει ρόλο στη θερμορύθμιση των νέων ατόμων
- Αποτελεί σημαντική πηγή ενέργειας με τη μορφή τριγλυκεριδίων
- Δρα ως θερμομονωτικό υλικό
- Λειτουργεί προστατευτικά και εμποδίζει την παραμόρφωση των υποκείμενων οργάνων
- Έχει ενδοκρινική και εκκριτική λειτουργία (λιποκυτοκίνες)
- Υπάρχουν δύο τύποι λιπώδους ιστού:
 - Μονόχωρος κοινός (λευκό λίπος) - ενήλικες
 - Πολύχωρος λιπώδης ιστός (φαιό λίπος) - νεογέννητα

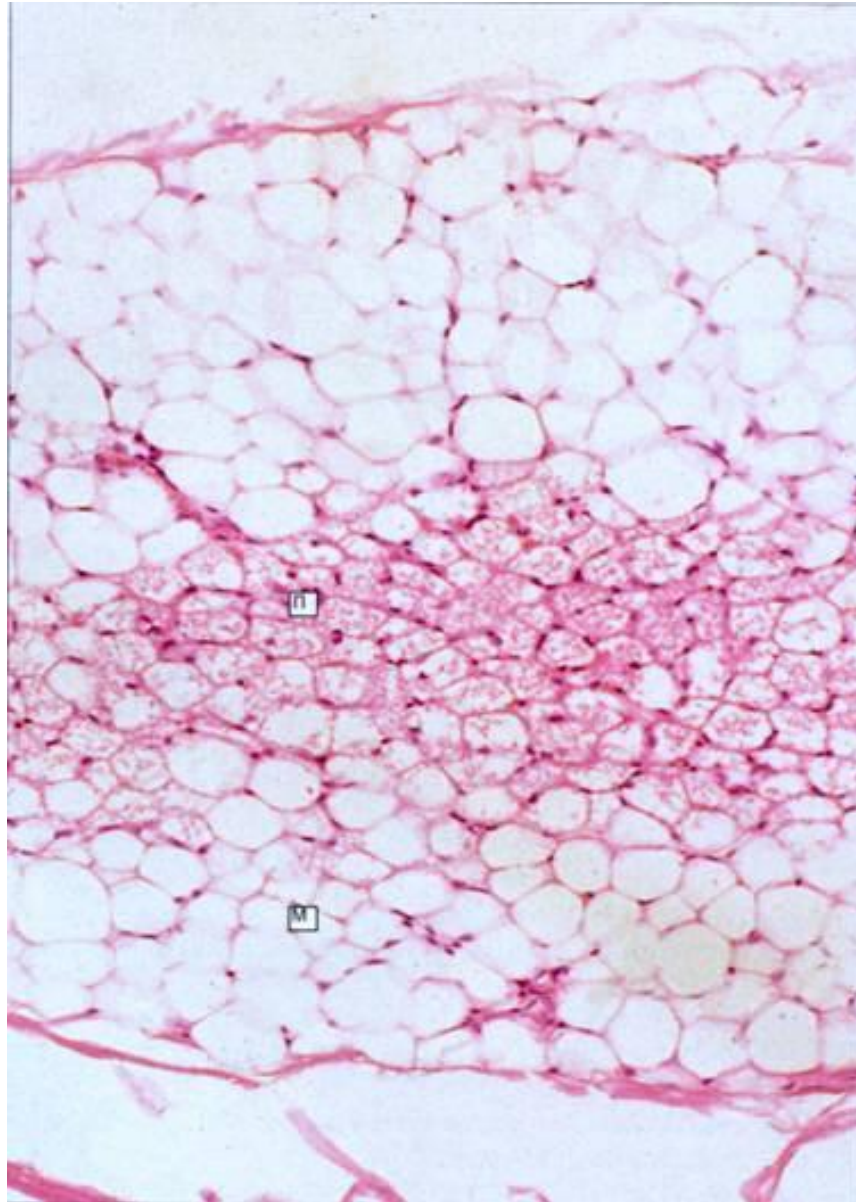
Μονόχωρος λιπώδης ιστός



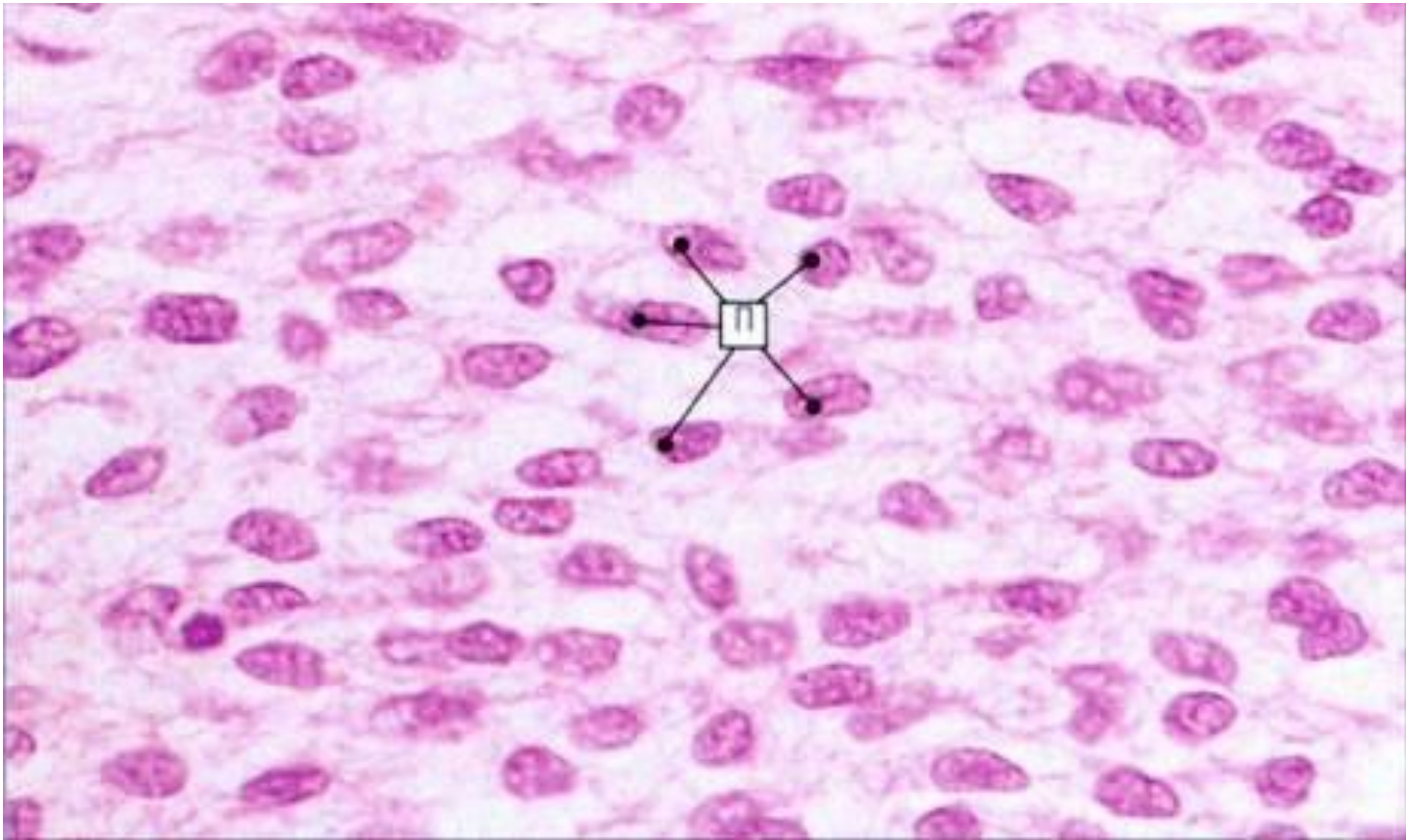
Πολύχωρος λιπώδης ιστός



Μίγμα μονόχωρου και πολύχωρου λιπώδους ιστού

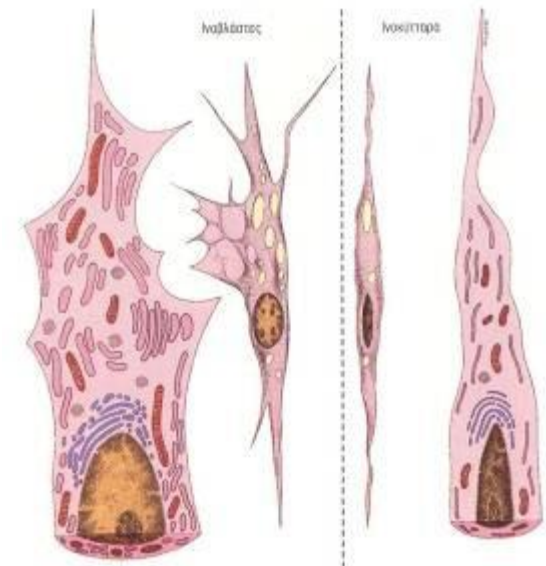
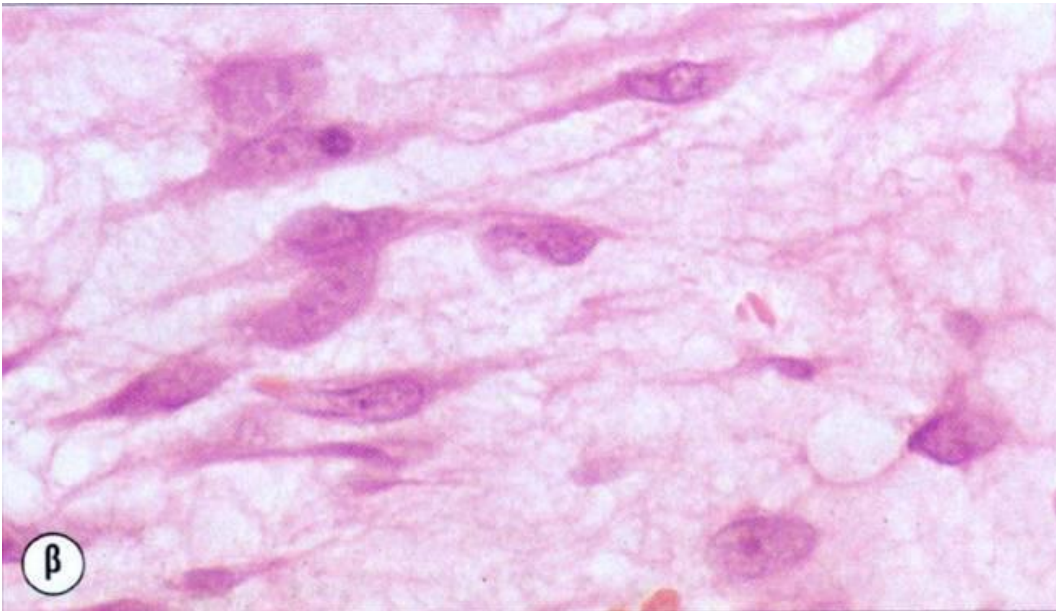


Στο έμβρυο τα αποστρογγυλωμένα ατρακτοειδή κύτταρα που εκκρίνουν κολλαγόνο είναι διασκορπισμένα ανάμεσα στις πρώιμες κολλαγόνες ίνες



Ινοβλάστες και ινοκύτταρα

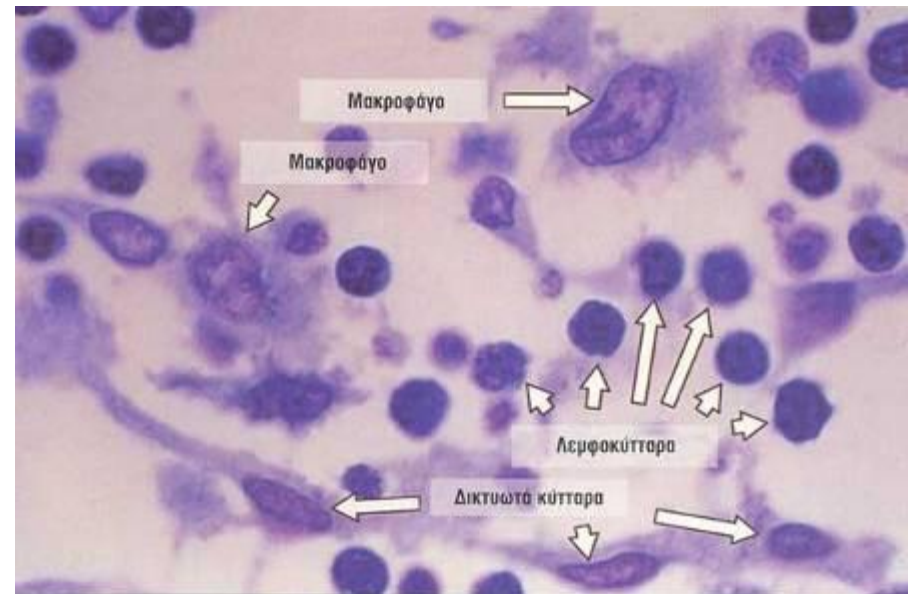
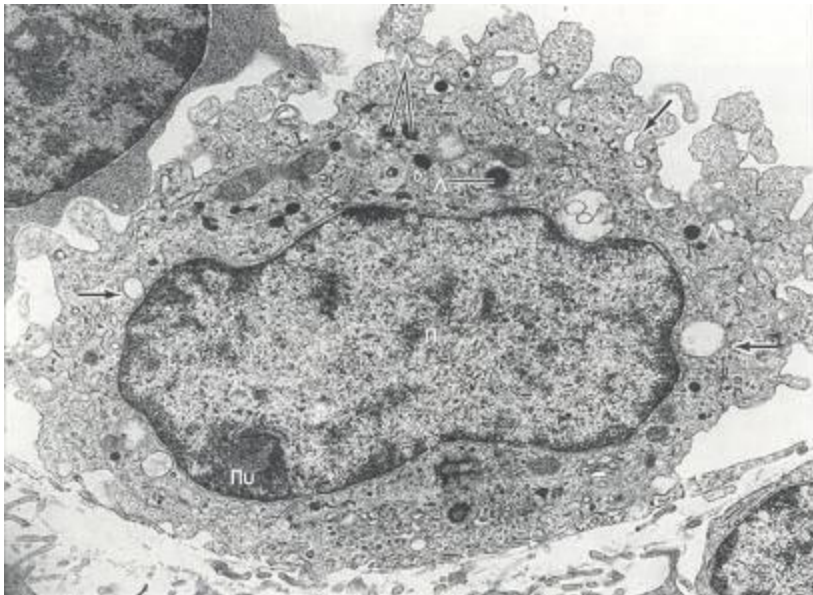
- Η ινοβλάστη αποτελεί το μόνο κυτταρικό τύπο που απαντάται, ανεξάρτητα, σε όλα τα είδη συνδετικού ιστού
- Ινοβλάστες είναι τα κύτταρα που εκκρίνουν ενεργά κολλαγόνο στο ενήλικα
- Ο όρος ινοκύτταρο αποδίδεται στα κύτταρα που παρουσιάζουν χαμηλή συνθετική δραστηριότητα



3.4. Αιμοποιητικός ιστός

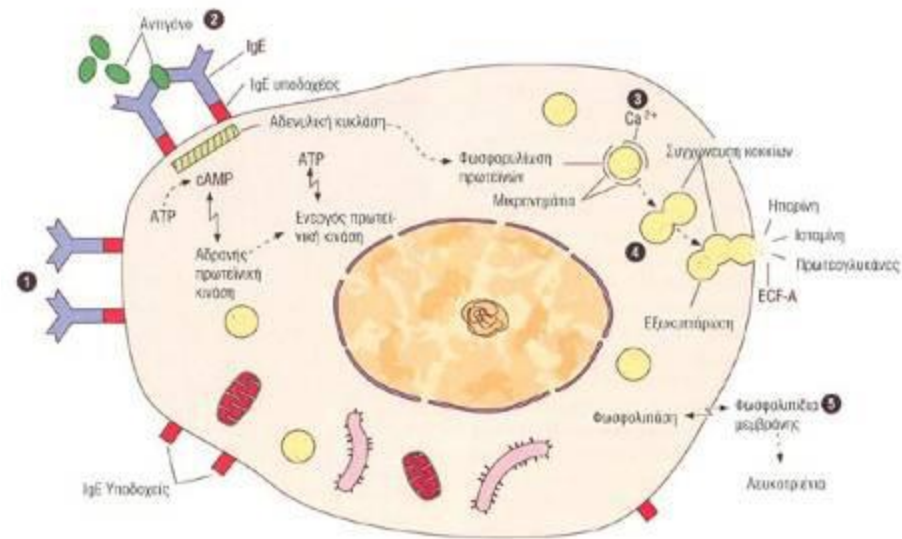
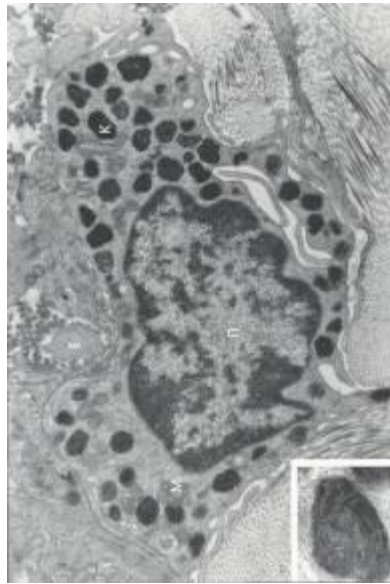
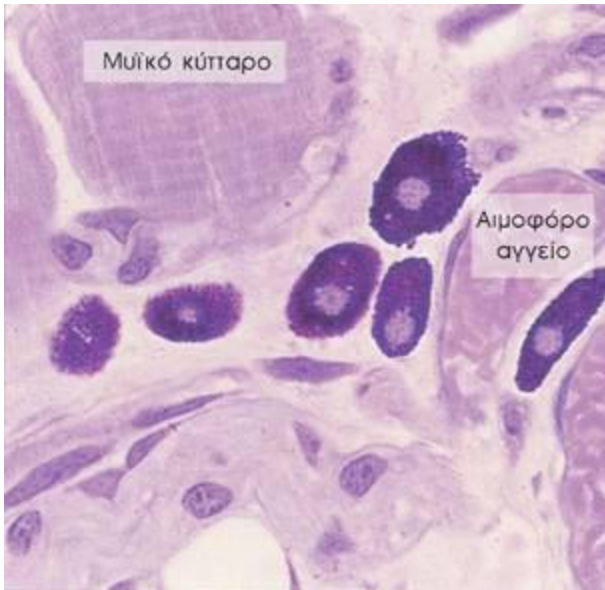
Μακροφάγα

- Έχουν ανώμαλο περίγραμμα, πτυχώσεις και εντομές, χαρακτηριστικές της πινοκυτταρικής και φαγοκυτταρικής δραστηριότητας αυτών
- Προέρχονται από τα μονοκύτταρα του αίματος
- Στο συνδετικό ιστό μετατρέπονται σε μακροφάγα



Σιτευτικά

- Είναι ωοειδή κύτταρα, διαμέτρου 20-30μ, με μικρό σφαιρικό πυρήνα και βασεόφιλα εκκριτικά κοκκία που περιέχουν, κυρίως, ηπαρίνη και ισταμίνη. Η απελευθέρωση των χημικών μεσολαβητών της φλεγμονής προάγει την αλλεργική αντίδραση.
- Χαρακτηρίζονται από μεταχρωμασία

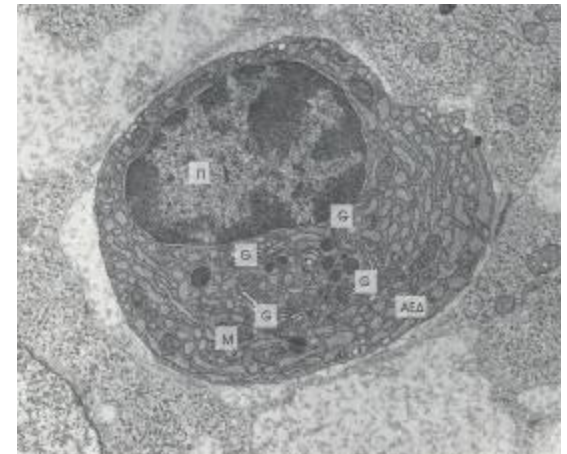
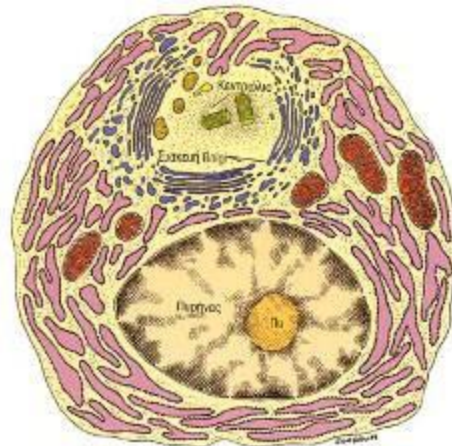
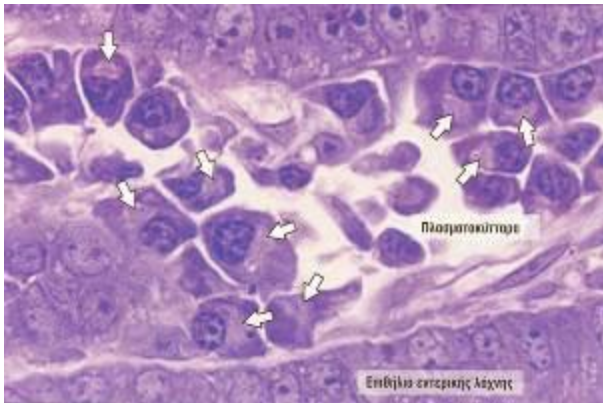


Υπάρχουν δύο πληθυσμοί σιτευτικών κυττάρων που διαφέρουν εκτός της εντόπισης και στο περιεχόμενο των κοκκίων:

- Τα σιτευτικά κύτταρα του ευρύτερου συνδετικού ιστού (π.χ. δέρματος, περιτοναϊκής κοιλότητας)
- Τα σιτευτικά κύτταρα του εντερικού βλεννογόνου και των πνευμόνων

Πλασματοκύτταρα

- Μεγάλα ωοειδή κύτταρα με βασίφιλο κυτταρόπλασμα και σφαιρικό έκκεντρο πυρήνα
- Η ετεροχρωματίνη εναλλάσσεται με αραιοχρωματικές περιοχές του ίδιου περίπου μεγέθους. Η κατανομή θυμίζει την πλάκα ρολογιού όπου η ετεροχρωματίνη αντιστοιχεί στους αριθμούς.
- Προέρχονται από τα Β λεμφοκύτταρα



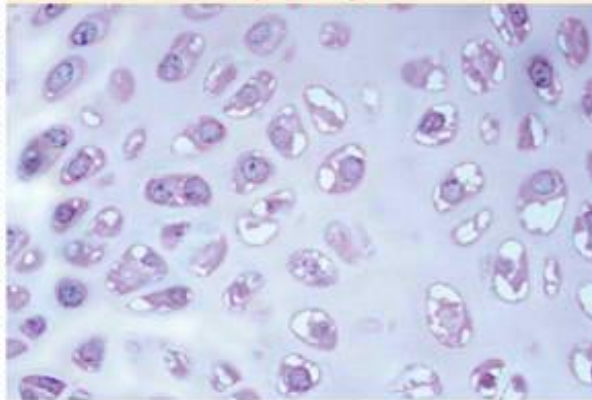
Χόνδρος

Υαλοειδής:
(κολλαγόνο τύπου II)

Ελαστικός:
(κολλαγόνο τύπου II+
ελαστικές ίνες)

Ινώδης:
(κολλαγόνο τύπου I+II)

Hyaline cartilage



Hyaline cartilage has the following features:

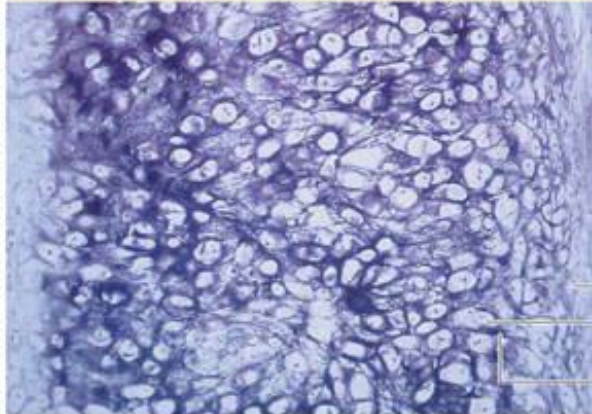
It is **avascular**.

It is surrounded by **perichondrium** (except in articular cartilage). The perichondrium has an **outer fibrous layer**, an **inner chondrogenic layer**, and **blood vessels**.

It consists of chondrocytes surrounded by territorial and interterritorial matrices containing **type II collagen** interacting with proteoglycans.

It occurs in the **temporary skeleton of the embryo**, **articular cartilage**, and the **cartilage of the respiratory tract** (nose, larynx, trachea, and bronchi) and costal cartilages.

Elastic cartilage



Elastic cartilage has the following features:

It is **avascular**.

It is surrounded by **perichondrium**.

It consists of chondrocytes surrounded by territorial and interterritorial matrices containing **type II collagen** interacting with proteoglycans and **elastic fibers**, which can be stained by **orcein** for light microscopy.

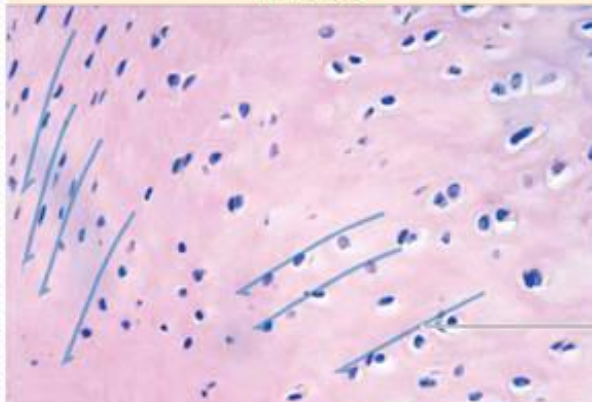
It occurs in the **external ear**, **epiglottis**, and **auditory tube**.

Perichondrium

Chondrocytes

Elastic fibers

Fibrocartilage



Fibrocartilage has the following features:

It is generally **avascular**.

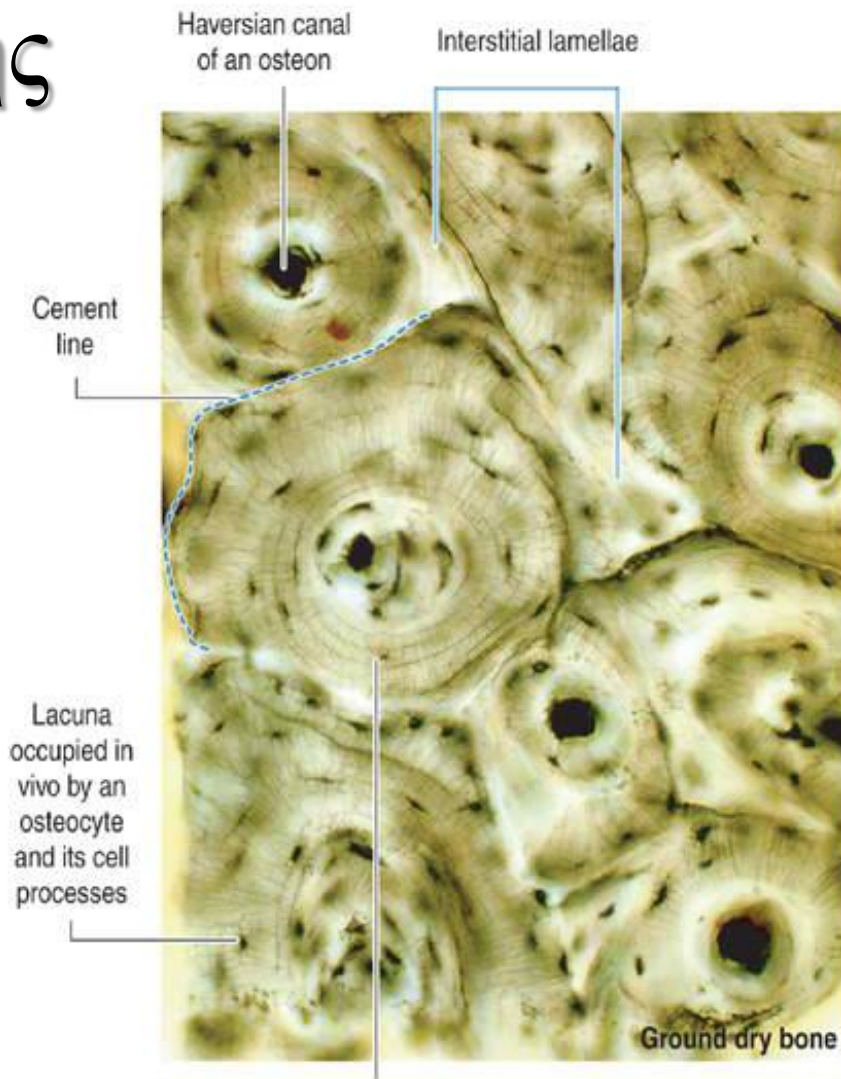
It **lacks a perichondrium**.

It consists of **chondrocytes** and **fibroblasts** surrounded by **type I collagen** and a less rigid extracellular matrix. Fibrocartilage is considered an intermediate tissue between hyaline cartilage and dense connective tissue.

It predominates in the **intervertebral disks**, **articular disks of the knee**, **mandible**, **sternoclavicular joints**, and **pubic symphysis**.

Chondrocytes aligned
along the lines of stress

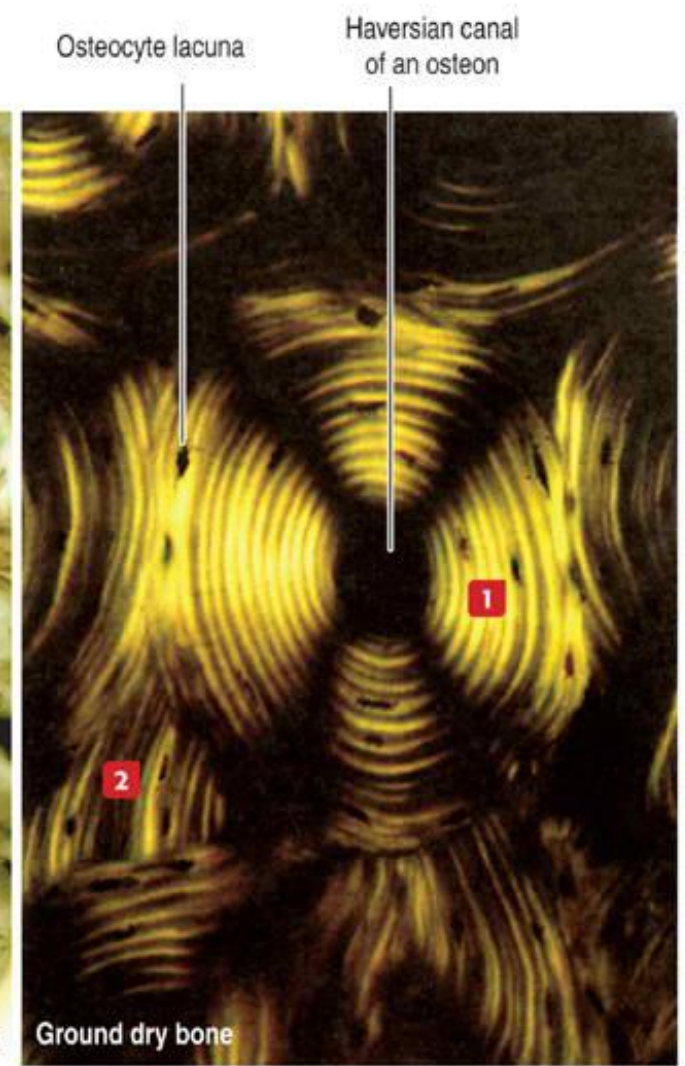
Οστίτης ιστός



Concentric array of lamellar bone

Osteocytes are concentrically arranged between lamellae.

Osteocytes of adjacent lamellae are interconnected by cell processes lodged in canaliculi.



Array of lamellar bone visualized by polarized light

Note:

1 The concentric array of the lamellae.

2 The banding distribution of interstitial lamellae.

Ταξινόμηση συνδετικού ιστού

