

Συνδετικός ιστός:

Στηρικτικά Κύτταρα και Εξωκυττάρια Ουσία

Κων/νος Ευαγγέλου
Αναπλ. Καθηγητής
Εργ. Ιστολογίας-Εμβρυολογίας
Ιατρική Σχολή - ΕΚΠΑ

Συνδετικός Ιστός - Ορισμός

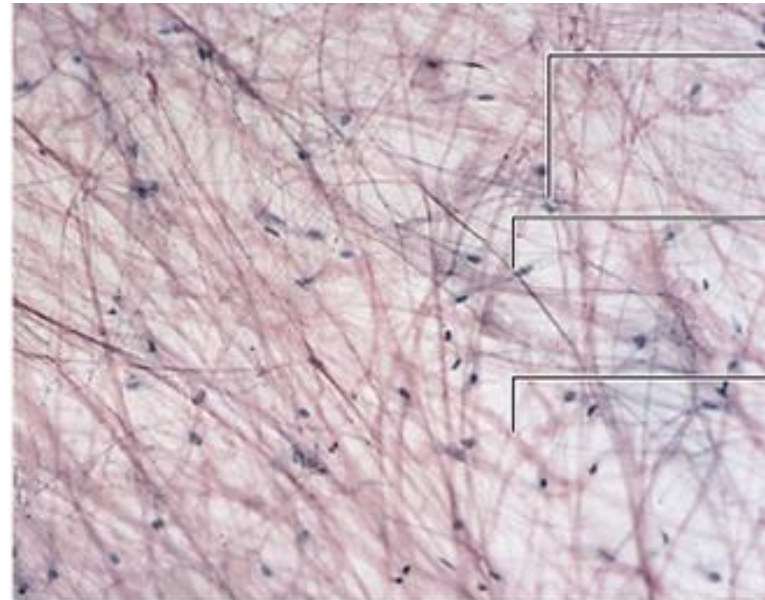
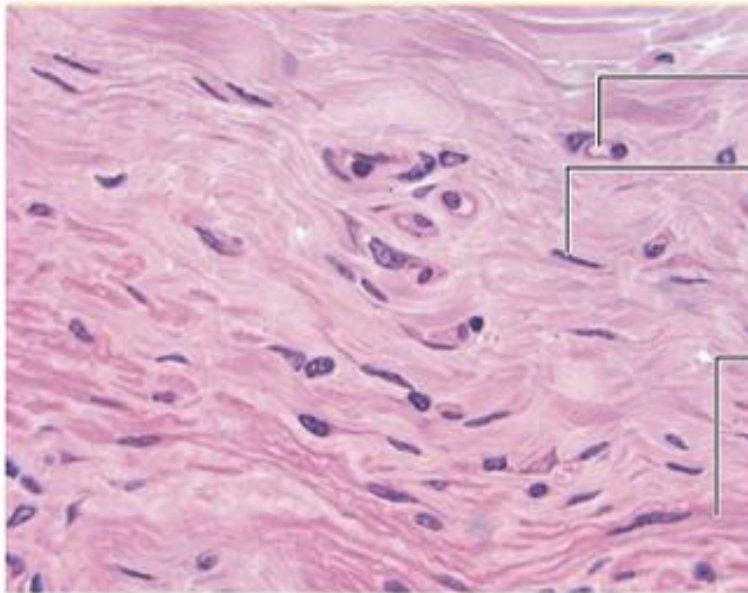
Παρέχει το:

- Υποστηρικτικό και
- Συνδετικό πλαίσιο (ή στρώμα) για όλους τους άλλους ιστούς του σώματος
- Δυναμική αλληλεπίδραση με το παρέγχυμα των διαφόρων οργάνων

Συνδετικός Ιστός - Σύσταση

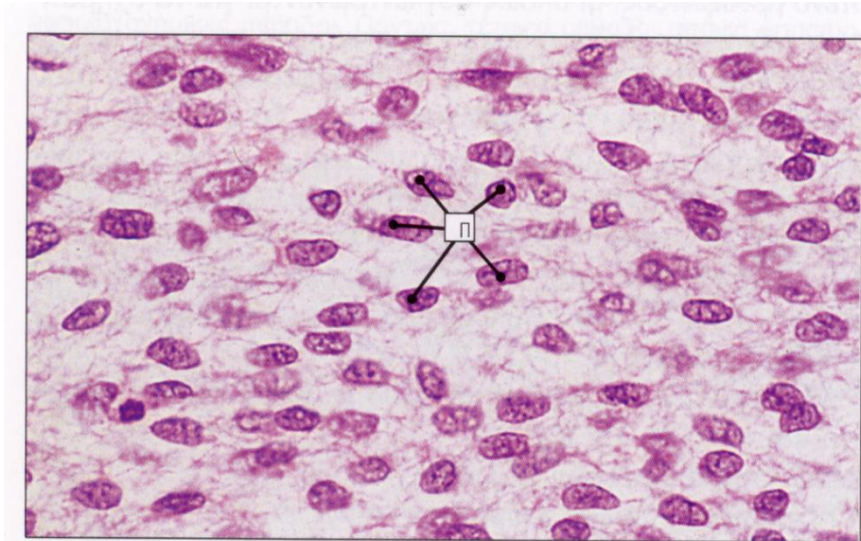
Σχηματίζεται από:

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



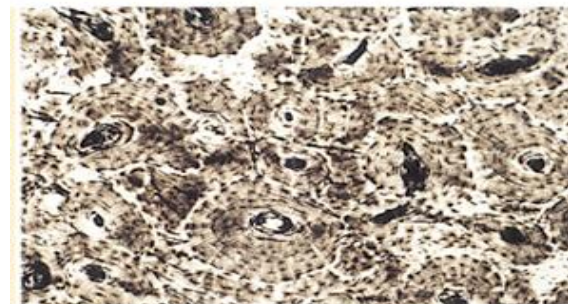
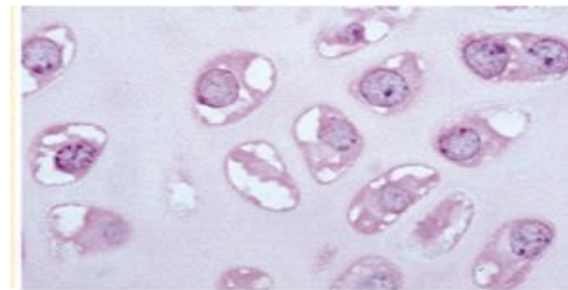
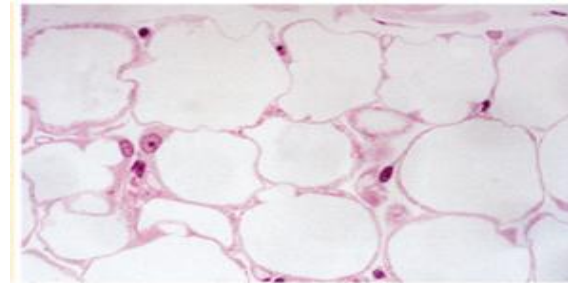
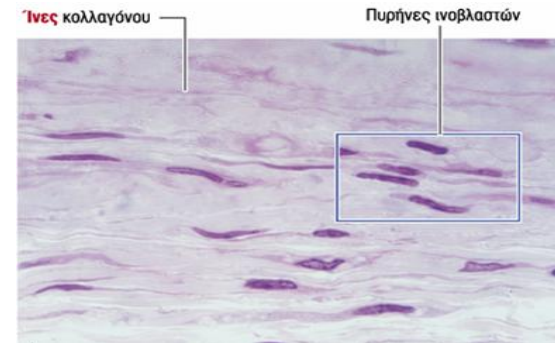
Χαρακτηριστικά στηρικτικών κυττάρων

- 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	βραχεία 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 κατανεμημένος	ινίδια πρόσδεσης στις βασικές μεμβράνες του δέρματος και των αμνιακών ιστών	ενδοθήλιο	χόνδρος	τμήμα χόνδρου στο οποίο εναποτίθενται ανόργανες ουσίες	χόνδρος

Ινιδικά κολλαγόνα: I, II, III, V, XI

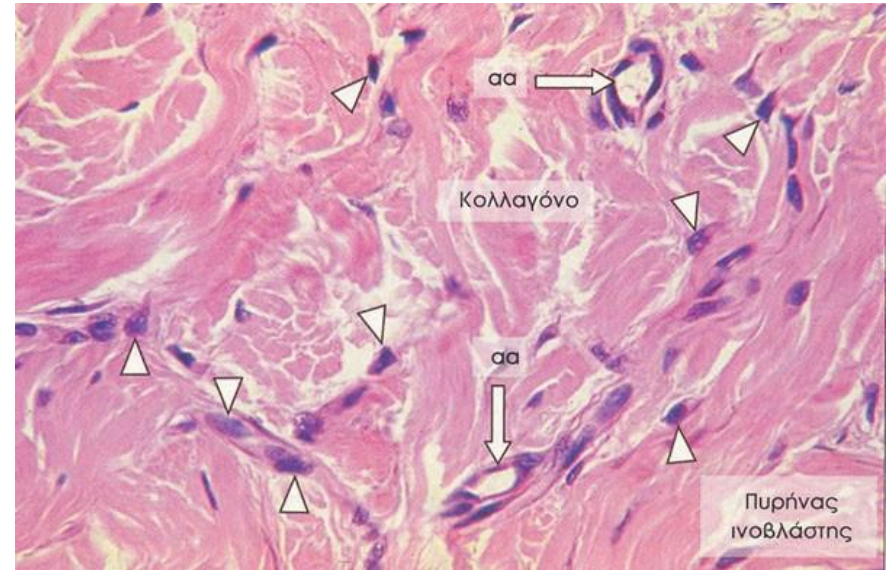
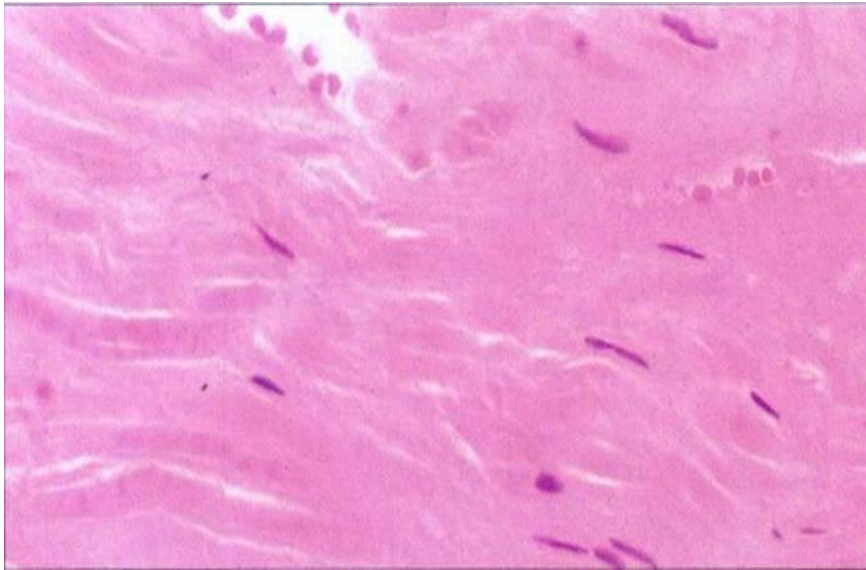
Κολλαγόνα που σχετίζονται με ινίδια με διακεκομμένη τριπλή έλικα: IX, XII, XIV

Κολλαγόνα βραχείας αλύσου: VIII, X

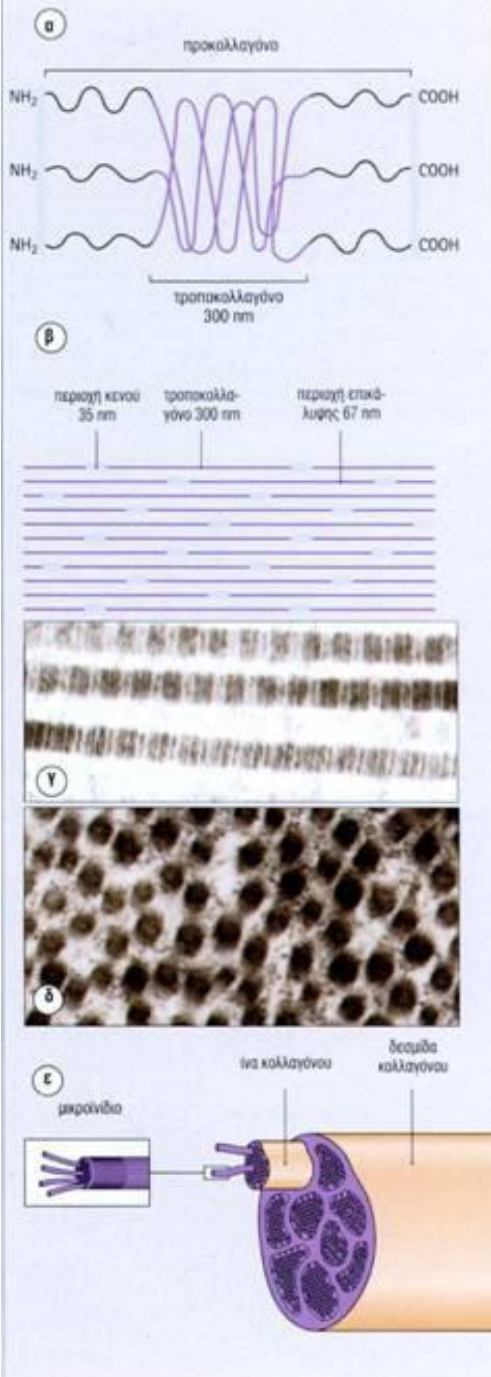
Κολλαγόνα βασικής μεμβράνης: IV

Άλλα κολλαγόνα: VI, VII, XIII

Κολλαγόνο - Ιστολογική εικόνα

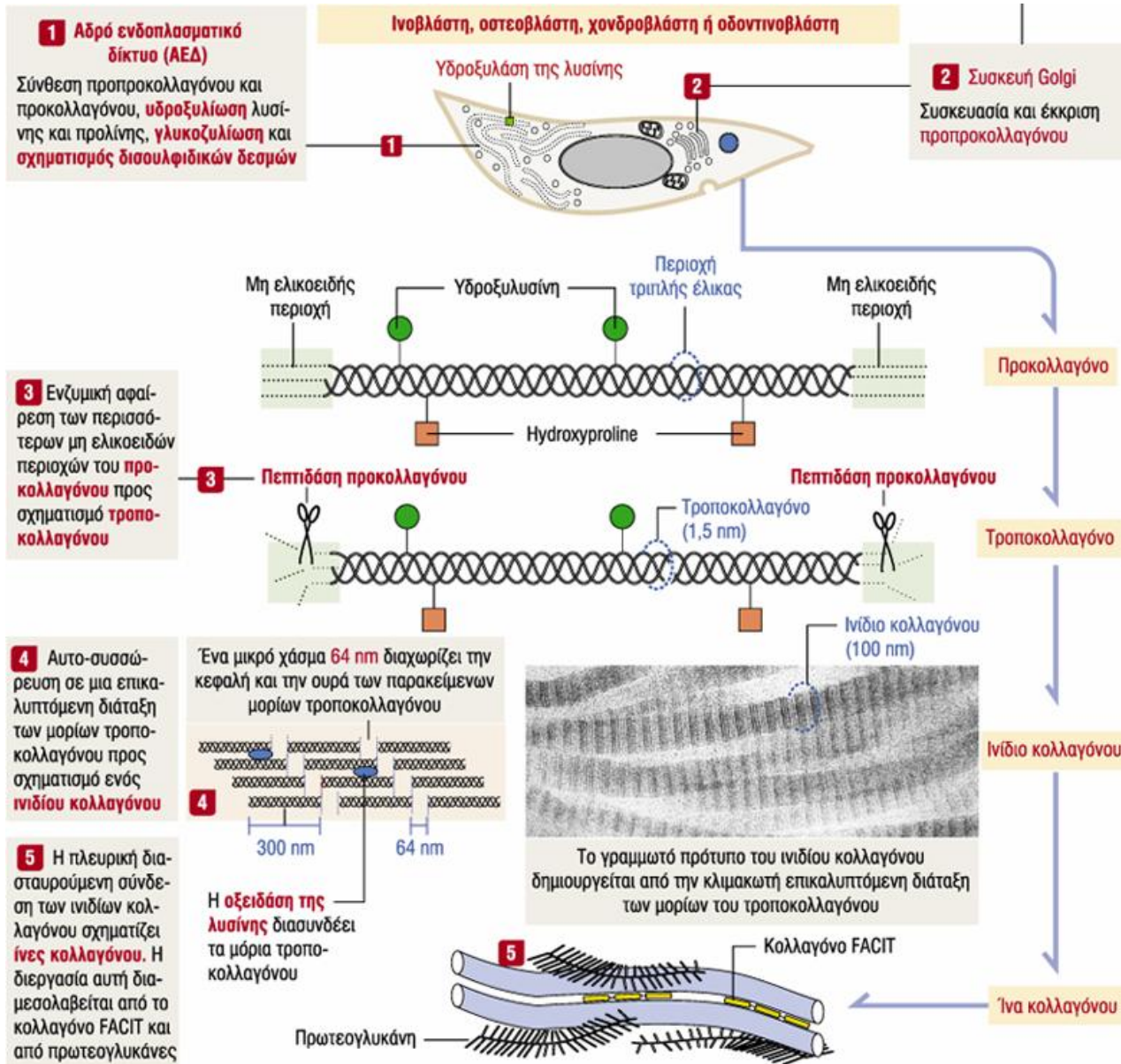


Οργάνωση κολλαγόνου



- 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.

Σύνθεση και σχηματισμός κολλαγόνου



Μοριακές διαταραχές του κολλαγόνου

Κολλαγόνο τύπου I



Μια μετάλλαξη στα γονίδια **COL1A1** και **COL1A2**, που κωδικοποιούν τις αλυσίδες α_1 και α_2 του κολλαγόνου τύπου I αντίστοιχα, εμπλέκει τις θέσεις διάσπασης στην αμινοτελική περιοχή του μορίου και παρεμβαίνει στη μετατροπή του προκολλαγόνου σε τροποκολλαγόνο. Το γεγονός αυτό οδηγεί σε ελαττωματική διασταυρούμενη σύνδεση και επακόλουθη μείωση της εκτατικής ισχύος των τενόντων (πλούσιοι σε κολλαγόνο τύπου I). Η μετάλλαξη αυτή παρατηρείται σε ορισμένες κλινικές μορφές του **συνδρόμου Ehlers-Danlos**.

Το **σύνδρομο Strickler** χαρακτηρίζεται από μυωπία, υποπλασία της κάτω γνάθου και αρθρίτιδα συνδυασμένη με δυσπλασία των επιφύσεων. Το κολλαγόνο τύπου II είναι άφθονο στους χόνδρους και στο υαλοειδές σώμα (οφθαλμός). Το γονίδιο **COL2A1** είναι μεταλλαγμένο. Η **ατελής οστεογένεση** τύπου I σχετίζεται με την ευθραυστότητα των οστών. Σημειακές μεταλλάξεις του **COL1A1** οδηγούν σε ελαττωμένη παραγωγή κολλαγόνου τύπου I, που απαιτείται για τη φυσιολογική οστεοποίηση.

Σύνδρομο Ehlers-Danlos



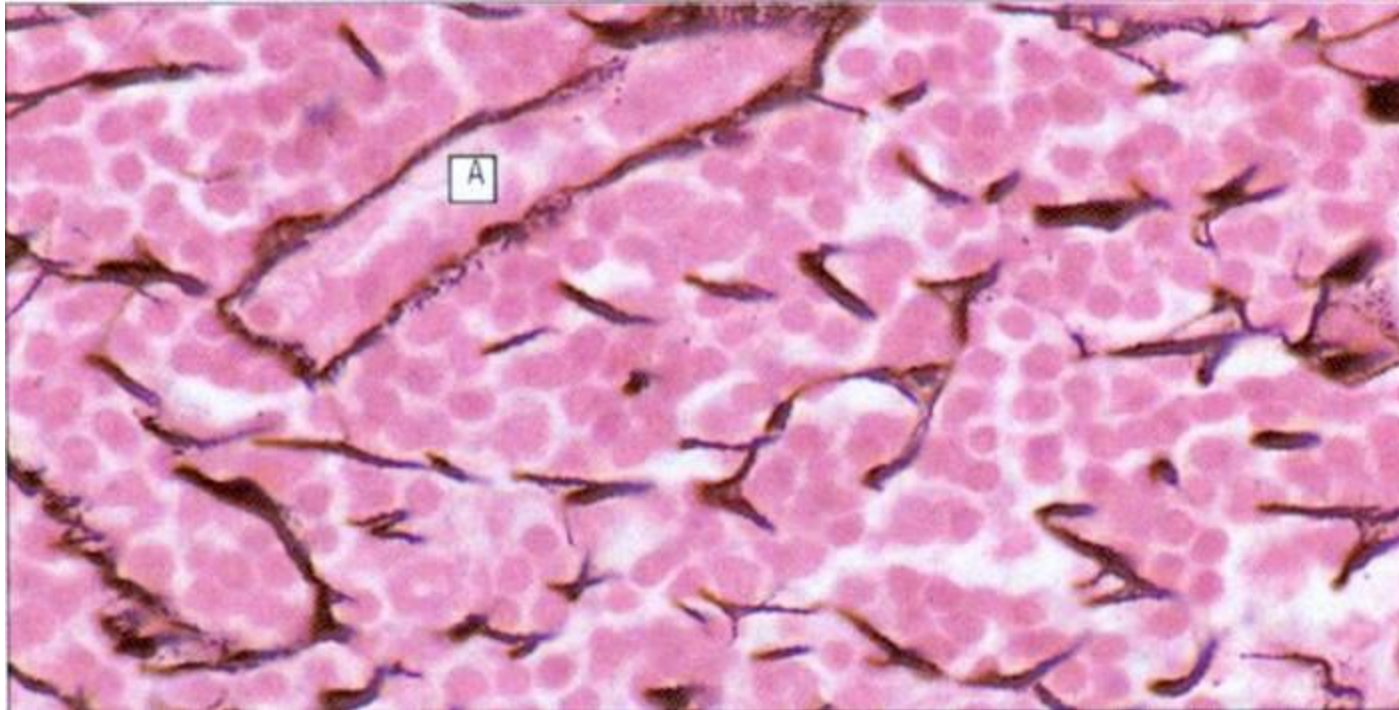
- Υπέρμετρη/ανώμαλη χαλαρότητα δέρματος
- Υπερκινητικότητα/υπερ-επεκτασιμότητα αρθρώσεων
- Προδιάθεση για επανειλημμένες εξάρθρωσεις

Δικτυωτές ίνες (ίνες ρετικουλίνης)

- Είναι λεπτά ινίδια κολλαγόνου τύπου III (διάμετρος 20nm)
- Σχηματίζουν χαλαρό δίκτυο σε πολλούς στηρικτικούς ιστούς
- Ειδικότερα σε κυτταροβριθή όργανα όπως
 - στους λεμφαδένες
 - στο σπλήνα
 - στο μυελό των οστών

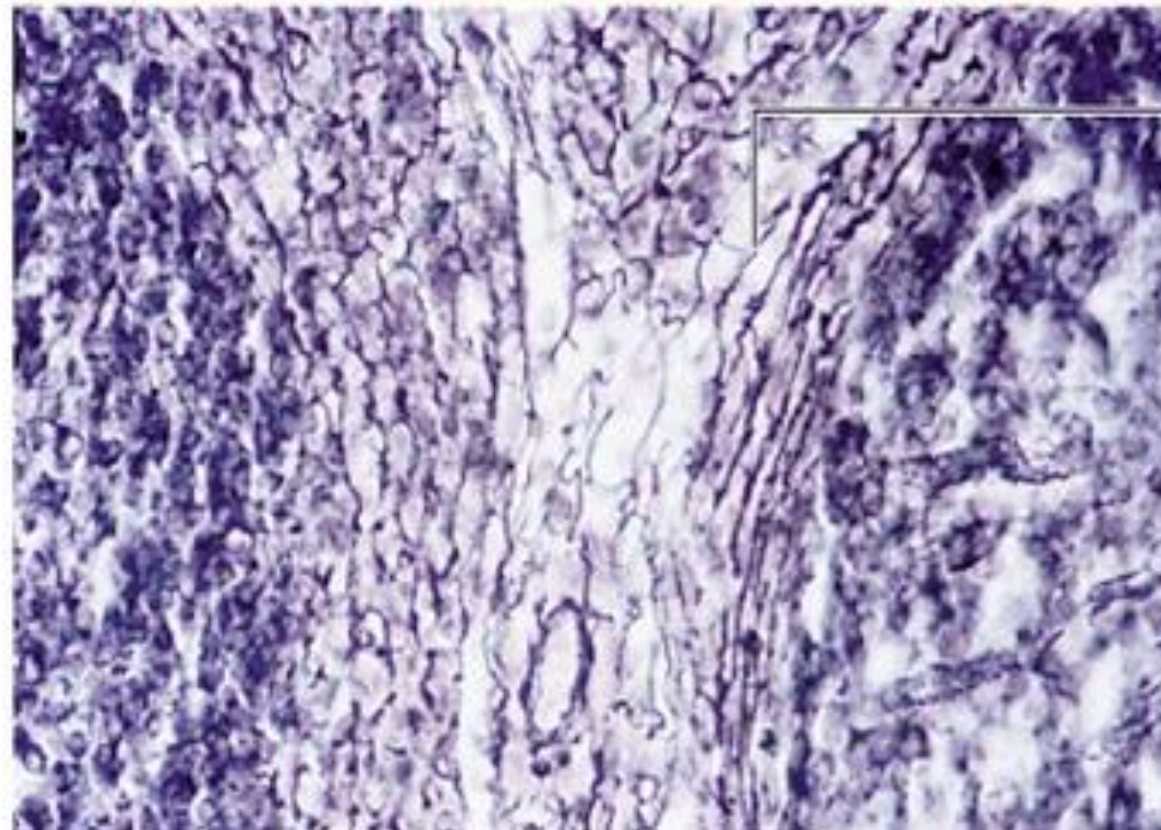
σχηματίζουν ένα λεπτό δίκτυο που στηρίζει τα κύτταρα των οργάνων και αποτελούν τις κύριες ίνες της ΕΘΟ

Δικτυωτές ίνες (χρώση αργύρου)



Οι δικτυωτές ίνες είναι αργυρόφιλες

Συνδετικός ιστός των ενηλίκων: δικτυωτός ιστός

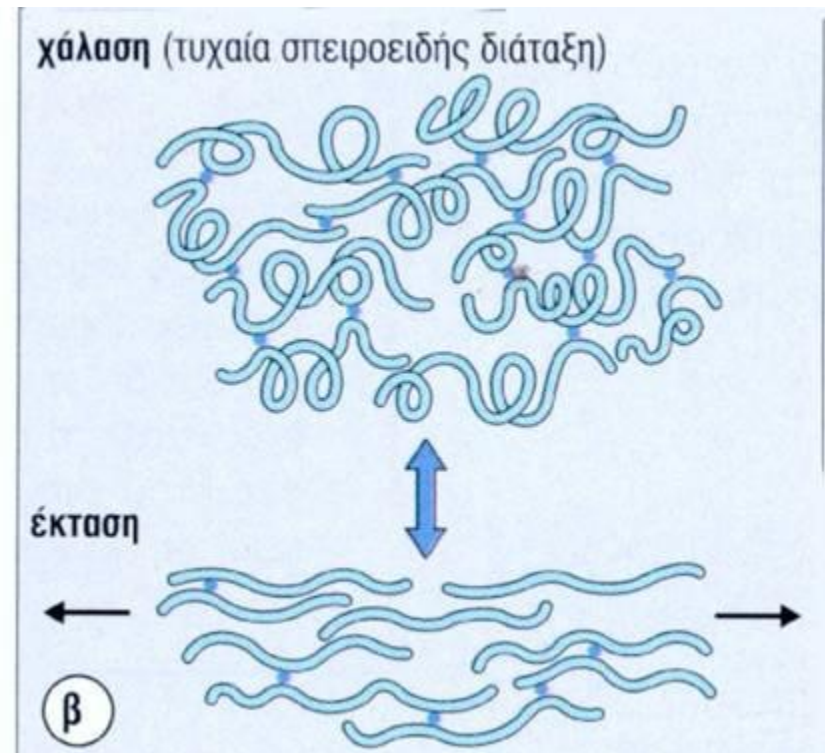
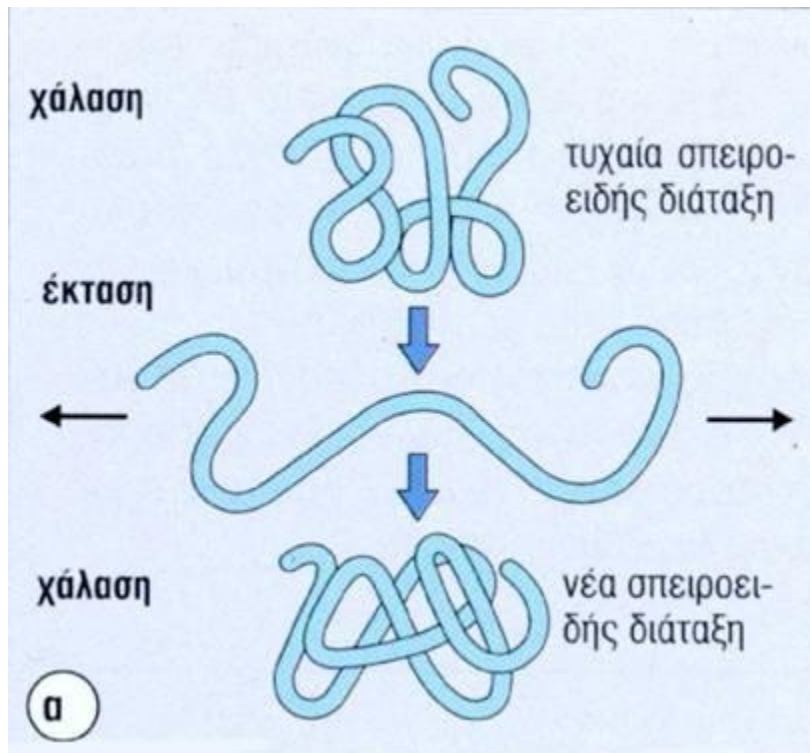


Δικτυωτές ίνες
(κολλαγόνο τύπου III) αναγνωρίζονται στο στρώμα αυτού του λεμφοζιδίου μετά την εμπότισή τους με **άλατα αργύρου**.
Οι δικτυωτές ίνες είναι **αργυρόφιλες**

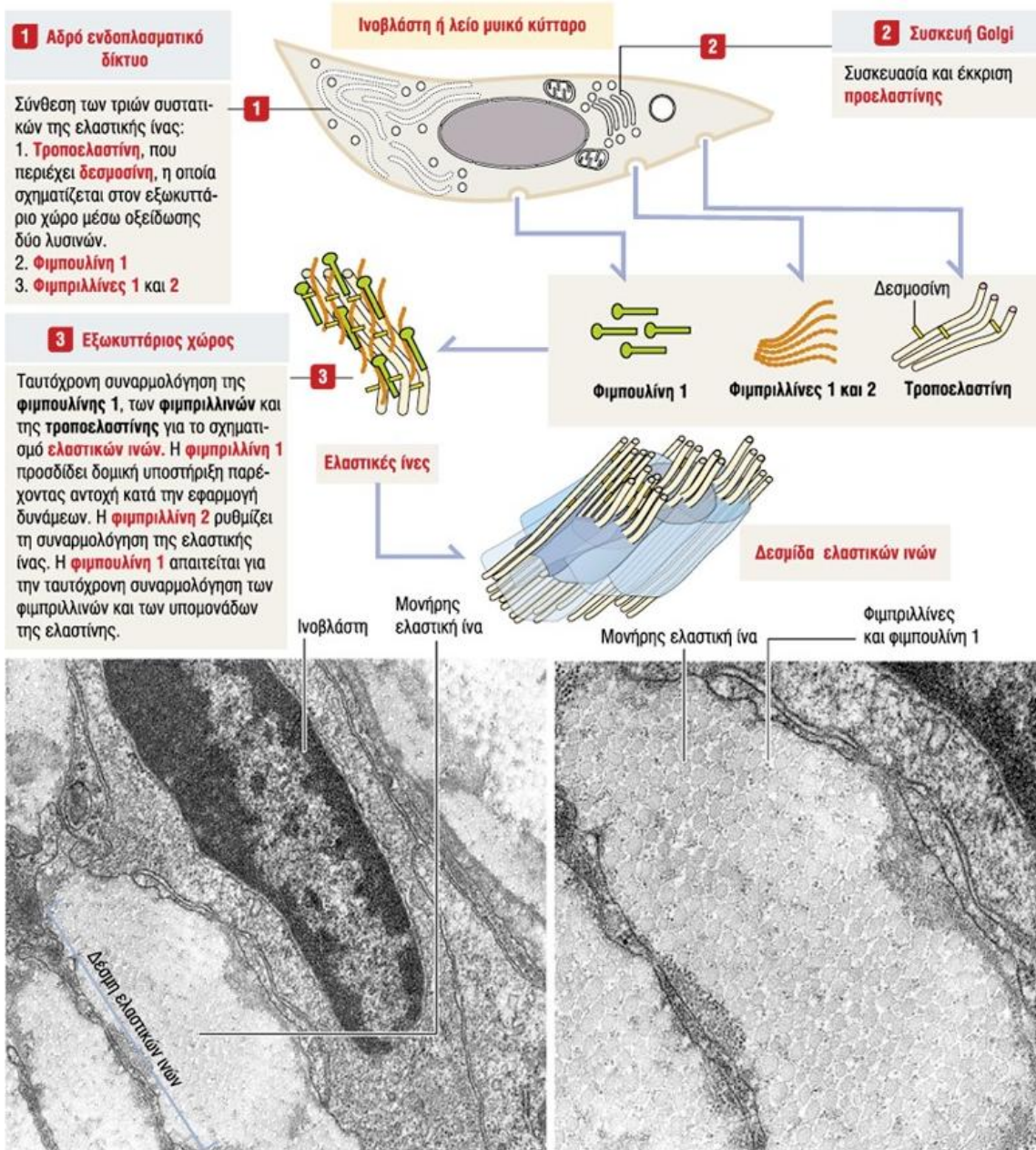
Λεμφοζίδιο

Ελαστικές ίνες

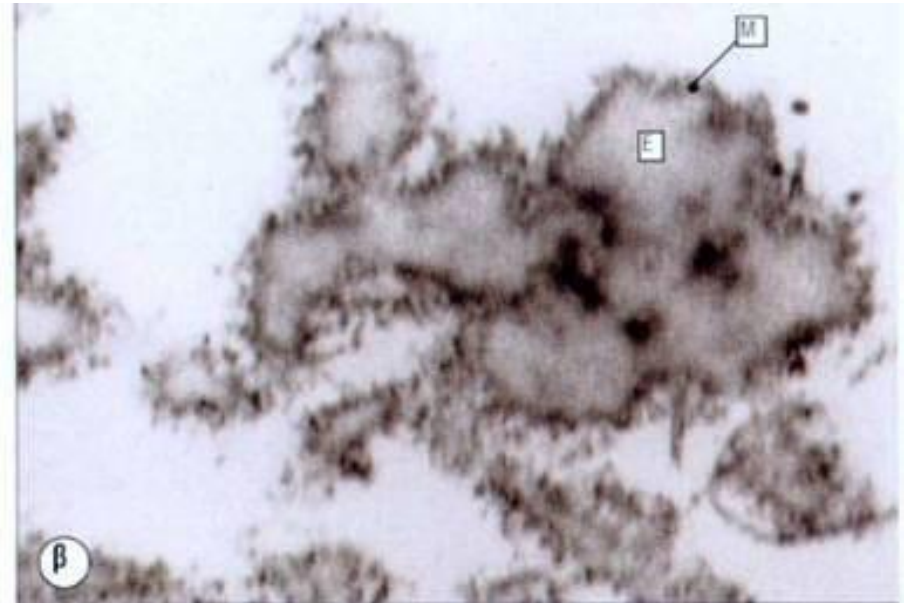
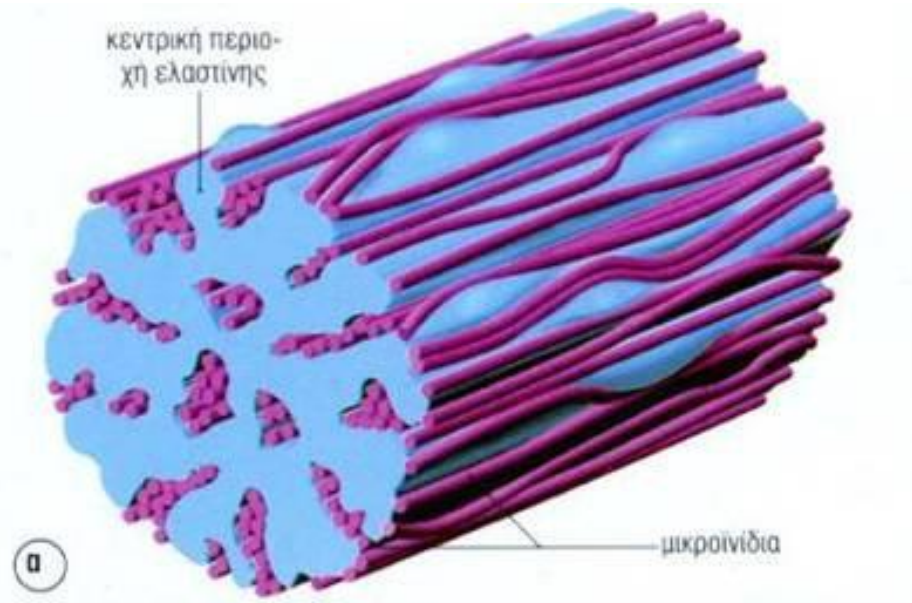
- Ελαστίνη: κύριο συστατικό των ελαστικών ινών/τυχαία σπειροειδής διάταξη
- Τα μόρια της ελαστίνης συνδέονται ομοιοπολικά και διατάσσονται σε στοίχους οι οποίοι μπορούν να εκπτυχθούν και να επανασυσπειρωθούν



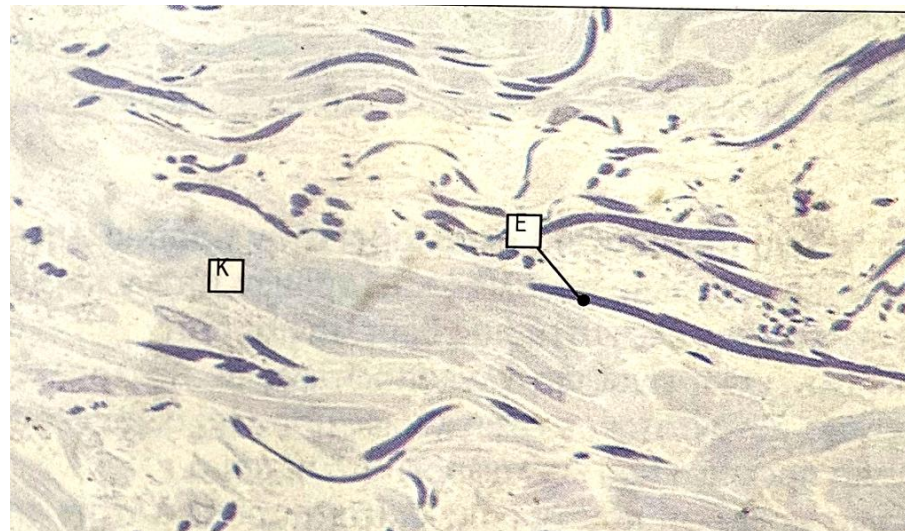
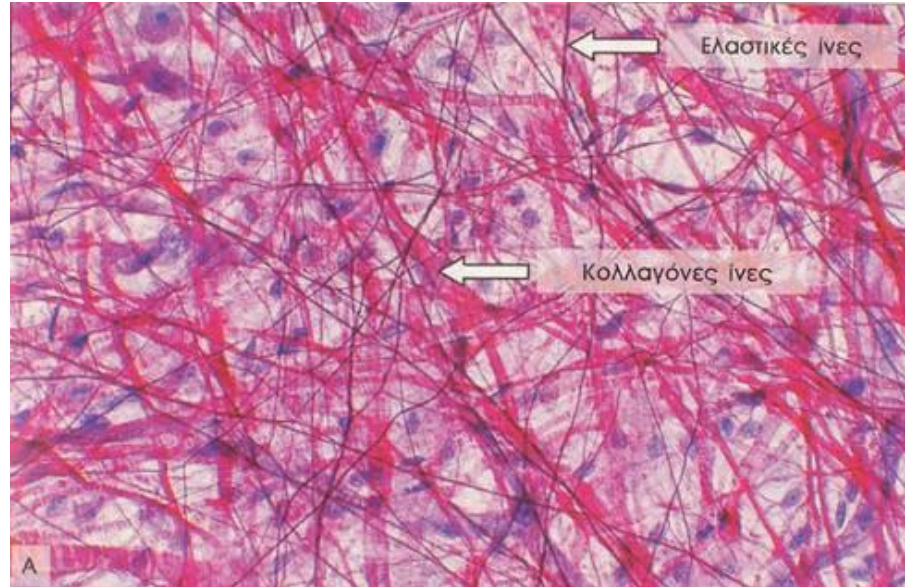
Σύνθεση ελαστικών ινών



Οργάνωση ελαστικών ινών

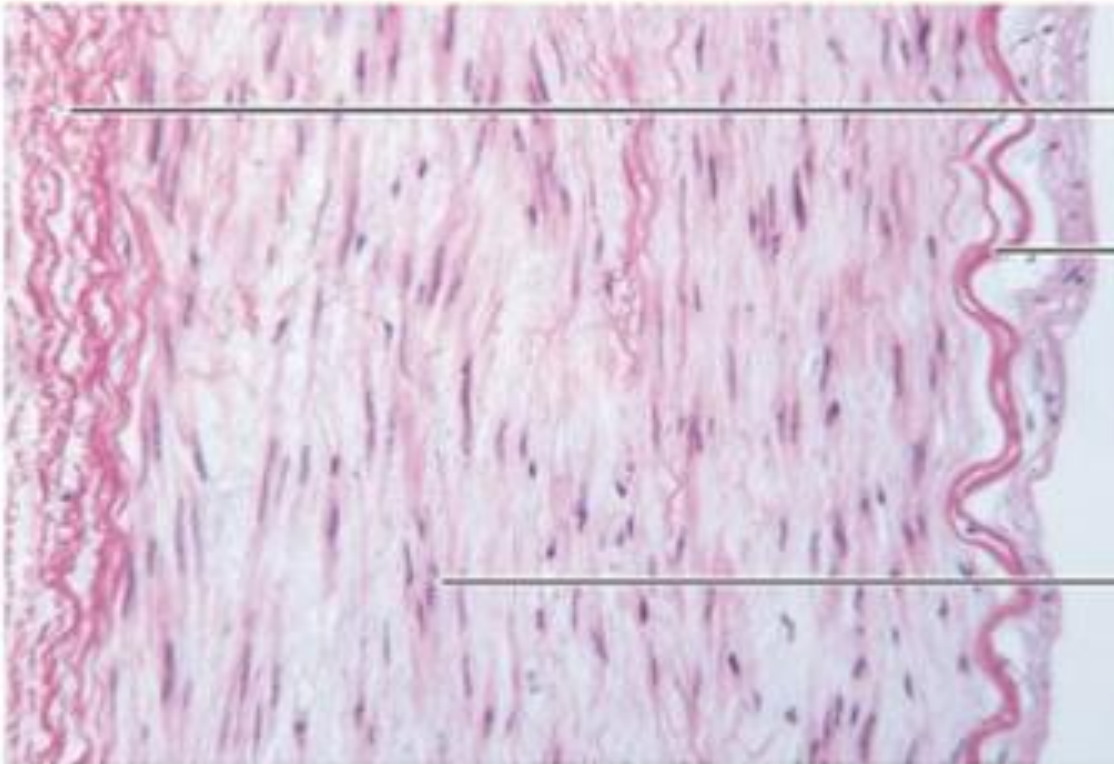


Ελαστικές ίνες - Ιστολογική εικόνα (I)



Ελαστικές ίνες - Ιστολογική εικόνα (II)

Συνδετικός ιστός των ενηλίκων: ελαστικός ιστός



Οι ελαστικές ίνες είναι συγκεντρωμένες σε ασυνεχή στρώματα διατεταγμένα σε συγκεντρικά πέταλα στο τοίχωμα αυτής της αρτηρίας. Σε αυτή τη τομή, τα ελαστικά πέταλα εμφανίζονται ως κυματοειδείς ροδόχροες ταινίες

Λεία μυϊκά κύτταρα

Αρτηρία

Σύνδρομο Marfan

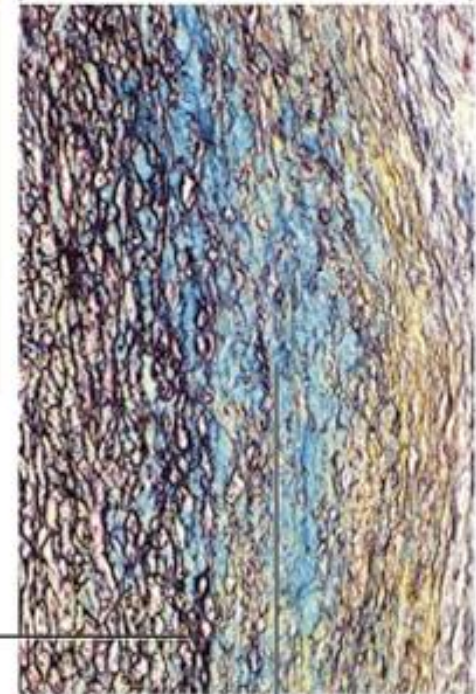
Σύνδρομο Marfan

Το σύνδρομο Marfan αποτελεί μια αυτοσωματική επικρατή διαταραχή. Οι ασθενείς είναι ψηλοί με μακρά και λεπτά άκρα και μακριά δάχτυλα των χεριών και των ποδιών (**αραχνοδακτυλία**). Η πρόπτωση της μιτροειδούς βαλβίδας, η διάταση της ρίζας της αορτής (ανιχνεύεται μέσω υπερηχοκαρδιογραφίας) και ο διαχωρισμός της αορτής (ανιχνεύεται μέσω MRI) αποτελούν τυπικές καρδιαγγειακές εκδηλώσεις του συνδρόμου. Επιπλοκές σχετιζόμενες με την καρδιά ενδεχομένως ελαττώνουν το προσδόκιμο επιβίωσης των ατόμων με σύνδρομο Marfan.

Αιτιολογία: Μια κληρονομική μετάλλαξη του γονιδίου που κωδικοποιεί την πρωτεΐνη **φιμπριλλίνη 1**, ευθύνεται για το σύνδρομο. Η φιμπριλλίνη 1 αποτελεί συστατικό της τροποελαστίνης. Η τελευταία αποτελεί ένα μικροϊνίδιο, που κυριαρχεί στην αορτή, στο δέρμα, στους συνδέσμους και στις ίνες της ακτινωτής ζώνης των φακών. Η αύξηση των **πρωτεογλυκανών** ανάμεσα στα ελαστικά πέταλα εξασθενεί το τοίχωμα της αορτής.

Ασθενής με σύνδρομο Marfan από το McKusick VA: Heritable Disorders of Connective Tissue, 4th ed. St. Louis, Mosby, 1972.

Μέσος χιτώνας (αορτή)



Ελαστικές ίνες

Πρωτεογλυκάνες αντικαθιστούν τα ελαστικά πέταλα



ΘΕΜΕΛΙΑ ΟΥΣΙΑ Ι

Οι γλυκοζαμινογλυκάνες (ΓΑΓ) είναι μη διακλαδιζόμενες αλυσίδες πολυσακχαριτών που αποτελούνται από επαναλαμβανόμενες δισακχαριδικές μονάδες (70-200) N-ακετυλογλυκοζαμίνης ή N-ακετυλογαλακτοζαμίνης και Ουρονικού οξέος

- Υαλουρονικό οξύ
- Θειϊκή χονδροϊτίνη και Θειϊκή δερματάνη
- Θειϊκή ηπαράνη και ηπαρίνη
- Θειϊκή κερατάνη

ΓΛΥΚΟΖΑΜΙΝΟΓΛΥΚΑΝΕΣ

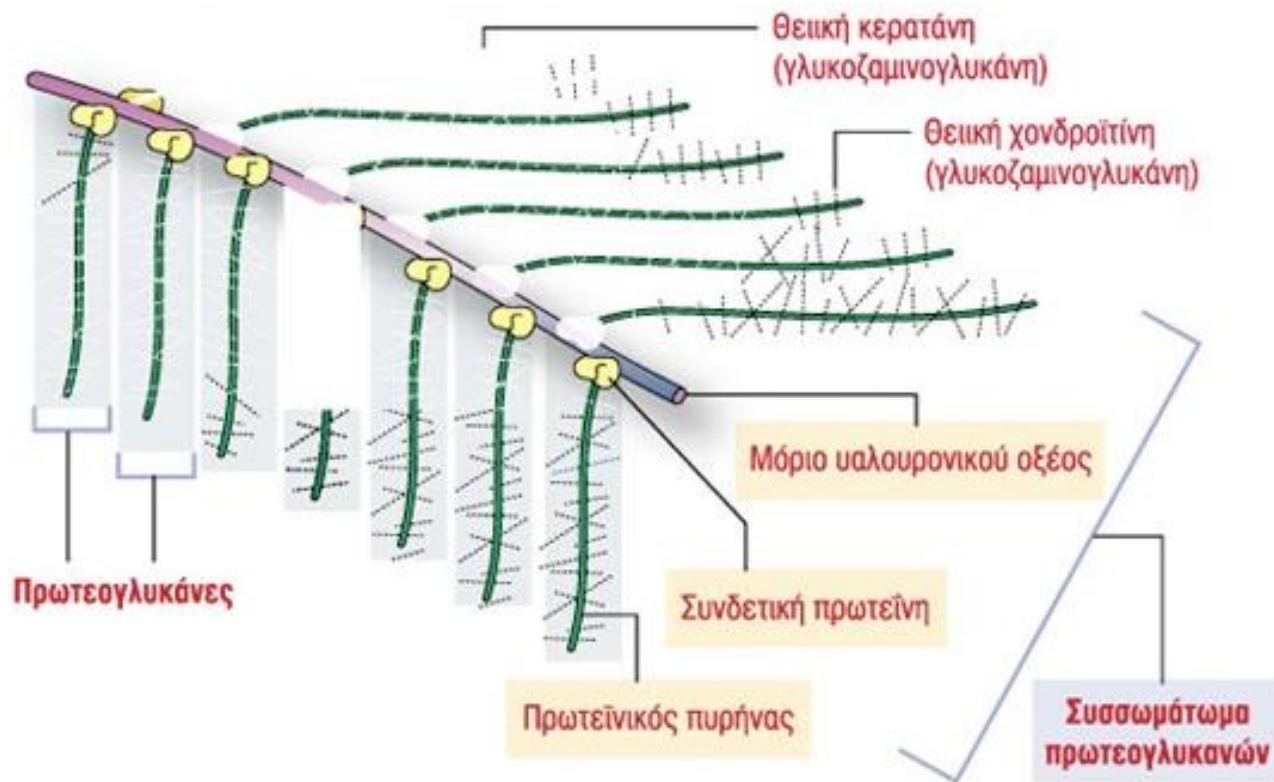
Ιδιότητες - Κατανομή

Γλυκοζαμινογλυκάνη	Θείωση	Σύνδεση με πρωτεΐνη	Κατανομή
Υαλουρονικό οξύ	OXI	OXI	Χόνδρος, αρθρικό υγρό, δέρμα, στηρικτικός ιστός
Θειϊκή χονδροϊτίνη	NAI	NAI	Χόνδρος, οστίτης, δέρμα, κερατοειδής, αρτηρίες
Θειϊκή δερματάνη	NAI	NAI	Δέρμα, αιμοφόρα αγγεία, καρδιά
Θειϊκή ηπαράνη	NAI	NAI	Βασική μεμβράνη, πνεύμονες, αρτηρίες
Ηπαρίνη	NAI	NAI	Πνεύμονες, ήπαρ, δέρμα, κοκκία μαστοκυττάρων (σιτευτικά κύτταρα)
Θειϊκή κερατάνη	NAI	NAI	Χόνδρος, κερατοειδής, μεσοσπονδυλικός δίσκος

ΘΕΜΕΛΙΑ ΟΥΣΙΑ II

- 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

ΠΡΩΤΕΟΓΛΥΚΑΝΕΣ - ΟΡΓΑΝΩΣΗ



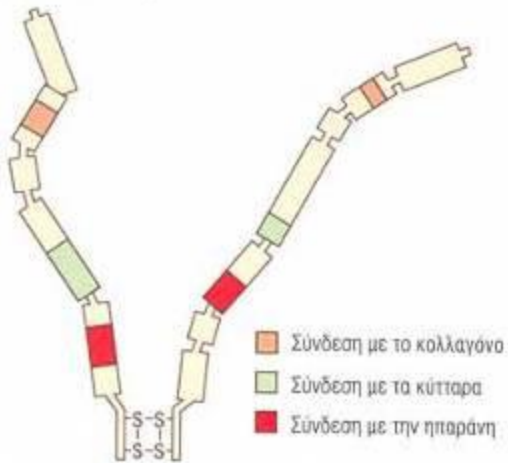
Οι πρωτεογλυκάνες αποτελούν
εξωκυττάρια πρωτεϊνικά σύμπλοκα
γλυκοζαμινογλυκανών

Τα συσσωμάτωμα πρωτεογλυκανών
σχηματίζονται από:

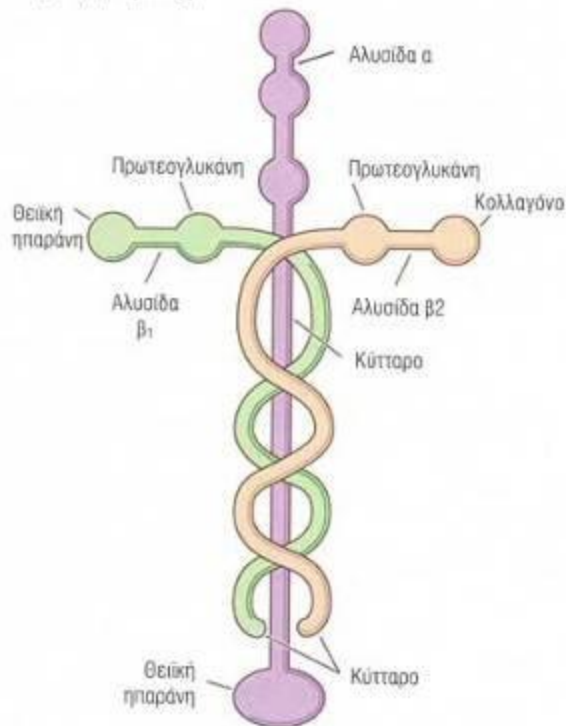
1. Ένα αξονικό μόριο **υαλουρονικού οξέος**.
 2. **Πρωτεϊνικούς πυρήνες**, που προσδένονται στο μόριο του υαλουρονικού οξέος μέσω μιας **συνδετικής πρωτεΐνης**.
 3. **Γλυκοζαμινογλυκάνες**, που προσδένονται στον πρωτεϊνικό πυρήνα.
- Πολλές αλυσίδες γλυκοζαμινογλυκανών, που προσδένονται σε έναν πρωτεϊνικό πυρήνα σχηματίζουν μια πρωτεογλυκάνη. Η μοριακή μάζα μιας πρωτεογλυκάνης είναι περίπου 108 kd.

ΘΕΜΕΛΙΑ ΟΥΣΙΑ III

A. Διμερές ινονεκτίνης



B. Τριμερές λαμινίνης



- Πολύ-προσκολλητικές (δομικές) γλυκοπρωτεΐνες
- Διευκολύνουν τη προσκόλληση ανάμεσα σε διάφορους τύπους κυττάρων και στην ΕΘΟ
 - Ινονεκτίνη (φιμπρονεκτίνη)
 - Λαμινίνη (κύριο συστατικό της βασικής μεμβράνης)
 - Εντακτίνη (στοιχείο των βασικών μεμβρανών)
 - Τενασκίνη (εντοπίζεται σε εμβρυϊκούς ιστούς)

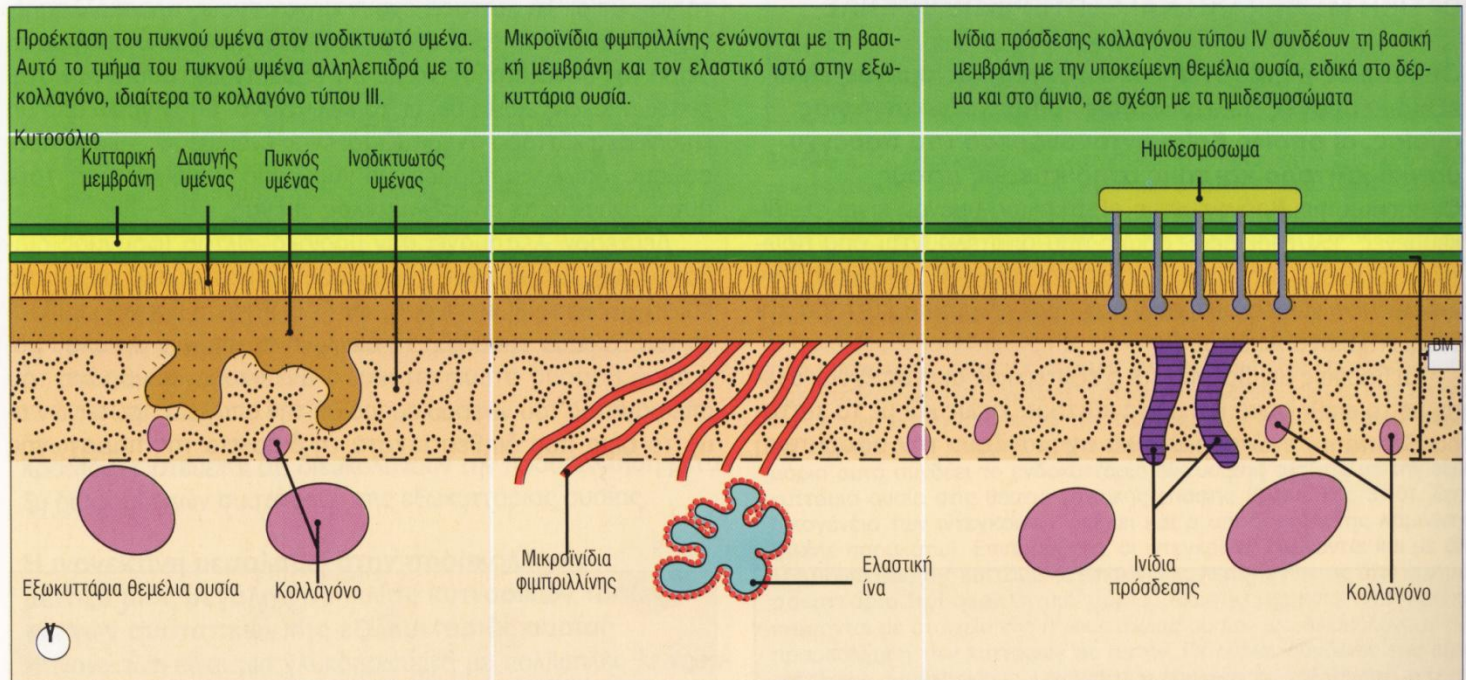
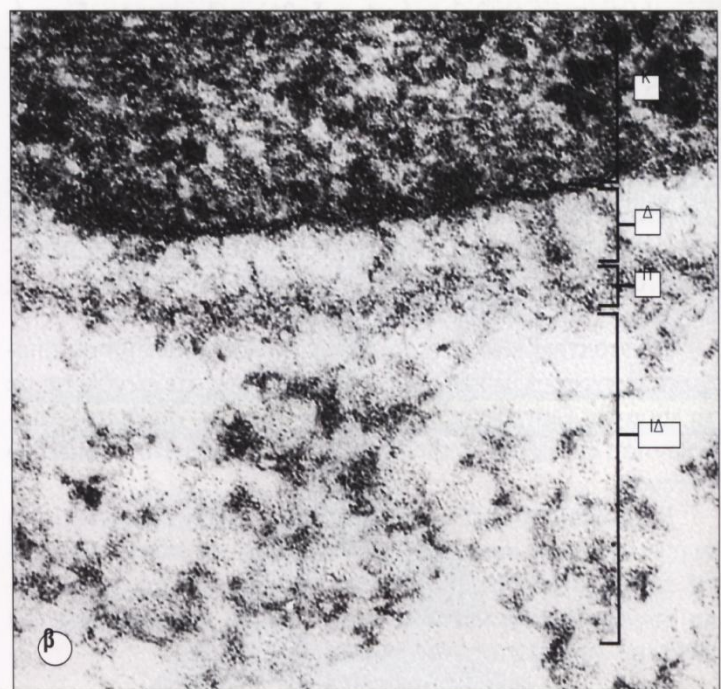
Βασική μεμβράνη και εξωτερικός υμένας (I)

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

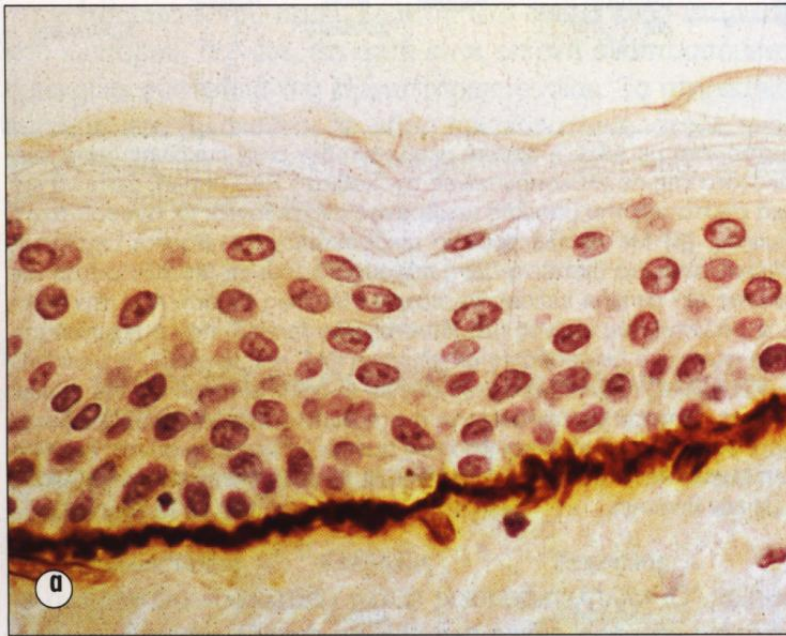
Παρεγχυματικά κύτταρα

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

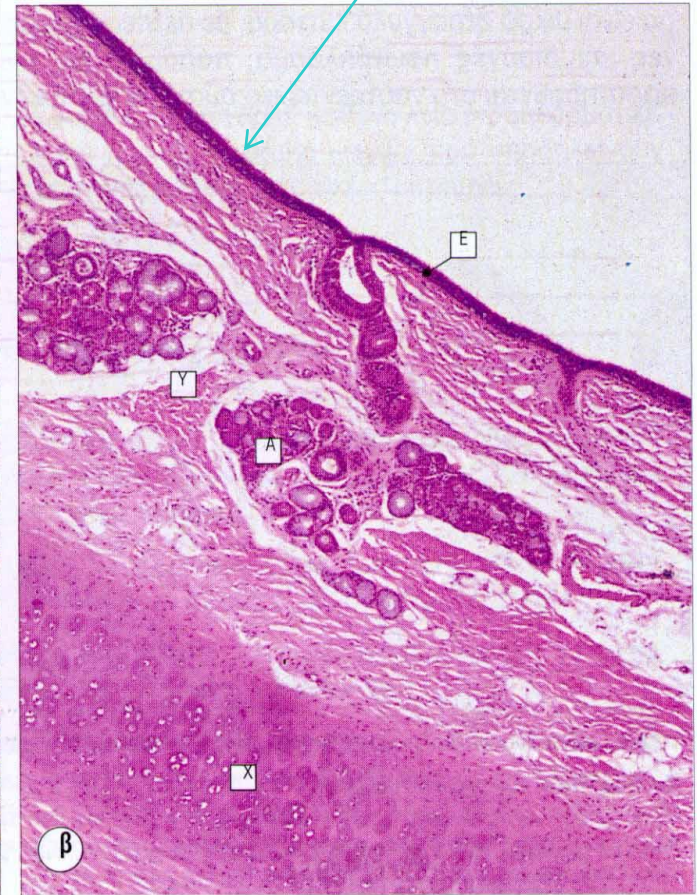
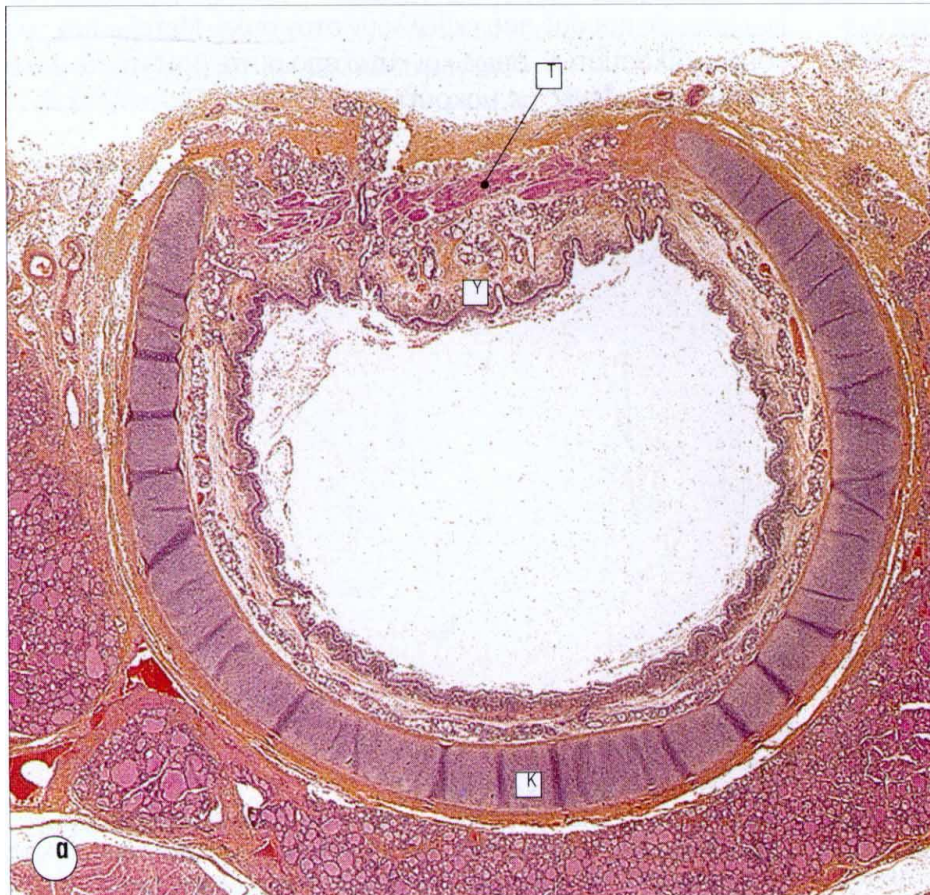
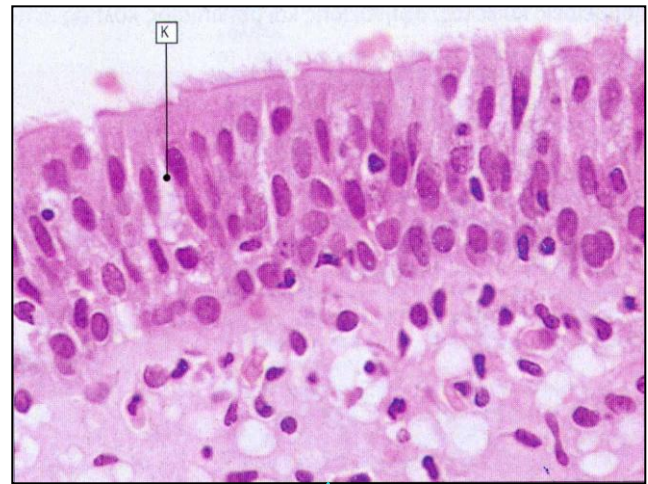


Κολλαγόνου τύπου IV στη βασική μεμβράνη

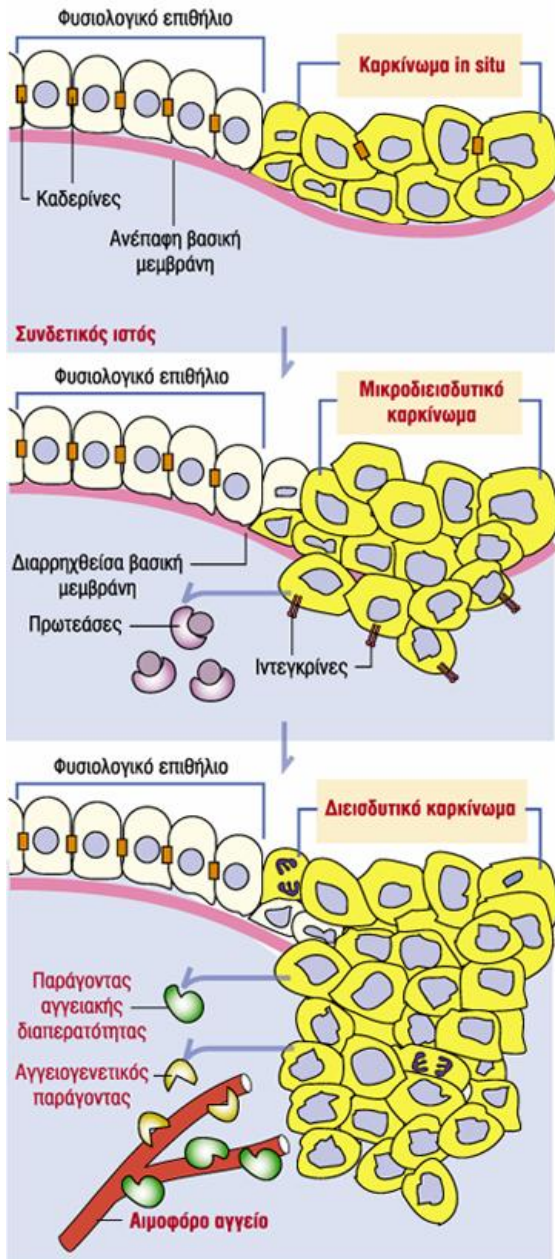


- Μορφή πολυγωνικού πλέγματος – σκελετός της βασικής μεμβράνης
- Παράγεται από επιθηλιακά και στηρικτικά κύτταρα

TRAXEIA



Διήθηση και μετάσταση



Τα καρκινικά κύτταρα δεν έχουν διεισδύσει στη βασική μεμβράνη και παραμένουν περιορισμένα εντός της επιθηλιακής στιβάδας. Αυτό το στάδιο είναι γνωστό ως **καρκίνωμα in situ**.

Η έκφραση μορίων κυτταρικής προσκόλλησης, όπως οι **καδερίνες**, ελαττώνεται. Αυτή η ελάττωση εξασθενεί τη συνεκτική φύση των ενδοεπιθηλιακών καρκινικών κυττάρων και έτσι με τη διάσπαση της βασικής μεμβράνης αρχίζει η **μικροδιδύση** των κακοήθων κυττάρων.

Η **κολλαγενάση IV**, που απελευθερώνεται από τα διεισδύοντα καρκινικά κύτταρα, διαλύει τη βασική μεμβράνη και επιτρέπει στα τελευταία να διεισδύσουν στον υποκείμενο συνδετικό ιστό. Άλλες πρωτεάσες, όπως ο **ενεργοποιητής του πλασμινογόνου**, οι **κολλαγενάσες I, II και III**, οι **καθεψίνες** και η **υαλουρονιδάση**, καταστρέφουν τις μη κολλαγονικές γλυκοπρωτεΐνες και τις πρωτεογλυκάνες, καθιστώντας δυνατή την περαιτέρω εξάπλωση των καρκινικών κυττάρων στο εσωτερικό του διαβρωμένου συνδετικού ιστού.

Τα διεισδύοντα καρκινικά κύτταρα υπερεκφράζουν **ιντεγκρίνες** (υποδοχείς λαμίνης και ινονεκτίνης) προς διευκόλυνση της προσκόλλησης και προώθησης των κυττάρων στο εσωτερικό του συνδετικού ιστού. Τα καρκινικά κύτταρα γενικά διεισδύουν σε ιστικές περιοχές με χαμηλή αντίσταση, όπως ο συνδετικός ιστός.

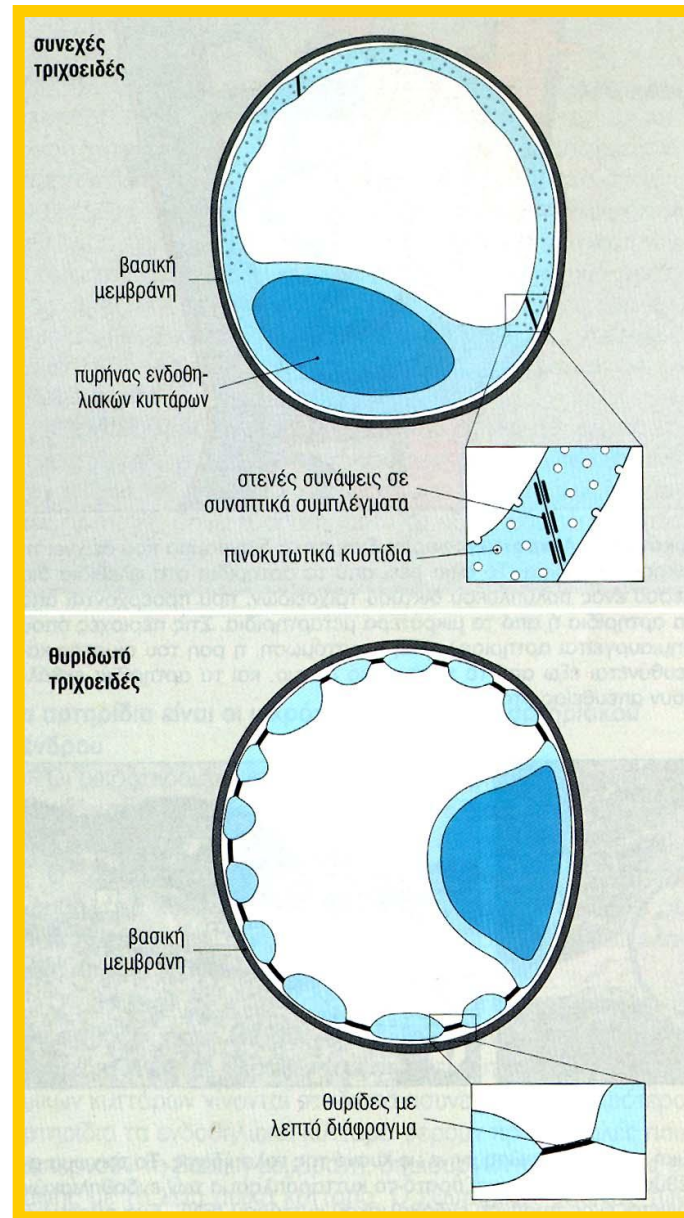
Καθώς τα καρκινικά κύτταρα εισέρχονται στη **φάση διείσδυσης**, εκκρίνουν:

1. **Αυτοκρινείς παράγοντες κυτταρικής κινητικότητας** (που κατευθύνουν την κίνηση των προωθούμενων καρκινικών κυττάρων).
2. **Παράγοντες αγγειακής διαπερατότητας** (που καθιστούν δυνατή τη συσώρευση πρωτεϊνών του πλάσματος και θρεπτικών παραγόντων).
3. **Αγγειογενετικούς παράγοντες** (που αυξάνουν την αγγειοβρίθεια και τη θρεπτική υποστήριξη του αυξανόμενου όγκου). Βλέπε Κεφάλαιο 12, Καρδιαγγειακό Σύστημα για μια ανάλυση της **αγγειογένεσης των όγκων**.

Καθώς τα νεοσχηματισθέντα αιμοφόρα αγγεία συνδέονται με τη γενική κυκλοφορία, τα καρκινικά κύτταρα εισέρχονται ταχέως στα αιμοφόρα αγγεία και διασπείρονται σε απομακρυσμένους ιστούς. Αυτό το γεγονός είναι γνωστό ως **μετάσταση**.

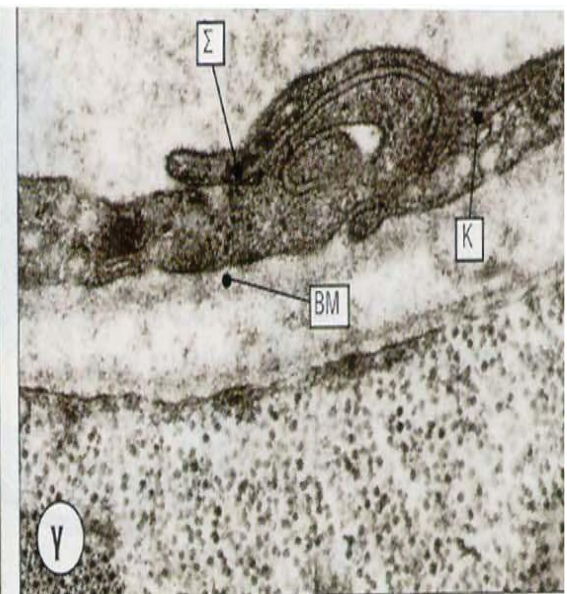
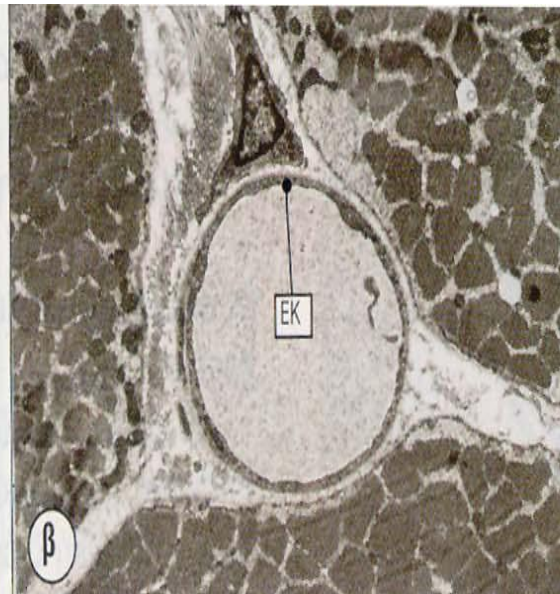
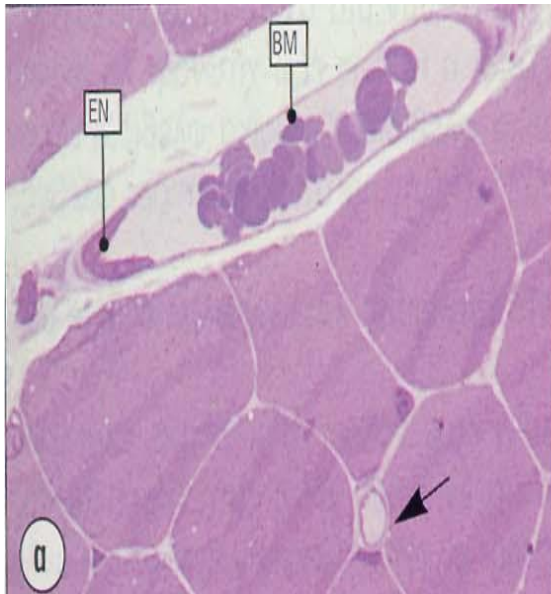
Είδη τριχοειδών αγγείων

Συνεχές
τριχοειδές



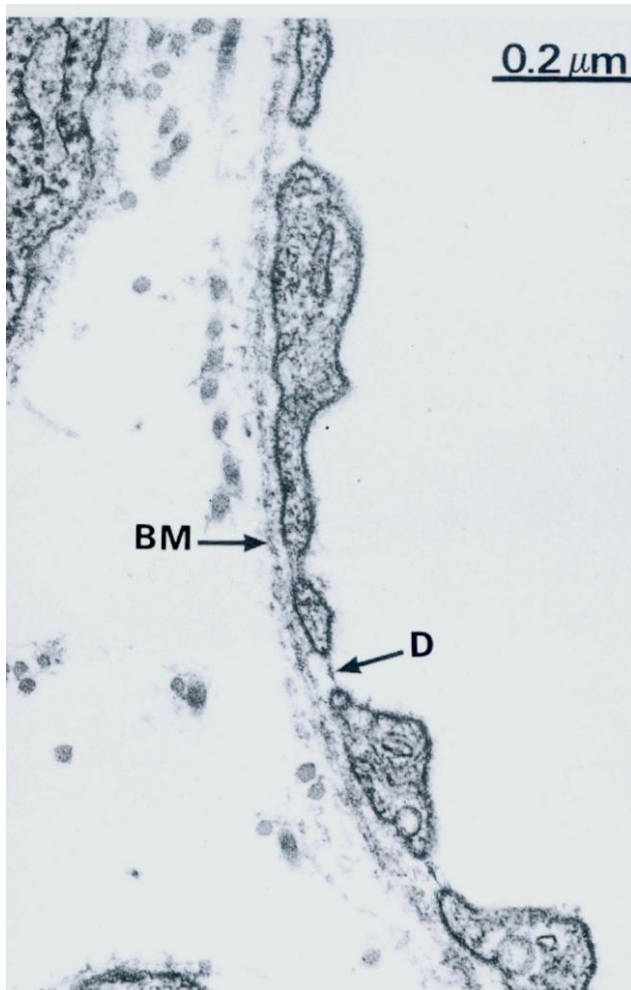
Θυριδωτό
τριχοειδές

Συνεχές τριχοειδές αγγείο

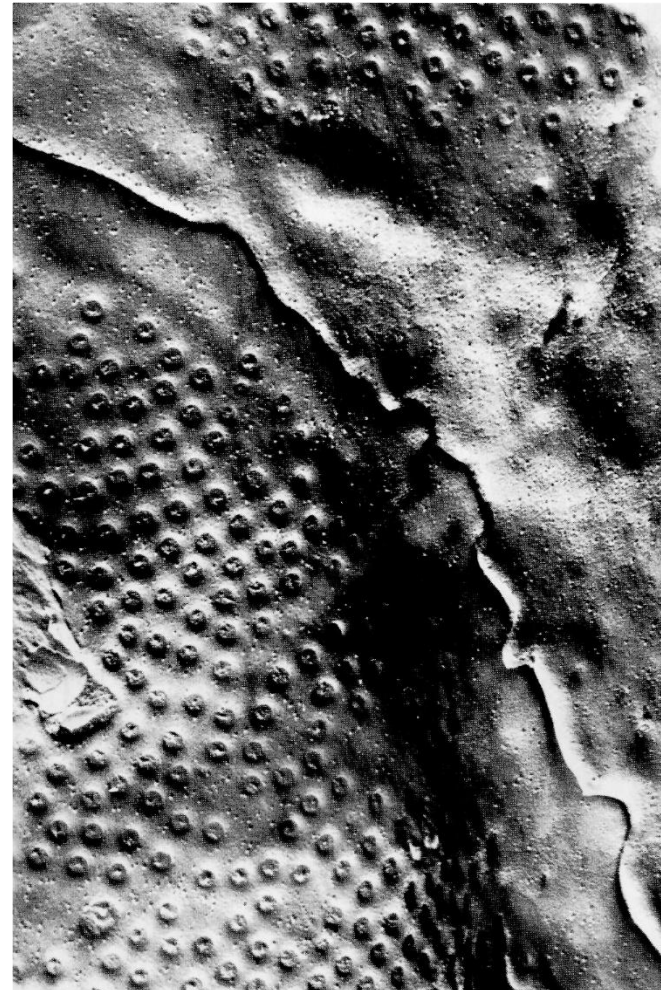


Θυριδωτό τριχοειδές αγγείο

ΗΜ Διέλευσης



ΗΜ Σάρωσης



Κυτταρική προσκόλληση στην ΕΘΟ

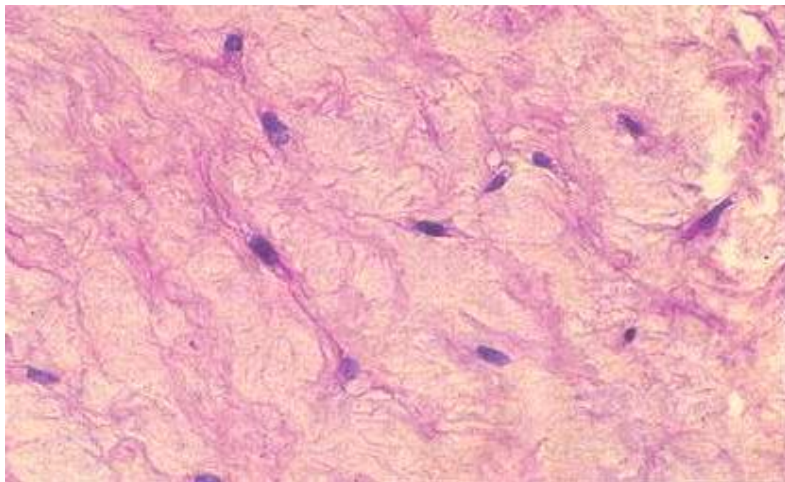
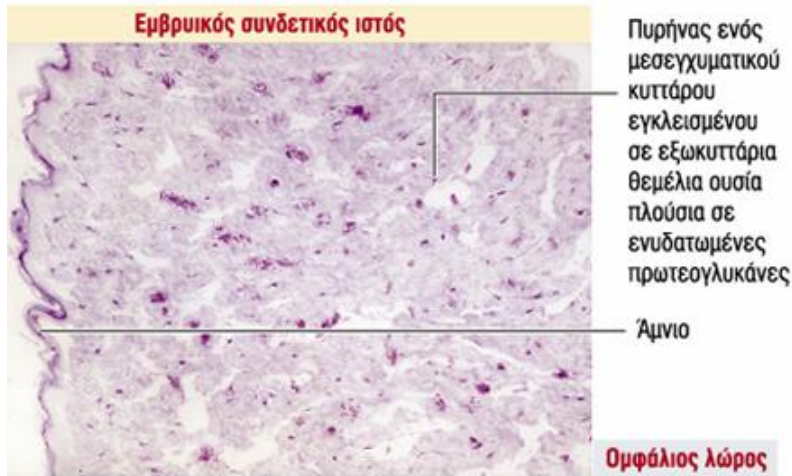
Οι συνδέσεις κυττάρων και ΕΘΟ περιλαμβάνουν:

- 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
- Συνδετικός ιστός των ενηλίκων
 - Χαλαρός συνδετικός ιστός
 - Πυκνός συνδετικός ιστός
 - Ακανόνιστος
 - Κανονικός
 - Ελαστικός συνδετικός ιστός
 - Δικτυωτός συνδετικός ιστός
- Συνδετικός ιστός των ενηλίκων με ειδικές ιδιότητες
 - Λιπώδης συνδετικός ιστός
 - Οστίτης ιστός
 - Χόνδρος
 - Αιμοποιητικός (Μυελός των οστών)

Βλεννώδης συνδετικός ιστός



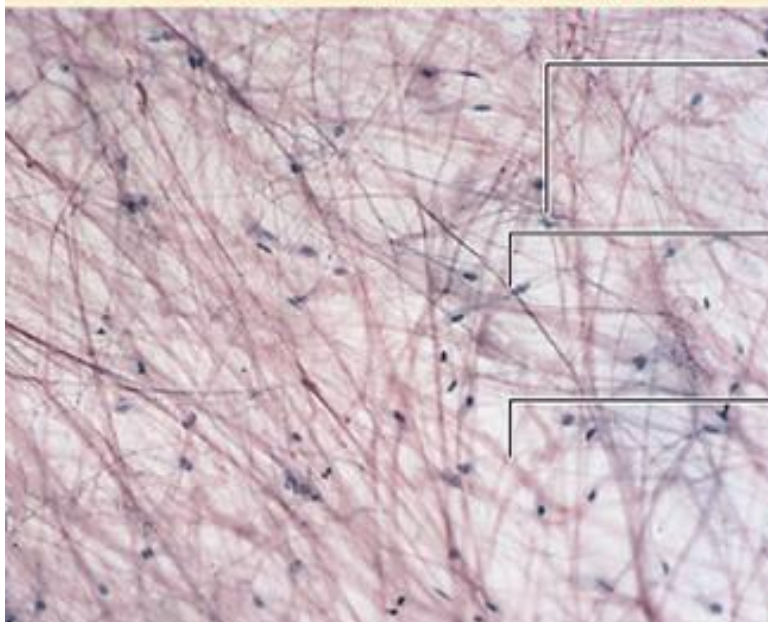
- Είναι εμβρυϊκού τύπου συνδετικός ιστός με άφθονη εξωκυττάρια θεμέλια ουσία, πλούσια σε γλυκοζαμινογλυκάνες και υαλουρονικό οξύ
- Τα κύτταρα του έχουν αστεροειδές σχήμα και είναι διάσπαρτα στην εξωκυττάρια θεμέλια ουσία, μεταξύ των κολλαγόνων ινών
- Ο βλεννώδης συνδετικός ιστός απαντάται στη βλεννώδη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

Συνδετικός ιστός των ενηλίκων

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

Συνδετικός ιστός των ενηλίκων: Χαλαρός (αραιός)

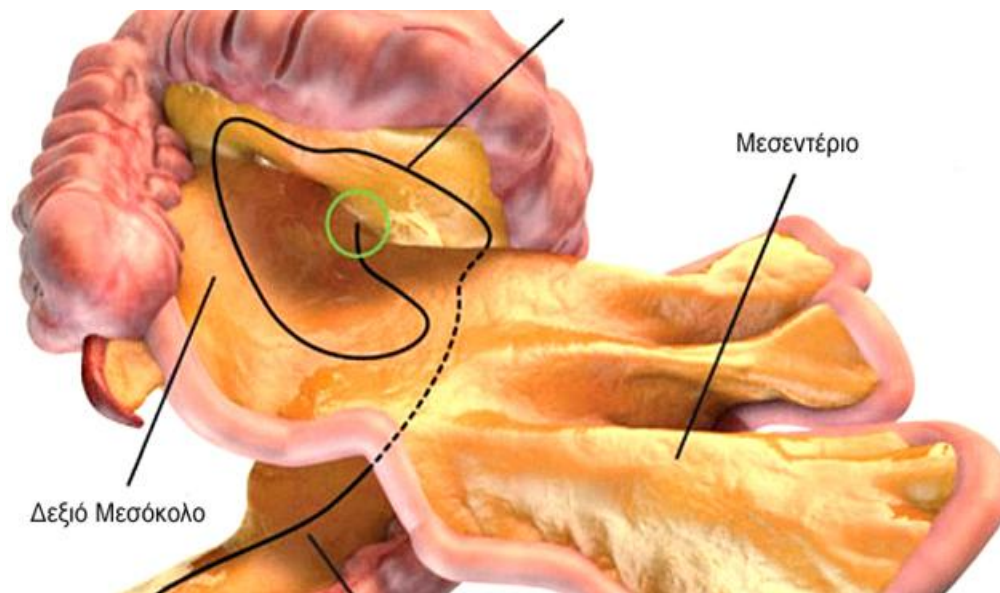


Ωσειδής πυρήνας
μιας **ινοβλάστης**

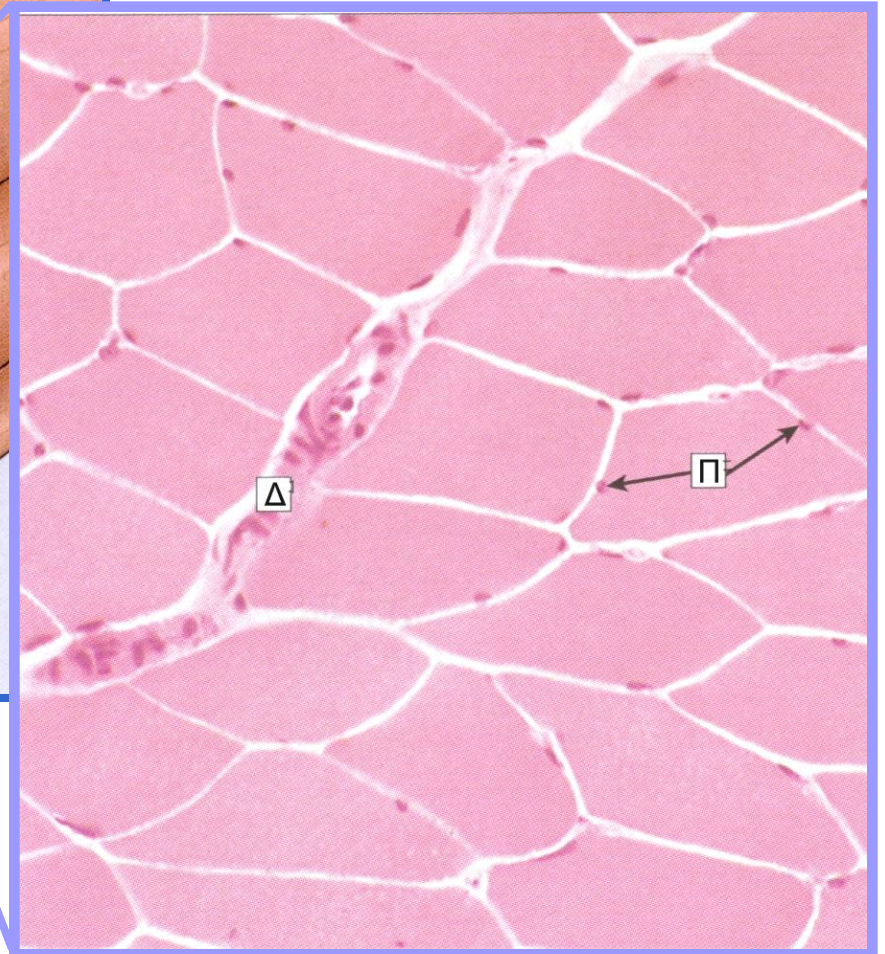
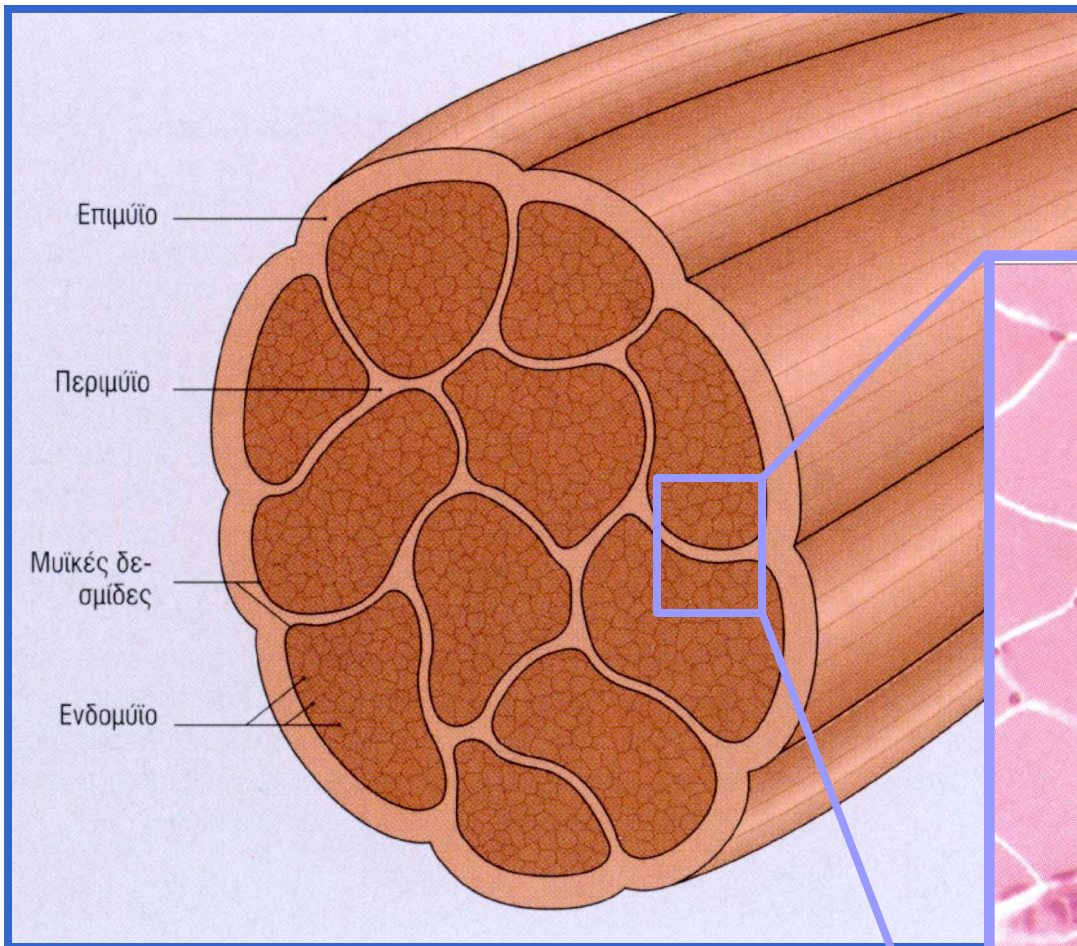
Οι **ελαστικές ίνες**
είναι λεπτές,
ευθύγραμμες και
διακλαδισμένες

Οι **δεσμίδες κολλα-
γόνου** είναι παχιές
και κυματοειδείς

**Ιστολογικό παρασκεύασμα
σπλωμένου μεσεντηρίου
σε αντικειμενοφόρο πλάκα**



Σκελετικός (Γραμμωτός) μυς



Συνδετικός ιστός των ενηλίκων

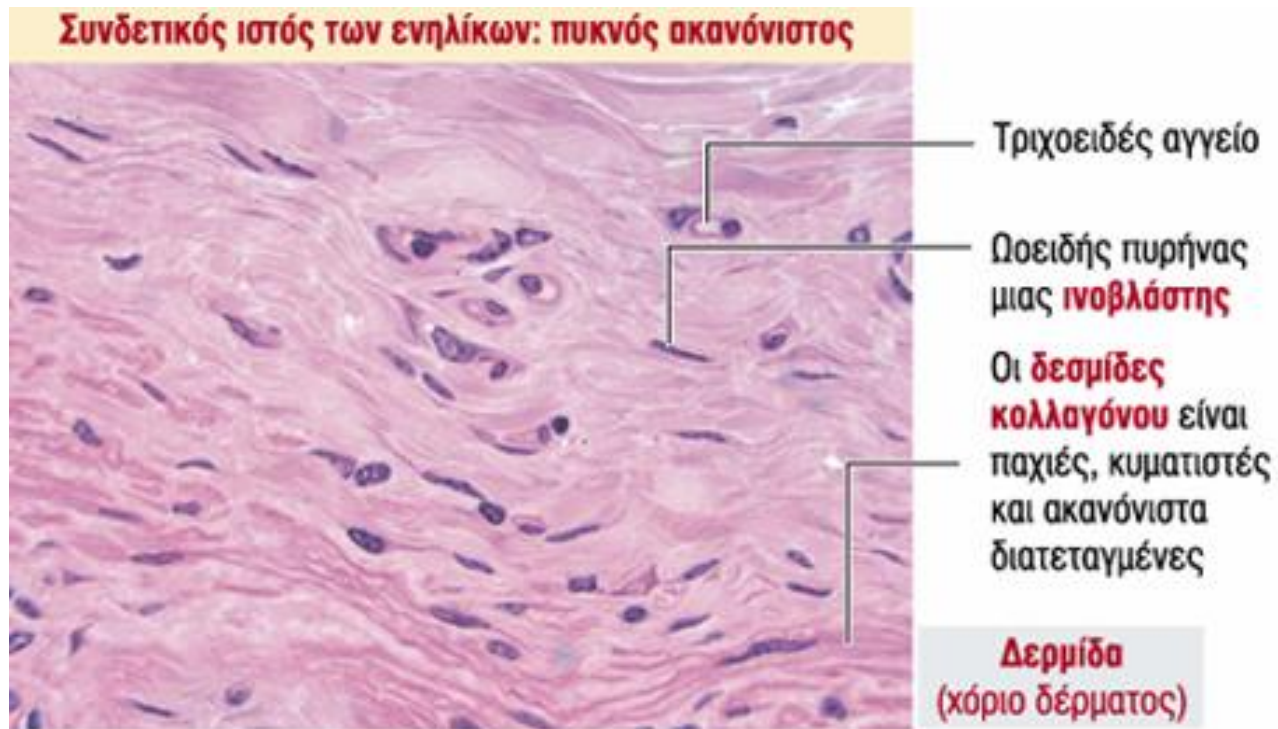
Πυκνός συνδετικός ιστός

- 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)

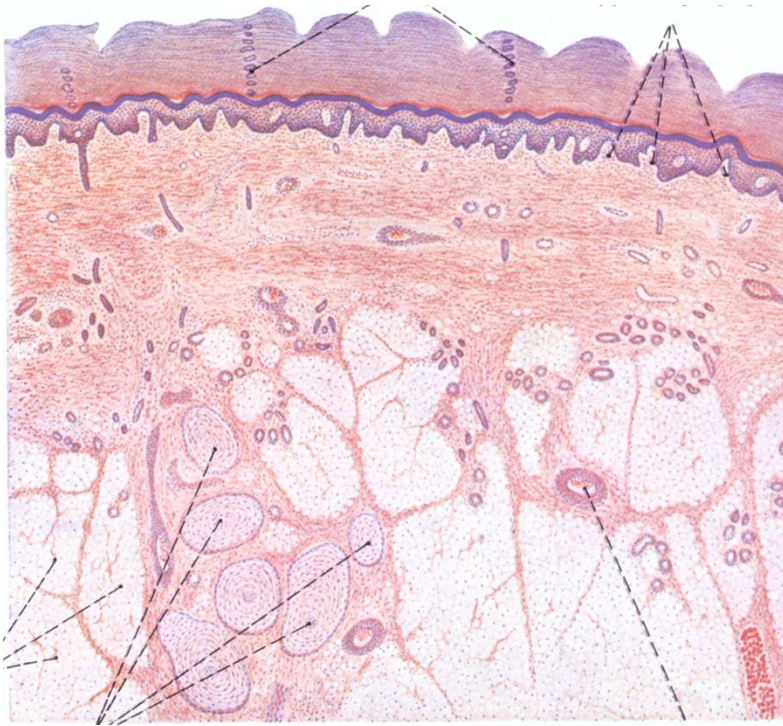
Πυκνός ακανόνιστος συνδετικός ιστός

Οι δεσμίδες των κολλαγόνων ινών:

- έχουν μεγάλο πάχος
- έχουν κυματοειδή εμφάνιση
- διατάσσονται ακανόνιστα στο χώρο



Δέρμα



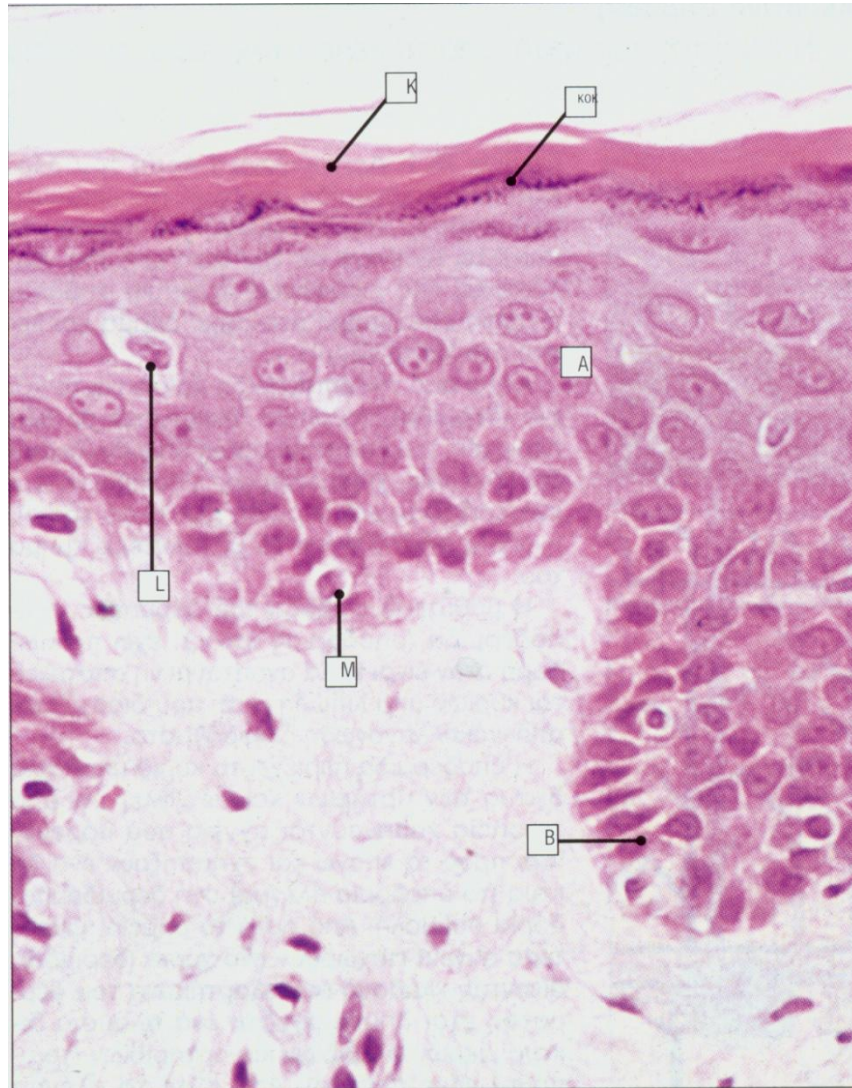
■ **Επιδερμίδα**

■ **Δερμίδα ή χόριο**

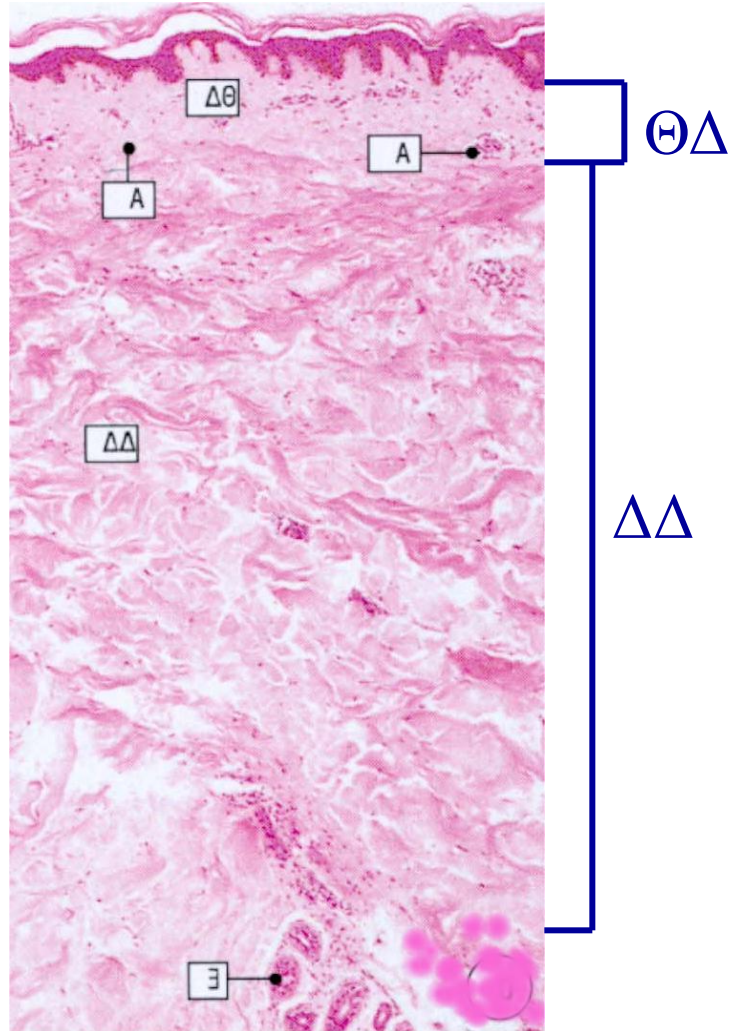
■ **Υποδερμίδα ή υποδόριος ιστός**

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

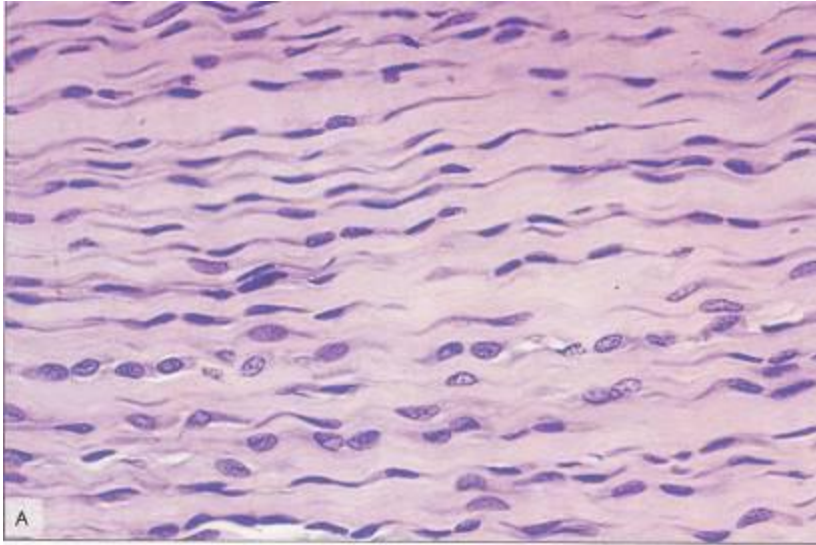
Επιδερμίδα – Θηλώδης Δερμίδα



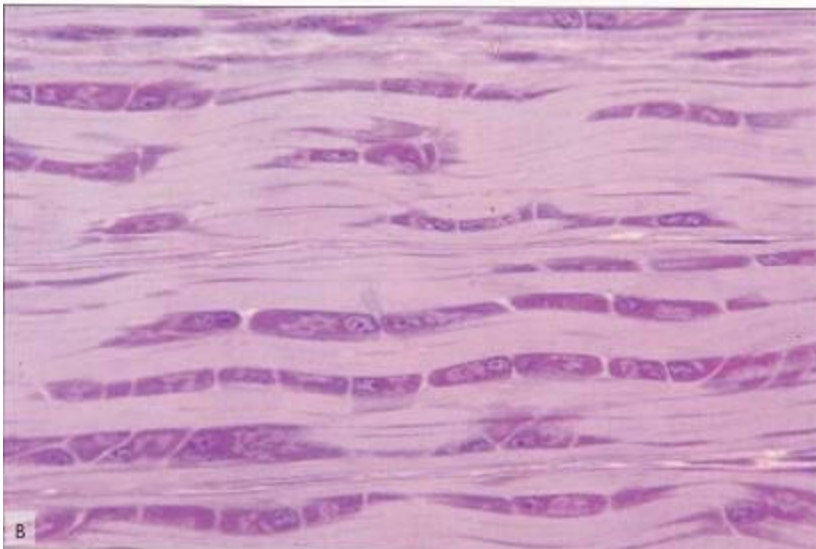
Δικτυωτή Δερμίδα



Πυκνός κανονικός συνδετικός ιστός



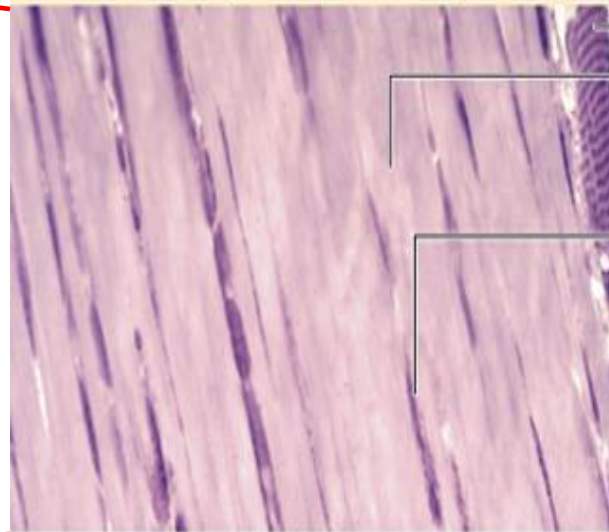
Οι δεσμίδες κολλαγόνων ινών διατάσσονται παράλληλα και μεταξύ τους βρίσκονται σε σειρά οι ινοβλάστες



Τένοντας



Συνδετικός ιστός των ενηλίκων: πυκνός κανονικός



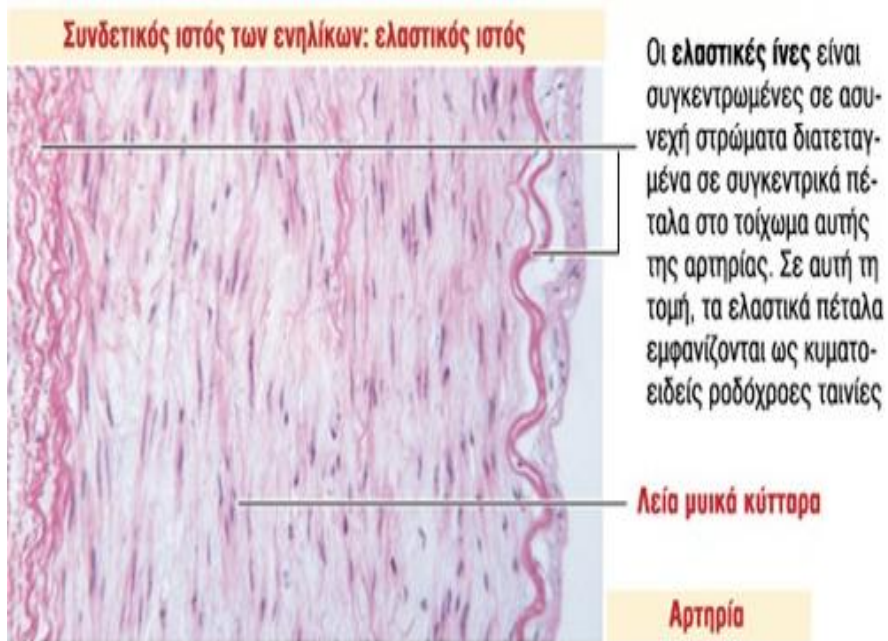
- Σκελετικός μύς
- Κανονικά διατεταγμένες δεσμίδες κολλαγόνου**
- Ωσειδής πυρήνας ενός **ινοκυττάρου** (ώριμη ινοβλάστη) συμπιεσμένος από τις κανονικά ευθυγραμμισμένες δεσμίδες κολλαγόνου

Τένοντας

Συνδετικός ιστός των ενηλίκων

Ελαστικός συνδετικός ιστός

Προεξάρχουν οι ελαστικές ίνες (με παράλληλη διάταξη σε μεγάλα αγγεία ή σχηματισμό κυματοειδών ελαστικών πετάλων στις αρτηρίες)

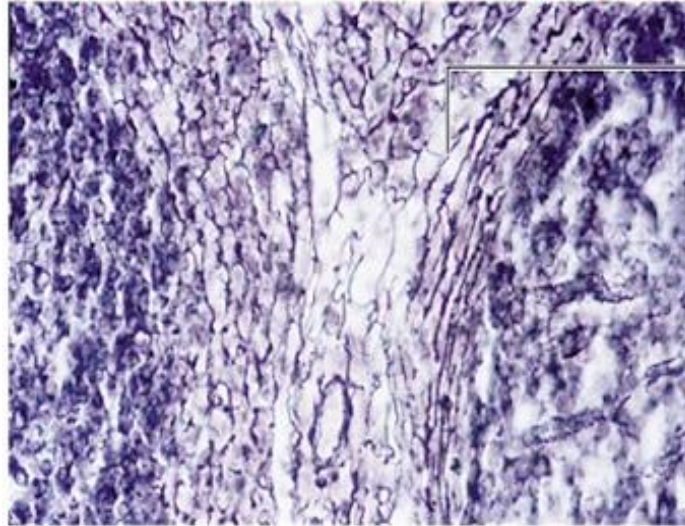


Συνδετικός ιστός των ενηλίκων

Δικτυωτός συνδετικός ιστός

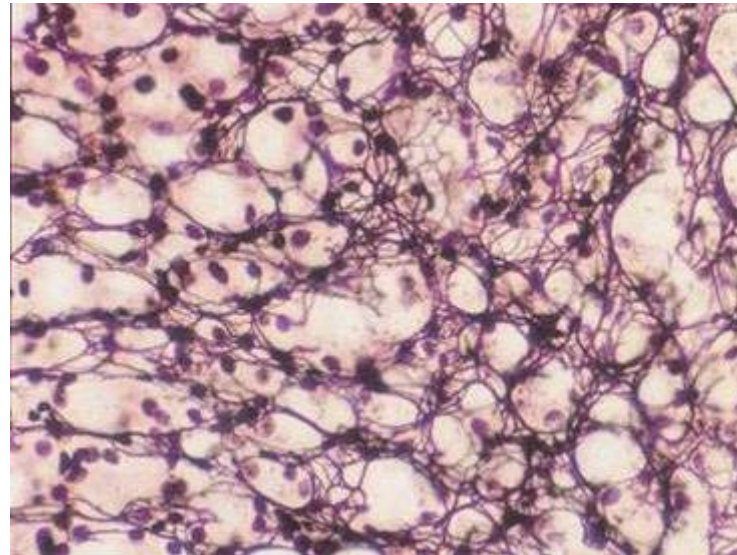
- Σχηματίζει ένα τρισδιάστατο δίκτυο στήριξης αρκετών κυτταροβριθών οργάνων
- Αποτελείται από δικτυωτές ίνες που περιβάλλονται από το κυτταρόπλασμα των δικτυωτών κυττάρων
- Οι δικτυωτές ίνες παρουσιάζουν αργυροφιλία

Συνδετικός ιστός των ενηλίκων: δικτυωτός ιστός

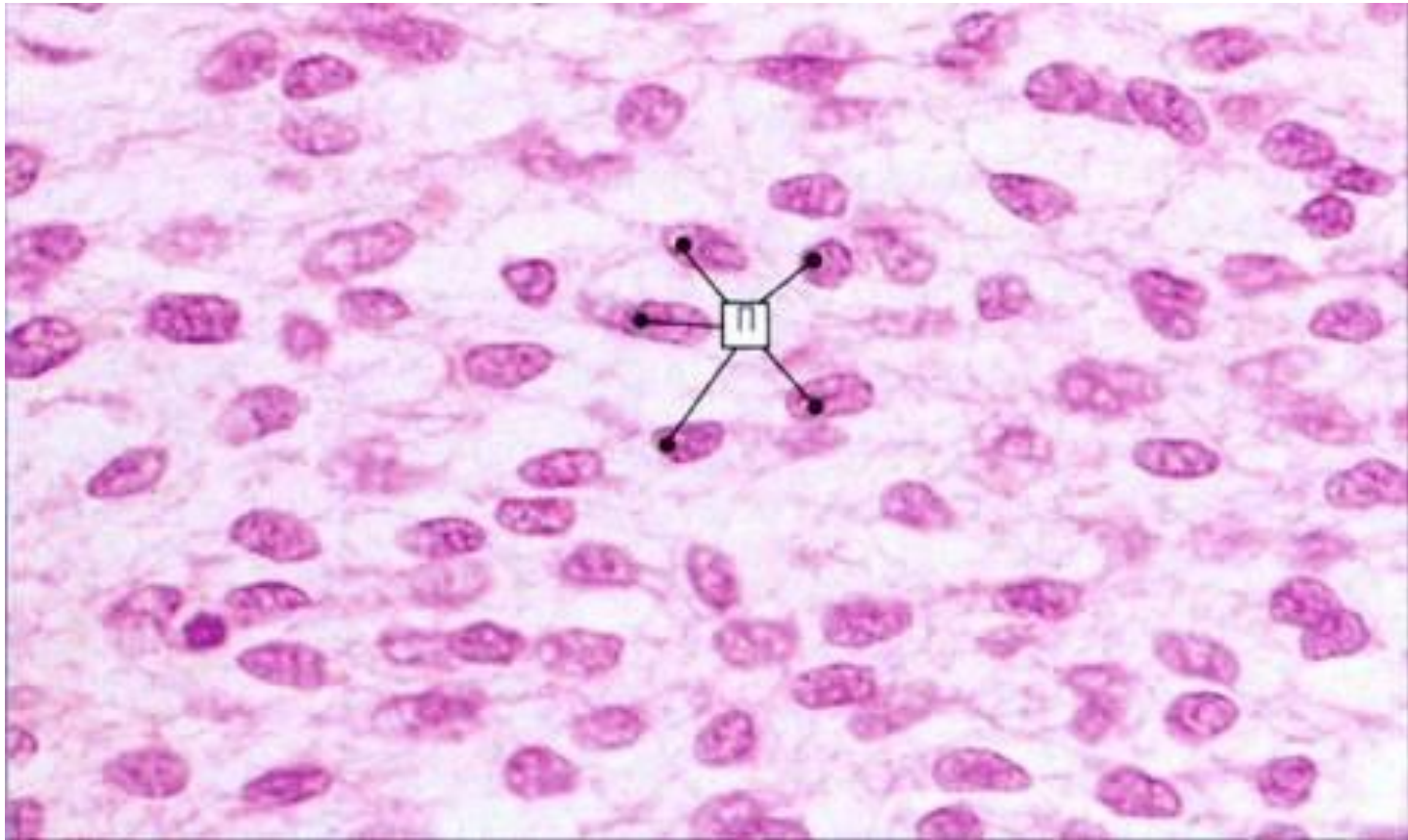


Δικτυωτές ίνες (κολλαγόνο τύπου III) αναγνωρίζονται στο στρώμα αυτού του λεμφοζιδίου μετά την εμπότισή τους με **άλατο αργύρου**. Οι δικτυωτές ίνες είναι **αργυρόφιλες**

Λεμφοζίδιο

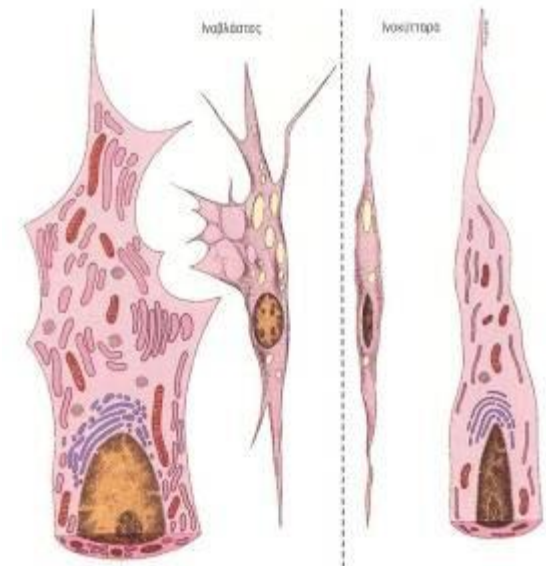
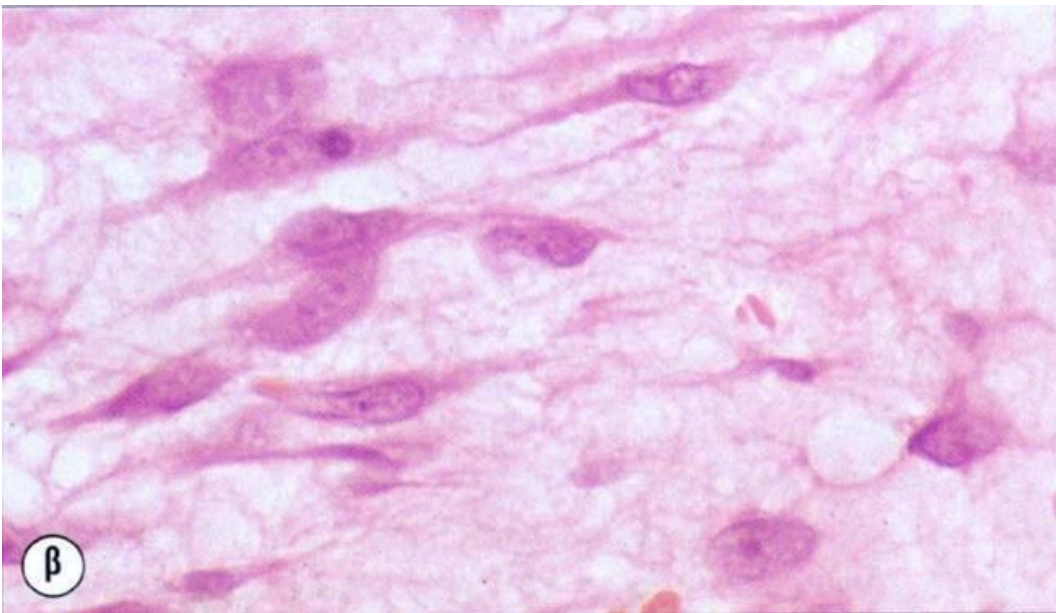


Στο έμβρυο τα αποστρογγυλωμένα ατρακτοειδή κύτταρα που εκκρίνουν κολλαγόνο είναι διασκορπισμένα ανάμεσα στις πρώιμες κολλαγόνες ίνες



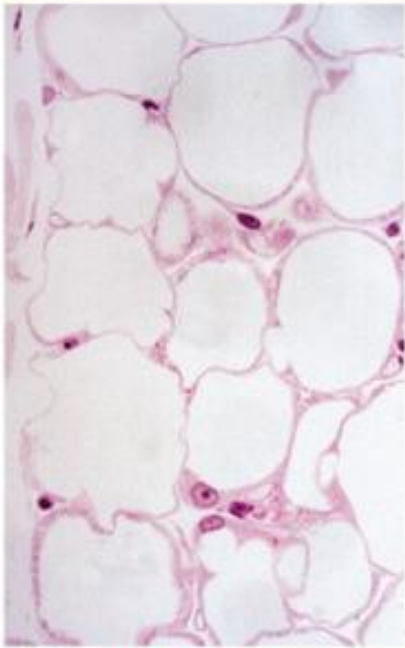
Ινοβλάστες και ινοκύτταρα

- 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

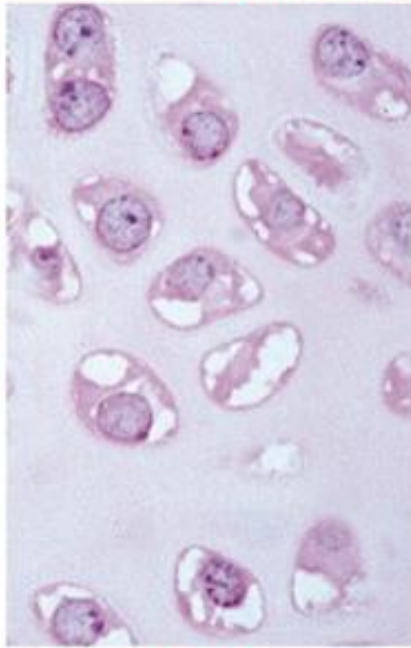


Συνδετικός ιστός των ενηλίκων με ειδικές ιδιότητες

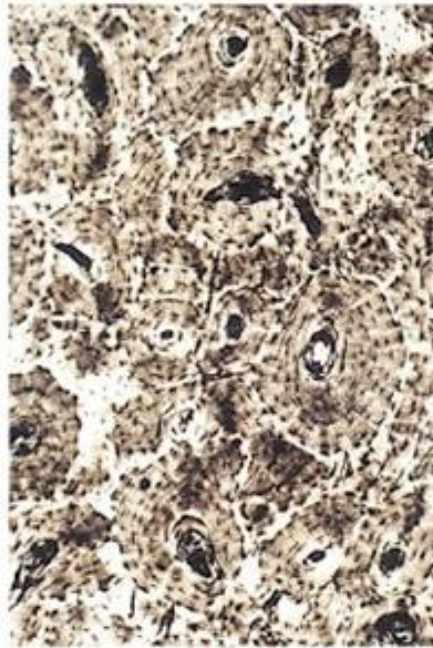
Ειδικόί τύποι συνδετικού ιστού



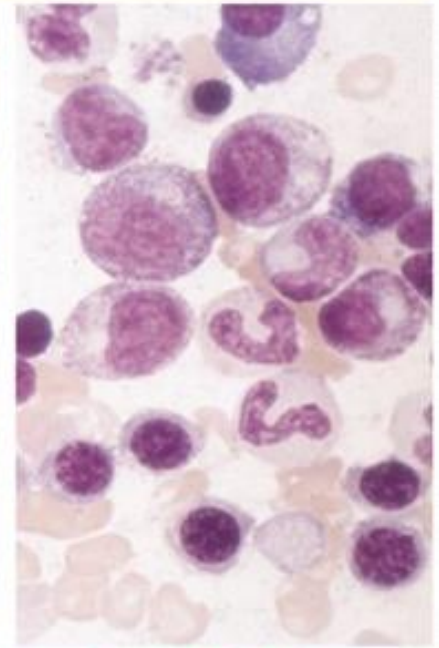
Λιπώδης ιστός



Χόνδρος



Οστό

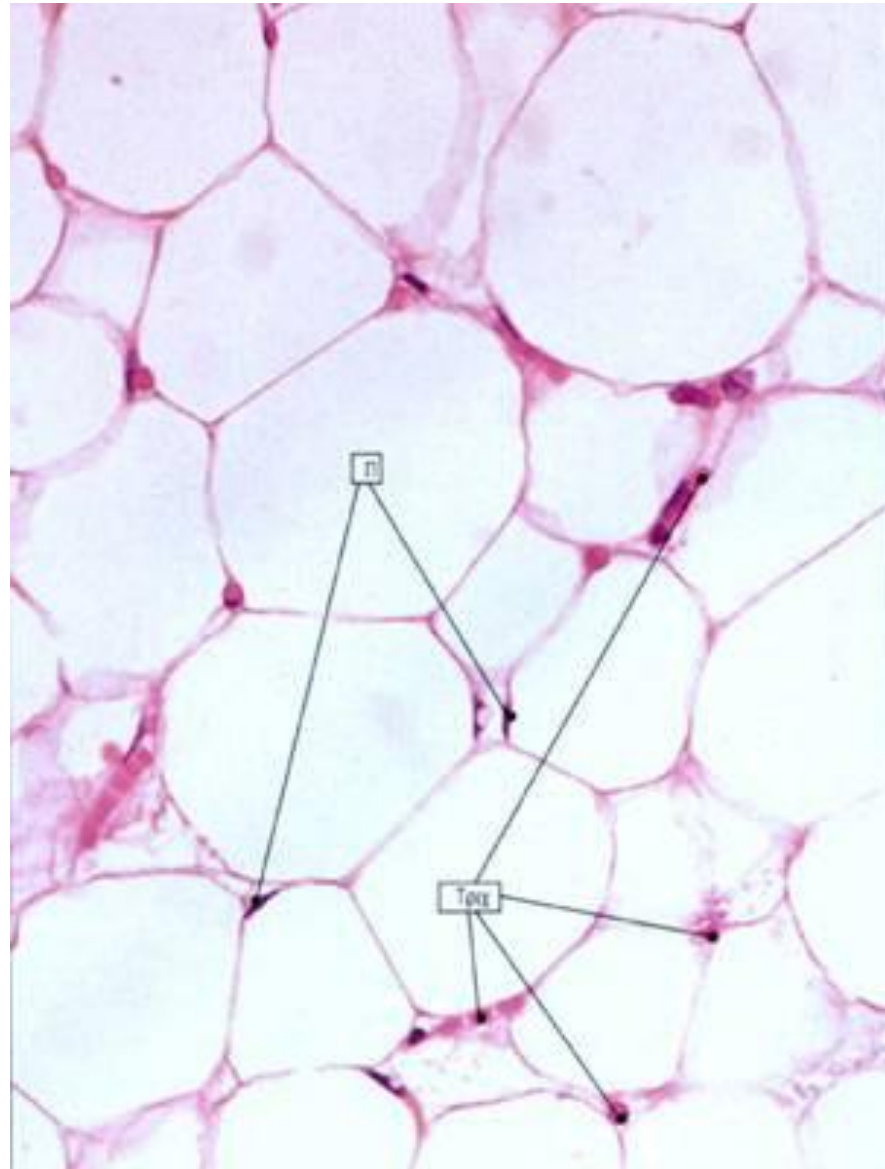


Αιμοποιητικός ιστός

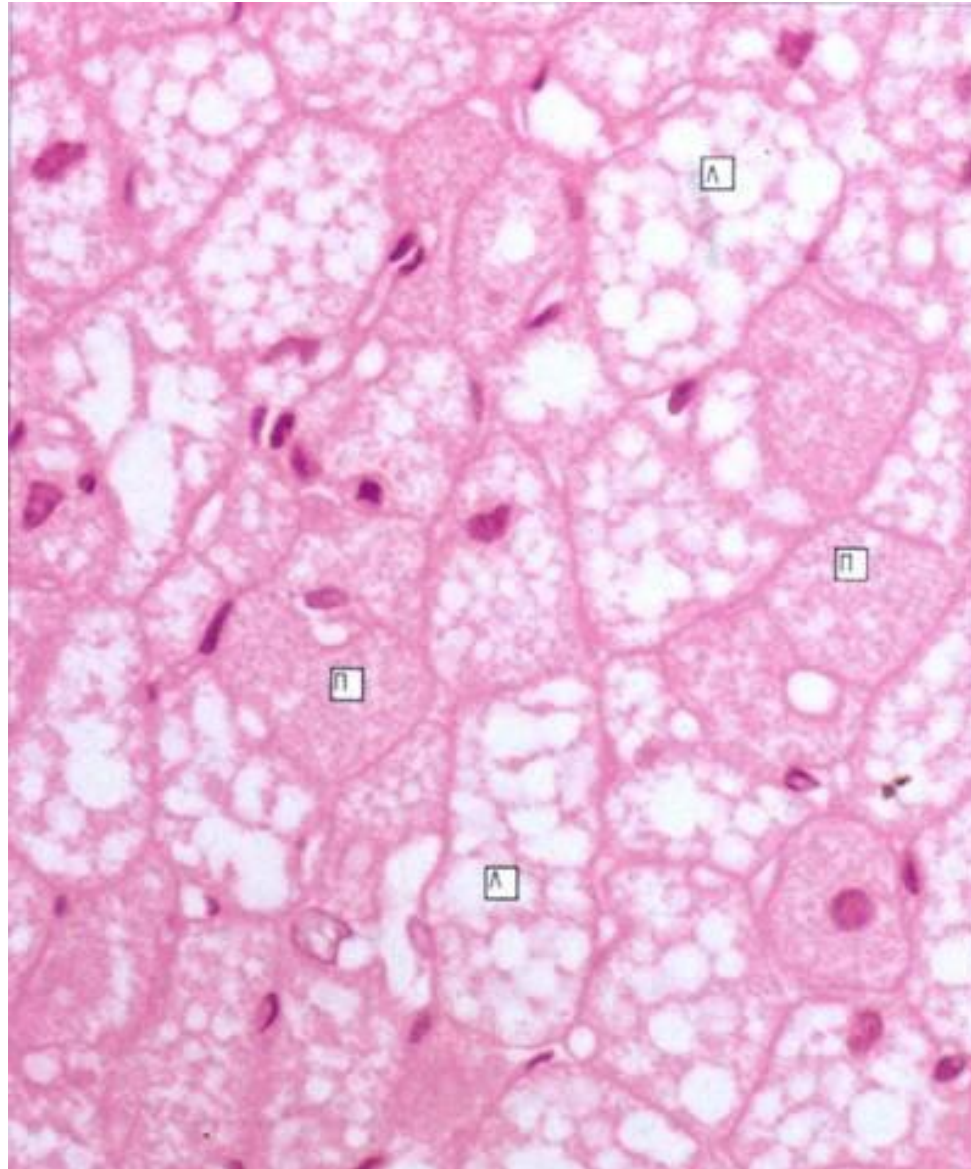
Λιπώδης συνδετικός ιστός

- 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

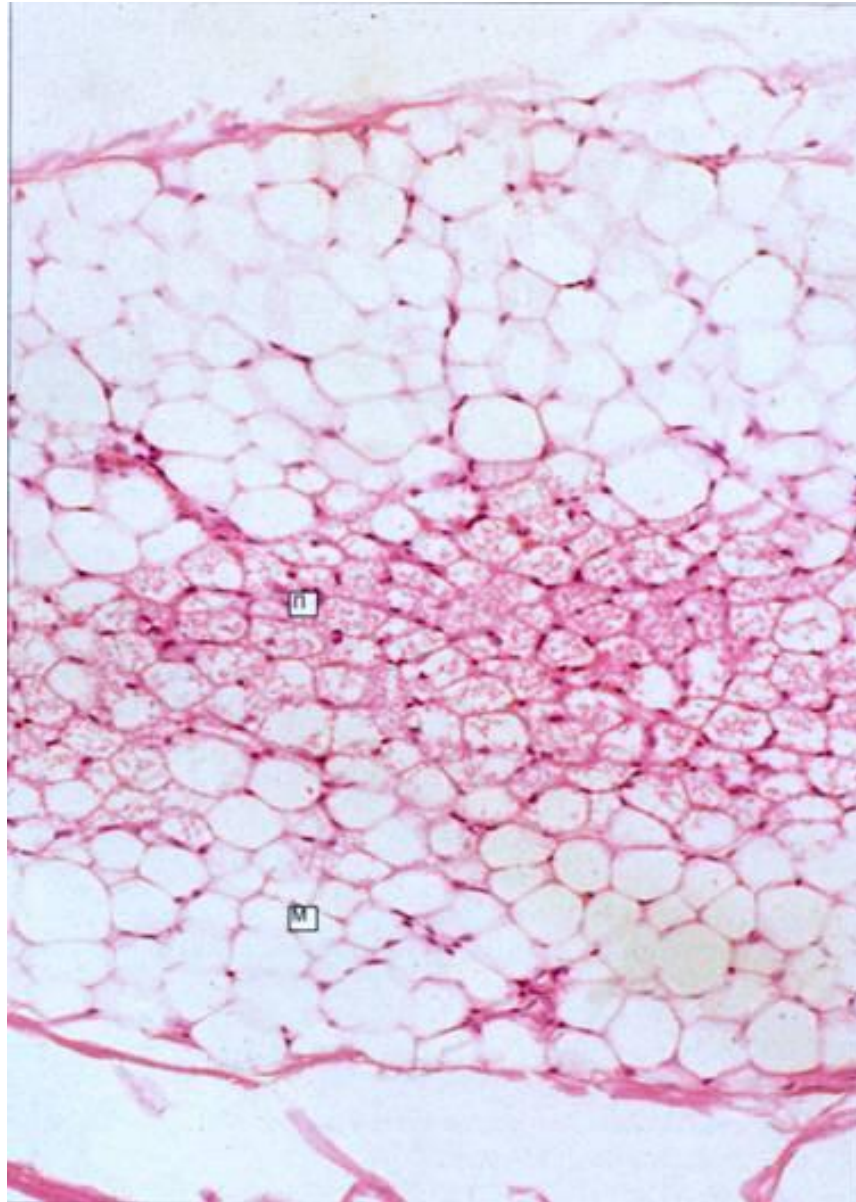
Μονόχωρος λιπώδης ιστός



Πολύχωρος λιπώδης ιστός



Μίγμα μονόχωρου και πολύχωρου λιπώδους ιστού



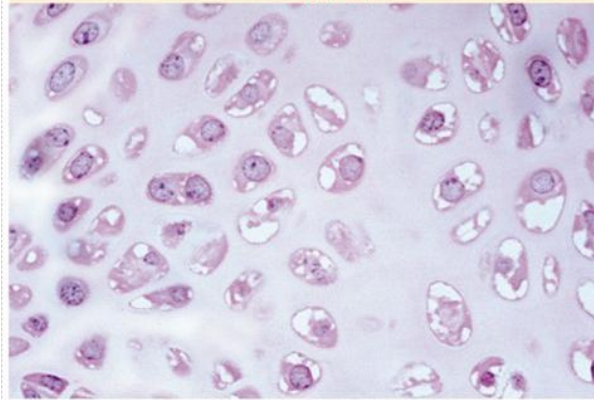
Χόνδρος

Υαλοειδής:
(κολλαγόνο τύπου II)

Ελαστικός:
(κολλαγόνο τύπου II+
ελαστικές ίνες)

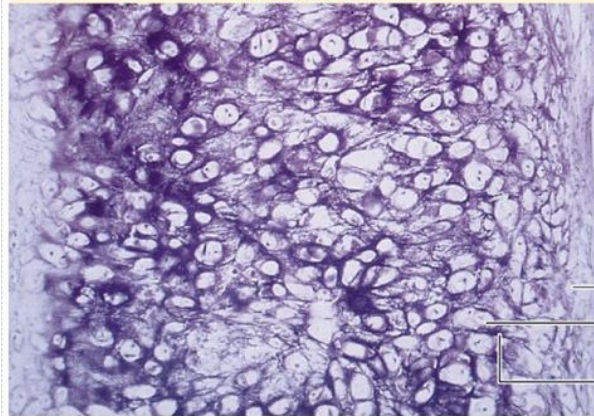
Ινώδης:
(κολλαγόνο τύπου I+II)

Υαλοειδής χόνδρος



Ο υαλοειδής χόνδρος έχει τα εξής χαρακτηριστικά:
Είναι **ανάγγειος**.
Περιβάλλεται από το **περιχόνδριο** (εκτός από τον αρθρικό χόνδρο). Το περιχόνδριο φέρει μια **εξωτερική ινώδη στιβάδα**, μια **εσωτερική χονδρογενή στιβάδα** και **αιμοφόρα αγγεία**.
Αποτελείται από χονδροκύτταρα περιβαλλόμενα από περιοχική και διαμεσοπεριοχική θεμέλια ουσία, που περιέχει **κολλαγόνο τύπου II**, το οποίο αλληλεπιδρά με πρωτεογλυκάνες.
Εντοπίζεται στον **πρωσφωρινό σκελετό του εμβρύου**, στους **αρθρικούς χόνδρους**, στους **χόνδρους της αναπνευστικής οδού** (φινός, λάρυγγα, τραχεία και βρόγχων) και στους πνευμονικούς χόνδρους.

Ελαστικός χόνδρος



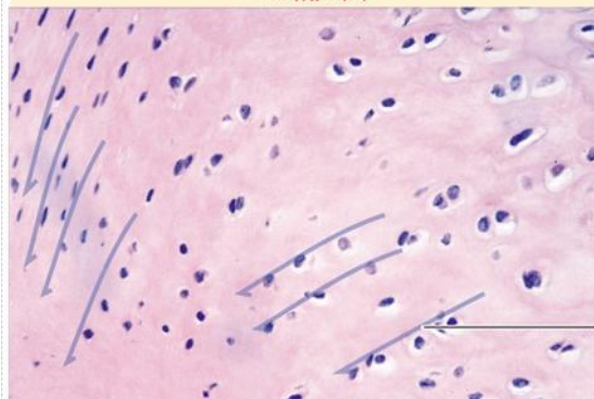
Ο ελαστικός χόνδρος έχει τα εξής χαρακτηριστικά:
Είναι **ανάγγειος**.
Περιβάλλεται από **περιχόνδριο**.
Αποτελείται από χονδροκύτταρα περιβαλλόμενα από περιοχική και διαμεσοπεριοχική θεμέλια ουσία, που περιέχει **κολλαγόνο τύπου II**, που αλληλεπιδρά με πρωτεογλυκάνες και **ελαστικές ίνες**. Οι τελευταίες χρωματίζονται με **ορκεΐνη** για την παρατήρησή τους στο φωτονικό μικροσκόπιο.
Βρίσκεται στο **εξωτερικό αυς, στην επιγλωττίδα** και στον **ακουστικό πόρο**.

Περιχόνδριο

Χονδροκύτταρα

Ελαστικές ίνες

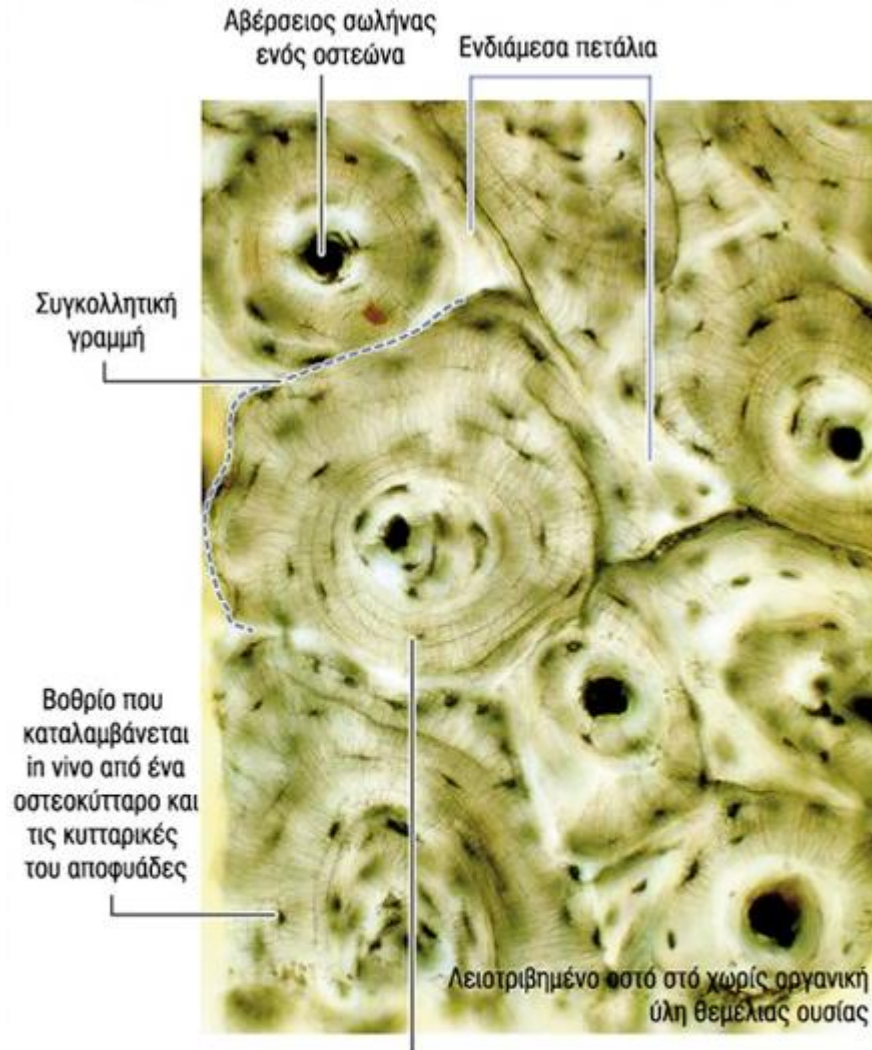
Ινώδης χόνδρος



Ο ινώδης χόνδρος έχει τα εξής χαρακτηριστικά:
Γενικά είναι **ανάγγειος**.
Στερείται περιχόνδριου.
Αποτελείται από **χονδροκύτταρα** και **ινοβλάστες**, που περιβάλλονται από **κολλαγόνο τύπου I** και μια λιγότερο άκαμπτη εξώκυττάρια θεμέλια ουσία. Ο ινώδης χόνδρος θεωρείται ενδιάμεσος ιστός μεταξύ υαλοειδούς χόνδρου και πυκνού συνδετικού ιστού.
Κυριαρχεί στους **μεσοσπονδύλιους δίσκους**, στους **αρθρικούς δίσκους των αρθρώσεων του γόνατος**, της **κάτω γνάθου** και της **στερνοκλειδικής** καθώς και στην **ηβική σύμφυση**.

Χονδροκύτταρα διατεταγμένα κατά μήκος των γραμμών τάσης

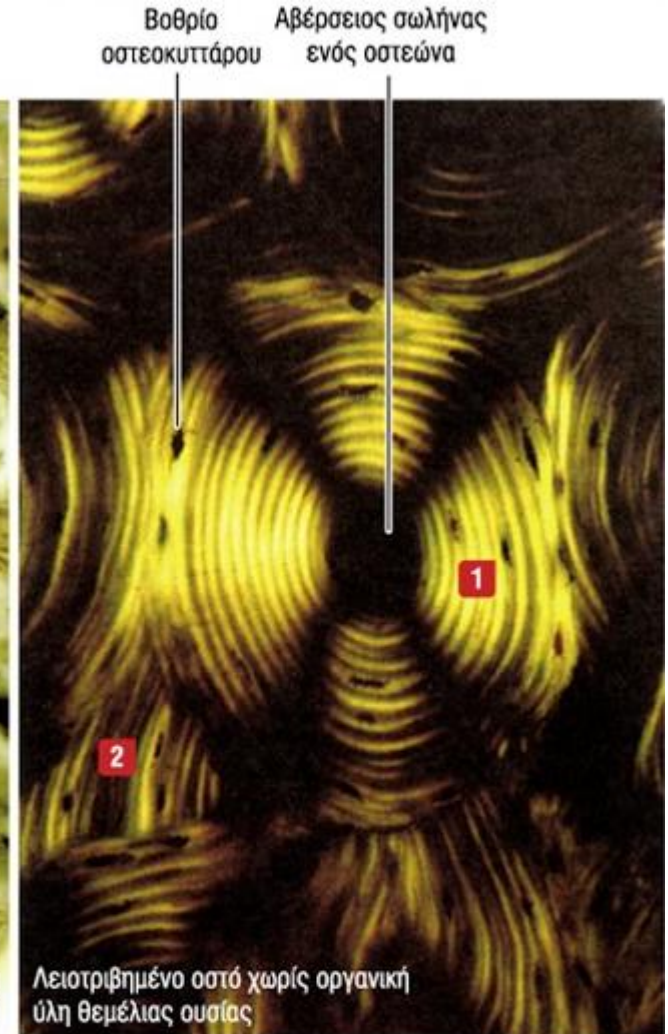
Οστίτης ιστός



Ομόκεντρη διάταξη του πεταλιώδους οστού

Τα οστεοκύτταρα διατάσσονται ομόκεντρα μεταξύ των πεταλιών.

Τα οστεοκύτταρα των παρακείμενων πεταλιών διασυνδέονται μέσω των κυτταρικών αποφυάδων τους, που πορεύονται μέσα στα οστικά σωληνάρια.



Διάταξη του πεταλιώδους οστού, όπως παρατηρείται με μικροσκόπηση πολωμένου φωτός

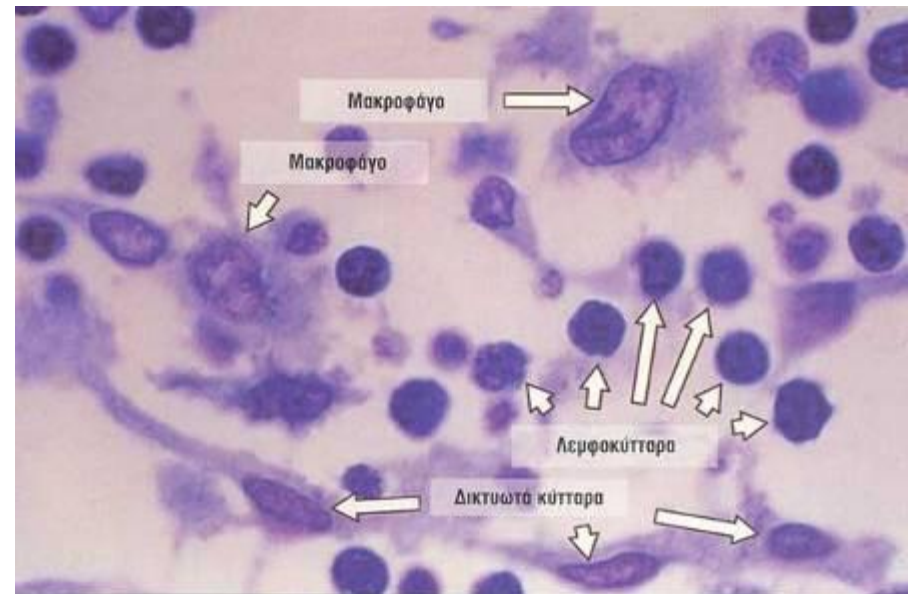
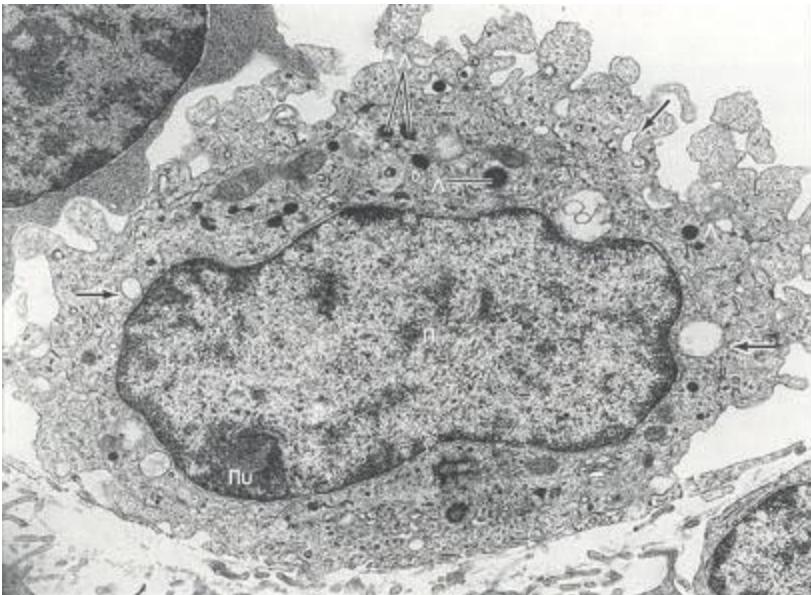
Παρατηρείστε:

- 1 Την ομόκεντρη διάταξη των πεταλιών
- 2 Την κατανομή σε ζώνες των ενδιάμεσων πεταλιών.

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



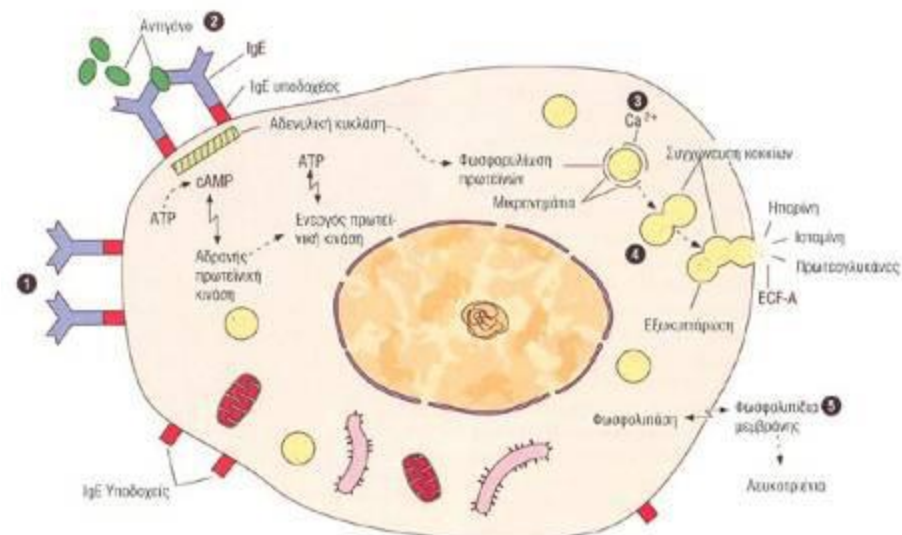
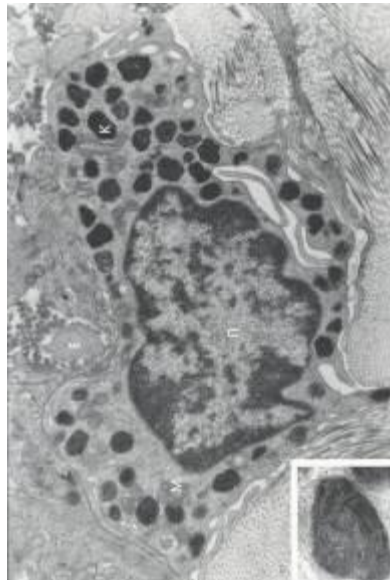
Αιμοποιητικός ιστός

Σιτευτικά κύτταρα

- 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



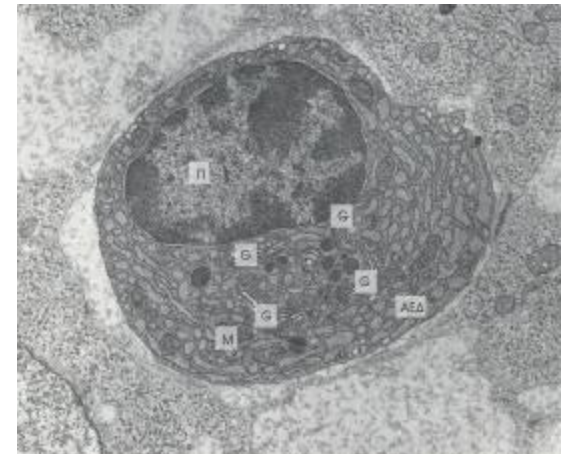
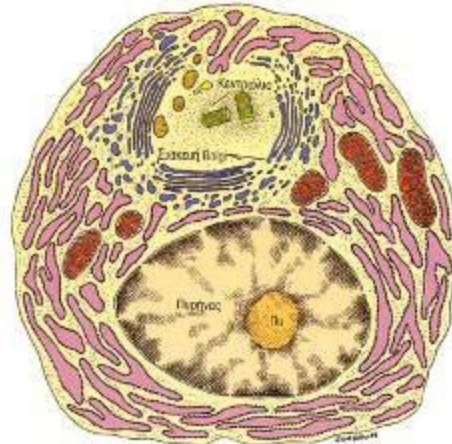
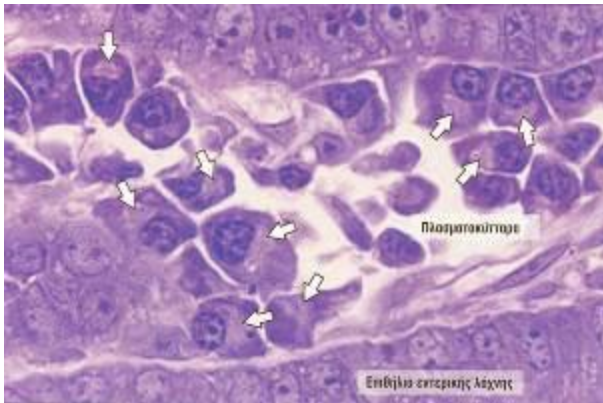
Υπάρχουν δύο πληθυσμοί σιτευτικών κυττάρων που διαφέρουν:

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

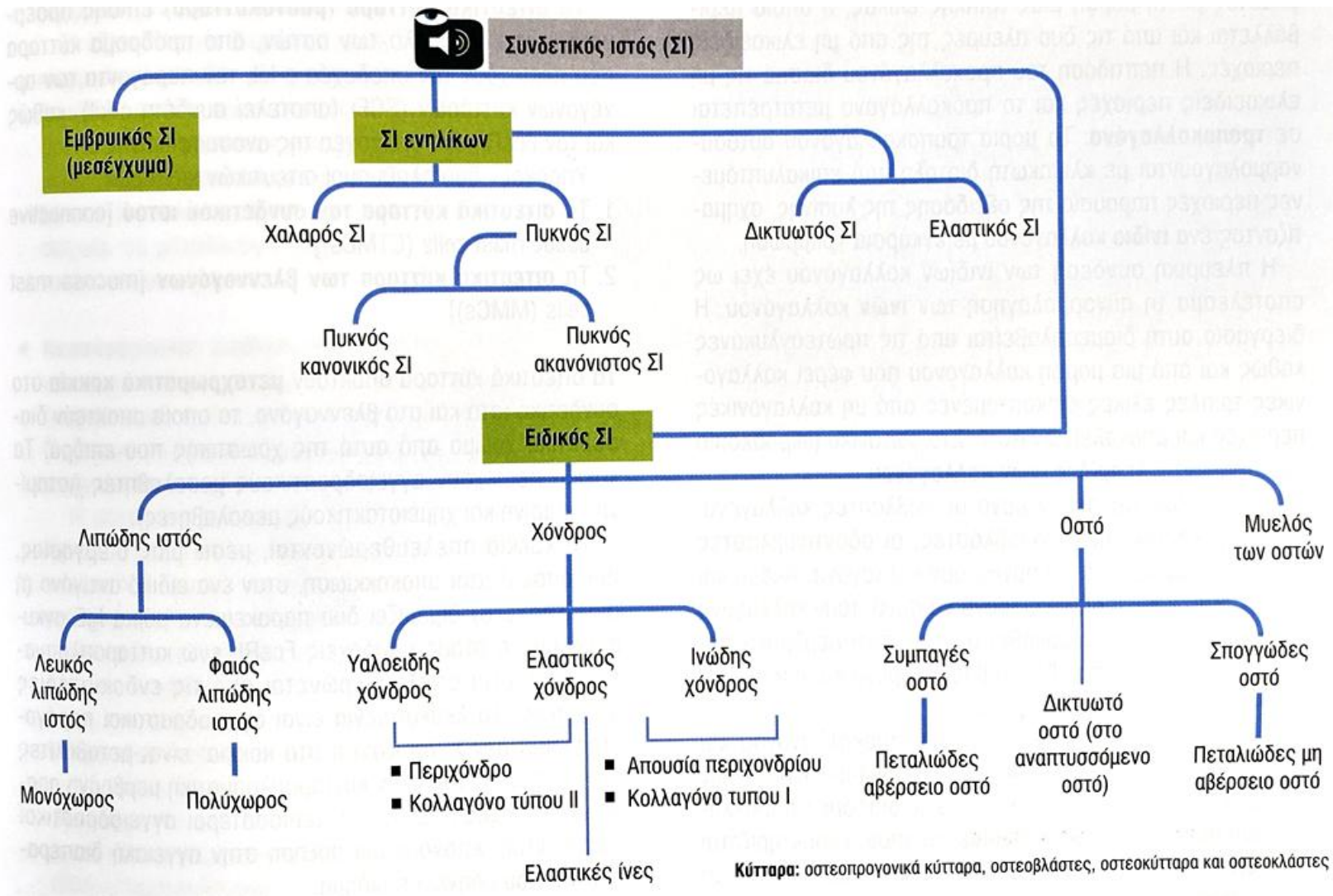
Αιμοποιητικός ιστός

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



Ταξινόμηση συνδετικού ιστού



ΕΙΚΟΝΕΣ

Πηγές:

- Abraham L Kierszenbaum, Laura Tres. Ιστολογία με στοιχεία Κυτταρικής Βιολογίας. Εισαγωγή στην Ιστοπαθολογία. 2^η Ελληνική Έκδοση. Broken Hill Publishers Ltd.
- Alan Stevens-James Lowe. Ιστολογία του Ανθρώπου. 2^η Έκδοση. Ιατρικές Εκδόσεις Πασχαλίδης.