



## مكونات النسيج الضام والنسيج الشحمي

- أسعد الله أوقاتكم ^\_^

- منرجع اليوم مع المحاضرة الثالثة لعلم النسيج العام ^^ والتي تحدثت عن مكونات القالب بالنسيج الضام (المادة الأساسية، الألياف، البروتينات السكرية) التي كنا قد بدأناها في المحاضرة السابقة ومن ثم انتقلنا لتصنيف النسيج الضام لننهي الحديث عن النسيج الشحمي.
- وبالبداية منحب نوّه لوجود خطأ بالمحاضرة الثانية بالصفحة 4 آخر صف بالجدول تبع الغدة المركبة استبدال كلمة المفرز بالمفرغ لتصبح الجملة : "جهازها المفرز له نفس تركيب الغدة البسيطة".

### القالب العضوي في النسيج الضام

- يتألف القالب العضوي خارج الخلوي ECM من ثلاث مكونات:

- 1 - المادة الأساسية (السكريات البروتينية): سلاسل من عديدات السكاكر المخاطية غير المتشعبة ترتبط بها بعض الجزيئات البروتينية.
- 2 - الألياف: تكون في ثلاث أنماط : الكولاجين – المرن – الشبكية.
- 3 - البروتينات السكرية: سلاسل بروتينية مرتبطة ببعض السلاسل من عديدات السكاكر المتشعبة وظيفتها الربط بين المكونات السابقة والخلايا.



## المادة الأساسية Ground Substance

## ◆ الخصائص التي تتميز بها المادة الأساسية:

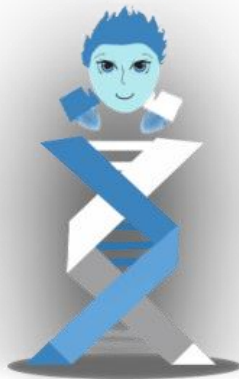
- ✓ مادة كالهلام ليس لها قوام، وتأخذ شكل المكان الموجودة فيه.
- ✓ تتألف من سلاسل طويلة غير مشبعة من عديدات السكاكر المخاطية (GAGs).
- ✓ تجذب نحوها جزيئات الماء فتخزن كميات كبيرة منها.
- ✓ تعمل على تثبيت الشوارد الموجبة (كالصوديوم) كونها تحتوي على شوارد سالبة.
- ✓ تتحكم بفترة دخول المواد للخلايا الضامة: فالمسافة بين جزيئاتها تشكل حاجز انتقائي لدخول المواد إلى الخلايا.

## ◆ من أهم عديدات السكاكر المخاطية:

- 1 - الحمض الهyalوريني (الهالورينان): يوجد بالنسيج الرخو، ولا يضم بنيته جذور كبريتية.
- 2 - الهيباران سلفات و الكوندرويتين سلفات.
- 3 - الديمراتان سلفات و الكيراتان سلفات وحمض الكاربومالديف.

- إن وجود الجذور الكبريتية في نسيج ما يكسبه صفة الكثافة.

- فوجود الحمض الهyalوريني يتناسب عكساً مع وجود جذور الكبريت.





## DNA Clinical

## سريريّات

الربط مع التشريح المرضي "Pathology"

مرض الحمى الرثوية (الروماتيزم) Rheumatic Fever بالمفاصل:

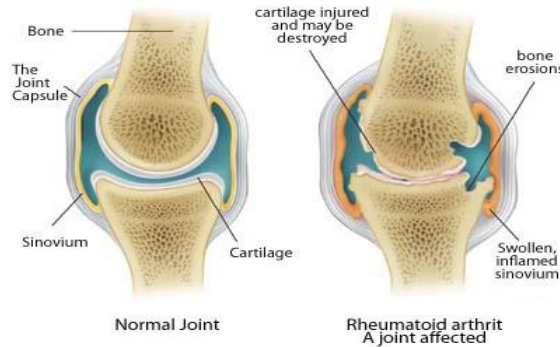
كما نعلم بأن النسيج الضام الموجود بأربطة المفصل هو نسيج كثيف، والنسيج الكثيف لا

يحتوي على حمض الهyalurيني (كونه يحتوي على الكثير من الجذور الكبريتية).

عند حدوث الروماتيزم سيتم تصنيع الحمض الهyalurيني بالنسيج الكثيف ← يفقد كثافته ←

يتحول إلى نسيج رخو ← يجذب الماء إليه ← فتتشكل وذمات ← مما يعيق حركة المفصل

وفقد وظيفته الحيوية.



## الألياف Fibers

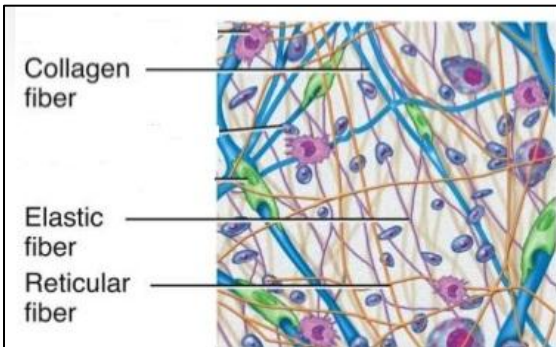
- لها قوام وشكل محددين، فهي التي تعطي شكل النسيج.

- يوجد لدينا ثلاث أنماط من الألياف:

1 - ألياف الكولاجين (الغراء) Collagen Fibers.

2 - الألياف المرنة Elastin Fibers.

3 - الألياف الشبكية Reticular Fibers.



## ألياف الكولاجين

- ❖ يعرف عند الإنسان 19 نمط من بروتينات الكولاجين تختلف أشكالها باختلاف وظائفها.
- ❖ يتم تصنيع الكولاجين كما نعلم من قبل الخلايا مصورات الليف Fibroblast.
- ❖ للكولاجين شكلين رئيسيين:
  - الشكل الليفي Fibrous Form: تمثله الأنماط I و II و III و V.
  - الشكل الصفائحي Sheet Form: يمثلها النمط IV.

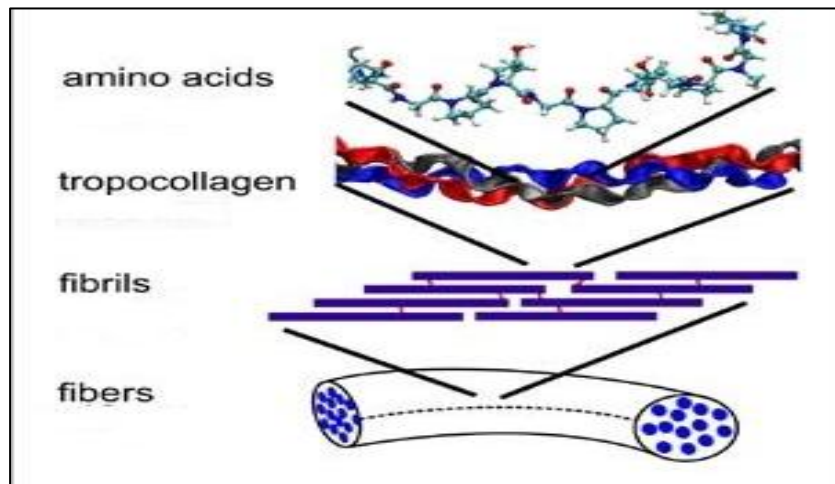
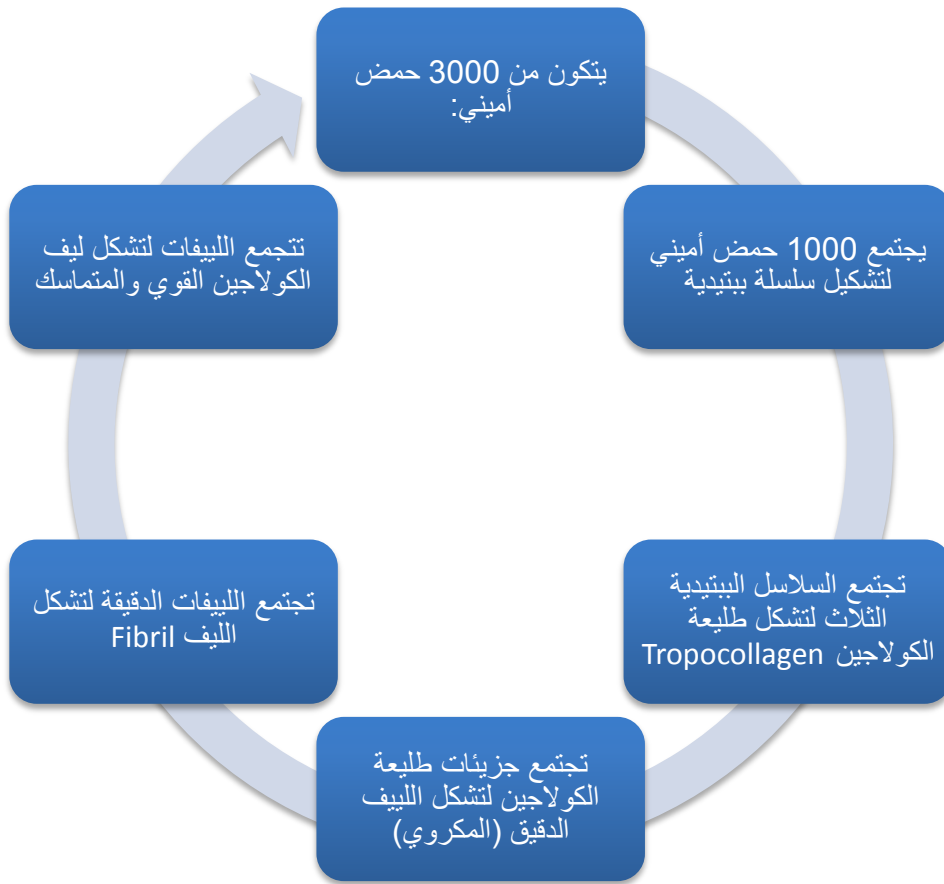
### ◆ الميزات التي يتسم بها ليف الكولاجين:

- ◀ الأكثر شيوعاً بالجسم حيث يتميز بالقساوة والتماسك.
- ◀ يوجد على شكل حزم مستمرة وليس بشكل مفرد.
- ◀ لا يتفرع.
- ◀ وظيفته الأساسية مقاومة قوى الشد.

- تشير الدراسات الحديثة إلى أن ليف الكولاجين هو أقوى جزيء عضوي، فليف كولاجين بقطر 1Cm يستطيع أن يجز قاطرة دون أن ينقطع!

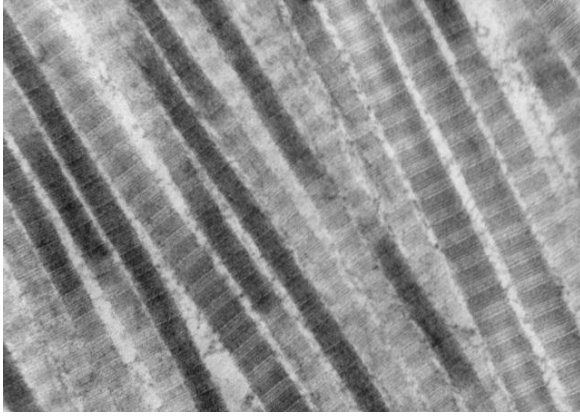


## ◆ تشكل الكولاجين:



## ◆ الانحراف ببنية الكولاجين:

- في بعض الحالات المرضية قد تلتصق جزيئات بروتينية على ليف الكولاجين ← فيتشرب الماء ← فيزيد وزنه الجزيئي ← فيفقد بنيته الأساسية ويتخرب.
- لذلك يجب أن يبقى الوزن الجزيئي لخيوط الكولاجين محدد كما هو دون زيادة أو نقصان.

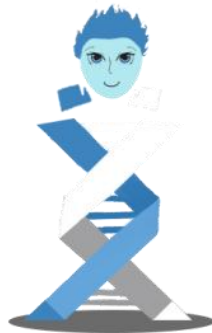


- يظهر الكولاجين ببنية مرتبة تحت المجهر الإلكتروني:  
حيث نستدل على ذلك من خلال انتظامه على شكل عصابات  
بيضاء و سوداء حيث تظهر هذه العصابات كل  $640 \text{ \AA}$ .

♦ أنماط الكولاجين الأكثر شيوعاً بالعضوية:

النمط الأول ا:	النمط الثاني اا:	النمط الثالث ااا:	النمط الرابع اأ:	النمط الخامس أ:
يوجد ب: - الجلد والعظام - الأوتار Tendons - عاج السن Dentin	يوجد ب: - الغضاريف - الجسم البلوري Vitreous Body	يوجد ب: - الجلد والعضلات - الأوعية الدموية	يتواجد بكل الأغشية القاعدية	يتواجد ب: - الأنسجة الجنينية Fetal Tissues - الجلد والعظام - المشيمة Placenta
وظيفته المقاومة للتوتر.	وظيفته مقاومة الضغط والتشوه.	وظيفته الدعم البنيوي مسؤول عن التجدد فهو يتطور باتجاه الكولاجين ا	الدعم والترشيح	يلعب دوراً بالتصفية ومقاومة الشد

إنّ فئة المهّادّم لها فائدة بالشفاء من أمراض الديسك وأمراض الفقرات كونها تحوي على الكولاجين الذي يساعد في ترميم الأربطة الموجودة بالفقرات والمفاصل الأخرى 😊.

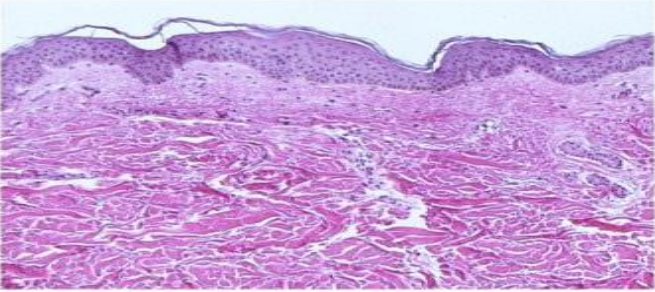
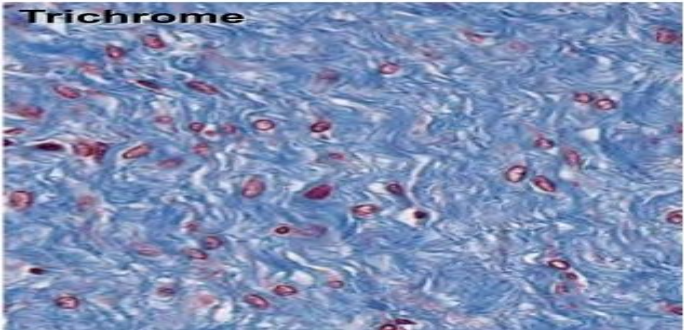
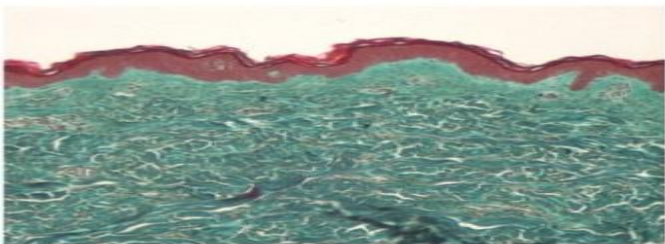
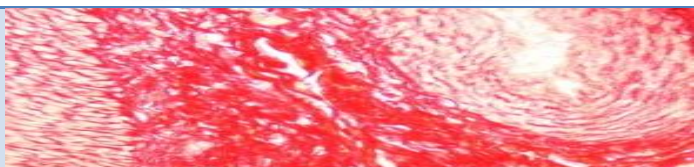




### ملاحظات:

- (1): يدعى **النمط الثالث** من الكولاجين ب: النمط الجيني - طليعة الكولاجين - الألياف الشبكية.
- (2): الخلايا مصورات الليف والنمط الثالث من الكولاجين قادرين على تصنيع النمط الأول منه، ولكن النمط الثالث يشكله بشكل **أسرع** من مصورات الليف كونه يكون **مخزون جاهز**.
- (3): إن معرفة توزع أنماط الكولاجين على أعضاء الجسم له **مدلول مرضي** فمثلاً عضو ما من المفترض أن يكون به كولاجين نمط 1 ووجدنا به كولاجين نمط 3 فهذا دليل على **تراجع تمايز** هذا الخلية أي انها تحولت لخلية جنينية مفرزة للنمط 3 فلجأ للمعالجة لإعادة النمط 1 للخلية.

♦ **تلوين ألياف الكولاجين:** يتلون بطريقة H/E و ببعض الملونات الخاصة:

	<b>الوردي</b>	<b>الهيماتوكسيلين إيوزين</b> H/E
	<b>الأزرق</b>	<b>مالوري</b> Mallory Trichrome Stain
	<b>الأخضر</b>	<b>ماسون</b> Masson Trichrome Stain
	<b>الأحمر</b>	<b>سيروس</b> Sirius Red

## الألياف المرنة (المرنين)

- ❖ لها نمط واحد فقط.
- ❖ يتم تصنيعها أيضاً من قبل الخلايا مصورات الليف.
- ❖ تتركَّب من : حموض أمينية + كوليسترول.
- ❖ تتواجد ب: الرئة – الجلد – المثانة – جدران الأوعية الدموية (الأبهر).

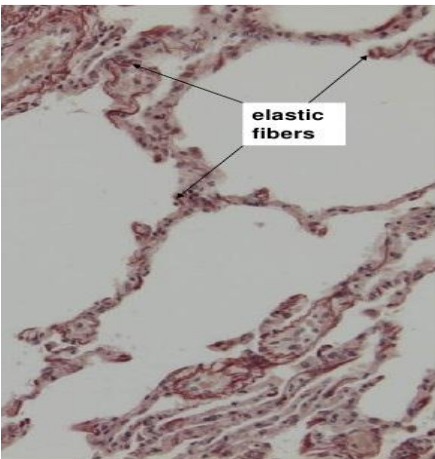
### ❖ ميزات الألياف المرنة:

- توجد على شكل ألياف مفردة أو صفائح غير مستمرة.
- لا يمكن أن تتفرع .
- وظيفتها الأساسية إضفاء المرونة على العضو التي توجد به.

يمتاز جدران الأبهر بمرونة عالية حيث يوجد به أكثر من 60 صفيحة من المرنين فيتوسَّع حوالي ضعف حجمه لينقل كامل الدم القادم إليه من القلب فلولا مرونته الهائلة لانفجر وارتفع الضغط الدموي بشكل خطر.

### ❖ تلوينه:

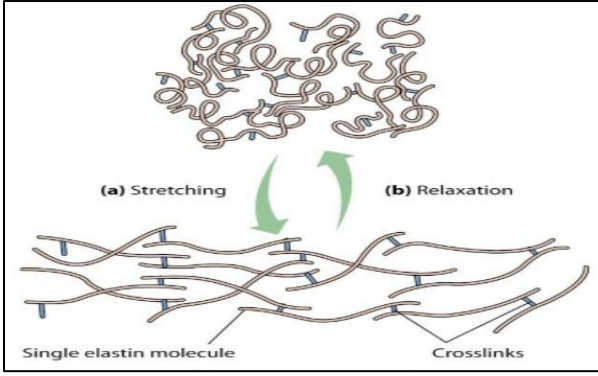
- لا يتلون المرنين بطريقة H/E وإنما من خلال ملونات خاصة مثل الأورسئين Orcein حيث يلوِّنه باللون البني.



☒ علل تتخرب بنية ألياف المرنين بشكل أبطأ من ألياف الكولاجين؟

✓ لأن الألياف المرنة يدخل في تركيبها الكوليسترول.





○ تتواجد ألياف المرين وفق حالتين:

Relaxation الاسترخاء	Stretching التمدد
تظهر على شكل تمعجات ملتوية.	وتظهر على شكل قطع مرتبطة مع بعضها بروابط كبريتية.

والآن نعرض جدول يوضح مقارنة بين ألياف الكولاجين والمرين كما عرضها الدكتور \*\_

المرين	الكولاجين
ألياف مرنة	ألياف صلبة قاسية
لها نمط واحد	له 19 نمط
يتركب من حموض أمينية + كوليسترول	يتركب من حموض أمينية فقط
يوجد على شكل ألياف مفردة وصفائح غير مستمرة	يوجد على شكل حزم مستمرة
لا يتفرع	لا يتفرع
وظيفته الأساسية إعطاء المرونة للعضو الموجود فيه.	وظيفته الأساسية مقاومة قوى الشد
لا يتلون بطريقة H/E وإنما فقط بملونات خاصة.	يتلون بطريقة H/E + ملونات خاصة

### الألياف الشبكية (الشباكين)

❖ تُشكّل ألياف الشباكين القلب الداعم للأعضاء الغنية بالخلايا (الغدد الصم، العقد اللمفاوية، الكبد، الكلية).

❖ إن الألياف الشبكية هي النمط الثالث لألياف الكولاجين (طليعة الغراء).

◆ ميزات الألياف الشبكية:

◀ يؤلف شبكة تحيط بالأعضاء الغنية بالخلايا.

◀ يمكن أن يتفرع و يتفاغر.

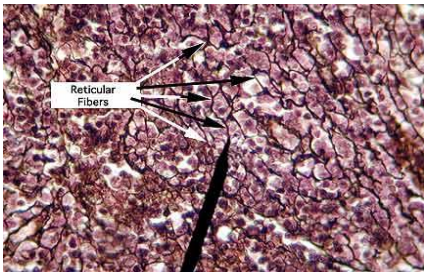
◀ لا يعطي مرونة أو صلابة وإنما يحمي الخلايا من التفتت.

تشير الدراسات إلى أن الغدد الصم أو العقد اللمفاوية أو الكبد تستطيع أن تعيد ترميم نفسها في حال إصابة أي جزء منها ولكن الشرط أن يكون الصقل الشبكي موجود (أي الهيكل الذي تشكله الألياف الشبكية)، أما إذا كان مفقود فإنها سترمم نفسها على حساب نسيج آخر غير وظيفي ندعوه الندبة.

♦ تلوينها:

- لا تتلون الألياف الشبكية بطريقة H/E وإنما تحتاج إلى ملونات خاصة مثل:

- نترات الفضة: يلونها باللون الأسود.
- حمض (كاشف) شيف الدوري PAS: يلونها باللون الأحمر.



### البروتينات السكرية glycoproteins

- تتألف من سلاسل بروتينية مرتبطة بسلاسل عديدة سكاكر متشعبة.
- يعطي التشعب هنا جزيئات البروتينات السكرية وظيفة لصوقة، حيث تقوم بالربط:
  - 1- الليف بالليف.
  - 2- الليف بالمادة الأساسية.
  - 3- الليف والمادة الأساسية بالخلايا.
- تصنف البروتينات السكرية إلى مجموعتين: ليفية – غير ليفية:

البروتينات السكرية غير الليفية	البروتينات السكرية الليفية
لامينين Laminin	الفيبرولين Fibrillin
الانتكتين Entactin	فيبرونكتين Fibrinectin
التناسين Tenascin	الأنتغرين Integrin

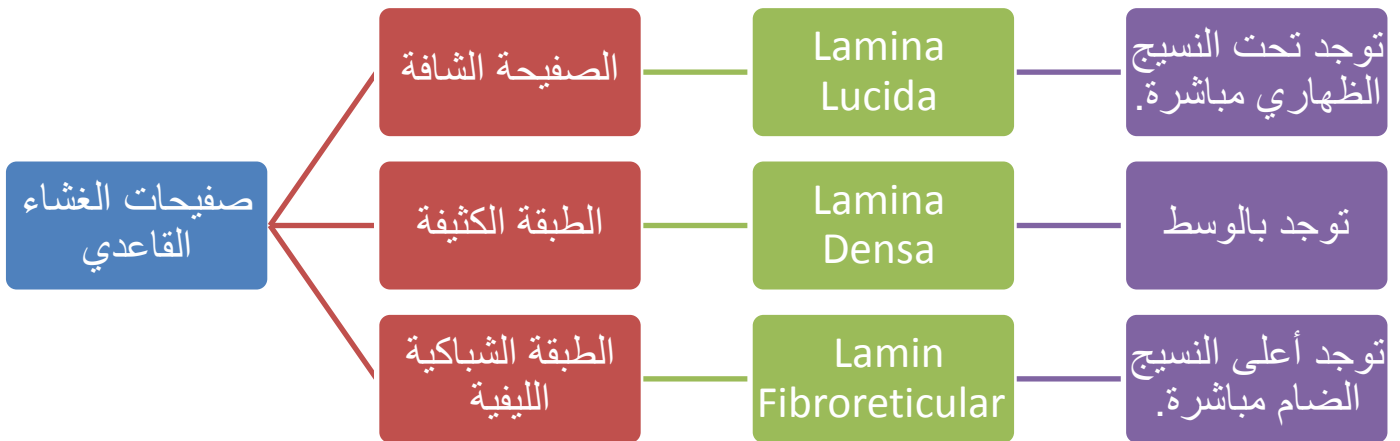
## الغشاء القاعدي Basement Membrane

### تعريفه

- ١ ترتيبات شبه صفحية لبروتينات قالب العضوي، شارك بتشكيله نسيجين مختلفين :
- 1- الجزء الأول : تصنعه خلايا النسيج الظهاري المستندة إليه الذي لا يحوي أوعية .
- 2- الجزء الثاني : تصنعه خلايا النسيج الضام أسفل منه والحاوي على أوعية دموية .

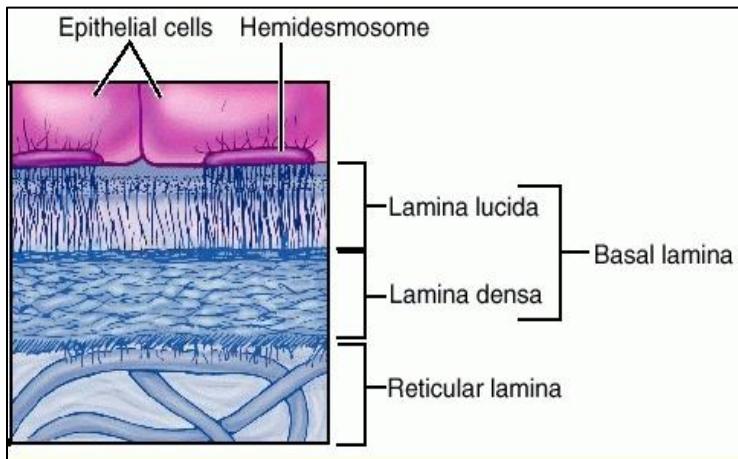
### مكوناته

١ يتألف الغشاء القاعدي من ثلاث صفائح (طبقات):



### وظائفه

- ١ الربط بين النسيج الضام و الظهاري.
- ٢ يشكل حاجز انتقائي لمرور المواد.
- ٣ يحرّض الخلايا الظهارية الواقعة على تماس معه (الخلايا القاعدية) على التمايز والتكاثر.



## تلوينه

♦ لا يمكن للغشاء القاعدي أن يُرى بالمجهر الضوئي بتلوين هيماتوكسيلين/أيوزين H\E لذلك نلجأ إلى ملونات خاصة لرؤيته:

نترات الفضة

كاشف شيف الدوري PAS

يلونه باللون الأسود

يلونه باللون الأحمر



### ملاحظات:

- (1): الغشاء الموجود بين نسيجين من نفس النوع ليس غشاء قاعدي.
- (2): إن عبور الغشاء القاعدي يكون باتجاه واحد فقط من النسيج الضام إلى النسيج الظهاري فلو حدث العكس وعبرت الخلايا الظهارية نحو النسيج الضام لأدى ذلك إلى حدوث سرطان.
- (3): فقط في العضوية البالغة لا يسمح للخلايا الظهارية بعبور الغشاء القاعدي، أما في الخلايا الجينية فيسمح لها (المسموح بالجنين ممنوع بالبالغة والعكس صحيح).
- (4): الخلايا الضامة التي تعبر الغشاء القاعدي نحو النسيج الضام هي الخلايا المهاجرة (الدموية) الدفاعية.
- (5): يتواجد بالغشاء القاعدي أنماط الكولاجين الثالث III و الرابع IV و الخامس V.

## نصنيف النسيج الضام ولمحة جنينية

- تتمايز معظم أنواع النسيج الضام النسيج الميزانشيمي البدئي Primitive Mesenchyme ويتصف بـ:

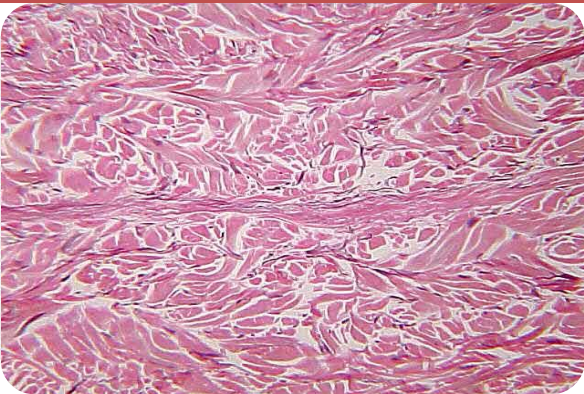
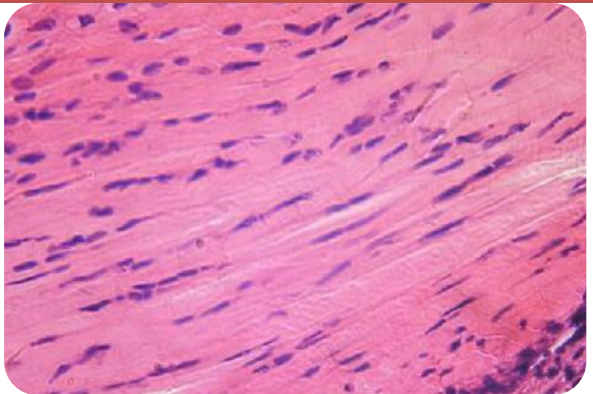
- غزارة الأوعية الدموية.
- غزارة الخلايا والمادة الأساسية.
- قلة بالألياف.
- الخلايا ليس لها شكل محدد كونها غير متميزة.

- يتمايز بعد ذلك النسيج الفجوي الرخو (أكثر تمايزاً من الميزانشيم البدئي) ويتصف بنفس صفات

الميزانشيم البدئي ولكن الخلايا هنا تكون متطاولة Spindle ووظيفته دعم استقلابي.

- وبعدها يكون لدينا النسيج الكثيف حيث يكون قليل الأوعية والخلايا والمادة الأساسية وغني

الألياف ووظيفته دعم فيزيائي، وينصف على نوعين:

المرتب Irregular	المرتب Regular
الألياف موزعة بشكل عشوائي واتجاهات مختلفة كالجلد	الألياف منتظمة وفق مسار واحد (كالأوتار والأربطة)
	
Irregular	Regular



## ★ تتعاون جميع الأنسجة لتعطي وظيفة محددة

- فمثلاً في الشكل المجاور مقطع لغدة الثدي:

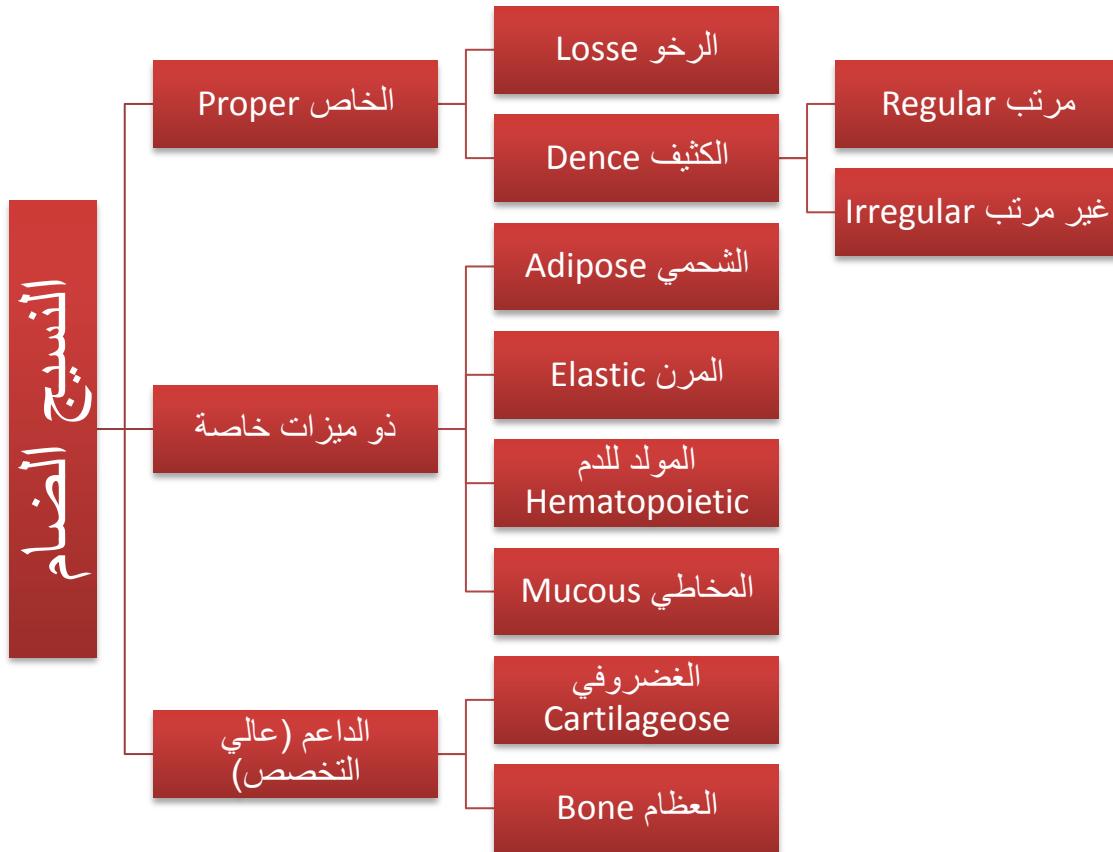
1- نسيج ظهاري مكعب Cuboidal.

2- يقدم النسيج الرخو Loose الدعم الغذائي

(حموض أمينية، دسمة، أكسجين..) للظهاري.

3- يقدم النسيج الكثيف Dense الدعم الاستقلابي (شكل العضو وقوامه) للظهاري.

النتيجة: تعاونت هذه الأنسجة بغدة الثدي لتقوم بوظيفتها وهي إفراز اللبن.





## النسيج الشحمي Adipose Tissue



- يشكل النسيج الشحمي:

1- عند الذكور 15 – 20 % (خمس الجسم)

2- عند الإناث 20 – 25 % ( ربع الجسم)

"عند الإناث أكثر من الذكور"

• هو نسيج ضام رخو تخصصي (ذو ميزات خاصة)

• أشكال وجوده:

○ خلايا منعزلة مفردة Isolated.

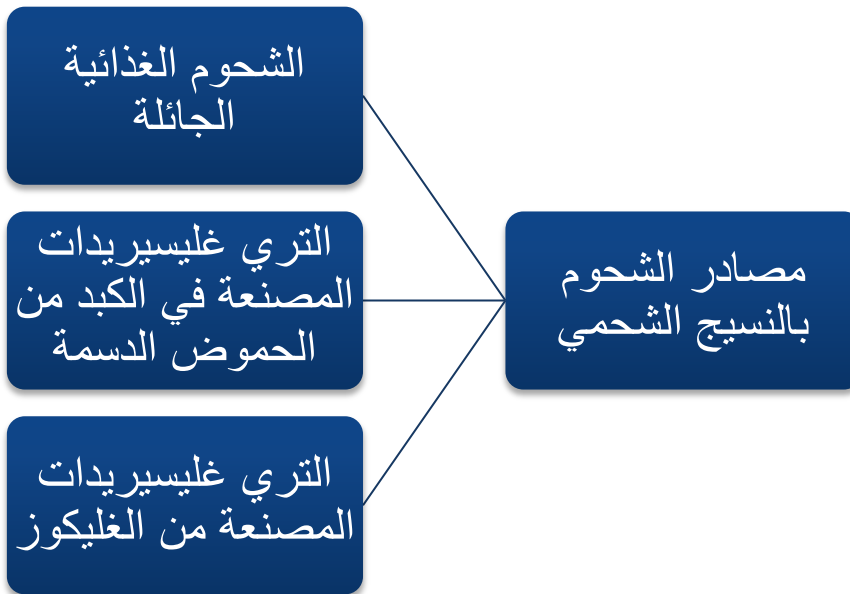
○ مجموعات صغيرة.

○ نسيج شحمي يقدم الدعم الاستقلابي.

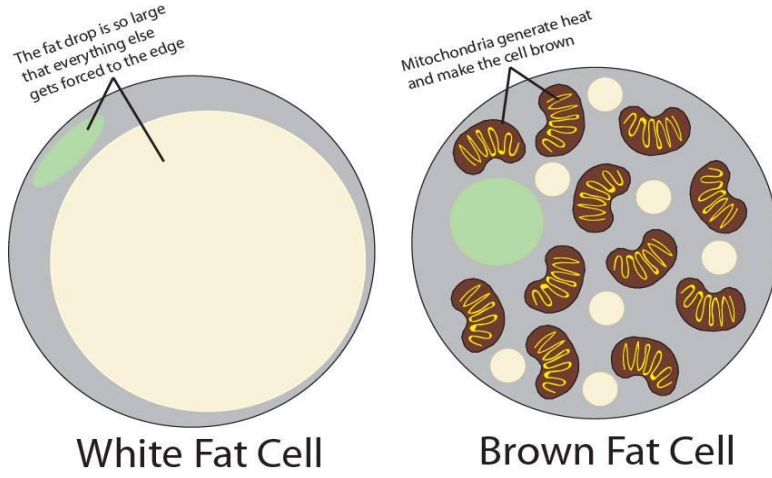
• وظائفه:

❖ تخزين الشحوم.

❖ العزل الحراري Thermal Insulation.

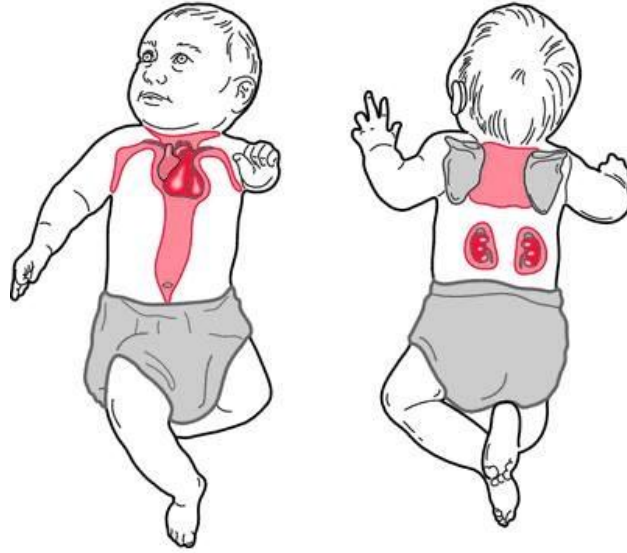


## النسيج الشحمي الأصفر والبني



البني Brown	الأصفر أو الأبيض Yellow
يسمى النسيج متعدد القطرات Multilocular	يسمى النسيج وحيد القطرة Unilocular
عالي التخصص	أكثر شيوعاً
خلاياه متعددة الأضلاع	خلاياه كروية أو متعددة الأضلاع
النواة مركزية	النواة مسطحة طرفية بعيدة عن المركز
قطرات الشحم تكون متعددة (متعدد القطرات) ولا تزول بالتلوين H/E.	قطرات الشحم تكون مفردة تزول هذه القطرة عند التحضير بـ H\ E فتظهر بملونات خاصة: 1 - أحمر سودان : يلونها بالأحمر. 2 - أسود سودان: يلونها بالأسود.
- مسؤول عن تنظيم درجة حرارة الجسم عند الأطفال خصوصاً بالأشهر الأولى بعد الرحمة وكذلك بحيوانات السبات الشتوي. - إنتاج الحرارة (التيرموجينين).	- يخزن الطاقة. - يحمي العضلات.
يتواجد: 1 - بين لوحدي الكتف لقياس الحرارة الخارجية. 2 - بالمنصف لقياس حرارة الدم 3- حول الغدة الكظرية لأنها مركز عصبي ودي.	يوجد تحت جلد البطن والإليتين
انتقال هذا النوع من الشحوم سريع لأنه ينتقل بطريق عصبي إعاشي ودي.	انتقال هذا النوع من الشحوم بطيء لأنه ينتقل بالهرمونات (أنسولين، تيروكسين).

إنّ النسيج الشحمي الأصفر غني بالأوعية الدموية والأعصاب لذلك عند غيابه يصبح لدينا نقص تروية بالعضلات.



Brown Adipose Tissue and his function in Children

والآن نضع بين أيديكم جدول لتلخيص الملونات المارة بالمحاضرة:

بماذا يلونه	الملون	الليف أو الغشاء أو النسيج
وردي	هيماتوكسيلين/إيوزين	الكولاجين
أخضر	ماسون	
أزرق	مالوري	
أحمر	سيروس	
بني	الأورسين	المرنة
أسود	نترات الفضة (أو أملاح الفضة)	الألياف الشبكية أو الغشاء القاعدي النسيج الشحمي الأصفر
أحمر	شيف الدوري PAS	
أحمر	أحمر سودان	
أسود	أسود سودان	

## أسئلة الدورات المتعلقة بهذه المحاضرة

### • صل مكونات المطرق مع ما يناسبها:

10	Elastin	A	بروتين سكري ليفي.
11	Reticulin	B	بروتين سكري غير ليفي
12	Laminin	C	بروتين شبكي
13	Fibrillin	D	بروتينات سكرية مخاطية
14	GaGs	E	ألياف مرنة

### • اختر الإجابة الخاطئة:

#### 15- من المواد العضوية الموجودة بالمادة

##### الأساسية:

A. عديدات السكاكر المخاطية.

B. الكيراتين سلفات.

C. الكوندرويتين سلفات.

D. حمض الكاربوماالديف.

E. الانتر ميدين.

#### 16- الألياف الغرائية:

A. متفرعة و متفاغرة.

B. وردية اللون بـ H/E.

C. تتلون بنترات الفضة باللون الأسود.

D. تفرزها مصورات الليف.

E. كل من A + C.

#### 17- الألياف الغرائية:

A. لا توجد مفردة.

B. لونها وردي بـ H/E.

C. تتلون بالأورسين باللون البني.

D. تفرزها مصورات الليف.

17	16	15	14	13	12	11	10
C	E	E	D	A	B	C	E

### • اختر الإجابة الصحيحة

#### 1- المادة الأساسية بالنسيج الضام تتكون من:

A. بروتينات سكرية. B. بروتينات اللامينين.

C. مركبات GAGs. D. بروتينات ليفية.

#### 2- النسيج الضام بالجلد:

A. كثيف. B. خلاياها نجمية.

C. ألياف مرتبة. D. نسيج ضام ليفي.

#### 3- الخلايا في النسيج الشحمي:

A. تفرز الشحوم. B. تخزن الشحوم.

C. تصنع الشحوم. D. تستقلب الشحوم.

#### 4- عبور المواد عبر الغشاء القاعدي:

A. يمنع للخلايا الظهارية أن تتجاوزته بكل

المراحل.

B. يسمح للخلايا الضامة أن تتجاوزته.

C. الخلايا الظهارية البالغة يسمح لها بتجاوزته.

### • صل بين كل ملون مع اللون الذي يكسبه

#### • للخلية:

5	شيف الدوري PAS	A	بني
6	H/E	B	أخضر
7	أورسين	C	أحمر
8	ماسون	D	أسود
9	نترات الفضة	E	وردي

9	8	7	6	5	4	3	2	1
D	B	A	E	C	B	B	A	C

### 18- الألياف المرنة:

- A. متفاغرة.  
B. وردية اللون بـ H/E.  
C. تفرزها مصورات الليف.  
D. تتلون بنترات الفضة بالأسود.  
E. B+C.

### 19- في النسيج الكثيف المرتب:

- A. ألياف مولدة للغراء.  
B. الألياف قليلة.  
C. أوعية دموية قليلة.  
D. مادة أساسية قليلة.

### 20- النسيج الشحمي:

- A. ضام المنشأ.  
B. خلاياه كروية أو مضلعة.  
C. النوى مركزية.  
D. لا تظهر فيه قطرة الشحم.

### 21- النسيج الشحمي البني:

- A. يخزن الشحوم كمصدر للطاقة.  
B. يخضع للجملة العصبية الإعاشية.  
C. مسؤول عن تنظيم الحرارة لدى الأطفال.  
D. تحتوي الخلية الواحدة على قطيرات شحمية متعددة.

### 22- يختلف النسيج الشحمي الأبيض عن البني:

- A. القطرات مفردة.  
B. مصدر للطاقة.  
C. يوجد بين لوحى الكتف والمنصف.  
D. النواة محيطية.

22	21	20	19	18
C	A	C	B	E

### 23- النسيج الشحمي:

- A. يشتق من الوريقة الخارجية .  
B. خلاياها مضلعة.  
C. النوى طرفية.  
D. الهيولى إيوزينية .

### 24- النسيج الشحمي:

- A. يتكون من نمطين مختلفي أبيض وبني.  
B. يختلف القسمان بشكل الخلايا وموقع النواة.  
C. يوجد البني بين لوحى الكتف والمنصف.  
D. يفقد القسمين محتواه عند المجاعة.  
E. تحيط بالخلية الشحمية شبكة من الألياف الشبكية.  
F. D + E.

### 25- النسيج الشحمي البني:

- A. خلاياه مكورة. B. قطراته متعددة.  
C. النوى محيطية. D. ليس مخزن للطاقة.  
E. A + C.

### 26- تختلف ألياف الغراء عن المرنة:

- A. لها أنماط عديدة. B. تتلون بـ H/E.  
C. يوجد على شكل ألياف مفردة.  
D. لا يدخل بنيته الكوليسترول.

### 27- الألياف الشبكية:

- A. تقوم بالمرونة. B. تعطي هيكل الخلايا.  
C. يمكن أن تتفرع. D. لا تقاوم قوى الشد.

27	26	25	24	23
A	C	E	F	A



**AL ANWAR**  
ESTABLISHMENT