04

S.P 150

30

مدققة

8\10\2018

النسيج الضام

د. عبد الحافظ طبش

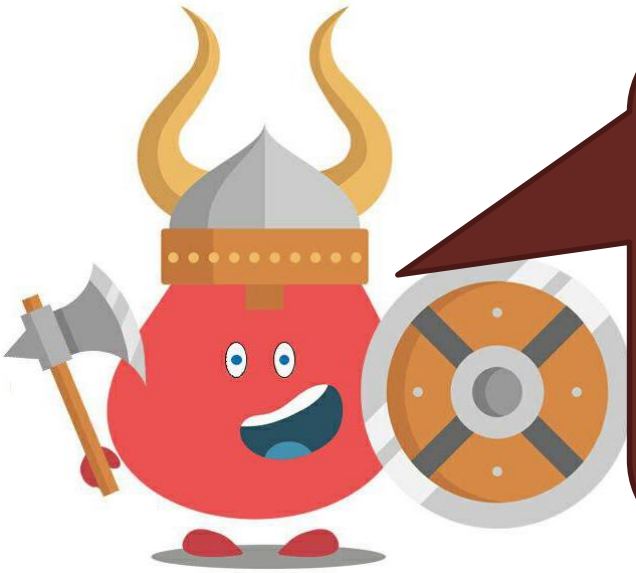
RBC Medicine

علم الأنسجة ١ | Histology 1

السلام عليكم أصدقائي

نتابع وإياكم رحلتنا في مادة علم النسج راجين من الله السداد والتوفيق

الفقرة	الصفحة
تعريف النسيج الضام وتكوينه	٢
السمات العامة للنسيج الضام	٢
وظائف النسج الضامة بشكل عام	٤
خلايا النسيج الضام	٤
المطرق خارج الخلوي	١٦
ألياف النسيج الضام	١٦
المادة الأساسية	٢٤
السائل الخلالي	٢٨



In the name of Joffrey of the house Baratheon"Lannister ;)", first of his name, king of the andals and the first men, lord of the seven kingdoms and protector of the realm

I DO SENTENCE YOU TO SUFFER FROM HISTOLOGY.

So let's begin...

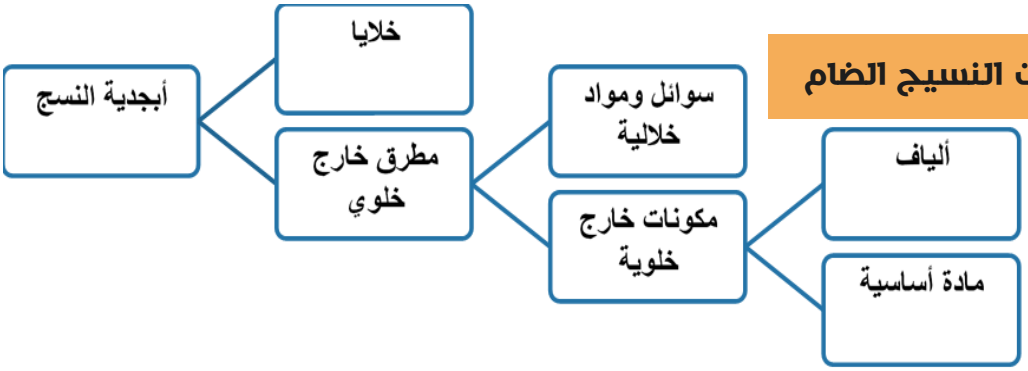
تعريف النسيج الضام وتكوينه

هو أحد الأنماط الأساسية للأنسجة في الجسم، ينشأ من الوريقة المتوسطة، ويعد أكثر انتشاراً في العضوية من النسيج الظهاري، ويكون مسؤولاً عن دعم الأنسجة الأخرى.

يتكون من مكونين أساسيين:

- خلايا **Cells**.
- مطرق خارج خلوي (ألياف **Fibers** و مادة أساسية **Ground Substance** والسائل الخلالي).

مخطط يبين مكونات النسيج الضام



السمات العامة للنسيج الضام

❖ هو النسيج الذي يضم (يربط) الأنسجة المختلفة إلى بعضها البعض ويقدم لها الدعم والتغذية (من خلال الأوعية الدموية الغزيرة) والحماية (من خلال خلايا ثابتة ضمن النسيج أو خلايا تأتي إليه).

❖ عبارة عن بيئة **مستمرة** لا تقطُّع فيها، تتمتع بامتداد واسع في الجسم.

❖ يكون محدد بالصفيحة القاعدية (basal lamina) للظهارات المتنوعة أو الصفيحة الخارجية (external lamina) للنسيج العضلي والعصبي، حيث **لا يمكن** بأي حال من الأحوال وجود تماس بين النسيج الضام ونسيج وظيفي أخر.

مثال

الصفيحة الخاصة (نسيج ضام رخو) التي تستند عليها الظهارة المبطنة للسبيل الهضمي، تكون مستمرة لا تقطع فيها من المري حتى الشرج.

❖ تتنوع النسج الضامة بشكل كبير نتيجة تنوع الخلايا والألياف الموجودة فيها ونسبها وتنوع خصائص المادة الأساسية، وذلك تبعاً للوظيفة التي تقوم بها هذه النسج.

مثلاً..

إذا كانت وظيفة العضو تتطلب تغيير في طول النسيج الضام فالسائد في بنيته هي الألياف المرنة.

وإذا كانت وظيفة العضو تتطلب من النسيج الضام أن يكون مقاوم للشد فالسائد في بنيته هي الألياف الكولاجينية.

- يعتبر النسيج الضام من الأنسجة المدَّخِرة (كالأنسجة الشحمية) فهي تدخر الشحوم، وعند حدوث جوع غذائي يتم استهلاك هذه المدخرات وإمداد الجسم بالطاقة.
- مكان لحدوث الإلتهابات و الوذمة.
- يساهم في الدفاع عن الجسم.
- كثير الانتشار في العضوية حيث يدخل في تركيب الأعضاء ويتواجد بينها.
- الدعم الاستقلابي: فهو يتواسط نقل المغذيات (وطرح الفضلات) ما بين الأنسجة وما بين جهاز الدوران كونه يحوي أوعية دموية.
- الدعم الفيزيائي: يعطي القوام للعضوية مثل العظام حيث أن النسيج العظمي يحافظ على شكل وقوام العضوية.
- يتميّز النسيج الضام بأنه غني **بالأوعية الدموية والألياف العصبية.**

الفرق بين النسيجين الضام والظهاري

	النسيج الظهاري	النسيج الضام
البنية	خلاياه تصطف إلى جانب بعضها البعض وترتبط باتصالات قوية ومحكمة.	خلاياه متفرقة ومتنوعة ضمن مطرق خارج خلوي (الياف ومادة أساسية).
الترتيب	له ترتيب محدد من الخلايا المتلاصقة ذات تطبق معين.	متنوع بشكل كبير وخلاياه مبعثرة ليس لها ترتيب محدد.
التوعية	لا وعائي.	موعى، غني بالشعيرات الدموية، خاصة النسيج الضام الرخو.

وظائف النسج الضامة بشكل عام

١- **ربط الأعضاء والإحاطة بها (binding and packing of tissue):** تشكل النسج الضامة محافظ ضامة تحيط بالأعضاء.

٢- **الاتصال والدعم (contact and support):** تساهم في الربط بين النسج الوظيفية.

مثال: الأوتار بين العضلات والعظام، والأربطة في المفاصل (بين عظم وعظم).

٣- **النقل (transport):** يتم فيها جميع عمليات التبادل سواء أكانت غذائية أو غازية حيث تحتوي على شعيرات دموية.

٤- **الدفاع (defense):** توجد فيها كل عناصر الدفاع المناعي بنوعيها الخلطي (الأضداد) والخلوي (الخلايا اللمفاوية والكريات البيض)، كما تحدث فيها جميع ردود الفعل التحسسية وأحداث الالتهاب (**inflammation**) سواء كان حاد(**acute**) أو مزمن (**chronic**).

٥- **الترميم (repair):** يقوم النسيج الضام بترميم الأذيات، وملء الفراغات الناتجة عنها في أي نسيج، وهو الذي يشكل الندبات.

٦- **مخزن للطاقة (store):** كما في النسيج الشحمي.

خلايا النسيج الضام Cells of connective Tissue

❖ تندرج خلايا النسيج الضام تحت صنفين:

- **خلايا أصلية (ثابتة):** هي الخلايا التي تتكاثر وتعمل وتموت في النسيج الضام ولا تغادره أبداً.
- **خلايا مهاجرة (متحركة):** هي الخلايا التي تأتي من مناطق مختلفة إلى النسيج الضام، وتمكث عدة أيام ثم يعود بعضها إلى الدم، وبعضها لا يعود ويموت بالموت المبرمج، فهي **خلايا جوالة** وأغلبها خلايا دفاعية.

أمثلة عن الخلايا الثابتة	أمثلة عن الخلايا المتحركة (المهاجرة)
١. خلايا ميزانشيمية (متوسطية) غير متمايزة Mesenchymal Undifferentiated Cells.	١. وحيدات النوى Monocytes . ٢. اللمفاويات Lymphocytes. ٣. البالعات Macrophages.

٢. الخلايا الحوطية أو حول الأوعية pericytes perivascular cell.,	٤. المفصصات المعتدلة (Neutrophils).
٣. مصورات الليف Fibroblasts.	٥. المحبة للحمض (Eosinophils).
٤. الخلايا المصورة لليف العضلية Myofibroblastes.	٦. المحبة للأساس (Basophiles).
٥. الخلايا الشحمية Fat Cells.	٧. الخلايا المصورية Plasma Cells.
٦. الخلايا الصباغية Pigmented.	٨. الخلايا البدينة Mast Cells.

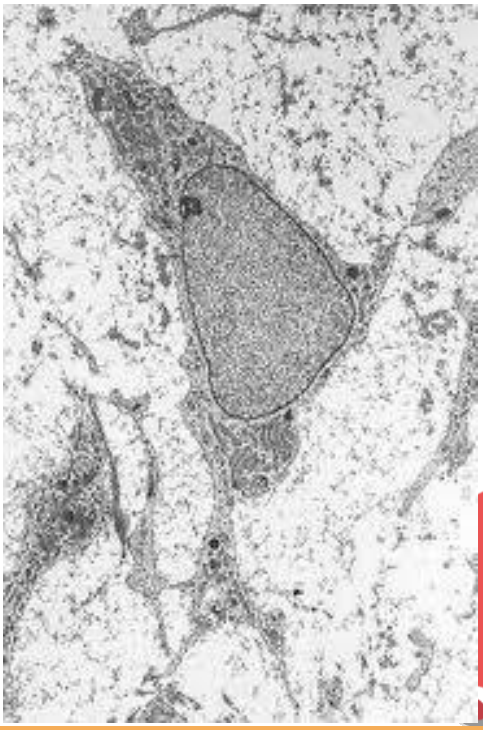
سنتطرَّق فيما يأتي بشيء من التفصيل لأنواع الخلايا الضامة المذكورة آنفاً:

أولاً: الخلايا الجذعية المتوسطية (غير المتمايزة) في البالغين adult mesenchymal stem cells:

وظيفتها: هي المعنية بالترميم بعد حدوث أي أذية حيث تقوم بالتعويض عما فقد، حيث تستطيع أن تعطي خلايا متمايزة أثناء ترميم وتشكل أنسجة جديدة كما هو الحال في ترميم الجروح وتطور أوعية دموية جديدة.

تواجدها: خلايا غير متمايزة ومن نوع الخلايا الجذعية (stem cell) في البالغين، تتواجد في النسيج الضام الرخو على شكل أعشاش.

الشكل العام: هي خلايا نجمية الشكل أو متغصنة لها استطلات هيولية تتصل بواسطتها مع الخلايا المجاورة وتحتوي على نواة بيضاوية كبيرة تشغل معظم الهيولى.



صورة توضح شكل الخلية المتوسطية

ملاحظة

لا وجود للنسج المتوسطة عند الانسان البالغ وإنما هناك وجود لخلايا متوسطية تسكن بجوار الشعيرات الدموية.

ثانياً: الخلايا الحوطية أو حول الوعائية (Pericytes (perivascular cells:

منشؤها: تنشأ جنينيا من الخلايا المتوسطية الجنينية ويعتقد أنها متعددة القدرات.

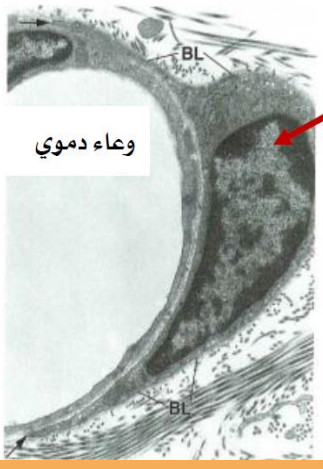
أماكن تواجدها: هي من الخلايا الجذعية التي توجد حول الشعيرات الدموية وحول الوريدات.

الشكل العام: تحاط بصفيحة قاعدية خاصة بها وعادة ما تكون مستمرة مع الصفيحة القاعدية للخلايا البطانية. تشبه الأورمات الليفية إلا انها أصغر حجماً، ونواتها كبيرة مقوسة (نتيجة توضعها حول الشعيرات الدموية).

تمايزها: يمكن لهذه الخلايا أن تتمايز باتجاهين:

١- تتمايز **لخلايا بطانية** عند ترميم الجروح وتكون غزيرة جداً.

٢- تتحول **لخلايا عضلية ملساء** حيث تشارك في تشكيل القميص المتوسط للأوعية الدموية الصغيرة.



صورة توضح شكل الخلية الحوطية (حول وعائية)

وظيفتها: لها صفات الخلايا البطانية والعضلات الملساء كونها تحتوي على خيوط الأكتين والميوزين وهذا ما يشير الى وظيفة تقلصية، وبالتالي تتحكم في تنظيم سعة الشعيرات الدموية، كما ويعتقد أنها قادرة على التمايز إلى خلايا بالعة.

ثالثاً: خلايا مصورات الليف Fibroblasts:

تمايزها: تتمايز خلايا مصورات الليف من خلايا متوسطية (ميزانشيمية) غير متمايزة جاءت من خلايا جذعية، وهي من أشهر خلايا النسيج الضام.

ملاحظة:

تمر هذه الخلايا بمرحلتين من النشاط: خلايا نشيطة Active وخلايا ساكنة (خاملة) Quiscent. الخلايا النشيطة ذات نشاط تصنيعي عالي ولها بنية شكلية مميزة عن الخلايا الخاملة المتناثرة في المطرق الذي أنتجته.

أطلق العلماء على الخلايا النشيطة الأورمات الليفية Fibroblasts والخلايا الخاملة بالخلايا الليفية Fibrocyte.

تتواجد هذه الخلايا بشكلين:

1. الشكل النشيط Active (الأرومات الليفية Fibroblasts):

سماتها:

- لها شكل مغزلي ببطن منتفخ ونهايتين مستدقتين.
- نواتها بيضوية غنية بالكروماتين.
- هيولاها غنية بالشبكة الهيولية الخشنة والجسيمات الكوندرية وجهاز غولجي.

وظيفتها: تقوم هذه الخلايا بإنتاج الألياف، أي مواد المطرق خارج خلوي (الألياف الغرائية (الكولاجينية)– الألياف المرنة –الألياف الشبكية).

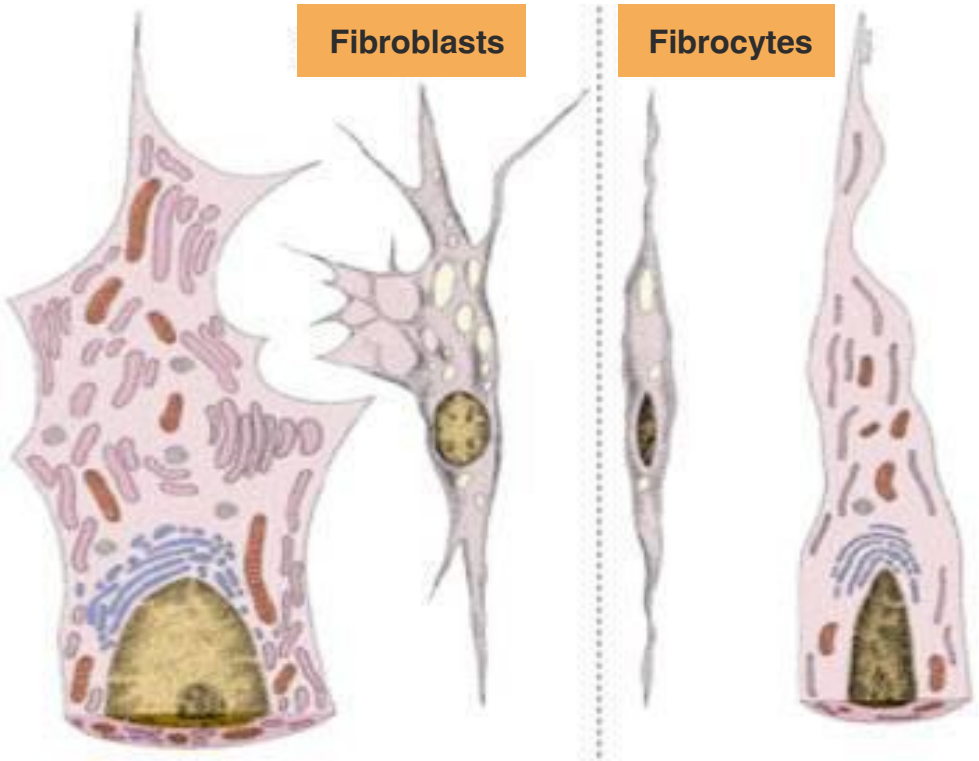
شكلها: تأخذ هذه الخلايا شكل نجمي إذا كانت مضغوطة من الجوانب، عندما يحدث ارتباط بين هذه الخلية والخلايا المجاورة تشكل استطالاتها الهيولية شكلاً نجمياً (مثل النسيج الضام الرخو المخاطي الموجود في الحبل السري).

2. الشكل الخامل (الناضج) Adult (الخلايا الليفية Fibrocyte):

هي خلايا مغزلية الشكل وأصغر حجماً من خلايا الشكل النشط وتحتوي على القليل من الاستطالات ونواة متطاولة صغيرة داكنة اللون وهيولى أيوزينة التلون والقليل من الشبكة الهيولية الخشنة.

ملاحظة

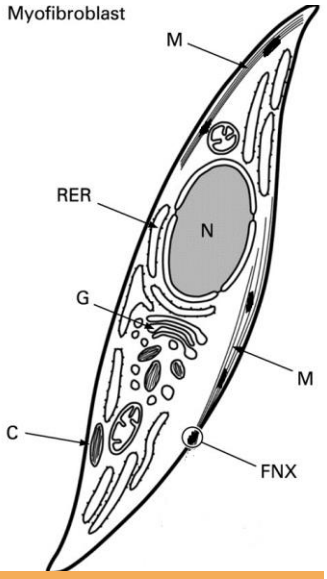
يمكن للخلية الليفية المتمايزة العودة عن تمايزها عند حدوث أذية ما في النسيج فتتحول من جديد إلى خلية مصورة لليف تقوم بالوظيفة الترميمية.



صورة ترسيميه توضح الخلية المصورة لليف (على اليسار) والخلية الليفية (على اليمين) قارن حجم العضيات بين الخليتين ولاحظ الفرق.

رابعاً: الأورمات الليفية العضلية Myofibroblasts:

- تظهر هذه الخلايا صفات الأورمات الليفية والخلايا العضلية الملساء معاً.
- خلايا متطاولة مغزلية الشكل لا يمكن تمييزها عن الأورمات الليفية بالصبغات التقليدية.
- تتميز بوجود حزم من خيوط الأكتين الدقيقة المرتبطة ببروتين الميوزين تنشأ من أحد جوانب الغشاء الخلوي و تندغم في الجانب المقابل.
- تختلف عن العضلات الملساء بخلوها من الصفيحة الخارجية بينما تشبه الأورمات الليفية في كونها مفرزة قادرة على افراز جميع مكونات المادة خارج الخلوية.
- تشاهد أثناء ترميم الجروح، حيث تتمثل وظيفتها في اغلاق الجرح بعد إصابة الأنسجة وتدعى هذه العملية بتقلص الجرح **Wound Contraction**.



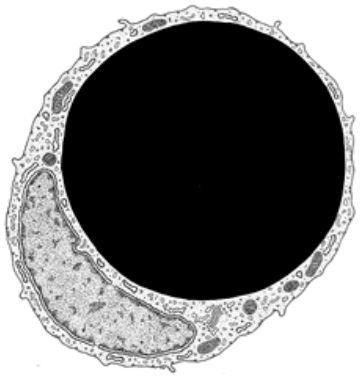
صورة ترسيمية توضح بنية الأورمة الليفية العضلية.

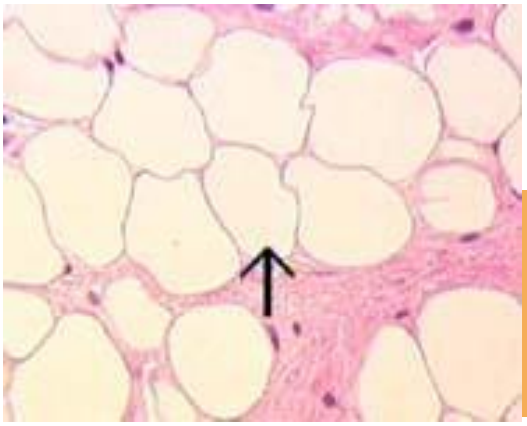
خامساً: الخلايا الشحمية Adipose Cells:

وظيفتها: خلايا متخصصة بتخزين الشحوم أو إنتاج الحرارة أو إنتاج الطاقة. تتواجد في النسيج الضام، غالبا ما تدعى **بالخلايا الدهنية** Fat Cells ولها دور استقلابي هام.

الشكل العام:

- خلاياها مضلعة كبيرة الحجم، نواتها موجودة في أحد أطراف الخلية (لأن القطرات الشحمية تدفع النواة نحو المحيط).
- تظهر هذه الخلايا بالمجهر الضوئي على شكل خلايا فارغة ضوئياً لأنّ المواد الشحمية انحلت أثناء التحضير والنواه محيطية.
- وبدراسة الخلايا الدهنية بالمجهر الالكتروني يمكن مشاهدة شبكة هيولية قليلة وعدة جسيمات كوندرية وجهاز غولجي.

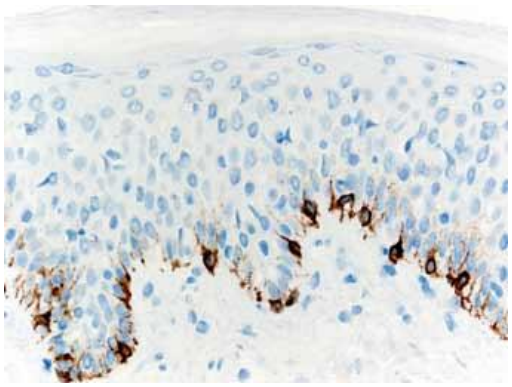


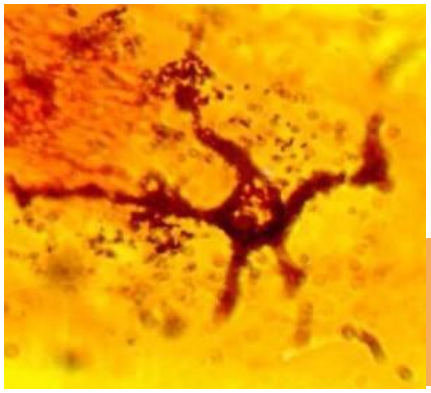


صورة توضح بنية الخلايا الشحمية بالمجهر الضوئي (على اليمين) والمجهر الالكتروني (على اليسار).

سادساً: الخلايا الصباغية Melanocytes :

- خلايا متفرعة تحتوي على صبغة الميلانين.
- توجد في الجلد وقزحية العين.



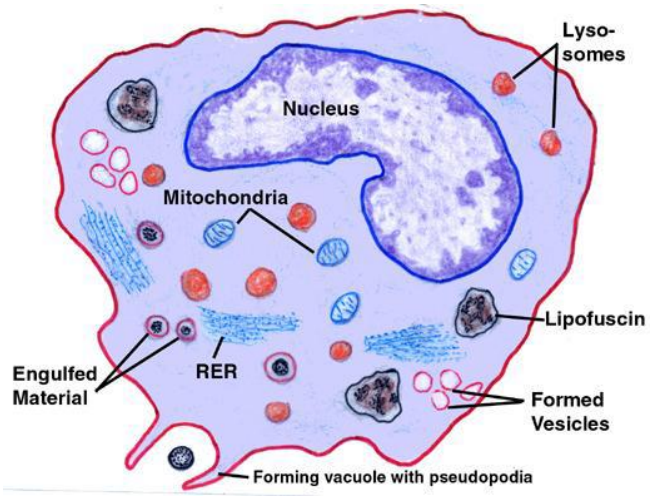


صورة توضح بنية الخلايا الصباغية في الجلد.

سابعاً: البلاعم Macrophages :

سماتها:

- هي من الخلايا الدفاعية.
- تنشأ هذه الخلايا من **الوحيدات monocytes** التي تنشأ من نقي العظام ثم تتجول في الدم ثم تهاجر فيما بعد إلى الأنسجة الضامة حيث تنضج وتكون خلايا بلعميه كبيرة تقوم بالانقسام لإنتاج المزيد منها.
- تعد الوحيدات والبلاعم خلية واحدة ولكن بدرجات نضج مختلفة. يطلق على البلاعم أحيانا **الخلايا المنْسِجَة Histocyte**.



صورة توضح شكل الخلية البلعمية

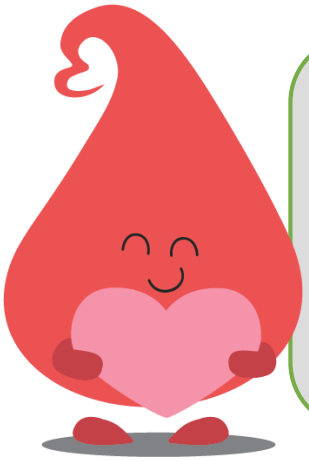
- يصل قطرها إلى ٢٠ ميكرون ونواتها **كلوية الشكل لا مركزية**.
- تحوي الخلية على أرجل كاذبة وطيات (اندفاعات هيولية غير منتظمة) لتساعدها في عملية الحركة والإحاطة بالمواد المراد بلعمتها.

وظيفتها:

- **البلعمة:** تتمثل ببلعمة المخلفات الخلوية والخلايا الورمية والجراثيم والمواد الغريبة التي تخترق الكائن الحي.

- تعمل البلاعم كخلايا مقدمة للمستضدات إذ تشارك في عمليات الهضم الجزيئي وتقديم المستضد إلى الخلايا الأخرى.

- **الإفراز:** من خلال إفراز مجموعة كبيرة من المواد الفعالة (الاوكسجين الحر المستخدم لقتل الجراثيم - الانترفيرونات المضادة للفيروسات – عوامل بيولوجية (المحمات) biogenic **وهي مولدات حرارية ولها مستقبلات في المنطقة تحت المهاد وبالتالي تساهم في رفع الحرارة الضرورية في عملية الدفاع عن الجسم ضد الجراثيم**- البروستاغلاندين – مجموعة من الانزيمات اللازمة لحل العناصر التي تعترض طريق الخلية عند حركتها مثل الكولاجيناز – إفراز عوامل الجذب الكيميائي الضرورية لجذب الخلايا المناعية لمنطقة الالتهاب- .....).



ملاحظة

تهاجر الوحيدات إلى العديد من الأنسجة المختلفة وتختلف تسميتها تبعاً لذلك، فعلى سبيل المثال، تدعى البلاعم في الكبد بخلايا كوبفر وفي الجهاز العصبي المركزي خلايا الدبق الصغيرة وفي النسيج العظمي ناقضات (كاسرات) العظم وفي الجلد خلايا لانغرهانس، كافة هذه الخلايا مشتقة من الوحيدات.

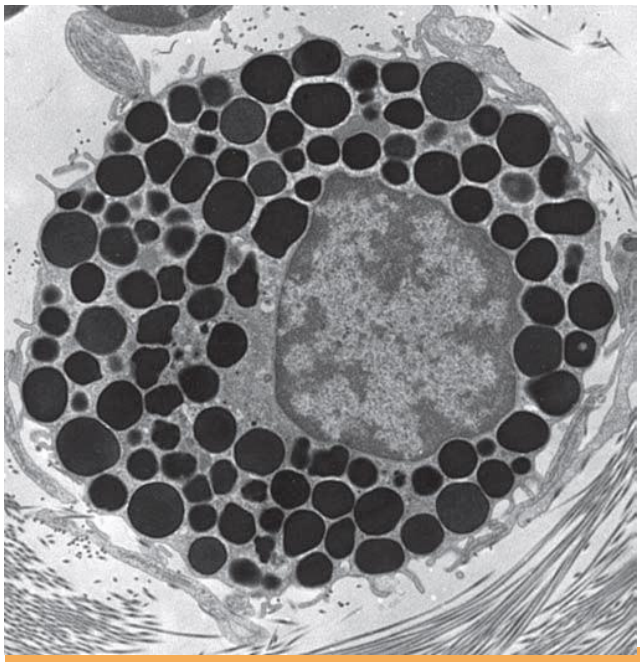
❖ نستعرض في الجدول الآتي أمثلة عن وحيدات نوى اختلفت تسميتها ووظيفتها حسب أماكن توضعها:

نوع الخلية	التوضع	الوظيفة الرئيسية
الوحيدات	الدم	سليفة البلاعم
البلاعم	نسيج الضام - أعضاء اللمفاوية – نقي العظم	انتاج سيتوكينات، عوامل الانجذاب الكيميائية والعديد من الجزئيات التي تشارك في الالتهاب والدفاع، معالجة المستضد وتقديمه.
خلايا كوبفر	كبد	لها نفس وظيفة البلاعم
دبقيات الصغيرة	النسيج العصبي للجهاز العصبي المركزي	لها نفس وظيفة البلاعم
خلايا لانغرهانس	جلد	معالجة المستضد وتقديمه
الخلايا التغصنية	العقد اللمفاوية والطحال	معالجة المستضد وتقديمه

البلاعم السنخية	الرئة	لها نفس وظيفة البلاعم
البلاعم الجنبية والصفاقية	الجنبة والصفاق	لها نفس وظيفة البلاعم
خلايا ناقضات العظم (اتحاد للعديد من البلاعم)	العظم	هدم العظم (ارتشاف العظم)
الخلايا العملاقة متعددة الأنوية (اتحاد للعديد من البلاعم)	النسيج الضام	فصل الأجسام الغريبة وهضمها

ثامناً: الخلايا البدينة Mast Cells:

السمات العامة:



صورة بالمجهر الإلكتروني توضح شكل الخلية البدينة

- خلايا كبيرة بيضاوية إلى دائرية الشكل، بقطر ١١- ١٣ ميكرون، تمتلئ هيولاها بحبيبات افرازية قعدية (محبة للأساس). تتوضع نواتها الكروية الصغيرة بمركز الخلية، وهي من الخلايا الدفاعية.
- يكثر عدد هذه الخلايا في الالتهابات التحسسية **لأنها** غنية بالهيستامين والهيبارين.
- تشتق من نقي العظام وتهاجر في حالات التحسس إلى منطقة التحسس.
- تفرز الخلايا البدينة العديد من المواد البيولوجية التي تلعب دوراً في الاستجابة الالتهابية والمناعية وترميم النسيج.
- من الصعوبة بمكان التعرف أو تحديد الخلايا البدينة في الأنسجة نظرا لكون حبيباتها لا تتثبت بشكل جيد بالمثبتات النسيجية العامة.
- هيولاها تتميز بأنها مليئة بالحبيبات، هذه الحبيبات تأخذ لوناً هيماتوكسيلينياً (أزرق) عند تلوينها، والنواة لونها هيماتوكسيليني أيضاً وبالتالي يكون من الصعب التعرف على النواة عند تلوين المحضر، لذلك لا نستطيع تمييز الهيولى عن النواة عند تلوين المحضر بالهيماتوكسيلين والأيوزين.
- نستطيع أن نميِّز النواة عن الهيولى بملونات خاصة.

- نظراً لاحتواء الحبيبات على **الغليكوز أمينو غليكانات المكبرتة** تظهر الحبيبات تحول لوني (تبدل لوني) Metachromasia أي أنها تقوم بتغيير لون بعض الصبغات القاعدية (كصبغة أزرق التولودين) من اللون الأزرق الى الأرجواني المحمر.

أماكن التواجد: تنتشر الخلايا البدينة في العديد من الأنسجة الضامة، تكثر بشكل خاص حول الأوعية الدموية الصغيرة في الجلد والمساريقا وتدعى **الخلايا البدينة حول الوعائية Perivascular Mast Cell**، أما الخلايا البدينة المتواجدة في بطانة الجهاز الهضمي والتنفسي فتدعى **الخلايا البدينة المخاطية Mucosal Mast Cell**.

وظائف الخلايا البدينة:

- إطلاق مواد كيميائية تعزز تفاعلات فرط الحساسية الفورية (المباشرة). كونها تحدث بعد دقائق قليلة من دخول المستضد في شخص كان قد تحسس سابقاً بنفس المستضد (لسعة النحل -غبار الطلع -لسعة الحشرات .....الخ).
- تقوم بتخزين الهيبارين المانع للتخثر والهيستامين الموسع للشعيرات الدموية والسيرتونين المقبض للأوعية الدموية.
- تقوم بتصنيع وافراز العامل الكيميائي الجاذب للخلايا الحمضة الى مكان الالتهاب ومكان التحسس.
- لها دور هام في التفاعلات التحسسية وخاصة في مرحلة الربو والحكة والصدمة التحسسية في هذه الحالات وعند حدوث مواجهة بين الخلية البدينة وأي من مولدات الضد التحسسية فيحدث الاتي:

عند **أوّل** تعرض للمادة المحسسة (سم النحل-الطلع...):

أولاً: تفرز **الخلايا المصورية (البلازمية)** أضداد IgE (Imunoglobins E) التي ترتبط بالمواد المحسسة مشكلة معقد (ضد-مستضد) وهذا مايسمى بالاستجابة الأولية.

ثانياً: ترتبط هذه الأضداد المفرزة من قبل الخلايا المصورية والناجمة عن الاستجابة الأولى على مستقبلاتها في الخلايا البدينة. حيث يوجد ما يقارب ٣٠٠,٠٠٠ مستقبل في كل خلية بدينة.

عند التعرض **الثاني** للمستضد المسبب للحساسية:

أولاً: ترتبط أضداد IgE الموجودة على سطح الخلية البدينة بالمستضد، مشكلة معقد (ضد - مستضد) وذلك عل سطح الغشاء الخلوي لتلك الخلايا، ونتيجة لذلك تتحرض الخلايا البدينة لإفراز المكونات المختزنة ضمن الحبيبات الإفرازية **ويتطلب ذلك وجود شوارد كالسيوم و الـ ATP.**

ثانياً: يسبب تحرر الوسائط الكيميائية المختزنة في الخلايا البدينة تفاعلات تعرف بتفاعلات فرط الحساسية الفورية (المباشرة) Immediate Hypersensitivity Reactions كونها تحدث بعد دقائق قليلة من دخول المستضد في شخص كان قد تحسس سابقا بنفس المستضد (سم النحل - غبار الطلع - لسعة الحشرات...الخ) يوجد العديد من الأمثلة عن تفاعلات فرط الحساسية الفورية إحداها صدمة فرط الحساسية وهي حالة مميتة.

أخيراً: تعود السوائل المشكلة للوذمات إلى الأوعية الدموية وفقاً للأليات الفيزيولوجية المعروفة ويعود كل شيء لطبيعته فيما تتابع الخلايا المختصة برد الفعل الالتهابي عملها.

مفرزات الخلايا البدينة (الوسائط الكيميائية المختزنة في الخلايا البدينة):

١- **الهيستامين:** هو موسع ويزيد من نفوذية الشعيرات الدموية وهذا يؤدي إلى ظهور أعراض الحساسية مثل سيلان الأنف، تدميع العين(دموع)، وفي الرئتين يؤدي إلى تضيق القصبات الهوائية مما يؤدي إلى صعوبة في التنفس.

٢- **اللوكوترين أو SRS-A:** مادة بطيئة التفاعل لحالات الحساسية المفرطة(slow-reacting substance of anaphylaxis) ترفع هذه المادة من نفوذية الأوعية مما يؤدي إلى انتقال السوائل من لمعة الأوعية وتشكل الوذمات، كما تؤثر على العضلات الملساء في الطرق التنفسية العليا مما يؤدي إلى تقلصها.

٣- **الهيبارين (مضاد تخثر):** لمنع تخثر الدم وحدوث الجلطات وللسماح للدم بالخروج من الأوعية النفوذة، حيث يبقى الدم طبيعيا في الأشخاص الذين يتعرضون لصدمة فرط الحساسية.

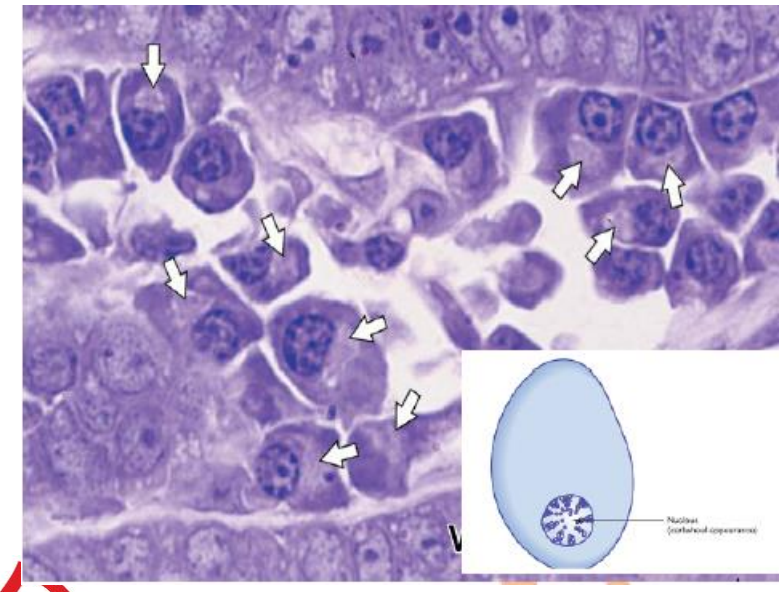
٤- هناك عوامل تفرز وتنتج مباشرة مثل **عوامل الجذب الكيميائي للحمضات والعدلات** التي تعمل على جذب الحمضات والعدلات إلى الموقع الالتهابي لتقوم هذه الخلايا ببلعمة المعقدات وإفراز انزيمات مفككة للهيستامين هي الهيستاميناز ومواد أخرى مفككة.

٥- **البروستاغلاندين:** لهما دور في ردود الفعل الالتهابية.

ملاحظة
تنتج ردود الفعل التحسسية عند فشل الجهاز المناعي بتفكيك المواد المحسسة.

تاسعاً: الخلايا البلازمية (المصورية) Plasma Cells:

الشكل العام:



- خلايا كبيرة بيضاوية تحتوي على هيولى محبة للملونات الأساسية نظرا لغناها بالشبكة الهيولية الخشنة.
- تحتوي الخلية البلازمية على نواة كروية طرفية التوضع.

أماكن تواجدها: توجد الخلايا البلازمية بأعداد قليلة في معظم الأنسجة الضامة. إلا أنها توجد بوفرة في مواقع معرضة لاختراق الجراثيم والأجسام الغريبة إضافة إلى المناطق المصابة بالتهاب. مثال: بطانة الأمعاء.

و توجد بشكل أساسي في حالة الالتهابات المزمنة وخاصةً التحسسية مثل: التهاب اللثة المصوري (البلازمي) المزمن.

عمرها: يبلغ متوسط حياة الخلايا البلازمية فترة قصيرة تتراوح بين ١٠ - ٢٠ يوماً.

منشؤها: تنشأ الخلايا البلازمية من الخلايا اللمفاوية البائية وهي مسؤولة عن تصنيع الأضداد. حيث تعد الأضداد غلوليبينات مناعية تتحرر من الخلايا البلازمية استجابة لدخول المستضدات إلى الجسم.

عاشراً: الكريات البيضاء *Leukocytes*:

❖ يحتوي النسيج الضام الطبيعي على كريات بيضاء (المحببة وغير المحببة) مهاجرة من الأوعية الدموية إلى النسيج الضام عن طريق الانسلال.

❖ يزداد الانسلال أثناء الالتهاب، وهو رد فعل دفاعي وعائي وخلوي ضد المواد الغريبة.

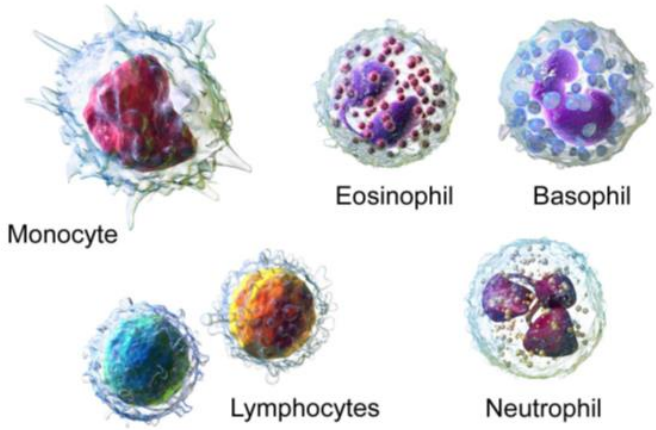
أنواعها:

١- الخلايا اللمفاوية Lymphocytes :

- خلايا صغيرة قطرها ٥ ميكرون.
- نواتها تملأ الخلية، ولا نستطيع تمييز هيولاها عن النواة باستخدام المجهر الضوئي.
- تقسم إلى قسمين:

أ- الخلايا البائية: وهي مسؤولة عن المناعة الخلطية، وتتمايز إلى خلايا مصورية قادرة على إنتاج الأضداد المناعية.

ب- الخلايا التائية: لها أنواع متعددة (من ت١ إلى ت٨) وهي مسؤولة عن المناعة الخلوية.

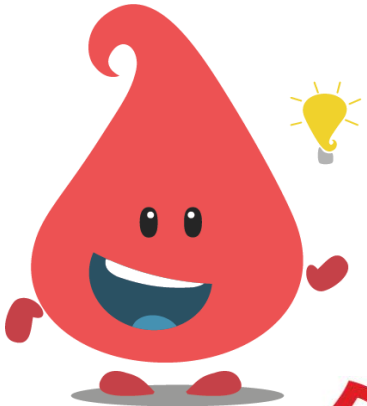


White Blood Cells

شكل يوضح أشكال خلايا الدم البيضاء

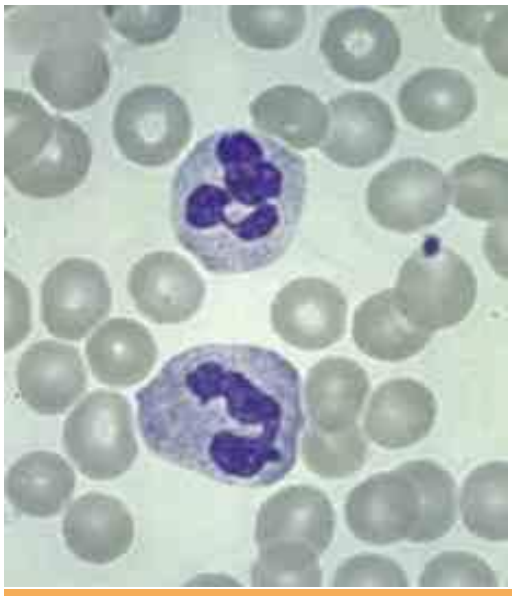
ملاحظة

الخلية التائية (٤ت) t4 هي التي يصيبها فيروس نقص المناعة المكتسب.



٢- الخلايا المفصصة العدلة Neutrophils :

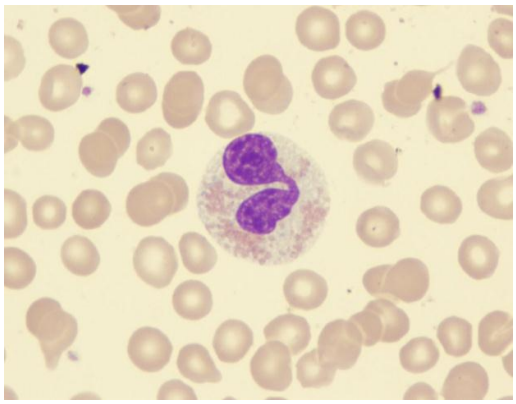
- خلايا بلعمية.
- تنجذب لمواقع الالتهاب.
- تمتاز بأنوية ذات فصوص متعددة (٣-٥) فصوص وهيولى محببة تحتوي حبيبات بروتينية لا تتلون بالهيماتوكسيلين ولا بالأيوزين، تغزر هذه الخلايا في الالتهابات الحادة.



صورة توضح شكل الخلية العدلة

٣- لخلايا الحمضة (الحمضات) Eosinophils :

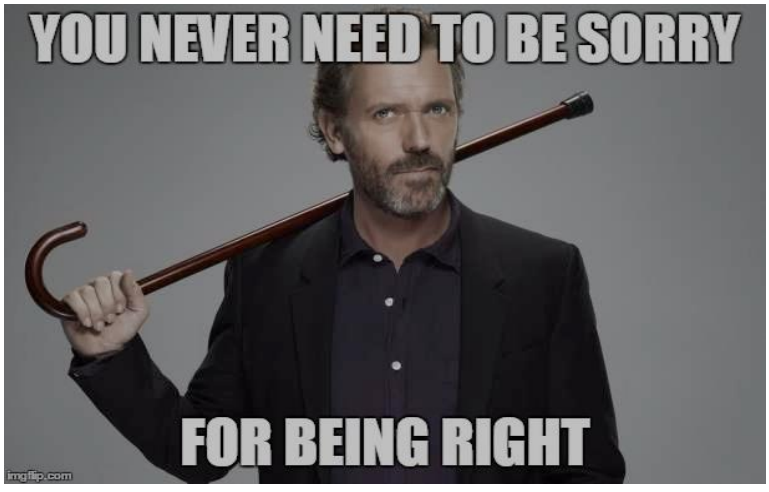
- تمتاز هذه الخلايا بحبيبات محبة للايوزين eosinophilic granules
- الأنوية ثنائية الفصوص.
- يزداد عددها في الحالات التي يتعرض فيها الإنسان إلى أمراض طفيلية وإلى الحساسية.

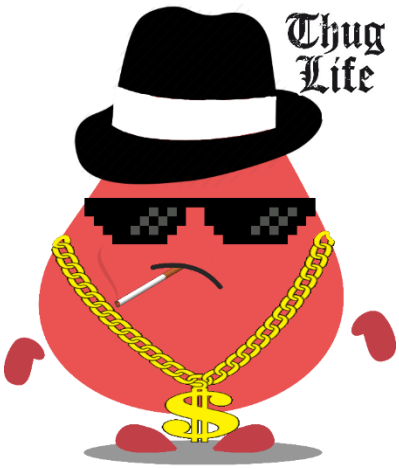


صورة توضح شكل الخلية الحمضة

٤- الخلايا الأسسة (القعدة) القعدات Basophils :

- تكون أكبر من الخلايا المحبة للحمض.
- تمتاز هذه الخلايا بحبيبات محبة للأسسة، حيث تأخذ لوناً هيماتوكسيلينياً (بنفسجي).
- الأنوية ثنائية الفصوص.
- تتشابه وظيفتها مع وظيفة الخلايا البدينة التي لها دور في حالات التحسس وفرط التحسس.





المطرق خارج الخلوي Extracellular Matrix

❖ ويقسم إلى عناصر ذات شكل (الألياف) وأخرى عديمة الشكل (مادة أساسية وسائل خلوي).

❖ العناصر ذات الشكل (الألياف) تشمل ثلاث أنواع :

الألياف الغرائية (الكولاجينية) collagen fibers	الألياف الشبكية reticular fibers	الألياف المرنة elastic fibers
مثل الألياف الموجودة في أوتار العضلات والأقراص بين الفقرات وأدمة الجلد (كلما زادت هذه الالياف في النسيج ازدادت قدرته على مقاومة الرضوض وقوى الشد والضغط).	مثل الألياف الموجودة في العقد اللمفاوية والطحال والنسيج العصبي والكبد.	مثل ألياف النسيج الموجود في صيوان الأذن.

تتركب الألياف الكولاجينية والشبكية من بروتين **الكولاجين** بينما تتركب الألياف المرنة من بروتين **المرنين (الإيلاستين)** فقط. تتوضع هذه الألياف بشكل غير متساو في أنواع النسج الضامة المختلفة، عادة ما يكون نوع وكمية الألياف في النسيج الضام مسؤول عن إعطاء خصائص نوعية للنسيج.

❖ سنتطرق فيما يلي لشرح كل من الانواع الثلاثة المختلفة للألياف:

الألياف الغرائية (الكولاجينية) collagen fibers

الخصائص الفيزيائية للألياف الكولاجينية:

١- عند البالغين تشكل حزم، أما في المراحل الجنينية لا تشكل حزم.

٢- على الرغم من انعدام لون الألياف الكولاجينية إلا أنها تبدو بيضاء اللون عندما تتواجد بكميات كبيرة كما هو الحال في الأوتار. وتوجد في حزم منتظمة أو مبعثرة.

٣- مقاوم للشد وقابلية التمدد فيه لا تتجاوز ٥٪ لذلك يرافق الألياف المرنة في تشكيل الأربطة.

٤- محبة للحمض لأنها ذات طبيعة بروتينية.

٥- من أكثر البروتينات انتشاراً في الجسم (حوالي ٢٠٪ من بروتينات الجسم).

٦- غني بالغلايسين حيث يشكل ٣٠٪ منه والبرولين يشكل ٣٠ ٪ منه أيضاً كما يحوي على هيدروكسي برولين وهيدروكسي لايسين المهمين لتشكيل الروابط التكافؤية بين الجزيئات المشكلة للييف الكولاجيني.

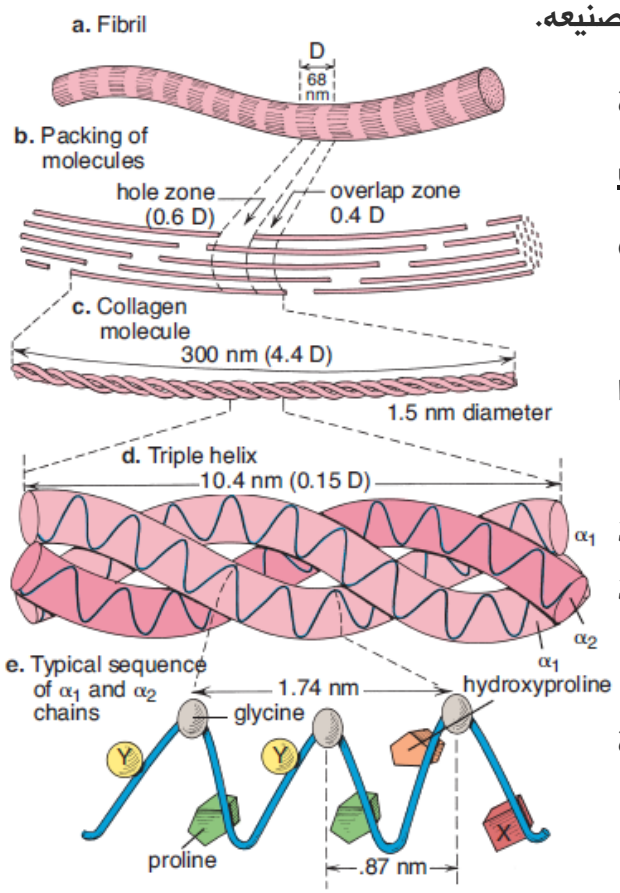
٧- تنحل بالأحماض والقلويات المركزة لكنها غير قابلة للانحلال في الماء.

٨- تنتبج بالحموض المددة كما تتحول بالغليان إلى جيلاتين.

٩- تتلون بالأيوزين والملونات الحامضية بلون زهري وبصبغة ثلاثي الكروم لمالوري بلون أزرق وبصبغة ثلاثي الكروم لماسون بلون أخضر.

تصنيع الكولاجين:

- كان يعتقد سابقا أن تصنيع الكولاجين يقتصر تصنيعه على الأورمات الليفية والأورمات الغضروفية والأورمات العظمية والأورمات السنية إلا أنه تبين حاليا بأن العديد من الخلايا تقوم بتصنيعه.



- يدعى عديد الببتيد الذي يتشكل في الجسيمات الريبية المتواجدة على الشبكة الهيولية الخشنة **بسلاسل طليعة الكولاجين ألفا procollagen α Chains** إذ تتجدّل في صهاريج الشبكة الخشنة مشكّلة **حلزونات ثلاثية**.

- تم التعرف على العديد من سلاسل ألفا مختلفة، تختلف في طولها وتسلسل أحماضها الأمينية.

- يعود وجود عدة أنماط من الكولاجين بخواص بنيوية ووظيفية مختلفة إلى الاتحادات المختلفة للعديد من سلاسل طليعة الكولاجين ألفا في طليعة الكولاجين.

- تتركب ألياف الكولاجين من ألياف **التربوكولاجين**، وهي عبارة عن ثلاثة سلاسل من الأحماض الأمينية، كل سلسلة مؤلفة من

١٠٠٠ حمض أميني، حيث ترتبط هذه السلاسل مع بعضها بروابط كبريتية وهيدروجينية، وبالتالي:

- يكون وزنها الجزيئي ثابت تقريباً.
- تكون البنية مرتبة وليست عشوائية.

- قد تكون جزيئات **التربوكولاجين** (جزيء التربوكولاجين مؤلف من ٣ سلاسل ألفا) مركبات ثلاثية متجانسة تكون فيها السلاسل الثلاثية متماثلة أو مركبات ثلاثية غير متجانسة فيها سلسلتين أو ثلاثة سلاسل مختلفة التسلسل.
- تتألف الجزيئة الواحدة من ثلاث سلاسل ببتيديه ملتفة على بعضها بشكل حلزوني.
- هذه السلاسل لها نوعين α2 ،α1.
- من السابق نجد أنه يوجد أربع خيارات لتشكيل الجزيء وهي (α1α1α1) ، (α1α1α2)، (α1α2α2) ، (α2α2α2).
- في كل سلسلة نجد أن كل ثالث حمض أميني هو **الجلايسين** ويليه دوماً **البرولين** ويسبقه **هيدروكسي برولين**.
- هذه السلاسل ليست لها أطوال محددة، وبالتالي يختلف حجمها وعدد حموضها الأمينية ومنه يأتي التنوع الكبير للسلاسل ألفا وبالتالي التنوع الكبير لأنماط الكولاجين.

وبشكل مفصل أكثر حول تركيب ليف الكولاجين:

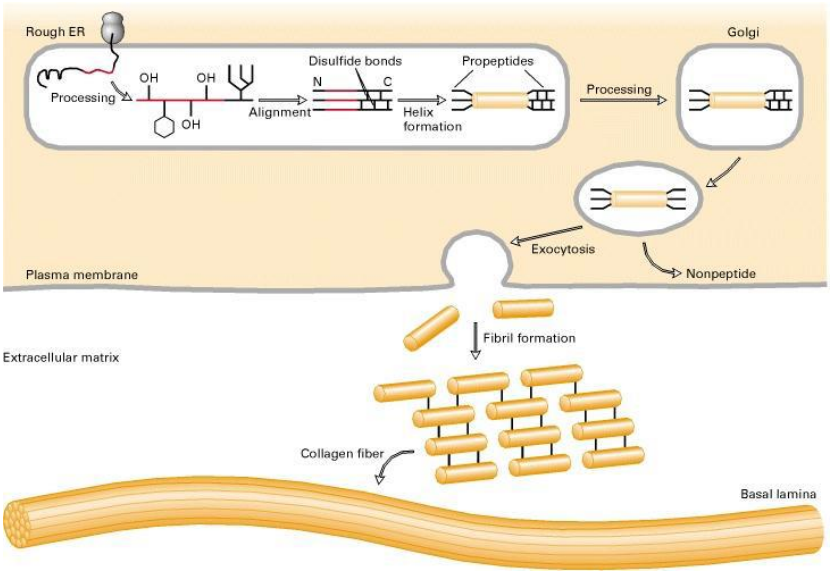
١- يجتمع ١٠٠٠ حمض أميني لتشكيل سلسلة ببتيدية.

٢- تجتمع ٣ سلاسل ببتيدية لتشكيل جزيء الترومبوكولاجين (طليعة الكولاجين).

٣- تجتمع جزيئات الترومبوكولاجين مع بعضها لتشكيل الليف الدقيق Fine Fibril.

٤- تجتمع بعض الليفات الدقيقة مع بعضها لتشكيل الليف Fibril.

٥- تجتمع بعض الليفات لتشكيل ليف الكولاجين.



شكل يوضح تركيب الياف الكولاجين

ملاحظة

يساعد فيتامين C على تشكيل وتثبيت الروابط الكبريتية، واستقرار وتطوير ألياف الكولاجين، لذلك عندما يمرض الإنسان ويصاب بالرشح فأنه يتناول فيتامين C لأنه يسرع الشفاء ونضج ألياف الكولاجين (في حال عدم تركيب الروابط الكبريتية في الليف سيكون هش وقابل للتمزيق).

❖ تم التعرف على أكثر من ٢٥ نوع من الكولاجين وتم إعطاءها رموز بأعداد رومانية.

❖ **صنفت الألياف الكولاجينية الى خمسة فئات حسب بنيتها ووظائفها العامة وهي:**

كولاجينات ليفية Fibrils Collagens

تتجمع الجزيئات المكونة لليفات وتشكل ليفات بشرائط عرضية بطول ٦٧ نانوميتر بالمجهر الالكتروني. تتواجد مثل هذه الكولاجينات في نمط الكولاجين I, II, III, V, and XI .

كولاجينات رابطة أو مثبتة Linking/anchoring collagens

بنى قصيرة تقوم بربط سطوح ليفات الكولاجين مع بعضها بمكونات المطرق خارج الخلوي الأخرى، تمثل الأنماط التالية IX, XII, XIV, XVI, XIX, XX, XXI, and XXII .

كولاجينات المشكلة للصفائح أو الشبكات Network or sheet-forming collagens:

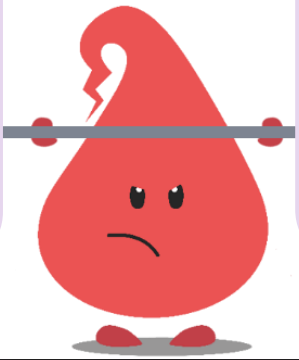
يوجد كولاجين التثبيت نمط VII في ليفات التثبيت التي تربط الصفيحة القاعدية بالألياف الشبكية (الصفيحة الشبكية) في النسيج الضام التحتي.

كولاجينات عابرة للغشاء Transmembrane collagens

تشمل النمط XIII في الالتصاقات البؤرية و XVII في الديسموزومات النصفية و XXIII في نقائل الخلايا السرطانية.

الكولاجينات المشكلة للغشاء القاعدي Basement

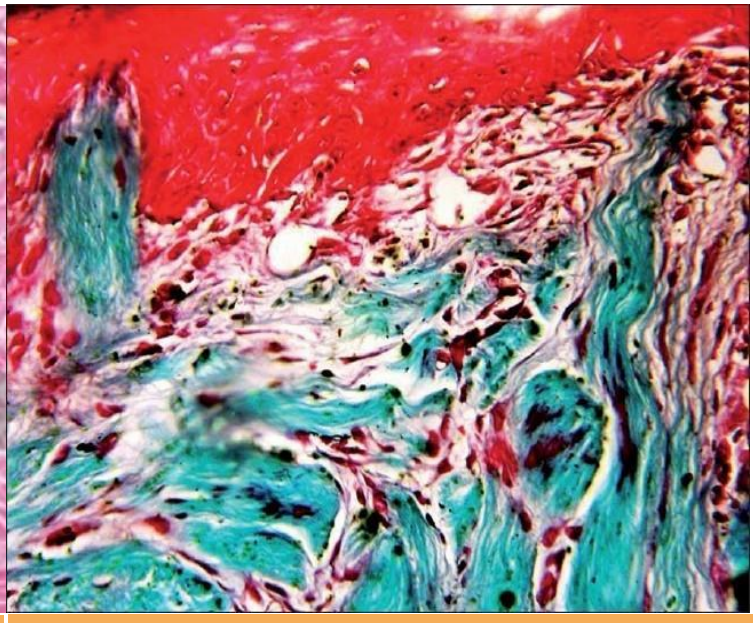
تشمل النمط IV الذي يدخل في البنية الدقيقة للغشاء وVII يشكل ليفات تثبيت.



تجدد الكولاجين:

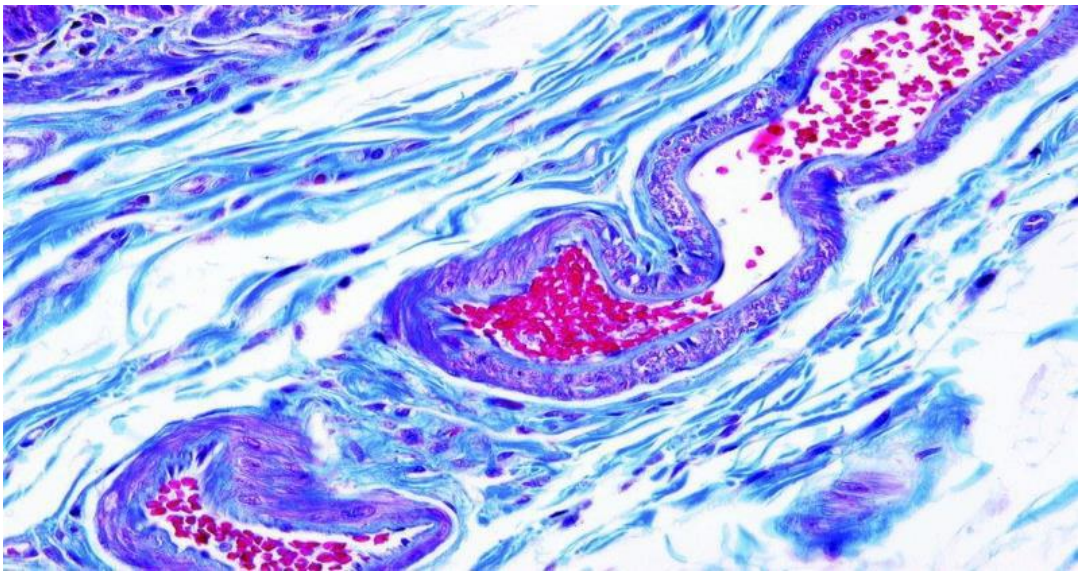
عملية تجدد الكولاجين بطيئة جداً.

يختلف نصف عمر جزيئات الكولاجين من أيام الى سنين كما في بعض الأعضاء كالأربطة والأوتار حيث يكون الكولاجين ثابتا جدا، بينما في أعضاء أخرى يكون معدل تجدد الكولاجين مرتفعا جداً كما في الرباط حول السني.



صبغة ماسون ثلاثية الكروم Masson's Trichrome Stain لون أخضر.

الهيماتوكسيلين/أيوزين E/H لون وردي



صبغة مالوري ثلاثية ال1الكروم Mallory's Trichrome Stain لون أزرق.

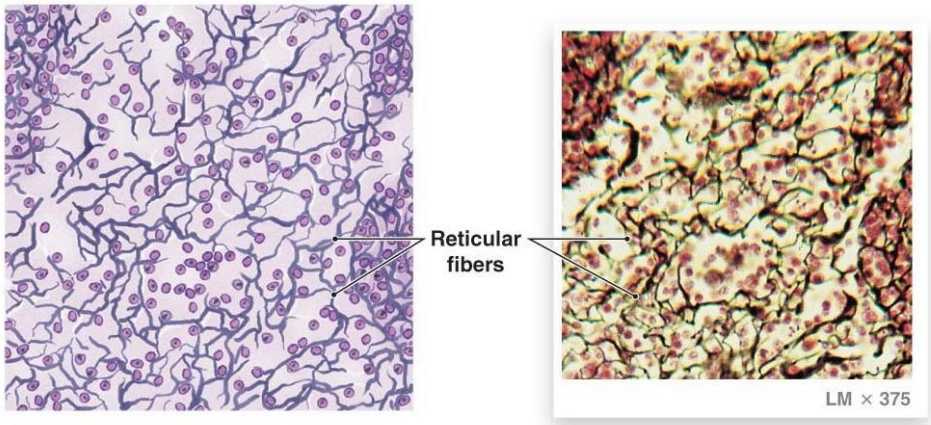
الألياف الشبكية Reticular Fibers

السمات العامة:

- سابقا كان يعتقد أن الألياف الشبكية تختلف عن الألياف الكولاجينية ولكن تبين أنها تتكون بشكل أساسي من كولاجين نمط III الذي يشكل شبكة واسعة من ألياف دقيقة جدا بقطر٠,٥ - ٢ ميكرون.
- الألياف غير مرئية بصبغة H&E ولكن يمكن أن تظهر بسهولة باللون الأسود عند تلوينها بأملاح الفضة نظرا لشدة ارتباط الألياف الشبكية بأملاح الفضة تدعى بالألياف المحبة للفضة Argyrophilic.
- تتلون الألياف الشبكية أيضا بتفاعل شيف و حمض البيريوديك (PAS) بلون أحمر، ويعود سبب تلونها بأملاح الفضة و PAS لارتباط الألياف الشبكية بكميات كبيرة من السلاسل السكرية.
- تحتوي الألياف الشبكية على ٦ - ١٢٪ من سكر الهيكسوز مقابل ١٪ في معظم الألياف الكولاجينية.

البنى التي تشكلها:

- تشكل الهيكل الضام، فهي القالب الداعم للأعضاء الغنية بالخلايا مثل : (الكبد – الطحال – الكلية – الغدد الصم – العقد اللمفية).
- تشكل الألياف الشبكية شبكة حول الخلايا في الأعضاء الحشوية (الكبد و الغدد الصماء) وتكثر بشكل خاص في شبكات الأعضاء المكونة للدم (الطحال، العقد اللمفاوية، نقي العظم الأحمر).



الشكل يوضح شكل الألياف الشبكية ذات اللون الأسود بصبغة نترات الفضة

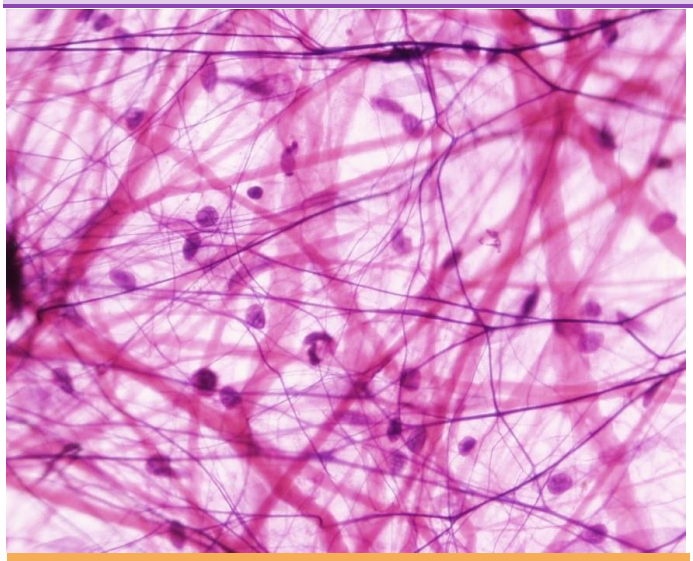
- تقوم خلايا شبيهه بالأروماتات الليفية تدعى الخلايا الشبكية Reticular Cell بإنتاج الألياف الشبكية في هذه الأعضاء.

ملاحظة

- تعتبر هذه الألياف دليل (موجهة) من أجل ترميم الخلايا.
- من الناحية المرضية: إذا تخربت الخلايا ولم يتخرب الهيكل الضام (الألياف الشبكية) يستطيع العضو أن يستعيد شكله الطبيعي (مثل الكبد)، أما إذا تخرب الهيكل الضام فإن العضو سيترمم على حساب نسيج ضام ليفي (على حساب نسيج غير وظيفي)، مما يؤدي إلى حدوث ندبة في هذا العضو.

الألياف المرنة

الشكل العام:



الشكل يوضح بنية الألياف المرنة

- الألياف المرنة أدق من الألياف الكولاجينة ومتفرعة مشكلة شبكات غير كثيفة منتشرة بين الحزم الكولاجينية في معظم الأعضاء التي تخضع إلى الكثير من الانثناء والتمدد كجدران الشرايين الكبيرة. يشير اسم هذه الألياف الى خاصتها الوظيفية الرئيسة التي تكسبها المرونة لهذه الأعضاء.
- لا تظهر في التحضيرات المجهرية إلا عند صبغها بصبغة أورسين orcein.

أماكن وأشكال تواجدها:

- توجد هذه الألياف في الأعضاء التي تتبدل حجومها (الرئة – الجلد – المثانة – جدران الأوعية الدموية).
- توجد بشكل مفرد (بعكس الياف الكولاجين التي تأخذ شكل حزم) إلا بحالة واحدة فإنها توجد بشكل صفائح (الألياف الموجودة في جدار الأبهر).
- في الشريان الأبهر نلاحظ تواجد الألياف المرنة على شكل لويحات (٦٠ طبقة صفيحية مرنة)، حيث أنه يحتاج لمرونة فائقة فهو أول وعاء دموي يصدر عن القلب، فعندما يضخ القلب الدم يجب على الشريان الأبهر الذي قطره ١cm أن يتسع لضغطه يحتضن الكمية الكبيرة الناتجة عن ضخ الدم ويسمح بمرورها لمسافات أبعد وبعد مرور الدم يعود لوضعه الطبيعي، فلولا مرونته لتعرض للانفجار مؤدياً للموت.

مكوناتها:

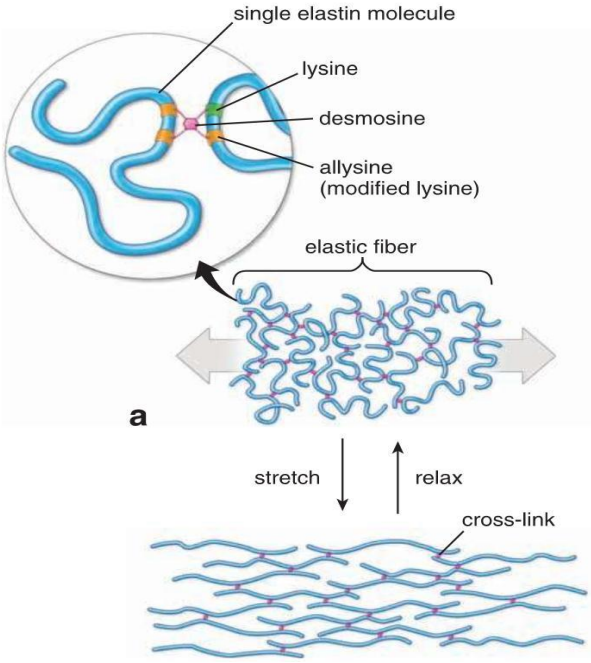
❖ تتكون الألياف المرنة من ٣ عناصر:

الإيلاستين: بروتين سكري.

بروتين الفيبريلين Fibrillin: يشكل دعائم من ليفات دقيقة كي يترسب عليها الإيلاستين.

بروتين Emilin: ينظم عملية ترسب الإيلاستين.

خصائص جزيئات الإيلاستين:



- تتميز جزيئات الإيلاستين بغناها بالأحماض الأمينية الغليسين(الجلايسين) والبرولين بشكل أساسي وهيدروكسي برولين بشكل أقل.
- ترتبط جزيئات الإيلاستين مع بعضها بروابط تساهمية حيث ترتبط كل أربع جزئيات ببعضها بوساطة حمضيين أمينيين فريدين من نوعهما تتواجد في جزيئات الإيلاستين هما الدسموزين والدسموزين المتناسق **desmosine or isodesmosine** ومسؤولان عن الخصائص الشبه مطاطية لبروتين الإيلاستين.
- الإيلاستين مقاوم للهضم بمعظم أنزيمات بروتينياز ولكنه يتفكك بأنزيم إيلاستاز**Elastase**.

✓ **الفيبريلين Fibrillin:** هو عائلة من البروتينات تشكل دعائم ضرورية لترسيب الإيلاستين. يؤدي حدوث طفرات في جين فيبريلين إلى متلازمة مارفان **Marfan Syndrome** ، وهو مرض يتميز بانعدام المقاومة في الأنسجة الغنية بالألياف المرنة. ونظرا لغزارة الشرايين الكبيرة بالألياف المرنة ونتيجة الضغط العالي في الأبهر غالبا ما يعاني الأشخاص المصابين بهذه المتلازمة من انتفاخات أبهرية تدعى بأم الدم وهي حالة مهددة للحياة.

✓ في الحالات المرضية تتخرب ألياف الكولاجين قبل ألياف المرنين.

ملاحظاااات ^___^

المادة الأساسية Ground Substance

سماتها:

- مزيج معقد شفاف محب للماء مكون من جزيئات كبيرة. يتكون بشكل أساسي من ثلاث أصناف من المواد:

١. غليكوز أمينوغليكانات Glycoaminoglycans.

٢. بروتيوغليكانات Proteoglycans.

٣. بروتينات سكرية متعددة الالتصاقات Multiadhesive Glycoproteins.

- هذا المزيج الجزيئي المعقد للمادة الأساسية شفاف وغني بالماء المرتبط ويملئ المسافة بين خلايا وألياف النسيج الضام. نظرا لكون المادة الأساسية لزجة فهي تعمل كمادة مزلقة وحاجز مانع لاختراق المواد الغريبة.

- مكونات المادة الأساسية في المقاطع النسيجية الروتينية تبدو فارغة نتيجة زوالها بالمثبات والكحول والزيلول، بينما تبدو بالمجهر الالكتروني كحبيبات.

وظائفها:

١- تخزين الماء.

٢- تثبيت الشوارد: بسبب وجود الجذور السالبة فيها والتي تجذب الشوارد الموجبة (الصوديوم – البوتاسيوم – الكالسيوم).

٣- الفلترة: إن كل ما يمر باتجاه الخلايا يجب أن يعبر المادة الأساسية، فهي تصفي الشوارد وتسمح بمرور المواد المفيدة فقط (الحموض الدسمة – الحموض الأمينية....).

ملاحظات.. ملاحظات.. ملاحظظظظظظ.. ☹

☒ لو لم تقم المادة الأساسية بالوظيفتين ١ وَ ٢ لأصبح الإنسان بحاجة لشرب كميات كبيرة من الماء.

☒ يتم تخزين هذه الكمية من الماء ضمن المادة الأساسية، لأن كل الأوساط التي تعمل فيها الخلية هي أوساط مائية (رطبة).

☒ إن نقصان الماء (نقص الإماهة) يؤدي إلى:

الجفاف ← نقص في الشوارد ← اضطراب في الجملة العصبية المركزية.

☒ بالإضافة إلى المادة الأساسية فإن الغشاء القاعدي يقوم بالفلترة أيضاً، وذلك من أجل دخول المواد المفيدة فقط.

ستتطرق فيما يلي لشرح مكونات المادة الأساسية :

غليكوز أمينو غليكانات

❖ عبارة عن سكريات مخاطية تخلق في جهاز غولجي بدءاً من حمض يورنيك **Uronic Acid** أو حمض غلوكورونيك مع الهيكسوز أمين **Hexosamine** أو غليكوز أمين أو غالاكتوز أمين.

❖ تفرز على شكل أربع مركبات كيميائية:

١- كبريتات الديرماتان: يتواجد في الأوتار والجلد والأبهر (الطبقة الخارجية).

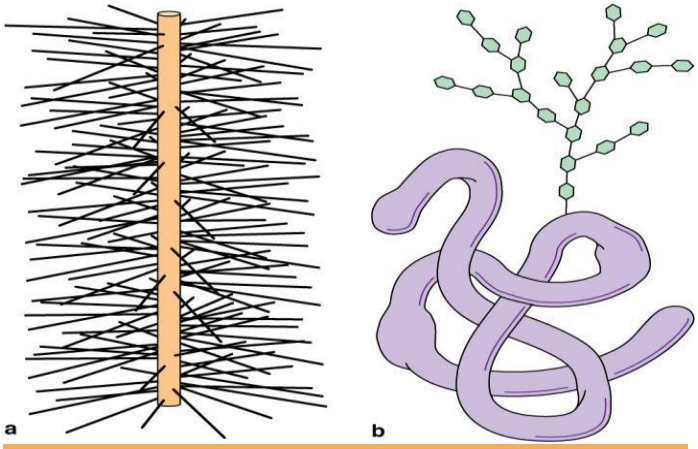
٢- كبريتات كوندروتين: يتواجد في الغضاريف والعظام والجلد والأبهر (الطبقة الوسطى).

٣- كبريتات الكاراتان: يتواجد في العين والغضاريف والنواة اللبية والحلقة الليفية.

٤- كبريتات الهيباران: يتواجد في الأبهر والرئة والكبد.

❖ بينما **حمض الهيالورونيك** (حمض سكري، "والذي هو أيضاً من أشكال الغليكوز أمينو غليكانات"): يصنع في غشاء الخلية ويطرح مباشرة إلى المطرق خارج خلوي يتواجد في الحبل السري والسائل الزليلي والغضاريف.

بروتوغليكانات Proteoglycan



شكل يوضح بنية البروتوغليكانات

- سكريات بروتينية وليست بروتينات سكرية اذ ان نسبة السكر أكبر من نسبة البروتين.
- تصنع البروتوغليكانات في الشبكة الهيولية الخشنة وتنضج في جهاز غولجي وتفرز من الخلية بالإخراج الخلوي.
- يتوضع بروتين لبي على شكل محور وتتوضع عليه مركبات الغلكوز أمينو غليكانات المكبرته المذكورة سابقاً على شكل أشواك يشبه الفرشاه وهذه تسمى بالبروتوغليكانات(تتكون من بروتين لبي مع أشواك من الغلوكوز أمينوغليكانات).

تضم البروتوغليكانات عائلتان:

١- عائلة سطح الخلية:

تضم (Syndecan و glypican) ومن أهمها **السنديكان** الذي يتواجد على سطح الخلية في عدة أنواع من الخلايا وخاصة الخلايا الظهارية.

٢- عائلة المطرق خارج الخلوي:

وتضم (Aggrecan و decorin و perlecan و serglycin و versican).

ومن أهمها **مركب الأغريكان** حيث يعتبر من أكثر مركبات البروتوغليكانات أهمية في المطرق خارج خلوي، يتواجد في الغضاريف.

وظائف البروتوغليكانات:

١- مكون بنيوي تربط مكونات المطرق ببعضها و بالخلايا.

٢- تجذب الماء إليها و تشكل هلام و تبقي الخلايا مميهة (رطبة).

٣- تشكل وسادة نسيجية لمقاومة الضغط.

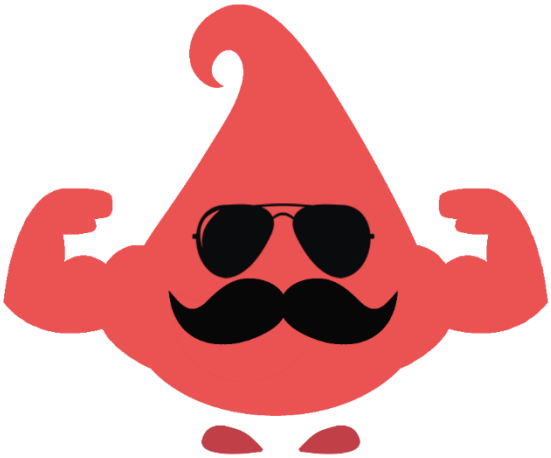
٤- تثبت الخلايا في المطرق.

٥- تعمل كحاجز انتقائي في الأغشية القاعدية.

٦- ترتبط وتحتجز بروتينات إشارية كعامل نمو الأرومات الليفية Fibroblast Growth Factor . تتحرر عوامل النمو المخزنة عند تفكك البروتوغليكانات وتحفز نمو الخلايا وتصنيع المطرق خارج الخلوي.

البروتينات السكرية متعددة الالتصاقات

- تلعب العديد من البروتينات السكرية دوراً هام في لصق الخلايا بمكونات المطرق خارج الخلوي.
- هذه البروتينات عبارة عن جزيئات مكونة من سلاسل بروتينية مرتبطة بعديدات سكاريد متفرعة.
- تضم هذه البروتينات السكرية:



١-الفيبرونكتين Fibronectin:

- بروتين سكري تصنعه الأرومات الليفية وبعض الخلايا الظهارية.
- يمتلك أماكن إرتباط بالكولاجين وأنواع معينة من الغليكوز أمينوغليكانات وأنتيغرينات الأغشية الخلوية، أي انها متعددة الالتصاقات.
- تلعب هذه الإرتباطات دوراً في التصاق الخلية بشكل طبيعي.

٢-اللامينين Laminin:

- بروتين سكري كبير يشارك في تثبيت الخلايا الظهارية بالصفيحة القاعدية.

- يمتلك لامينين أماكن إرتباط مع الكولاجين نمط IV والغليكوز أمينوغليكانات والانتيغرينات.
- جميع الصفائح القاعدية غنية باللامينين.

٣-انتاكتين (نيدوجين) entactin :

- بروتين سكري من مكونات الصفيحة القاعدية للظهارات والصفيحة الخارجية للخلايا العضلية يعمل على ربط اللامينين بالكولاجين النمط الرابع (IV).

٤-تيناسين tenascin:

- يتواجد في النسيج الضام الجنيني ويساهم في هجرة الخلايا.

٥-الكوندرونكتين:

- ❖ بروتين سكري يوجد بغزارة في النسيج الغضروفي، حيث يربط بين الخلايا الغضروفية والكولاجين النمط الثاني (II).

علاقة الإنتيغرينات Integrins بالمادة خارج الخلوية:

- ترتبط الخلايا مع مكونات المطرق خارج الخلوي بواسطة جزيئات الخلية السطحية وتدعى المستقبلات المطرقية Matrix Receptors التي ترتبط بالكولاجين واللامينين والفيبرونكتين.
- ترتبط الانتيغرينات في داخل الخلية بالهيكل الخلوي وعادة بالخيوط الأكتينية.
- تتواسط هذا الإرتباط العديد من البروتينات داخل خلوية كالفينكولين Vinculin والتالين Talin .
- تعمل على ربط الهيكل الخلوي للخلايا بالمطرق خارج الخلوي وتلعب دور في تحديد اتجاه الخلايا والمطرق خارج خلوي في الأنسجة.

ملاحظة

- ✓ كل عنصر موجود ضمن النسيج الضام مثبت في مكانه بواسطة البروتينات السكرية متعددة الالتصاقات، وإذا أراد تغيير مكانه تحدث مجموعة من التفاعلات بين الخلايا والمطرق خارج الخلوي فتسمح له بالهجرة.
- ✓ يختفي اللامينين في الأورام الظهارية، بينما لا تركب الخلايا السرطانية الفيبرونكتين مما يمكنها من غزو النسج الأخرى.

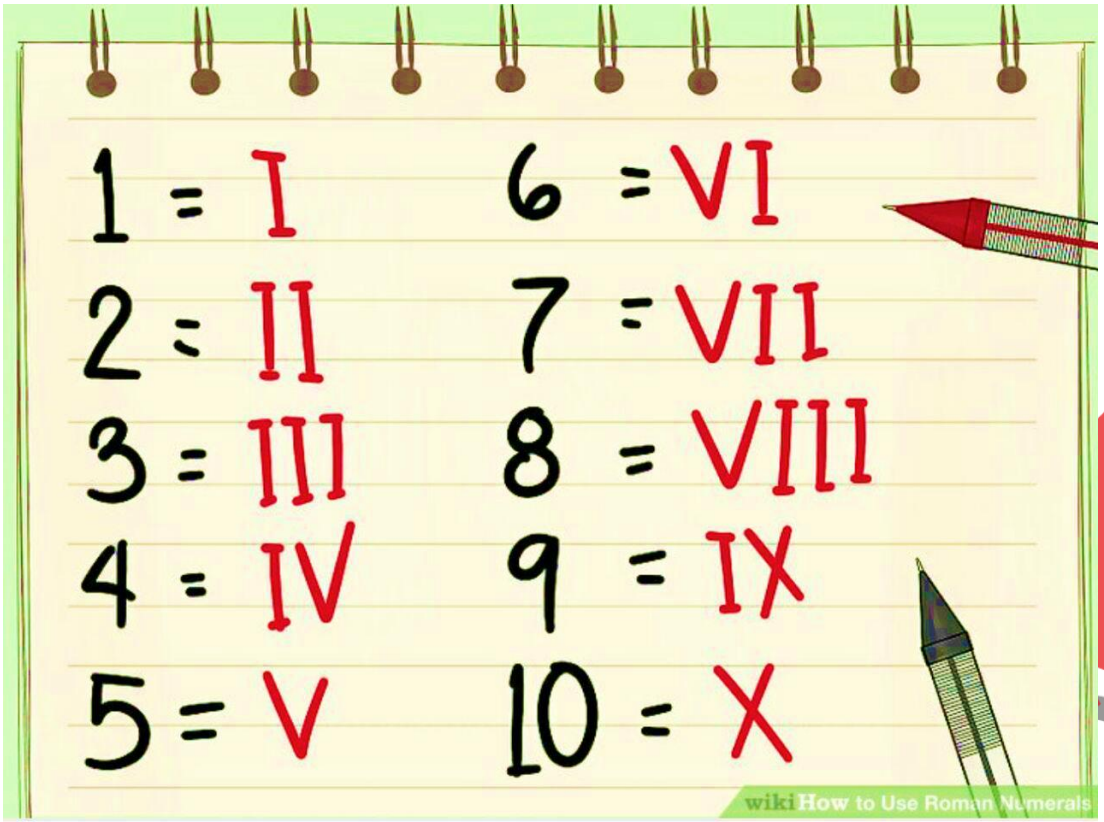
السائل الخلالي

- يوجد في النسيج الضام بالإضافة إلى المادة الأساسية كمية قليلة من سائل حر يدعى السائل النسيجي أو الخلالي Interstitial or tissue fluid.
- شبيه بالبلازما الدموية في محتوياته من الشوارد والمواد القابلة للانتشار.
- تكون كميته قليلة في الحالة العادية وتزداد في مناطق الحروق والوذمات (نتيجة انسداد في الأوعية اللمفاوية أو الوريدية أو نتيجة انخفاض جريان الدم الوريدي (مثل فشل القلب الاحتقاني)).

وهيك من كون خلصنا رابع محاضرة نسج ☺

نأمل أن نكون قد وفّقنا بايصال المعلومات بالدقّة المثلى والأسلوب الأمتع لأدمغتكم النيّرة

"لا تنسونا من صالح دعائكم"



إضافات توضيحية للمحاضرة التالتة

الصفحة	التعديل
2	إضافة فقرة بعد ملاحظة انتبه و هي كالتالي: يتكون الشريط الانتهائي من: ١. النطاق الساد zonula occiudes ٢. منطقة الالتصاق zonula adherens ٣. الالتصاق البقعي mocula adherens تشكل المكونات السابقة مجتمعة ما يسمى ب معقد الالتصاق. و الصورة العلوية اليمنى في الصفحة رقم 4 توضح ذلك .....
3	(من مرجع جانكويرا) إضافة لميزات الالتصاق المحكم : تساهم الالرتباطات السادة في تشكيل حيزين وظيفيين في النسيج الظهاري ... • حيز قمي قبيّ يتكون من تجويف العضو (كلمعة الوحدة الافرازية او الأمعاء) • حيز قاعدي يبدأ أماكن الاتصالو يطوّق الانسجة السفلية.
5	تحت الرسمة .. معلومات عن التركيب الجزيئي للمنطقة السادة (اوكلودين؛كلاودين؛JAMs) • يملك كلا من الاوكلوين و الكلاودين : - جزء داخلي: و هو أربعة مجالات عابرة للغشاء؛ و هو يعطي الخيوط بالتالي كلما كان كثيفا كانت الظهارة اشد احكاما - جزء خارجي: عروتين خارج خلويتين • جزيئة الالتصاق الموصلي JAMs :لها نطاق وحيد عابر للغشاء و جزء خارج خلوي يملك عروتين مشابهتين ل immunoglobulin
7	قبل فقرة التطبيق الطبي نضيف التالي : الكاديرينات cadherins: • توجد في كل الخلايا بلا استثناء • واسعة الانتشار و التسمية ؛ حيث تعتمد تسميتها على النمط الخلوي الموجودة فيه مثال: E-cadherins في الخلايا الظهارية • توجد بشكل أساسي في منطقة الالتصاق و يعد من الجزيئات المعتمدة على الكاليسيوم في عملها

فيديو يوضح بايجاز أنواع
الموصلات بين الخلوية في النسج الظهارية

فيديو يتحدث عن النسيج الظهاري بشكل عام و
أسلوب ممتع