جامعة حماه
كلية الطب البيطري
السنة الأولى

النسيج الضام
Connective tissue

اعداد الدكتور واصف سلمان الوسوف

المحاضرة الثالثة

الأنسجة الضامّة – الوظائف العامة

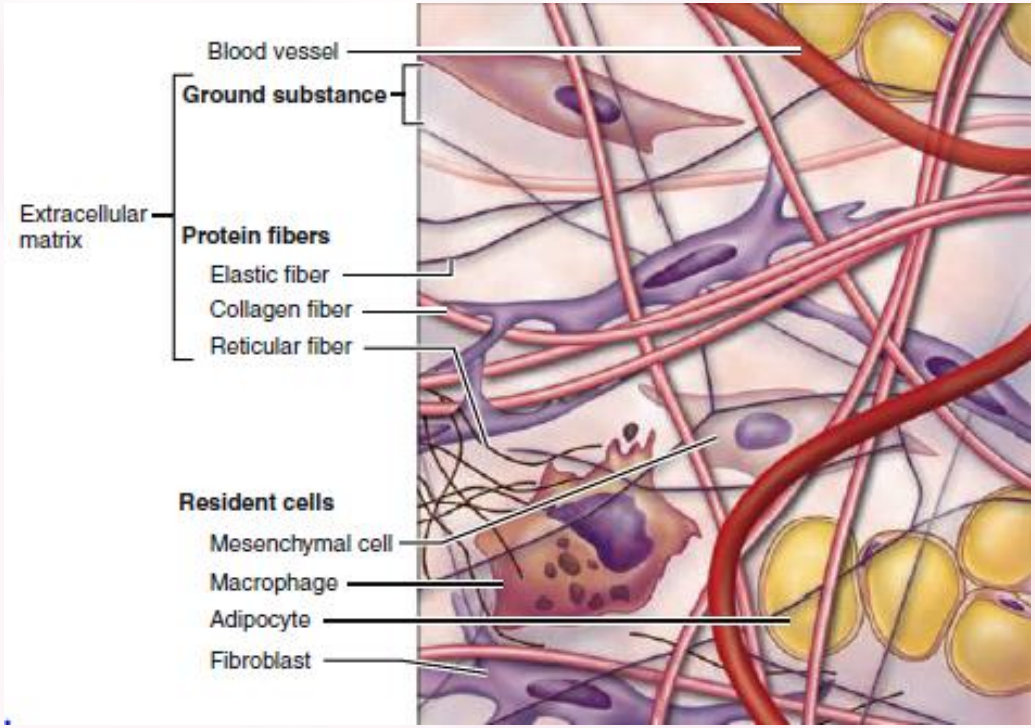
- ربط الأنسجة.
- الدعامة واعطاء الشكل المميز لأعضاء الجسم.
- الحماية.
- يقوم بتأمين مادة الوصل ملء الفراغات.
- تكوين الدم.
- أداء وظائف استقلابية متنوعة حسب نوع النسيج الضام.

النسيج الضام:

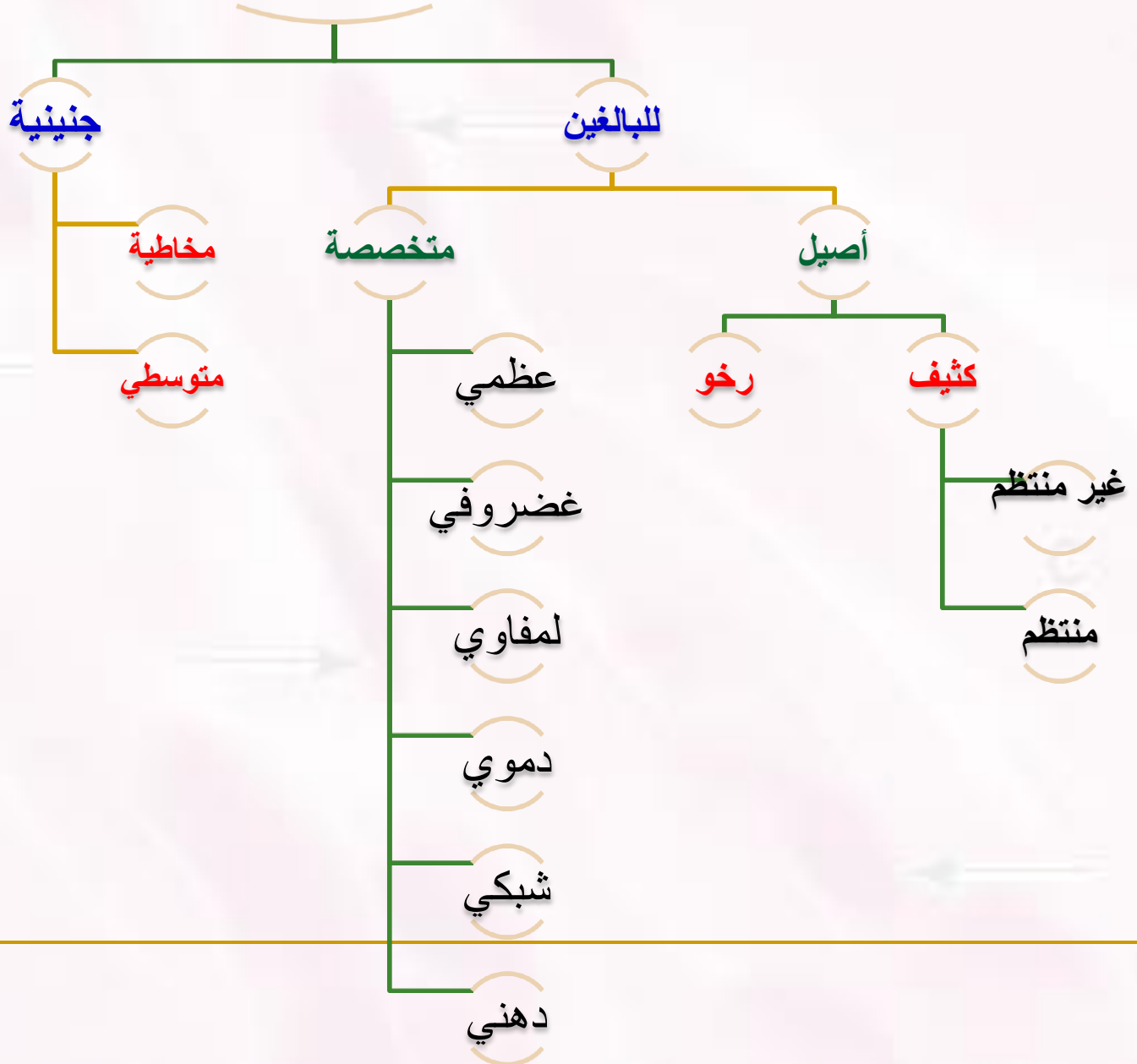
هو الذي يمنح أعضاء الجسم شكلها المميز ويؤمن وصل وربط الأنسجة والخلايا في الأعضاء المختلفة كما يقوم بتزويد الخلايا و الأنسجة بالمواد الاستقلابية عبر الأوعية الدموية.

يتكون النسيج الضام مما يلي:

- خلايا
- ألياف
- مادة أساسية



أنواع النسيج الضام



أنماط الخلايا الرئيسية في النسيج الضام

Cell Type	Major Product or Activity
Fibroblasts (fibrocytes)	Extracellular fibers and ground substance
Plasma cells	Antibodies
Lymphocytes (several types)	Various immune/defense functions
Eosinophilic leukocytes	Modulate allergic/vasoactive reactions and defense against parasites
Neutrophilic leukocytes	Phagocytosis of bacteria
Macrophages	Phagocytosis of ECM components and debris; antigen processing and presentation to immune cells; secretion of growth factors, cytokines, and other agents
Mast cells and basophilic leukocytes	Pharmacologically active molecules (eg, histamine)
Adipocytes	Storage of neutral fats

1- مولدات الليف
2- الخلايا المصورية
3- اللمفاويات
4- الحمضات
5- العدلات
6- البلاعم
7- الخلايا البدينة
8- القعدات
9- الخلايا الشحمية

توجد الكريا البيضاء أساساً في مجرى الدم ويهاجر أعداد مختلفة منها إلى النسيج الضام عبر عملية الانسلال من جدران الأوعية الدموية. وخلال عملية التهاب النسيج تزداد الكريات البيضاء في النسيج بشكل كبير كرد فعل دفاعي للجسم.

الأرومات الليفية Fibroblasts :

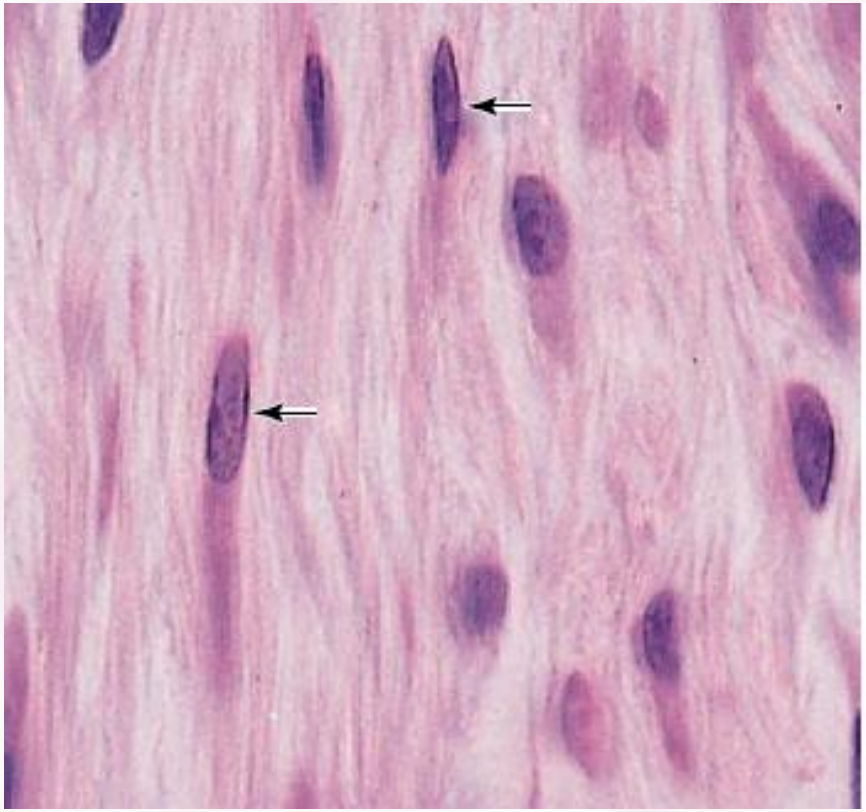
الأكثر وجوداً في النسيج الضام ويمكن أن نميز نمطين من هذه الخلايا:

1- الأرومات الليفية النشطة: أو fibroblast وتتميز هذه الخلايا بهيولى غزيرة غير منتظمة واستطالات تشبه الأذرع تساعد الخلية في التوضع على ألياف الكولاجين وتحتوي على نواة كبيرة بيضاوية شاحبة التلون ونوية واضحة وتكون غنية بالشبكة الهيولية الخشنة مع وجود جهاز غولجي متطور.

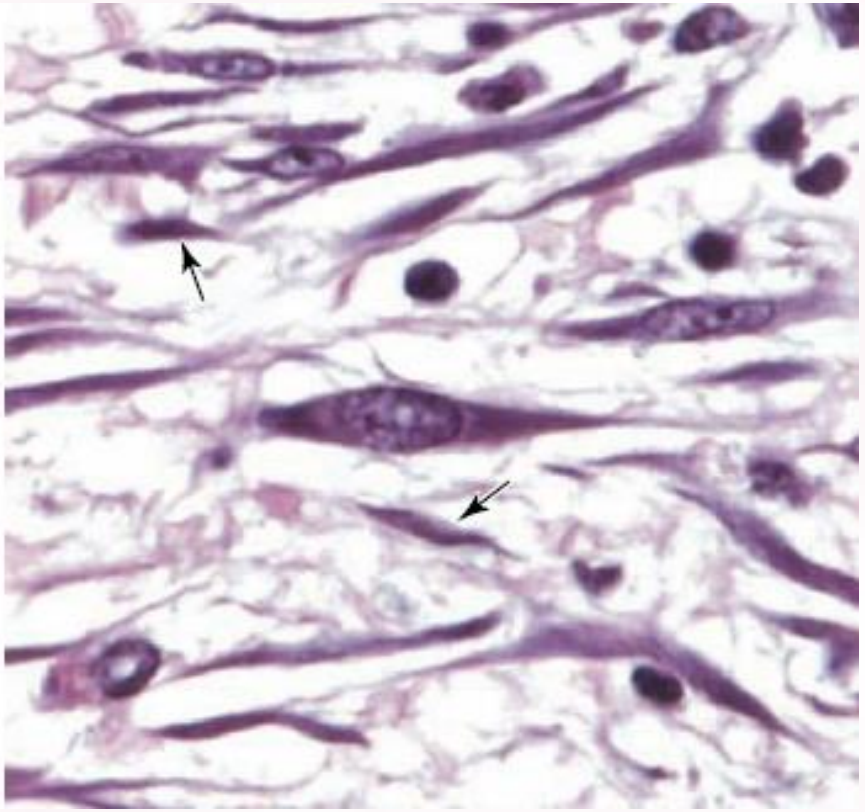
2- الأرومات الليفية الخاملة : وتسمى بالخلايا الليفية **Fibrocyte** وهي أصغر حجماً وشكلها مغزلي استطالاتها قليلة ونواتها صغيرة داكنة مع عد قليل من الهيولى الداخلية الخشنة.

وظائف الأرومات الليفية :

- تقوم بتخليق معظم مكونات المطرق خارج الخلوي في النسيج الضام مثل بروتينات الكولاجين والإيلاستين والغليكوز أمينو غليكانات والبروتوغليكانات والبروتينات السكرية المشكلة للمادة الأساسية.
- من ميزات الأرومات الليفية قدرتها على فقدان تمايزها وتعود كخلايا سليفة يمكن أن تتمايز من جديد إلى خلايا بانيات العظم وخلايا بانيات الغضروف أو خلايا شحمية.



الخلايا مولدات الليف النشطة Fibroblast



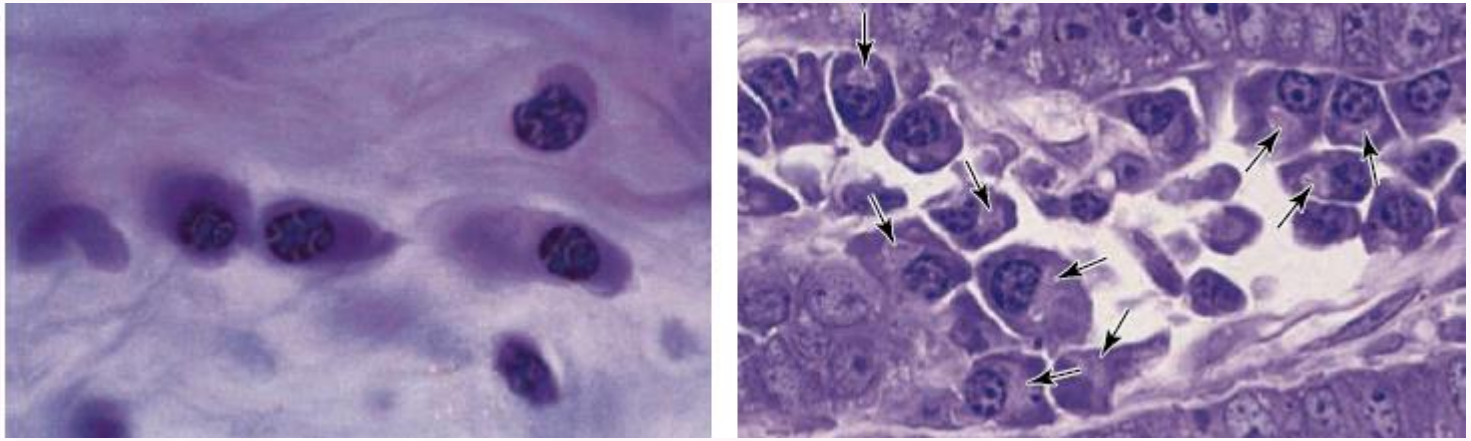
الأرومات الليفية الخاملة Fibrocyte

MPS: منظومة الوحيدات البلعمية

نوع الخلية	التوضع	الوظيفة الرئيسية
الوحيدات	الدم	سليفة البلاعم
البلاعم	نسيج الضام – أعضاء اللمفاوية — نقي العظم	انتاج سيتوكينات، عوامل الانجذاب الكيميائية و العديد من الجزيئات التي تشارك في الالتهاب والدفاع، معالجة المستضد وتقديم.
خلايا كوبفر (خلايا حول الجيبانية)	كبد	لها نفس وظيفة البلاعم
دبقيات الصغيرة	النسيج العصبي للجهاز العصبي المركزي	لها نفس وظيفة البلاعم
خلايا لانغرهانس	جلد	معالجة المستضد وتقديمه
البلاعم السنخية	الرئة	لها نفس وظيفة البلاعم
خلايا ناقصات العظم	العظم (اتحاد للعديد من البلاعم)	هدم العظم (ارتشاف العظم)
خلايا العملاقة متعددة النواة	النسيج الضام (اتحاد للعديد من البلاعم)	فصل الأجسام الغريبة وهضمها

الخلايا المصورية Plasma cells :

وهي خلايا لفاوية بائية متطورة لإنتاج الأجسام المضادة والتي هي عبارة عن الغلوبيولينات المناعية خلايا كبيرة بيضاوية الشكل تحتوي على هيولى قاعدية بسبب غناها بالشبكة الخشنة ذات نواة طرفية التوضع وفي الحالة العادية يوجد عدد قليل من هذه الخلايا في النسيج الضام ويبلغ متوسط حياتها 10-20 يوماً.

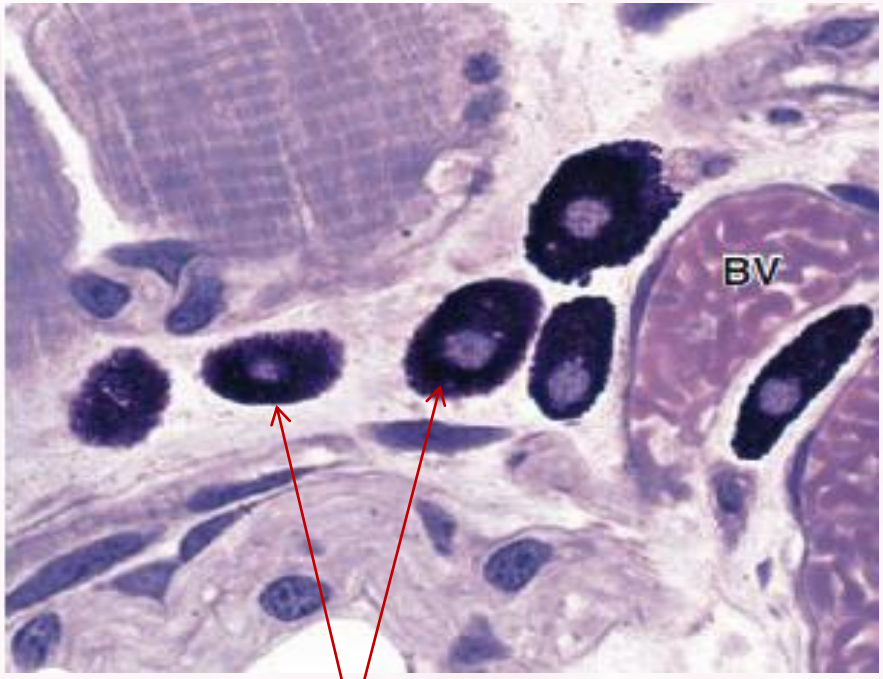


الخلايا المصورية

الخلايا البدينة Mast cells :

خلايا كبيرة بيضاوية قطرها من 10-13 ميكرون وتحوي هيولاها حبيبات قعدية التلون تتوضع نواتها الصغيرة بمركز الخلية المحتجبة غالباً خلف الحبيبات. ولحبيبات الخلايا البدينة خاصية التبدل اللوني حيث تقوم بتغيير لون بعض الصبغات القاعدية مثلاً: تقوم بتغير لون أزرق التولدين إلى لون ارجواني مائل للأحمر وذلك بسبب احتةائها على جذور عالية الحموضة.

تكثر الخلايا البدينة حول الأوعية الدموية الصغيرة للجلد والمساريقا وعموما في النسيج الضام الرخو تحت الأغشية المخاطية.



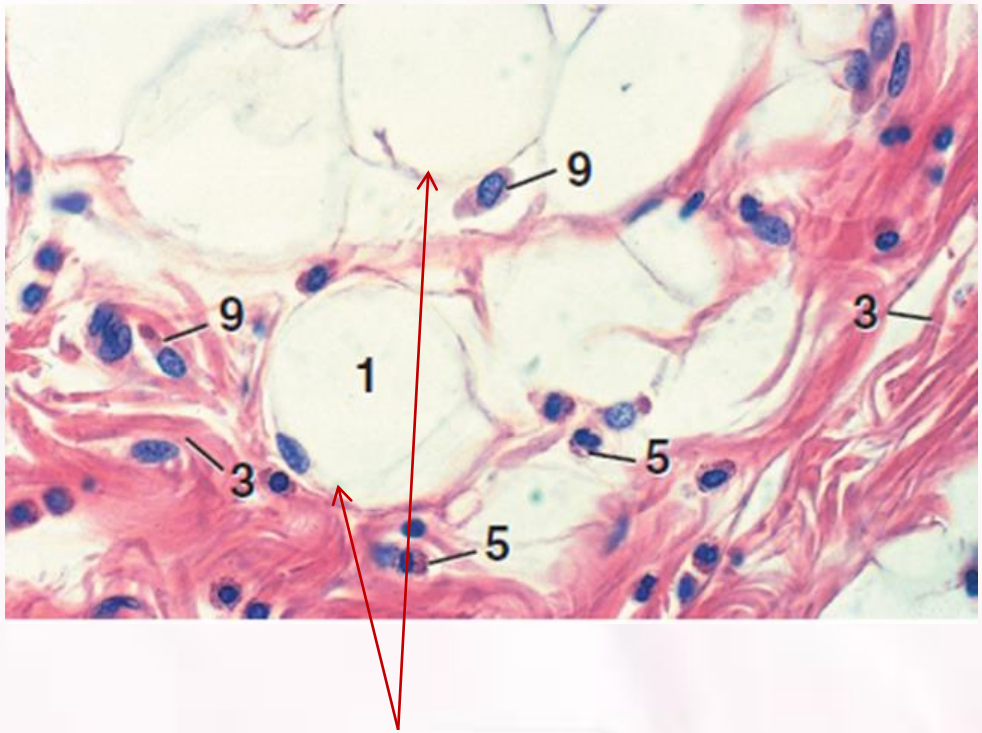
تحتوي الحبيبات الموجودة في الخلايا البدينة على المواد التالية:

1- الهيبارين: ويعمل كمضاد تخثر

2- الهيستامين: يعمل على زيادة نفوذية الأوعية الدموية

3- عوامل جذب كيميائية: تعمل على جذب الخلايا الالتهابية أثناء عملية الالتهاب

4- انزيمات بروتياز سيرين: تعمل على تنشيط بعض الوسائط الالتهابية.



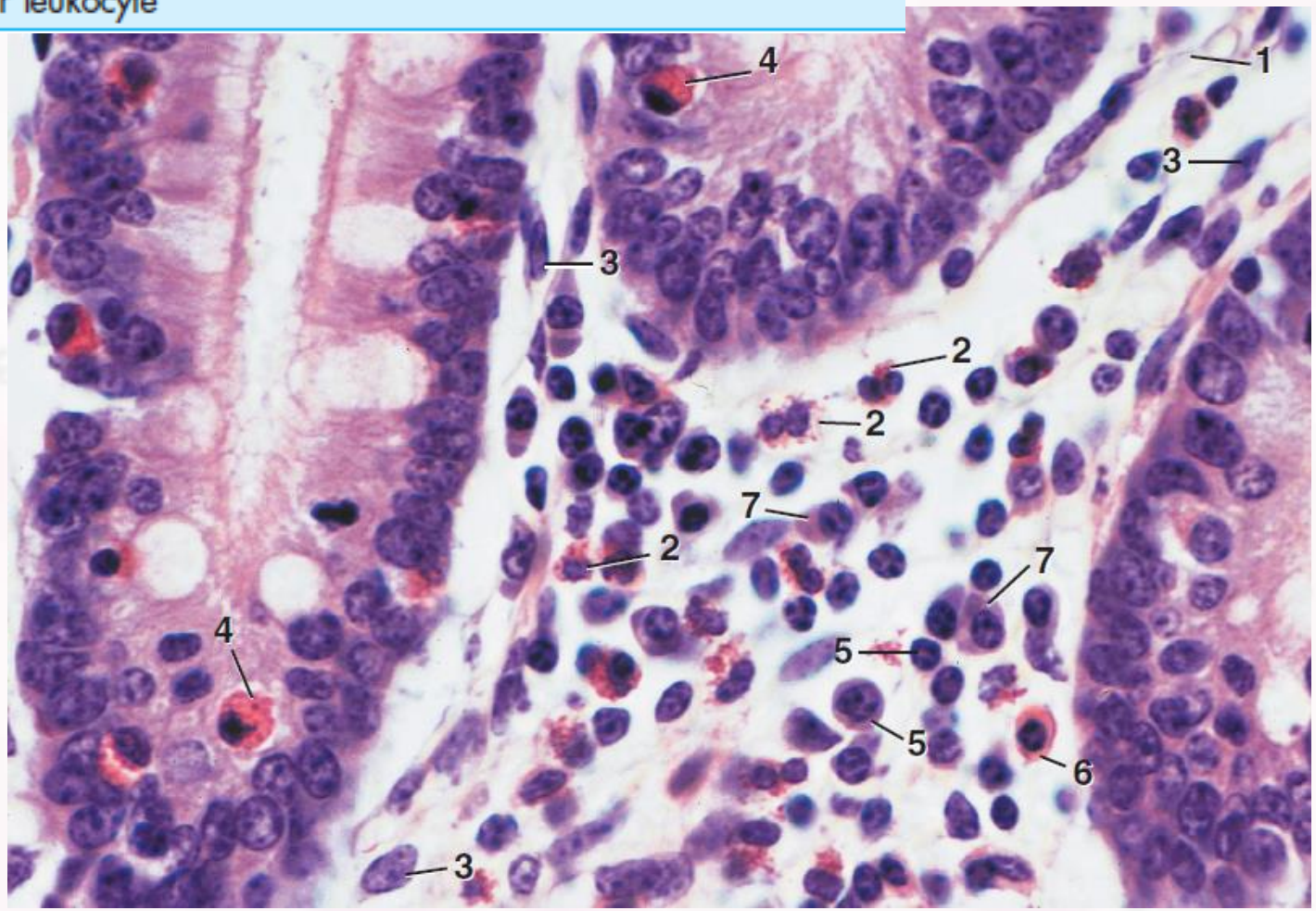
الخلايا الشحمية

الخلايا الشحمية:

توجد في النسيج الضام وهي متخصصة بتخزين الشحوم أو انتاج الحرارة ولها دور استقلابي هام وتدعى بالخلايا الدهنية Fat cells

KEY

1. Collagenous fiber
2. Eosinophil
3. Fibroblast nucleus
4. Globular leukocyte
5. Lymphocyte
6. Mast cell
7. Plasma cell



الخلايا في نسيج ضام رخو في الصفيحة المخصوصة لعفج عند الأبقار

أهم أنواع الياف الكولاجين

نوع الكولاجين	الخلية المصنعة	مكان وجوده	التركيب الدقيق	الوظيفة
I	الليفية، العظمية، الغضروفية، العاجية	أدمة الجلد؛ الأوتار، العظم؛ الغضروف الليفي؛ العاج؛ الأذن والعين	لييفات محزّمة بكثافة لتكوين ألياف	مقاومة الشد والتوتر.
II	الخلايا الغضروفية	الغضروف الزجاجي والغضروف المرن	تكون اللييفات مطمورة في المادة الأرضية	مقاومة الضغط المتقطع
III	الخلايا الليفية والعضلية والشبكية وخلايا شفان والكبد	العضل الأملس وأغشية الألياف العصبية؛ الشرايين والرحم والكبد	لييفات رخوة لها أقطار متجانسة	دعم التراكيب التي تتعرض للتمدد.
IV	الأنسجة الطلائية؛ الأوعية الدموية؛ خلايا شفان	الصفائح القاعدية للأنسجة الطلائية والعضلية وبطانة الأوعية الدموية	لا تظهر لييفات أو ألياف	الدعامة والترشيح

ألياف الكولاجين

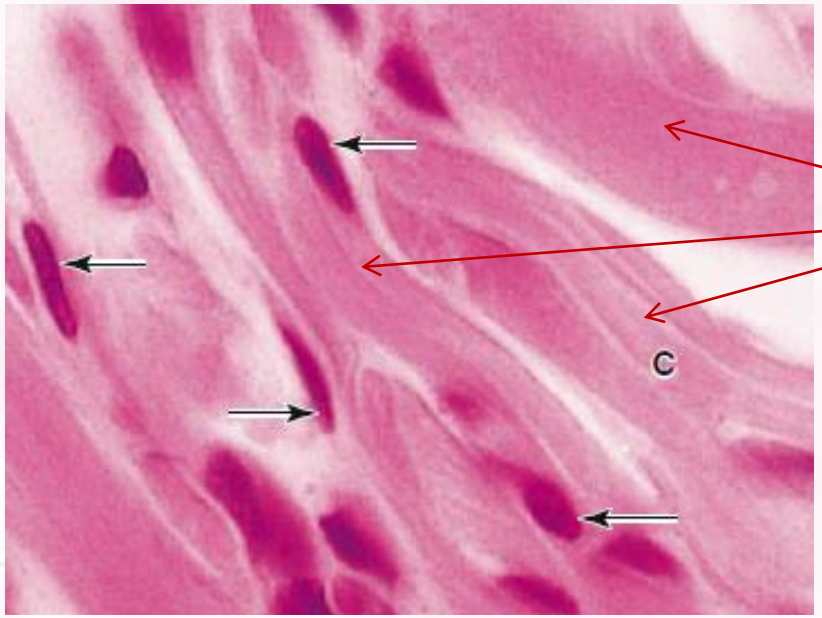
تتألف الألياف الكولاجينة والشبكية من برويتن الكولاجين بينما تتألف الألياف المرنة من بروتين الإيلاستين (المرنين)

- يمثل بروتين الكولاجين 30% من وزن الجسم الجاف
- يوجد أكثر من 20 نوعاً من الكولاجين
- تتلون ألياف الكولاجين بالصبغات الحامضية
- تبدو ألياف الكولاجين على شكل بنى متطاولة متعرجة اسطوانية غير محددة الطول يتراوح قطرها بين 1-20 ميكرون
- تجدد ألياف الكولاجين بطيئ جداً في الأربطة والأوتار عموماً وقد تكون مرتفعة احياناً مثل الرباط حول السني

مجموعة الالياف المرنة

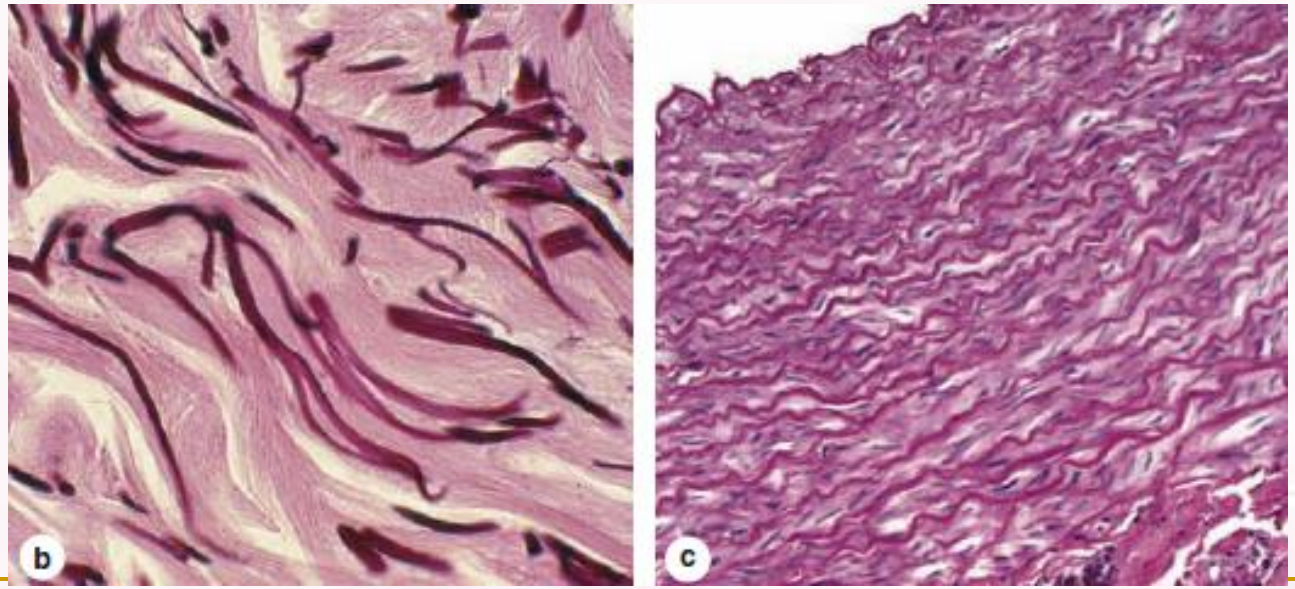
تتألف من ثلاث أنواع من الألياف:

- **المرن (الياف مرنة):** تظهر نتيجة ازدياد تراكم المرنين بشكل تدريجي حتى يحتل مركز حزم الألياف وهي الأكثر تواجد في مجموعة الألياف المرنة يوجد على شكل صفائح مرنة في جدر الوعية الدموية.
- **الايلانونين:** يوجد حول الغدد العرقية وفي أدمة الجلد وتظهر نتيجة ترسب غير منتظم لبروتين المرنين بين ألياف الأوكسي تالان.
- **الأوكسي تالان:** توجد عند نقطة اتصال الأدمة مع الصفيحة القاعدية لبشرة الجلد ولا يحوي بروتين المرنين ولكن لها مقاومة عالية مركبة من البروتينات السكرية.



ألياف الكولاجين

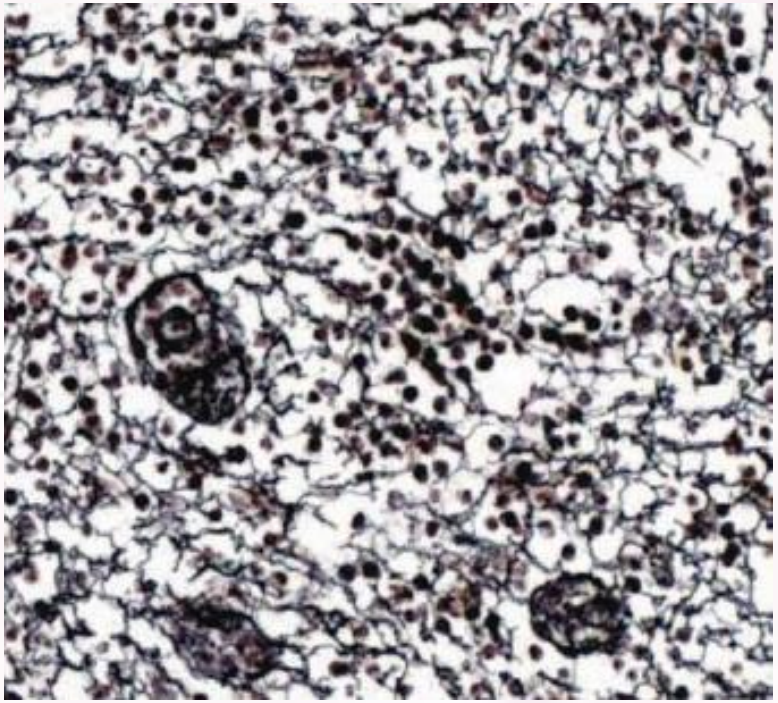
تشير الأسهم إلى أنوية
الخلايا مولدات الليف



الياف المرنة باللون الأسود

الألياف الشبكية:

- تتكون بشكل أساسي من الكولاجين النمط الثالث قطرها 0,5-2 ميكرون
- تتلون بأملاح الفضة باللون الأسود
- تتكون الألياف الشبكية من 6-12 % من سكر الهكسوز مقابل 1% في ألياف الكولاجين
- تشكل شبكة حول الخلايا في الأعضاء الحشوية (كبد ، عقد لمفاوية، طحال...)
- تقوم الخلايا الشبكية بانتاج الألياف الشبكية



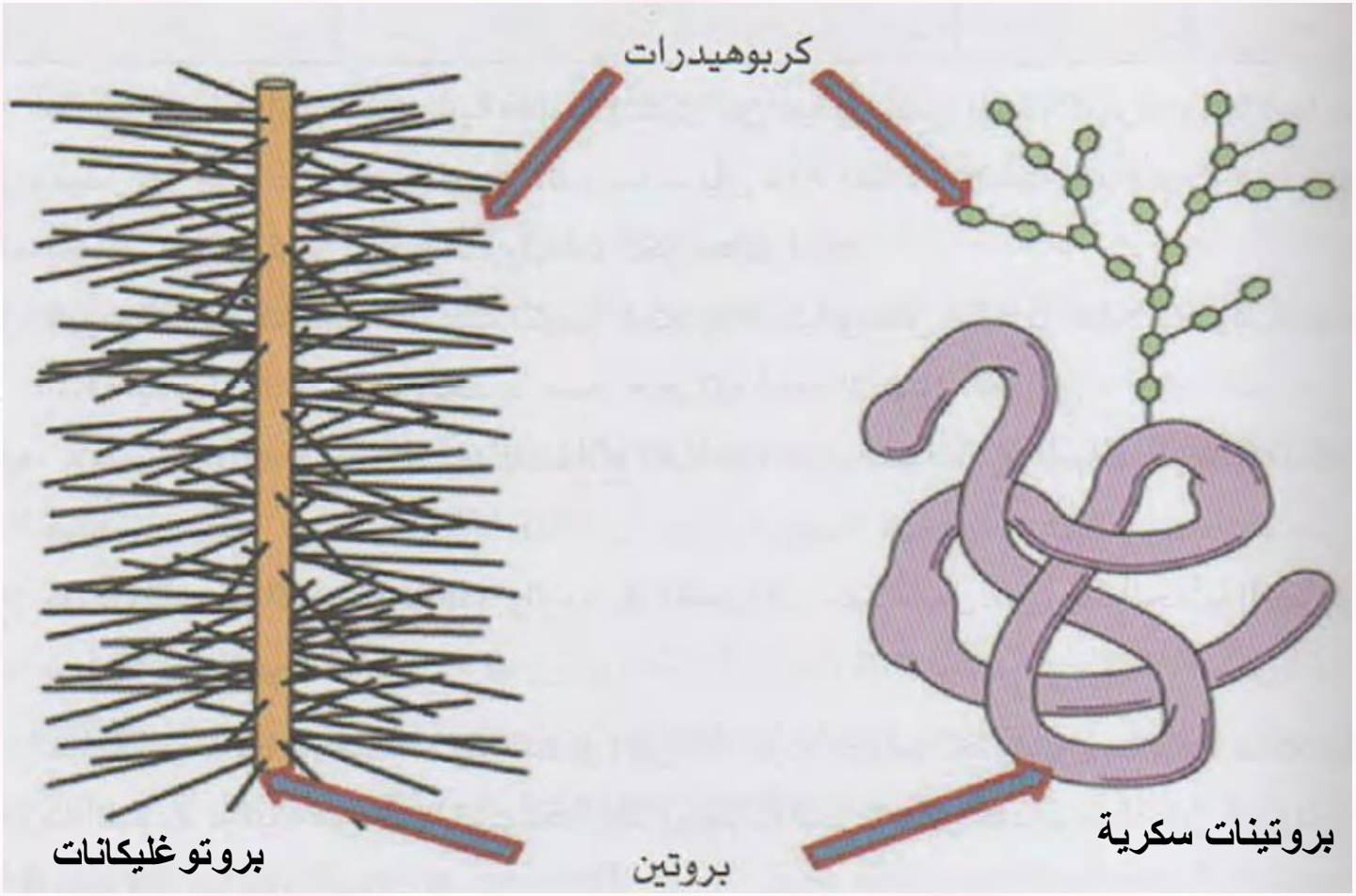
الياف شبكية

المادة الأساسية:

هي مزيج معقد شفاف لزج يملأ الحيز بين خلايا وألياف الضام وبالتالي يساهم في ربطها مع بعضها البعض وتعمل كملين وحاجز يمنع اختراق المواد الغريبة والجراثيم للأنسجة الضامة.

تتكون من جزيئات كبيرة تصنف بشكل أساسي إلى ثلاثة أصناف:

- غليكوز أمينو غليكانات (عديد سكريد مخاطي): أهمها حمض الهيارونيك وهو الأكثر انتشاراً في الجسم مسؤول عن تزليق الأعضاء والمفاصل والسماح في انتشار الجزيئات في النسيج الضام ويتكون معظمها في أجهزة غولجي وتكون غنية بالكبريتات.
- بروتوغليكانات: يتركب من بروتين لبي محوري ترتبط به أعداد مختلفة من غليكوز أمينوغليكانات المكبرتة. تعمل كمكونات بنوية في المطرق خارج الخلوي وتثبت الخلايا بالمطرق.
- بروتينات سكرية متعددة الالتصاقات: تحتوي سكريات التصاقية وتلعب دوراً هاماً في لصق الخلايا مع ركائزها. من انواعها : الفيبرونكتين و اللامينين و الانتغرينات (المندمجة: وهي عائلة من البروتينات الرابطة العابرة للغشاء الخلوي)


كربوهيدرات
بروتوغليكانات
بروتين
بروتينات سكرية

السائل النسيجي (السائل الخلالي):

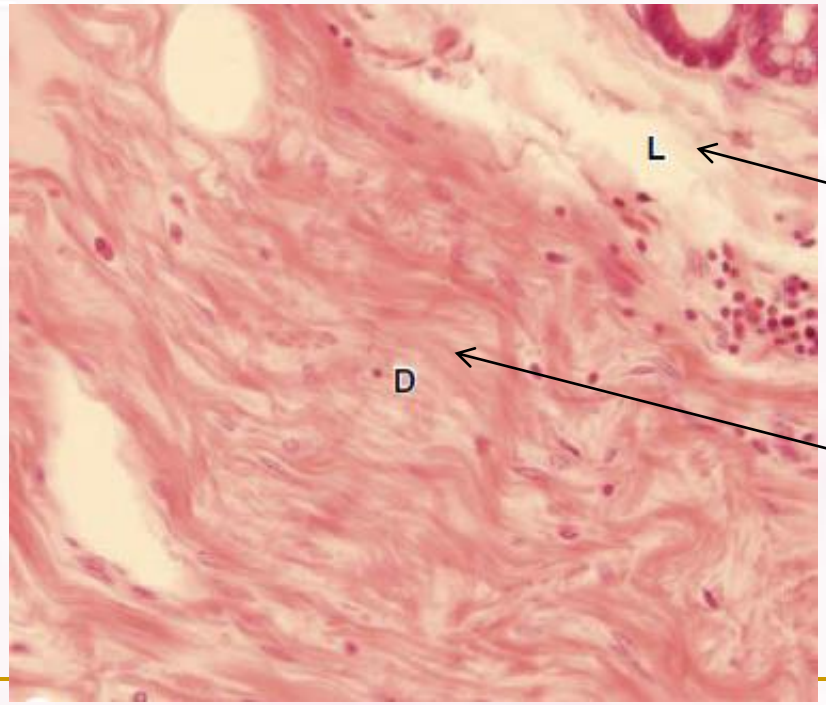
يوجد في النسيج الضام إضافة إلى المادة الأساسية كمية قليلة من السائل الحر يدعى السائل النسيجي وهو يشبه البلازما الدموية في تركيبه.

يقسم النسيج الضام الأصيل إلى :

- نسيج ضام رخو
- ونسيج ضام كثيف: وهو نوعين منتظم وغير منتظم

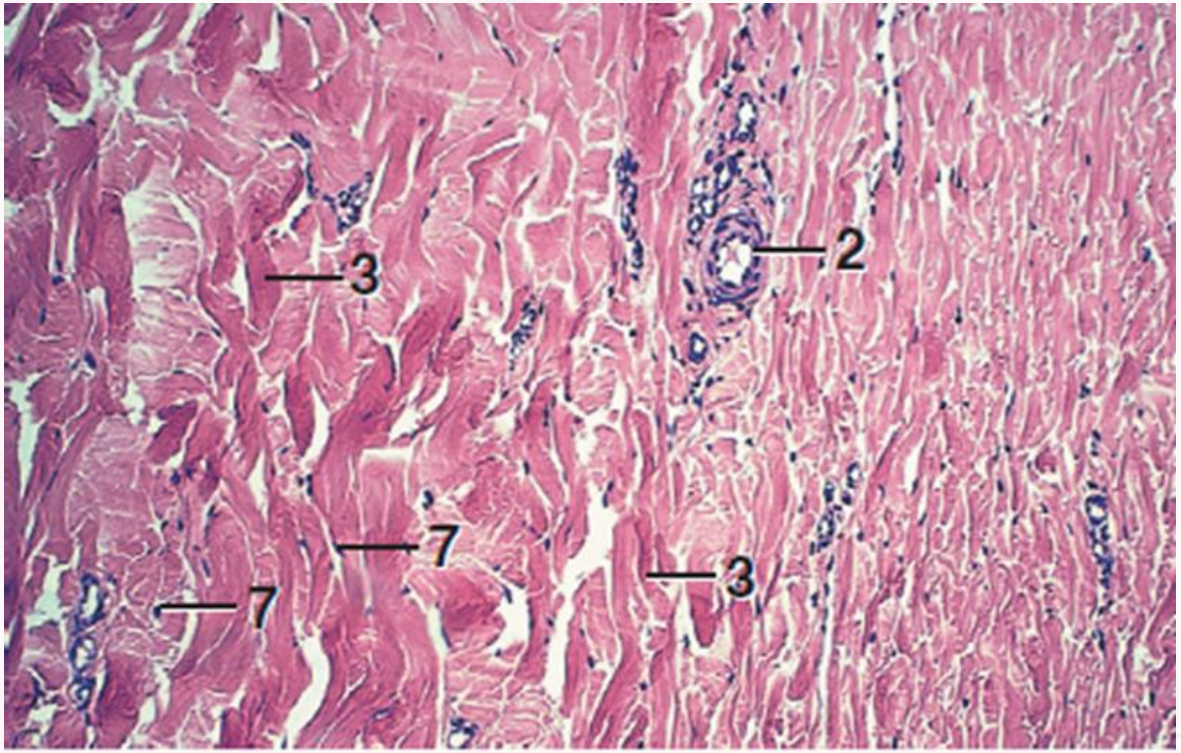
النسيج الضام الرخو Loose connective tissue:

- يملأ الفراغات بين مجموعات الخلايا العضلية ويدعم النسيج الظهاري ويشكل طبقة تغلف الأوعية الدموية واللمفاوية. ويوجد في الطبقة الحليمة في في الأدمة وفي الطبقة تحت الأدمة في الجلد.
- يتكون من المكونات الأساسية للنسيج الضام مع وجود أرومات الليف والبلاعم والخلايا النسيجية الأخرى بأعداد كبيرة يحتوي كميات متوسطة من الياف الكولاجين والمرنة والشبكية.
- يتصف بالثبات والليونة وكثرة الأوعية الدموية وعدم مقاومة الاجهاد.



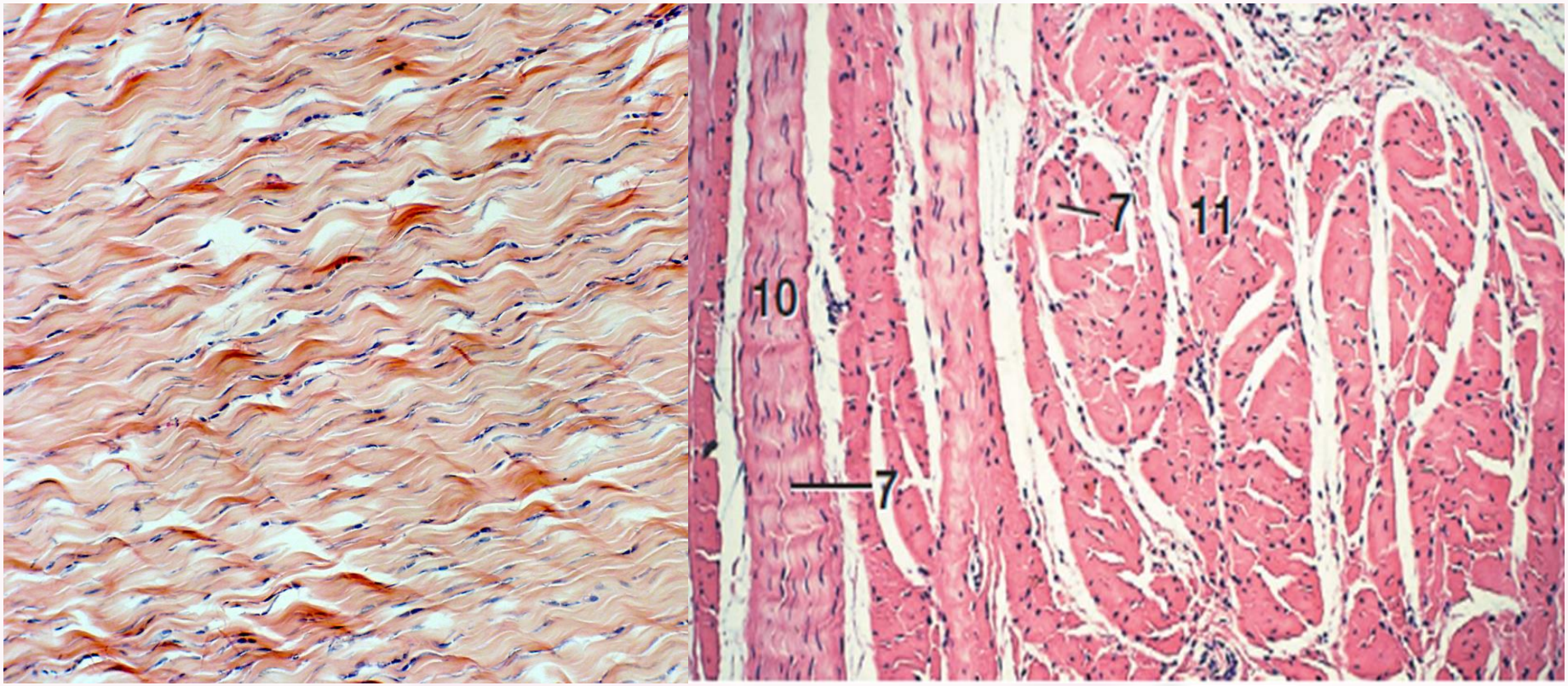
النسيج الضام الكثيف : يقدم الحماية للأعضاء يحتوي القليل من الخلايا والكثير من الألياف الكولاجينية قليل الليونة ذو مقاومة كبيرة للاجهاد.

النسيج الضام الكثيف غير المنتظم :يوجد في محافظ الأعضاء و النسيج تحت البشرة المادة الأساسية قليلة وتكون الأليف كولاجينية على شكل حزم غير محددة الاتجاه ذات توزع عشوائي و غير منتظم كمية قليلة من المرنة و الشبكية.



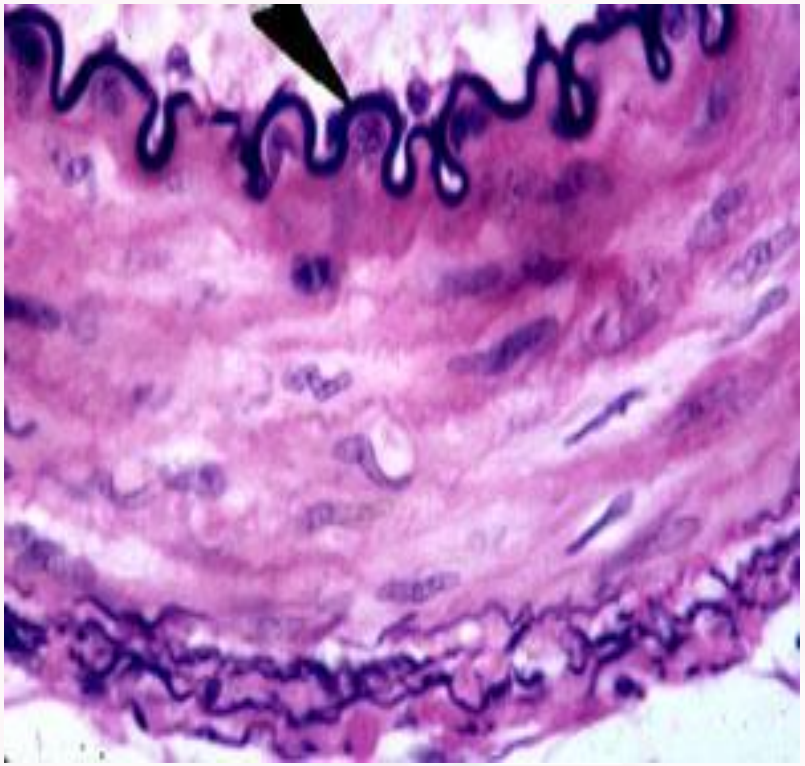
النسيج الضام الكثيف المنتظم :

يتواجد في الأوتار و الأربطة والأغمدة و الصفاق العضلات والمادة الأساسية قليلة جداً والألياف كولاجينية تكون على شكل حزم مرتبة ومصطفة باتجاه موازٍ لاتجاه الاورمات الليفية .



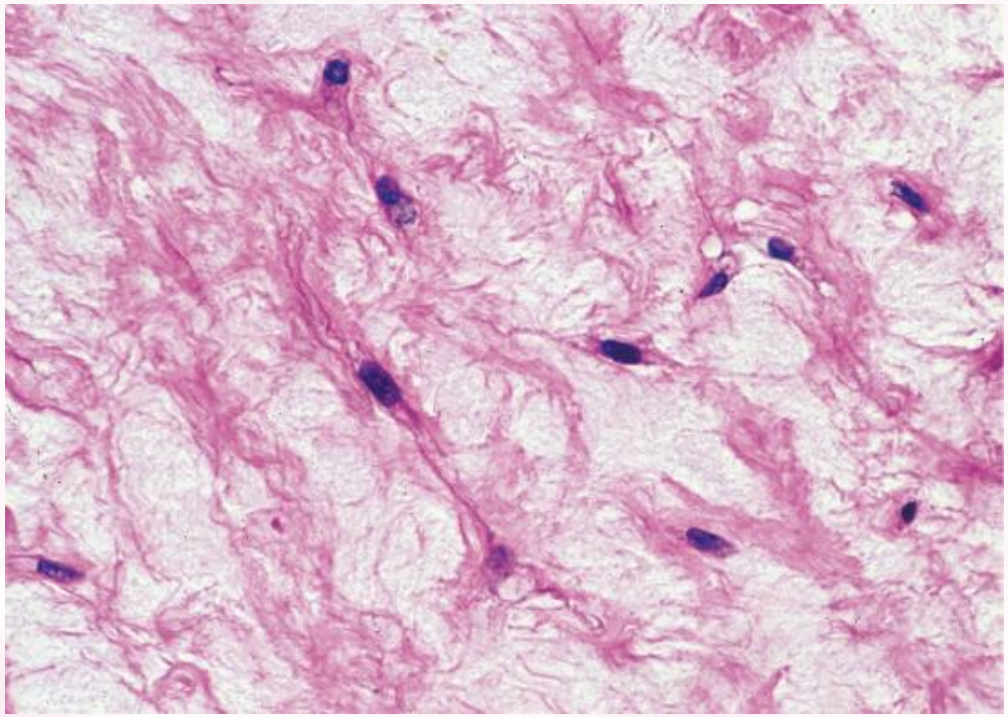
النسيج الضام المرن :

نادر التواجد يعتبر نموذجاً متحوراً من النسيج الضام الكثيف غير المنتظم و لكن تغلب فيه الألياف المرنة
يتواجد النسيج الضام المرن في الشرايين الكبيرة و الأربطة الظهرية و الرقبية و الجلد



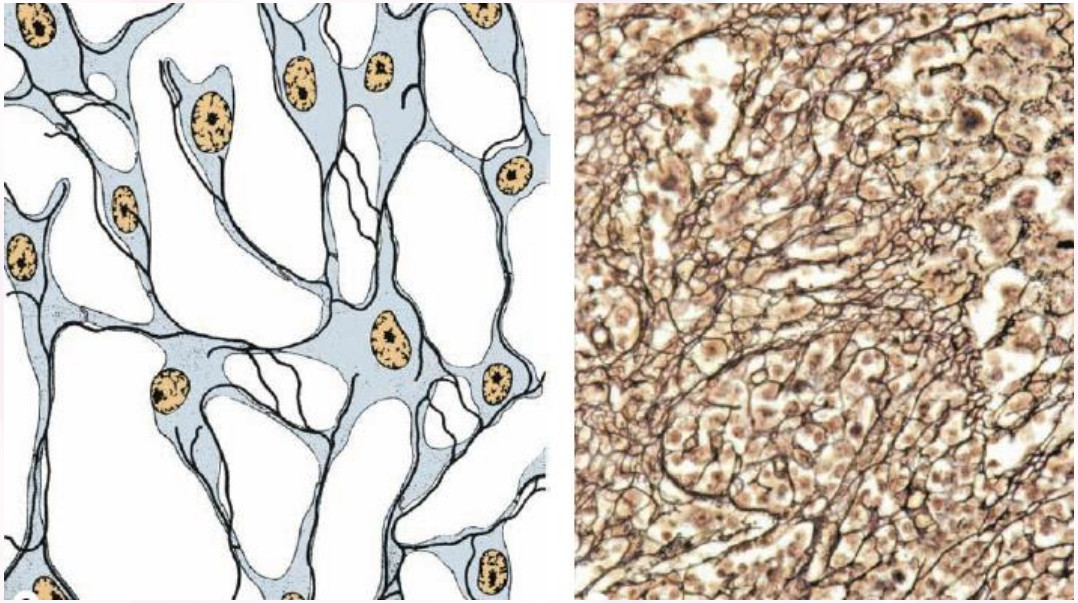
النسيج الضام المخاطي :

يسمى هذا النسيج باسم هلام وارطن . يتواجد في الحبل السري المادة الأساسية تشغل حيز كبير وغنية بحمض الهيلورونيك وتكون الالياف قليلة والخلايا معظمها أرومة ليفية



النسيج الضام الشبكي:

نسيج ضام متخصص يتطون من أليف شبكية وأرومات ليفية متخصصة تدعى الخلايا الشبكية يدعم نقي العظم والعقد اللمفاوية والظحال



نسيج ضام شبكي

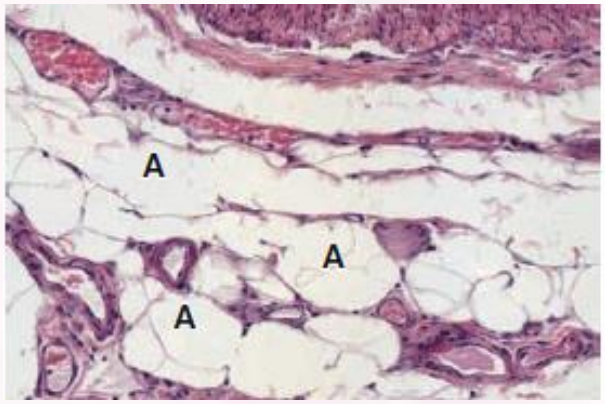
النسيج الشحمي Adipose tissue:

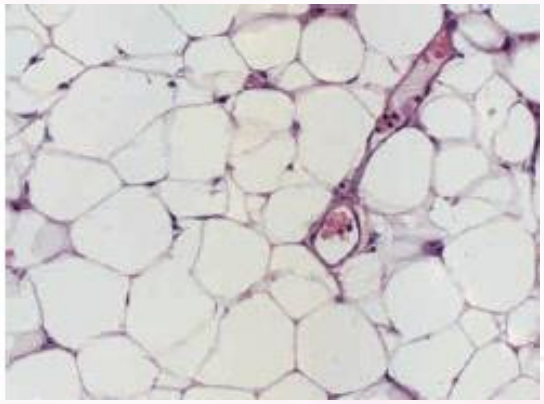
يتكون من الخلايا الشحمية وتعتبر التنظمات الاساسية لاستقلاب الطاقة في الجسم وهي المصدر الوحيد لهرمون الليبتين Leptin وهو عامل الشبع في الجسم وينظم الشهية ويشارك في تنظيم كمية النسيج الدهني في الجسم.

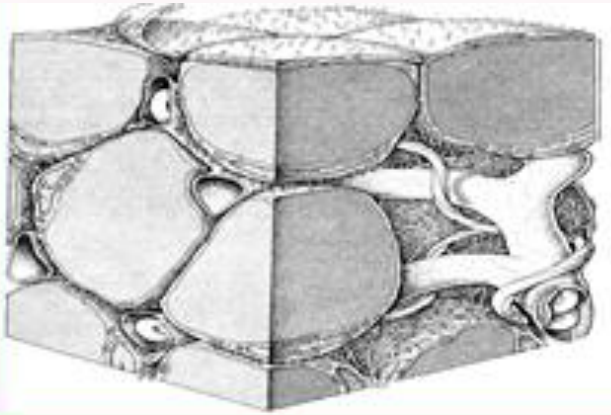
يوجد نوعان من النسيج الشحمي:

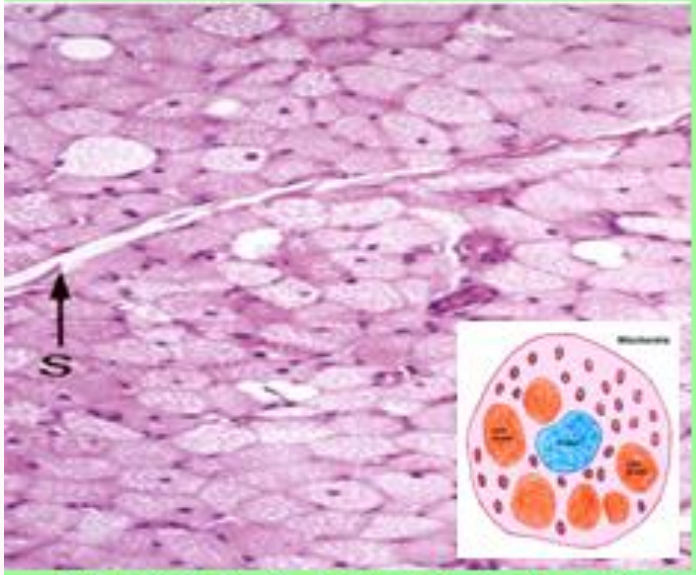
1- النسيج الشحمي الأبيض: الخلايا الشحمية كروية الشكل ومتعددة السطوح عندما تكون متراصة كبيرة جداً يبلغ قطرها 50-150 ميكرون وتدعى الخلايا وحيدة المسكن تكون النواة محيطية ومسطحة نتيجة احتواء الخلية على أكثر من 85% من الشحوم.

2- النسيج الشحمي البني: يقتصر وجوده في الحيوانات الوليدة وحيوانات الثبات الشتوي ويعود اللون البني إلى غزارة الأوعية الدموية ووجود للمتقدرات في الخلايا الشحمية التي تحوي بروتينات السيتوكروم الملونة وتحتوي الخلايا الشحمية على مشتملات شحمية صغيرة ولذلك تدعى متعددة المساكن والخلايا مضلعة الشكل وحجمها صغير ونواتها مركزية كروية الشكل.

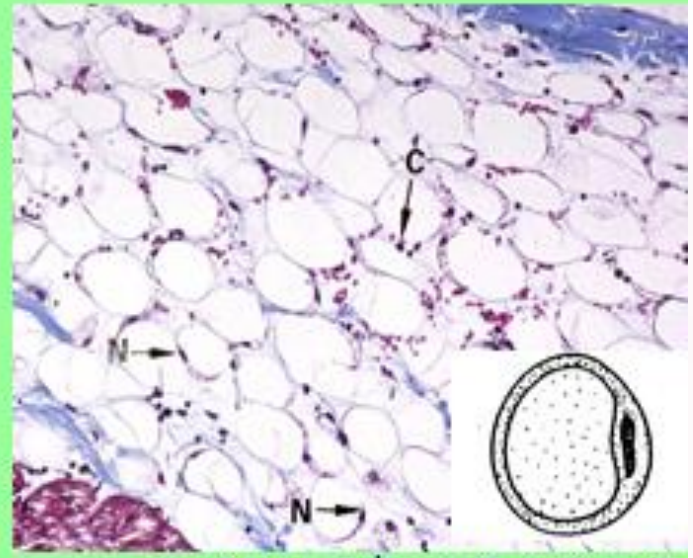








النسيج الضام الشحمي البني متعددة المساكن ذوات مركزية



النسيج الضام الشحمي الأبيض وحيدة المساكن ذوات قطبية