

أنواع الأنسجة الضامة

• الأنسجة الضامة الأصلية وتشمل:

– الأنسجة الفجوية

– الأنسجة الكثيفة

• الأنسجة الضامة ذات الصفات الخاصة ومنها:

– الأنسجة الدهنية

– الأنسجة المرنة

– الأنسجة المخاطية

– الأنسجة الوعائية

• الأنسجة الضامة الداعمة وتشمل:

– الغضروف

– العظم

الأنسجة الضامة الأصلية

- سميت بالأصلية لأن المكونات الأساسية للأنسجة الضامة تتبدي فيها بوضوح

- الأنسجة الضامة الفجوية:

- هو الأكثر شيوعا بين الأنسجة الضامة الأصلية

- يتميز بالاتي:

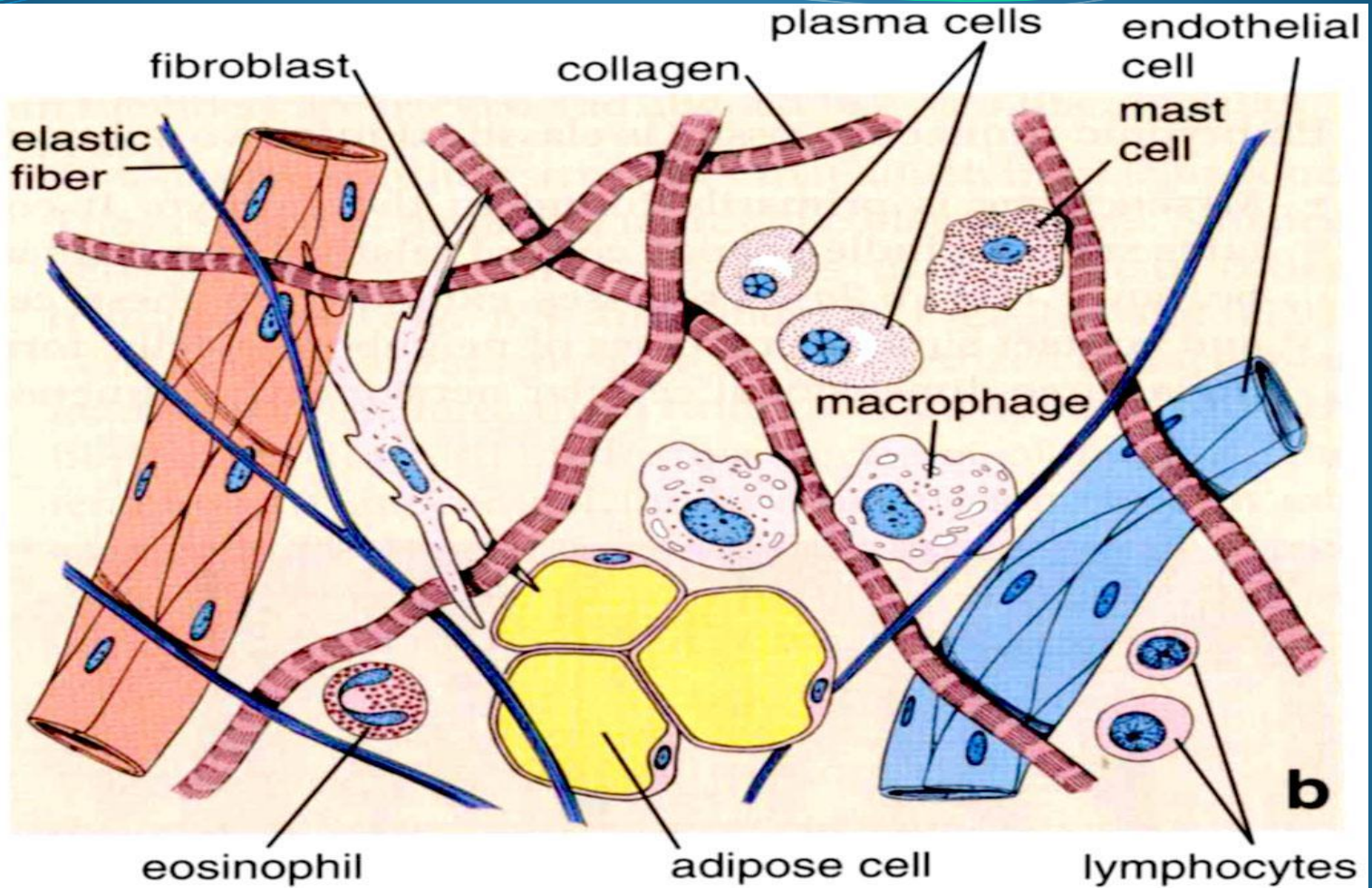
- يحتوى معظم مكونات الأنسجة الضامة من ألياف و خلايا و مادة أرضية

- الألياف الأكثر شيوعا هي ألياف الكولاجين بينما الألياف الشبكية قليلة

- بالنسبة للخلايا فان الليفية و الأكلة هي الأكثر شيوعا

- المادة الأرضية كثيرة و عديمة الشكل و هي طرية و غنية بالأوعية الدموية

- توجد تحت بشرة الجلد و تملأ الحيزات بين الألياف العضلية و العصبية



الأنسجة الضامة الكثيفة:

– تتسم بالصفات التالية:

- تحتوي نفس مكونات الأنسجة الفجوية غير أن كثافة الكولاجين فيها أكثر وعدد الخلايا أقل

النسيج الضام الكثيف

1-النسيج الضام الكثيف المنتظم Dense Regular Connective Tissue

2-النسيج الضام الكثيف الغير منتظم Dense Irregular Connective Tissue

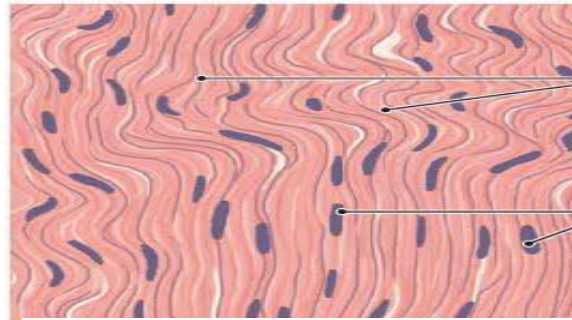
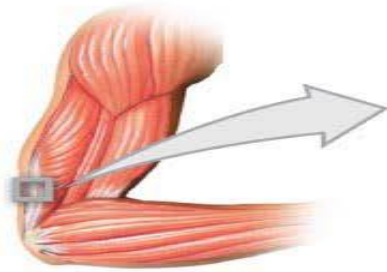
3-النسيج الضام المرن Elastic Connective Tissue

- نسيج كثيف منتظم: تكون ألياف الكولاجين منتظمة (متوازية) تحتوي بين حزمها خلايا ليفية كما في الأوتار والأربطة

- نسيج كثيف غير منتظم: تكون ألياف الكولاجين مبعثرة في عدة اتجاهات

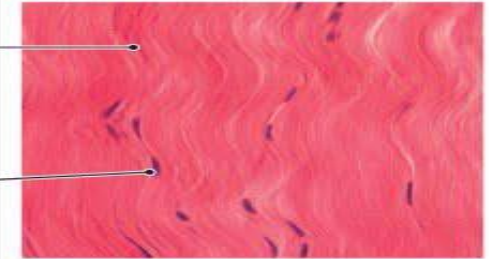
– المادة الأرضية قليلة مقارنة بالأنسجة الفجوية

The three types of dense connective tissues



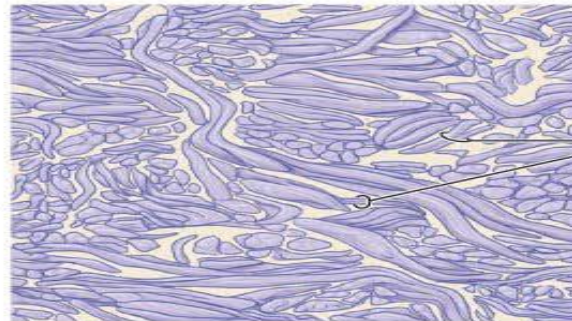
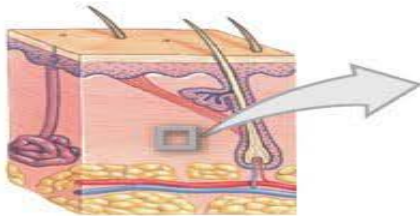
Collagen fiber

Fibroblast nuclei

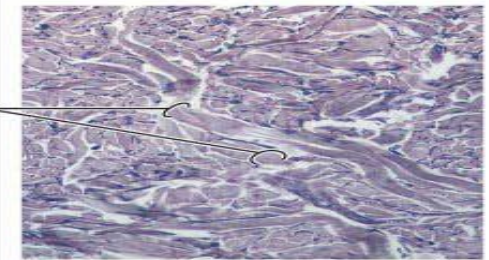


LM × 440

نسيج ضام كثيف منتظم (وتر العضلة ذات الثلاثة رؤوس)

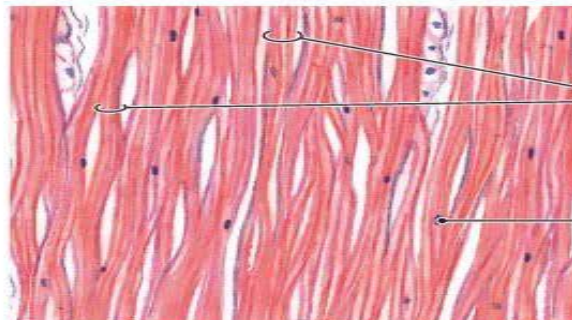
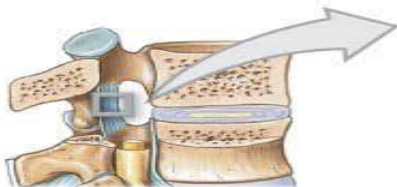


Collagen fiber bundles



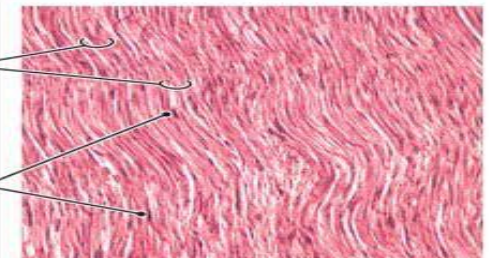
LM × 111

نسيج ضام كثيف غير منتظم في ادمة باطن الجلد



Elastic fibers

Fibroblast nuclei



LM × 887

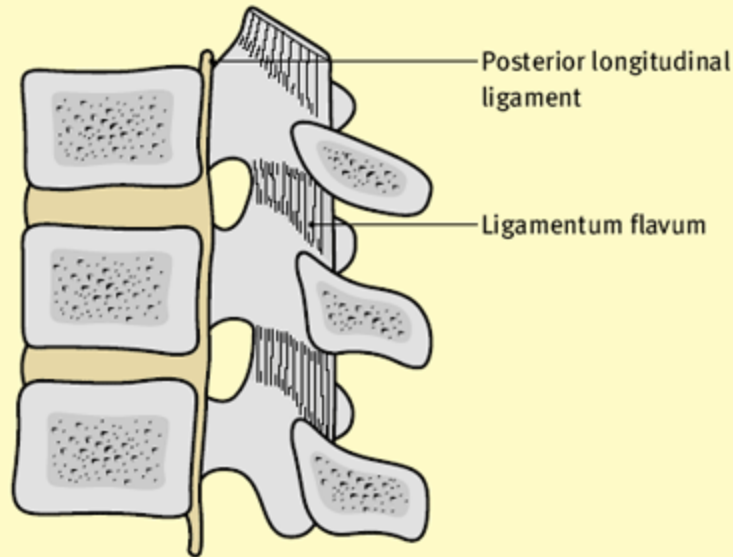
نسيج ضام كثيف مرن في الروابط بين الفقرات

الأنسجة الضامة ذات الصفات الخاصة

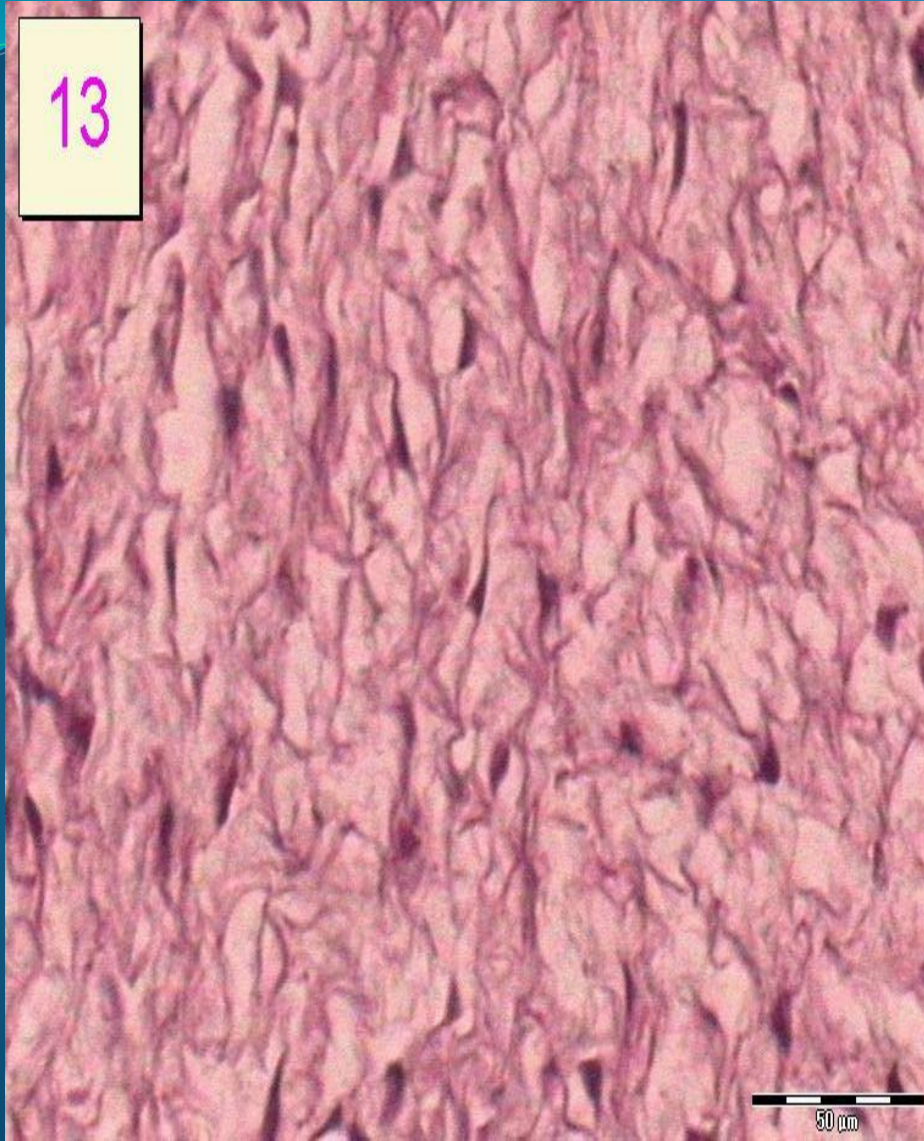
• الأنسجة المرنة:

- تتشكل من حزم من الألياف المرنة الكثيفة و المتوازية
- يشغل الحيز بين هذه الحزم ألياف كولاجين و خلايا ليفية مسطحة
- توجد في الأربطة الصفراء للعمود الفقاري

Lateral view of lumbar vertebra excluding interspinous and supraspinous ligaments



13



الأنسجة المخاطية:

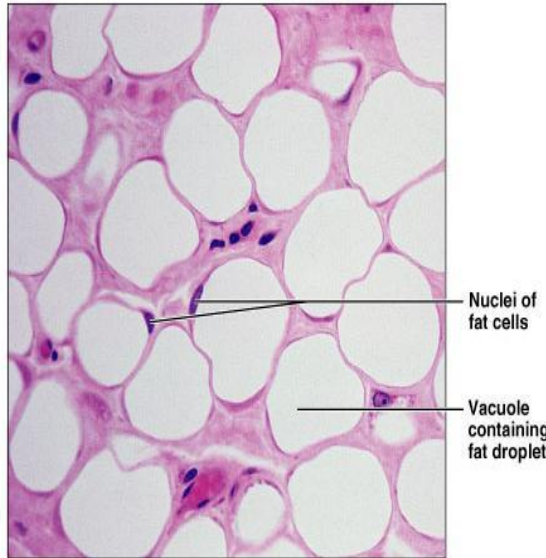
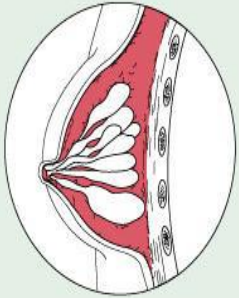
- لهذه الأنسجة وفرة من المادة الأرضية عديمة الشكل تتكون بشكل رئيسي من حمض هياليورونيك
- هذه الأنسجة هلامية القوام تحتوي ألياف كولا- و خلايا ليفية
- توجد في الحبل السري للأجنة وفي لب الأسنان

(c) Connective tissue proper: loose connective tissue, adipose

Description: Matrix as in areolar, but very sparse; closely packed adipocytes, or fat cells, have nucleus pushed to the side by large fat droplet.

Function: Provides reserve food fuel; insulates against heat loss; supports and protects organs.

Location: Under skin; around kidneys and eyeballs; within abdomen; in breasts.



Photomicrograph: Adipose tissue from the subcutaneous layer under the skin (600x).

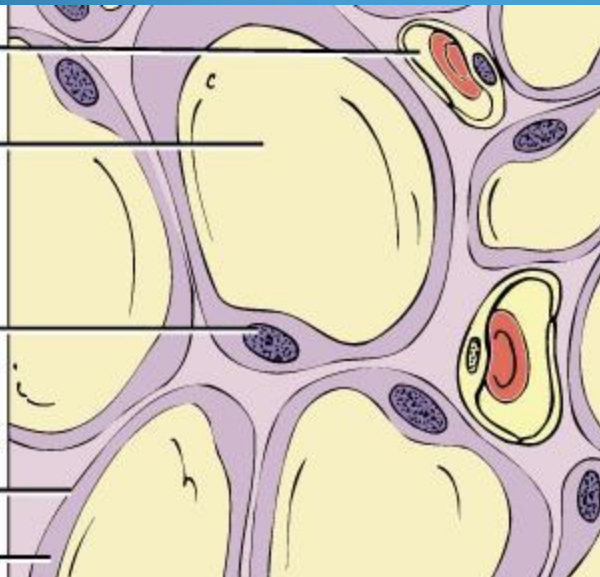
Blood vessel

Fat-storage area
of adipocyte

Nucleus of
adipocyte

Plasma
membrane

Cytoplasm



الأنسجة الدهنية:

– تتكون بشكل رئيسي من خلايا

دهنية لها ارتباط وثيق بالأوعية

الدموية

– يحتوي جسم الإنسان نوعين من

النسيج الدهني:

• الأبيض (وحيد الحجيرة)

• البني (متعدد الحجيرات)

– أماكن تواجد النسيج الدهني

الأبيض: تحت الجلد و نخاع العظم

– يعمل هذا النسيج كماص للصدمات

و كمصدر للطاقة و كعازل حراري

• الأنسجة الوعائية (الدم):

– يتكون من خلايا و مادة بينية سائلة (البلازما) – لا يحتوي علي ألياف

بلازما الدم

– محلول مائي يحتوي علي بروتينات (7 %) و هورمونات و فيتامينات و أحماض أمينية و بروتينات دهنية (2 %)

– أهم بروتينات البلازما:

• فيبرينوجن : fibrinogen هام في عملية تجلط الدم

• جاما جلوبيولين : gamma globulin و هي بروتينات مناعية (أجسام مضادة)

• ألبومين : albumin و يلعب دور في استقرار الضغط الاسموزي للدم

– تشكل الأملاح غير العضوية 1 % من حجم البلازما و من أهمها:

• الصوديوم و البوتاسيوم المعنية بالمحافظة علي استقرار الضغط الاسموزي

• أيونات H^+ و HCO_3^- التي تساهم في المحافظة علي ثبات درجة الحموضة (pH) في الدم

- تنقل البلازما المواد المغذية من مواقع امتصاصها أو تصنيعها لتوزع علي جميع أنحاء الجسم
- البلازما نواتج النشاطات الأيضية إلي الجهاز البولي حيث يتم التخلص منها بواسطة الكلية

خلايا الدم: خلايا الدم الحمراء

- لها شكل كريات ثنائية التقعر
- لا تحتوي علي أنويه و عضيات أخرى باستثناء بعض الأنابيب الدقيقة تحت الغشاء الخلوي
- عمرها في الدورة الدموية 120 يوم • لها قطر بحدود $7.5 \mu\text{m}$
- العدد: 4 - 6 مليون خلية / ميكرو لتر
- تحتوي جزئ الهيموجلوبين (البروتين الحامل للأوكسجين)
- تتكون في نخاع العظم خلال عملية تمايز خلوي تتحول فيها خلايا حمراء يافعة erythroblasts التي تحتوي علي كل العضيات اللازمة لتصنيع البروتينات إلي خلايا شبكية reticulocytes التي تفقد نواها لتكون خلايا الدم الناضجة
- نسبة الخلايا الشبكية في الدم 1 % و يشير العدد الزائد إلي زيادة الطلب علي الأكسجين كما في حالة النزف أو الانتقال لمناطق مرتفعة

خلايا الدم البيضاء

- لها شكل كروي عندما تكون معلقة في البلازما
- تستطيع مغادرة الشعيرات الدموية إلى الأنسجة الضامة لمجابهة الجسيمات الغريبة
- 6000 - 10000 خلية في الإنسان البالغ
- اعتمادا علي نوع حبيبات السيتوبلازم و شكل الأنوية فأنه يمكن تقسيم خلايا الدم البيضاء إلي:
 - الخلايا الحبيبية granulocytes
 - الخلايا غير الحبيبية agranulocytes

الخلايا الحبيبية:

- تتكون في نخاع العظم من خلايا سلفية تدعى الخلايا النخامية اليانعة myleoblast
- و هي خلايا ذات نوى لها فصان أو أكثر
- تحتوي حبيبات خاصة في السيتوبلازم
- ثلاثة أنواع: الخلايا المتعادلة و الخلايا حامضية الأصباغ و الخلايا قاعدية الأصباغ

• الخلايا غير الحبيبية :

- لهذه الخلايا نوى كروية و هي لا تحتوي حبيبات خاصة إلا أنها تحتوي حبيبات قليلة من المحب للون الأزرق
- نوعان: الخلايا الليمفاوية و الخلايا الأحادية

الخلايا المتعادلة

Neutrophils

- لها نوى يتراوح عددها 2 - 5 تتصل ببعضها بخيوط كروماتينية
- تحتوي حبيبات خاصة و هي كثيرة و صغيرة و كروية الشكل
- تحتوي حبيبات محبة للون الأزرق **azurophilic granules** و هي جسيمات تصبغ بالون الأزرق و من أبرز أنزيمات هذه الحبيبات كولاجينيز **collagenase** و فوسفاتيز القاعدي **alkaline phosphatase** و الإنزيم المفكك **lysozyme**
- تحتوي جلايكوجين في سيتوبلازمها و هو المصدر الرئيسي للطاقة من خلال تفكك الجلوكوز (glycolysis) لندرة الميتوكوندريا
- تستطيع البقاء في وسط قليل الأكسجين مما يمكنها من قتل البكتريا و إزالة حطامها كما يحدث في مناطق الالتهاب
- تعيش 6 - 7 ساعات في الدم و 1 - 4 في الأنسجة
- خط الدفاع الأول ضد الميكروبات حيث تقوم بالتهامها و تحليلها بواسطة (الأنزيمات)

الخلايا حامضية الأصباغ

Acidophils

- لها نوى ثنائية الفصوص
- تحتوي كمية قليلة من الشبكة الأندوبلازمية و الميتوكوندريا و جهاز جولجي
- فيها وفرة من الجلايكوجين
- تحتوي حبيبات خاصة بكمية وافرة تصبغ بصبغة الأيوسين و تحاط بغشاء ولها منطقة داخلية بلورية و تحتوي بروتين قاعدي غني بال أرجينين arginine و هو مسئول عن قتل بغض الطفيليات
- و يدعي محيط الحبيبات المنطقة الخارجية التي تحتوي علي أنزيمات مثل فوسفاتيز الحمضي acid phosphatase و فسفوليباز phospholipase
- تنتج مواد تُلطف الالتهابات

الخلايا قاعدية الأصباغ

Basophils

- لها نواة علي هيئة حرف S تنقسم لفصوص غير منتظمة
- بها حبيبات خاصة كثيرة تحجب النواة تحتوي علي الهيبارين و الهستامين
- تطلق هذه الحبيبات عند تعرض الجسم لمواد غريبة تؤدي لنوع من الحساسية
- تحتوي كميات قليلة من الميتوكوندريا و جهاز جولجي

الخلايا الليمفاوية

Lymphocytes

• الخلايا التائية:

- تنشأ في النخاع العظمي وتذهب إلى الغدة التوتية thymus gland لتنضج فيها حيث تستطيع التفرقة بين خلايا الجسم والأجسام الغريبة عن الجسم.
- يوجد ملايين الأنواع المختلفة منها وذلك نظرا لاختلاف شكل المستقبلات الموجودة على سطحها.
- لكل خلية مستقبل وحيد يوجد على سطحها للتعامل مع كل مستضد على حدة.
- طبقا لنوعية الوظيفة التي تقوم بها يمكن تقسيمها إلى 3 أنواع:
- خلايا مساعدة : Helper T cells تبدأ عملية المناعة
- خلايا سامة : Cytotoxic T cells تقضي على خلايا الجسم غير الطبيعية
- خلايا مثبطة : Suppersor T cells توقف نشاط بقية الخلايا لإنهاء عملية المناعة

• الخلايا البائية: B-cells

- تنشأ وتنضج في نخاع العظمي.
- تنتج كل خلية جسم مضاد Antibody واحد وتحمله على سطحها.
- عندما تصادف الخلية B cell المستضد المتطابق للجسم المضاد الموجود على سطحها فأنها تنشط وتتوالد سريعاً لتنتج العديد من الخلايا المشابهة.
- حينئذ يتحول بعض هذه الخلايا إلى خلايا بلازمية Plasma cells والتي تنتج جميعها نفس الأجسام المضادة، ويتحول البعض الآخر إلى خلايا ذاكرة تنشط عندما يعاود نفس المستضد مهاجمة الجسم.
- الأجسام المضادة التي تنتجها الخلايا البلازمية تفرز أيضاً بصورة ذائبة في الدم.

الخلايا الأحادية النواة

Monocytes

- لها نوى تتخذ شكل حدوة حصان أو كلية الشكل و المادة الكروماتينية في هذه الأنوية أقل كثافة من تلك في الخلايا الليمفاوية
- تحتوي حبيبات دقيقة محبة للون الأزرق (أجسام تحلل)
- تحتوي كميات من الشبكة الأندوبلازمية الخشنة و عدة ميتوكوندريا صغيرة إضافة لجسم جولجي و لها عدة خملات دقيقة
- تشكل نظام البلعمة أحادي النواة حيث تستطيع هذه الخلايا عبور جدر الشعيرات الدموية لتستقر في الأنسجة الضامة حيث تتميز لخلايا بلعمية كبيرة **macrophages**

Blood Platelets

- لا تحتوي علي أنويه • تنشأ من خلايا كبيرة النوى megakaryocytes في نخاع العظم
- تظهر في مسحات الدم علي هيئة تجمعات
- تتكون من مناطق طرفية شفافة hyalomere (تحيط بمناطق مركزية تحتوي حبيبات) الجزء الحبيبي granulomere
- تحتوي نظام قنيات مفتوحة open canalicular system يربط انغمادات الغشاء البلازمي مع بعضها
- يحتوي الجزء الشفاف علي حزم من الأنثبيبات الدقيقة تساهم في المحافظة علي شكل الصفائح
- يوجد علي سطح الغشاء الخلوي غلاف من كربوهيدرات بروتينية يعمل علي التصاق الصفائح بمنطقة التجلط
- يوجد في الجزء الحبيبي جسيمات جلايكوجين و عدد قليل من الميتوكوندريا إضافة لعدة أنواع من الحبيبات:
 - حبيبات دلتا تحتوي علي أيونات كالسيوم و ADP و ATP و سروتونين
 - حبيبات ألفا تحتوي علي فيبرينوجين fibrinogen
 - حبيبات لامدا تحتوي علي أجسام محللة

الأنسجة الضامة الداعمة

الغضروف

• صفات الأنسجة الغضروفية:

– تتكون من خلايا غضروفية chondrocytes تصنع المادة البينية و تتموضع هذه الخلايا داخل فجوات تسمى فرجات lacunae تحاط بمحافظ capsules غنية بمادة جلايكوزو أمينو جلايكانز

– تحتوي المادة البينية (كولاجين و كربوهيدرات بروتينية) سلفات كوندرويتين

chondroitin sulfate و (حمض هياالورنيك) Hyaluronic acid (وبروتينات كربوهيدراتية كوندرونكتين) chondronectin

– يحتوي الغضروف المرن كمية كبيرة من بروتين الأستين

– لا تحتوي أية أوعية دموية و نتيجة لذلك لا تتصف الخلايا الغضروفية بنشاط أيضي كبير

– تحاط بنسيج ضام كثيف يدعي محيط الغضروف : perichondrium

• غني بالأوعية الدموية و يقوم بتزويد النسيج الغضروفي بالمواد الغذائية

• يعمل كمصدر للخلايا الغضروفية اليافعة chondroblasts التي تلزم لنمو الغضروف

أنواع الأنسجة الغضروفية

- الغضروف الزجاجي hyaline cartilage
- الغضروف المرن elastic cartilage
- الغضروف الليفي fibrocartilage

الغضروف الزجاجي

Hyaline cartilage

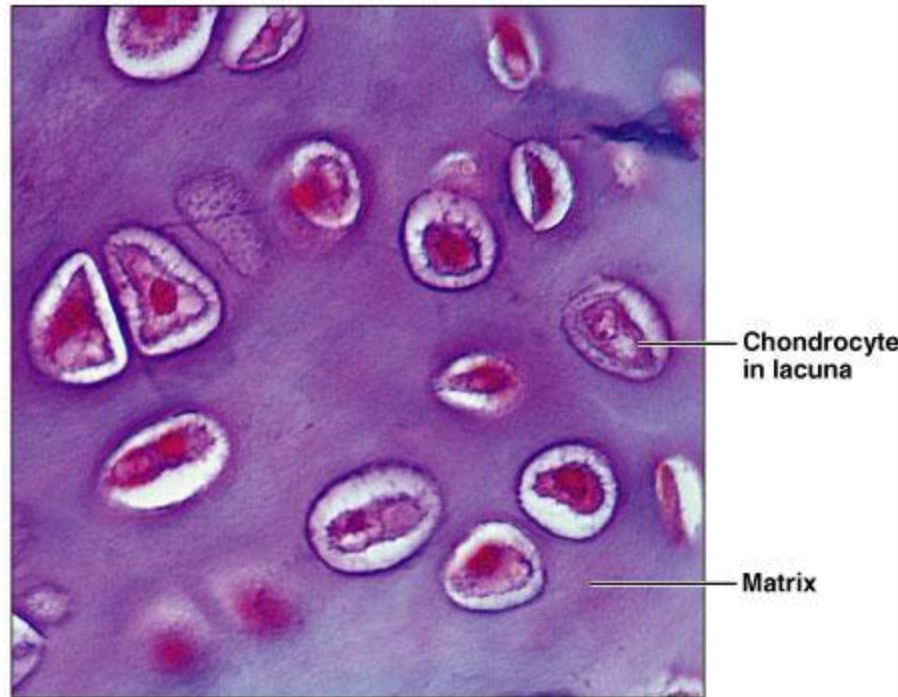
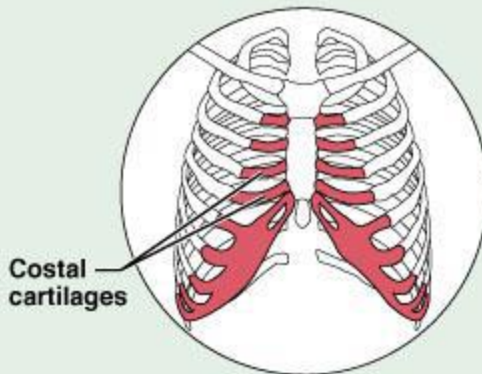
- سمي كذلك لأن مادته الأرضية شفافة ورائقة كالزجاج
- يحتوي كولاجين II
- يوجد في ممرات التنفس الكبيرة مثل القصبة الهوائية وفي تمفصل الأضلاع مع القص sternum

(g) Cartilage: hyaline

Description: Amorphous but firm matrix; collagen fibers form an imperceptible network; chondroblasts produce the matrix and when mature (chondrocytes) lie in lacunae.

Function: Supports and reinforces; has resilient cushioning properties; resists compressive stress.

Location: Forms most of the embryonic skeleton; covers the ends of long bones in joint cavities; forms costal cartilages of the ribs; cartilages of the nose, trachea, and larynx.



Photomicrograph: Hyaline cartilage from the trachea (300 \times).

الغضروف المرن

Elastic cartilage

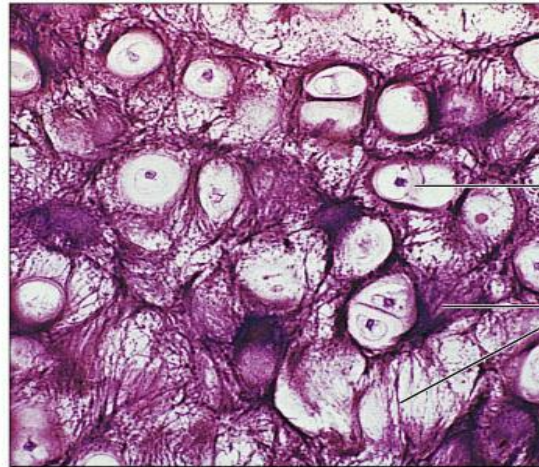
- يختلف عن الغضروف الزجاجي في الأمور التالية:
- يحتوي شبكة غنية بالألياف المرنة إضافة إلى كولاجين II
- يميل لونه للاصفرار و يعود ذلك لوجود الألستين في الألياف المرنة
- يوجد في صوان الأذن و لسان المزمار
- يتصف بالقدرة علي التمدد و الطي

(h) Cartilage: elastic

Description: Similar to hyaline cartilage, but more elastic fibers in matrix.

Function: Maintains the shape of a structure while allowing great flexibility.

Location: Supports the external ear (pinna); epiglottis.



Chondrocyte
in lacuna

Elastic
fibers

Photomicrograph: Elastic cartilage from the human ear pinna; forms the flexible skeleton of the ear (400x).

الغضروف الليفي

Fibrocartilage

- يحتوي علي ألياف كولاجين I أما علي هيئة حزم غيرمنتظمة بين الخلايا الغضروفية أو تكون موازية لصفوف هذه الخلايا
- لا يوجد محيط غضروفي perichondrium
- مثال: الأقراص بين الفقرات intervertebral disc

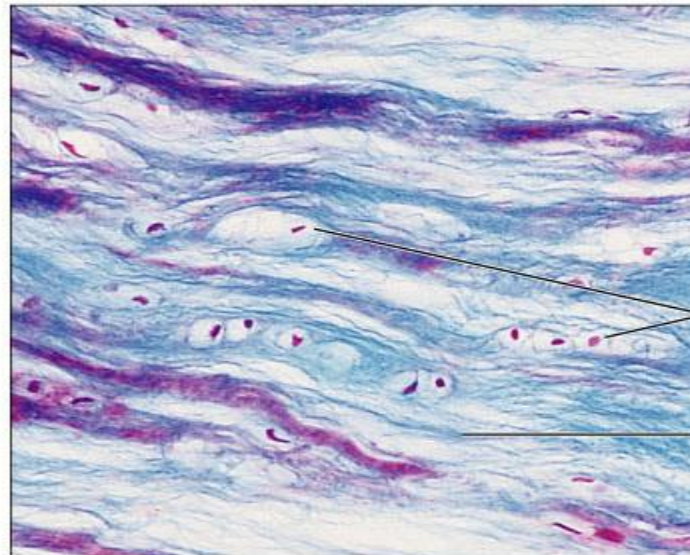
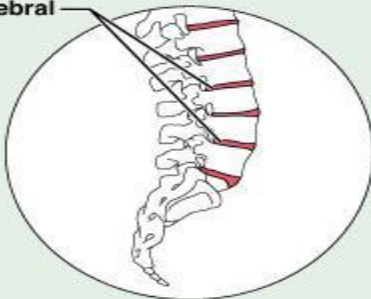
(i) Cartilage: fibrocartilage

Description: Matrix similar to but less firm than that in hyaline cartilage; thick collagen fibers predominate.

Function: Tensile strength with the ability to absorb compressive shock.

Location: Intervertebral discs; pubic symphysis; discs of knee joint.

Intervertebral discs



Photomicrograph: Fibrocartilage of an intervertebral disc (200x).

العظم

• صفات النسيج العظمي:

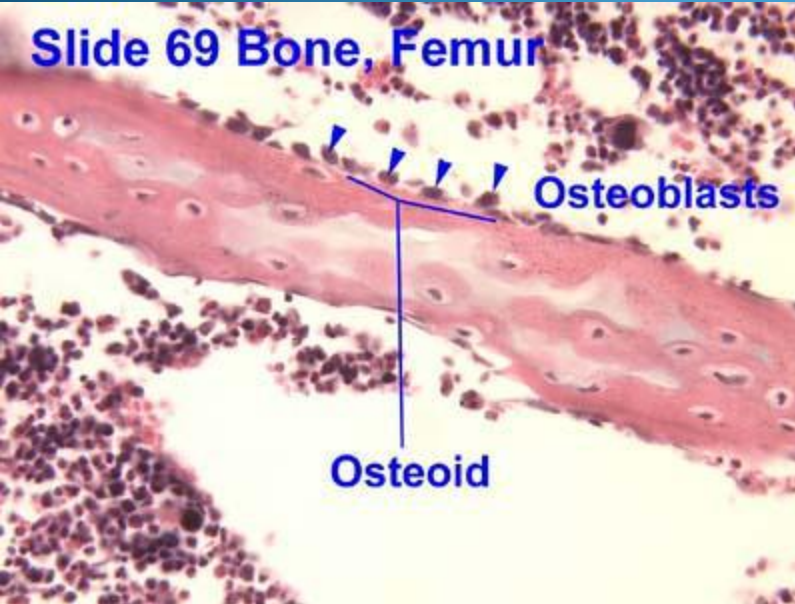
- يتكون من مادة بنية متكلسة – يحتوي 3 أنواع من الخلايا:
- العظمية اليانعة osteoblasts التي تصنع المواد العضوية للعظم
- العظمية الناضجة osteocytes وتوجد في فرجات lacunae
- العظمية المفككة osteoclasts المعنية بتفكيك العظم وإعادة بنائه
- يحتوي ألياف كولاجين
- له محيط خارجي وآخر داخلي و كلاهما يحتوي خلايا مولدة للعظم osteogenic cells
- تتخلله أوعيه دموية توصل المواد الغذائية للخلايا العظمية

أنواع الخلايا العظمية

• الخلايا العظمية اليانعة Osteoblasts

- تصنع هذه الخلايا المواد العضوية في العظم مثل كولاجين I و الكربوهيدرات البروتينية و البروتينات الكربوهيدراتية
- الصفات:

- تتموضع علي أسطح النسيج العظمي بشكل متراص
- تحتوي علي العضيات اللازمة لتصنيع البروتينات و إفرازها مثل الشبكة الأندوبلازمية الخشنة و مركب جولجي و الميتوكوندريا



• الخلايا العظمية الناضجة Osteocytes

– تنشأ من الخلايا اليانعة و توجد داخل فرجة lacuna

– الصفات:

- لها بروزات سيتوبلازمية تتصل فيما بينها بروابط فجوية و هذا ما يمكن الخلايا من تبادل المواد الغذائية
- تستقر هذه البروزات داخل قنيات canaliculi اسطوانية
- تحتوي كميات أقل من الشبكة الأندوبلازمية الخشنة و مركب جولجي مقارنة بالخلايا العظمية اليانعة
- الأنوية تحتوي مادة كروماتينية مكثفة بخلاف الخلايا العظمية اليانعة التي تحتوي مادة كروماتينية منتشرة

أرضية النسيج العظمي

Bone Matrix

• مواد غير عضوية:

- أملاح الكالسيوم و الفسفور (كميات كبيرة)
- إضافة إلى البوتاسيوم و الصوديوم و المغنسيوم و البيكربونات

• مواد عضوية:

- كولاجين I
- جلايكوز أمينو جلايكانز مثل سلفات كوندروتين و سلفات كراتان (مرتبطة بعدة بروتينات)
- عدة بروتينات كربوهيدراتية

Dense/Compact Bone

• أبرز صفات هذا العظم:

- انتظام ألياف كولاجين في طبقات و تتركز حول قناة هافرس التي تحتوي علي أوعية دموية و أعصاب و يطلق علي هذا الترتيب نظام هافرس Haversian System
- وتصنف طبقات الكولاجين حسب موقعها إلي:
- طبقات محيطية خارجية outer circumferential lamellae
- طبقات محيطية داخلية inner circumferential lamellae
- طبقات بينية (interstitial lamellae) تمثل بقايا لوحداث هافرس أتلقت أثناء النمو
- وجود مادة بينية متكلسة و ألياف كولاجين قليلة بكل نظام هافرس
- وجود الخلايا العظمية في فرجات تكون بين أو داخل طبقات الكولاجين
- وفرة الأملاح و قلة الخلايا
- يوجد في جسم العظام diaphysis الطويلة

نظام هافرس

Haversian System

• تركيب أسطواناني يتصف بالاتي:

– يتكون من قناة مركزية تدعى قناة هافرس Haversian Canal تحاط بطبقات من ألياف الكولاجين و المادة البينية

– تحتوي أعصاب و أوعية دموية و نسيج ضام طري

– تتصل مع بعضها و مع تجاويف نخاع العظم بقنوات تسمى قنوات فولكمان Volkman canals

– تنتظم ألياف الكولاجين بحيث تكون طولية في طبقة و مستعرضة في الطبقة التالية و هذا ما يعطي العظم قوة كبيرة

Bone Histogenesis

• التعظم الغشائي Intramembranous ossification

- يتم تكلس المادة البينية التي تفرزها الخلايا العظمية
- مثال: تشكل عظم الجمجمة
- الخطوات:
- تكون مركز تعظم أولي في مناطق من الغشاء الميزنشمي
- تتمايز الخلايا الميزنشمية إلى خلايا عظمية يافعة تفرز حولها مادة بينية تتكلس لاحقا
- تحاط الخلايا اليافعة بكبسولة و تتحول إلى خلايا ناضجة
- ينتشر تكوين مراكز التعظم
- تتمايز أجزاء الغشاء الميزنشمي التي لم تتعظم إلى محيط عظم خارجي و داخلي

التعظم الغضروفي Endochondral ossification

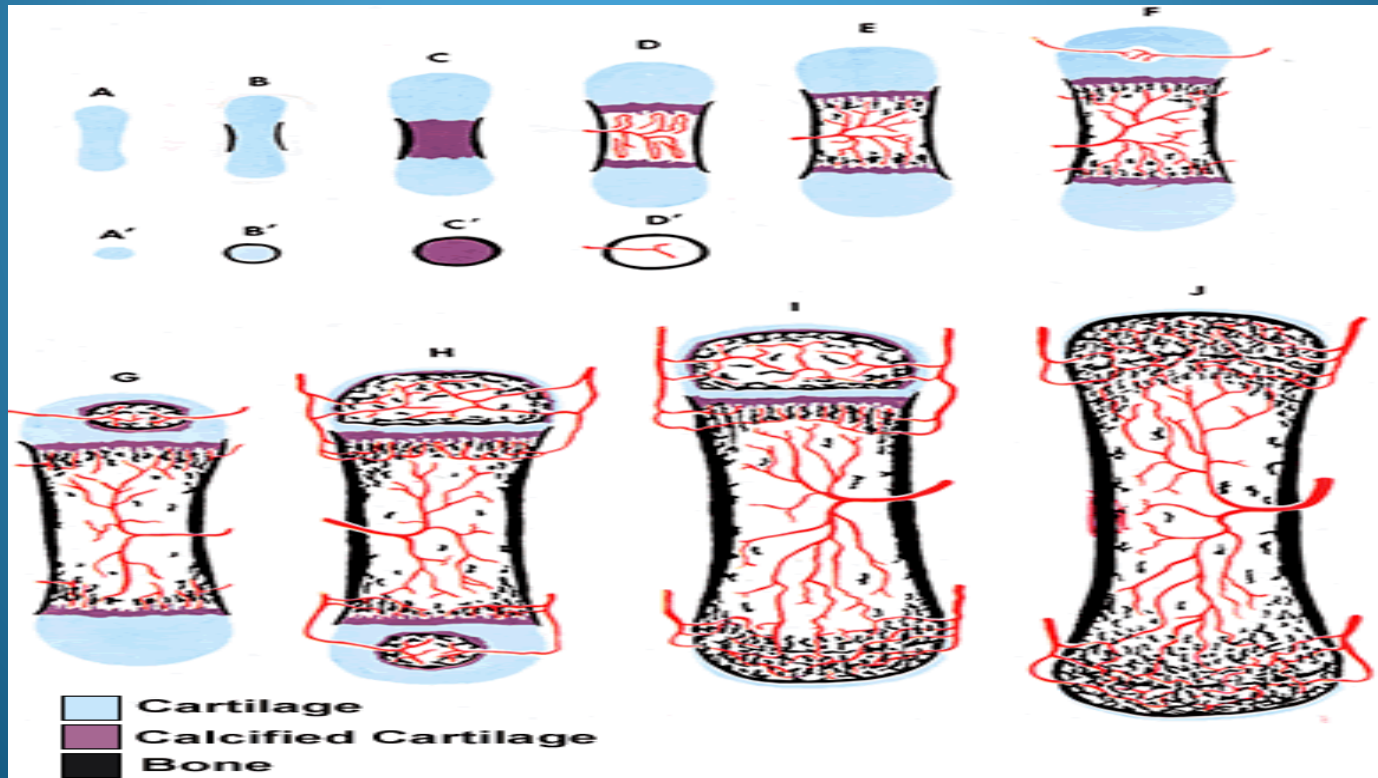
– تترسب المادة البينية للعظم علي قالب غضروفي – مثال: تكوين العظام القصيرة و الطويلة

– مراحل التعظم:

- يحدث تعظم غشائي داخل محيط الغضروف ليتكون طوق عظم
- تنهار الخلايا الغضروفية داخل محيط العظم نتيجة منع انتشار المواد الغذائية
- تكلس الغضروف
- يتكون برعم مولد للعظم (خلايا عظمية سلفية و شعيرات دموية)
- يخترق هذا البرعم طوق العظم عبر ثقوب فتحتها خلايا العظم المفككة
- تتحول الخلايا العظمية السلفية إلي خلايا يانعة تكون طبقة من مادة بينية فوق بقايا الغضروف المتكلس
- بتنامي المادة البينية للعظم تزال بقايا الغضروف المتكلس من قبل خلايا غضروفية مفككة

chondroclasts

- تنتشر موجة التعظم التي بدأت في مركز أولي باتجاه الكردوس epiphysis حيث ينشأ مركز تعظم ثانوي
- يبقى الغضروف في موقعين هما الغضروف المفصلي عند نهاية القالب الغضروفي و صفيحة الكردوس epiphyseal plate التي تربط الكردوس بجسم العظم diaphys



1- تكلم عن الأنسجة الضامة الكثيفة؟

2- تكلم عن صفات الأنسجة الغضروفية مع ذكر أنواعها؟

3- تكلم عن صفات الأنسجة العظمية مع ذكر أنواعها؟

4- تكلم عن نظام هافرس؟