كلية: الصيدلة	**مقرر:** علم النسج والتشريح الجزء العملي
الرمز: PHR209	**مدرس المقرر:** أ. خلود حماد

الجلسة السابعة

النسيج العظمي

Bone Tissue

Osseous

إعداد أ خلود حماد

النسيج العظمي Bone Tissue (Osseous)

- ❖ يعد النسيج العظمي شكلاً خاصاً من النسيج الضام (نسيج ضام دعامي)
- ❖ نسيج مقاوم ومرن يتحمل الشد والضغط
- ❖ يتألف من خلايا وألياف ومادة أساسية مرتشحة بأملاح الكالسيوم التي تكسبه القساوة وتؤهله للقيام بوظائفه المختلفة

وظيفة النسيج العظمي

- إعطاء الجسم شكله حيث يشكل هيكلا للجسم.
- حمل وحركة الجسم بسبب وجود المفاصل وارتكاز العضلات عليه بالأوتار.
- يؤمن حماية الأعضاء الهامة في الجسم (الجمجمة تحمي الدماغ، ويتوضع القلب والرئتين ضمن التجويف الصدري Thoracic cavity، النخاع الشوكي و.....)
- يحوي النسيج المولد للدم (نقي العظم Bone marrow)
- يشكل مخزن لاملاح الكالسيوم والفوسفور والشوارد الاخرى، ويحافظ على التركيز الثابت لها في الجسم من خلال تحريرها أو تخزينها (عند انخفاض مستوى الكالسيوم في الدم يتحرر الكالسيوم من العظم إلى الدم)

مكونات النسيج العظمي

تتألف بنية النسيج العظمي من خلايا cells وألياف Fibers ومادة أساسية Ground substance (تشكل المادة الأساسية مع الألياف مايسمى Bone matrix).

1- المادة الأساسية Ground substance

توجد بين الألياف المولدة للغراء وتزداد في النسيج العظمي الفتي، تحتوي المادة الأساسية للنسيج العظمي على

1- مركبات غير عضوية Inorganic components أو (معدنية Metallic) بنسبة 70% وتتضمن: فوسفات الكالسيوم (85%)، كربونات الكالسيوم (10%)، فلور و مغنزيوم و صوديوم وبوتاسيوم (5%)، بعض الأملاح النادرة.

2- مركبات عضوية Organic components بنسبة 30% وتتضمن: بروتينات سكرية Glycoproteins وبرتينات مخاطية Proteoglycan

3- ماء: جزء يرتبط مع أملاح الكلس وجزء يبقى حراً ليساعد على التبادل بين كلس الدم وكلس العظم.

2- الألياف Fibers

- عبارة عن ألياف مولدة للغراء تشبه مثيلاتها في النسيج الضام.
- لا ترى بالفحص المجهري العادي بسبب تقارب قرينة انكسارها مع قرينة انكسار المادة الأساسية.

- يمكن اظهارها بالملونات الخاصة فتبدوا متوازية في الصفيحة العظمية الواحدة ومتعامدة على ألياف الصفائح المجاورة في النسيج العظمي الناضج وهذا التوضع للألياف يعطي البناء الصفيحي المشاهد بالمجهر.

3- الخلايا العظمية Cell

يشاهد في النسيج العظمي

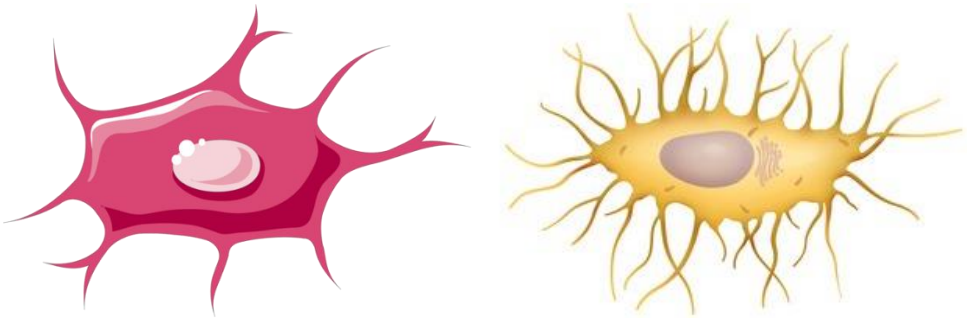
- خلايا مصورة Osteoblast
- خلايا عظمية Osteocyte
- خلايا كاسرة (ناقضة) للعظم Osteoclast

الخلايا المصورة للعظم Osteoblasts

- مسؤولة عن تركيب الألياف والمادة الأساسية (المطرق العظمي).
- تتوضع على سطوح العظام الآخذة بالتشكل، تصطف إلى جانب بعضها البعض فيبدو مظهرها شبيه بمنظر الخلايا الظهارية.

- تأخذ شكل مسطح في حالة النشاط الضعيف وشكل مكعب او اسطواني عند زيادة نشاطها، نواتها بيضوية طرفية بعيدة عن سطح العظم.
- محيط الخلية غير منتظم إذ يبدي استطالات هيولية تمتد نحو السطح العظمي ونحو الخلايا المجاورة.
- تتصل مع بعضها عن طريق أجهزة اتصال.
- هيولاها اليفة للاساس بشدة.

الخلايا العظمية Osteocyte



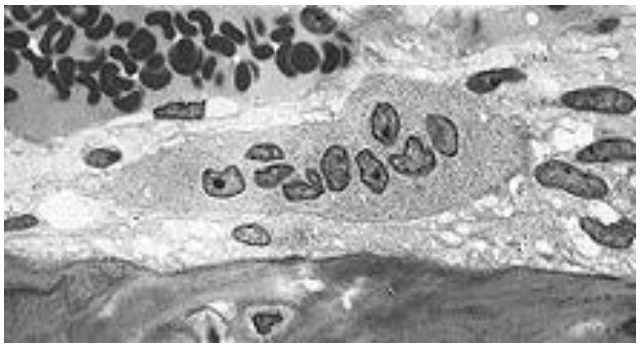
- تتحول الخلايا المصورة للعظم إلى خلايا عظمية حيث تحاط بمادة عظمية (المطرق العظمي) من كل جوانبها وتكون قد أنهت نشاطها التركيبي والافرازي.
- تتوضع أجسام الخلايا العظمية ضمن تجويف عدسي يحاط بمادة عضوية غير متكلسة ويفصلها عن المادة العظمية المتكلسة، يصدر عن هذا التجويف قنيات تتفاغر مع قنيات التجاويف المجاورة.

- تحتل القنيات الاستطالات الهيولية الدقيقة الصادرة عن الخلايا العظمية وتتصل مع استطالات الخلايا المجاورة
- تؤمن هذه الاتصالات مرور الشوارد والجزيئات والمبادلات الغذائية بين الدم الجاري في الأقنية العظمية (قناة هافرس وفولكمان) وقناة النقي المركزية مع الخلايا العظمية ضمن المناطق المتكلسة.
- تتكمش الخلايا العظمية في المحضرات النسيجية ولا تبدو مالئة لكامل التجويف الذي تسكنه.
- تبدو مغزلية الشكل او بيضوية ذات استطالات هيولية متعددة تمتد في كافة الاتجاهات وتتصل مع استطالات الخلايا العظمية المجاورة.
- نواتها بيضوية مركزية التوضع، هيولاها محبة للاساس.

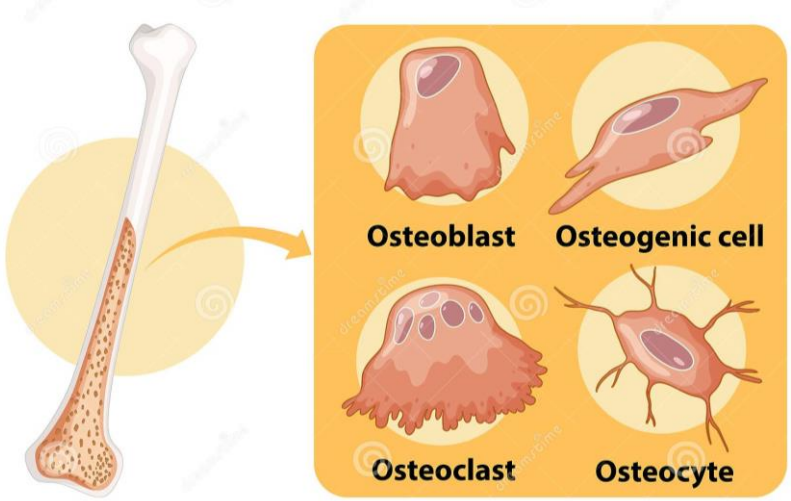
الخلايا الكاسرة للعظم Osteoclast

- خلية كبيرة ذات شكل غير منتظم، من عائلة البلاعم تشتق من وحيدات النوى، قادرة على تخريب النسيج العظمي المراد ائتكاله

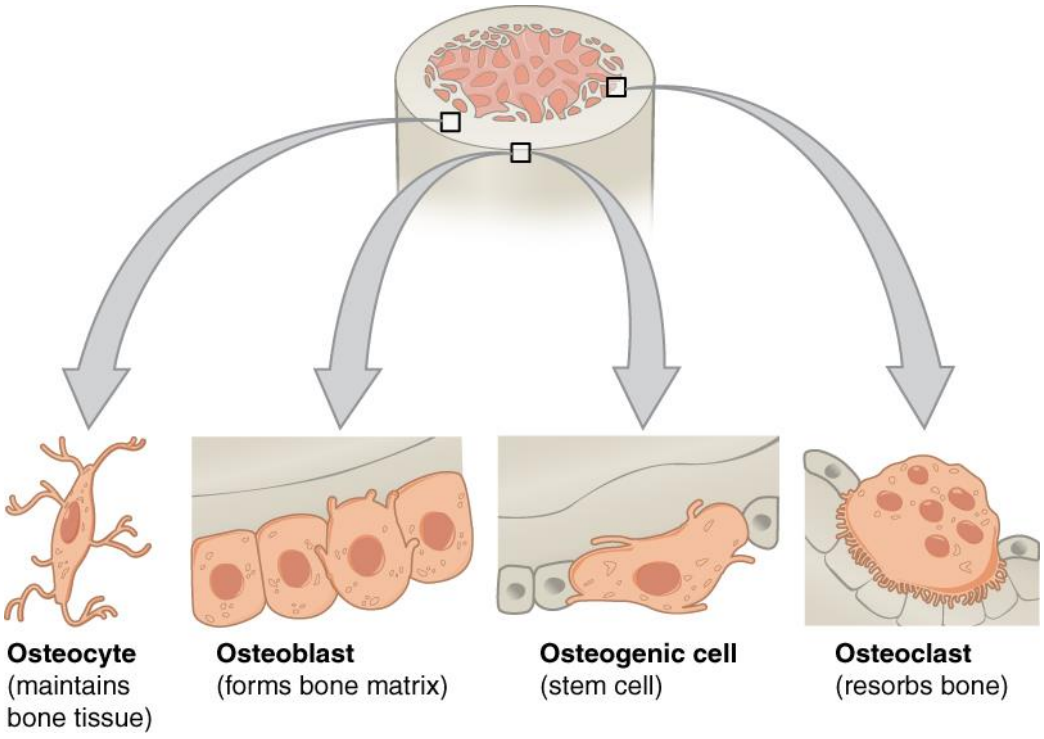
- تتوضع على السطوح العظمية ضمن فجوات (حفيرات) تسمى فجوة هوشيب Howship's lacuna
- هيولاها تحوي العديد من الحويصلات البلعمية والجسيمات الحالة التي تتضمن الفوسفاتاز الحامضية، تحوي من 2 الى 50 نواة.
- يبدي سطح الخلية النشيطة المواجه لسطح العظم انثناءات تشكل حافة فرشاة (حافة فرجونية)، تتكون من استطالات عديدة طويلة غير منتظمة تمتد نحو السطح العظمي فتزيد من سطح التماس بين الخلية والنسيج العظمي يحيط بها هيولى رائقة مجردة من العضيات، تشكل هذه المنطقة الرائقة منطقة تماس الخلية الكاسرة مع المطرق العظمي لتشكيل وسط لامتصاص العظم.



صورة بالميكروسكوب توضح شكل الخلايا الكاسرة للعظم عديدة الأنوية



Human Bone cells



بنية العظام النسيجية

تحتوي العظام على نموذجين من الأنسجة العظمية: العظم الكثيف والعظم الاسفنجي.

يبنى العظم الاسفنجي من حجب عظمية متشابكة تحصر ضمن فضواتها نقي العظم، بينما يبدو العظم الكثيف كأنه قطعة واحدة دون فضوات.

يحد العظم طبقة من النسيج الضام تدعى السمحاق الظاهر Periosteum كما تبطن الأفضية النقية والقناة المركزية طبقة مماثلة لكنها أقل كثافة تسمى السمحاق الباطن Endosteum. لايشاهد السمحاق حول السطوح المفصلية.

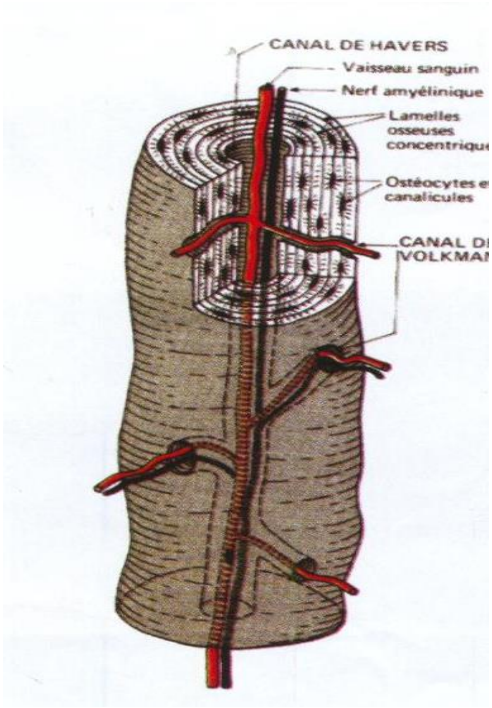
العظم الكثيف Compact Bone أو العظم الهافرسي Haversian Bone

يشاهد في أجسام العظام الطويلة ويستر مشاشاتها كما يشاهد في سطوح العظام القصيرة والمسطحة.

يحوي العظم الهافرسي على ثلاثة نماذج من العظم الصفيحي في أجسام العظام الطويلة.

1- جمل هافرس Haversian System:

تتضمن المادة العظمية في جمل هافرس على قنوات ضيقة وطويلة تسير غالباً موازية لمحور العظم الطولي تسمى قنوات هافرس، تتفاغر هذه القنوات مع بعضها البعض بشكل مائل. كما تحتوي على أقنية معترضة آتية من السمحاق الظاهر أو الباطن تدعى أقنية فولكمان Volkmanns Canals، تتفاغر (تتصل) هذه القنوات مع أقنية هافرس بشكل متعامد.



صورة مجسمة لقناة هافرس

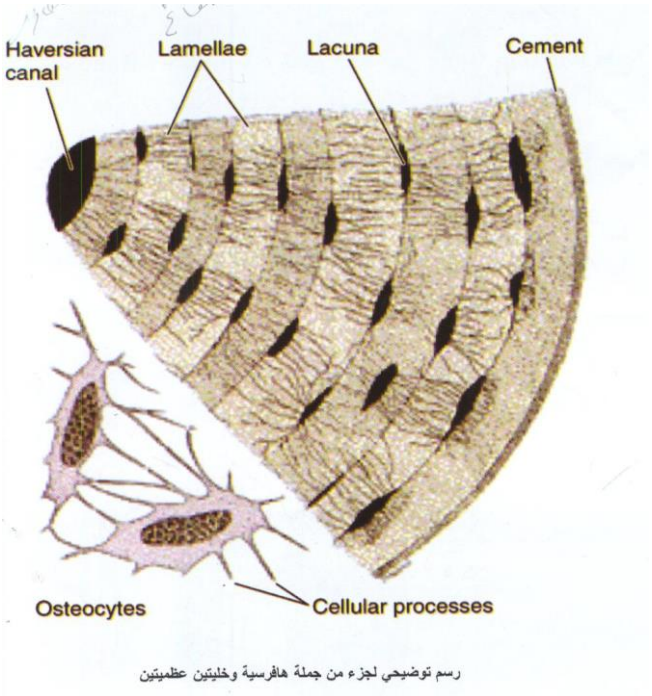
تحيط بقناة هافرس حلقات صفائح عظمية { تشكلها المادة الأساسية (الخلالية) بسبب ترسب الأملاح المعدنية فيها}، تحوي على تجاويف عدسية الشكل تقطنها الخلايا العظمية، تتفاغر هذه التجاويف مع بعضها بقنيات تسكنها استطالات الخلايا العظمية.

يملا قنوات هافرس وفولكمان نسيج ضام خاص يدعى النقي وهو يشغل القسم الأكبر من هذه القنوات، بينما يشغل القسم الباقي منها الألياف العصبية والأوعية الدموية.

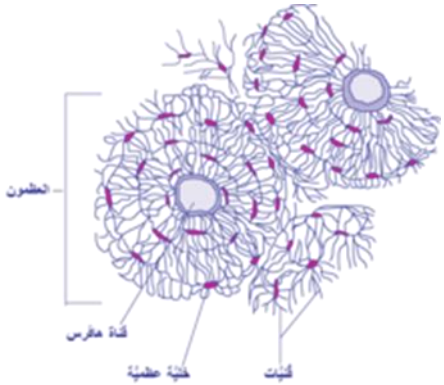
إذا شاهدنا مقطع عرضي لجسم عظم طويل تحت عدسة المجهر فإنه يبدو فيه أقنية هافرس على شكل ثقوب صغيرة دائرية الشكل تحيط بها صفيحات عظمية ذات توضع دائري متحدة المركز، عددها من 5 إلى 20 صفيحة.

تشكل قناة هافرس مع الصفيحات المتحدة المركز المحيطة بها مايسمى بجملة هافرس أو العظمون Osteon، ونجد من 5 إلى 6 جمل هافرسية/ ملم^2.

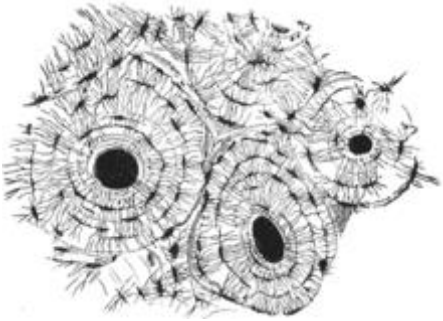
تتوضع حول الجمل الهافرسية مواد متجانسة تتضمن لحمة ممعدنة مع القليل من الألياف الغرائية تشكل المادة الاسمنتية Cementing substance،



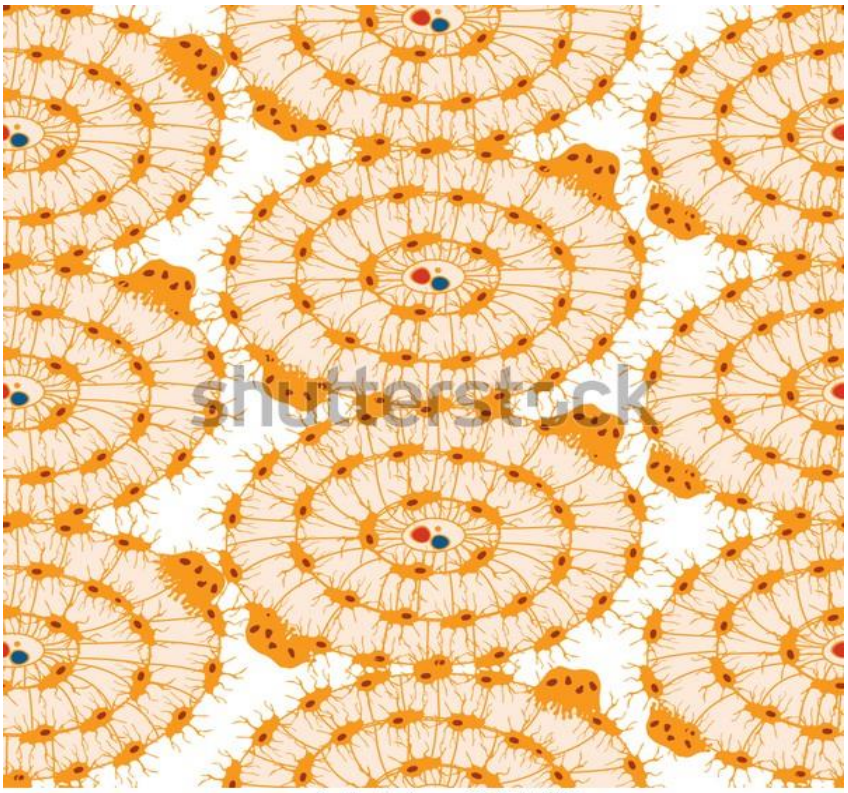
رسم توضيحي لجزء من جملة هافرسية وخليتين عظميتين

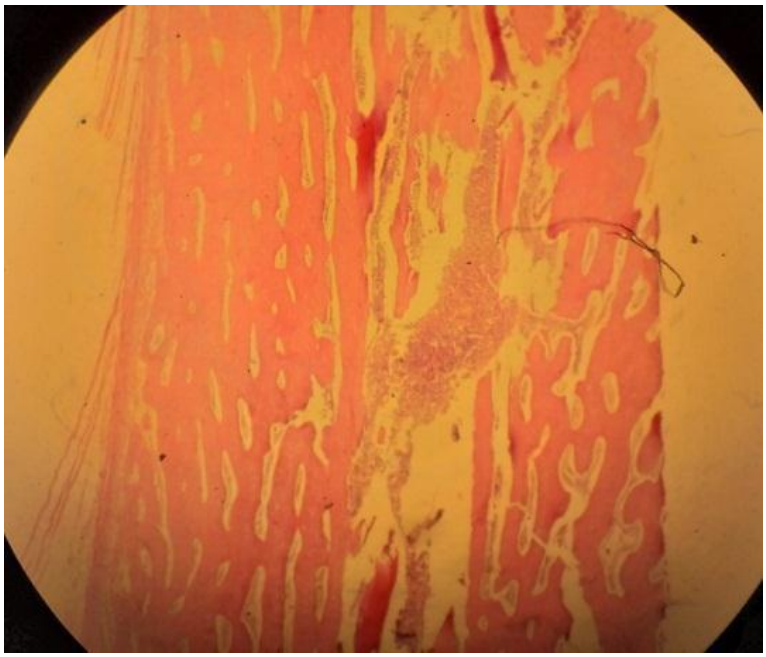


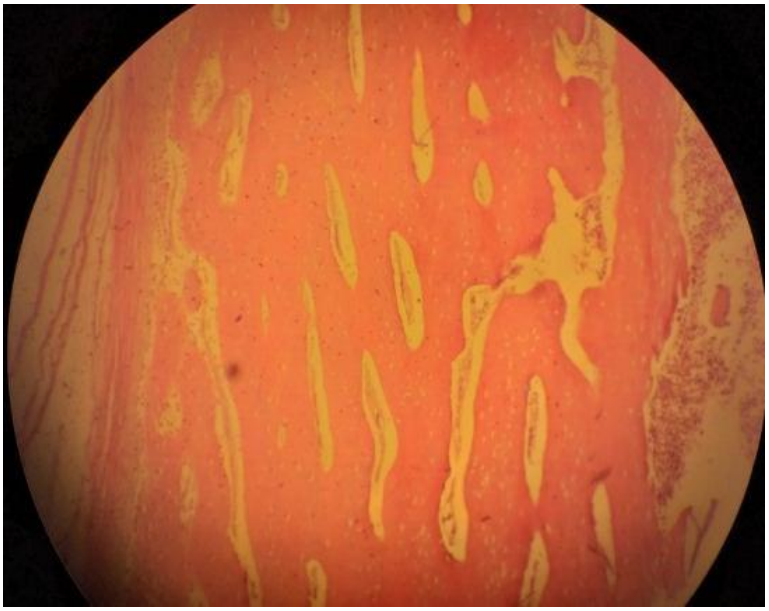
قطاع عرضى في العظم



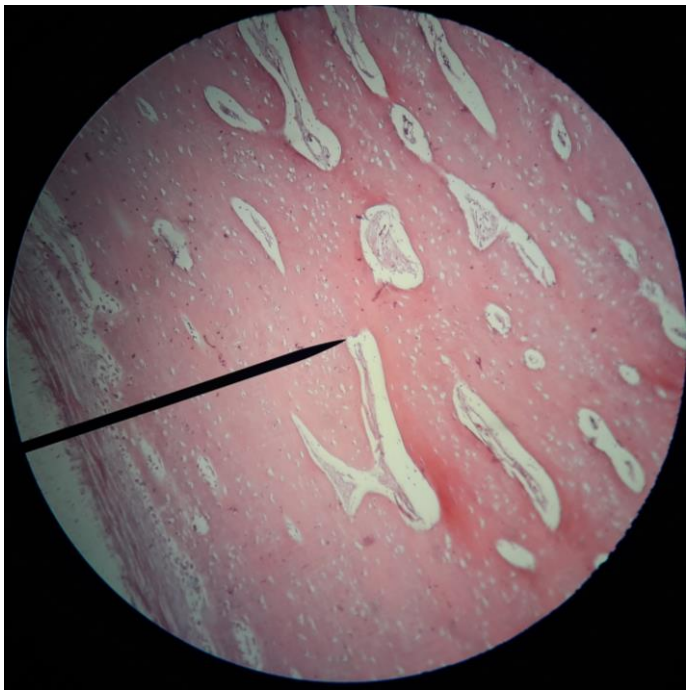
قطاع عرضي في العظم القشري يوضح كيفية تنظيم الخلايا



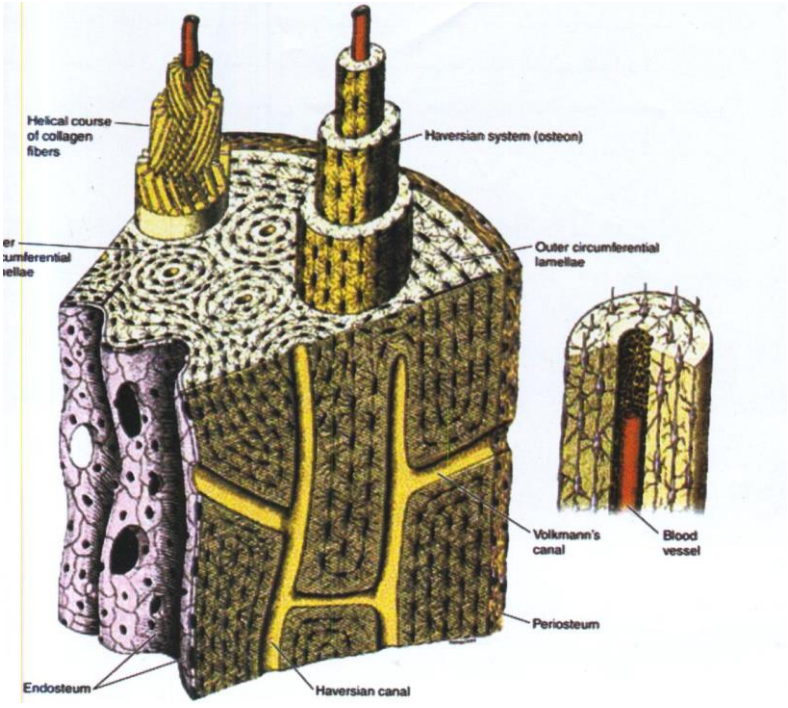




مقطع طولي في العظم الكثيف يوضح قنوات هافرس والصفائح العظمية والخلايا العظمية



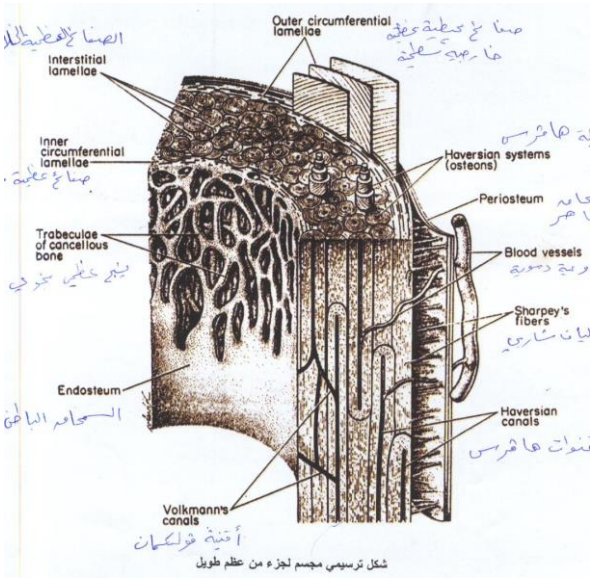
مقطع مائل في العظم الكثيف



رسم توضيحي لجدار جسم عظم طويل

2- صفائح محيطية circumferential lamellae

لا يحتوي سطح العظم على جمل هافرسية وإنما على صفائح عظمية محيطية سطحية تحيط بالسمحاق الظاهر Outer circumferential lamellae وصفائح عظمية باطنة تحيط بالسمحاق الباطن Inner circumferential lamellae.



شكل ترسيمي مجسم لجزء من عظم طويل

3- الصفائح الخلالية

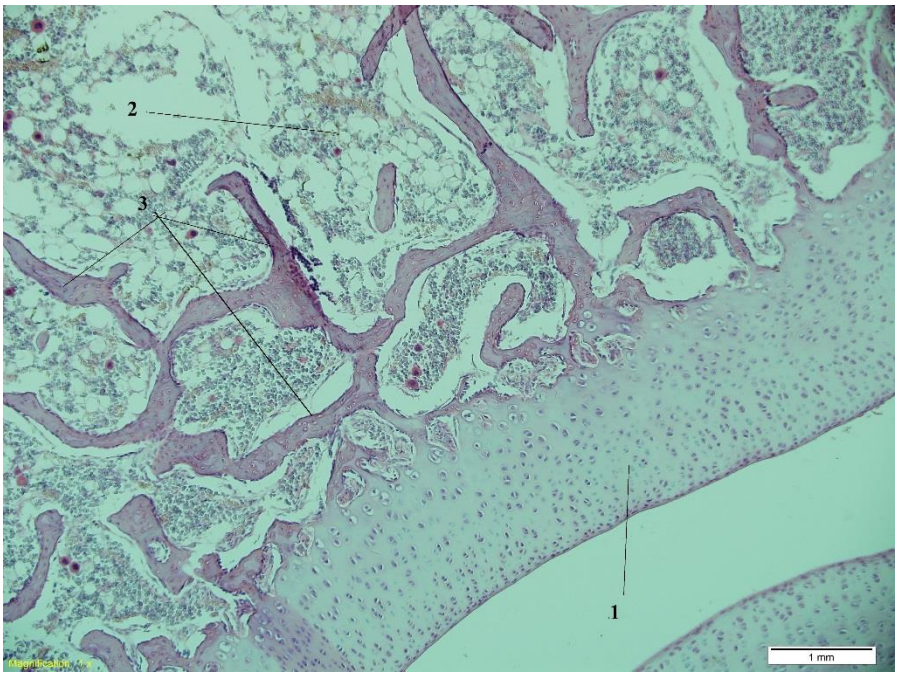
تتوضع بين الجمل الهافرسية الاسطوانية الموازية بمحورها الطولي لجسم العظم أجزاء صفيحية من مادة عظمية، وهي عبارة عن أجزاء من جمل هافرسية قديمة استبدلت بجمل هافرسية حديثة.

العظم الاسفنجي Spongy Bone (Concellous)

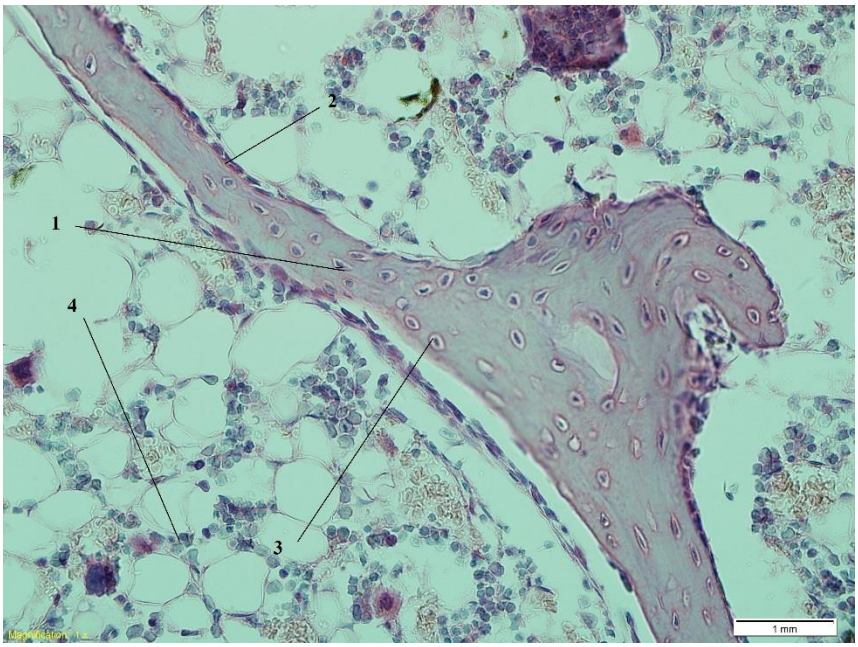
يشاهد العظم الاسفنجي في أجسام العظام القصيرة والمسطحة ومشاشات العظام الطويلة، وهو عظم هش قليل المقاومة.

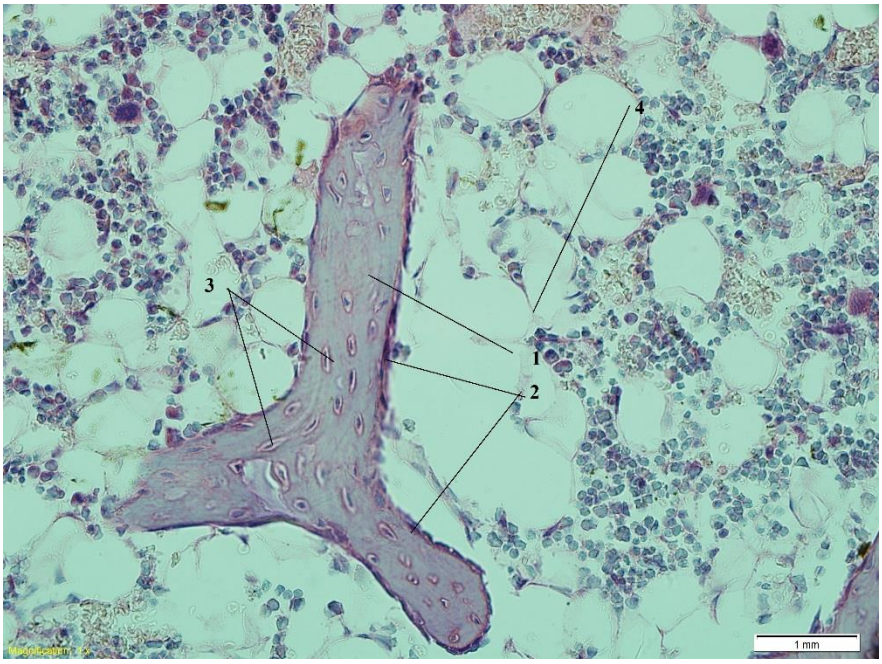
يتركب من حجب رقيقة متشابكة تترك فيما بينها فجوات وعائية ضخمة غير منتظمة تحتوي على أوعية دموية وعلى نقي مولد للدم. يشبه تجمع الحجب مع بعضها شكل الاسفنج.

تتركب الحجب من صفائح عظمية منضدة بعضها فوق بعض وتحتوي على خلايا عظمية ومادة أساسية وألياف مولدة للغراء لها نفس الاتجاه في الصفيحة الواحدة. يستر العظم الاسفنجي في المحيط قشرة من عظم كثيف صفيحي. ويستر الوجه المفصلي لمشاشات العظام الطويلة والعظام القصيرة والمسطحة الغضروف المفصلي أما باقي أقسامها فيستر بالسمحاق الظاهر periosteum.



مقطع عرضي في النسيج العظمي الاسفنجي Spongy Bone tissue تكبير ضعيف
1- سمحاق العظم periosteum 2- نقي العظم Bone marrow 3- حجب (عوارض) عظمية Lamella, Trabeculla





مقطع عرضي في النسيج العظمي الاسفنجي Spongy Bone tissue تكبير قوي

يظهر بنية الحجب العظمية Lamella, Trabeculla

1- ألياف Fibers ومادة أساسية Ground substances (مطرق عظمي Bone Matrix) 2- خلايا مولدة للعظم Osteoblast 3- خلايا عظمية Osteocyte تسكن عش أو تجويف عظمي Lacuna

4- عناصر نقي العظم Bone marrow