



جامعة تكريت

كلية التربية للبنات

قسم علوم الحياة

المرحلة الثانية

المادة: علم النسيج

المحاضرة الثامنة: التكون الداخلي غضروفي

الايمل: [halahameed@tu.edu.iq](mailto:halahameed@tu.edu.iq)

أستاذ المادة: أ.م.د. حلا حميد مجيد

## المحاضرة الثامنة: التكون الداخلي غضروفي

### 2- التكون الداخلي غضروفي Endochondral or intracartilagenous development

حيث يتكون العظم ضمن الغضروف الشفاف اي يحل العظم محل الغضروف , تسمى العظام التي كعظام الاطراف , ويكون شكل العظم عادة cartilage bone تتكون بهذه الطريقة بالعظام الغضروفية مطابقاً لشكل الغضروف الذي ينشأ منه .وتتلخص عملية التكون بما يأتي :

1- يظهر مبدئياً المركز الابتدائي للتعظم في الغضروف في المنطقة التي ستصبح جدل العظم وتنقسم الخلايا الغضروفية وتتخذ شكل صفوف باتجاه المحور الطولي للقطعة الغضروفية diaphysis ثم تنتفخ وتتضخم الخلايا وتتوسع جوباتها وبذلك تصبح الحواجز بين الجوبات رقيقة جداً نتيجة لذوبان قسم من المادة ما بين الخلايا , ثم تتكلس المادة ما بين الخلايا الموجودة بين صفوف الجوبات اي تترسب املاح الكالسيوم فيها ولذلك تظهر دكناء اللون عند معاملتها بالملونات القاعدية .

2- تتكثف الخلايا الغضروفية المتوسعة وتموت وذلك لعدم وصول المواد الغذائية اليها بسبب تكلس المادة ما بين الخلايا.

3- في الوقت الذي تحدث فيه التغيرات السابقة تصبح الطبقة الداخلية الخلوية المكونة للغضروف ولسمحاق الغضروف في المنطقة المحيطة بالجدل فعالة وتتحول بعض chondrogenic layer وتقوم هذه الخلايا osteogenic layer خلاياها إلى خلايا بانية للعظم منتجة طبقة مكونة للعظم بإنتاج مادة ما بين الخلايا مكونة اسطوانة عظمية حول الغضروف ( بطريقة التعظم الداخل غشائي ) . ويقوم هذا الطوق بتقوية periosteal bone collar وتدعى هذه الاسطوانة بطوق العظم السمحاقى الغضروف ويعوضه الاسناد الذي فقده نتيجة تحلله , ويسمى سمحاق الغضروف السابق في هذه المرحلة بسمحاق العظم الخارجي .

4- تندفع النسيج الضامة الوعائية من السمحاق الخارجي على شكل براعم سمحاقية من خلال الثقوب الموجودة في الطوق العظمي إلى منطقة الغضروف المتحلل اذ تعمل على تكسر الحواجز الرقيقة بين جوبات الخلايا الغضروفية الميتة وتفتحها وبذلك تتكون جوبات كبيرة تدعى بتجاويف النقي الابتدائي يحتلها النسيج المنذفع الوعائي الذي يدعى الآن بالنقي الابتدائي primary marrow

تتخصص بعض خلايا البراعم السمحاقية وتصبح خلايا بانية للعظم وهذه تتجمع على سطوح بقايا المادة ما بين الخلايا الغضروفية المتكلسة حيث تستعمل هيكلاً تعمل عليه هذه الخلايا وتبدأ فاعليتها في تكوين المادة ما بين الخلايا الجديدة فتكون قشرة عظمية حول المادة المتكلسة وبازدياد تكون المادة العظمية الجديدة تضمحل المادة المتكلسة تدريجياً وتختفي وبهذا تتكون منطقة عظمية اسفنجية تكون فيها الصفحات العظمية المتكونة غير منتظمة الشكل .

وعند فحص مقطع طولي للعظم المتكون بالطريقة الغضروفية ماراً من نهايتي الغضروف نحو مركز التعظم الابتدائي نميز المناطق الاتية بصورة متسلسلة توضح عملية التعظم التي سبق شرحها .

#### 1- المنطقة الاحتياطية او الخاملة Reserve or quiescent zone

تتكون من نسيج غضروفي فتي شفاف في نهايتي الغضروف المتعظم .

#### 2- منطقة التكاثر Zone of proliferation

منطقة فعالة في انقسام خلاياها الغضروفية لتكون خلايا جديدة تنتظم بصفوف او اعمدة موازية للمحور الطولي للغضروف .

#### 3- المنطقة النضوجية او منطقة التضخم Maturation zone or zone of hypertrophy

تكون الخلايا الغضروفية متضخمة وتكون جوباتها التي تحويها متوسعة .

#### 4- منطقة التكلس Zone of calcification

تكون المادة ما بين الخلايا قد تكلست ولذلك تظهر دكنا اللون بالملون القاعدي .

#### 5- منطقة التآكل او التقهقر Zone erosion or retrogression

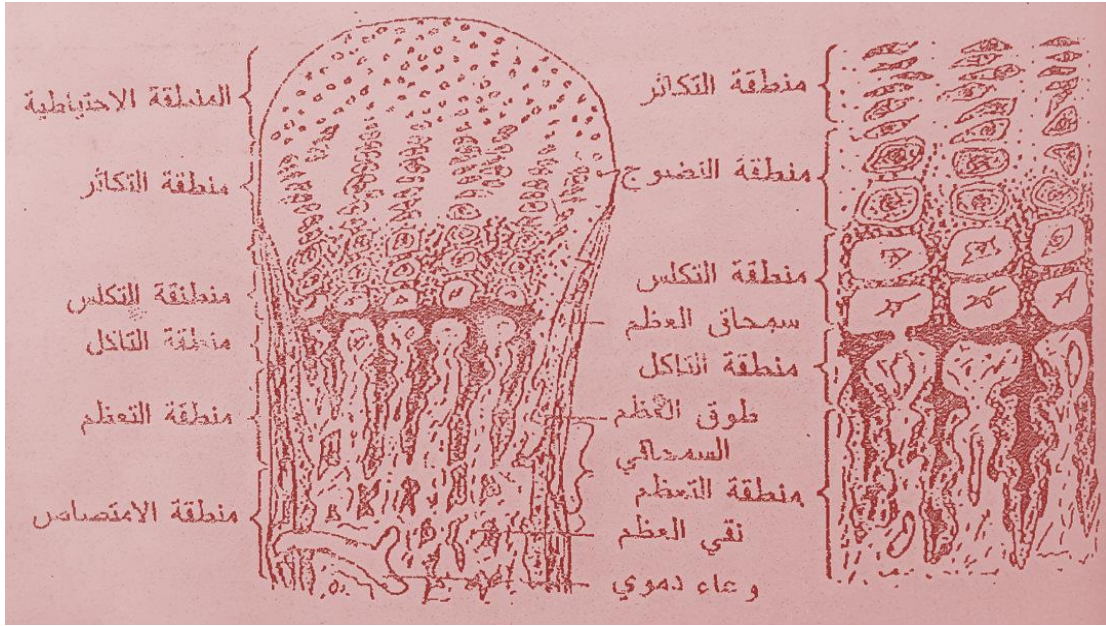
تكون الخلايا الغضروفية في هذه المنطقة قد عانت التحلل او الموت مع ذوبان واختفاء قسم من المادة ما بين الخلايا كما وان قسماً من الجوبات قد انفتحت مكونة تجاويف كبيرة يكون قد دخلها نسيج البرعم السمحاقى مكوناً نسيج النقي الابتدائي . وتبقى الصفاحات الغضروفية المتكلسة التي كانت تفصل صفوف الخلايا .

#### 6- منطقة التعظم Zone of ossification

تكون الخلايا البانية للعظم في هذه المنطقة قد تكونت من نسيج النقي الابتدائي واستقرت على الصفاحات الغضروفية المتكلسة حيث بدأت بتكوين المادة العظمية الجديدة .

#### 7- منطقة الامتصاص Zone of resorption

بتقدم التعظم نحو نهايتي الغضروف يزداد تجويف نقي في الحجم نتيجة لامتصاص العظم في secondary مركز جدل العظم . ويدعى التجويف الجديد المتكون الآن بتجويف النقي الثانوي marrow cavity.



## التكوين داخل غضروفي للعظم

### Remodeling and reconstruction of bone إعادة بناء وتركيب العظم

يتحول العظم الاسفنجي المتكون إلى عظم مكتنز في مناطق معينة . وتنتج الخلايا البانية للعظم

في هذه العملية طبقة وراء طبقة من المادة العظمية إلى الجهة الداخلية على سطح تجاويف طولية ضمن

العظم الاسفنجي إلى ان تصبح التجاويف مختزلة إلى قنوات ضيقة تحتوي على اوعية دموية . ان هذا

الجهاز المتكون من صفائح متحدة المركز مع قنواته والأوعية الدموية فيها يدعى بجهاز هافرس

الابتدائي تتكون معظم اجهزة هافرس في العظم المكتنز بطريقة اكثر تعقيداً حيث يحدث للمادة العظمية

تحلل واذابة يصل منها تجاويف اسطوانية تصبح مبطنه بخلايا بانية للعظم تتكون من خلايا بدائية

موجودة ضمن نسيج النقي . ثم تترسب صفائح عظمية متعاقبة باستمرار نحو الداخل إلى ان تختزل

التجاويف إلى قناة ضيقة حول الاوعية الدموية . ولا تنتهي إعادة تركيب المادة العظمية بان يستبدل

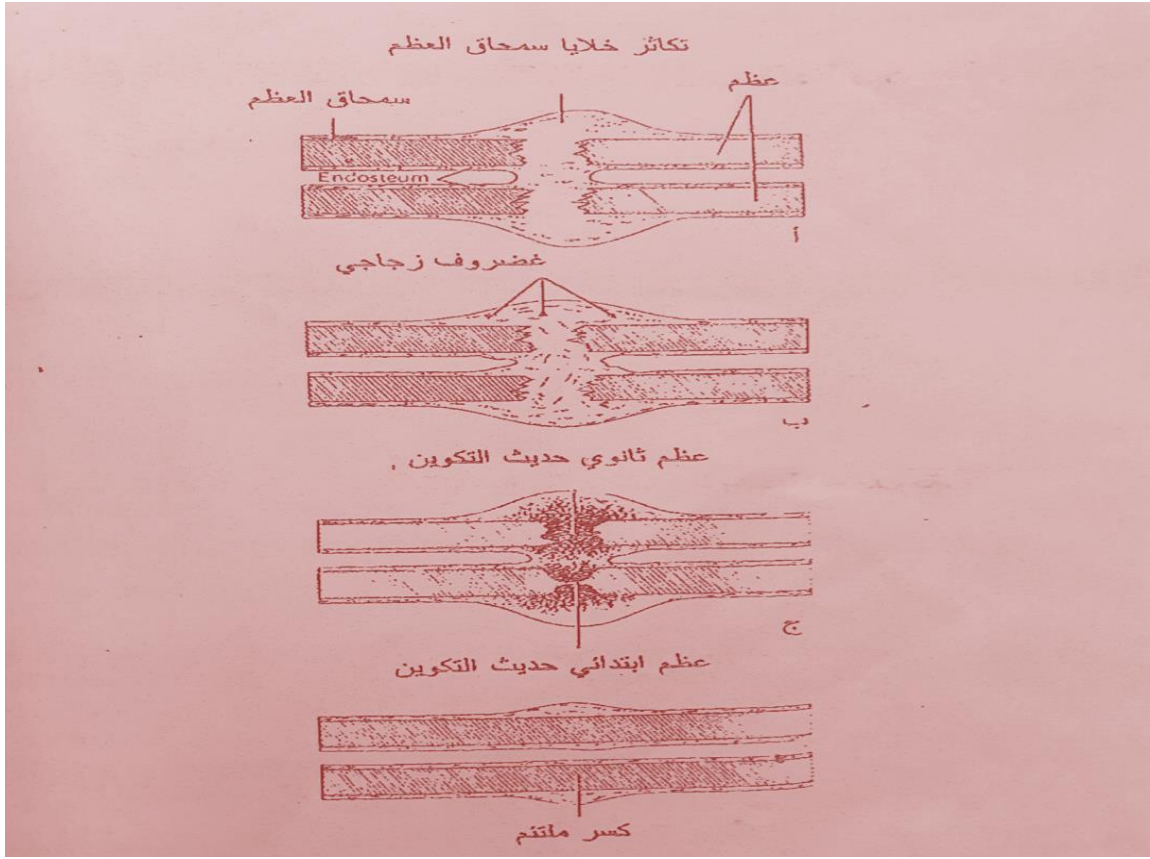
بالعظم الابتدائي عظم ثانوي بل يستمر طول الحياة , اذ تظهر التجاويف المتكونة نتيجة امتصاص

المادة العظمية باستمرار ويستبدل بها اجهزة هافرس ثالثة ورابعة وهكذا ... وفي هذه العملية تسلم من

الامتصاص والتحطم قطع من اجهزة هافرس الموجودة سابقاً وتصبح صفاحات خلالية تملأ المسافات ما بين اجهزة هافرس الجديدة المتكونة . وكلما اقترب النمو من الاكتمال اضاف سمحاق العظم الداخلي وسمحاق العظم الخارجي طبقات متعاقبة من صفاحات عظمية محيطية تستمر على شكل صفاحات متحدة المركز .

## اصلاح العظم Repair of bone

بعد حدوث كسر في العظم يحدث نزف دموي من الاوعية الدموية الممزقة ثم يتبعه تخثر في الدم تغزو الاورمات الليفية المتكاثرة والشعيرات الدموية الخثرة وتكون نسيجاً حبيبياً يدعى الدشبذ الاولي. ويتحول النسيج الحبيبي هذا إلى نسيج ليفي كثيف وهذا بدوره يتحول إلى كتلة من النسيج الغضروفي يدعى بالدشبذ المؤقت الذي يعمل على ربط قطعتي العظم المكسور . تتكون بعد ذلك خلايا بائية للعظم من سمحاق العظم الخارجي والداخلي تقوم بتكوين عظم اسفنجي يحل محل غضروف الدشبذ المؤقت بصورة تدريجية وبطريقة تشبه التعظم الداخل غضروفي فيحصل بذلك التحام عظمي في منطقة الكسر , ويكون الدشبذ العظمي اسفنجياً اولاً يتبعه اعادة تنظيم فيتحول إلى عظم مكتنز وامتصاص للعظم الزائد .



مخطط لمراحل اصلاح العظم