

KEMİK DOKUSU

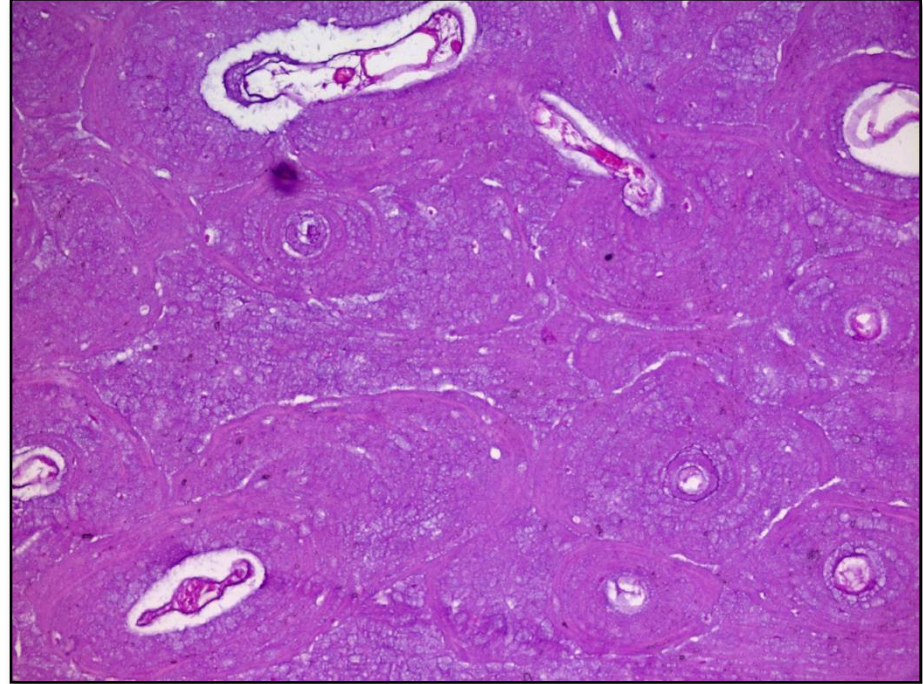
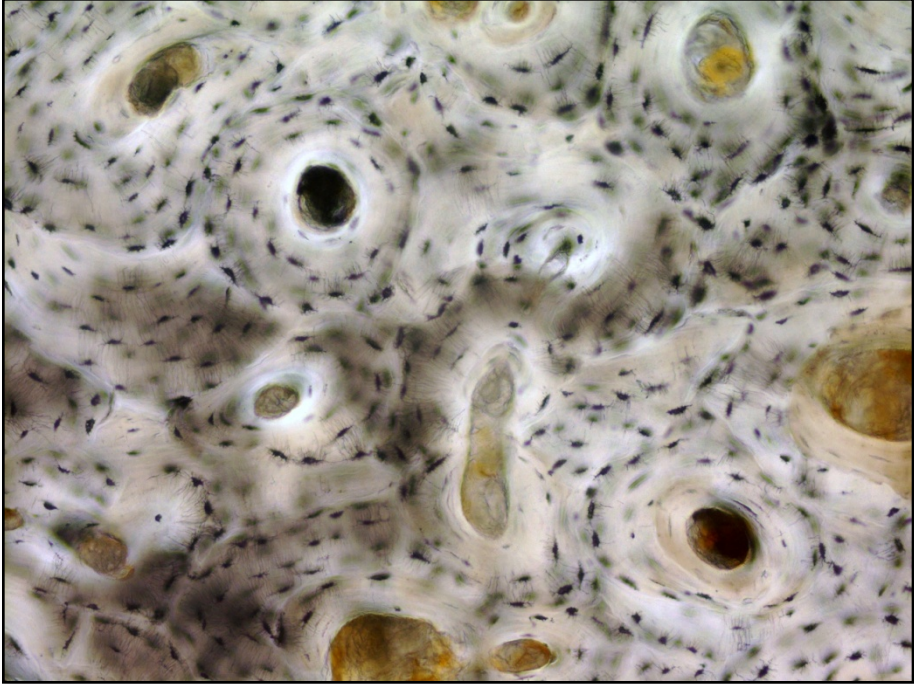
- Organizmanın en sert dokusudur. Kemik dokusunun hücreler arası maddesinin içinde kollajen teller ve inorganik elemanlar bulunur.
- İnorganik elemanlar **hidroksiapatit kristalleri** olarak tanımlanır. Başlıcaları CaCO_3 ve CaPO_4 tuzlarıdır. Bu kristaller kollajen teller üzerine dizilir.

- Kemik hücrelerine **OSTEOSİT** denir. Osteositler uzantılı hücrelerdir.
- Bu hücreler kendilerine ait özel boşluklar (**lakuna**) içine yerleşirler. Bu boşluklara **OSTEOPLAST** denir. Osteoplastlardan sert doku içine birtakım **kanaliküller** uzanır. Bu kanaliküllerin içinde osteositlerin uzantıları vardır. Kanaliküller bir hücreden diğerine uzanır. Böylece hücreler birbirleriyle bağlantı kurar.
- Hücreler arası maddedeki kollajen teller ile amorf maddeyi yapıp salgılayan genç kemik hücrelerine **osteoblast** denir. Bu hücreler aktif fazdan durağan evreye geçtikçe osteositlere dönüşür.

- Çok çekirdekli dev kemik hücreleri olan **osteoklastlar** kemik dokusunun yenilenmesinde işlev görürler. Kemik dokusunu eriterek ortadan kaldıracak yeteneğindedirler. Sitoplazmada bol miktarda **lizozom** içerip fagositoz gösterirler.
- Bütün kemiklerin üzerinde **periost** denilen sıkı bağ dokusundan oluşmuş doğurucu bir yapı vardır. Bu dokuda sıkı düzenlenmiş kollajen teller arasında fibroblastlar yerleşmiştir.

- Organik Yapı: Kollajen teller, osteositler, osteoblastlar ve osteoklastlardan oluşur.
- İnorganik Yapı: Başlıca CaCO_3 ve CaPO_4 tuzlarından oluşur.

- Kemik dokusu iki yöntemle incelenir.
 - İnorganik yapıyı görmek için **kurutma ve bileme yöntemi (masserasyon)** kullanılır. Kemik oda ısısında kurutulur. Organik elemanlar kaybolur. Geriye inorganik çatı kalır. Örneğin osteositler kurur, geriye osteoplastlar kalır. Organik yapının bulunduğu yerler hava girdiğinden siyah görünür.
 - Organik yapıyı görebilmek için asitler kullanılır. İnorganik kısım uzaklaşır. Bu yöntem **dekalsifikasyon** denir.



Kemik Dokusu Türleri: Kompakt Kemik (Sıkı) Spongiyoz Kemik (Süngerimsi)

- Uzun kemiklerin orta kısmı (diyafiz) lamelli **kompakt kemik** içerir.
- Uzun kemiklerin uç (epifiz) kısmı **süngerimsi** yapıdadır. Üzeri kompakt kemik ile sarılıdır.
- Yassı kemiklerin hacimli kısımları **spongiyoz** kemikten oluşmuştur. Üzeri kompakt kemik ile sarılıdır.
- Fazla miktarda kuvvete maruz kalan yerlerde kompakt kemik, daha fonksiyonel kemiklerde ise spongiyoz kemik bulunur.

- Kemik dokusunda periosttan gelen damarlar kompakt kemikte **hawers ve volkman** kanalları içinde ilerler. Hawers kanalları kemik uzun eksenine paralel iken Volkman kanalları enine uzanır. Volkman kanalları Hawers kanallarını birbirine birleştirir. Uzun kemiklerde en içte medüller kanal bulunur. Medüller kanal çevresinde **endosteum** bulunur.

- Kompakt kemikte görülen **osteon**'lar bir Hawers kanalı ve bu kanalın çevresinde yerleşmiş 10-15 tane lamelin oluşturduğu yapılardır. Hawers kanalı çevresinde osteonları oluşturan lamellere **hawers lamelleri** denir. Osteonlar arasında yer yer osteon yapısı oluşturmayan lameller görülür. Buna ara lameller sistemi denir.

Lameller sistemi

- Hawers lamelleri
- Ara Lameller sistemi
- İç lameller sistemi
- Dış Lameller Sistemi

- Yalnızca Hawers lamelleri **osteon**ları oluşturur.
- Lamel yapısında hem organik, hem inorganik yapı vardır.
- Organik yapı kollajen tellerdir. Bir lamelden diğerine kollajen teller 90° açı ile yerleşir. Kollajen lifler üzerine çökmüş hidroksi apatit kristalleri bulunur. Bütün lamellerde osteositler osteoplastlar içine yerleşmiştir.

- Spongiyoz kemik; **kemik trabeküllerinden** oluşmuştur. Bu trabek llerde **Havers kanalları** yoktur. Spongiyoz kemikte boşluklar arasında kemik iliği bulunur. Kan yapımı kırmızı kemik iliğinde olur.

KEMİKLEŞME

İki tip kemikleşme vardır

- **Desmal (intramembranöz) Kemikleşme**
- **Kondral Kemikleşme**

Desmal (İntramembranöz Kemikleşme)

- Mezanşim dokusundan farklılaşma ile olur. Mezanşimal hücreler (osteoprogenitor hücreler) osteoblastlara farklılaşır. Osteoblastlar aramaddesi (matriks ve kollajen lifleri) sentezler. Osteoid dokuyu oluştururlar. Osteoid dokuda kollajen lifler örgü biçiminde ağ yapısı oluşturacak şekilde düzenlenmiş olup lamelli yapı oluşturmaz.

Kondral Kemikleşme

- Kondral kemikleşmede hiyalin kıkırdak kemikleşmeye öncülük eder.
 - **Enkondral:** Hiyalin kıkırdak dokusu hücrelerinin ortadan kaldırılmasıyla oluşur.
 - **Perikondral:** Kıkırdak taslağın perikondriumundan oluşur.

Enkondral Kemikleşme

- Kondrositlerde önce mitozlar başlar. Bu aşamaya **proliferasyon** denir. Proliferasyon aşamasından sonra **hipertrofi** aşaması görülür. Normal hiyalin kıkırdak dokusu kaybolur. Bu sırada hiyalin kıkırdak hücreleri arasında ara madde kalsifiye olur. Bu aşamaya **kalsifikasyon** denir.
- Kıkırdak hücreleri dejenerasyona uğramışlardır. Bu devrede çevre mezenşim dokusundan farklı kondroklastlar devreye girerek bu dejeneratif dokuyu ortadan kaldırırlar. Burada **erozyon hattı** oluşur.

- **Osteoblastlar** osteoid dokuyu oluştururlar. Osteoblastlar aramadde ve kollajen telleri sentezlerler. Ara madde içine gömülen osteoblastlar **osteosit'e** dönüşür. Çevredeki osteoblastlar faaliyete devam eder. Bu şekilde kemik trabekülleri oluşur. Bu işlem sürerken osteoid doku mineralizasyon aşamasına girer. Ortama yeni gelen osteoblastlar mineralizasyona başlar. Eğer kompakt kemik gelişecek ise lameller yapı oluşacaktır. Burada tekrar osteoklastlar devreye girerek dokuda kovuklar açar. Havers ve Volkmann kanalları gelişir.

Perikondral Kemikleşme

- Bu işlemler sürerken perikondriyumda bulunan fibroblastlar osteoblastlara dönüşür. Osteoblastlar önce hücreler arası maddeyi sentezleyerek trabekülleri oluşturur. Trabekül içinde gömülü kalan hücreler osteosite dönüşür. Çevredeki osteoblastların aktivitesi ile olay tekrarlanır. Kompakt kemik oluşur.
- **Enkondral** kemikleşme kemiklerin **boyuna, perikondral** kemikleşme **enine** büyümesini sağlar.