

3. KEMİK DOKUSU

Öğr. Gör. Seher EROL ÇELİK

KEMİKLERİN FONKSİYONLARI:

1. Kaldıraç sistemi görevi görür. (kaldıraç kolu)
2. Destek görevi vardır. (dik postür)
3. İç organları korur.
4. Yağ ve mineralleri depo eder.
5. Kan yapımında görevlidir. (hematopoiesis)

1. Yapılarına Göre Kemik Tipleri:

a. Spongioz (enerji absorbe eder.)

b. Kompakt (iskelete kuvvet ve sertlik kazandırır.)

a. Spongioz Kemik:

- Süngerimsi, kompakt kemik tabakalarının içinde yer alır.
- Kemik iliği içeren, birbiriyle birleşip, çaprazlaşan trabekülleri içerir.
- Osteoporozitesi ↑
- Enerjiyi iyi absorbe eder.

b. Kompakt Kemik (Kortikal):

- Kemiklerin dış yüzeyini oluşturur.
- Devamlı bir kemik dokusu olup, vasküler kanalları içerir.
- İskelete dayanıklılık kazandırır.

2. Şekillerine Göre Kemik Tipleri:

- I. Uzun Kemikler
- II. Kısa Kemikler
- III. Yassı Kemikler
- IV. İrregüler Kemikler
- V. Sesamoid Kemikler

KEMİĞİN HİSTOLOJİK YAPISI:

- Merkezi kısmında Haversiyan (osteon) sistemi bulunur.
- Osteon kemiğin uzun eksenine paralel, çevresi intrasellüler sıvı ile dolu kalsifiye olmuş bir sütundan oluşur.
- En ortada Havers kanalları bulunur.
- Havers ve Wolkman kanallarında kapillerler, az miktarda yağ ve ilik bulunur.

- Havers kanallarını birbirine bağlayan dikey kanallar Wolkman kanallarıdır. (kemiğin dış yüzeyi periosta kadar uzanır, bağlantı sağlarlar).
- Havers kanalları sadece kompakt dokuda, spongiozda \emptyset .
- Wolkman kanallarının çevresinde şekli daireye benzeyen lameller vardır.
- Lameller arası boşluğa *lakuna* denir. Osteoblastlar burada bulunur.
- Lakunaları birbirine bağlayan kanalcıklara *canaliculi* denir.
- Kemiğin dış yüzeyini örten periostun dış tabakası düzensiz bağ dokusunda oluşan fibroblastlardan, iç tabakası (kambiyum) yassılaştırmış otojenik hücrelerden oluşur.
- Endosteum ince hücresel bağ dokusu, kemik ve ilik boşluklarını örter.

Kemik Beslenmesi (Uzun Kemiklerde):

➤ Nutriyen arterler



➤ Nutriyen foremenlerden kemiğe girer



➤ Havers ve Wolkman kanalları ile



➤ Kemik iliği ve kemiğin proksimal ve distal kısmına seyreder



➤ Metafiz bölgesinde arter yatakları oluşturur (en fazla vaskülerizasyon)

- Periost konnektif dokudan oluşur.
- Eklem yüzünde yerini hyelin kıkırdağa bırakır.
- Periost direkt arterlenir, lenfatik sistemi ve duyu sinirleri de vardır.

Epifiz Plakları:

- Uzunlamasına büyümeyi sağlar.
- Kemik şaftına göre daha yavaş gelişir ve ossifiye olur.

- Femur distal epifiz plađı dođumla birlikte görülür, proksimal plak daha geç (6 ay sonra) oluşur.
- Kemikle birleşmesi kadında 17 yaş, erkekte 18 yaşı bulur.
- En geç vertebranın epifiz plakları birleşir (25 Y).

Kemik Oluşumu (Kemikleşme/Kemik Gelişimi):

1. Intramembranöz Kemikleşme (Bağ dokusu yapısından kıkırdak olmadan direk kemik haline dönüşüm)

ÖR: Kafatası, yassı kemikler

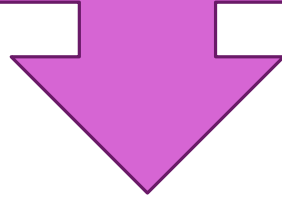
2. Intrakartilajinöz Kemikleşme (Bağ dokusundan hiyalin kartilaj yapısına sonra kemik haline dönüşüm)

Kemik Hücreleri

1. Osteoblastlar: Kemik yapımı.
2. Osteoklastlar: Kemik yıkımı.
3. Osteositler: Her ikisi için ön hücredir. Vücudun ihtiyacına göre ikisinden birine dönüşür.

- Osteoblastik Aktivite → Kemik yapım olayı
- Osteoklastik Aktivite → Kemik yıkım olayı

➤ Her iki aktivite devamlı
denge halindedir, denge
bozulursa;



Osteoporoz

Kemiklerin Kimyasal Yapısı:

- Kemiğin sağlamlığı için sertlik ve elastikiyeti sağlar.
 - %30 su
 - %60 organik ve inorganik maddeler

1. Organik maddeler: %33

- Elastikiyetten sorumludur.
- Protein içeriklidir. Bunun %90'ı kollejen lifler ve matrikstir.
- Kollojen osteoblast ve fibroblastlar tarafından
 - ➔ önce protokollejene
 - ➔ Sonra Kollejene dönüşür. (Tip 1 Kollojen)
- Yapısını prolin, hidroksiprolin ve glisin oluşturur.
- Kollojen dışındaki protein yapısı GAG'dan zengin asitlerdir. (proteoglikanlar ve glikoproteinler)

2. İnorganik maddeler: %67

- Ca, Na, Mg, K tuzları
- CaPO_4 (Kalsiyum fosfat) tuzları
- En fazla mineraller, Ca ve fosfattan oluşur.

Ca'un Vücut Fonksiyonları Açısından Önemi:

1. Osteogenesis (kemikleşme) için,
 2. Kasın kasılabilmesi ve gevşemesi için,
 3. Sinirlerin uyarılabilmesi için,
 4. Kalp kasının çalışması için,
 5. Kan damarlarının permeabilitesinin \uparrow için.
- ÖNEMLİDİR.

İskelet Sistemine Binen Yükler:

1. Kompresyon
2. Gerilim
3. Parçalanma
4. Bükme
5. Torsiyon
6. Kombine

➡ Kompakt ve trabeküler kemikler yüklenme şekline göre farklı reaksiyonlar gösterirler.

- Kopma olan bölgede, tendon kemik birleşiminde enflamasyon ve ossifikasyon→Osgood-schlatter hastalığı
- parçalanma stresi “spondilolistesise” neden olabilir.

WOLF KANUNU (FONKSİYONEL ADAPTASYON KANUNU):

- Kemiğin dinamik bir yapısı vardır ve kemik yeni şartlara kendi iç bünyesini reorganize ederek uyum sağlar. Kemik;
- **İntermitant bası (egzersiz) altında hipertrofiye;**
- **Statik veya aşırı bası altında atrofiye** uğrar (normal fizyolojik sınırlar içinde sürekli yüksek mekanik baskı).
- Bir başka deyişle kemikte herhangi bir patolojik durum (ÖR: kırık) olduğunda kemik bu şarta uyum sağlayarak kendini yenileyebilmekte ve tekrar fonksiyon görür hale gelmektedir.
- İhtiyaç olan yerde kemik yapılır, olmayan yerde rezorbe edilir.
- ***Tam istirahat rezorbsiyona neden olur. (uzun süreli korse, alçı kullanımı)***

Kemiğin Fizyolojik Özellikleri:

1. Elastisite

A) Hook kanunu

B) Young modülü

2. Ünit rezistans

Kemiğin Kuvvet ve Sertliđi:

- Farklı yüklenme koşullarında bir cismin davranışını onun kuvvet ve sertliği belirler.
- Bir cisme veya kemiğe bir eksternal kuvvet uygulandığında cisim veya kemikte bir internal reaksiyon oluşur.
- Bu yüke *eksternal kuvvet*, meydana gelen deformasyon miktarına *internal reaksiyon* denir
- “Yük – Deformasyon Eğrisi” olarak da bilinir.

Kuvvet: Kemiğın ya da herhangi bir cismin kuvveti kırık meydana gelmeden karşılayabildiğı yük.

Sertlik: Dayanıklılık ve elastik modülü “ yük-deformasyon eğrisi” ile belirlenir. Cisim deforme olurken, cismin yüke olan direncidir.

Kemiğin Diğer Özellikleri:

- Anizotropik Özellik (değişik yönlerde değişik özellikler içerme):
 - Kemiğin verdiği cevap uygulanan *yükün yönüne* göre değişir.
 - Kemik longitudinal yükleri oldukça iyi karşılarken, kendisine dik uygulanan yükleri oldukça az karşılar.

➤ **Viskoelastik Özellik:** Kemik uygulanan yükün süresi ve hızına göre yüklenmeye farklı cevaplar verir.

A- Hızlı yüklenmede yavaşa göre daha fazla yük karşılar. Kemığın kırılması için yavaş yüklenmedekinden daha fazla kuvvet gerekir.

B- Yavaş yüklendiğinde daha az yük altında kırık meydana gelir.

ELASTİK CEVAP:

- Yüklenmenin başında kemiğin şeklinde bir deformasyon meydana gelir.
 - %3'ten fazla deformasyona uğramaz.
 - Yük kalktığında kemik eski şekline döner.
- ➔ **“ELASTİK CEVAP”**

PLASTİK CEVAP:

- Elastik cevabı takiben, devam eden yüklenmeyle kemik dokusunun dış lifleri değişikliğe uğrar, yıkım oluşur.
- Plastik veya non-elastik faz olarak bilinen bu bölgede kalıcı deformasyon meydana gelir.
- Yüklenme devam ederse kemik kırılır.
- Yük kaldırılrsa bile kemik eski haline geri dönemez.

Yük Altında Kemiklerin İncelenmesi:

1. Yüklene Kiriş Teorisi

2. Yüklene Sütun Teorisi

- Femurun frontal düzlemdeki durumu
- Femurun sagital düzlemdeki durumu
- Tibianın frontal düzlemdeki durumu
- Tibianın sagital düzlemdeki durumu

4. PATOLOJİK ŞARTLARDA KEMİĞİN FONKSİYONEL UYUMU

Patolojik Durumlar Altında Kemik'in Fonksiyonel Adaptasyonu:

- Kemik fizyolojik durumlarda olduđu gibi patolojik durumlara da uyum sağlar.
- Bu durum patolojinin cinsine, yerine ve şiddetine göre değişir.

1. STATİK ŞARTLARDA

A) Saf Statik Şartlarda:

- Morton Sendromu
- Looser'in Absorbsiyon Zonları
- Aorta Anevrizmaları

B) Kemiiğin Yapım Yetersizliğinde:

- Osteoporosis

C) Metabolik/Endokrinolojik Hastalıklarda:

- Rickets
- Osteomalasia

2. TRAVMATİK ŞARTLARDA

- A) Kırık
- B) Çıkık

3. ENFLAMATUAR DURUMLARDA:

A) Spesifik Enflamasyondan Sonra:

- Tüberküloz

B) Nonspesifik Enflamasyon:

- Osteomyelitis

C) Etyolojisi Bilinmeyen Enflamasyon:

- Kollajen Doku Hastalıkları

4. TÜMÖRAL DURUMLARDA

A) Bening Durumlarda

B) Malign Durumlarda

5. KONJENİTAL DEFORMİTELERDE

A) Pelvic Kleft

B) Congenital Club Foot