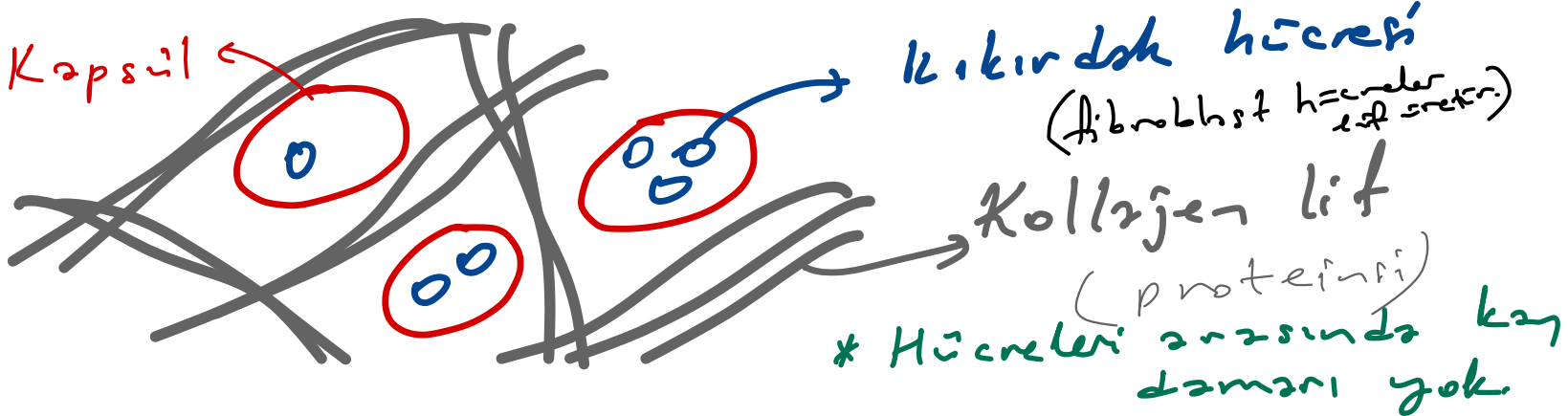


Destek ve Hareket Sistemi

Kıkırdak

Kıkırdak dokü → Kondrosit (kıkırdak hücresi)
Dokü → Hücre → Hücresel arası madde
→ Kondrily (ara madde)

* Kan damarı ve sinirler bulunmaz ~~⊗~~ → organik'tir.
→ Epitel dokü gibi alttaki bağ doküden difüzyon ile...



Kıkırdak çeşitleri

1) Hüyalin kıkırdak

ör/ Epitrit plazmi

Embriyo iskeleti →

ör/ Köpek bölüğü iskeleti

kemikleşme.

Kaburga üstlerinde

Soluk borusu ve bronşlarda

Burun

* Bazı omur eklemlerinde
kemik başlarında

2) Elastik kıkırdak ⇒

Elastik

özelliği

bulunur.

ör/ Kulak kepçesi, kulak yolu,

Östaki borusu

Gırtlak kapığı (epiglottis)

3) Fibroz kıkırdak ⇒

dayanıklılık

bulunur.

Lif miktarı fazla

ör/ Omurlar arasında

* Diş, kulağ, köprücük ekleminde.

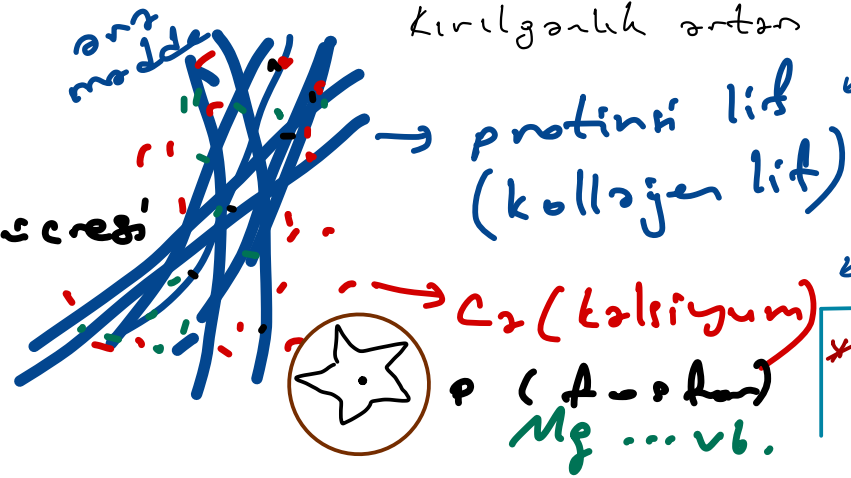
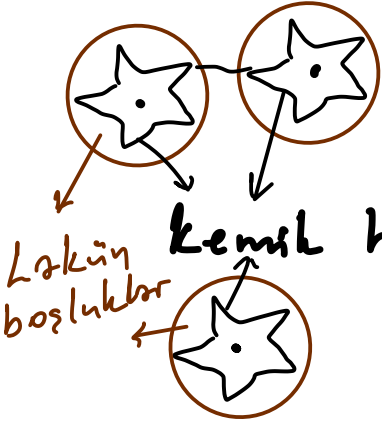
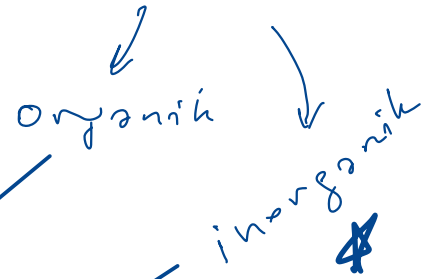
Kemik

- * osteoblast → kemik yapımı ile ilgili kök hücre
- * osteoklast → kemik yıkımı ile ilgili hücre

* Kemik dokusu → Osteosit (kemik hücresi)
↳ Ostein (ara madde)

* Ca kemige sertlik kazandırır.

* Yaşlılıkta organik azalar, Ca oranı azalır.
Kırılganlık artar



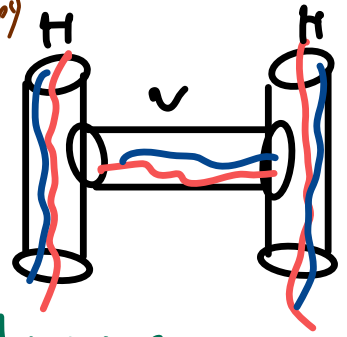
* Ara madde içinde kan damarları var.

* Kemik doku çeşitleri:

* Bütün kemiklerde bulunur.

osteon
(Havers kanallarında
ekstrin dahi
halkaları yapı)

1) Sıkı (sert) sıkı kemik doku: →



* Havers ve Volkmann kanalları bulunur.

→ Kan damarları ve sinirlerin geçtiği kanallardır

2) Süngerimsi kemik doku

* Gözenekli bir yapıdadır.

* İçinde kırmızı kemik iliği bulunur.

→ Kan hücrelerini üretir.

* Aljuvar
stjuvar
kan pulcukları

Boya uzama
Hücrelerin kıkırdak

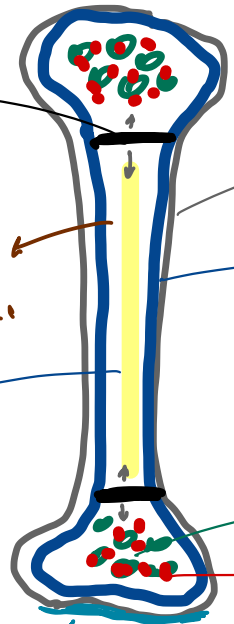
Epifiz
plazgi

Sarı
uzun
kemiklerde

Sarı
kemik
iliği

Eklemler
kıkırdakları
eklem
bölgeleri

uzun kemik

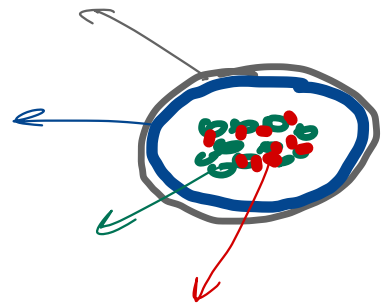


(Sarı dokun)
(Kemik zarı)
Periost

Sarı kemik
dokun

Süngerimsi
kemik dokun
Kırmızı kemik
iliği

Çim kemiklerin
en dışında
periost var.



kısa, yassı ve düzensiz
kemik

Boycer uzaqdaşy
sajlar

Epitaj
plajı



Sarı
kemik
ilajı

* ilik
kanalı

uzun kemik (Kol
başak
parmak)



Hiyalin
kıkırdakdır.
Sarıdan kemiklədir.
Boycer uzaqdaşdır.
(Ergenlikdən sonra)
425 ≈ 22

Kemik Doku

Kırmızı kemik iliği



Sarı kemik iliği

Yağ depolayan hücreler

① Süngerimsi kemik doku

② Sıkı kemik doku

(Havers ve Volkman kanalları)



Bu kanalların içinde kan damarı ve sinirler var.

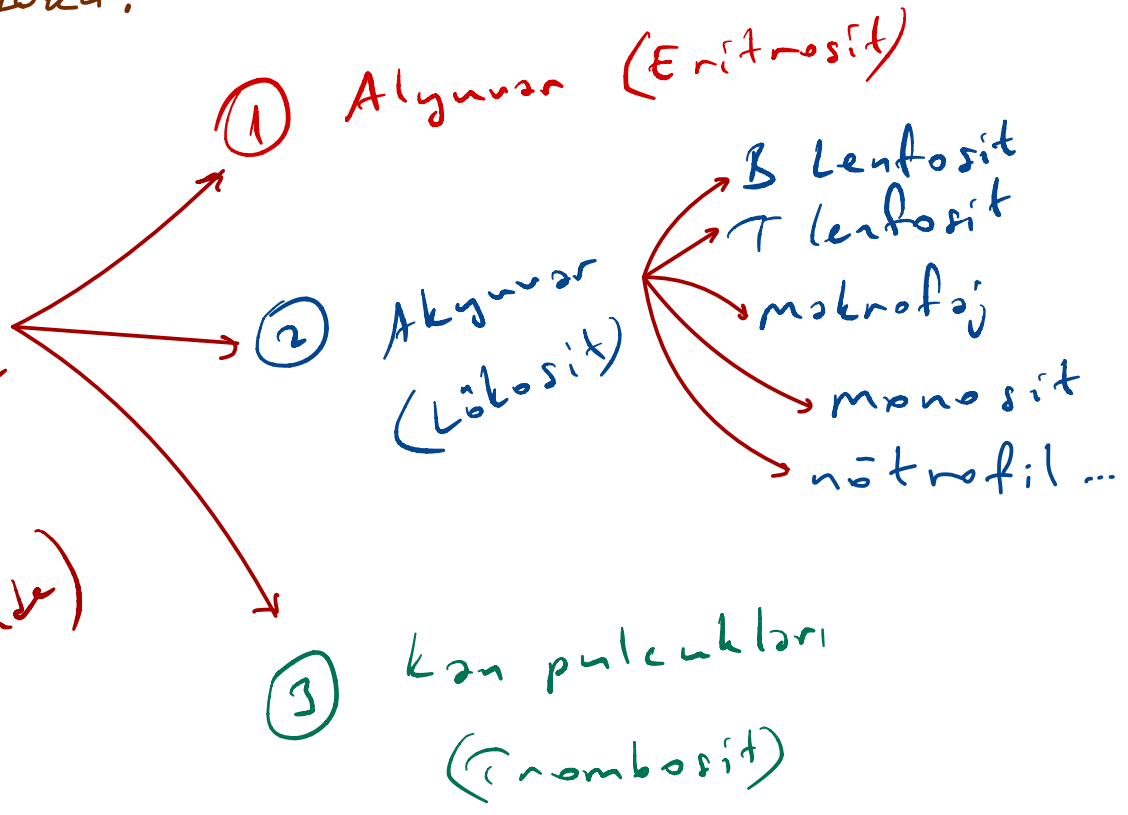
⇒ içinde kırmızı kemik iliği bulunduğu kan sinirler kök hücreleri var.



Süngerimsi kemik dokusu:

Kırmızı kemik iliği

Kan hücreleri ile ilgili ⇒ Kök hücre
(Kırmızı kemik iliğinde)



Siki kemik dokü:

Yıldızlar hem birbirine hem de havers kanalıdır.

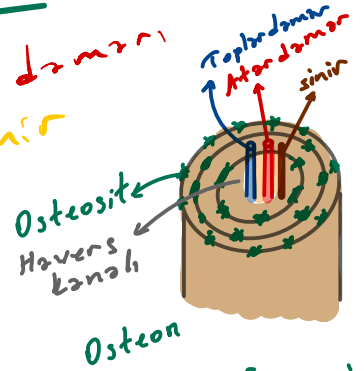
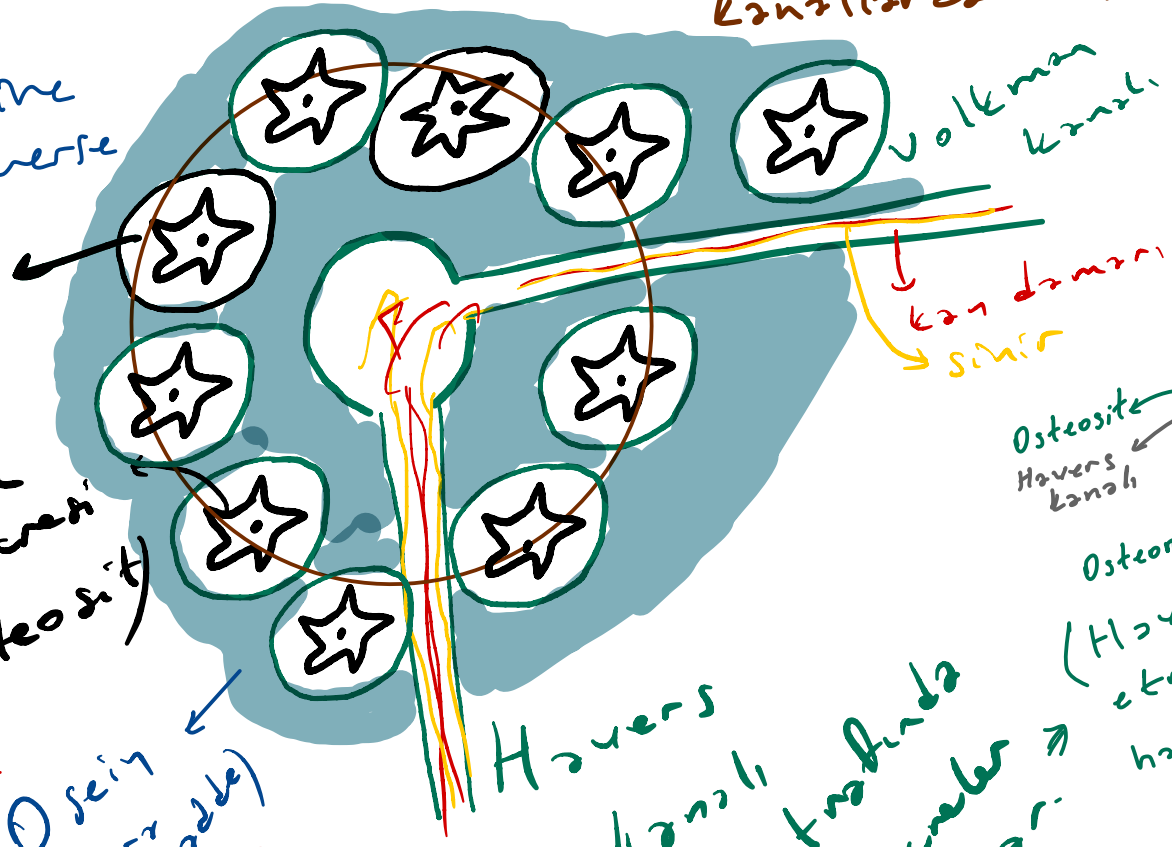
lakun (b-şekli)

Kemik hücresi (Osteosit)

Proteinler lifler (organik) + Ca mineraller (inorganik)

Osein (Arz madde) Ca sentetik verir.

Arz madde içindeki kanallarda kan damarları var.



Havers kanalı etrafında hücreler var.

(Havers ekstrin daki halkaları yapı)

Periost :

* Kemik zarıdır.

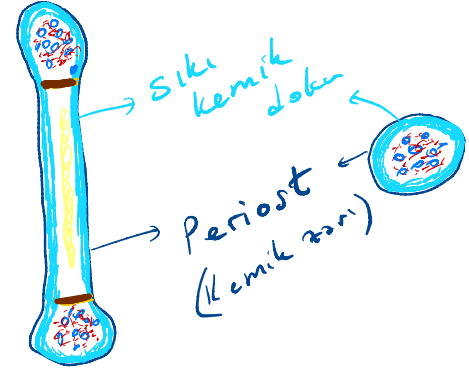
→ Bütün kemiklerin en dış kısmında bulunur.

→ Kan damarları içerir.

→ Kemik'in beslenmesi,

→ kemik'in onarımı ve

→ kemik'in kalınlaşmasını
(enine büyüme) sağlar.



Kemik Gelişiminde Etkili Olan Faktörler:

Genetik özellikler

Ca minerali →

P, Mg minerali →

protein →

C vitamini →

A vitamini →

D vitamini →

Beslenme ve sportif faaliyetler

→ kollojen lif gelişimi → (Lif az olur ise kırılabilirlik artar)

→ Kemik büyümesinde rol alır → (Hücre bölünmesi)

→ Ca emilimini artırır.

Güneş ışığı

Kalsitonin hormonu → Kemikte Ca geçişini sağlar.

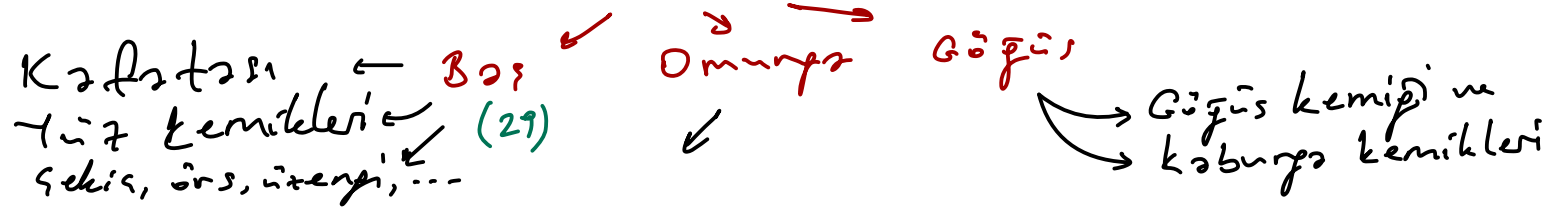
Tiroksin hormonu

Parathormon

Esseyel hormonlar (testosteron, östrojen)

STH (büyüme hormonu) ...vb etkilidir.

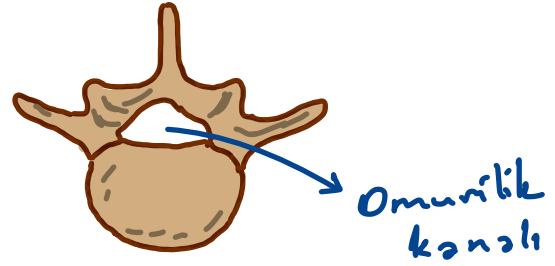
Eksen iskeleti



Omur kemikleri;

- (7) Boyun omurları → 1. omur atlas, 2. u ekser
- (12) Sirt omurları ⇒ Kaburga kemikleri ile bağlantılı
- (5) Bel omurları
- (5) Sağrı omurları
- (4) Kuyruk sokumu omurları

kaburga kemikleri
7 ≡≡≡ Göğüs
3 ≡≡≡ kemigi
= 2
yüceci kaburga



Üyeler iskeleti

Kol

Parça kemiği

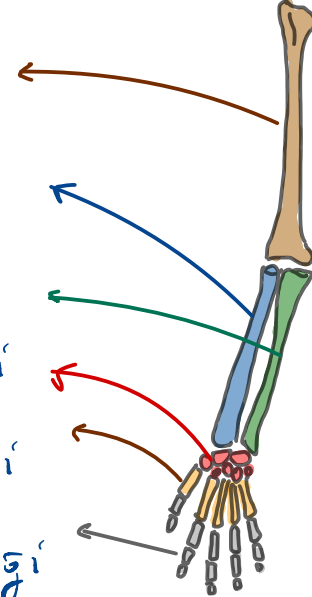
Ön kol kemiği

Dirsek kemiği

El bilek kemiği

El tarsal kemiği

El parmak kemiği



Bacak

Uyluk kemiği

Dirk kapağı kemiği

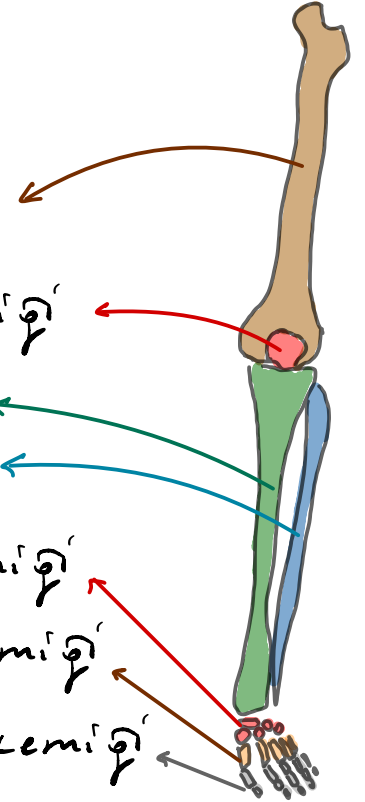
Kaval kemiği

Baldır kemiği

Ayak bilek kemiği

Ayak tarsal kemiği

Ayak parmak kemiği



Köprücük kemiği

Kürek kemiği

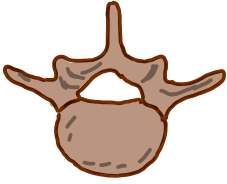
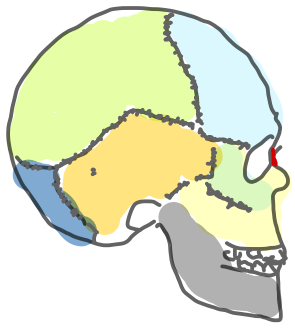
→ omuz
→ kemeri

Kolsuz kemiği

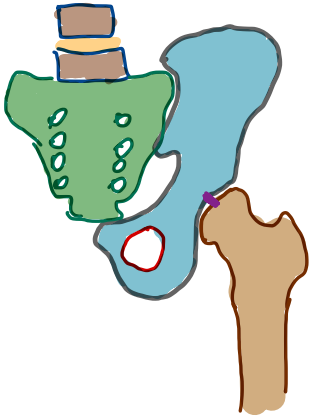
Çatı kemiği

oturma kemiği

→ Kolsuz kemeri



Omur
kemiği



Pelvis
(leğen)
kemiği

Sağrı
kemiği

Uyluk
kemiği

Pazu
kemiği

Ön kol
kemiği



Dirsek
kemiği

Bilek kemiği

Tarak kemiği

Parmak kemiği

Diz kapağı
kemiği

Kaval
kemiği

Uyluk
kemiği

Baldır
kemiği



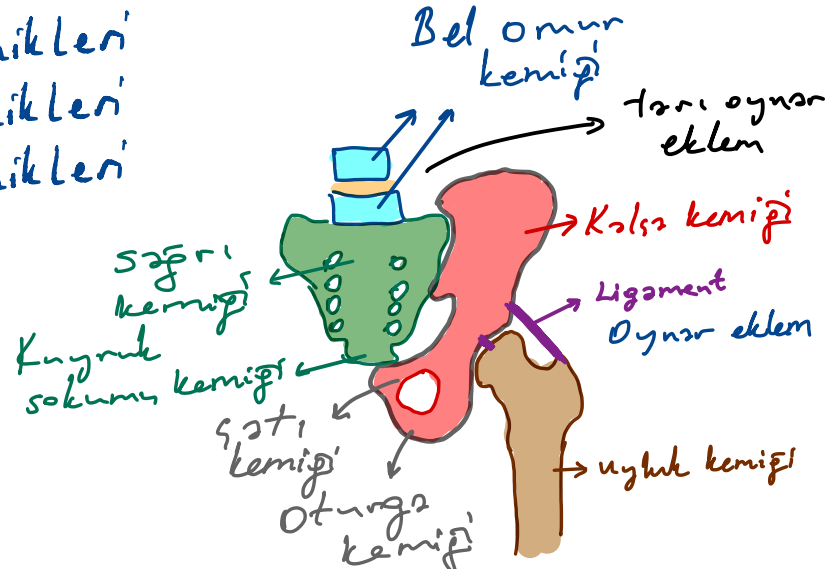
Şekillerine göre kemikler:

Uzun kemikler Kol ve bacak
Pazu, dirsek, uyluk,
krur, baldır,
tırnak, parmak...

Kısa kemikler Bilek kemikleri

Düzensiz kemikler Omur kemikleri
Gene kemikleri
Yüz kemikleri

Yassı kemikler Kafatası
Kürek
Leğen (Kalça kemigi)
Kaburga
Köprücük



Kemiklerin Görevleri:

- * Kasların tutunmasını sağlar
- * Beyin, kalp, akciğer vb organları korur.
- * Desteklik sağlar.
- * Kan hücrelerini üretir.
- * Ca mineral deposudur.
(Kalsitonin ve parathormon etkisi)
- * Hareketi sağlar. (Antagonist kaslar ve tendon ile)

Tendon (Kas girişleri):

- Kasın kemiğe bağlanmasını sağlar.
- Tendon kasılıp-gevşemesi.
- Tendon sıkı bağ dokudur.
- Kasın kemiğe bağlandığı yer başlangıç.

Kas ve kemik arasında tendon bulunur.

ör/ Ayak topuğu ile baldır kemiği arasında en büyük tendonlardan biri tendonu var.

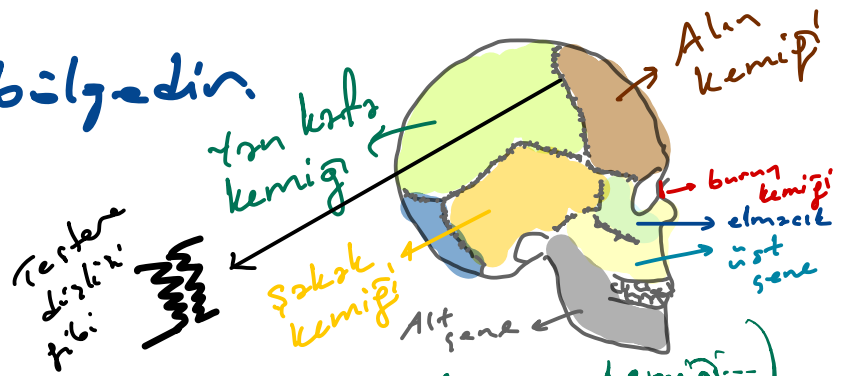
Eklemler

* İki kemiğin bağlandığı bölgedir.

* 3 sesit eklemler var.

1) Dinamik eklemler

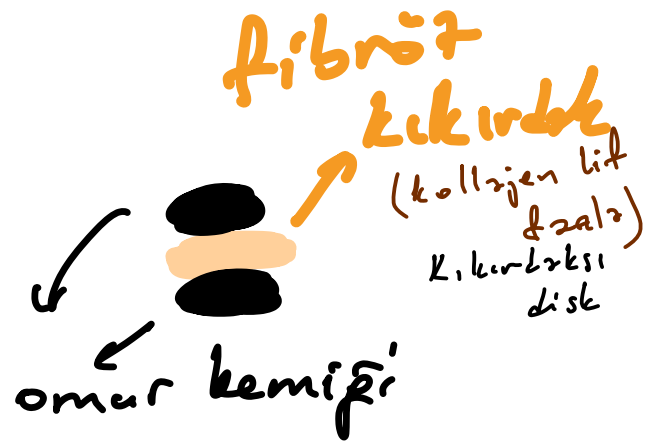
Ör: Kafatası, Yüz, (Alın, Saksak, Elmacık, Üst sene kemiği...)
Sağrı, Kuyruk sokumu



2) Yarı dinamik eklemler

Ör: Omurgalar

* Kaburgalar üstleri → hareketli kıkırdak



* İlk iki boyun omuru, diğer omurlara göre farklıdır (Hareket, ...)

3) D y n a r e k l e m

ör/ D i z , d i r e k , k o l a t , a l t s e n e , o m u z , p a r m a k , . .

* → S i n o v y a l s ı v ı (e k l e m s ı v ı s ı) K a n g a n s ı v ı .

* → S i n o v y a l z a r

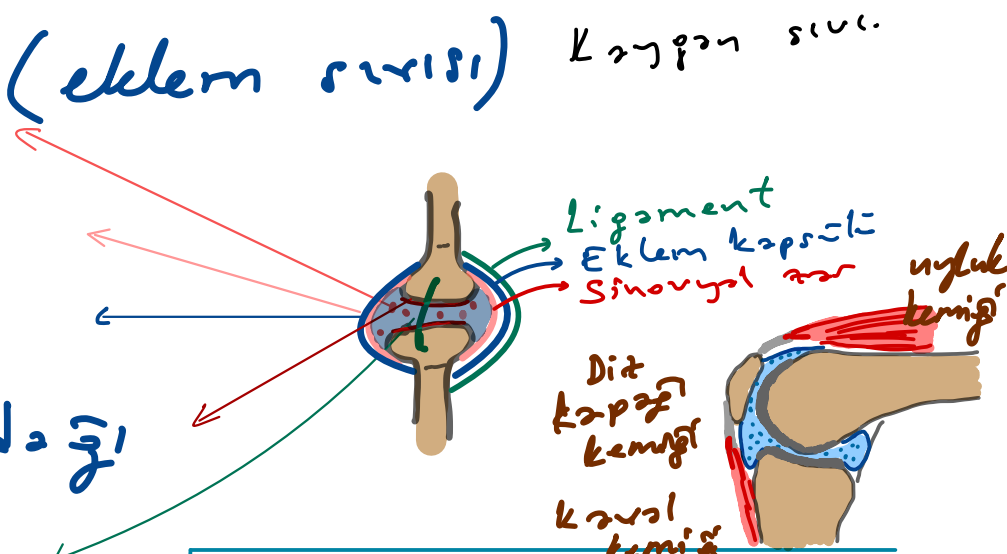
* → E k l e m k a p s ü l ü

2,3 → E k l e m k ı k ı r d a ğ ı

1),2,3 → L i g a m e n t

(i k i k e m i ğ i b a ğ l a r)

(B a ğ d o k u m e n t , k o l l a j e n l i f t z z l o)



* E k l e m s ı v ı s ı ; s i n o v y a l z a r ı n z a n v e l e n f s ı v ı s ı n ı s ı z a m e s i y l e o l u s u n

Kemik ve Eklem Hastalıkları

Osteoporoz:

* Kemik erimeği

- Osteoklast hücreleri (yıkım) ile kemikte porlar oluşur.
- Yaşlı insanlarda görülür. Kemik yıkımı, yapımından fazla
- Erişel hormonların azalması

Osteomalazi:

* Kemik dayanıklılığının azalması.

- Yetişkinlerde görülen rasitizm (çocuklarda) benzeri hastalık
- Ca eksikliği (D vitamini eksikliği ile)
- Vücutta toplayamayan beslenir, eğilir.

Çom hastalığı: Kemikte kırılganlık çok fazla.

Burkulma: Gerici olarak eklem yüzeylerinin ayrılması.

Sıkık: Kalıcı, kemiklerin eklem yerinden ayrılması.

Kirik: Kemikte kırılmaz

Satlak: Kemikte satlak

Menisküs → Diz eklemlerinde kıkırdak yapı

* Dizin isine yerleşmiş, eklem yüzeyini yastık gibi destekleyen kıkırdakların yitilmesidir.

Romatoid: Eklemlerde iltihaplı romatizma.
(Halk arasında kireslenme)

* Otoimmün hastalık.

eklemlerde deformasyon olur.

Kas

→ Düz kas
→ Kalp kası
→ İskelet kası

* Kas dokuda ara madde yok

* Kas hücrelerinde karılıp geçemeyi sağlayan aktin ve miyozin proteinleri sıklıkla vardır.

* **Miyofibril** → **Aktin** — (ince) → Kas proteinleri
→ **Miyozin** — (kalın) ↑

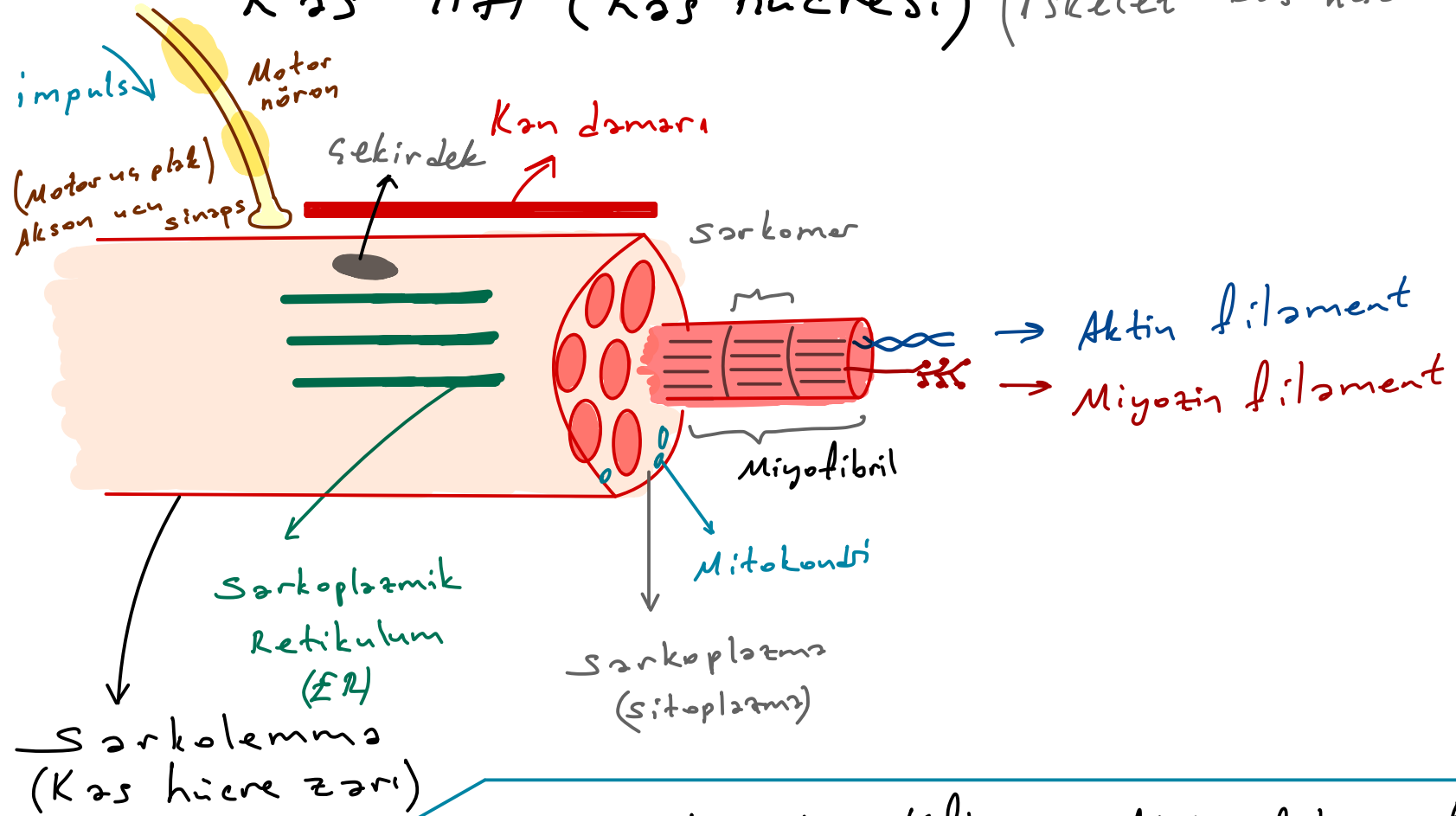
* → Kas hücrelerinin zarına sarkolemma,
→ Kas hücrelerinin sitoplazmasına sarkoplazma,

→ Kas hücrelerinin endoplazmik retikulumuna

ise sarkoplazmik retikulum denir.

* Kas hücrelerinin ATP ihtiyacı fazla olduğunda mitokondri sayısı fazladır. → Yağ asidi kullanımı fazla.

Kas lifi (Kas hücresi) (iskelet kas hücresi)



Kas demeti > Kas lifi > Miyofibril > filament

* Kas hücrelerinin çalışmasında (nöron gibi) ya hep
 ya hiç prensibi var.

→ Eşik değer ve üzerindeki uyarılara hep aynı
 şekilde tepki verir.



esik
 değer
 altı

esik
 değer

esik
 değer
 üstü

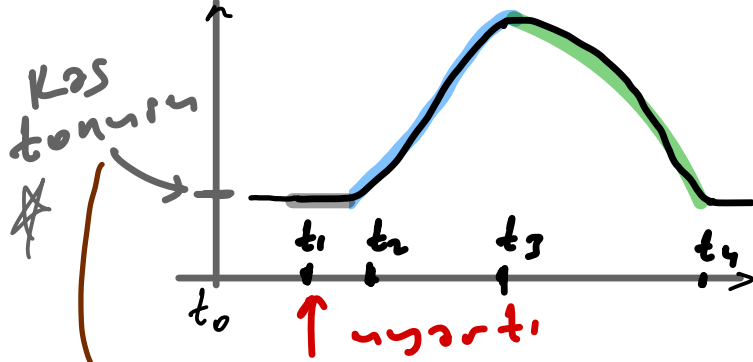
$t_0 - t_1 \Rightarrow$ Kas tonusu

$t_1 - t_2 \Rightarrow$ Gizli erne

$t_2 - t_3 \Rightarrow$ Kasılma evresi

$t_3 - t_4 \Rightarrow$ Gevşeme evresi

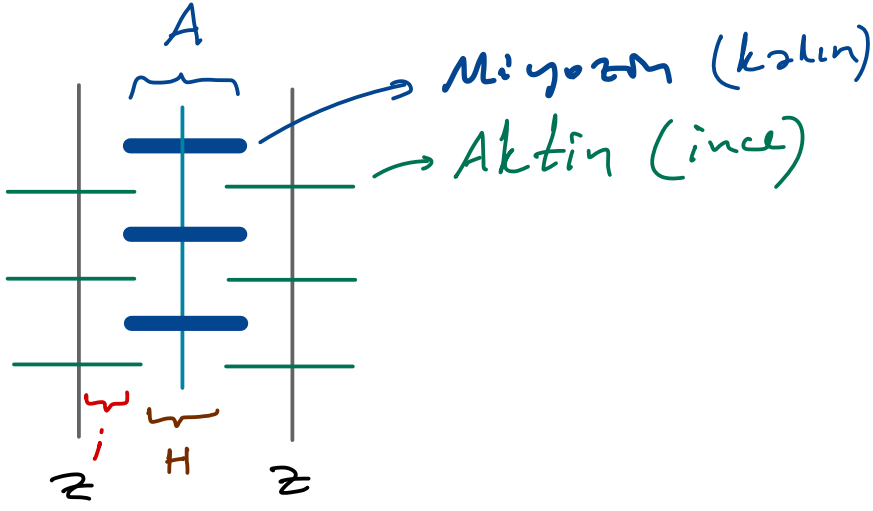
* Bir kas hücresi için;



→ Dinlenme sırasında, esas kasılma için, kasın hafif
 kasılı durumunda, bekleme halidir. uykuda k.t. var, bizzinlekte yok

→ Kas tonusunu orta beyin kontrol eder. K.t. ile, kas daha hızlı
 çalışır.

Bantlaşma :

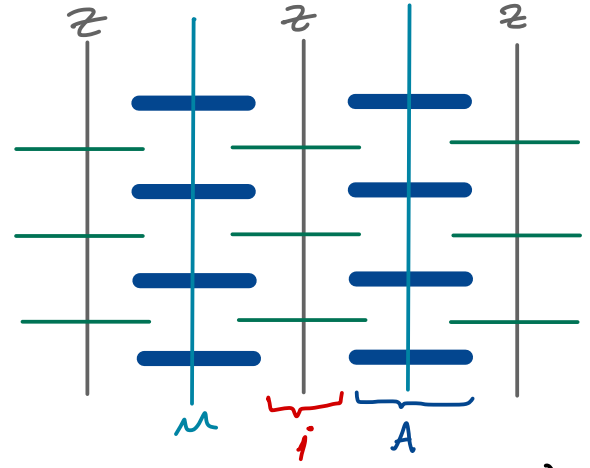


Sarkomer \rightarrow Kasılma birimi (iki Z çizgisi arasındır.)

A bandı \rightarrow Miyozin boyu (koyu renkli)

i bandı \rightarrow iki miyozin arası, (açık renkli)
Sadece aktin var.

H bölgesi \rightarrow iki aktin arası, sadece miyozin var.



Düz kas

ör/ Mide, ince bağırsak, kalın bağırsak, atardamar, toplardamar, iris, uterus (rahim), mesane, idrar yolu ... vb.

* Düz kas hücreleri mekik şeklindedir.

→ Tek çekirdeklidir. → Çekirdek ortadadır.



* İstemsiz çalışır. (Otonom Sinir Sistemi)

→ Bağlantılı olduğu motor nöron miyelinsizdir.

* Yavaş ve düzenli çalışır. Torulmaz.

→ Yavaş kasılır, yavaş gezer.

* Oluşturduğu kuvvet azdır.

* Düz kas hücrelerinin sadece bazıları motor nöronlar ile bağlantılıdır. → Gelişmesi yavaş olur.

* Bağlılaşma görülmez.

→ Aktin ve miyozin sitoplazmada dağılıktır.

* Aktin ve miyozin miktarı; kalp ve iskelet kasında göre daha azdır.

Sindirim kasları, otomatik çalışan düz kaslara örnektir.

* Sarkomer yok.

→ Kasılma birimi hücredir. Büyük kan damarları ve iris

* Miyogloblin yok.

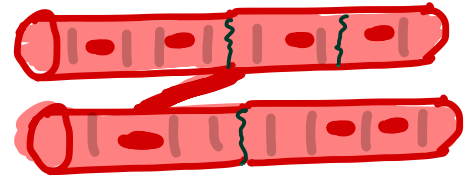
düz kasları sinirler yoluyla aktive olan düz kaslardır.

(Miyogloblin; kalp ve iskelet kasında bulunur)

* İhtiyaç durumunda kendini yenileyebilir. (onarılabılır)

Kalp kası or Kalp

* Silindirik hücreleri var.



→ Bir (veya iki) çekirdeklidir.

→ Çekirdekler ortadadır.

* Dallanma özelliği gösterir.

* Hücreleri ara diskler ile birbirine bağlanmıştır.

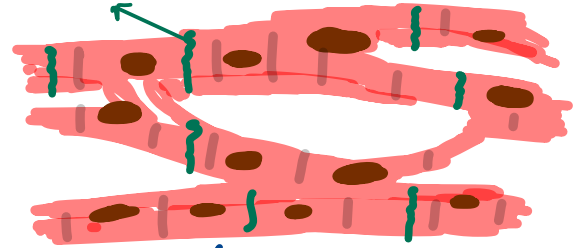
(Hücrelerinin
aralarında)
* ara disk

* dallanma?

* Düzenli sarkomer.

→ Aktin ve miyozin düzenli yerleşmiş.

* Bağlaşma görülür. → Sarkomer var.



* Kalp kası, miyogloblin bulundurur.

* Kalp kasında mitokondri sayısı fazladır.

→ O₂ li solunum olmaz ise kalp krizi görülür.

* İstemsiz çalışır. (Otonom Sinir Sistemi)

→ Omurilik soğanı

→ Bağlantılı olduğu motor nöron miyelinsizdir.

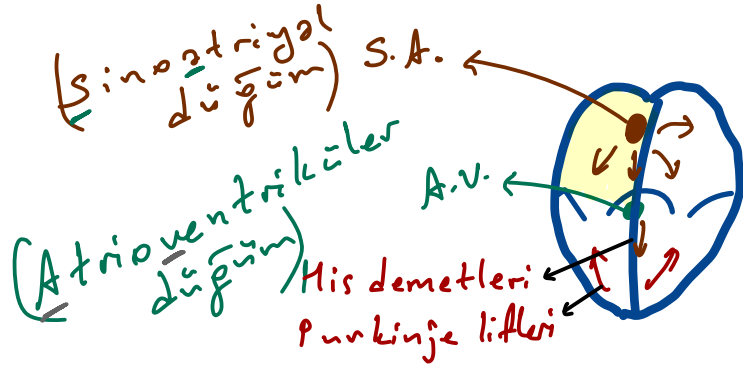
* Kalp kası hücrelerinin sadece bazıları motor nöronlar ile bağlantılıdır.

* Kalp kasının hücreleri arasında ara diskler bulunur. → Sinirsel iletim yapar.

* Çalışmasında S.A. ve A.V. düğümleri etkilidir.

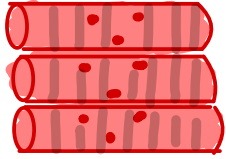
* S.A. düğümü O.S. dan bağımsiz olarak oluşturduğu impuls ile kulakçıkların kasılmasını sağlar.

* A.V., S.A. dan aldığı uyartı ile karıncıkların kasılmasını sağlar.



* Kalp kasının rejenerasyonu yok.

İskelet Kası (Çizgili Kas) ör/ Kol, bacak, parmak... Kemiklerin etrafında



→ Kas hücreleri (Kas lifi) *

* Hücreler silindriktir.

* Çok çekirdeklidir.

Dollanma
yok.

* Çok sayıda kas hücresi, embriyo döneminde kaynaşmıştır.

→ Kas hücrelerinin zarları erimiştir. → Endomitoz yok.

→ Çekirdekleri kenardadır.

* Düz kas göre aktin ve miyozin fazladır.

* Hücreleri çok farklılaşmıştır.

→ Dolayısıyla hücreleri kendini yenileyemez.

→ Hücre sayısı artmaz.

→ Spor ve egzersiz ile kas hacmi artar.

* miyofibril
artar.

* Bantlaşma görülür. (Koyu ve açık renkler)

→ Aktin ve miyozinler düzgün yerleşmiştir.

→ Sarkomer var.

* Gelişmesi hızlı ve dzensizdir. (yorgunluk var)

→ Oluşan kuvvet çok azdır.

* İstemli gelişir

→ Somatik sinir sistemi

→ Beyin kabuğu (uç beyin) kontrolünde

→ Bağlantılı olduğu motor nöron miyelindir.

* İskelet kası, O_2 depolayan miyoglobine sahiptir.

→ Hemoglobinin gibi Fe (demir) bulundurur.

→ Balıkların iskelet kasında miyoglobinin azdır.

* iskelet kasında;

→ O₂ li solunum ve

→ Laktik asit fermentasyonu (O₂ yetersizliğinde)
gerçekleşir.

* Laktik asitin kandaki artması ile
yorgunluk hissi oluşur.

* Laktik asit dinlenme sırasında azalır.

Laktik asit

→ Pirüvik asit

iskelet kası,
karaciğer,
kalp kası,
böbrek ...

→ O₂ li solunumda
kullanılır.

→ Karaciğer
kucaresinde
Glikoza
dönüşür.

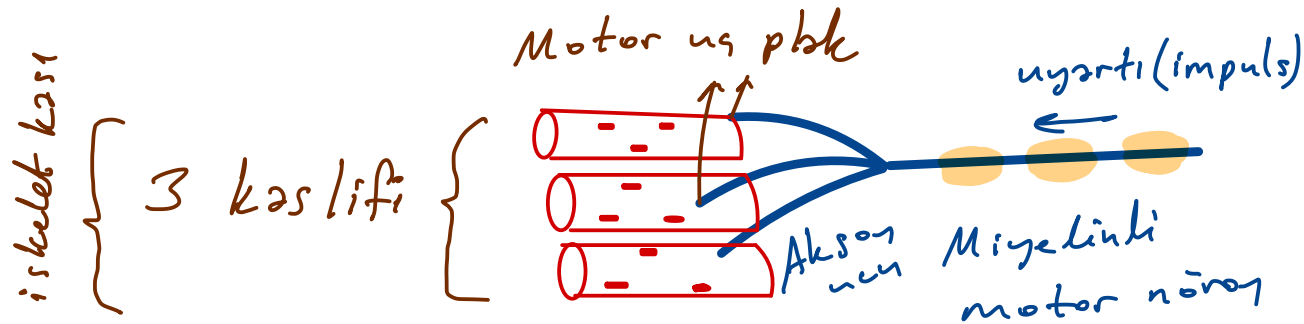
→ Glikojen
(depo)

* Laktik asiti; i.k., karaciğer, kalp... vb kullanabilir.

* Her iskelet kas hücresi, motor nöronun akson ucuyla bağlantılıdır. → Daha hızlı çalışmasını sağlar

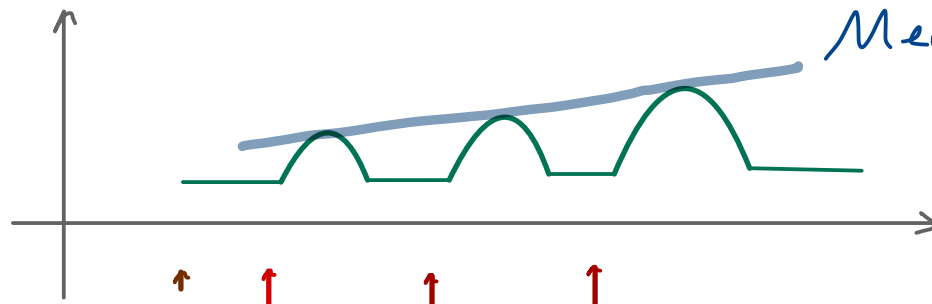
→ Kasın kasılması için uyartı gerekir ama gevşemesi için uyartıya gerek yoktur. ★

→ Kasa uyartı gelmemesi ile gevşeme başlar.



→ Uyartılan kas lifi sayısı değişebilir.
ör/ Bacak kasında çok sayıda kas lifi uyartılır.

* Kas demeti (çok sayıda kas hücresi) nde;

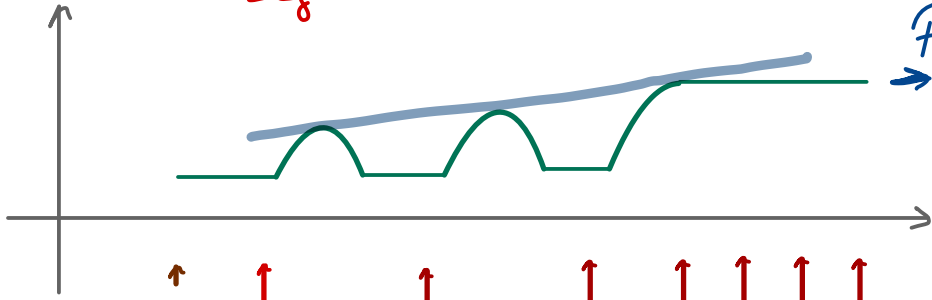


Merdiven etkisi

Rigor mortis: ölümden sonra
(4. saat) 12. saat (36. saat)
(başlangıç) (bitiş.)

→ Gersemek için enerji yok...

(ölüm sertliği)



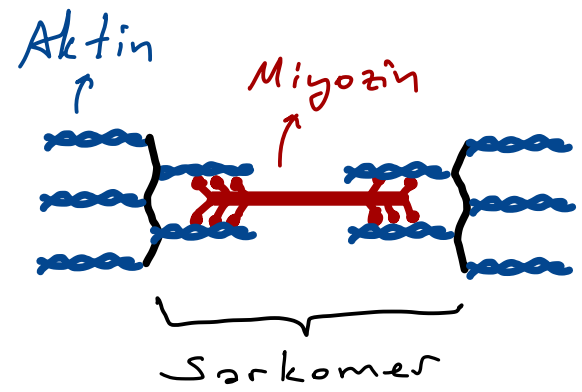
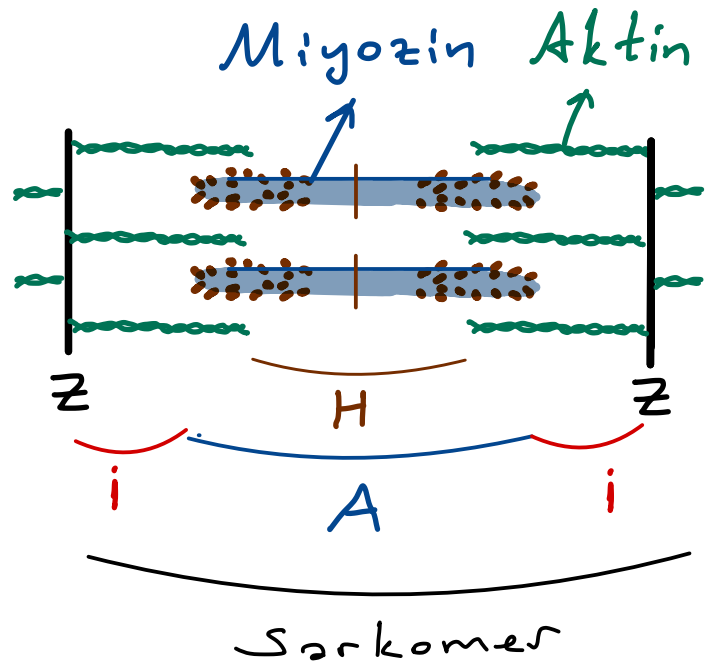
Fizyolojik tetanos (kramp)

↑ esik değer ↑ uyartılar

* Kas gersemeden yeni uyartılar etkisi ile kasılı halde kalmıştır. (F.T)

* Daha yüksek bir uyartı ile krampdan şakılır

* Kayan iplik modeli ile; kasılıp - gevşeme olayı açıklanır.



* Miyozin üzerinde (başlarında); ATP ve aktinin bağlanacağı bölgeler var.

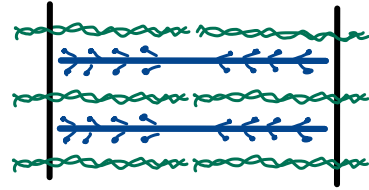
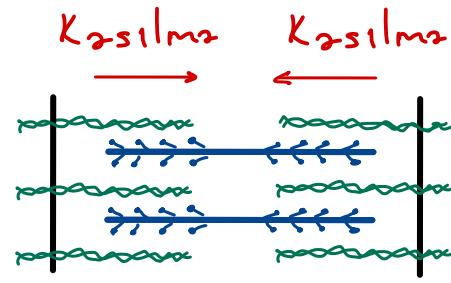
* Aktinin üzerinde; miyozinin bağlanacağı bölgeler bulunur.

Kasılma Sırasında;

- * I bandı kısılır
- * H bandı kaybolur.
- * İki Z çizgisi birbirine yaklaşır.
- * Sarkomer boyun kısılır.

* Fazla ATP harcanır

- * Kas hücresi, motor nöron ile uyartı almıştır.
- * Ca^{2+} 'lar, granülsüz ER den sitoplazmaya dağılmıştır.
(Ca^{2+} lar aktine bağlanmıştır)



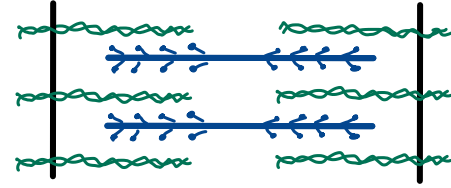
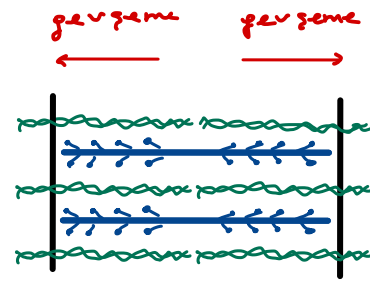
- * A bandı değişmez
- * Miyozin boyun değişmez
- * Aktin boyun değişmez
- * Kasın hacmi değişmez
(Boyun kısılır, eni kalınlaşır)

Gevşeme Sırasında;

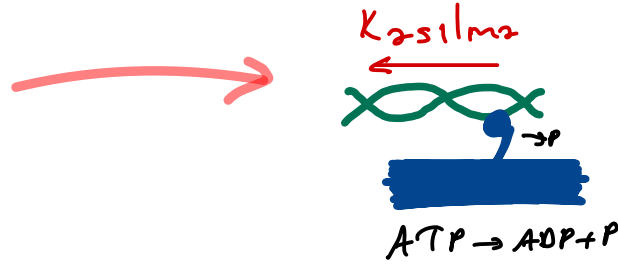
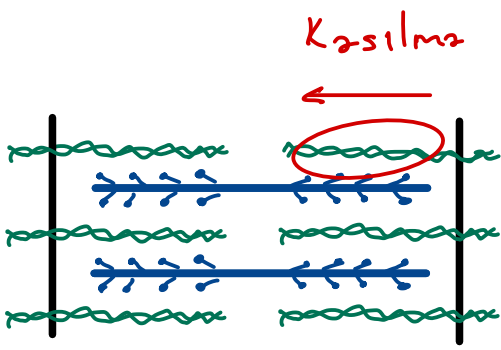
- * I bandı artar (uzar).
- * H bandı ortaya çıkar.
- * İki Z çizgisi birbirinden uzaklaşır
- * Sarkomer boyu uzar (artar).

* ATP harcanır

- * Gevşeme için uyarıya ihtiyaç yok.
- * Ca^{2+} 'lar sitoplazmadan granülsüz ER'ye geri emilmiştir (Ca^{2+} lar aktinden ayrılmıştır)



- * A bandı değişmez
- * Miyozin boyu değişmez
- * Aktin boyu değişmez
- * Kasın hacmi değişmez (Boyun uzar, eni incelir)

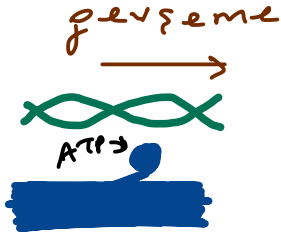


miyozin başında ATP'ye entimî bulunur.

* Ca etkisi ile miyozin ve aktin birleşir.

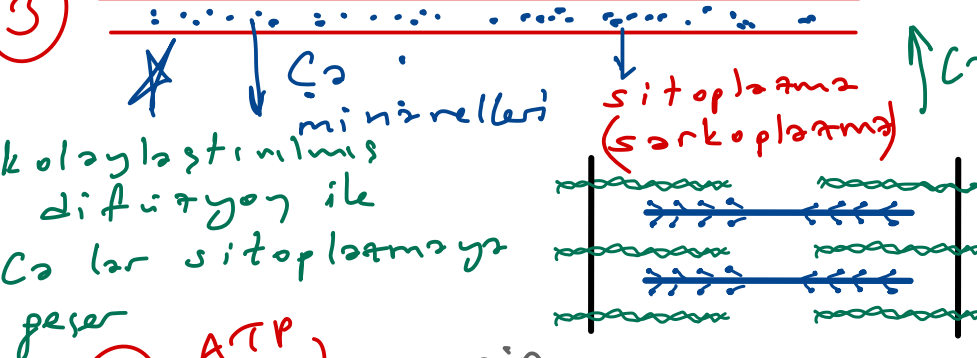
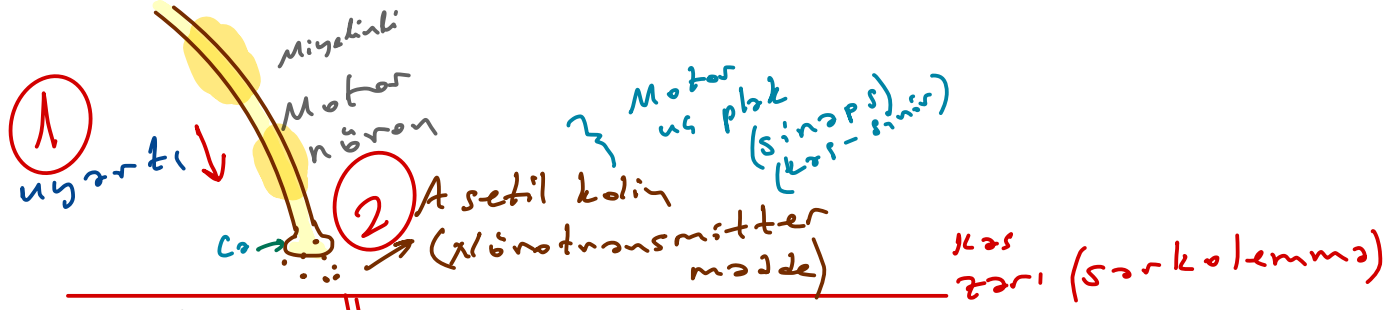
* ATP den fosfat kopar ve aşığı çıkan enerji ile kasılma gerçekleşir.

* Aktinler, miyozin üzerinde kayar.
(Aktin-miyozin kompleksi oluşur)



ATP bağlanır ve gevşeme gerçekleşir.

Kasılmanın Fizyolojisi:



← Sarkoplazmik retikulum

1 Ca lar ER konsantrasyonunu düşürür. (Aktif taşıma)

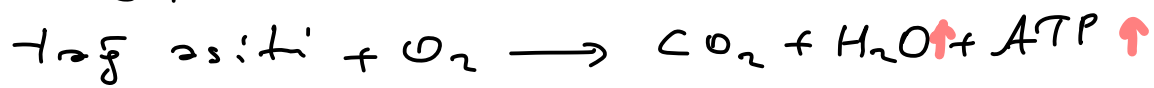
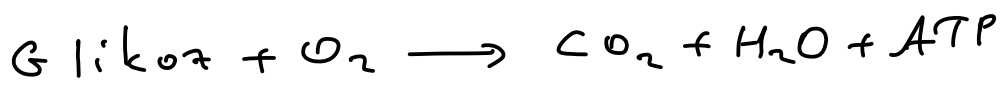
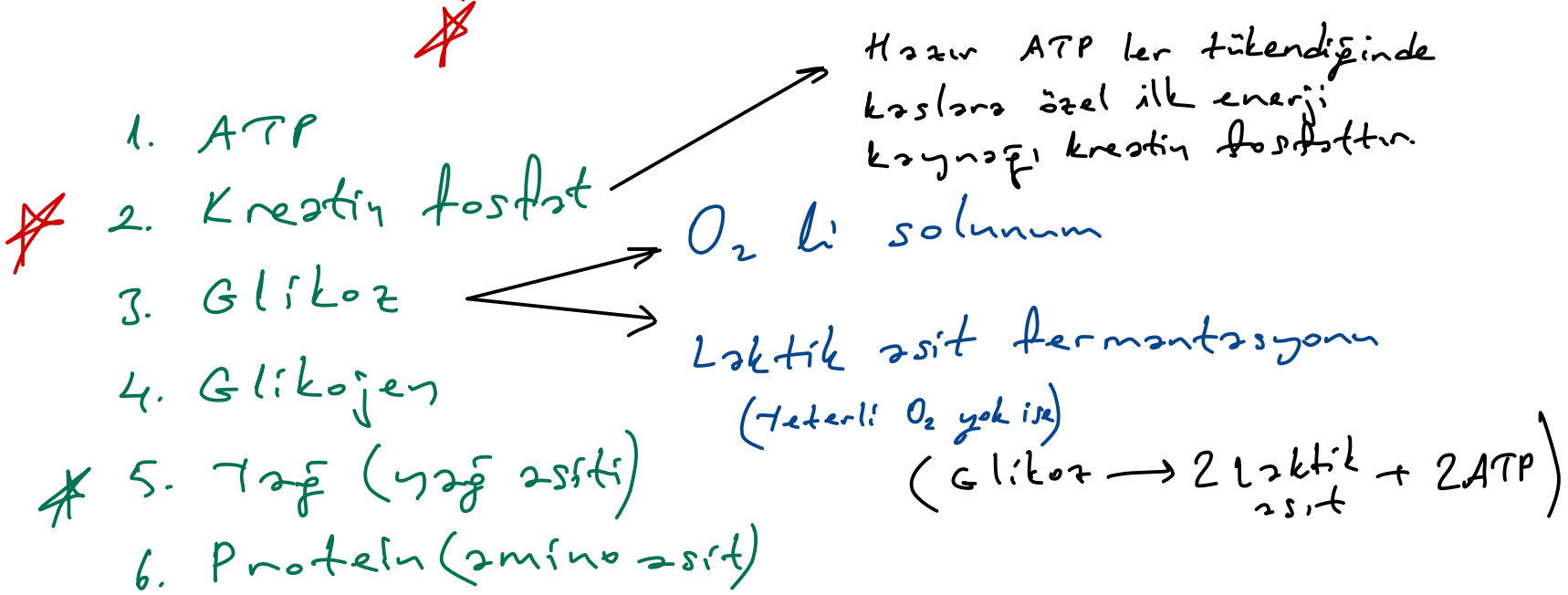
2 ATP, miyozine bağlanır

3 Miyozin, aktini serbest bırakır.

3 Kas kırilir

* iskelet kas hücresi; enerji ihtiyacını karşılarken, en önce hazır ATP leri kullanır.

* Sonra kreatin fosfattan elde edilen ATP leri kullanır.



* Kasın kasılması sırasında;



* Oluşan ATP ler kasın gelişmesinde harcanır.

* Kasın dinlenme durumunda; (Egzersiz sonrası)



* Oluşan kreatin fosfatlar, kas hücrelerinde depolanır.

ADP'yi ATP ye çevirmek için gerçekleşen olaylar;

1. Kreatin fosfat

2. Glikoliz olayı

Glikoz \rightarrow Pirüvik asit
6c (3c)

3. Oksidatif fosforilasyon (ets)

Kreatinilerin böbrekte geri emilimi yok,
idrar ile atılır. (Kreatinin olarak)

* Egzersiz sırasında; (Kas çalışırken)

→ Kreatin fosfat ve glikojen depoları tükenir.

→ CO_2 , ısı, kreatin, laktik asit ... artar

* Egzersizden sonra;

(Yoğun spor yapan bir bireyin iskelet kasında);

→ Kas depolarının yenilenmesi,

→ Laktik asitin azalması ve

→ Kan gazlarının normal seviyeye dönmesi için belirli bir süre lazım.

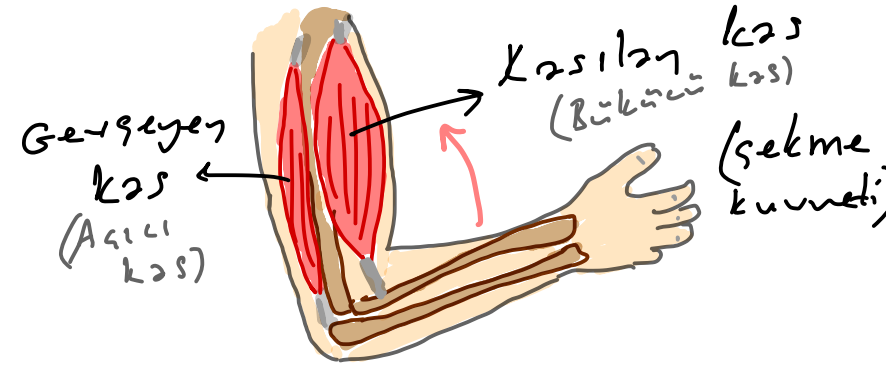
→ O_2 tüketimi fazla ve

→ Metabolizma hızı genseklesir.

* Antagonist kaslar örn Kol ve bacak kasları

→ Bükücü ve açıcı kas ile hareket sağlanır.

→ Zıt yönde çalışan kaslar
(biri kasılırken diğeri gevşer.)



* Sinerjistik kaslar
örn Karın ve sırt kasları

→ Aynı yönde çalışan kaslar

* Kasın kemiğe bağlandığı yer başlangıç,
ekleme bağlandığı yere sonlanış noktası denir.

* Kas, hareket sırasında, çekme kuvveti uygular.
(Kaslarda itme kuvveti yok)

Ek 2'yi

Kasta 4 çeşit protein bulunur.

- Aktin
- Miyozin
- Troponin
- Tropomiyozin

→ aktin iğnelerinde bulunur. Ek 2'yi bağlar.

Her bir kas lifi bir motor sinir ucu ile bağlantılıdır.

iskelet kasında;

iskelet kas tipleri → Kırmızı kas lifleri
Beyaz kas lifleri

Beyaz kaslarda, kırmızı kaslara göre çok daha az miyogloblin bulunur.

Beyaz kaslar, kırmızı kaslara göre daha hızlı çalışır.

Beyaz kaslar daha çabuk yorulur.

Beyaz kas telleri, kırmızı kas tellerine göre daha kalındır.

Beyaz kaslarda mitokondri sayısı azdır.

Beyaz kaslarda glikojen daha fazladır.

Laktik asit
fermentasyonu

Kısa mesafe koşucularının bacak iskelet
kaslarında beyaz kas bulunur

Her bir kas lifi
bir motor sinir ucu ile
bağlantılıdır

Kasta kasın durumu hakkında merkezi sinir sistemine bilgi veren özel reseptör vardır.

Maraton (uzun mesafe) koşucularında kırmızı kas fazladır.