

## KAS SİSTEMİ

- \* Kimyasal enerjiyi mekanik enerjiye dönüştüren sistemdir
- \* Kas dokusu hücreleri çok yüksek düzeyde kasılabilir durumdadır
- \* Kas dokusu kasıldığında güç, enerji ve ısı üretir
- \* Kemik ve eklemlerle birlikte hareketi sağlar
- \* Vücudun şeklini oluşturur
- \* Kan ve lenf sıvısının hareketine yardımcı olur
- \* Sistemsel hareketleri sağlar

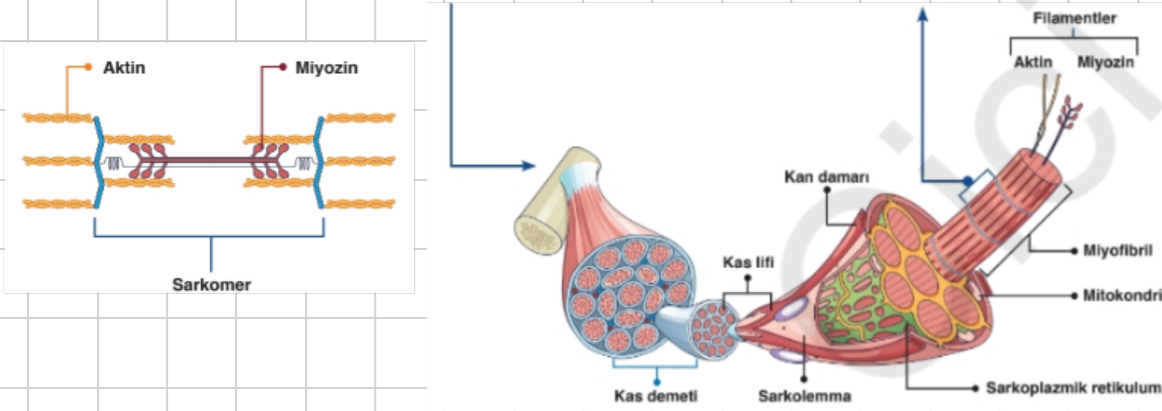
Kas hücreleri → Kas lifi

Kas hücre zarı → Sarkolemma

Kas hücre sitoplazması → Sarkoplazma

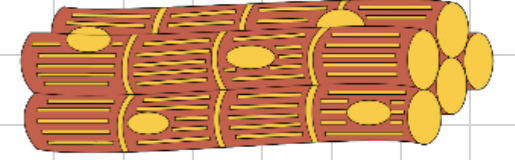
Kas E.R.'si → Sarkoplazmik Retikulum

- \* Sarkoplazmada birbirine paralel uzanmış miyofibril denilen telcikler bulunur. Miyofibriller aktin ve miyozin denilen miyoflamentlerden oluşur



Miyoflament → Miyofibrille → Kas lifleri → Kas Demeti → Kas

## İskelet Kası

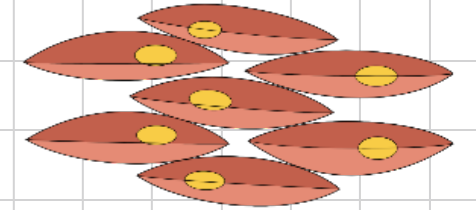


- \* Hücreleri uzun silindirik yapıdadır
- \* Embriyonik dönemde çok sayıda hücrenin kaynaşmasıyla oluşur Bu sebeple çok çekirdeklidir
- \* Hareketi M.S.S.'nin kontrolünde somatik sinirler tarafından düzenlenir
- \* İstemi gelişmiş kaslardır
- \* Aktin ve miyozinin demetler halinde dizilmesinden dolayı enine çizgili görünür
- \* İskelet kasları kemiklere tendonlarla bağlanır
- \* Düz kaslara oranla daha hızlı gelişir daha çabuk yorulur
- \* En çok etkili olduğu hormon adrenalindir. Adrenalin: iskelet kaslarındaki glikojen yıkımını artırarak üretilen enerjiyi artırır. Ayrıca adrenalin iskelet kaslarına giden damarları genişleterek kasların beslenmesini artırır.

- \* Özellikle iskelet kaslarında oksijen depolayan miyoglobin molekülü vardır

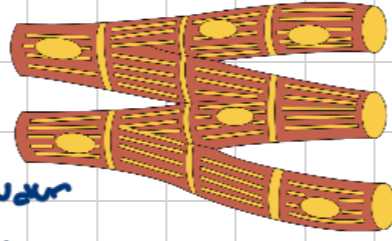
## Düz Kas

- \* Hücreleri mekik (iğ) şeklindedir
- \* Hücrenin ortasında bir çekirdek bulunur
- \* Aktin ve miyozinler dağınık olduğu için bağlantı görülmez
- \* Gerginliği otonom sinir sistemi tarafından yapılırken basıncı gerilmeye uyandırılabilir
- \* Kasılmaları yavaş ve uzun sürelidir.
- \* Hormonlar, sinir ve fiziksel etkilere kasılabilirler



## Kalp Kası

- \*Sadece kalpte bulunur
- \*Dallenmeler yapan kısa silindirik hücrelerden oluşur
- \*Birbirine komşu kalp kası hücreleri birbirine hücreler arası disklerle bağlıdır. Bu diskler hücreler arasında dengeden elektriksel bağlantı sağlar.
- \*Hücreleri genellikle tek çekirdeklidir
- \*Aktin ve miyozinler düzenli dizildiğinden dolayı çizgili görünür
- \*Yapısı çizgili kaslara, çalışması düz kaslara benzer
- \*Çalışması otonom sinirler tarafından kontrol edilse de otonom sinir sisteminden impuls almadan da kasılıp gevşeyebilirler



\*Kalp kası kendi otonomik kas lifleri tarafından uyulup kendiliğinden kasılabilir

\*Kalp kası egzersiz sırasında iskelet kasları tarafından üretilen laktik asitli de kullanabilir

\*Kalp kasında ritmik depolarizasyona yol açan iyon kanalları bulunur.

\*Kalp kası hücrelerinin uyulmaları iskelet kası liflerinden 20 kat daha uzun sürer

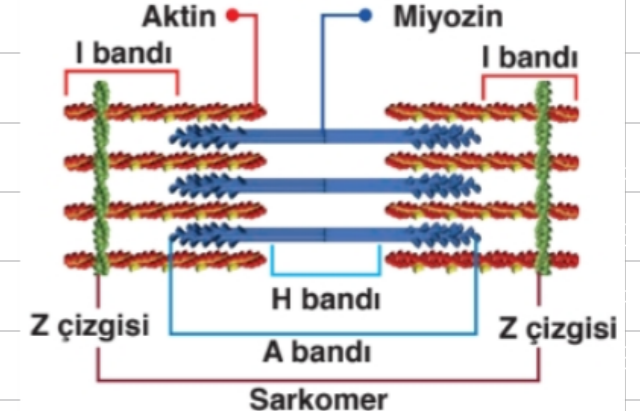
## İSKELET KASININ KASILMA MEKANİZMASI

(HUXLEY'İN KAYAN İPLİKLER MODELİ)



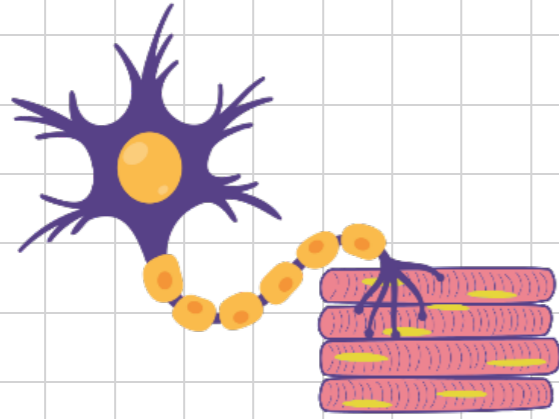
### Kasılma

- \*H bandı daralır
- \*I bandı daralır
- \*Z çizgileri birbirine yaklaşır
- \*A bandı uzunluğu değişmez
- \*Aktin ve miyozin boyu değişmez
- \*Sarkomerin hacmi ve kütlesi değişmez



### Gevşeme

- \*H bandı genişler
- \*I bandı genişler
- \*Z çizgileri birbirinden uzaklaşır
- \*A bandı uzunluğu değişmez
- \*Aktin ve miyozin boyu değişmez
- \*Sarkomerin hacmi ve kütlesi değişmez

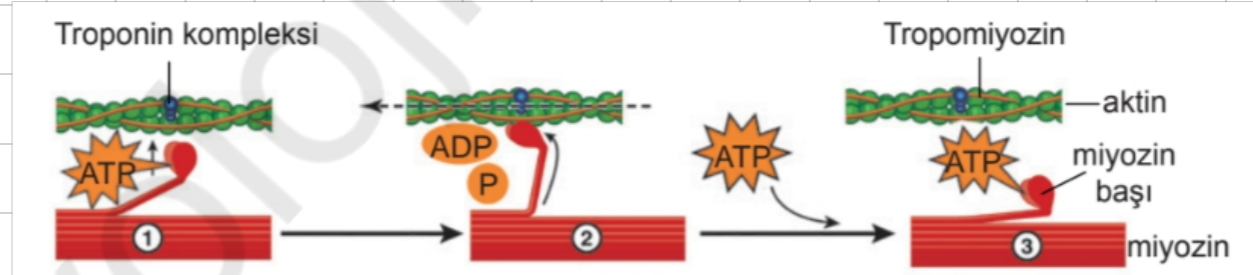


Motor Ucu Plak

- \*iskelet kasının kasılmasını somatik sinirlerden gelen uyarılar başlatır
- \*Somatik sinirler kas lifleri ile bağlantılıdır
- \*Her kas lifi onu kontrol eden nöronla sinaps yapar.
- \*Motor nöronların kas lifine bağlandığı bölgelerde miyelin yoktur. Bu bağlantı yerlerine motor uç plak adı verilir.

- İmpuls motor ucu plaka geldiğinde nöronun sinapsa asetilkolin salgıladığını
- Asetilkolin kas hücre zarında bulunan  $Na^+$  kanallarının açılmasını sağlar
- Çok sayıda  $Na^+$  iyonu kas hücreğine girerek hücrenin depolarize olmasını sağlar
- Uyarı hücre içinde sarkoplazmik retikulumda ubatığında sarkoplazmik retikulumda depolanan  $Ca^{2+}$  iyonları sarkoplazmaya yayılır
- $Ca^{2+}$ 'ler aktin üzerinde bulunan özel proteinlere bağlanır. Bu durum aktinlerde miyozinin bağlanacağı bölgenin açığa çıkmasını sağlar
- Miyozin başında ATP'nin harcanması sonucu açığa çıkan enerji miyozin başının aktini bağlanmasını ve aktinlerin sarkomer merkezine doğru hareket etmesini sağlar. Böylece kas kasılır
- Miyozin başına yeni bir ATP'nin bağlanmasıyla miyozin başı formasyonunu kaybeder ve aktini bırakır

- İmpuls sonlandığında  $Ca^{2+}$  iyonları aktif taşımayla tekrar sarkoplazmik retikulumna taşınır
- $Ca^{2+}$  derişiminin azalmasına bağlı olarak aktin üzerindeki özel protein kompleksinde  $Ca^{2+}$ 'ler ayrılır ve miyozinin aktine bağlanacağı bölge kapanır ve kas gevşer

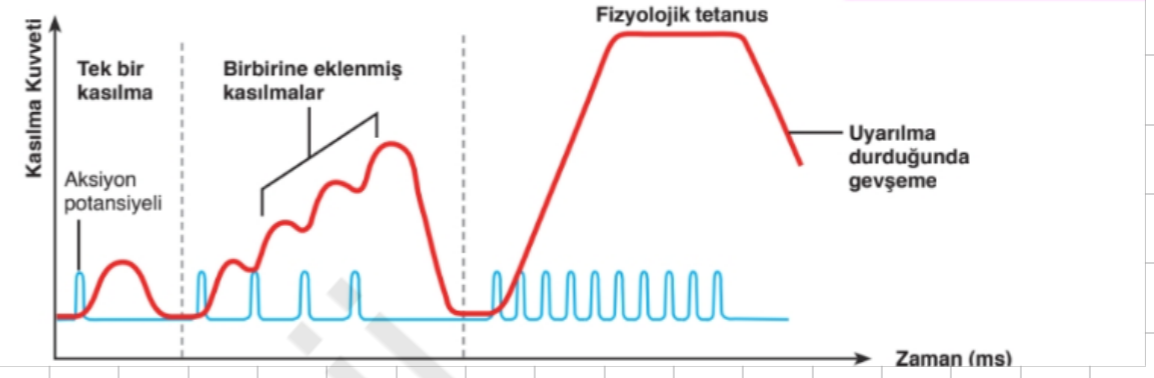
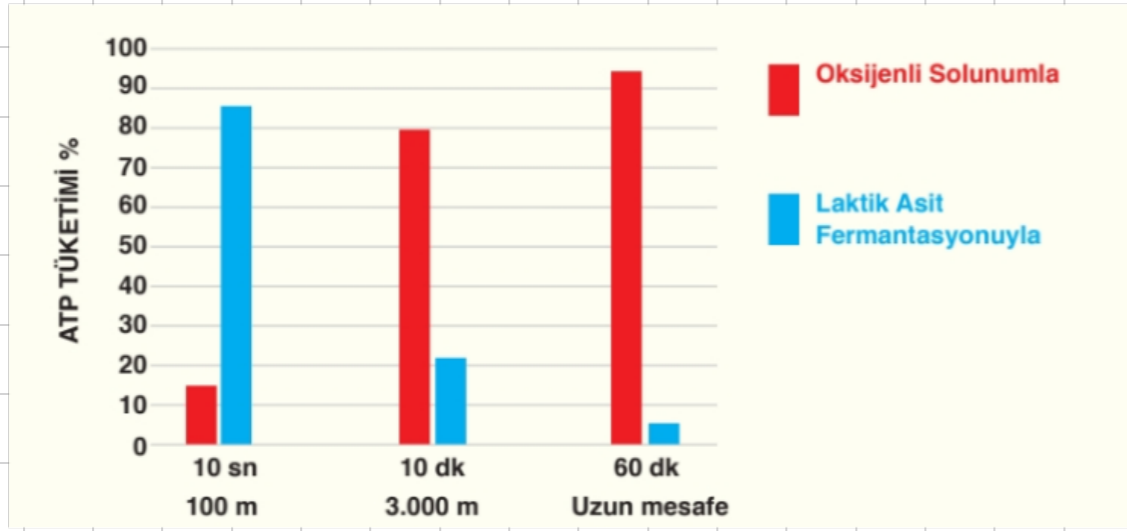


### KASLARDA ENERJİ METABOLİZMASI

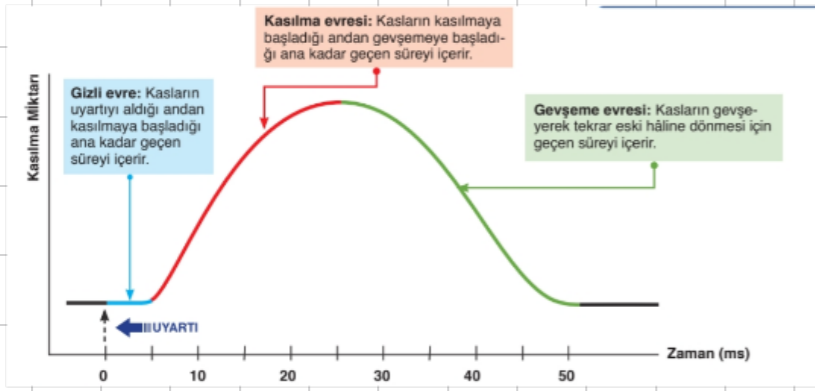


\*Laktik asit fermentasyonu ATP üretimi daha kısa sürele gerçekleşir. Ancak üretilen ATP miktarı çok düşüktür

\* $O_2$  azlığında kuvvetli kas faaliyetlerinde enerjinin büyük kısmı laktik asit fermentasyonundan karşılanır. Kas faaliyetleri süresi uzadıkça enerjinin büyük bölümü  $O_2$ li solunumdan karşılanır



## KASLARDA KASILMANIN KONTROLÜ



\* İskelet kaslarının dinlenme durumunda hafif kasılı ve gergin kalma durumuna kas tonusu denir.

\* Kas tonusu bilincin açık olduğu durumlarda vardır

\* Kas liflerine aralıksız ve aşırı uyarı verildiğinde kas maksimum seviyede ve hiç gevşemeden kasılır. Buna tetani veya fizyolojik tetanos denir

\* Kalp kasında fizyolojik tetanos olmaz

\* Tetani olmayıp ardışık uyarıların kaslarda güç oluşturmaya merdiven etkisi denir. Bu tip kasılmada  $Ca^{+2}$  iyonlarının hepsi sarkoplazmik retikulumu dönmeyiz. Böylece her kasılmada daha fazla kas birimi kasılır. Sporcuların ayağa çıkma hareketleri yapmasının sebebi budur.

Kasları kemiklere bağlayan güçlü bağ dokusunun yapıya tendon denir

Vücut kısımlarının ileri geri hareketinin sağlanması için iskeletin aynı bölümüne bağlanmış iki kasa gereksinim duyulur. Zıt yönde çalışan bu kaslara antagonist kaslar denir

\* Aynı anda kasılıp aynı anda gevşeyen kaslara ise sinerjistik kaslar denir

## DESTEK VE HAREKET SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI

### Kırık

- \* Kemik dokuda meydana gelen ayrılmalardır
- \* Kemik kırıldığında, diğer dokulara da zarar verir

### Çıktık

- \* Kemiklerin eklem yerinde kalıcı bir şekilde ayrılmasıdır

### Burkulma

- \* Eklem yüzeylerinin anlık ve geçici olarak ayrılması

### Menisküs Yırtığı

- \* Eklem bölgesinde bulunan menisküs adı verilen kıvrımlı yapının zarar görmesi veya yırtılması