

4. KAS DOKUSU

Öğr. Gör. Seher EROL ÇELİK

Kaslar Üç Ana Grup Altında İncelenir;

Kalp Kası

Çizgili Kaslar (İskelet Kası)

Düz Kaslar

	İskelet Kası	Düz Kas	Kalp Kası
Mikroskopik	Çizgili	Düz	Çizgili
Lif Düzenlemesi	Sarkomerler	Demetler	Sarkomerler
Lif Proteinleri	Aktin, myozin,troponin, tropomyozin	Aktin, myozin, tropomyozin	Aktin, myozin,troponin, tropomyozin
Kontrol	İstemli	İstemsiz	İstemsiz
Sinirler	Somatik motor	Otonom	Otonom
Hormonal Etki	Yok	Bir çok hormon	Epinefrin
Yer	Hareket sistemi ve bazı sfinkterler	ORgan duvarları, tübüler yapılar, sfinkterler	kalp
Morfoloji	Çok çekirdekli, büyük, silindirik	Çok çekirdekli, iğ biçimli, küçük	Daha kısa ve dallı lifler
İç Yapı	T tübül ve S,R triadlar	T tübül yok, S, R mnimum	T tübül ve S,R triadlar
Kasılma Hızı	En hızlı	En yavaş	Orta
Tek Lif Kasılma Gücü	Hep veya hiç	Dereceli	Dereceli
Kasılma Başlangıcı	Motor nöron	Otonomik olabilir	Otonomik

TÜM KASLARIN ORTAK ÖZELLİKLERİ:

1. Kendisini inerve eden periferik sinir tarafından uyarılabilme
2. Bir stimulusa kasılarak cevap verme
3. Gelen uyarıyı diğer kas gruplarına aktarma
4. Şeklini değiştirmek isteyen kuvvetlere karşı iç sürtünmeler yolu ile direnç gösterme (Viskozite)
5. Kasların esneyip kuvvet ortadan kalktığında eski haline dönebilme yeteneğidir.
(Elastisite)

- Kasın en önemli biyolojik özelliği dış uyarana karşısında **aktif kasılma** yeteneğidir.
- Uyarı; elektriksel, kimyasal ya da mekaniksel olabilir.
- Uyarana verilen kasılma cevabı sonucunda, kas istirahattaki boyunun 1/3'üne kadar kısalabilir.

- Gevşemiş durumdaki bir kasa bir yük bindiğinde (statik gerilim) kasta uzama meydana gelir;

k=Kas stabilitesi

p=Uygulanan yük

L=Kasın boyu

A=Kasın kesit yüzey alan

Δ =Kastaki uzama

$$\Delta = \frac{p \times l \times k}{A}$$

- Uzama; yük ve kasın boyu ile \rightarrow doğru;
yüzey alanı ile \rightarrow ters orantılıdır.

HOOK Kanunu:

- Kasın uzaması belirli bir noktaya kadar belirli bir oranda devam eder.
- O noktadan sonra aynı kuvvet daha az uzama sağlayacağından aynı miktardaki uzama için daha fazla kuvvet gerekir.

- Kaslar, tendonlara göre 60 kat daha az dayanıklıdır.
- Kaslar $3,6\text{kg/cm}^2$ yüke dayanabilir.
- Kasın kesit yüzeyi tendondan geniştir

- Devamlı ve pasif gerilim (stress) kasta kalıcı yapısal değişikliklere yol açar.
- Bu değişiklikler kopma noktasından daha önce meydana gelir.
- Bu değişimler atrofiden → fibrozise kadar değişir.
- Bir kas herhangi bir patolojik durum oluşmadan orijinal boyunun 1,6'sı kadar uzayabilir, bu sınır aşılır ise kopma meydana gelecektir.

Hep veya Hiç Kanunu:

- Kas eşik şiddeti altındaki uyarılara tepki vermez, eşik şiddetinin üzerindeki uyarılara ise hep aynı şiddette tepki verir.

İSKELET KASININ GÖREVLERİ:

1. Hareket
2. Postür Ve Pozisyonun Sağlanması
3. Eklemlerin Stabilizasyonu
4. İç Organların Korunması
5. Mekanik İş
6. ISI Üretimi

Endomisyum: Kas lifini sarar ve konnektif dokudan oluşan bađ dokusu şeklinde bir zardır. Elektrik izolasyonu sağlar.

100-150 kas lifi "perimisyumla" sarılarak "kas demetini" oluřturur.

Sarkolemma: Kas lifinin hücre membranıdır.

- Hücreleri birbirinden ayırır.
- İyon geçişini sağlar
- Çok sayıda kollojen lifi içeren, polisakkarit tabakadan oluşan yüzey tabakası lifin uçlarında tendon lifiyle kaynaşır.
- Myofibrilleri barındırır.
- Sarkoplazma sıvısı çok büyük miktarda K, Magnezyum Fosfat(MgPO₄) ve protein enzimi içerir.
- **"Sarkoplazmik Retikulum"** u barındırır

Kasın Mikroskopik Yapısı

Miyofibril Yapısı

- Kasın uzun eksenine paralel yerleşir
- Hücreyi bir uçtan diğer uca katederler.
- Kasılmayı sağlayan fibriller proteinlerden (miyofilament) oluşurlar.

Miyoflamentler

❖ Kalın filaman:

- Miyozin

❖ İnce filaman:

- Aktin
- Troponin
- Tropomiyozin

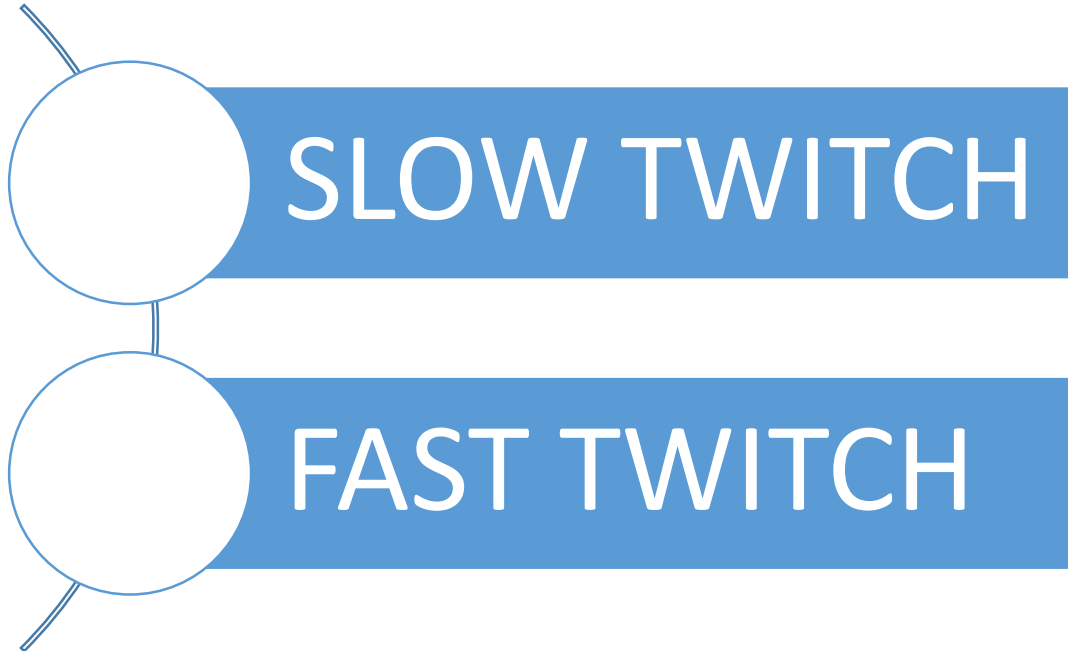
Sarkomer

- Kasılabilen en küçük birim. Miyoflamanların kendini tekrar ettiği düzenli yapı
- Enine kesitle her kalın filament altıgen şekilde yerleşmiş 6 ince filament ile çevrelenir.
- İskelet kasında kalın / ince filament oranı 1:2 ve birbirlerine çapraz köprülerle bağlanırlar.
- Kasılmada I bandı kısalır, H bandı kaybolur.

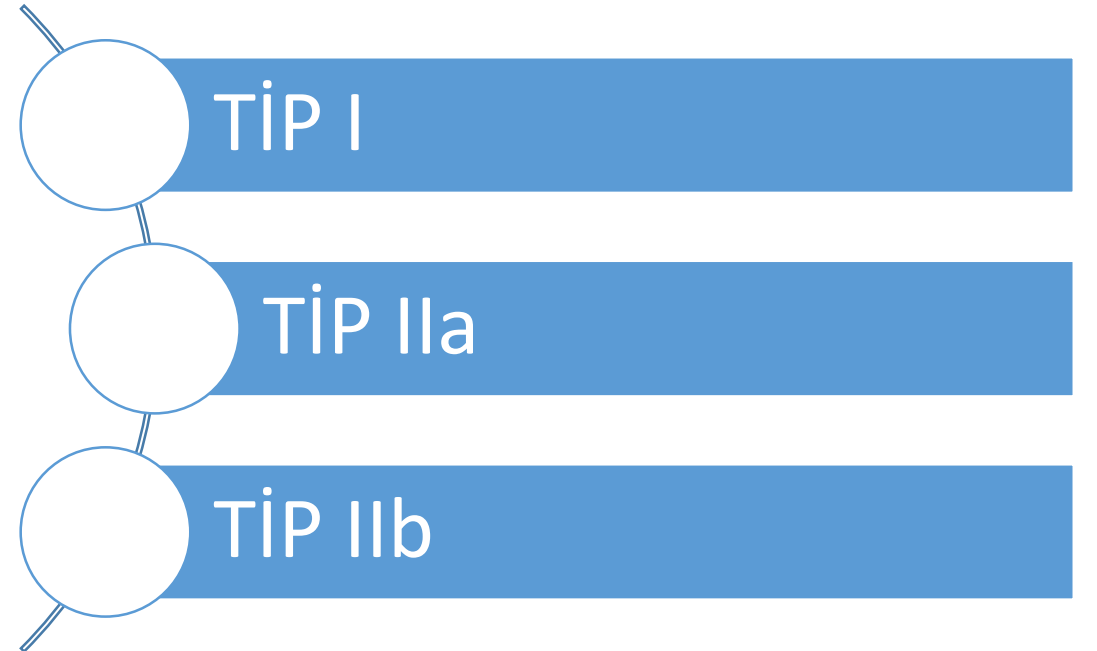
Lif Tipleri

- Kas liflerindeki myozin başının ATPaz enzimi aktivitesi ve ATP yoğunluğuna göre ayrılırlar.

ESKİ SINIFLAMA



YENİ SINIFLAMA



- Hızlı kasılan liflerin (FT), **en yüksek gerilime ulaşması ve gevşemesi** yavaş kasılan liflerin (ST) yarısı kadar sürede meydana gelir.
 - FT'lerin **çapı** ST'lere göre daha fazladır → daha fazla gerilim açığa çıkar ve daha hızlı yorulur.
 - FTa, **yorgunluğa** daha dayanıklı olan lif tipi
 - FTb, az sayıda mitokondri içeren ve çok çabuk yorulan kas tipidir.
- *Postürü sağlayan sırt ve bacak kasları (antigravite kasları) sürekli kasıldığından dayanıklı olmalıdırlar (ST-SO)

Lif Yapısı

- İnsan vücudundaki kaslarda, liflerin yerleşimi ve tendonlara bağlanması oldukça farklıdır.
- Bu farklılık kasın fonksiyonlarında değişkenlik yaratır.

- Paralel
- Pennate (Unipennate, Bipennate, Multipennate)
- Circular

Kas Kuvvetini Etkileyen Mekanik Faktörler

1. Kasın kasılma hızı
2. Uyarıldığı zamanki kasın uzunluğu
3. Kasın uyarıyı aldıktan sonra geçen zaman ile ilişkilidir.

İskelet Kasının İnnervasyonu

- %40 affarent
- %60 efferent sinirlerle meydana gelir.
- Afferent sinirleri→ Grup Ia,
GrupII
Golgi tendon organları

GAMA sistem,

- Bu aksonlar iskelet kasında bulunan, kas içcikleri denen kollajen karakterdeki demetçiklere gider.
- Bu demetçiklere intrafuzal kas lifi denir.

- İntrafuzal liflerde nükleer kesenin bulunduğu orta kısım şişkin ve nükleuslar bu kısımda fazla
- İntra ve ekstrapüzal lifler birbirine paralel
- GrIa lifleri orta kısmı spiral şeklinde sarar (primer sonlanma)
- GrII nükleer kesenin hemen periferinde demet şeklinde sonlanır. (sekonder sonlanma)

Kasın Kasılması (Fizyolojik)

- Kasın kasılmasında kimyasal enerjinin mekanik enerjiye dönüşümü söz konusudur.
- Kas kasılması için gerekli olan ilk kaynak ATP'dir.
- ATP, ATPaz enzimi ile yıkılarak ADP+P+Enerji açığa çıkartır.
- ATPaz Ca^{+} 'la aktive olur.
- Bu enerji kasın kasılmasında kullanılır.

Kasılmanın Gerçekleşmesi

Uyarı

- Asetil kolin serbestleşir → Ca Troponine gider
- Ca serbestleşir → ATPaz enzimi aktive olur
- ATP'yi parçalar → ADP+P+Enerji
- Enerji aktin (I) flamanlarının myozin (A) flamanlarının içinde kaymasını sağlar
- KASILMA (KAYAN FİLAMANLAR TEORİSİ)

Kasın kasılmasında kullanılan ATP üç sistemden elde edilir.

- Fosfojen sistemi
- Anaerobik glikolizis (laktik asit sistemi)
- Aerobik sistem

Dinlenme Olayı

- Asetilkolin'in inaktif olmasına bağlıdır. İnaktif durum iki olaya bağlıdır.
 1. Uyarıyı kesmekle
 2. Aşırı yorgunluk sonucu kolinesteraz enzimi ile

Kasılma Tipleri

1. İzotonik/dinamik/konsantrik
2. İzometrik/statik
3. Eksantrik kasılma
4. İzokinetik

Kasların Kasılma Özelliklerine Göre Görevleri:

- Agonist Kaslar
- Antagonist Kaslar
- Stabilizatör (Fiksator)Kaslar
- Sinerjist Kaslar
- Nötralizatör Kaslar