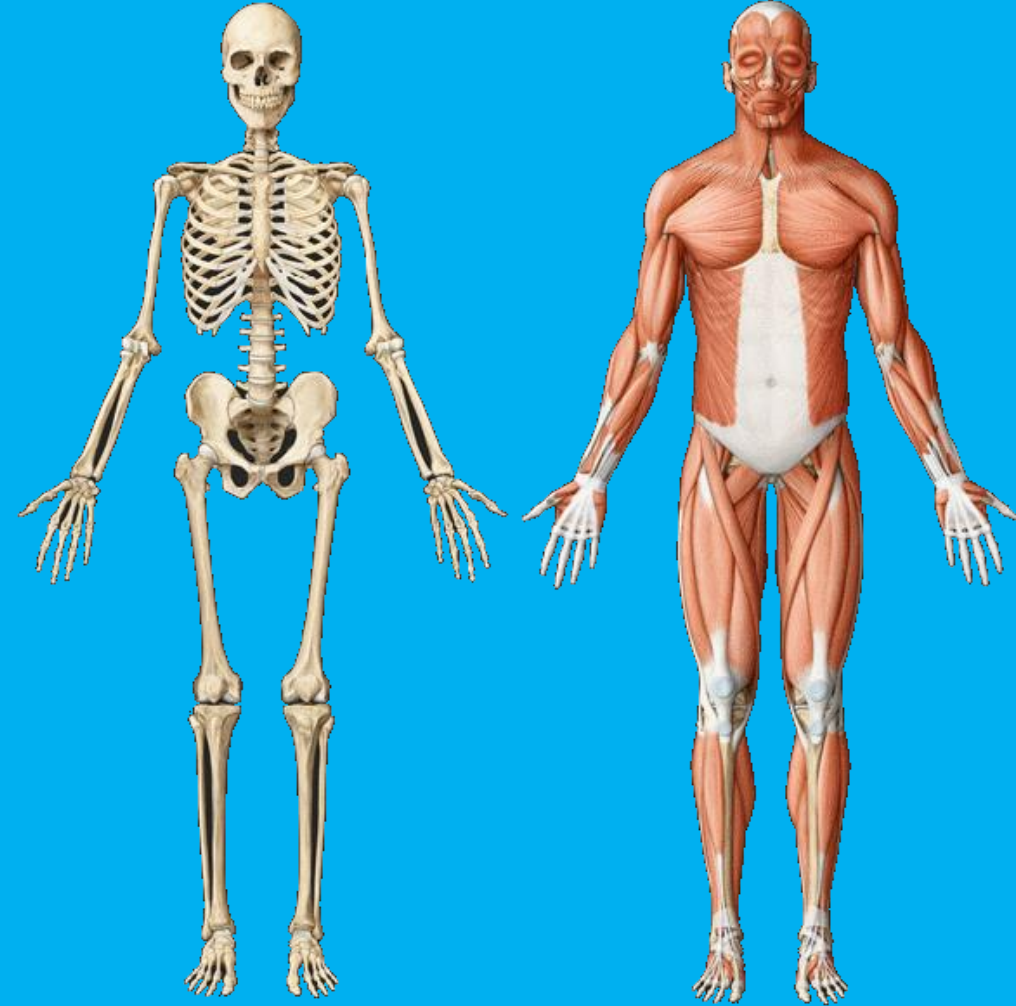


Destek ve Hareket

Sistemi

5



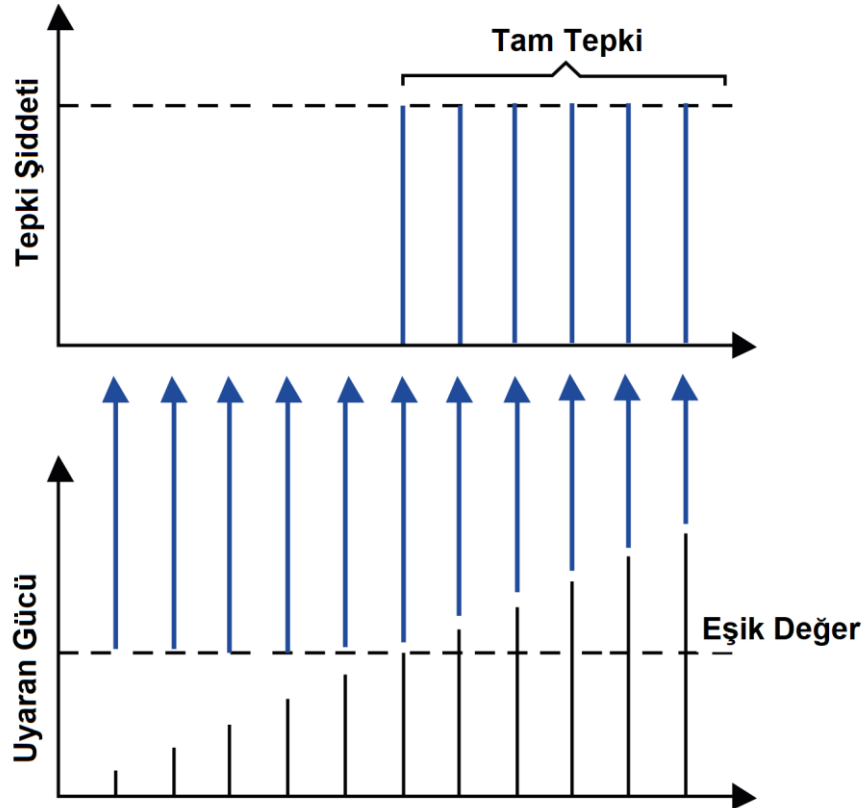
www.biyolojidefteri.com

İskelet kasının kasılma mekanizması

Kasların kasılabilmesi için uyarılmaları gerekir. Kasılmayı sağlayan uyarının şiddeti belirli bir düzeyin üstünde olmalıdır.

Kasların kasılmasını sağlayan en küçük uyarı şiddetine **eşik şiddeti** denir. Kas, eşik şiddetinin altındaki uyarılara tepki göstermez. Eşik şiddetinin üzerindeki uyarılara ise hep aynı şiddette tepki gösterir. Buna **ya hep ya hiç prensibi** denir.

Bir kas lifi bu prensibe uyarken, çok sayıda kas lifinden oluşmuş bir kas demeti bu prensibe uymaz.



İnsan baygın olmadığı sürece, kasların tümü hafifçe kasılı durumdadır. **Kas tonusu** denen bu durum sayesinde, kas tamamen gevşemiş bir kasa göre daha hızlı tepki gösterebilme yeteneği kazanır.

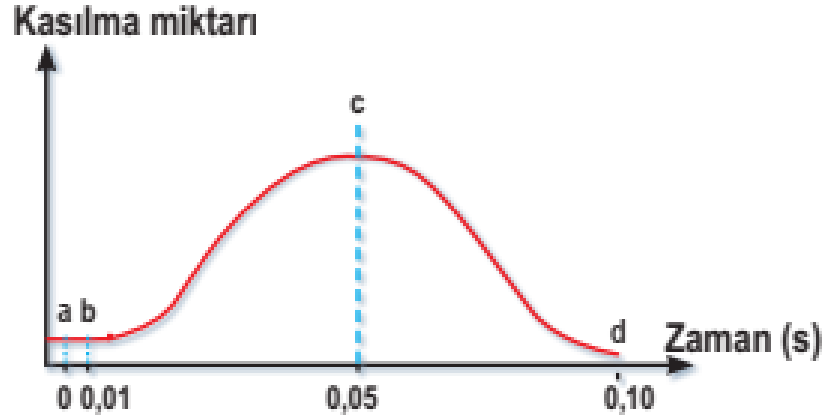
Uyarılan bir kasın bir kez kasılıp gevşeyerek eski hâlini almasına **kas sarsı** ya da **kasıl sarsılma** denir.

Bu süre içinde üç evre gözlenir.

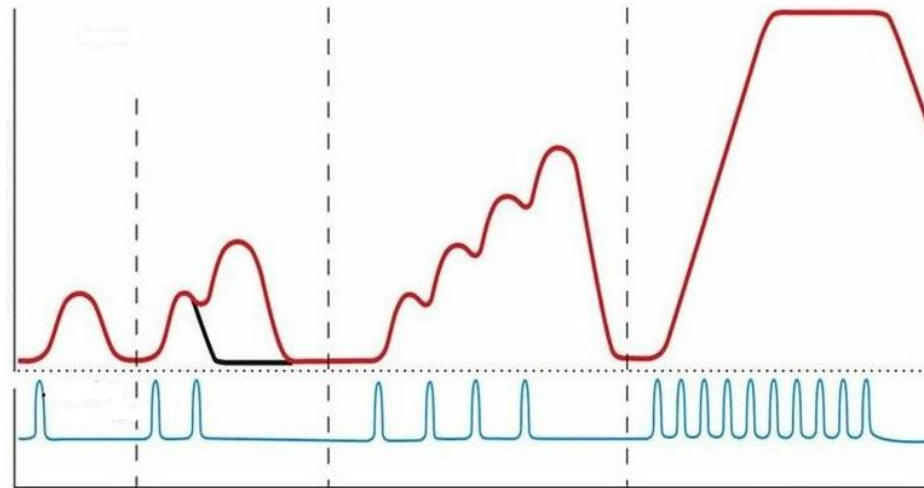
Gizli evre: Kasın uyarıldığı an ile kasılmaya başladığı an arasında geçen süredir. Bu dönemde uyarılma - kasılma eşleşmesi ile ilgili işlemler gerçekleştirilir.

Kasılma evresi: Kasılmanın başladığı an ile gevşemenin başladığı an arasında geçen süredir.

Gevşeme evresi: Kasın gevşeyerek eski hâline geri dönmesine kadar geçen süredir.



Gevşeme evresinin başlangıcında, bir kas hızlı uyarımlar alırsa tek bir uyarımın yol açacağından daha güçlü bir kasılma gerçekleşir. Bu durum *birikim* olarak adlandırılır. Birikim durumu kaslardan salınan kalsiyum iyonlarının artmasından kaynaklanır. Kas, gevşeme evresinden sonra tekrar uyarılıncaya kadar dinlenir. Bir kas, kısa aralıklarla sık sık uyarılırsa tam olarak gevşemeden sürekli kasılı durumda kalır. Bu olaya *fizyolojik tetanos* denir. Fizyolojik tetanos hâlindeki kas gevşemez.



Çizgili kasların kasılma mekanizması HUXLEY'in kayan iplikler hipotezi ile açıklanır. Çizgili kaslarda kasılma birimleri **sarkomer** denen yapılardır.

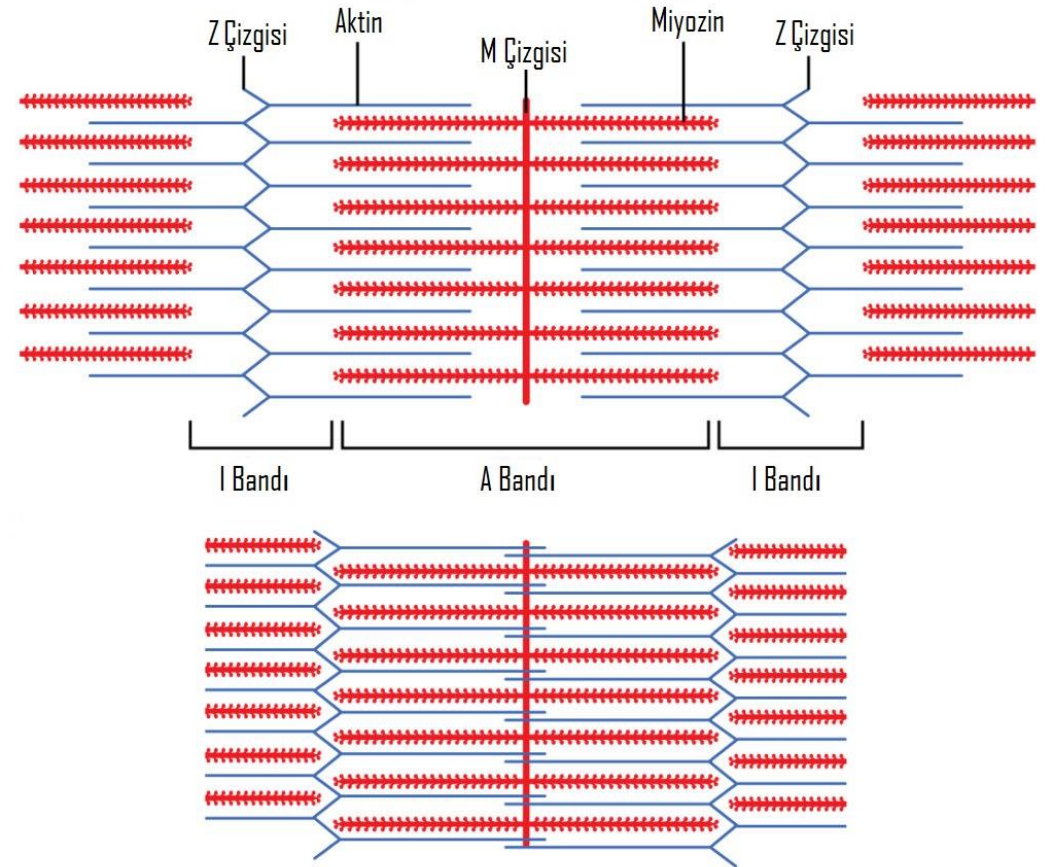
Kas kasılması, **aktin** ve **miyozin** proteinlerinin birbirleri üzerinde kaymaları ile gerçekleşir.

Kasın kasılması sırasında,

- ❖ *Z çizgileri ve aktin iplikleri birbirlerine yaklaşır.*
- ❖ *Sarkomerin boyu kısalır.*
- ❖ *H bandı önce daralır, daha sonra kaybolur.*
- ❖ *I bandı daralır.*
- ❖ *A bandının, aktin ve miyozin ipliklerinin boyunda değişme olmaz.*
- ❖ *Kasın boyu kısalır, eni genişler, ancak hacmi değişmez.*

Kasların kasılması için olduğu gibi gevşemeleri için de enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır.

Kasılan kaslar enerjiden yoksun kalırsa kasılı kalır. Kaslarda biriken laktik asit, aktin ve miyozini sertleştirerek ölüm sertliği (**rigor mortis**) denen durumun oluşmasına yol açar.



Çizgili kaslar, sinir sisteminden gelen miyelinli sinir lifleri ile uyarılırlar. (Motor nöronlar) Motor sinir hücreleri ile kas arasındaki bağlantı *motor uç plak* olarak adlandırılır.

Sinir hücresinin taşıdığı impuls, akson ucuna geldiğinde buradaki voltaj kapılı kalsiyum kanalları açılır ve sinirin içine Ca^{+2} iyonları giriş yapar.

Kalsiyum iyonlarının etkisiyle asetil kolin içeren sinaptik kesecikler akson ucuna doğru hareketlendirilerek asetil kolinin ekzositozla boşaltılması sağlanır.

Kas hücresi üzerine boşaltılan asetil kolin, sarkolemma üzerindeki reseptörlere bağlanır.

Reseptörlere bağlanan asetil kolin, sarkolemma üzerindeki kanalların açılmasına ve dolayısıyla çok miktarda Na^{+} iyonunun hücreye girmesini sağlayarak (elektriksel değişime yol açarak) kas hücresinin uyarılmasını (depolarizasyon) gerçekleştirir.

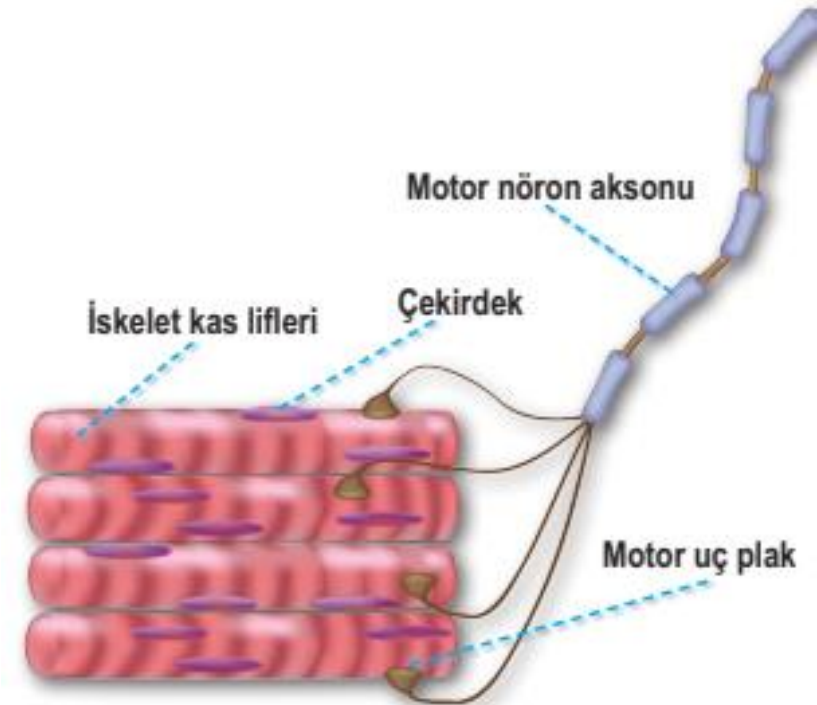
Uyarılan kas hücresinde sarkoplazmik retikulumda depolanmış olan Ca^{+2} iyonları serbest bırakılır.

Serbest kalan Ca^{+2} iyonları miyozin ipliklerinin baş kısımlarında bulunan bağlanma bölgelerini açar. Daha sonra miyozinin ATPaz etkisi ile ATP'nin yıkımıyla sağlanan enerji miyozin ipliklerinin aktin iplikleri üzerinde kaymasında kullanılır.

Kasın gevşemesi için Ca^{+2} iyonlarının tekrar sarkoplazmik retikuluma döndürülmesi gerekir.

Bu işlemde enerji gerektirdiğinden kas gevşemesi de tıpkı kasılması gibi enerji tüketimine sebep olur.

Kasın kasılmasından sonra kas hücresi üzerine dökülen asetil kolin bağ dokudaki *asetil kolin esteraz* enzimi tarafından parçalanarak etkisi ortadan kaldırılır.



Hemen Test Et 1

Bir kas lifinin uyarıtı alması ve kasılması sürecinde,

- I. aktin filamentlerin miyozin filamentler üzerinden içeriye doğru kayması,
- II. motor nörondan salgılanan asetil kolinin kas hücresi zarındaki reseptörlere bağlanması,
- III. sarkoplazmik retikulumdan sitoplazmaya Ca^{+2} serbestlenmesi,
- IV. Ca^{+2} iyonunun aktin üzerindeki miyozin bağlanma bölgelerinin açılması

olayları hangi sıra ile gerçekleşir?

- A) I - III - II - IV
- B) III - I - II - IV
- C) II - III - IV - I
- D) III - IV - II - I
- E) II - IV - III - I

Hemen Test Et 2

Kasılan bir iskelet kasının gevşeme sürecinde,

- I. nöron ile kas arasındaki motor uç plağın yapısının bozulması ,
- II. sinaptik boşlukta asetilkolin esterase aktivitesinin gözlenmesi,
- III. Ca^{+2} iyonlarının sarkoplazmik retikuluma aktif taşıma ile geri toplanması,
- IV. A bandının boyunun değişmesi

olaylarından hangileri gerçekleşir?

- A) Yalnız IV
- B) I ve II
- C) II ve III
- D) I II ve III
- E) I II III ve IV