



**T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

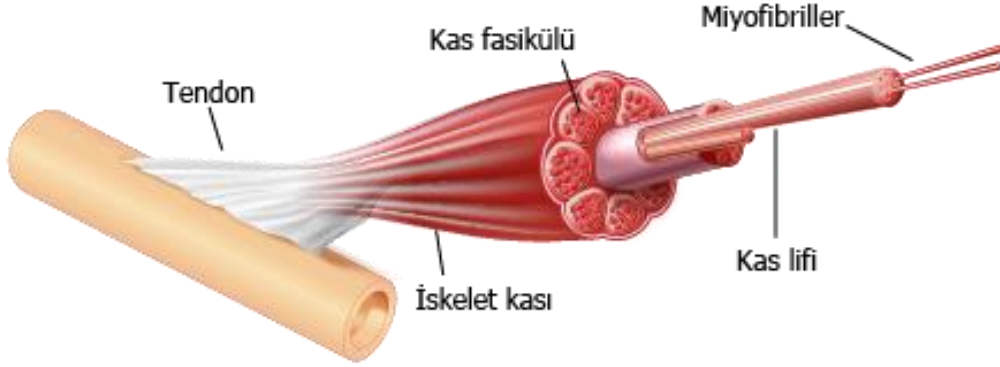
BİYOFİZİK LABORATUAR DERS FÖYÜ

Dr. Öğretim Üyesi Selma YAMAN

**DÖNEM I
2018-2019**

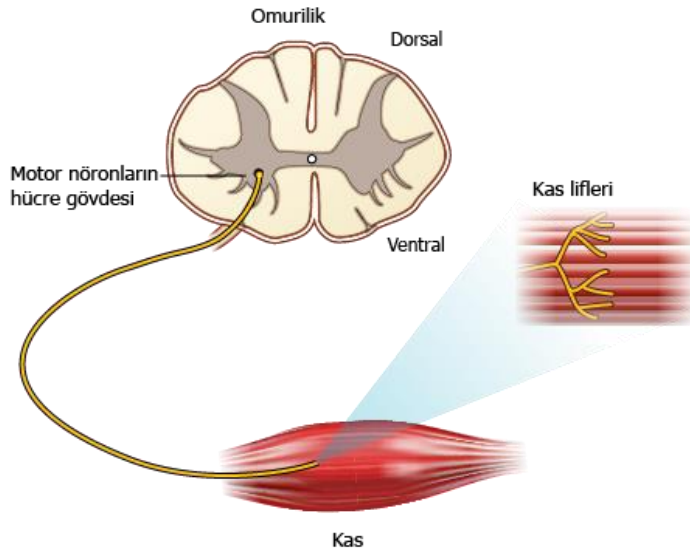
Elektromiyografi: Temel Bilgi

İskelet kasları hareket ve iskeletin desteklenmesi işinin büyük çoğunluğunu yürütürler. Her kas demetler (fasiküller) halinde organize olmuş kas liflerinden (kas hücrelerinden) oluşur (Şekil 1).



Şekil 1. İskelet kasının yapısı.

Her bir kas lifi bir motor aksonun dalı tarafından sinirlendirilir. Normal koşullarda bir sinir aksiyon potansiyeli o motor nöron ve dalları tarafından uyarılan tüm kas liflerinin kasılmasına neden olur. Bir motor sinir ve uyardığı kas liflerinin tümüne birden "motor birim" adı verilir (Şekil 2).



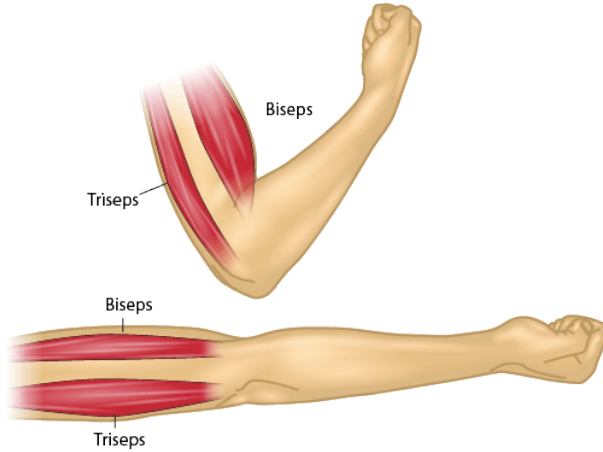
Şekil 2. Motor birimin bileşenleri.

Bu aktivasyon süreci: aksiyon potansiyelinin (ya istemli olarak veya periferik sinirin elektriksel olarak uyarılması yoluyla) başlatılması, oluşan aksiyon potansiyelinin sinir lifi boyunca yayılması, sinir-kas kavşağında nörotransmitterlerin salgılanması ve kasın kasılmasını sağlamak üzere kas hücresi zarının depolarizasyonu basamaklarını içerir.

Elektromiyografi, bir kasın ve onu kontrol eden motor sinirlerin elektriksel aktivitesini ölçen tekniğin adıdır. Kaydedilen veri ise "elektromiyogram" olup, EMG veya "myogram" olarak da bilinir. EMG kaydı iki yöntemle yapılır: Kas içerisine iğne şeklindeki elektrotların sokulması veya deri yüzeyine yerleştirilen kaydedici elektrotlarla. Kaydedilen dalgalar, sinir uyarıldığında kasın tepki verebilme yeteneğinin değerlendirilebilmesini sağlar. Klinikte, EMG genellikle güçsüzlük şikayeti olan veya muayenelerde kas gücünde aksaklık gözlenen hastalara uygulanır. Sinirsel bozukluklardan kaynaklanan kas güçsüzlükleri ile diğer durumların ayırt edilebilmesini sağlar.

EMG, kompleks hareketler sırasında kas aktivitesinin örüntülerini ve zamanlamasını incelemeye de imkan verir. Ham EMG sinyali, kayıt anında kas liflerinin elektriksel aktivitesini yansıtır. Motor birimler asenkron olarak ateşleme yaparlar ve bazen, çok zayıf kasılmalar sırasında EMG sinyaline her bir motor birimin katkısını gözleyebilmek mümkündür. Kas kasılmasının gücü arttıkça ise aksiyon potansiyellerinin yoğunluğu artar ve herhangi bir andaki ham sinyaller binlerce kas lifinin ortak aktivitesini yansıtmaya başlar.

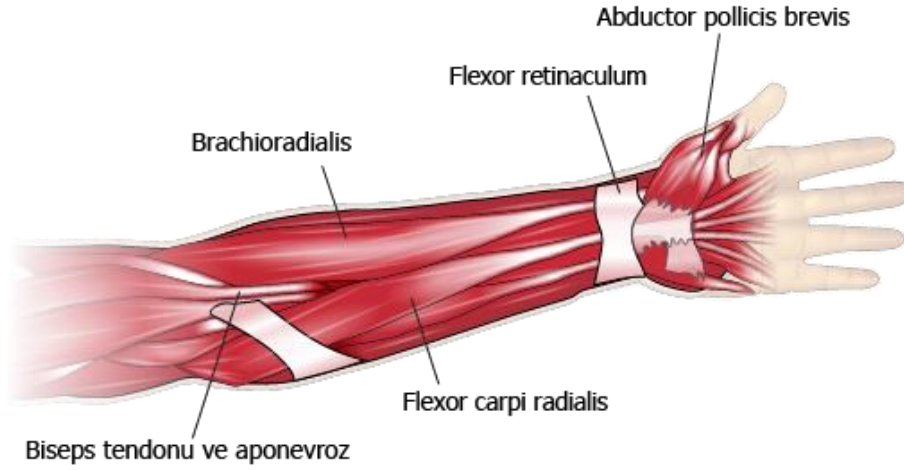
İlk deneyde kolun biceps ve triseps kaslarının istemli kasılma sırasındaki EMG aktivitelerini kaydedeceksiniz (Şekil 3).



Şekil 3. İskelet kasının yapısı.

İstemli kas kasılması sırasında kaydedilen ham EMG sinyalleri, EMG aktivitesinin yoğunluğunu tesbit etmek üzere farklı şekillerde işlenebilir. Burada kullanılan yöntemde EMG dalgalarının negatif bölgeye inen uzantıları ters çevrilip bütün sinyalin integrali alınarak tek tek dikenler yumuşatılır ve böylece zamanla kas aktivitesindeki değişimin daha net görülebilmesi sağlanır. Çalışmanızın bu bölümünde koaktivasyon sürecini inceleyeceksiniz. Koaktivasyon, bir kas kasılırken, onunla zıt hareket yapan (antagonist) kasların da düşük düzeyde uyarılmasıdır. Bu olayın fizyolojik önemi tam olarak bilinmemektedir fakat eklemleri stabilize ettiği düşünülmektedir.

Ayrıca bir kasa giden motor sinirleri uyararak uyarılmış EMG sinyalleri de kaydedeceksiniz. Abductor pollicis brevis kası, elin palmar yüzeyinde "thenar" kas grubuna dahil olan bir kastır (Şekil 4).



Şekil 4. Ön kol ve elin bazı kasları.

Abductor pollicis brevis kasına giden motor sinirin (median sinir) dirsek ve bilek bölgelerinden uyarılması kolaydır. Bu deneyde düz metal disk elektrotlar gönüllü arkadaşınızın derisi üzerine yerleştirilecektir. Deneyde deri üzerinden sinire kısa elektriksel uyarımlar verilerek neticede meydana gelecek olan kas kasılmaları kaydedilecektir. Cevabın hızı, sinirin iletim hızına bağlıdır. Genellikle normal sinir iletim hızı saniyede 50-60 metre civarındadır. Bununla beraber sinir ileti hızı bireyler arasında ve sinriden sinire değişkenlik gösterebilir.

Sinir ve kas bozuklukları kasın anormal şekillerde tepki vermesine neden olabilir. Sinir ve kaslardaki elektriksel aktivitenin ölçülmesi kas dokusunda (muskular distrofi gibi) veya sinirlerde (amiyotrodik lateral skleroz veya LouGehrig hastalığı gibi) bozuklukların varlığını, yerini ve şiddetini tesbit etmekte kullanılmaktadır. Sinri hasarı durumlarında sinir hasarının yeri genellikle tesbit edilebilmektedir. Klinikte, EMG ve sinri ileti hızı çalışmaları genellikle birlikte yürütülür.

Dışarıdan sinir uyarımı uygulandığında, gönüllü kişi hafif bir "cimciklenme" hissi ve kas sarsısı deneyimler. Hissedilen duygu, kişinin ayağını halıya sürttükten sonra metal bir nesneye dokunduğunda meydana gelen statik elektrik boşalımındakine benzer. Deneylerimizde verilen elektriksel uyarılar çok kısa sürelidir (milisaniyeden daha kısa). Verilen uyarının enerjisi herhangi bir hasar veya yaralanmaya oluşturmayacak akdar küçüktür. Bu küçük akımların bilinen hiç bir riski yoktur. Deriye herhangi bir şey sokulmaz, dolayısıyla enfeksiyon riski de yoktur.

Giriş

Bu çalışmada bir gönüllüden kaydedeceğiniz elektromiyogram (EMG) yardımıyla iskelet kasının elektriksel aktivitesini inceleyeceksiniz. Hem istemli hem de uyarılmış kas aktivitesinin EMG kayıtlarını alırken, sinir ileti hızını da ölçeceksiniz.



*Erken dönem bir yüzey EMG kaydı.
Fotoğrafta ortada görülen kişi, bu tekniğin öncüsü olan John Basmajian'dır.*

Öğrenme Hedefleri

Bu günkü uygulamanın sonunda:

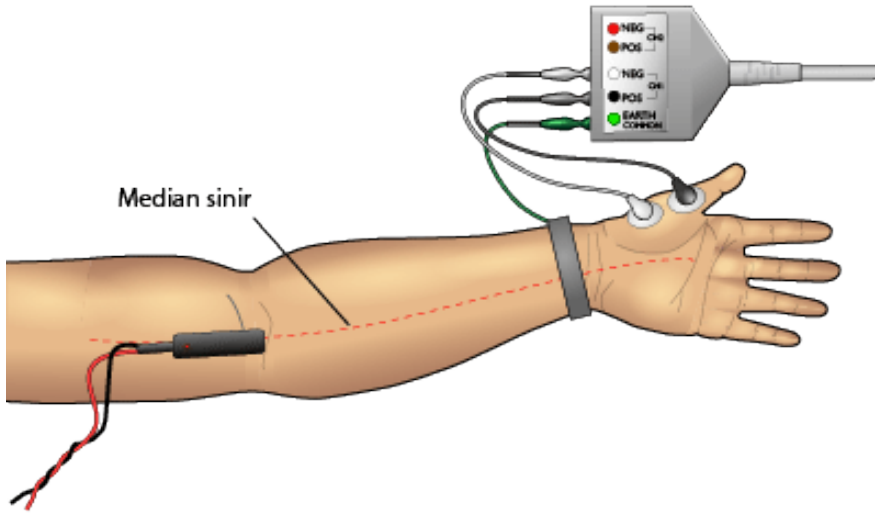
- Bilek ve dirsekten yaptığınız sinir uyarımlarının oluşturduğu kasılma cevapları arasındaki gecikme farkından yola çıkarak sinir ileti hızını ölçeceksiniz.

DENEY

Dirsekten yapılan uyarıya cevap olarak meydana gelen kas kasılmasının gecikmesini ölçeceksiniz. Bu cevapları gecikmesi, bilekten yapılan uyarıya olduğundan daha uzun olacaktır. Gecikmeler arasındaki zaman farkından yola çıkarak sinir ileti hızını hesaplayabileceksiniz.

Hazırlık

1. Çubuk uyarı elektrodunu dirseğin ön bölgesinin medialine **şekilde gösterildiği gibi** yerleştiriniz.



Bu noktada sinir dokuların daha derinliklerinde seyrettiği için elektroda daha fazla baskı uygulamanız gerekebilir. Elektrodun yönelimi, kırmızı nokta dirseğe yakın pozisyonda olacak şekilde, bilekteki yerleşimin aynısı olmalıdır.

2. Uyarıcı birim **anahtarını** ON (açık) konumuna getiriniz.

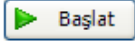
Uyarıcı aç/kapa anahtarı



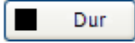
İşlem Basamakları

1. Uyarıcı panelindeki akım şiddetini 8 mA değerine ayarlayınız.
2. Her uyarı vermek istediğiniz **Başlat** düğmesine tıklayınız. Bunu birden çok defa yaparak düşük genlikli uyarılarla elektrod için en uygun noktayı bulmaya çalışınız.

Başlat/Dur düğmeleri



LabTutor panelinin sağ üst köşesindeki Başlat düğmesi kaydı başlatmanızı sağlar.



Kayıt sırasında Dur düğmesine dönüşür.



Bu simge kaydın devam ettiğini gösterir.



Bu simge, LabTutor'un kayda başlamak için tetikleme sinyali beklediğini gösterir.

3. Eğer cevap alamıyorsanız, yaran şiddetini artırınız.
4. Uyarıcı elektrot için en uygun noktayı bulduktan sonra uyarı şiddetini 15-20 mA düzeyine çıkartınız.
5. Başlat düğmesine tıklayınız.
6. Uyarımı bir kaç defa tekrarlayınız.
7. Uyarıcı birim **anahtarını** kapalı duruma getiriniz.
8. Uyarı elektrodunu uzaklaştırdıktan sonra ele en yakın olan elektrot ucunun bulunduğu noktayı bir tükenmez kalemle işaretleyiniz ve ardından diğer kayıt elektrotlarını da çıkartınız.

Analiz

1. Dirsek ve bilek üzerinde işaretlediğiniz noktaların arasındaki mesafeyi ölçünüz. Bu mesafe, uyarım noktaları arasındaki mesafedir.
2. Bilekten yaptığınız uyarımlardaki gibi LabTutor paneldeki cevap dalgalarından birisinde dirsek uyarımının latensini ölçünüz.
3. Tabloda latens ve mesafe değerlerini uygun hücrelere kaydediniz. Sinir ileti hızı tabloya girdiğiniz değerler üzerinden aşağıdaki formüle göre otomatik olarak hesaplanır:

$$Hız = Mesafe \div Zaman$$

Sinir ileti hızının birimi mm/ms veya eşdeğer olarak m/s şeklinde ifade edilir.