

İSTİNYE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

DÖNEM II
FİZYOLOJİ ANABİLİM DALI
Uygulama Kitapçığı
2024 – 2025

“Natura nihil frustra facit”
“Doğa hiçbir şeyi boşuna yapmaz”

Aristoteles
(M.Ö. 384 - M.Ö. 322)

ÖNSÖZ

Sevgili Öğrenciler,

Fizyoloji, canlı organizmaların işlevlerini, hücre seviyesinden başlayarak tüm organ sistemlerine kadar olan fizyolojik süreçleri inceleyen ve bu süreçlerin nasıl düzenlendiğini araştıran bir bilim dalıdır. Bu nedenle, laboratuvar çalışmaları fizyolojik kavramların kavranması ve pratik becerilerin geliştirilmesi açısından büyük bir önem taşımaktadır. Bu laboratuvar kılavuzu, fizyoloji alanındaki temel deneylerin, uygulamaların ve laboratuvar prensiplerinin anlaşılmasını ve etkin bir şekilde uygulanmasını desteklemek amacıyla hazırlanmıştır.

Laboratuvar derslerimizde, sinir iletim mekanizmaları, duyuşsal algılamalar ve kardiyovasküler sistemin fizyolojik özellikleri gibi temel fizyolojik deneyleri içeren bir program uygulanacaktır. Bu kılavuzda, laboratuvar güvenliği ve uyulması gereken kurallar, kullanılan cihazlar, deneylerin teorik açıklamaları ve adım adım uygulama süreçleri ayrıntılı olarak sunulmuştur. Bu bilgiler, laboratuvar çalışmalarınızı daha bilinçli, verimli ve güvenli bir biçimde yürütmenize yardımcı olacaktır.

Laboratuvarda düzenli, dikkatli ve titiz bir şekilde çalışmanız gerekmektedir. Her deneyin sonunda, bilimsel yaklaşımla elde edilen verilerin analiz edilmesi ve objektif bir değerlendirme yapılması beklenmektedir. Bu süreçte kazanacağınız bilgi birikimi ve geliştireceğiniz beceriler, sizleri gelecekte nitelikli sağlık profesyonelleri olma yolunda ileriye taşıyacaktır.

Bu kılavuzun, fizyoloji laboratuvar çalışmalarınızda sizlere rehberlik etmesi ve fizyoloji alanına olan ilginizi pekiştirmesi temenni edilmektedir. Bilimin ışığında ilerlemenizi dileriz.

Başarı dileklerimizle.

İstinye Tıp Fakültesi
Fizyoloji Ana Bilim Dalı

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	3
ÖĞRENİM ÇIKTILARI ve DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ	4
LABORATUVARDA UYULMASI GEREKEN KURALLAR	5
SANAL LABORATUVAR BİLGİLENDİRMESİ	6
Tüm deneyler sanal ortamda da yer almakta olup, yıl boyunca erişime açık olacaktır.	6
SİNİR – DUYU KURULU	7
1. İnsanda Özel Refleksler	7
2. Elektroensefalografi (EEG).....	13
3. Görme Keskinliği, Akomodasyon, Göz Modeli, Renk Körlüğü Tayinleri	16
4. Diyapozon Testleri ve Reaksiyon Zamanı	23
DOLAŞIM - SOLUNUM KURULU.....	28
1. Elektrokardiyografi (EKG).....	28
2. Kan Basıncı Ölçme ve Kardiyovasküler Sistem Muayenesi	34
3. Solunum Sistemi Muayenesi, Solunum Fonksiyon Testi	42
KAYNAKLAR.....	51

ÖĞRENİM ÇIKTILARI ve DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ

KURUL ADI	DENEYİN ADI	ÖĞRENİM ÇIKTISI	DEĞERLENDİRME YÖNTEMİ
Sinir-Duyu Kurulu	İnsanda Özel Refleksler	Refleksleri tanımlayabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
		Refleksleri gösterebilir.	ÇSS, AUS*, BD*
		Refleks anormalliklerini listeleyebilir.	ÇSS, AUS*, BD*
	Elektroensefalografi (EEG)	EEG dalgalarını tanımlayabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
		EEG kaydının nasıl gerçekleştiğini anlatabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
		Alfa blokajı tanımlayabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
		EEG dalgalarının değiştiği patolojik koşulları anlatabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
	Görme Keskinliği, Akomodasyon, Göz Modeli, Renk Körlüğü Tayinleri	Emetrop, miyop, hipermetrop, akomodasyon, presbiyop ve astigmatizmi tanımlayabilirler.	ÇSS, AUS*, BD*
		Görme alanını tanımlayabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
		Kör noktayı belirleyebilir.	ÇSS, AUS*, BD*
		Renk körlüğünün oluşum nedenlerini anlatabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
		Renk körlüğü testinin nasıl yapıldığını açıklayabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
		Renk körlüğü çeşitlerini tanımlayabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
	Diyapozon Testleri ve Reaksiyon Zamanı	Snellen çizelgeleriyle görme keskinliğini tanımlayabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
		Reaksiyon süresini tanımlayabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
		Reaksiyon süresini etkileyen faktörleri açıklayabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
		Refleks ve reaksiyonu ayırt edebilir	ÇSS, AUS*, BD*
		İşitme testlerini tanımlayabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
Dolaşım-Solunum Kurulu	Elektrokardiyografi (EKG)	İşitme testlerinin patolojik sonuçlarını yorumlayabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
		EKG cihazının temel prensiplerini bilir, elektrot yerleşim düzenini hızlı ve doğru bir şekilde yapabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
		EKG çekerek yorumlayabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
	Kan Basıncı Ölçme ve Kardiyovasküler Sistem Muayenesi	Kalbin elektriksel aksını bilir, hesaplayabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
		Steteskop özelliklerini ve kullanımını bilir.	ÇSS, AUS*, BD*
		Kardiyovasküler muayene yapabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
		Kalp seslerinin uygun dinleme odaklarından dinleyebilir.	ÇSS, AUS*, BD*
	Solunum Sistemi Muayenesi, Solunum Fonksiyon Testi	Manuel kan basıncını ölçebilir, Korotkoff seslerini tanımlayabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
		Temel akciğer muayenesi yapabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
		Solunum fonksiyon testlerini uygulayabilir.	ÇSS, AUS*, BD*
		Solunum fonksiyon testi sonuçlarını yorumlayabilme becerisini kazanır.	ÇSS, AUS*, BD*
	SFT yorumlarken obstrüktif/restriktif ayırımını FEV1/FVC, FEF25-75 değerlerine dikkat ederek yapabilir.	ÇSS, AUS*, BD*	

ÇSS: Çoktan Seçmeli Sınav, AUS: Açık Uçlu Soru, BD: Boşluk Doldurma

*Mazeret sınavlarında uygulanılır

LABORATUVARDA UYULMASI GEREKEN KURALLAR

1. Laboratuvarda sessiz çalışılmalı ve çalışma tezgahının üzerine eşya konulmamalıdır.
2. Laboratuvara önlükle gelinmeli ve laboratuvar süresince önlük çıkarılmamalıdır. Çalışma sırasında önlük ilikli olmalı, saçlar her zaman toplu halde tutulmalıdır.
3. Her öğrenci, kendisine ayrılan alanı ve malzemeleri kullanmalıdır.
4. Çalışmanın sonunda her öğrenci, kullandığı malzemeleri temizleyip görevlilere temiz ve düzenli bir şekilde teslim etmelidir.
5. Laboratuvarda kimyasal maddelere dokunulmamalı, koklanmamalı ve tadına bakılmamalıdır.
6. Deneylede mümkün olduğunca az madde kullanılmalı ve madde israfından kaçınılmalıdır. Stok şişelerinden gerektiği kadar madde alınmalı; artanlar stok şişesine geri konulmamalıdır.
7. Çalışmalarda kirlı malzeme kullanılmamalıdır.
8. Uçucu, yanıcı ve patlayıcı (eter, alkol, kloroform vb.) maddelerin şişeleri kapalı tutulmalı; yakınlarında çakmak, kibrit gibi yakıcı maddeler bulundurulmamalıdır.
9. Çözelti hazırlanıyorsa uygun koşullarda saklanmalı; reaktiflerin üzerlerine adı, hazırlayanın adı, hazırlanma tarihi ve varsa son kullanma tarihi yazılmalıdır. Son kullanma tarihi geçmiş reaktifler kullanılmamalıdır.
10. Saf su yerine kesinlikle musluk suyu kullanılmamalıdır.
11. Kimyasal bir maddeyle, özellikle asit ve alkalilerle temas durumunda, temas bölgesi bol su ile yıkanmalı ve derhal ilgililere haber verilmelidir.
12. Her çalışmadan sonra eller sabunla yıkanmalıdır.
13. Kullanımı bilinmeyen cihazlar kullanılmamalıdır.
14. Çalışma bitince her grup, aldığı malzemeleri sağlam ve temiz bir şekilde teslim etmelidir.
15. Görevliden izin alınmadan laboratuvar terk edilmemelidir.
16. Her laboratuvar çalışması sonunda yoklama kağıdı imzalanmalıdır.
17. Bu deneyde kırılabilir cam malzemeler kullanılmaktadır. Malzeme kırıldığında, toplamaya çalışılmamalı ve hemen deney sorumlusuna haber verilmelidir.

SANAL LABORATUVAR BİLGİLENDİRMESİ

Tüm deneyler sanal ortamda da yer almakta olup, yıl boyunca erişime açık olacaktır.

SİNİR – DUYU KURULU

1. İnsanda Özel Refleksler

LABORATUVAR: ANK-215

ÖĞRENİM ÇIKTISI
Refleksleri tanımlayabilir.
Refleksleri gösterebilir.
Refleks anormalliklerini listeleyebilir.

TEORİK BİLGİ

Bir uyarana cevap olarak istemsiz tepki vermek refleks olarak adlandırılır. Bu uyarın kimyasak, elektiksel veya mekanik formda olabilir. Refleks cevabın ortaya çıkması için refleks arkı olarak alandırılan başlıca 5 bileşen gereklidir. Bunlar:

- Reseptör
- Aferent Nöron
- Kontrol merkezi (MSS)
- Eferent Nöron
- Efektör Organ

Refleksler fizyolojik ve patolojik refleksler olarak gruplandırılır.

A. Fizyolojik Refleksler

1. Yüzeyel Refleksler

- Kornea Refleksi
- Faringeal (gag) Refleksi
- Abdominal Refleks
- Plantar refleks
- Kremaster Reflksi

2. Derin tendon refleksleri

- Patellar refleks
- Çene Refleksi

- Biseps refleksi
- Triseps refleki
- Brakhioradial refleks
- Aşil refleksi

3. Viseral refleksler

- Pupilla refleksi

B. Patolojik Refleksler

- Babinski refleksi
- Aşil klonus
- Patella klonus

Aletler ve Ekipmanlar: refleks çekici, ışık kaynağı, künt nesne (anahtar gibi) ve pamuk.



<https://www.hepsimedikal.com.tr/refleks-cekici>

Yüzeyel Reflekler

Kornea refleksi

Kornea küçük bir pamuk parçası ile hafif bir baskı uygulanarak uyarıldığında her iki göz kapağı birdenbire kapanır. Ancak pons veya N. trigeminal sinir lezyonlarında bu refleks bilateral görülmez.

Faringeal (gag) refleksi

Bir dil bastırıcı kullanarak, farinksin yakın duvarına hafif bir basınç uygulanır ve faringeal kasın refleks olarak kasılmasına neden olur.

Abdominal cilk refleksi

Orta hattın sağ ve solundaki karın duvarı künt bir cisimle (anahtar ucu vb.) izilirse karın duvarı kasları kasılır. Bu refleks kontrol edilerek 5-11 torasik spinal sinirlerde sorun olup olmadığı anlaşılır.

Plantar refleks

Ayağın dış kenarını künt bir cisimle (anahtar ucu vb.) kaşıdığınızda refleks olarak parmaklarda plantar fleksiyon meydana gelir. Bu refleksin test edilmesi, L4-5 ve S1-2 spinal sinirlerinin değerlendirilmesi için kullanılır.

Derin Tendon Refleksleri

Patellar refleks

Gönüllü, bacağını serbestçe hareket ettirebileceği rahat bir pozisyonda konumlandırılır.

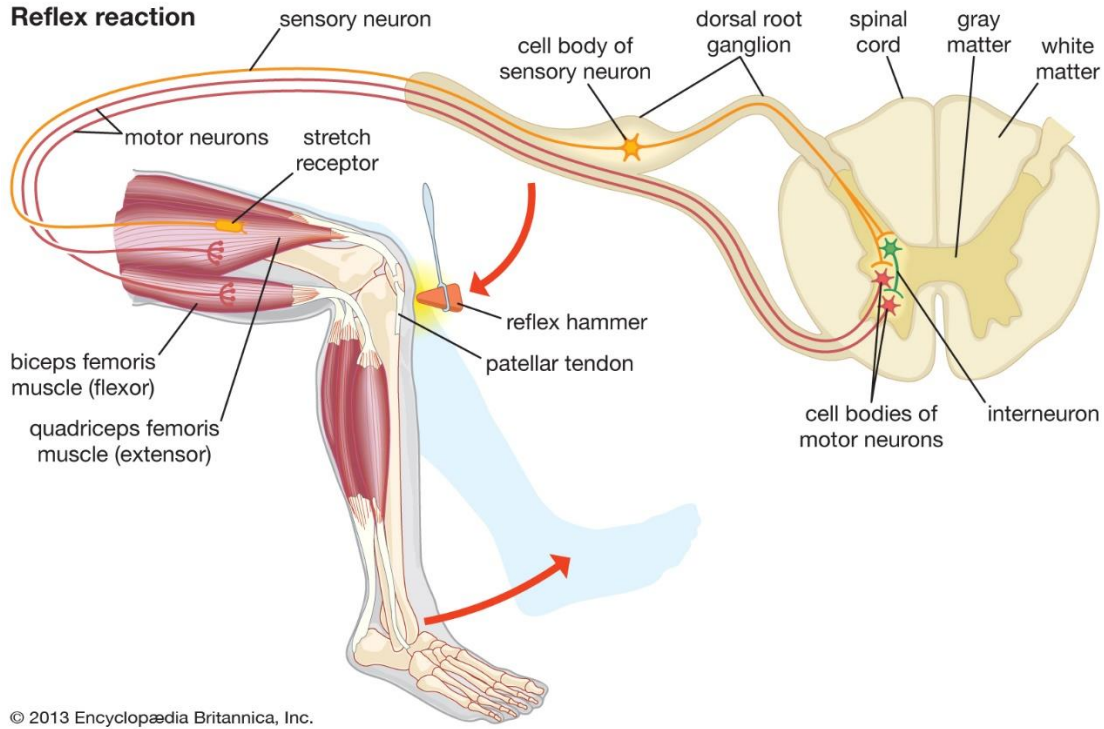
Patellanın hemen altından refleks çekici ile patellar tendona vurmak, alt bacağın ani ve ileri tekme hareketi ile sonuçlanır. Patellar tendona vurma sırasında kuadriseps kasındaki kas iğcik reseptörlerinin uyarılması nedeniyle kısa süreli bir tetanik kasılma (tetanoz) meydana gelir.

Jendrassik manevrası:

Bu manevra için gönüllüden iki elin bükülmüş parmaklarını birbirine engellemesi ve zorla ayırmaya çalışması istenir. Jendrassik manevrasının amacı, gönüllünün dikkatini vücudun başka bir yerine çekmektir..



<https://iworx.com/documents/LabExercises/phymate/StretchReflexes.pdf>



© 2013 Encyclopædia Britannica, Inc.

<https://www.britannica.com/science/knee-jerk-reflex>

Çene refleksi

Trigeminal sinirin muayenesi için çene refleksi yapılır. Gönüllüden çenesini serbest bırakması ve ardından parmağıyla çenesini desteklemesi istenir. Daha sonra bir refleks çekici ile gevşek bir şekilde asılı olan mandibulaya aşağı doğru hafifçe vurun. Bu refleksin normal tepkisi çene yukarı ve geriye doğru manevradır. Normalde bu refleks yoktur veya çok hafiftir.

Ancak üst motor nöron lezyonları olan hastalarda çene sarsıntısı refleksi çok abartılı olabilir.

Biceps refleksi

Gönüllüden dirsek hafif fleksiyon yapması ve ardından biceps tendonuna dokunması istenir. Normal yanıt, biceps brachii kasının istemsiz kasılması nedeniyle önkolun bükülmesidir. Bu refleks, C5 ve C6 refleks arkalarını değerlendirmek için kullanılır.

Triceps refleksi

Hastadan dirsek fleksiyonu yapması ve ardından olekranon projeksiyonu üzerinde bulunan triceps tendonuna vurması istenir. Normal yanıt, triceps brachii kasının istemsiz kasılması nedeniyle önkolun uzamasıdır. Bu refleks, C7 ve C8 spinal sinirlerindeki duyu ve motor yolları değerlendirmek için kullanılır.

Aşil Refleksi

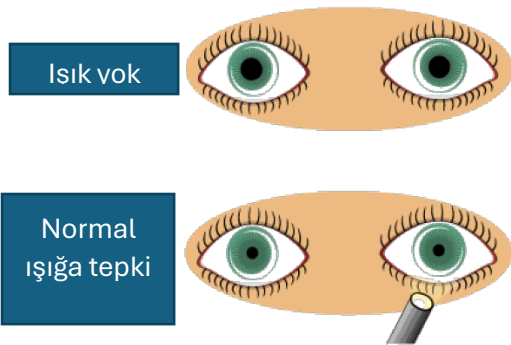
Gönüllüden ayak bileğini gevşetmesi istenir. Ardından ayak dorsi fleksiyoudayken refleks çekici ile aşil tendonuna vurun, ayak plantar yüzeyine doğru sarsılacaktır (plantar fleksiyon). Bu refleks, S1 ve S2 sinir köklerinin sağlam olup olmadığını test etmek için kullanılır. Refleks yokluğu, siyatik sinir patolojisi ve periferik nöropatiyi gösterebilir.



Visseral refleksler

Pupilla Işık Refleksi

Loş bir odada bir gönüllünün gözü üzerine bir ışık kaynağı yönlendirilirse, parlak bir ışığa tepki olarak irisin sfinkter kasının refleks kasılması nedeniyle her iki göz bebeği de daralır (miyozis denir). Ancak ışık kapatıldığında, her iki göz bebeği de tekrar büyür (midriyazis denilen göz bebeklerinin genişlemesi). Bu refleksin merkezi mezensefalonda bulunur ve sırasıyla optik sinir ve okulomotor sinir tarafından efferent ve afferent yollar oluşturulur.

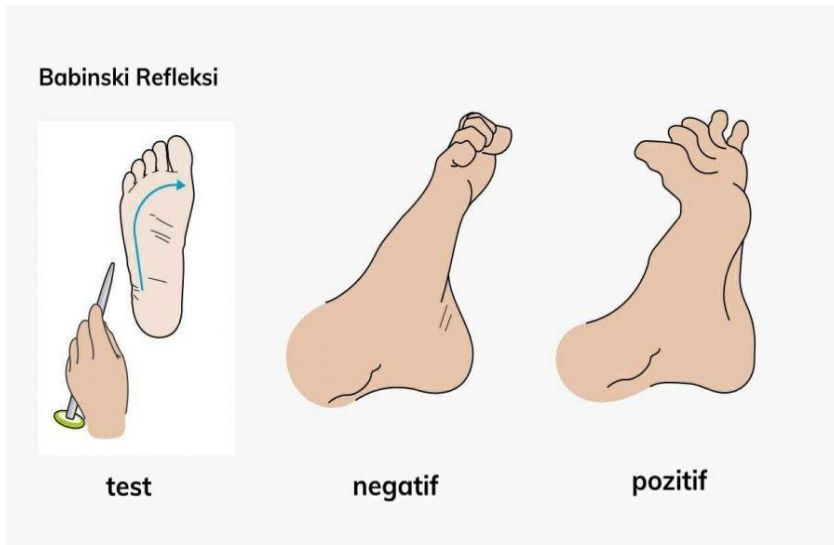


<https://stanfordmedicine25.stanford.edu/the25/pupillary.html>

Patolojik refleksler

Babinski refleksi

Ayağın plantar yüzünün dış kenarı künt bir cisimle (anahtarın ucu vb.) çizildiğinde, ayak başparmağının plantar fleksiyonu gelişir; genellikle diğer ayak parmaklarında da fleksiyon vardır. Bu normal tepkiye fleksör plantar refleks denir. Ancak bunun yerine, başparmağın (ve genellikle diğer ayak parmaklarının) dorsifleksiyonu (yukarı doğru) meydana gelirse bu patolojik yanıttır ve ekstansör plantar refleks veya Babinski refleksi veya Babinski pozitif veya Babinski işareti olarak adlandırılır. Babinski pozitifliği bebeklik döneminde normaldir ancak hareket başladıktan sonra anormaldir. Bu refleks, piramidal yolun sağlam olup olmadığını test etmek için kullanılır. Babinski pozitifliğinin yaygın nedenleri arasında ALS, tümör veya inmeyle ilgili beyin veya omurilik yaralanmaları ve multipl skleroz bulunur.



<https://dusge.com/babinski-refleksi-nedir-nasil-test-edilir/>

Uygulama sırasında karşılaşılabilecek sorunlar

- ✓ Gönüllü ayağını gönüllü olarak hareket ettirir.
- ✓ Derin tendon reflekslerinin testinde ilgili tendonların çok zayıf mekanik uyarılmış olması.
- ✓ Derin tendon reflekslerinin testinde ilgili tendonlara mekanik uyarınların çok yavaş veya çok hızlı uygulanması.

2. Elektroensefalografi (EEG)

LABORATUVAR: ANK-215

ÖĞRENİM ÇIKTISI
EEG dalgalarını tanımlayabilir.
EEG kaydının nasıl gerçekleştiğini anlatabilir.
Alfa blokajı tanımlayabilir.
EEG dalgalarının değiştiği patolojik koşulları anlatabilir.

TEORİK BİLGİ

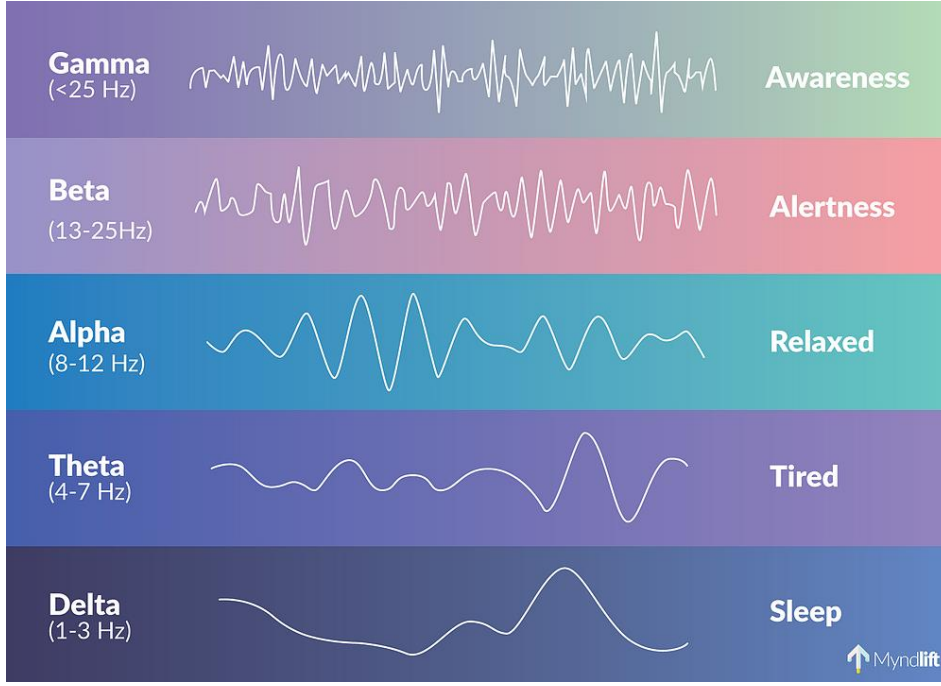
EEG, beynin elektriksel aktivitesini kaydetme yöntemidir. Beynin aktivite seviyelerine bağlı olarak dört temel dalga formu (beta, alfa, teta ve delta) vardır.

Alfa Dalgası: Frekans ve voltaj sırasıyla 7-14 Hz ve 2-10 μV 'dir. Kişinin gözleri kapalı ve zihinsel aktivitesi minimum düzeyde iken kaydedilir. Kişi gözlerini açtığı anda alfa dalgaları beta dalgalarına dönüşür. Bu fenomene alfa blokajı denir.

Beta Dalgası: Bu dalga formunun frekansı ve voltajı sırasıyla 15-30 Hz ve 1-5 μV 'dir. Bireyin gözünün açık olduğu ve zihinsel aktiviteye sahip olduğu durumlarda görülür.

Teta Dalgası: Frekans ve voltaj sırasıyla 4-7 Hz ve 5-100 μV 'dir. Çocuklar için normaldir, ancak aşırı teta dalgalarının ortaya çıkması, bazı beyin hastalığı, zeka geriliği ve beyin hasarı olan hastalarda beyin dalgası paternleri yavaş olduğu için yetişkinlerde beyin hasarını gösterebilir.

Delta Dalgası: Bu en yavaş dalga şeklidir ve frekans ve voltaj sırasıyla 0,5-4 Hz ve 20-400 μV 'dir. Bebeklerde normal olarak gözlenir. Erişkinlerde derin uykuda, genel anestezi altında veya şiddetli beyin hastalığı ile ortaya çıkar.



<https://www.myndlift.com/post/how-does-our-brain-work-different-brainwaves>



Prosedür:

1. Biopac bağlantıları doğru şekilde yapılmıştır.
2. Kayıt yapılırken gönüllüden metal eşyaları çıkarması istenir. Daha sonra gönüllüden bir sedye üzerinde sırtüstü pozisyonda uzanması istenir.
3. Elektrotların takılacağı alana EEG jeli sürülür.

4. Elektrotlar kafa derisine uygun şekilde yerleştirilir.
5. Toprak elektrodu alnın sol tarafına takılır.
6. Negatif elektrot alnın sağ tarafına takılır.
7. Pozitif elektrot, diğer iki elektrotla aynı düzlemde oksipital bölgeye bağlanır.
8. Elektrotların yerlerini kafanın etrafına sararak sabitlemek için sıkı bir bandaj uygulanır.
9. Kayıt, gönüllünün gözleri açıkken başlatılır; kaydedilen dalga formu beta türleri olacaktır. Kayıtlar aşağıdaki şekillerde gerçekleştirilecektir:
 - Gönüllüden gözlerini kapatmasını isteyin; kaydedilen dalga formu alfa türleri olacaktır. Gönüllü gözlerini açar açmaz alfa blokajı gözlemlenecektir.
 - Kişide epilepsi varsa, epilepsiyi tetiklemek için kişiyi bir ışık kaynağına maruz bırakın veya kayıt yapılırken kişiden nefes almasını ve/veya gözlerini kırpmasını isteyin.
10. Gözleri kapalıyken gönüllüden matematiksel hesaplamalar gibi zihinsel etkinlikler yapmasını isteyin.
11. Daha sonra elde edilen kayıtlar değerlendirilir.

Uygulama sırasında karşılaşılabilecek sorunlar

- ✓ Yanlış cihaz bağlantıları.
- ✓ Gönüllü üzerinde cep telefonu gibi elektronik ekipmanların bulunması.
- ✓ Elektromanyetik parazitler ve gürültülü ortamlar.
- ✓ Ön bölge ve kirpiklerin oküler kaslarının hareketleri nedeniyle kayıt sırasında bazı artefaktlar görülebilir.

3. Görme Keskinliği, Akomodasyon, Güz Modeli, Renk Körlüğü Tayinleri

LABORATUVAR: ANK-215

ÖĞRENİM ÇIKTISI
Emetrop, miyop, hipermetrop, akomodasyon, presbiyop ve astigmatizmi tanımlayabilirler.
Görme alanını tanımlayabilir.
Kör noktayı belirleyebilir.
Renk körlüğünün oluşum nedenlerini anlatabilir.
Renk körlüğü testinin nasıl yapıldığını açıklayabilir.
Renk körlüğü çeşitlerini tanımlayabilir.
Snellen çizelgeleriyle görme keskinliğini tanımlayabilir.
Emetrop, miyop, hipermetrop, akomodasyon, presbiyop ve astigmatizmi tanımlayabilirler.

TEORİK BİLGİ

Göz Modeli

Emmetropi, göze giren paralel ışık ışınlarının retinaya odaklanarak net ve odaklanmış şekilde algılanan bir görüntü oluşturduğu, gözün kırılma durumudur. Miyopi, hipermetropi ve astigmatizma bu istenen durumun anormallikleridir.

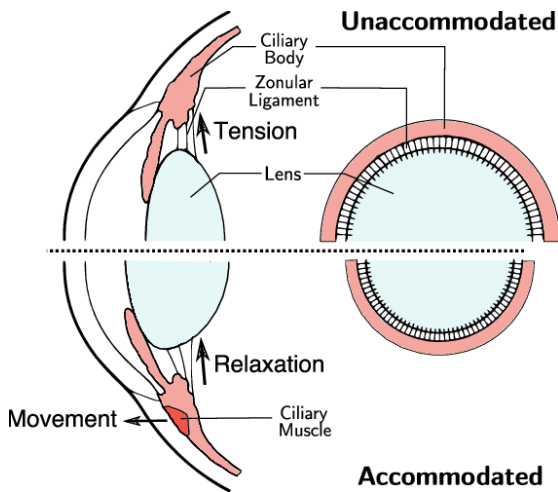
Miyop veya yakın görüşlülükte, gözün kırma gücü, gözün aksenal uzunluğu için gerekli olan kırılmayı aşar. Sonuç olarak, görüntü retinanın önünde odaklanır. En yaygın olarak, bu anormallik, gözün anormal derecede uzun olduğu, ancak diğer nedenlerin anormal derecede dik bir kornea ve lens anormallikleri (örneğin, katarakt) veya bu faktörlerin bir kombinasyonu olduğu aksenal miyopi şeklini alır. Düzeltme, gözün önüne bir "eksi" veya içbükey mercek yerleştirilmesiyle elde edilir, böylece gelen ışık ışınlarına sapma eklenir ve odaklanan görüntü retinaya taşınır.

Hipermetrop veya uzak görüşlülük, aksenal uzunluğun çok kısa olduğu, korneanın çok düz olduğu veya merceğin görüntüyü retinaya odaklamak için çok az kırma gücüne sahip olduğu gözün kırma durumudur. Bu nedenle görüntü retinanın arkasına odaklanır. Bu durum, optik sisteme bir "artı" veya dışbükey mercek eklenmesiyle düzeltilir, bu da göze giren ışık ışınlarına ek yakınsama sağlar ve böylece görüntüyü retinaya doğru iletir.

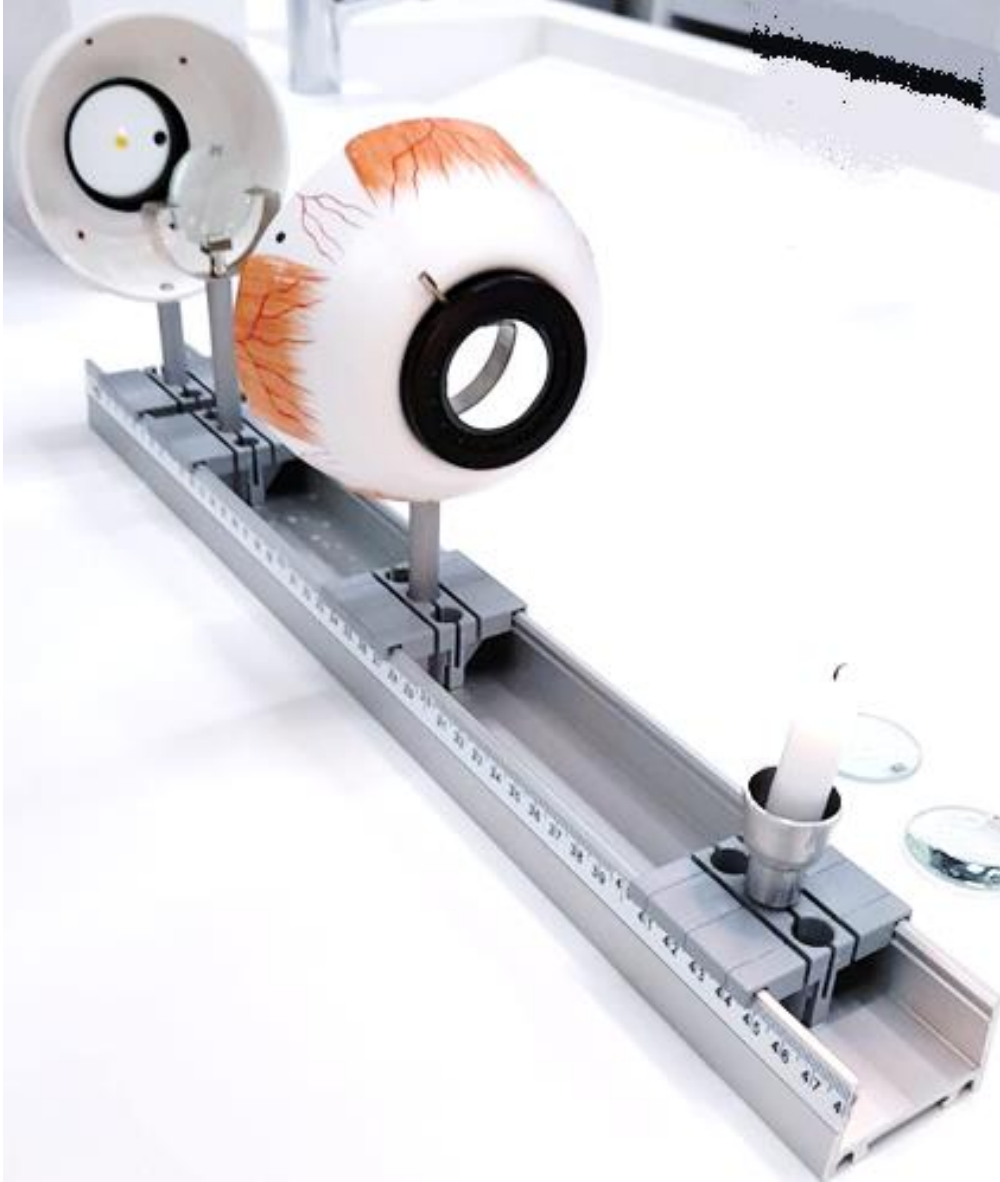
Astigmatizmde gözün bir düzlemdeki (veya meridyendeki) kırma gücü, farklı bir meridyendeki kırma gücünden farklıdır. Bu, bu iki meridyenden esasen iki odak düzlemi ile sonuçlanır ve bulanık, çarpık bir görüntüye neden olur. Gözün önüne silindirik bir lens yerleştirilerek eşitsizlik düzeltilir.

Presbiyopi, yakın nesnelere net bir şekilde odaklanma yeteneğinin giderek kötüleşmesiyle sonuçlanan, gözün yaşlanmasıyla ilişkili fizyolojik uyum yetersizliğidir. Genellikle 40 yaş üstü birçok yetişkini etkileyen 'okuma bulanıklığı' olarak adlandırılan semptomlar arasında küçük yazıları okumada zorluk vardır ve bu da okuma materyalini daha uzakta tutmak zorunda kalınmasına neden olur. Bu durum, çocuklukta başlayan ve yakın nesnelere bakarken gözün ışığı retinadan ziyade arkasına odaklanmasına neden olur. Presbiyopi gözlük, kontakt lens, multifokal göz içi lensler kullanılarak düzeltilebilir. Presbiyopiyi düzeltmek için kullanılan gözlükler basit okuma gözlüğü, bifokal veya trifokal olabilir.

Akomodasyon, gözün net bir görüntü sağlamak veya uzaklığı değişikçe bir nesneye odaklanmak için optik gücü değiştirme sürecidir. Burada, uzak noktadan- bir nesnenin net görüntüsünün görülebildiği gözden maksimum uzaklığa, yakın noktaya- net bir görüntü için minimum mesafeye kadar olan mesafeler bireyler için değişir. Uyum genellikle uyum-verjans refleksinin bir parçasında dahil olmak üzere bir refleks gibi davranır, ancak bilinçli olarak da kontrol edilebilir. Fizyolojik (presbiyopi) nedeniyle akomodasyonda azalma olabilir.



https://www.researchgate.net/figure/figure/The-process-of-accommodation-When-the-eye-is-focused-at-a-distance-the-zonular_fig2_338802872



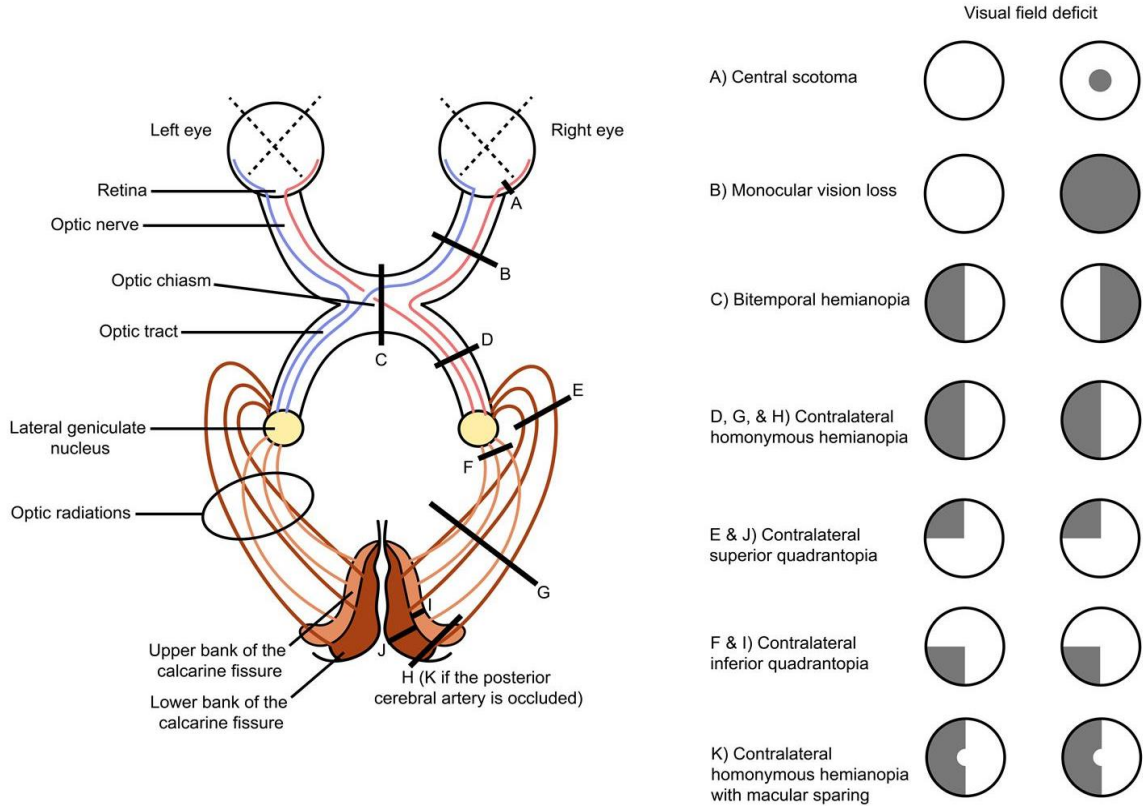
Görme Alanı

Göz belirli bir noktaya sabitlendiğinde, gözlerin görebildiği görme alanına çevre ile ölçülen görme alanı denir.

Görme alanı testi, glökom veya felç gibi optik sinirde hasara neden olan hastalıkların, beyin tümörlerinin ve bazı göz ve nörolojik hastalıkların tanı ve takibinde kullanılan en önemli testlerden biridir.

Görme yollarındaki lezyonları belirlememize yardımcı olur ve ayrıca retinadaki ganglion hücrelerinin yıkımı hakkında bilgi verir.

Görme alanının sınırları: Görme alanı içte burun, altta elmacık kemiği, üstte kaş ve alın kemiği ile sınırlıdır. Normal bir gözün görme alanının genişliği nazal olarak 60°, altta 70°, üstte 50° ve temporalde 90°dir. Gözün yan tarafında herhangi bir engelleyici yapının olmaması nedeniyle görüş alanımızın geniş tarafı geçici taraftır. Görsel yoldaki farklı laserasyonların neden olduğu görme alanı kaybı şekilde gösterilmiştir.



<https://step2.medbullets.com/ophthalmology/120488/visual-field-defects>

Kör Noktanın Belirlenmesi

Nervus opticus olarak da bilinen optik sinir, retina dahil tüm katmanlara nüfuz ederek göze girer ve iç duvarda dallanır. Optik sinirin göze girdiği noktaya optik disk denir. Retinanın optik diskinde duyuşal fotoreseptör hücreleri yoktur ve buna kör nokta denir. Sağ gözde kör nokta biraz sağ tarafta, sol gözde ise biraz sol tarafta.

Prosedür

1. Sağ göz kapalı, sol göz açık kalır.
2. Sol el başparmak yukarıya gelecek şekilde tutulur.

3. Sol başparmak doğrudan sol gözün önüne getirilir.
4. Sol göz dümdüz ileriye bakmaya devam ederken, el yavaşça sola doğru ilerletilir.
5. Bir süre sonra başparmağın ucunu göremediğinizi anlayacaksınız.
6. Baş parmağınızı göremediğiniz kör noktayı tespit ettiniz.



<http://www.cns.nyu.edu/~david/courses/perception/lecturenotes/eye/eye.html>

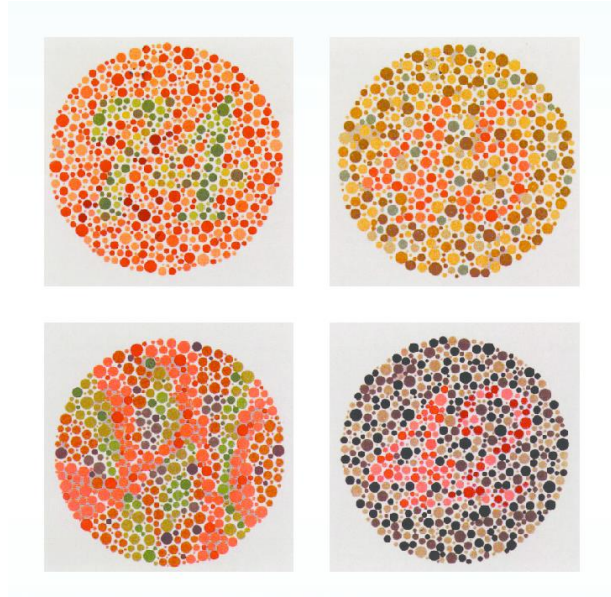
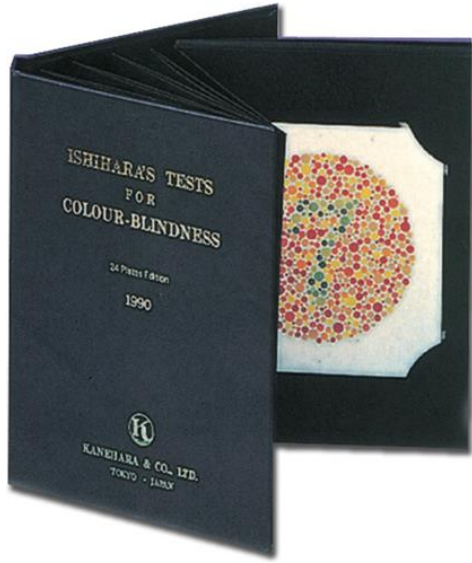
Renk Körlüğünün Belirlenmesi

Renk körlüğü testi, çeşitli renkleri birbirinden ayırt etmeye dayanır.

Renk körlüğünün belirlenmesinde Ishihara kartları kullanılır. Kırmızı-yeşil renk körlüğü en yaygın olanıdır. Genel olarak erkeklerde %8, kadınlarda %1 sıklıkta görülür. Annenin geni eksikse erkeklerde bu patoloji vardır. Bununla birlikte, her iki ebeveyn de kusurlu genin taşıyıcısıysa, kadınlar renk körü olurlar. Kırmızı renk körü protanopi olarak adlandırılır; yeşil renk körü döteranope ve mavi renk körlüğü tritanope olarak adlandırılır.

Prosedür

1. Gönüllüye Ishihara kartları gösterilir.
2. Kişiden önce kartları iki gözüyle okuması istenir.
3. Aynı işlem sağ göz ve sol göz için ayrı ayrı tekrarlanır.



https://www.researchgate.net/figure/Example-from-pseudoisochromatic-Ishihara-tables-Source-K-Cupak-Oftalmologija_fig2_273712207
<https://fitzmedicalsupplies.ie/shop/furniture/bp-monitors/ishihara-test-14-plate-edition/>

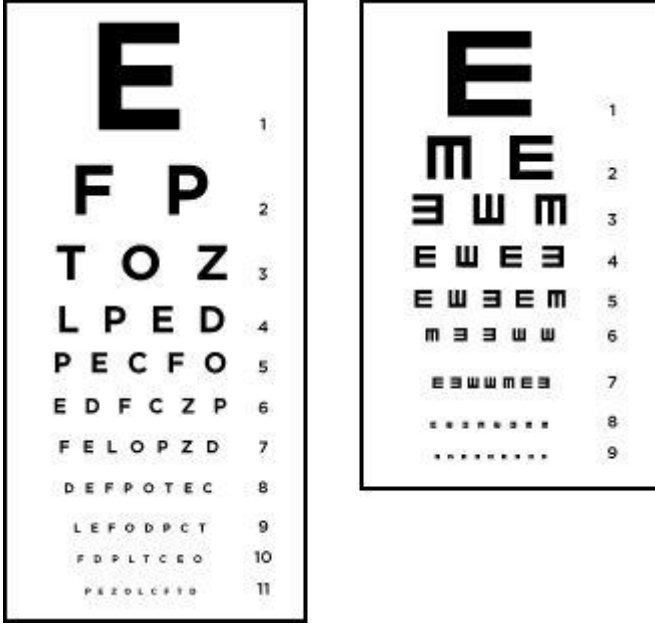
Uygulama sırasında karşılaşılabilecek sorunlar

- ✓ Bir gözü kapatmak amacıyla göze aşırı basınç uygulanmasına bağlı kısa süreli görme kaybı.
- ✓ Ishihara kartının aşırı ışığa maruz kalması nedeniyle rakamlar / çizimler okunamıyor.

Görüş Keskinliği

Görme keskinliğini ölçmek için Snellen tablosu kullanılır. Ölçüm her bir göz için 6 m mesafede ayrı ayrı yapılır. Snellen grafiği, görme keskinliğinin belirlenmesi için subjektif bir yöntemdir. Günümüzde gelişmiş cihazlarla kesin olarak belirlenebilmektedir.

Araçlar ve ekipmanlar: Snellen şeması.



<https://www.allaboutvision.com/eye-test/free-eye-chart/>

Uygulamanın prosedürü ve yorumlanması

1. Gönüllü 6 m mesafede duruyor.
2. Gönüllünün bir gözü eliyle kapatılacaktır (baskı yok!).
3. Gönüllüden Snellen tablosundaki harfleri en büyüğünden başlayarak sırayla okuması istenir.
4. Gönüllü (hasta) okuma yazma bilmiyorsa “E” harfinin yönünü sorun.
5. Gönüllünün okuyabileceği en küçük harfin yanındaki mesafe (metre olarak) kaydedilir.
6. Görme keskinliği aşağıda gösterilen denkleme göre hesaplanır.

Görme keskinliği = $m1 / m2$

$m1$ = gönüllünün okuyabileceği mesafe

$m2$ = okunması gereken mesafe (6 m)

Örneğin, gönüllü 6 m mesafeden okuyabildiği varsayılan tüm harfleri okuyabiliyor, ancak alt satırdaki harfleri okuyamıyorsa, görme keskinliği 6/6, yani 1'e eşittir. 3 m mesafeden okuyabilmesi gereken harfleri okuyabilir, görme keskinliği 6/3 yani 2'ye eşittir. 18 m, daha sonra görme keskinliği 1/3'e eşit olan 6/18'dir.

Uygulama sırasında karşılaşılabilecek sorunlar

- ✓ Aydınlatma yoğunluğu yeterli olmayabilir.
- ✓ Mesafe 6 m'den fazla veya daha az olabilir.

4. Diyapozon Testleri ve Reaksiyon Zamanı

LABORATUVAR: ANK-215

ÖĞRENİM ÇIKTISI
Reaksiyon süresini tanımlayabilir.
Reaksiyon süresini etkileyen faktörleri açıklayabilir.
Refleks ve reaksiyonu ayırt edebilir
İşitme testlerini tanımlayabilir.
İşitme testlerinin patolojik sonuçlarını yorumlayabilir.
Reaksiyon süresini tanımlayabilir.

TEORİK BİLGİ

Reaksiyon Zamanı

Tepki süresi, bir bireyin belirli bir duyuşsal uyarana ne kadar hızlı tepki verebileceğinin bir ölçüsüdür. Reaksiyon zamanı, uyarıların merkezi sinir sistemine iletilmesi, reaksiyon sinyallerinin değeriendirilmesi ve motor sinir yoluyla kasa geri iletilmesi ve kas üzerinde bir etki meydana getirme zamanı olarak tanımlanmaktadır. Tepki süresi, hız ve hızlı karar verme becerilerinin değeriendirilmesinde önemli bir ölçüdür. Tepki sürelerini yaş, cinsiyet, fiziksel uygunluk, psikiyatrik durum, yorgunluk, uyuşturucu ve alkol tüketimi vb. etkileyebilir.

Reaksiyon zamanı genellikle refleks zamanı ile karıştırılır. Her ikisi de duyuşsal bir uyarı ile (işitsel, görsel, tat, koku veya dokunma) indüklenir. Refleksler istem dışı tepkilerdir ve çoğunlukla bilinçli kontrole tabi değildir, ancak reaksiyon zamanında tepkiler gönüllü tepkilerdir. Refleks tepkisi çoğunlukla omurilikteki nöral devreler aracılığıyla üretilir. Reaksiyon zamanının süresi refleksden daha uzundur.

Reaksiyon süresi minimum 0.11 saniye olarak belirlenir. 0.11 saniyeden daha düşük olması hatalı başlangıç olarak kabul edilir. Bunun nedeni, bir reaksiyon için nöral devrelerin bir refleks için olanlardan daha fazla nöron içermesidir.

Araç ve Gereçler: Bilgisayar, internet siteleri tepki süresi ile ilgili.

<https://humanbenchmark.com/tests/reactiontime>

Prosedür

1. İdeal ortam (sessizlik ve dikkati dağıtacak hiçbir nesnenin olmaması) sağlanır.
2. Kırmızı kutu yeşile döndüğünde, reaksiyon sürenizi ölçmek için olabildiğince çabuk tıklayın.

Uygulama sırasında karşılaşılabilecek sorunlar

- ✓ Deney için ideal ortamı ayarlama başarısızlık.
- ✓ Gönüllü uyarandan bağımsız olarak tepki verir.
- ✓ Gönüllü yorgun, aç, uykusuz olabilir veya reaksiyon süresini etkileyen bazı ilaçlar veya maddeler kullanıyor olabilir.

İşitme Testleri

Kulak kepçesi ses dalgalarını kulak kanalından kulak zarına odakladıktan sonra, ses dalgaları kulak zarında titreşimlere neden olur ve bunun sonucunda işitebiliriz. Bu titreşim orta kulaktaki kemikler (malleus, inkus ve stapes) yoluyla oval pencereye iletilir ve bu da vestibüler kanalda perilenf dalgalarına neden olur. Sonuç olarak, her sac hücresinin bazal bölgesindeki sinir lifleri uyarılır.

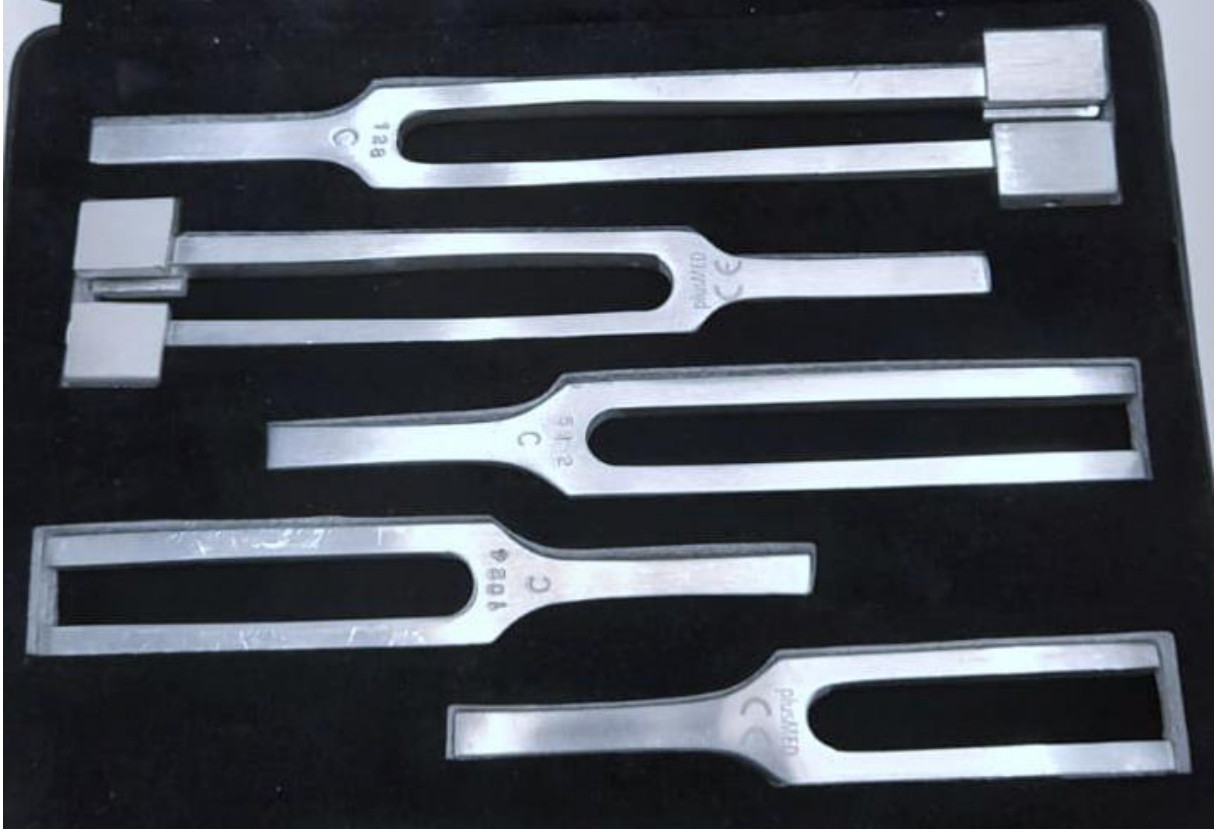
İki tür işitme kaybı vardır;

- 1) İletim tipi (konduktiv) işitme kaybı, kulak kanalı, kulak zarı veya orta kulak ve onun küçük kemikleri ile ilişkili ses iletimindeki problemler nedeniyle oluşur.
- 2) Duyusal-sinirsel (sensorinöral) işitme kaybı, iç kulak ve işitme sinirindeki problemlerden dolayı meydana gelir.

İki tür işitme testi vardır; Weber ve Rinne testleri. Bu testler işitme için hızlı bir tarama testidir ve iletken ve/veya sensorinöral işitme kayıplarının belirlenmesine yardımcı olur.

İşitme testlerini yapmak için akort çatalı kullanılır.

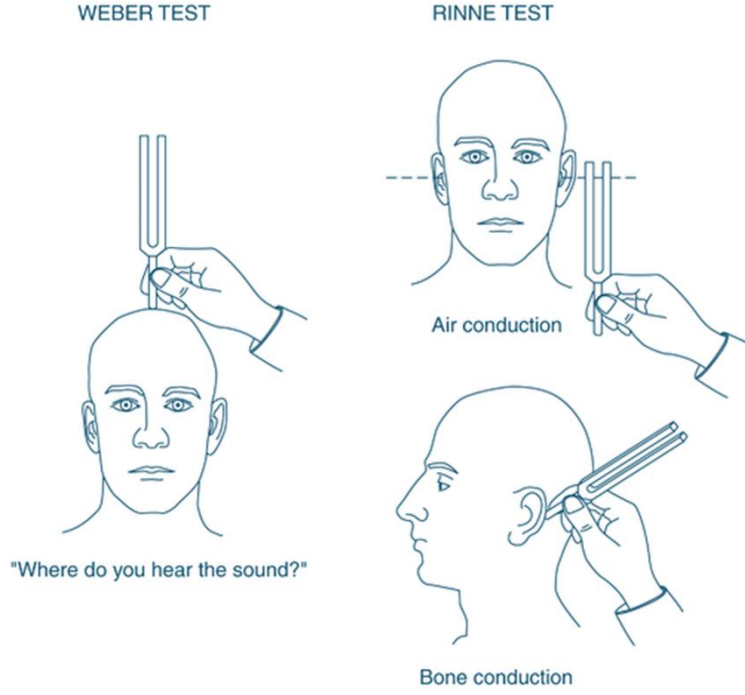
Araçlar ve Malzemeler: Tuning çatalı.



Weber işitme testi

Prosedür

1. Titreşimli bir diyapazonun sapı alnın ortasına temas ettirilir. Gönüllüye daha sonra sesin en iyi hangi kulağında duyduğu sorulur. Ses normal işiten gönüllünün her iki kulağında da eşit olarak duyulur. Ancak iletim (konduktif) tipi işitme kaybı varsa ses iletim tipi iletim (konduktif) kaybında (lateralize) kulakta iyi duyulur. İletim sorunu olan kulağa lateralize Weber denir.
2. Ancak nöral tip işitme kaybı varsa hasta sağlıklı kulakla daha iyi duyar (ses daha iyi kulağa doğru hareket eder); Sağlıklı kulağa lateralize Weber denir.

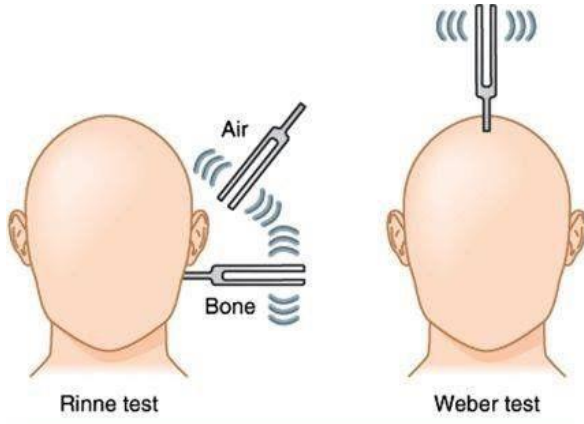


https://www.researchgate.net/figure/Weber-and-Rinne-tuning-fork-tests-In-the-Weber-test-left-the-clinician-holds-the_fig1_323409883

Rinne işitme testi

Prosedür

1. Titreşimli diyapazon önce gönüllünün mastoid kemiğine yerleştirilir (kemik iletimini test eder), ardından gönüllüden sesin duyulması bittiğinde haber vermesi istenir.
2. Sesin duyulması bittiği anda, diyapazon harici işitsel kanalın hemen dışına taşınır (hava iletimini test eder).
 - a. Ses hala duyulabiliyorsa, Rinne'nin pozitif olduğu söylenir. Herhangi bir işitme kaybı olmaması durumunda Rinne pozitifdir.
 - B. Ses artık duyulamıyorsa, Rinne'nin negatif olduğu söylenir.
3. İletim (konduktif) tipi işitme kaybında Rinne negatiftir. Bu durumda hasta hava yerine kemik yoluyla daha iyi duyar. Bu, işitme kaybının orta veya dış kulaktaki problemden kaynaklandığı anlamına gelir.
4. Rinne'nin sol kulaktaki testi pozitifse, bu aynı zamanda sağdaki sensörinöral defisiti de gösterebilir. Ancak kemik iletimi ve hava iletimi sürelerinin normalden daha kısa olduğuna dikkat edilmelidir.



Hearing loss	Rinne test (Conduction)	Weber test (Localization)
None	Air > bone	Midline
Sensorineural	Air > bone	Normal ear
Conductive	Bone > air	Affected ear

<https://slideplayer.com/slide/4301197/>

Uygulama sırasında karşılaşılabilecek sorunlar

- ✓ Testlerin yapıldığı odada çok fazla gürültü var.
- ✓ Titreşim çatalı, baş veya mastoid kemik ile düzgün şekilde temas etmemiş olabilir.

Titreşim çatalının çatal kısmında titreşim oluşturmayı unutmak.

DOLAŞIM - SOLUNUM KURULU

1. Elektrokardiyografi (EKG)

LABORATUVAR: ANK-215

ÖĞRENİM ÇIKTISI
EKG cihazının temel prensiplerini bilir, elektrot yerleşim düzenini hızlı ve doğru bir şekilde yapabilir.
EKG çekerek yorumlayabilir.
Kalbin elektriksel aksını bilir, hesaplayabilir.

TEORİK BİLGİ

EKG, vücut yüzeyinde kardiyak elektrik aktivitelerin kaydıdır. EKG kağıdının yatay eksenini hızı gösterir ve her küçük kare süresi 0,04 sn'dir. Dikey eksen voltajı (genlik) gösterir ve her küçük kare 0.1 mV'a karşılık gelir. İdeal EKG kağıdının hızı 25 mm/sn'sir.

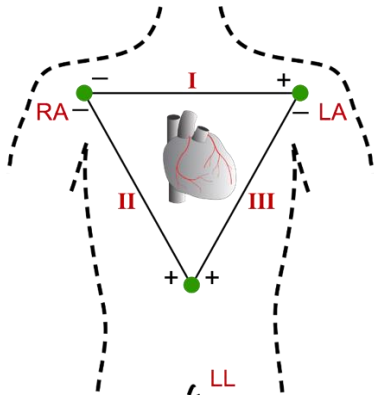
Derivasyonlar

Kalbin farklı yönlerinden (ekstremiteler ve göğüs) elektiksel aktiviteleri kaydetmek için iki tip derivasyon kullanılır.

1. Ekstremiteler Derivasyonları: İki tip ekstremiteler derivasyonu bulunur.

a. Bipolar ekstremiteler derivasyonları: Derivasyon I (sağ kol ile sol kol arasında), derivasyon II (sağ kol ile sol bacak arasında), derivasyon III (sol kol ile sol bacak arasında).

b. Unipolar ekstremiteler derivasyonları: aVR (sağ kol), aVL (sol kol), aVF (sol bacak)



<https://www.cvphysiology.com/Arrhythmias/A013a>

Bir EKG incelendiğinde, ekstremite derivasyonları bize kalp bölgelerinin fiziksel konumu hakkında bilgi verir. Örneğin; II, III ve aVR kalbin alt duvarını gösterirken I ve aVL kalbin lateral (ön duvarını gösterir).

2) Göğüs Derivasyonları:

V1: Sağ 4.interkostal aralık ile sternumun kesişim noktası

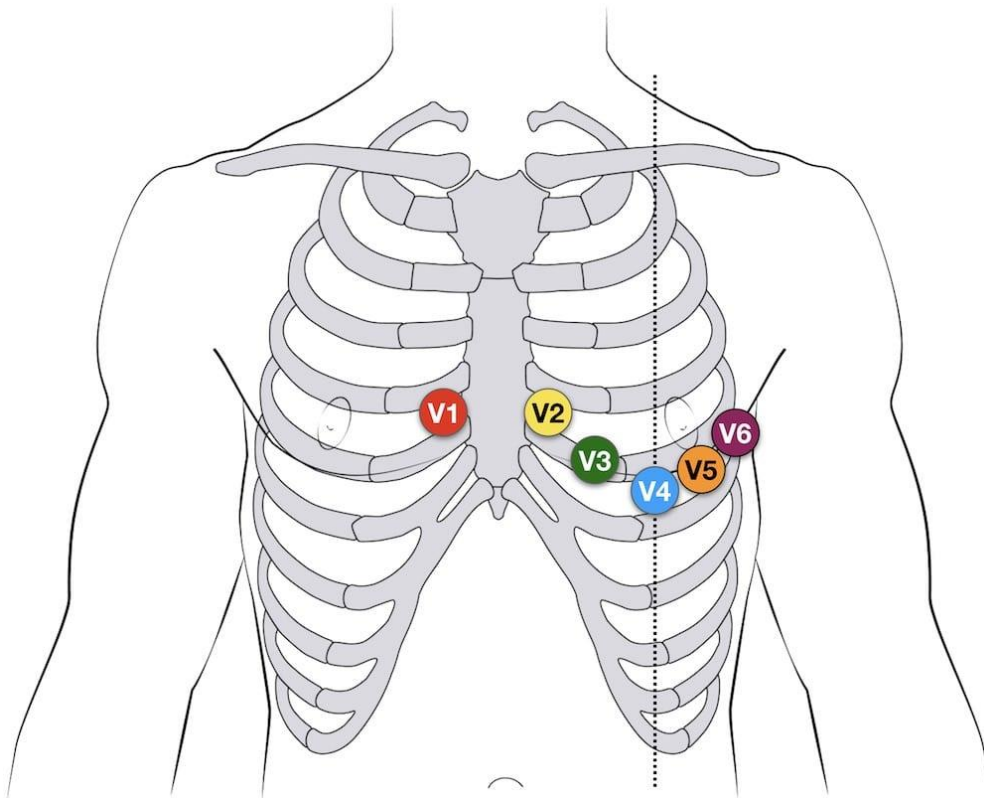
V2: Sol 4.interkostal aralık ile sternumun kesişim noktası

V3: V2 ve V4 ortasında.

V4: Sol 5.interkostal aralık ile midklavikular çizginin kesiştiği nokta

V5: Sol 5.interkostal aralık ile ön aksillarhattın kesiştiği nokta

V6: Sol 5.interkostal aralık ile orta aksillar çizginin kesiştiği nokta



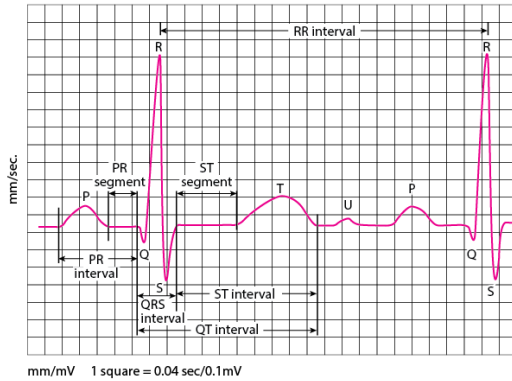
<https://litfl.com/ecg-lead-positioning/>



EKG Kaydı

1. Hasta bilgileri girilir.
2. Mekanik nesnelere (kemer, saat vb) çıkarılmalıdır.
3. Masaya yatırılmalı ve hastanın göğüs bölgesi açılmalıdır.
4. Deri direncini azaltmak için elektrotların bağlantı yerlerine elektrik jeli sürülmelidir.
5. Önce ekstremitelere derivasyonları daha sonra göğüs derivasyonları bağlanmalıdır.
6. Makine ile kontrol kaydı yapıldıktan sonra EKG kaydı yapılır.

Dalgalar:



<https://www.msdmanuals.com/en-jp/professional/cardiovascular-disorders/cardiovascular-tests-and-procedures/electrocardiography>

P dalgası: Atriyal depolarizasyon dalgasıdır. Normal süresi 0,12 sn'den az olmalıdır (3 küçük kare). Genlik 0,25 mV'dir (2,5 küçük kare).

QRS kompleksi: Ventrikül depolarizasyonunu temsil eder. Aynı zamanda atriyal repolarizasyon dalgasını EKG kağıdında örter. Normal süresi 0,06-0,12 sn'den az olmalıdır (1,5-3 küçük kare). Genlik 1-1,5 mV'dir (10-15 küçük kare).

T dalgası: Ventrikül repolarizasyonunu temsil eder. Normal süresi 0,15 sn (yaklaşık 4 küçük kare). Amplitüdünü ekstremite derivasyonlarında 0,8 mV'den (8 küçük kare) ve göğüs derivasyonlarında 0,3 mV'den (3 küçük kare) az olmalıdır.

PR (PQ) intervali: Sinyalin SA düğümünden purkinje liflerine iletiildiği süreyi temsil eder. P dalgasının başlangıcından Q dalgasının başlangıcına kadar olan mesafedir. Normal süresi 0,12-0,20 sn (3-5 küçük kare) arasındadır.

QT intervali: Ventriküler depolarizasyon ve repolarizasyon sürelerini temsil eder. Q dalgasının başlangıcından T dalgasının sonuna kadar olan mesafedir. Normal süresi 0,35-0,40 sn (6-8 küçük kare) arasındadır.

ST segment: Tam ventrikül depolarizasyonundan ventrikül repolarizasyonunun başlangıcına kadar geçen süreyi temsil eder. S dalgasının sonundan T dalgasının başlangıcına kadar geçen süredir.

EKG Yorum Yapma

1. İzoelektrik hat dalgalanıyor mu kontrol edilir.
2. EKG kaydının doğru yapıp yapılmadığı (artefakt olup olmadığı, tüm derivasyonların mevcut olup olmadığına, kayıt hızının doğru ayarlanıp ayarlanmadığı, elektrotların doğru bağlanıp bağlanmadığına) kontrol edilir.
3. Dalgalar şekil, süre ve genliğine göre değerlendirilir.
 - a. Ritim belirlenir.
 - b. Sinüs ritmi mi (P dalgası mevcut mu ?)
4. Ritmik mi yoksa aritmik mi (ardışık iki R dalgası arasındaki mesafe eşittir)?
5. Kalp atış hızının hesaplanması (saniyedeki kalp atışlarının sayısı, yani frekansı)
6. Kardiyak aksın hesaplanması.
7. Patolojilerin varlığının veya yokluğunun belirlenmesi.

Ritim

P dalgasının varlığı sinüs ritmi sinyalini gösterir.

R-R aralığı EKG'nin birkaç derivasyonunda ölçülür. Ölçülen R-R aralığı eşit ise ritmik EKG'dir. Herhangi bir derivasyonda R-R aralığı eşit değilse buna aritmi denir.

Kalp atış hızının hesaplanması

EKG'deki kalp hızı, iki R dalgası arasındaki karelerin sayısı aşağıdaki gibi sayılarak hesaplanır;

$$\mathbf{KH = 1500 / küçük\ kareler\ veya\ KH = 300 / büyük\ kareler}$$

Normal kalp atış hızı 60-100 atım/dak aralığındadır. 100'ün üzerindeki atış hızına taşikardi, 60'ın altındaki kalp atış hızına bradikardi denir.

Aritmilerde kalp hızı şu şekilde hesaplanır; EKG kağıdının en alt kısmında bulunan derivasyon II'deki 30 büyük karedeki QRS komplekslerinin sayısı 10 olacaktır.

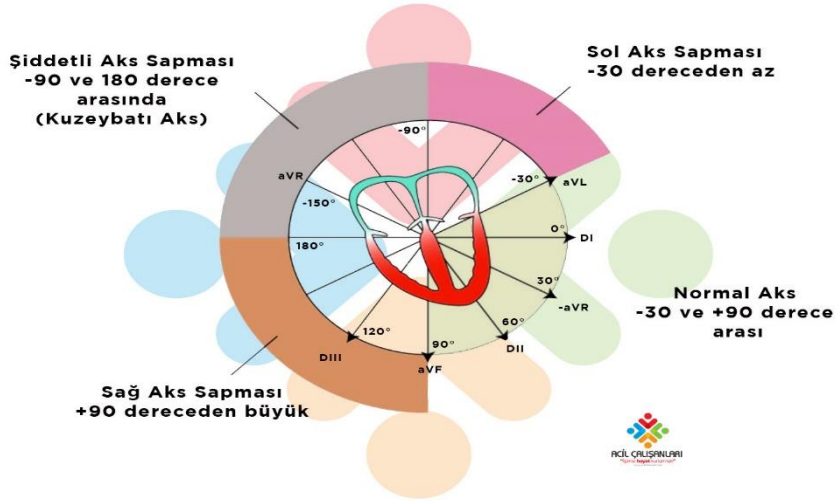
Kardiyak elektriksel eksenin (aksın) belirlenmesi

Bir bütün olarak kalbin elektriksel aktivitelerinin ortalamasıdır. Normal kalp elektrik aksı +59 derecedir. Fizyolojik veya patolojik nedenlerle kalbin elektrik aksı sapabilir.

A) Fizyolojik aksın sapması: Fizyolojik eksen -30 ile +110 derece arasında değişir. Aşırı incelikte (incelik) veya derin inspirasyon sırasında kardiyak apeksin anatomik pozisyonu sağa sapabilir ve bu nedenle kardiyak eksen de sağa sapabilir. Obezitede, gebelikte ve ekspirasyon sırasında eksen sola sapabilir.

B) Patolojik eksen sapması: Elektrik sinyali patolojik tarafta normal tarafa göre daha yavaş iletilir. Sağ demet bloğu, sağ ventrikül hipertrofisi, pulmoner darlık, ileri mitral darlığı gibi durumlarda sağ aks sapması olacaktır. Sol ventrikül hipertrofisi, sistemik hipertansiyon, aort darlığı gibi durumlarda sol aks sapması olacaktır.

Derivasyon I yatay eksenini, aVF ise dikey eksenini gösterir. I. derivasyonda QRS kompleksinin yüksekliği izoelektrik çizginin üzerindeki birkaç küçük kare ile pozitif (+) değerler olarak gösterilirken, bu çizginin altındakiler negatif (-) değerler olarak alınmıştır. Aynı şey aVF için de geçerlidir. Kalbin elektriksel eksenini, şekil üzerinde vektör toplamının yönü işaretlenerek belirlenir.



<https://www.acilcalisanlari.com/sol-aks-sapmasi.html>

Uygulama sırasında sorunlarla karşılaşılabılır

- ✓ Cihaz kayıt ayarları zarar görmüş olabilir.
- ✓ Hastanın üzerinde metalik materyallerin bulunması.
- ✓ Alanda elektromanyetik girişim.
- ✓ İletken jel uygun olmayan bir alana uygulanır.
- ✓ Elektrotların yanlış bağlanması.
- ✓ Vücuda elektrot bağlantı yerleri aşırı kıllı olması.
- ✓ Kayıt sırasında hastanın hareket etmesi.

2. Kan Basıncı Ölçme ve Kardiyovasküler Sistem Muayenesi

LABORATUVAR: ANK-215

ÖĞRENİM ÇIKTISI
Steteskop özelliklerini ve kullanımını bilir.
Kardiyovasküler muayene yapabilir.
Kalp seslerinin uygun dinleme odaklarından dinleyebilir.
Manuel kan basıncını ölçebilir, Korotkoff seslerini tanımlayabilir.

TEORİK BİLGİ

Kardiyovasküler Sistem Fiziksel Muayenesi

İnspeksiyon:

İnspeksiyon her zaman ilk adımdır. Bir bütün olarak bireyin ve ardından her bir vücut sisteminin dikkatli bir şekilde gözlenmesi ve yakından dikkatli bir şekilde incelenmesini içerir.

Palpasyon:

Dokuda sıcaklık, nem, organ konumu ve boyutu, şişlik, nabız, sertik veya spastisite, krepitasyon, kitle veya yığın varlığı, hassasiyet veya ağrı değerlendirmek için dokunma duyusu uygulanmasıdır.

Perküsyon:

Deri altındaki yapıları değerlendirmek için deriye kısa keskin vuruşlarla vurulmasıdır. Karakteristik ses alttaki organın yerini, boyutunu ve yoğunluğunu gösterir.

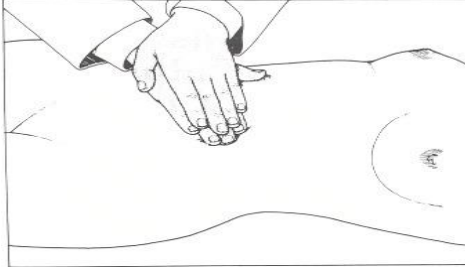
- Mutlak kalp katılığı sınırları;
- Kalbin enine uzunluğu;
- Vasküler demetin sınırları;
- Kalbin konfigürasyonu.

Kalbin büyüklüğünün, pozisyonunun ve şeklinin belirlenmesi perküsyon sesleri arasındaki farka dayanır. Havasız organ olan kalp donuk vurmali ses verir. Ancak yanlarında akciğerler tarafından kısmen kapatıldığı için buradaki ses orta düzeydedir. Akciğerler perküsyonda pulmoner ses verir.

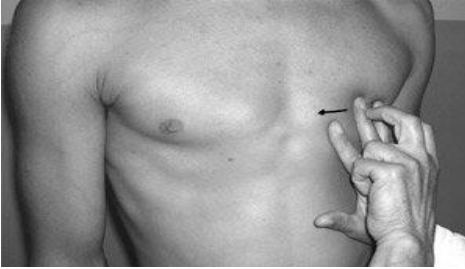
Oskültasyon:

Kalp, kan damarları, akciğerler ve karın gibi organlarda vücudun ürettiği sesleri steteskop kullanarak dinlemektir.

Kalbi dinlemek için 5 alan vardır. Bunlar; **aort, pulmoner, ERB noktası, triküspit and mitral.**



İki elle derin palpasyon. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK420/>



Perküsyon https://iliveok.com/health/percussion-heart_85211i15989.html



Oskültasyon <https://www.shutterstock.com/tr/search/auscultation>

Oskültasyon Metoduyla Kan Basıncı Ölçümü

Arteriyel kan basıncı ölçümü, birçok klinik durumun teşhisi ve izlenmesi için kritik öneme sahiptir. Arteriyel kan basıncı, Korotkof seslerini dinleyerek, oskültasyon metoduyla noninvaziv olarak ölçülür.

Kan basıncı (KB), kanın kalp seviyesinde atardamarların iç duvarı üzerine uyguladığı hidrostatik basınç olarak tanımlanır. Sistolik kan basıncı (SKB), sistol sırasında ölçülen kan basıncıdır ve diyastolik kan basıncı (DKB), diyastol sırasında ölçülen kan basıncıdır.

Normal tansiyon ölçümü hem sağ hem de sol koldan yapılmalıdır. SKB büyük ölçüde kalp debisine bağlıdır ve bu nedenle kalp debisi arttığında sistolik kan basıncı da artar.

DKB, kan damarı direncinin doğrudan göstergesi olarak kullanılır. Periferik direnç büyük ölçüde kanın viskozitesine ve damarların çapına bağlıdır.

Hypotension	< 90	< 60
Desired	90–119	60–79
Prehypertension	120–139	80–89
Stage 1 Hypertension	140–159	90–99
Stage 2 Hypertension	160–179	100–109
Stage 3 Hypertension	≥ 180	≥ 110

Bireyin tansiyonu yaşa, gün içindeki ölçüm saatine, fiziksel aktivite düzeyine, kaygıya ve ağrıya bağlı olarak değişebilir. Bu nedenle ölçümler değerlendirilirken bu faktörler göz önünde bulundurulmalıdır.

Araç ve ekipmanlar: sfingomanometre, steteskop.

Prosedür

1. Gönüllü oturur ve kolu fleksiyonda olmalıdır.
2. Gönüllünün dirseği kalp seviyesinde tutulmalıdır.
3. Gönüllünün ölçümlerden önce birkaç dakika dinlenmesine izin verilmelidir.
4. Manşeti üst kolun etrafına sarın. Manşetin alt kenarını, antekübital fossanın 2-3 cm yukarısına yerleştirdiğinizden emin olun.
5. Steteskopun çanını (veya diyaframını) kolların kenarının hemen altına (hafifçe bastırılmış) brakial arterin hemen üzerine yerleştirin.

6. Nabız seslerini dinlerken, kafi gönüllünün normal KB'sinin 30-40 mmHg üzerinde, örneğin 180 mmHg üzerinde şişirin. Böylece kan akışı durur ve bu nedenle steteskopun herhangi bir ses duymamanız gerekir.

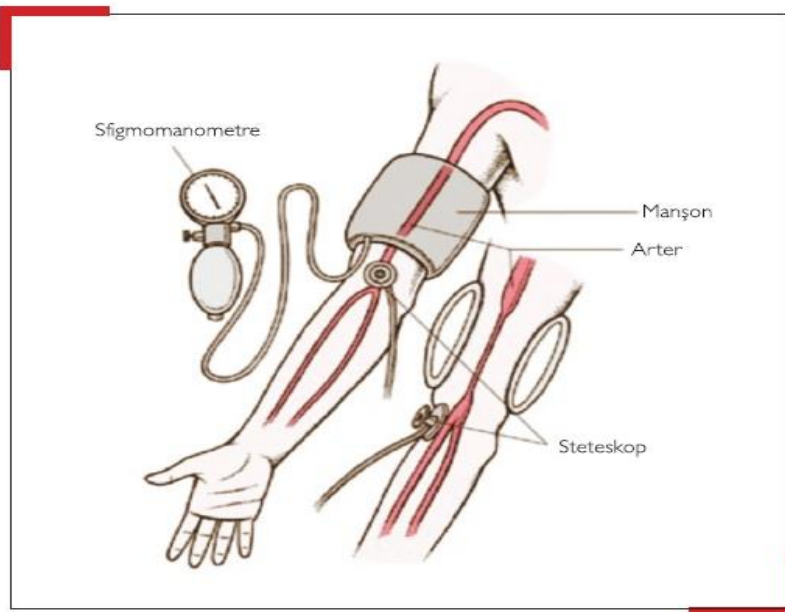
7. Kafi yavaşça söndürün (2-3 mm/sn).

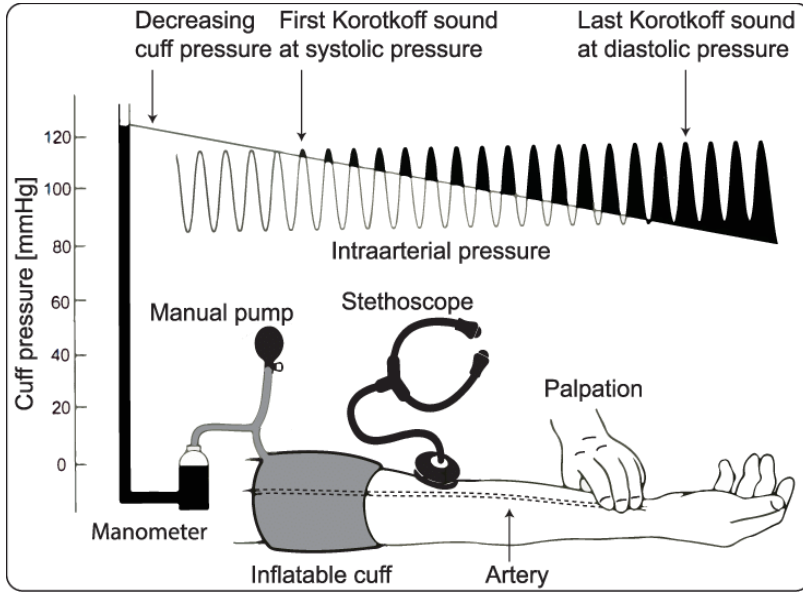
8. Steteskop ile nabız seslerini dinleyin ve aynı zamanda tansiyon aletine bakın.

9. Duyulan ilk ritmik sese (Korotkoff) sisolik basınç denir.

10. Kaf basıncı düştükçe sesler azalmaya başlayacaktır ve sonra kaybolacaktır. Bu nedenle, sesin kaybolduğu basınca diyastolik basınç denir.

11. Egzersizin kan basıncı üzerindeki etkilerini görmek için, gönüllü bir miktar şiddetli egzersiz yaptıktan sonra (örneğin merdivenlerden aşağı/yukarı koşmak) kan basıncı ölçümünü tekrarlayın.





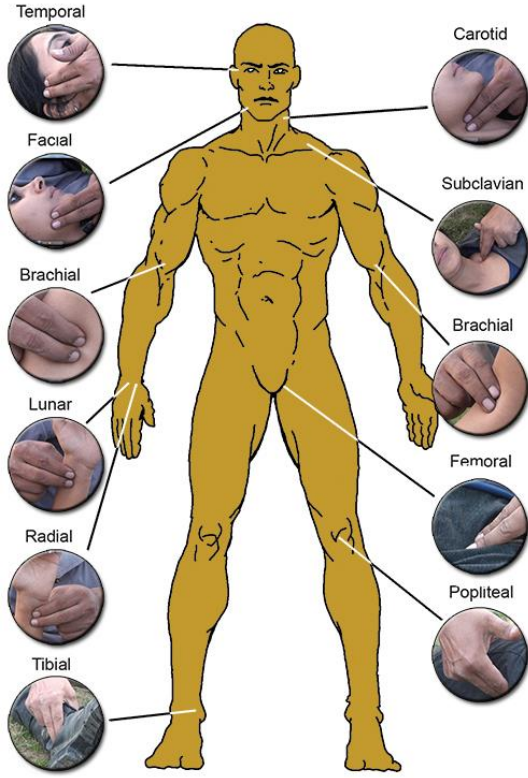
https://www.researchgate.net/figure/Auscultation-and-palpation-principles-Adapted-from-2-with-permission_fig1_277083801

Uygulama oturumu sırasında karşılaşılabilecek sorunlar

- ✓ Manşetin veya diyafram konumu düzgün bir şekilde yerleştirilememiş olabilir.
- ✓ Çok gürünlü ortam, nabız seslerini duymamızı engelleyebilir.
- ✓ Manşeti giysinin üzerine yerleştirmek yanlış ölçüme neden olabilir.

Nabız Palpasyonu

Nabız, atardamarlardan iletilen basınç dalgalarını ifade eder ve her kalp döngüsü sırasında atardamaların genişlemesi ve geri tepmesinin bir sonucu olarak oluşur. Tam olarak, 1 dakikada hissedilen atım sayısında nabız hızı denir. Atardamarların yüzeyelleştiği her yerde nabız hissedilebilir. En sık kullanılan palpasyon noktası radyal arterdir. Diğer palpasyon noktaları; karotis kominis arter, arteria dorsalis pedis, arteria brachialis ve arteria tibialis posterior'dur. Nabız palpasyonu ritim, hacim ve hızı muayene etmek için önemlidir. Sağlıklı yetişkinlerde normal olan nabız dakikada 60-100 atım arasındadır.



<https://otasurvivalschool.com/survival-first-aid/pressure-points-to-control-bleeding/>

Prosedür

1. Muayene eden kişi, iki veya üç parmağını gönüllünün radyal arterine (başparmağın hemen altındaki bileğin hemen iç kısmına) hafifçe yerleştirmelidir.

2. Nabız bir dakika sayılmalıdır.

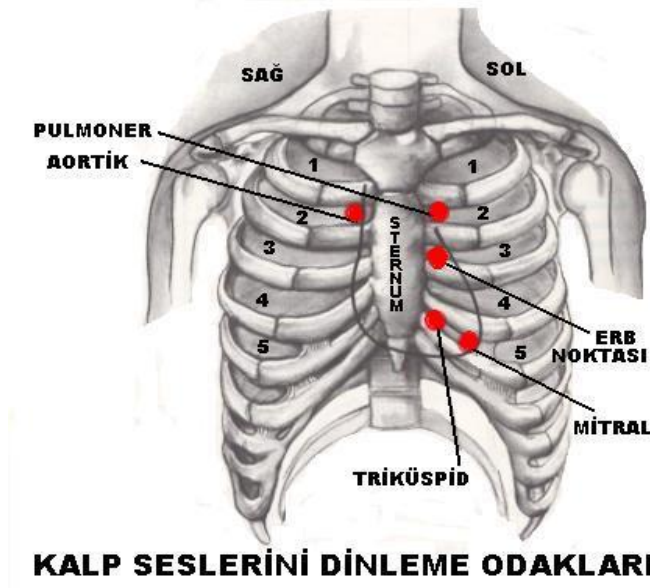
Uygulama dersi sırasında karşılaşılabilecek sorunlar

- ✓ Parmağın konumu düzgün yerleştirilmemiş olabilir
- ✓ Tek parmakla palpe etmeye çalışmak.

Kalp Sesleri

İnterkostal aralıklardan, stetoskop ve / veya fonokardiyogram kullanarak kalp sesleri duyulabilir.

Dört oskültasyon alanı vardır:



<https://medikalbulut.org/t/kalp-yetmezligi/1292/2>

Mitral odak: Sol 5.interkostal aralık ile orta klavikular çizginin kesişim noktasıdır, yani kardiyak apex. Mitral kapakla ilgili sesler en iyi bu bölgede duyulur.

Tricuspid odak: Sol 5.interostal aralık ile sternumun birleştiği noktadır. Triküspit kapakla ilgili sesler en iyi bu bölgeden duyulur.

Aort odağı: Sağ 2.interkotal aralık ile sternumun birleşim noktasıdır. Aort kapağı ile ilgili sesler en iyi bu bölgeden duyulur.

Pulmoner odak: Sol 2.interkostal aralık ile sternumun birleşim noktasıdır. Pulmoner kapak sesleri en iyi bu bölgeden duyulur.

Kalp Sesleri

I. Birinci kalp sesi (S1): Sistol başlangıcında ve atriyoventriküler (AV) kapakların kapanması sırasında duyulur. S1, “lub-dub” sesinin “lub” kısmını oluşturur ve normalde S2’den daha düşük frekansa sahiptir (frekans 25-50 Hz). 0.15 sn kadar devam eder ve en iyi mitral ve triküspit alandan duyulur.

II. İkinci kalp sesi (S2): Sistol sonunda, aort ve pulmoner kapakların kapanması sırasında duyulur. S2 “lub-dub” sesinin “dub” kısmını oluşturur ve normalde frekansı S1’den daha yüksektir (frekans 50-70 Hz). Yaklaşık 0.10 sn devam eder ve en iyi aort ve pulmoner alanda duyulur.

Ayrıca kişi inspirasyon sırasında nefes aldığı anda aort ve pulmoner kapaklar farklı zamanlarda kapanır, ikinci kalp sesi çift ses olarak duyulur. Buna ikinci kalp sesinin fizyolojik bölünmesi denir.

III. Üçüncü kalp sesi (S3): Diyastol sırasında ventrikül dolumunun ikinci 1/3'ünde oluşan ventriküler titreşim ile ilgili duyulabilen sestir. Kısa bir süre (0.04 sn) devam eder. En iyi sola yatar pozisyonda apekte duyulur. Ağır egzersizden sonra stetoskop ile duyulabilir.

IV. Dördüncü kalp sesi (S4): Atriyal sistol sırasında ve ventriküler doluşun son 1/3'ünde oluşur. Stetoskop ile duyulmaz anca fonokardiygram kullanılarak duyulabilir.

Araç ve ekipmanlar: Stetoskop.

Prosedür

1. Kardiyak oskültasyon alanları parmakla ara boşluklar hissedilerek belirlenir.
2. Oskültasyon alanlarında stetoskop göğüs duvarına yerleştirilerek kalp sesleri duyulabilir (basınç çevredeki gürültüyü bastırmak için ayarlanır).
3. Bu şekilde duyulabilen sesler S1 ve S2'dir.
4. Oskültasyon yapan kişi hastanın hastanın sağ tarafında olmasu ve hastayı farklı pozisyonlarda (sırt üstü, oturma, sola an yatma ve sağa yan yatma) muayene etmelidir.
5. Tüm oskültasyon alanları dinlenmelidir.

Uygulama sırasında karşılaşılabilecek sorunlar

- ✓ Çevre gürültüsü
- ✓ Oskültasyon alanının yanlış belirlenmesi
- ✓ Steteskobun kulaklara yanlış takılması

3. Solunum Sistemi Muayenesi, Solunum Fonksiyon Testi

LABORATUVAR: ANK-215

ÖĞRENİM ÇIKTISI
Temel akciğer muayenesi yapabilir.
Solunum fonksiyon testlerini uygulayabilir.
Solunum fonksiyon testi sonuçlarını yorumlayabilme becerisini kazanır.
SFT yorumlarken obstrüktif/restriktif ayırımını FEV1/FVC, FEF25-75 değerlerine dikkat ederek yapabilir.

TEORİK BİLGİ

Akciğer Oskültasyonu

Solunum sisteminde, akciğerler oskulte edilerek solunum sesleri göğüs duvarından duyulabilir. Solunum sesleri, gırtlak, soluk borusu ve bronşlardan nefes alma ve verme sırasında hava akımı nedeniyle hava yollarının duvarlarının titreşimlerinin bir sonucudur. Göğsün ön, arka ve yan taraflarında üstten alta geçen sağ ve sol taraflar karşılaştırılarak solunum sesleri oskulte edilir.

Solunum sisteminin fizyolojik muayenesi:

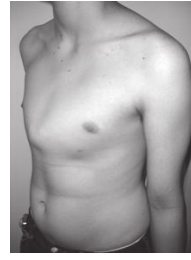
İnspeksiyon:

İnspeksiyon her zaman önce gelir. Bir bütün olarak bireyin ve ardından her bir vücut sisteminin yoğun bir şekilde izlenmesini ve yakından dikkatli bir şekilde incelenmesini içerir.

Akciğer muayenesi sırasında, muayene eden kişi solunum düzenine dikkat etmelidir: göğüs solunumu, torakoabdominal solunum, kaburga işaretleri ve yardımcı solunum kaslarının kullanımı. Yardımcı solunum kaslarının (yani skalenler, sternokleidomastoid kas, interkostal kaslar) kullanılması, patolojilerin neden olduğu aşırı solunum çabasına işaret edebilir. Sıklıkla amfizem vakalarında görülen büzülmüş dudaklardan nefes alma.

Konuşma yeteneği: Görüşme sırasında konuşamayan veya nefes darlığı çeken hastaların solunum fonksiyonlarının veya rezervinin daha kötü olması muhtemeldir.

İnspeksiyon sırasında iskelet göğüs anormallikleri de not edilmelidir. En yaygın göğüs kemik anormalliği, sternumun göğüs boşluğuna bastırıldığı pektus ekskavatumdur. Pektus karinatum, pektus ekskavatumun tam tersidir: Bu anatomik anormallikte sternum göğüs duvarından dışarı çıkmaktadır. Göğüs duvarının artan ön-arka çapından oluşan ve çocuklarda normal bir bulgu olan varil göğüs de mevcut olabilir, ancak yetişkinlerde kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) ile hiperinflasyonu düşündürür. Göğüs muayenesi sırasında kifoz ve skolyoz gibi torasik omurga anormallikleri de görülebilir.



Pectus excavatum

https://cdn.doktorsitesi.com/media/cache/articleView/uploads/makale/124279_1115528512.jpg

Pectus carinatum <https://www.researchgate.net/publication/5863229/figur>

Palpasyon:

Dokuda, sıcaklık, nem, organ konumu ve boyutu, şişlik, nabız, sertlik veya spastisite, krepitasyon, kitle varlığı, hassasiyet veya ağrıyı değerlendirmek için dokunma duyusunu uygular.

Palpasyon, kitleler veya kemiksi krepitus gibi anormallikleri tespit etmeye odaklanmalıdır. Palpasyon sırasında muayene eden kişi taktil fremitusu değerlendirebilir: muayene eden kişi her iki elini hastanın sırtına, kürek kemiklerinin medialine yerleştirecek ve hastadan "doksan dokuz" demesini isteyecektir. Taktil fremitustaki bir artış, parankim içi yoğunluğun arttığına ve azalmış bir fremitus, plevrayı parankimden ayıran bir plevral sürece işaret eder (plevral efüzyon, pnömotoraks). Not olarak, fremitus da oskulte edilebilir ve vokal fremitus olarak adlandırılabilir.

Perküsyon:

Deri altındaki yapıları değerlendirmek için derinin kısa keskin vuruşlarla vurulması. Karakteristik ses, alttaki organın yerini, boyutunu ve yoğunluğunu gösterir.



Bu teknik, hava ile dolu bir yapıyı (örneğin normal akciğer) kaplayan bir yüzeye çarpmanın bir rezonans notası üreteceği ve aynı manevrayı sıvı veya doku dolu bir boşluk üzerinde tekrarlamının nispeten donuk bir ses oluşturacağı gerçeğinden yararlanır. Normal, hava dolu doku sıvı ile yer değiştirmişse (örneğin plevral efüzyon) veya beyaz hücreler ve bakterilerle sızmışsa (örneğin pnömoni), perküsyon ölü bir ton üretecektir.

Elinizin bileğinizde serbestçe sallanmasına izin verin, aşağı vuruşun alt kısmında parmağınızı hedefe vurun. Sert bir bilek, parmağınızı doğru sesi çıkarmayacak şekilde hedefe doğru itmeye zorlar.

Oskültasyon:

Kalp, kan damarları, akciğerler ve karın gibi vücudun ürettiği sesleri stetoskop kullanarak dinlemek.

Akciğerlerin oskültasyonu sistematik olmalı ve muayene edenin tüm akciğer bölgelerini incelediği aşamalı bir yaklaşım izlemelidir. Pratik amaçlar için, akciğer oskültasyon sırasında apikal, orta ve baziler bölgelere ayrılabilir. Anormal solunum seslerinin tanımı, duyulduğu yerle birlikte etiketlenmelidir.

Havanın hareketi, büyük ve küçük hava yollarında normal solunum sesleri üretir. Normal nefes sesleri yaklaşık 100 Hz'lik bir frekansa sahiptir. Nefes seslerinin olmaması, sağlık bakım sağlayıcısını sığ nefes, anormal anatomi veya hava yolu tıkanıklığı, bül, hiperinflasyon, pnömotoraks, plevral efüzyon veya kalınlaşma ve obezite gibi patolojik varlıkları düşünmeye sevk etmelidir.

Tübüler nefes sesleri, aşağıdaki durumlarda görülen yüksek perdeli, bronşiyal nefes sesleridir: konsolidasyon, plevral efüzyon, pulmoner fibroz, distal kollaps ve geniş bir açık bronş üzerinde mediastinal tümör.

1. Oskültasyon sessiz bir odada, tercihen oturma pozisyonunda yapılmalıdır. Hasta oturma pozisyonunu alamıyorsa, sırtını incelemek için hastayı bir yandan diğer yana döndürün.
2. Soğuk stetoskopu çıplak vücuda yerleştirmeden önce daima göğüs parçasını ellerinizle ovarak ısıtın. Oskültasyon asla giysi üzerinden yapılmamalıdır.
3. Hastadan açık ağızdan derin nefes almasını isteyin.
4. Steteskopun diyaframını kullanarak, oskültasyonu önden uçlardan başlatın ve hiçbir nefes sesi gelmeyene kadar aşağı doğru hareket edin. Ardından, uçlardan başlayıp aşağı doğru hareket ederek arkayı dinleyin. Her bölgede en az bir tam solunum döngüsü duyulmalıdır.
5. Daima her iki taraftaki simetrik noktaları karşılaştırın.
6. Nefes seslerinin kalitesini, nefes seslerinin yoğunluğunu ve tesadüfi seslerin varlığını dinleyin.

Zayıf solunum sesleri koşulları

- ✓ Plevral fibrozis ve tümörler
- ✓ Pnömotoraks
- ✓ Akciğerlerde büyük hava kistlerinin varlığı
- ✓ Atelektazi ve amfizem
- ✓ Nörolojik ve nöromüsküler hastalıklar
- ✓ Plevral ağrı ve takipne durumları

Artan solunum seslerinin koşulları

- ✓ Hiperpne
- ✓ Egzersiz sonrası
- ✓ Akciğerin bir kısmı çalışmıyorsa ve diğer kısmı bu fonksiyonu telafi etmek için çalıştığı için normal tarafta solunum sesleri artan yoğunlukta duyulur.

Normal solunum sesleri

1. Trakeal sesler

Trakeanın ekstra torasik kısmında duyulurlar. Sert, gürültülü ve yüksek frekanslı seslerdir. Hem inspirasyon hem de ekspirasyon sırasında trakeal seslerin nitelikleri benzerdir.

2. Bronş sesleri

Tüpten geçen hava gibi duyulan gürültülü ve yüksek frekanslı seslerdir. Ekspiratuar bileşen, inspiratuar bileşenden daha uzun ve daha seslidir. Manubrium sterni üzerinden normal olarak

duyulabilir. Bronş sesleri akciğer periferi gibi bunun dışında da duyuluyorsa patolojik bir durumdur.

3. Brocheovesiküler sesler

Bronşiyal ve veziküler seslerin bir karışımıdır. İnspiratuar ve ekspiratuar bileşenler eşittir. Önde birinci ve ikinci interkostal boşluklarda ve arkada interskapulum alanında duyulurlar.

4. Veziküler sesler

Yumuşak ve düşük frekanslı seslerdir. Akciğerlerin geniş bir alanında duyulurlar. İnspiratuar bileşen, ekspiratuar bileşenden daha uzundur. Bazen duyulmaz.

Anormal Solunum Sesleri

1. Hırıltılar: Baskın frekansı 400 Hz veya daha fazla olan yüksek perdeli sürekli sesler. (ATS) Astım, KOAH, hava yolu tıkanıklığı veya mukus tıkaçı düşündürür.

2. Ronchi: Yaklaşık 200 Hz veya daha az (ATS) baskın frekansa sahip düşük perdeli sürekli müzik sesleri.

3. Çırtırtı: Büyük ve orta büyüklükteki hava yollarında biriken salgılardan havanın geçişi ile oluşan ve köpüren sesler (kısa, müzikal olmayan, "süreksiz" sesler) oluşturan "patlama" sesi. KOAH, Zatürre ve Kalp Yetmezliğinde görülür.

4. Plevral Sürtünme: Solunum sırasında iltihaplı plevral yüzeyin birbirine sürtünmesi sonucu oluşur. İnce çatlaklardan ayırt etmek zordur, ancak ses stetoskopunuzu pamuğa sürtmeye benzer.

Araç ve ekipmanlar: Stetoskop

Prosedür

1. Aşağıdaki alanlarda sessiz bir yerde oskültasyon yapılır:

Akciğer apeksi: Klavikula medialinin 1/3'ünün 2 cm üzerinden oskülte edilebilir.

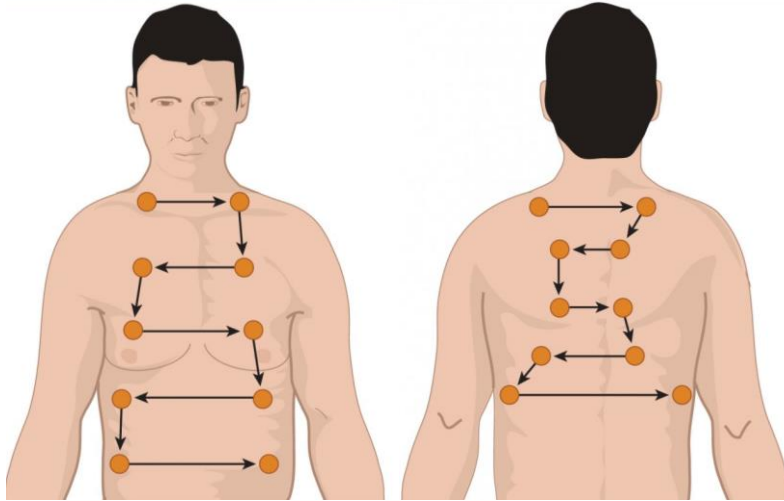
Üst lob: Önde ikinci interkostal aralıkta orta klaviküler hat ile birleşen noktada ve arkada skapula üzerinde oskülte edilebilir.

Orta lob: Önde sağ 4. interkostal aralıkta orta klaviküler hat ile birleşen noktada ve arkada interskapular bölgede oskülte edilebilir.

Alt lob: Önde her iki tarafta 6. interkostal aralıkta orta klaviküler hat ile birleşen noktada ve arkada sternal açıların altında oskülte edilebilir.

2. Hastadan ağızdan derin nefes alması istenir.

3. Solunum sesleri, patolojik seslerin varlığı veya yokluğunun yanı sıra süreleri, kaliteleri ve yoğunlukları ile ilgili olarak değerlendirilir.



<https://www.nursingtimes.net/clinical-archive/assessment-skills/how-to-perform-chest-auscultation-and-interpret-the-findings-06-01-2020/>

Uygulama oturumu sırasında karşılaşılabilecek sorunlar

- ✓ Solunum hareketleri sırasında hastanın göğsünün elbiselerine sürtünmesinden kaynaklanan gürültülü sesler.
- ✓ Gönüllünün göğsünde çok fazla kıl olduğu zaman steteskopun diyaframı ile göğüs kılları arasındaki sürtünmeden dolayı bazı sesler duyabilirsiniz.
- ✓ Oskültasyon yeri soğuk olabilir ve titremeye neden olabilir.
- ✓ Kaburgalar üzerinden dinleme yapılabilir.

Solunum Fonksiyon Testi

Spirometre, akciğerlere giren ve çıkan havanın hacmini ölçebilen bir cihazdır. Obstrüktif ve restriktif akciğer hastalıklarının tanısında yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir.

Akciğer Hacimleri

1. Tidal hacim (soluk hacmi) (TV): Normal solunum sırasında akciğerlerin değiştirdiği hava hacmi. Normal değer yaklaşık 500 ml'dir.

2. İspirasyon rezerv hacmi (İRV): Normal inspirasyondan sonra akciğerler zorlanarak alınabilecek maksimum hava miktarıdır. Normal değer yaklaşık 3000 ml'dir.

3. Ekspirasyon rezerv holüm (ERV): Normal ekspirasyondan sonra akciğerlerden zorla çıkarılabilen maksimum hava miktarıdır. Normal değer yaklaşık 1100 ml'dir.

4. Residual hacim (RV): Zorlu ekspirasyondan sonra akciğerlerde kalan hava miktarıdır. Normal değer 1200 ml'dir.

Akciğer Kapasiteleri

1. Vital kapasite (VC): İspirasyonla akciğerleri önce maksimum doldurduktan sonra zorlu ekspirasyonla akciğerlerden çıkarılan hava miktarıdır. Normal değer yaklaşık 4600 ml'dir.

$$VC= IRV+ TV+ ERV \text{ veya}$$

$$VC=IC+ ERV$$

2. İspirasyon kapasitesi (IC): Normal ekspirasyondan sonra akciğerlerin maksimum gerilmesine kadar ispirasyonla alınan hava miktarıdır. Normal değer 3500 ml'dir.

$$IC= TV+ IRV$$

3. Fonksiyonel residual kapasite (FRK): Normal ekspirasyondan sonra akciğerlerde kalan hava miktarıdır. Normal değer yaklaşık 2300 ml'dir.

$$FRC=ERV+ RV$$

4. Total akciğer kapasitesi (TLC): Zorlu inspirasyondan sonra akciğerlerdeki hava miktarıdır. Normal değer yaklaşık 5800 ml'dir.

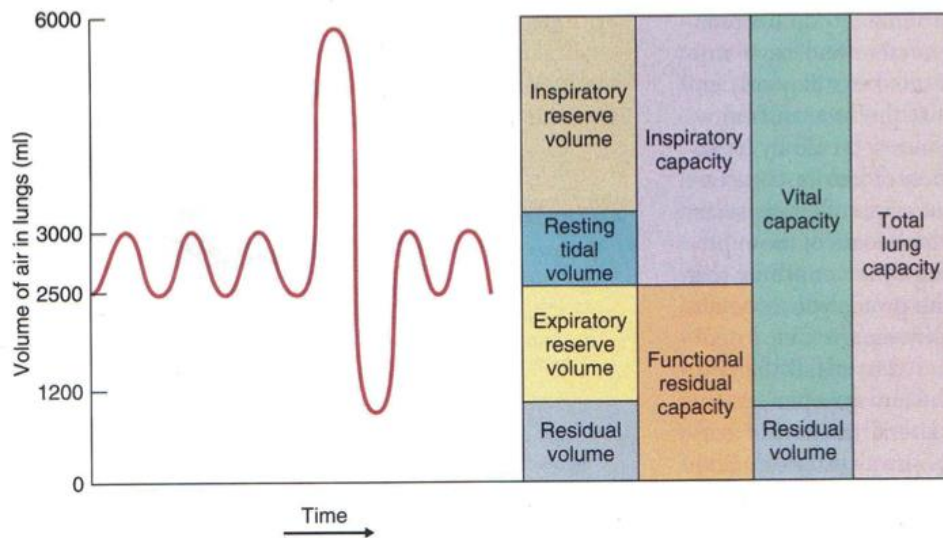
$$TLC= VC+RV$$

Tüm akciğer hacimleri ve kapasiteleri kadınlarda erkeklere göre %20-25 oranında daha azdır.

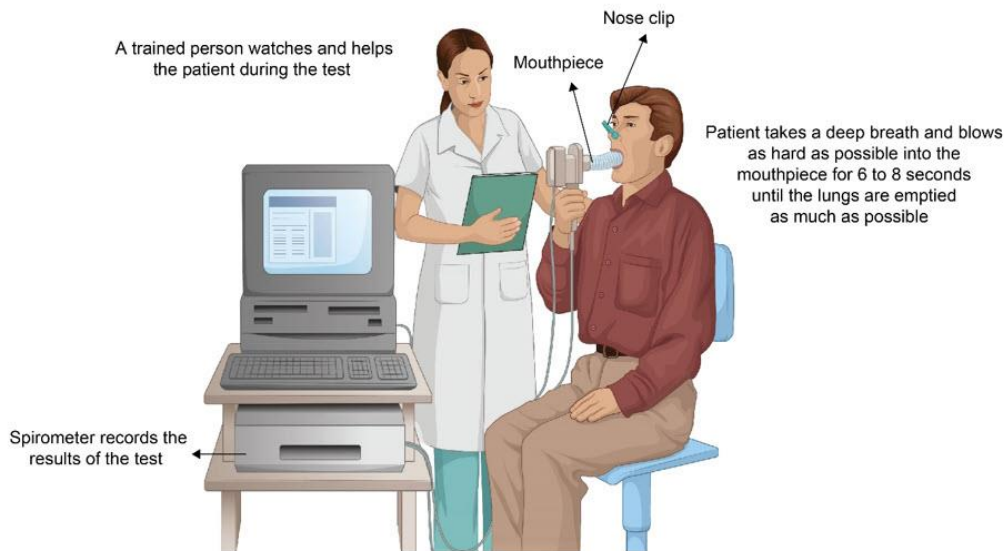
Zorlu vital kapasite (FVC): Maksimum inspirasyondan sonra zorlu ekspirasyonla çıkarılan hava miktarıdır.

Birinci ikinci zorlu vital kapasite (FEV1): Maksimal inspirasyondan sonraki ilk saniye içinde zorlu ekspire edilebilen hava miktarıdır.

FEV1/FVC oranı: Gençlerde %80'in üzerindedir ve yaşla birlikte azalır. Restriktif ve obstrüktif akciğer hastalıklarını ayırt etmek için kullanılır. Obstrüktif hastalıkta oran genellikle %80'in altındadır. Bu oran restriktif akciğer hastalıklarında azalmaz hatta artabilir.



<https://step1.medbullets.com/respiratory/117009/lung-volumes-and-capacities>



<https://www.copdfoundation.org/COPD360social/Community/COPD-Digest/Article/1533/Diagnostic-decisions-what-is-spirometry-and-why-is-it-important.aspx>



Araç ve ekipmanlar: Spirometre cihazı, burun klipsi ve ağızlık.

Prosedür

1. Solunum fonksiyon testlerine başlamadan önce gönüllü oturur pozisyonda birkaç dakika dinlendirilmelidir.
2. Gönüllünün kişisel verileri cihaza girilir.
3. Gönüllü ağız kenarlarından hava kaçağı olmayacak şekilde ağızdan hava almalıdır.
 - ✓ Gönüllünün burnu burun klipsi ile kapatılmalıdır.
 - ✓ Cihaza uyum için gönüllüden 5-10 saniye normal nefes alması istenir.
 - ✓ Bir inspirasyondan sonra, akciğerlerin dışına verilebilecek maksimum hava miktarı sona erer (bu başarılı olmazsa tekrarlanır).

Uygulama sırasında karşılaşılabilecek sorunlar

- ✓ Gönüllü bilgilerinin yanlış girilmesi (yaş, cinsiyet, kilo, boy, ırk, sigara kullanımı vb.)
- ✓ Ağızlık tam oturmuyor
- ✓ Ekspirasyon kesintili olarak gerçekleştirilir
- ✓ Deneğin testi başarma yeteneği.

KAYNAKLAR

Bağcı C. (2015). Fiziyołoji Pratikleri. Gaziantep Üniversitesi.