

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ACİL SAĞLIK HİZMETLERİ

EKG (ELEKTROKARDİYOĞRAFI)
723H00048

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-----|
| AÇIKLAMALAR | iii |
| GİRİŞ | 1 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-1 | 3 |
| 1. EKG CİHAZI | 3 |
| 1.1. Kardiyak İletim | 3 |
| 1.2. Elektrofizyoloji | 5 |
| 1.3. EKG Cihaz Çeşitleri..... | 6 |
| 1.4. EKG Elektrotları | 7 |
| 1.5. EKG Kâğıdı | 8 |
| 1.6. EKG Derivasyonları..... | 8 |
| 1.6.1. Ekstremitte Derivasyonları | 9 |
| 1.6.2. Göğüs Derivasyonları | 12 |
| 1.7. EKG Çekimi..... | 14 |
| 1.7.1. EKG Çekiminde Dikkat Edilecek Hususlar..... | 15 |
| UYGULAMA FAALİYETİ | 16 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 18 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-2 | 19 |
| 2. EKG OKUMA..... | 19 |
| 2.1. EKG Dalgaları | 19 |
| 2.1.1. P Dalgası..... | 20 |
| 2.1.2. QRS Kompleksi | 21 |
| 2.1.3. T Dalgası..... | 21 |
| 2.2. EKG Aralıkları..... | 22 |
| 2.2.1. PR Aralığı | 22 |
| 2.2.2. ST Segmenti | 22 |
| 2.2.3. QT Aralığı..... | 22 |
| 2.2.4. RR Aralığı..... | 23 |
| 2.2.5. PP Aralığı | 23 |
| 2.3. Kalp Hızının Hesaplanması | 23 |
| 2.4. Elektrokardiyogram Değerlendirme | 24 |
| UYGULAMA FAALİYETİ | 26 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 27 |
| ÖĞRENME FAALİYETİ-3 | 28 |
| 3. KALP RİTİM BOZUKLUKLARI..... | 28 |
| 3.1. Uyarı Oluşumundaki Bozukluklar | 28 |
| 3.1.1. Sinüs Ritimleri..... | 28 |
| 3.1.2. Atriyal Aritmiler | 31 |
| 3.1.3. Ventriküler Aritmiler | 33 |
| 3.2. Uyarı İletimindeki Bozukluklar | 34 |
| 3.2.1. Atriyoventriküler (AV) Kalp Blokları | 34 |
| 3.2.2. Wolff-Parkinson-White (WPW) Sendromu..... | 35 |
| 3.3. Myokard İnfarktüsü (MI)..... | 36 |
| 3.3.1. Akut Myokard İnfarktüsü | 36 |
| 3.3.2. Geçirilmiş Myokard İnfarktüsü | 37 |
| 3.4. Kardiyak Arrest Ritimleri | 38 |

| | |
|--|----|
| 3.4.1. Ventriküler Taşiaritmi (Nabızsız VT ve VF)..... | 38 |
| 3.4.2. Nabızsız Elektriksel Aktivite (NEA) | 38 |
| 3.4.3. Asistol..... | 39 |
| UYGULAMA FAALİYETİ | 40 |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | 41 |
| MODÜL DEĞERLENDİRME | 42 |
| CEVAP ANAHTARLARI | 44 |
| KAYNAKÇA | 45 |

AÇIKLAMALAR

| | |
|--|--|
| KOD | 723H00048 |
| ALAN | Acil Sağlık Hizmetleri |
| DAL/MESLEK | Acil Tıp Teknisyenliği |
| MODÜLÜN ADI | EKG (Elektrokardiyografi) |
| MODÜLÜN TANIMI | EKG çekme ve kalp ritim bozukluklarını ayırt etme ile ilgili bilgilerin verildiği öğrenme materyalidir. |
| SÜRE | 40/24 |
| ÖNKOŞUL | |
| YETERLİK | EKG çekmek ve kalp ritim bozukluklarını ayırt etmek |
| MODÜLÜN AMACI | Genel Amaç Tekniğine uygun EKG çekebilecek ve kalp ritim bozukluklarını ayırt edebileceksiniz. Amaçlar 1. Cihazın kalibrasyonunu yaparak elektrotları doğru yerleştirip EKG çekebileceksiniz. 2. EKG dalga ve aralıklarını ayırt ederek değerlendirebileceksiniz. 3. EKG üzerinde kalp ritim bozukluklarını ayırt edebileceksiniz. |
| EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI | Donanım: EKG cihazı, EKG kâğıdı, EKG elektrotları, elektro jel, kâğıt havlu, projeksiyon, bilgisayar, DVD Ortam: Teknik laboratuvar ve beceri eğitim sahası |
| ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME | Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir |

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Acil tıbbi müdahale gerektiren ve çoğunluğu ölümlle sonuçlanan vakaların başında kardiyak aciller yer almaktadır. Kardiyak acillerde zamanında ve etkin acil bakım uygulayabilmek, ancak kalp hastalıklarını kısa sürede tanımlamakla mümkündür. Kalp hastalıkları, en kısa sürede kolay uygulanabilen bir yöntem olan elektrokardiyografinin çekilmesi ile tanımlanabilir.

Bu modüldeki bilgi ve becerileri kazandığınızda, kardiyak acilleri tanılamada kullanılan EKG çekimini, kardiyak acillere neden olan kalp ritim bozukluklarını tanıma ile ilgili tutum ve davranışları kazanmış olacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Cihazın kalibrasyonunu yaparak elektrotları doğru yerleştirip EKG çekebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kalbin iletim sistemini afiş şeklinde çizerek sınıf ortamında paylaşınız.
- EKG çekimi ile ilgili video görüntüleri hazırlayıp sınıf ortamında paylaşınız.

1. EKG CİHAZI

Kalp hücreleri tarafından üretilen elektriksel aktiviteyi algılayan cihaza, EKG cihazı (**elektrokardiyograf**); elde edilen aktivasyon çizelgesine **elektrokardiyogram**; okunması ve değerlendirilmesi işlemine de EKG (**elektrokardiyografi**) denir. İlk kez 1903 yılında Wilhelm Einthoven, basit bir galvanometre (elektrik akımının şiddetini ölçmeye yarayan cihaz) kullanarak kalbin elektriksel aktivasyonunu kayıt etmiştir.

EKG, kalp hastalıklarında kesin tanı yöntemi değildir; ancak hasta hikâyesi, fizik muayenesi ve diğer laboratuvar tetkikleri ile beraber tanıya yardımcı olur.

EKG ile şu veriler elde edilebilir:

- Kalp kasının kasılma şeklini gösterir.
- Kalbin ritim ve iletim bozuklukları belirlenir.
- Koroner yetmezlik veya myokard infarktüs tanısı konulabilir.
- Kalp kasında kalınlaşma ve kalp boşluklarında genişleme saptanabilir.
- Elektronik kalp pilinin işlevleri değerlendirilebilir.
- Bazı kalp ilaçlarının etkileri ve elektrolit dengesizliği (özellikle potasyum eksikliği veya fazlalığı) araştırılabilir.
- Kalp dışı hastalıkların kalbe etkileri araştırılabilir.

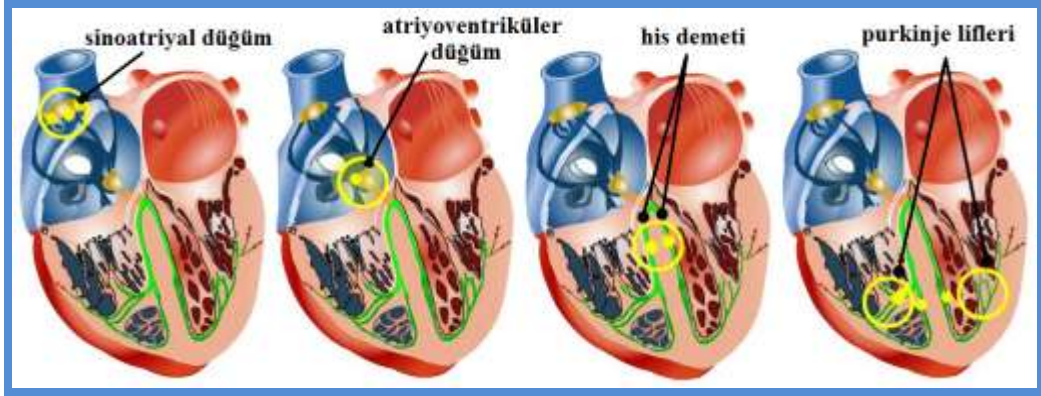
EKG, kalbin pompa yeteneği hakkında bilgi vermez.

1.1. Kardiyak İletim

Kalp, kendi kendine uyarı oluşturabilen ve bunu tüm kalp hücrelerine yayabilen özel bir ileti sistemine sahiptir. Bu sisteme, kalbin uyarı ve iletim sistemi denir.

Kalbin uyarı ve iletim sistemi dört unsurdan oluşur:

- **Sinoatriyal düğüm** (SAN, sinüs düğümü, pacemaker): Sağ atriyumun üst köşesinde, vena cava superiorun açıldığı yer yakınında küçük (1 mm) bir hücre topluluğudur. Kalbin primer uyarı odağıdır. Görevi, belli aralıklarla (60–100 atım/dk.) elektriksel uyarı üretmek, kalp hızını kontrol etmektir. Uyarı, önce sağ atriyuma daha sonra da sol atriyuma yayılır.
- **Atriyoventriküler düğüm** (AV): Atriyum ve ventriküllerin kesiştiği yerde bulunur. Sinoatriyal düğümden çıkan uyarı, atriyal ileti sistemi ile AV düğümüne ulaşır. Görevi, ventrikülleri atriyumlardan kaynaklanan aşırı hızdan korumak ve sistol öncesi ventriküllerin dolmasına imkan veren fizyolojik bir ileti gecikmesi (0.1 sn.) sağlamaktır. Sinoatriyal düğüm yeterli uyarı üretemezse AV düğüm, 40–60 atım/dk. hızda uyarı üretebilir.
- **His demeti**: İnterventriküler septumu delerek sağ ve sol dal demetleri olarak ikiye ayrılır. Uyarıların ventriküllerin distal kısımlarına ulaşabilmesi için hızlı bir yol sağlar. Uyarı çıkarma kapasitesi 15–40 atım/dk.dır.
- **Purkinje fiberleri** (lifleri): Myokard içindeki kas fiberleridir. Elektriksel uyarının ventriküller içinde çok hızlı yayılmasını ve ventriküllerin düzenli olarak kasılmasını sağlar.



Resim 1.1: Kalbin iletim sistemi

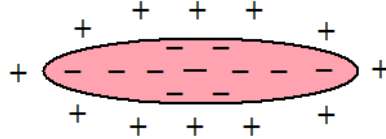
Bazı durumlarda atriyumlar, AV düğüm ve ventriküllerdeki hücreler de bağımsız bir şekilde uyarı üretebilir. Hatta anormal bir şekilde bu uyarı üretimi, sinüs düğümü ile uyarı üreten diğer odaklar arasında yarış hâline dönüşebilir.

Kalp, vücuttaki diğer organlar gibi otonom sinir sisteminden etkilenir. Sempatik sinir sistemi uyarısı, kalp hızını ve myokardın kasılma gücünü artırır; parasempatik sinir sistemi uyarısı, n. Vagus ile kalp hızında yavaşlama ve AV düğümde ileti gecikmesine neden olur.

1.2. Elektrofizyoloji

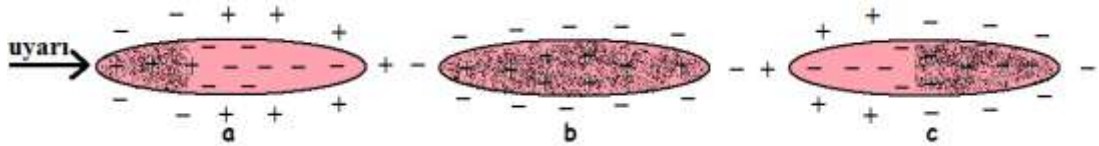
Kalp, vücutta kan dolaşımını sağlayan dört bölmeli bir pompadır. Kalp, pompalama işini diyastol evresinde ventriküller kan ile dolduktan sonra sistol evresinde kasılma ile yapar. Kalp kasının kasılması, tüm kaslarda olduğu gibi birtakım elektriksel uyarılarla olur. Elektrofizyoloji, hücre düzeyinde gerçekleşen elektrokimyasal olayları, bu olaylar sırasında oluşan elektrik akımının tüm kalp hücrelerine yayılışı ve anormal durumların nedenlerini açıklar.

Kalp kası hücrelerinin uyarılmasına **depolarizasyon**, uyarımdan sonra dinlenme durumuna dönmelerine ise **repolarizasyon** denir. Dinlenme hâlindeki kalp kası hücresine de **polarize** denir. Polarize hücre, hücre dışının pozitif, hücre içinin negatif olduğu elektriksel bir yük taşır. Hücre dışındaki pozitif yük ile hücre içindeki negatif yük tam olarak birbirine eşit olup polarize hücre elektriksel olarak dengededir.



Şekil 1.1: Polarize hücrenin elektriksel durumu

Kalp kası hücresi uyarıldığında depolarize olmaya başlar. Uyarının gerçekleştiği yerde hücre dışı negatifleşir, hücre içi de pozitifleşir. Bu uyarılmış hücre dış yüzeyi ile uyarılmamış alandaki hücre dış yüzeyi arasında küçük bir elektriksel akım oluşur ve hücre boyunca yayılarak tüm hücre depolarize oluncaya kadar ilerler. Uyarının iletimi, hücreden hücreye geçişle yani domino etkisi ile gerçekleşir. Bir süre sonra tam olarak uyarılmış depolarize olmuş hücre dinlenme durumuna dönmeye başlar, yani repolarize olur. Hücrenin dışında küçük bir alan yeniden pozitif hal alır ve repolarizasyon, tüm hücre boyunca yayılarak hücreyi tamamen yeniden polarize hâle getirir.



Şekil 1.2: Depolarizasyon ve repolarizasyon

a) Uyarılan hücre b) Tam depolarize hücre c) Repolarize hücre

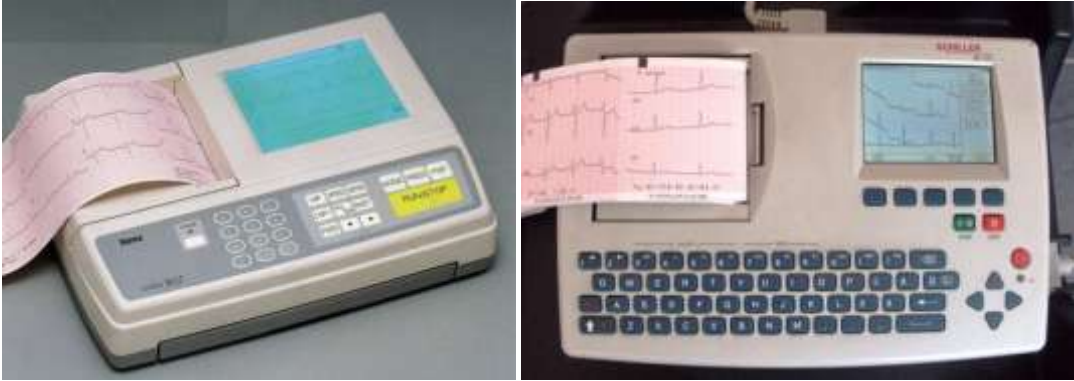
Tüm kalp kası hücreleri uyum içindedir ve uyarılınca kasılır. Her hücrede depolarizasyon ve repolarizasyon aynı yönde ilerler. Uyarımın atriyumlar ve ventriküller boyunca yayılması ve dinlenme durumuna dönmesi EKG’de kaydedilen elektriksel akımların oluşmasına neden olur.

1.3. EKG Cihaz Çeşitleri

EKG cihazı, kalbin elektriksel aktivitesini algılayıp ekranda gösteren ve EKG kâğıdına kaydeden cihazdır. Cihaz, kalbin elektriksel aktivitesini kablo ve elektrotlar yardımıyla algılar. Çok küçük seviyede olan bu elektriksel aktiviteler, elektronik devreler tarafından yükseltilerek ekrana ve EKG yazıcısına aktarılır.

Taşıma sehpası üzerinde portatif kullanılabilen EKG cihazları günümüzde teknolojiye paralel olarak üstün özelliklerde üretilmektedir. Dokunmatik ekranlı, yorum çipli, elektrot temassızlığında, bataryası azalınca, EKG kâğıdı bitince, kapağı açık konumda iken vb. durumlarda alarm veren cihazlar mevcuttur.

Kliniklerde kullanılan EKG cihazının yanı sıra holter EKG ve eforlu EKG çeşitleri de bulunmaktadır. Holter EKG; hastanın günlük hayatını etkilemeden 24–48 saat süreyle kalp aktivitesini kesintisiz olarak kaydeden, cep telefonu boyutunda, küçük bir kayıt cihazıdır. Eforlu EKG ise koşu bandı ya da ergobisiklette egzersiz sırasında yapılan EKG kayıdır.



Resim 1.2: EKG cihazı

EKG cihazı, kullanıldığı yere göre birtakım farklılıklar göstermekle birlikte genel nitelikleri birbirlerine benzer. EKG cihazının bölümleri:

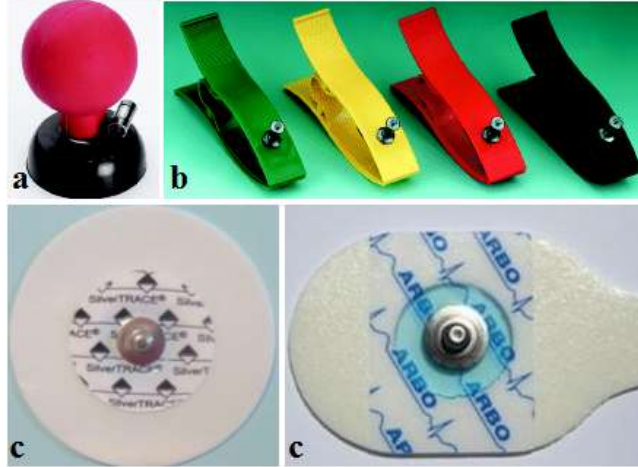
- **Voltmetre:** Kalbin vücut yüzeyine ulaşan elektriksel uyarılarının, vücudun standart bölgelerine yerleştirilen elektrotlar yardımı ile algılandığı devredir.
- **Filtre:** Kalbe ait olmayan elektriksel faaliyetin süzülmesi devredir. Elektriksel uyarıları dışarı gönderebilen iskelet kaslarından ya da başka bir kaynaktan gelen elektriksel uyarılar bu devrede engellenir.
- **Yükseltici (amplifikatör):** Kalbin deri yüzeyine ulaşan elektriksel uyarıları, çok düşük voltajlı olduğundan bu uyarıları izlenebilecek seviyede yükseltir.
- **Yazıcı (kayıt ünitesi):** Kayıtta genellikle ısı yazıcılar kullanılır. EKG kâğıdı sıcaklık karşısında siyahlaşan bir özelliğe sahip olduğu için elektrik akımından ısınan yazıcı çubukla (termal kafa) kolayca elektrokardiyogram çizilir. Ayrıca karbonlu, mürekkepli ve optik sistemler de vardır.

EKG cihazının gösterge panelinde bulunan fonksiyon düğmeleri şunlardır;

- **Power (on-off):** Cihazı çalıştır ve durdur düğmesi
- **Start-Stop:** Kayıt başlat ve sonlandır düğmesi
- **Auto-Manuel:** Otomatik veya manuel kayıt seç düğmesi
- **Lead:** Cihaz manuel kayıt seçeneğinde iken istenen derivasyonu seç düğmesi
- **Speed:** Kayıt hızı seç düğmesi (25, 50 mm/sn.)
- **Filter:** Başka kaynaktan gelen elektriksel uyarıları süz düğmesidir.

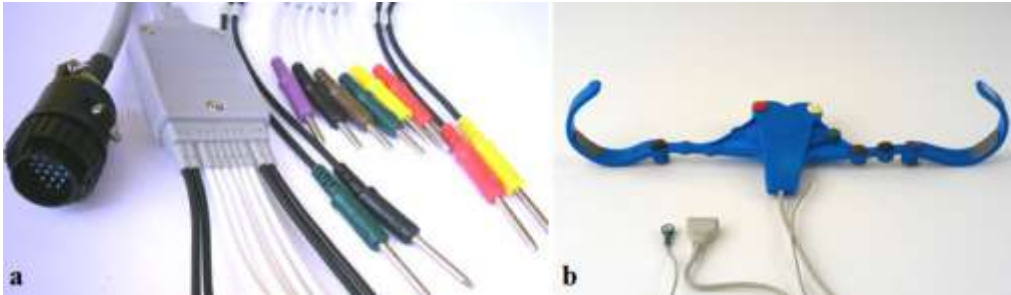
1.4. EKG Elektrotları

EKG elektrotları, kalbin elektriksel aktivitesini deri yüzeyinden algılayan, genellikle metalden yapılmış iletkenlerdir. EKG cihazlarında çeşitli elektrotlar kullanılır. EKG çekmek için mandal/plaka şeklindeki ekstremite elektrotları, kol ve bacaklara; puvar şeklindeki göğüs elektrotları da göğüs duvarına yerleştirilir. Elektrotlar, vücuda iletkenliği artıran elektro jel sürülerek kullanılır. Elektrotların bir kısmı jelli ve tek kullanımlıdır. Bu elektrotlar, genellikle ekranda EKG izleme amacıyla kullanılır.



Resim 1.3: a) Puvar elektrot b) Mandal/plaka elektrot c) Jelli elektrot

Her elektrot, hasta kablosu ile cihaza bağlanır. İyi bir EKG kaydı yapabilmek için elektrotların temiz ve kabloların sağlam olması gerekir.



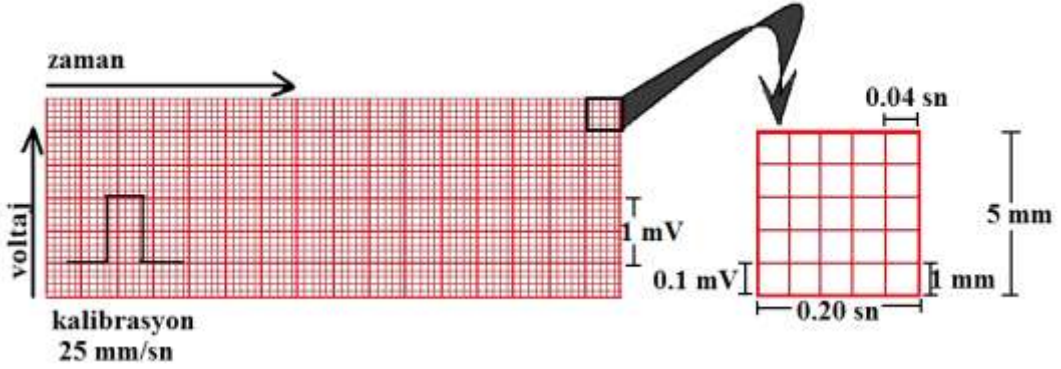
Resim 1.4: a) Hasta kablosu b) EKG kemeri

1.5. EKG Kâğıdı

EKG kâğıdı, kenarı **1 mm** boyutunda olan küçük kareler, **5** küçük kareden oluşan ve kalın çizgilerle işaretlenmiş büyük karelerden oluşur. EKG kâğıdı, yazıcının özelliğine göre şerit şeklinde rulo hâlde veya sayfa şeklinde katlanmış hâlde yerleştirilir. Kâğıt ne şekilde olursa olsun üzerinde bulunan küçük ve büyük karelerin ölçüsü aynıdır.

EKG kâğıdında **yatay** eksen **zaman**, **dikey** eksen **voltaj değeri** hakkında bilgi verir:

- Yatay eksen, **1 mm** boyutundaki küçük kare **0.04 sn.**lik zamanı, **5 mm** boyutundaki kalın çizgili büyük kare **0.20 sn.**lik zamanı gösterir.
- Dikey eksen, **1 mm** boyutundaki küçük kare **0.1 milivoltluk (mV)** elektrik akımını, **10 mm** boyutundaki iki büyük kare ise **1 mV**'luk elektrik akımını temsil eder.



Şekil 1.3: EKG kâğıdı

EKG cihazının **kalibrasyonu** (ölçüleme, ayarlama) saniyede 25 mm hızla kayıt yapacak şekilde olmalıdır. Cihaz, **25 mm/sn.** hızında kalibre edildiği takdirde **1 mV=10 mm** olduğu kâğıt üzerinde “ \square ” işareti ile izlenir.

1.6. EKG Derivasyonları

EKG çekmek, bir futbol maçını farklı açılardan kamera ile çekmek gibidir. Maçın bütün ayrıntılarını yakalamak için farklı açılardan görüntülenmesi gerekir. Benzer biçimde kalbin tüm elektriksel aktivitesini değerlendirebilmek için vücudun farklı bölgelerine elektrotlar yerleştirilir. Elektrotların vücuda yerleştirilen pozisyonuna göre elde edilen çizelgeye **derivasyon** denir. Derivasyon, yerleştirilen elektrotlar arasındaki voltaj farkını gösterir. Einthoven, elektrotların yerleştirileceği vücut bölgeleri konusunda bir standart oluşturmuştur. Buna göre 10 adet elektrotla 12 derivasyon elde edilir.

EKG’de kaydedilen derivasyonlar iki gruba ayrılır:

- Ekstremitte derivasyonları
 - Standart ekstremitte derivasyonları (DI, DII, DIII)
 - Arttırılmış ekstremitte derivasyonları (aVR, aVL, aVF)
- Göğüs derivasyonları (V1, V2, V3, V4, V5, V6)

1.6.1. Ekstremitte Derivasyonları

Ekstremitte derivasyonları, iki kol ve iki bacağına yerleştirilen dört adet elektrottan elde edilir. Renk ve yazıyla belirtilmiş mandal şeklindeki ekstremitte elektrotları vücuda şu şekilde yerleştirilir:

- RA (right arm) yazılı **kırmızı** elektrot sağ el bileğine,
- LA (left arm) yazılı **sarı** elektrot sol el bileğine,
- LL-LF (left leg-foot) yazılı **yeşil** elektrot sol ayak bileğine,
- RL-RF (right leg-foot) yazılı **siyah** elektrot ise sağ ayak bileğine yerleştirilir. Sağ ayak bileği, topraklama olarak kullanılır.



Resim 1.5: Ekstremitte elektrotları ve yerleştirilmesi

Ekstremitte amputasyonu olan kişilerde elektrot, kesik olan bölümün üst tarafına yerleştirilir. Derideki elektriksel direnci azaltmak amacıyla elektrot yerlerine ince bir tabaka oluşturacak şekilde **elektro jel** sürülmelidir.

1.6.1.1. Standart Ekstremitte Derivasyonları

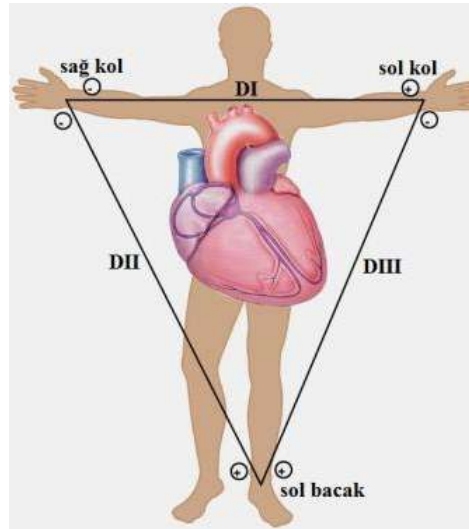
Standart ekstremitte derivasyonları (bipolar, iki kutuplu); DI, DII ve DIII şeklinde ifade edilir. “D” harfi derivasyon anlamı taşır.

- **DI**, sağ kol ve sol kol,
- **DII**, sağ kol ve sol bacak,
- **DIII** ise sol kol ve sol bacak arasındaki voltaj farkını kaydeder.

Bu durum şöyle açıklanabilir: Sol kol elektrodu, kalpten sol kola yayılan elektriksel voltajları kaydetmekte; sağ kol elektrodu, sağ kola yayılan voltajları kaydetmektedir. EKG cihazı içindeki mekanizma ile sağ kol voltajları, sol kol voltajlarından çıkarılmakta ve fark Derivasyon I olarak ortaya çıkmaktadır.

Kalbin sağ kol, sol kol ve sol baktan oluşan eşkenar bir üçgenin merkezinde bulunduğu kabul edilir ki bu üçgene, **einthoven üçgeni** denir.

Standart ekstremitte derivasyonları arasında **DI+DIII=DII** şeklinde bir eşitlik vardır. Bu duruma **einthoven eşitliği** denir. Diğer bir deyişle, DI voltajı ile DIII voltajı toplanırsa DII voltajı elde edilir.



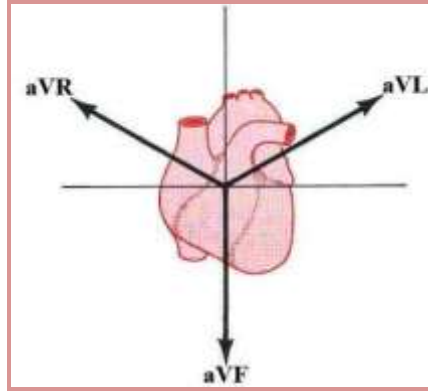
Şekil 1.4: Einthoven üçgeni ve standart ekstremitte derivasyonları

1.6.1.2. Arttırılmış Ekstremitte Derivasyonları

Arttırılmış ekstremitte derivasyonları (unipolar, tek kutuplu) aVR, aVL ve aVF şeklinde ifade edilir. “a” harfi augmented (arttırılmış, güçlendirilmiş); “V” harfi voltaj (gerilim) anlamı taşır. R (right) sağ kolu; L (left) sol kolu; F (foot) harfi de sol bacağı temsil eder.

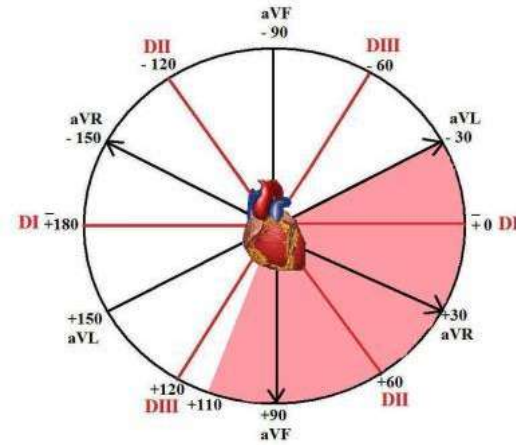
Her bir arttırılmış ekstremitte derivasyonunun, kalbe belirli bir açıdan baktığı kabul edilir. Buna göre;

- aVR derivasyonu ile sağ omuzdan,
- aVL derivasyonu ile sol omuzdan,
- aVF derivasyonu ile sol baktan kalbe bakılır.



Şekil 1.5: Arttırılmış ekstremitte derivasyonları

Ekstremitte derivasyonlarının her biri, kalbi frontal düzlemde farklı açılardan gören eksenlere sahiptir. Bu eksenlerin yerleştiği frontal düzlemdeki alana **cabrera dairesi** denir. Bu daire, 30 derecelik 12 eşit parçaya bölünmüştür. Üst yarım daire negatif, alt yarım daire ise pozitif derecelerden oluşur. Kalbin normal elektriksel eksen, $+110^\circ$ ile -30° derece arasındadır.



Şekil 1.6: Cabrera dairesi üzerinde ekstremitte derivasyonlarının yeri

1.6.2. Göğüs Derivasyonları

Göğüs (prekordiyal, unipolar) derivasyonları; V1, V2, V3, V4, V5 ve V6 şeklinde ifade edilir. “V” harfi voltaj anlamı taşır.

Göğüs derivasyonları, göğüs duvarında belirli yerlere yerleştirilen toplam altı adet elektrottan elde edilir. Renklerle belirtilmiş puvar şeklindeki elektrotlar, göğüs duvarına şu şekilde yerleştirilir;

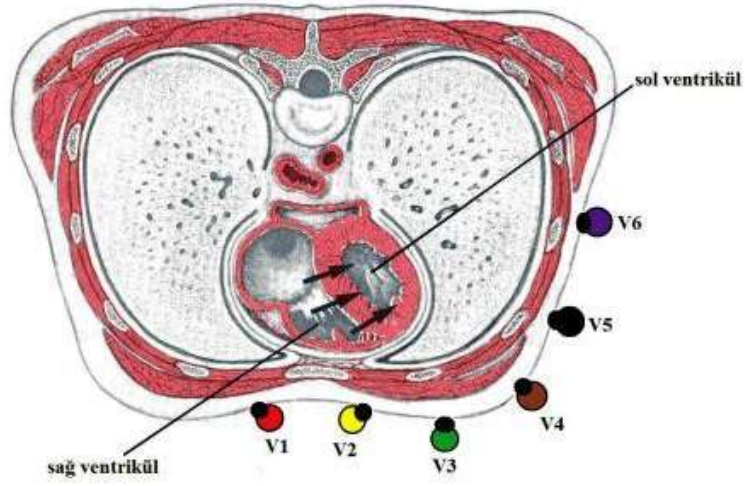
- **V1 (Kırmızı)**: 4. interkostal aralığın sternumun sağ kenarı ile birleştiği nokta,
- **V2 (Sarı)**: 4. interkostal aralığın sternumun sol kenarı ile birleştiği nokta,
- **V3 (Yeşil)**: V2 ile V4 noktasının tam ortası,
- **V4 (Kahverengi)**: 5. interkostal aralığın sol clavicuların orta çizgisi ile kesiştiği nokta,
- **V5 (Siyah)**: 5. interkostal aralığın sol ön koltuk altı çizgisi ile kesiştiği nokta,
- **V6 (Mor)**: 5. interkostal aralığın sol orta koltuk altı çizgisi ile kesiştiği noktadır.



Resim 1.6: Göğüs elektrotlarının yerleştirilmesi

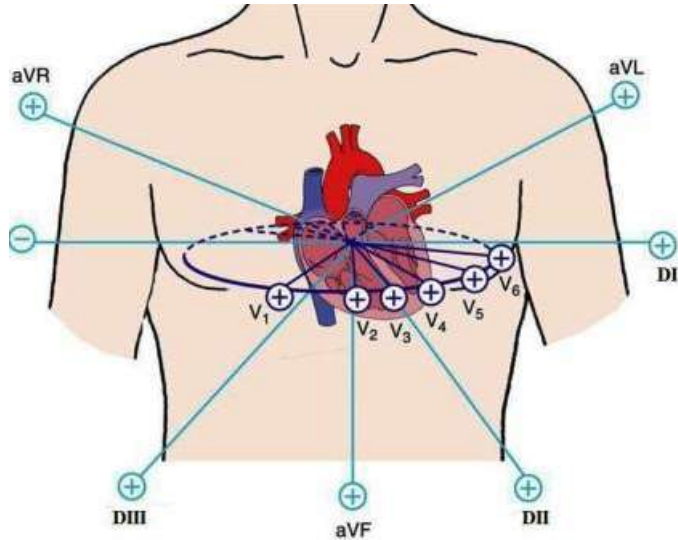
Elektrotların tam olarak interkostal aralığa yerleşimine dikkat edilmelidir. Kadınlarda V4, V5 ve V6 elektrotları meme üstüne değil meme altına yerleştirilmelidir. Elektrotlar meme dokusunun üzerine yerleştirilirse bir üst interkostal aralığın elektriksel voltajları kaydedilir.

Göğüs derivasyonları ile kalp, **horizontal düzlemde** önden arkaya doğru sarılmaya çalışılır. Göğüs derivasyonlarından; V1 ve V2 sağ ventrikülü, V3 ve V4 ventriküler septumu, V5 ve V6 ise sol ventrikülü görür. Kalbin arka bölümü incelenmek istendiğinde V7, V8 ve V9 elektrotları (retrokordiyal elektrotlar) kullanılır. Bu durumda V7 sol arka koltuk altı çizgisi ile 5. interkostal aralığın kesiştiği noktaya, V8 ve V9 da sırta doğru sol 5. interkostal aralık boyunca yerleştirilir. V7 için V1, V8 için V2, V9 için de V3 elektrodu kullanılır.



Resim 1.7: Horizontal düzlemde göğüs derivasyonları

Her derivasyon, pozitif ve negatif olmak üzere iki kutba sahiptir. Bipolar derivasyonların bir ucu pozitif kutup iken diğer ucu negatif kutuptur. Unipolar derivasyonlar pozitif kutuptur; ancak buldukları eksenin diğer ucu negatif kutup kabul edilir.



Resim 1.8: Ekstremit ve göğüs derivasyonlarının görünümü

1.7. EKG Çekimi

Elektrokardiyogram çekebilmek için EKG cihazı, ekstremiteler ve göğüs elektrotları, jel ve kâğıt havlu hazırlanır. Hasta veya hasta yakınlarına işlem hakkında bilgi verilip rızası alınmalıdır. İşlem esnasında hastanın mahremiyetine saygı gösterilmelidir.

- Hasta, sırt üstü ve mümkünse kas kasılmasına neden olmayacak şekilde rahat ve sakin bir şekilde yatırılır.
- EKG cihazı kullanıma hazır hâle getirilir. Bunun için elektrik bağlantısı sağlanır ya da bataryanın seviyesi kontrol edilir. Ekstremiteler ve göğüs elektrotlarının bütünlüğü kontrol edilir, hasta kablosu ile cihaz bağlantısı sağlanır. Cihaz, açık konuma getirilir.
- EKG kâğıdı kontrol edilir. Kâğıt bitmiş ise cihazın özelliğine göre rulo ya da katlanmış hâlde bulunan kâğıt, yerine yerleştirilir.
- EKG cihazı kalibre edilir. Cihazın gösterge panelindeki Speed düğmesi, kalibrasyon 25 mm/sn. olacak şekilde ayarlanır.
- Elektrot yerleştirilecek vücut bölgelerinin açıkta kalması sağlanır. Hastanın terli olması durumunda, elektrot yerleştirilecek bölgeler kurulanır. Hasta üzerindeki metal objeler çıkarılır, yatak veya sedye kenarındaki metal kısımlara teması önlenir.
- Elektrot yerleştirilecek vücut bölgelerine ince bir tabaka hâlinde elektro jel sürülür. Jel, derideki elektriksel iletimi kolaylaştırmak amacıyla kullanılır.
- Ekstremiteler elektrotları yerleştirilir. Mandal şeklindeki elektrotların metal kısımları ekstremitenin iç kısmına; sırası ile kırmızı elektrot sağ el bileğine, sarı elektrot sol el bileğine, yeşil elektrot sol ayak bileğine yerleştirilir. Topraklama amacıyla kullanılan siyah elektrot ise sağ ayak bileğine yerleştirilir.
- Göğüs elektrotları yukarıda belirtilen bölgelere yerleştirilir. Puvar şeklindeki elektrotlar iki parmak arasında sıkıştırılarak tutulur; deriyi vakumlayarak göğüs duvarına tutunması sağlanır. Elektrotların yüzeyleri temiz olmalı ve deriyeye tam olarak temas etmelidir.



Resim 1.9: EKG çekimi

- Kalbe ait olmayan elektriksel uyarıları engellemek için 'Filter' düğmesi ile filtrelerin açık konumda olması sağlanır. Kayıt işlemini başlatmak için 'Start/Stop' düğmesine basılır. Kayıt işlemi otomatik olarak başlar ve kendiliğinden durur. Kayıt esnasında hastaya hareket etmemesi ve konuşmaması gerektiği söylenmelidir. Sadece bir derivasyon kayıt edilecek ise 'Lead' düğmesi ile istenen derivasyon bulunup kayıt işlemi yapılır.
- Cihaz kapatılır önce göğüs elektrotları sonra ekstremiteler elektrotları çıkarılır. Hastanın jel sürülen vücut bölgeleri kâğıt havlu ile silinir.
- Elektrokardiyogram cihazdan düzgün bir şekilde yırtılarak çıkartılır. Elektrokardiyogram üzerine mutlaka hastanın adı, soyadı, tarih ve saat yazılmalıdır. EKG çekimi yapıldığı ilgili formlara kayıt edilmelidir.

1.7.1. EKG Çekiminde Dikkat Edilecek Hususlar

Yanlış teşhise neden olmayacak şekilde doğru bir EKG elde edilebilmesi için şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Elektrotlar temiz ve yıpranmamış olmalıdır.
- Elektrotlar, elektro jel sürüldükten sonra yerleştirilmelidir.
- Elektrotlar, doğru yerine ve deriye temas edecek şekilde yerleştirilmelidir.
- Hasta kablosu sağlam olmalı, birbirine dolanmış veya düğümlenmiş olmamalıdır.
- Kablolar, elektrot üzerinde gerilme baskısı oluşturmamalıdır.
- Yüksek yoğunlukta oksijen bulunan ortamlarda ve elektrokoterin (dokuyu yakarak kesme ve birleştirme işlemi yapan cihaz) yanında EKG cihazı kullanılmamalıdır.
- Cihaz çalışırken manyetik alan etkisinden uzakta olmalı, güneş ışığı ve suya maruz kalmamalıdır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Cihazın kalibrasyonunu yaparak elektrotları doğru yerleştirip EKG çekiniz.

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|--|--|
| ➤ Hastayı sırt üstü yatırınız. | ➤ Kas kasılmasına neden olmayacak şekilde rahat ve sakin bir şekilde yatırınız. |
| ➤ EKG cihazını kullanıma hazır hâle getiriniz. | ➤ Elektrik bağlantısı sağlayınız ya da bataryanın seviyesini kontrol ediniz. ➤ Elektrotların bütünlüğünü kontrol ediniz. ➤ Hasta kablosu ile cihaz bağlantısını sağlayınız. ➤ Cihazı 'Power' düğmesine basarak açınız. |
| ➤ EKG kâğıdını kontrol ediniz. | ➤ Kâğıt bitmiş ise yerine yerleştiriniz. |
| ➤ EKG cihazını kalibre ediniz. | ➤ Gösterge panelindeki 'Speed' düğmesi ile kalibrasyon 25 mm/sn. olacak şekilde ayarlayınız. |
| ➤ Elektrot yerleştirilecek vücut bölgelerinin açıkta kalmasını sağlayınız. | ➤ Hasta terli ise elektrot yerleştirilecek bölgeleri kurulaınız. ➤ Hastanın üzerindeki metal objeleri çıkarınız, yatak veya sedye kenarındaki metal kısımlara temasını önleyiniz. ➤ Hastanın mahremiyetine saygı gösteriniz. |
| ➤ Elektrot yerleştirilecek vücut bölgelerine elektro jel sürünüz. | ➤ İnce bir tabaka hâlinde sürünüz. |
| ➤ Ekstremitte elektrotlarını yerleştiriniz. | ➤ RA yazılı kırmızı elektrodu, sağ el bileğine takınız. ➤ LA yazılı sarı elektrodu, sol el bileğine takınız. ➤ LL yazılı yeşil elektrodu, sol ayak bileğine takınız. ➤ RL yazılı siyah elektrodu sağ ayak bileğine takınız. |

| | |
|---|--|
| <p>➤ Göğüs elektrotlarını yerleştiriniz.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ➤ V1 elektrodunu 4. interkostal aralığın sternumun sağ kenarı ile birleştiği noktaya yerleştiriniz. ➤ V2 elektrodunu 4. interkostal aralığın sternumun sol kenarı ile birleştiği noktaya yerleştiriniz. ➤ V3 elektrodunu V2 ile V4 noktasının tam ortasına yerleştiriniz. ➤ V4 elektrodunu 5. interkostal aralığın sol clavicuların orta çizgisi ile kesiştiği noktaya yerleştiriniz. ➤ V5 elektrodunu 5. interkostal aralığın sol ön koltuk altı çizgisi ile kesiştiği noktaya yerleştiriniz. ➤ V6 elektrodunu 5. interkostal aralığın sol orta koltuk altı çizgisi ile kesiştiği noktaya yerleştiriniz. |
| <p>➤ Kayıt işlemini başlatınız.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ➤ ‘Filter’ düğmesi ile filtrelerin açık konumda olmasını sağlayınız. ➤ Kayıt işlemini başlatmak için ‘Start/Stop’ düğmesine basınız. ➤ Sadece bir derivasyon kayıt edecek iseniz ‘Lead’ düğmesi ile istenen derivasyonu seçiniz. |
| <p>➤ Cihazı kapatınız.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cihazı ‘Power’ düğmesine basarak kapatınız. ➤ Önce göğüs elektrotlarını sonra ekstremitte elektrotlarını nazikçe çıkarınız. ➤ Elektro jel sürülen vücut bölgelerini kâğıt havlu ile siliniz. |
| <p>➤ Elektrokardiyogram üzerine ve ilgili formlara kayıt işlemlerini yapınız.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Elektrokardiyogramı cihazdan düzgün bir şekilde yırtarak çıkarınız. ➤ Elektrokardiyogram üzerine hastanın adını, soyadını, tarih ve saati yazınız. ➤ EKG çekimi yapıldığını ilgili formlara kayıt ediniz. |

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, EKG ile elde edilen verilerden değildir?
A) Kalbin ritim ve iletim bozuklukları belirlenebilir.
B) Koroner yetmezlik veya infarktüs tanısı konulabilir.
C) Bazı kalp ilaçlarının etkileri araştırılabilir.
D) Elektronik kalp pili üretilebilir.
E) Kalp dışı hastalıkların kalbe etkileri araştırılabilir.
2. Aşağıdakilerden hangisi, myokard hücrelerinde kasların kasılıp hücrenin aktif duruma geçmesini tanımlar?
A) Depolarizasyon
B) Polarize hücre
C) Aksiyon potansiyeli
D) ATP
E) Repolarizasyon
3. Aşağıdakilerden hangisi, EKG kâğıdının yatay ekseninde 1 mm'lik karenin süresidir?
A) 0.1 sn.
B) 0.20 sn.
C) 0.04 sn.
D) 1 mV
E) 0.01 sn.
4. Aşağıdakilerden hangisi, EKG derivasyonları ile ilgili değildir?
A) DII, sağ kol ve sol bacak arasındaki potansiyel farkı yansıtır.
B) aVR derivasyonu ile kalbe sağ omuzdan bakılır.
C) RA yazılı kırmızı elektrot sağ el bileği iç kısmına takılır.
D) Ekstremiteler derivasyonları ile kalbe horizontal düzlemde bakılır.
E) V6 elektrodu 5. interkostal aralığın sol orta koltuk altı çizgisi ile kesiştiği noktaya yerleştirilir.
5. Aşağıdakilerden hangisi, EKG cihazının kalibrasyon değeridir?
A) 25 mm/sn.
B) 10 mm/mV
C) 20 mm/dk.
D) 25 mm/dk.
E) 1 mV/sn.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

EKG dalga ve aralıklarını ayırt ederek değerlendirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bir elektrokardiyogram temin ederek sınıf ortamında paylaşınız.

2. EKG OKUMA

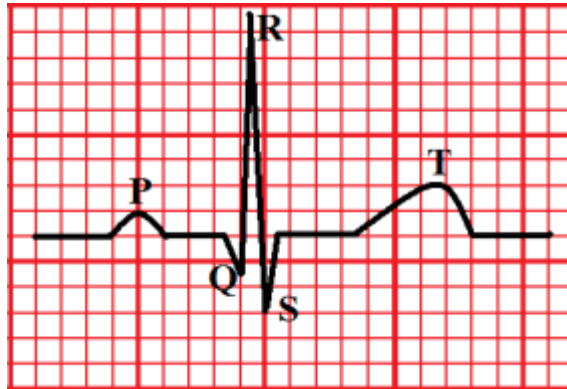
Elektrokardiyogram, elektriksel aktivitenin olmadığı zamanı gösteren yatay düz çizginin üstünde ve altında bulunan dalgalar ve aralıklardan oluşur.

2.1. EKG Dalgaları

EKG tek bir hücrede değil, bir bütün hâlinde atriyal ve ventriküler hücrelerde oluşan elektrik akımını kaydeder. EKG'de iki temel olay kaydedilir. Birincisi depolarizasyon, kalp kasında uyarının yayılması; ikincisi repolarizasyon, uyarılmış kalp kasının normal dinlenme durumuna dönmesidir. Kalp kası hücrelerinde depolarizasyon ve repolarizasyon eş zamanlı gerçekleştiğinden bu elektriksel akımlar dalgalar hâlinde kaydedilir.

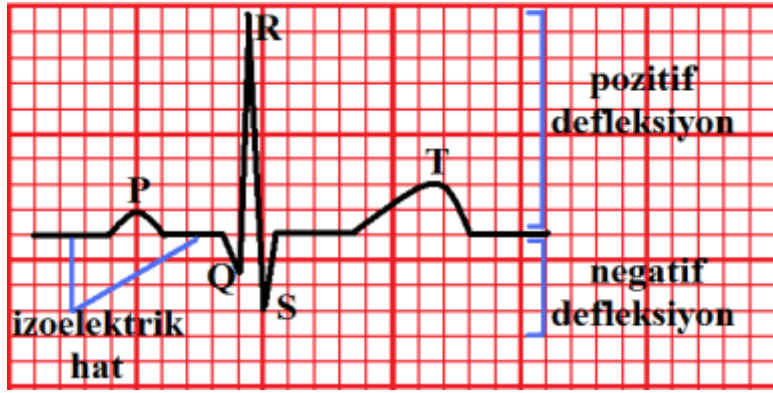
Kalbin elektriksel aktivitesinin her fazı, bir dalga ya da kompleks oluşturur:

- **P dalgası:** Atriyal depolarizasyon
- **QRS kompleksi:** Ventriküler depolarizasyon
- **T dalgası:** Ventriküler repolarizasyon



Şekil 2.1: EKG dalgaları

P-QRS-T dalga dizisi kalbin tekrarlayıcı elektriksel aktivitesini yansıtır. EKG’de bir dalganın başlangıcından bir sonraki aynı dalganın başlangıcına kadar olan bölüm bir kalp siklusudur. İki kalp siklusu arasında elektriksel aktivitenin olmadığı zamanı gösteren yatay düz çizgiye, **izoelektrik hat (bazal çizgi)** denir. İzoelektrik hattın üzerine olan voltaj sapmasına, **pozitif defleksiyon**; izoelektrik hattın altına olan voltaj sapmasına da **negatif defleksiyon** denir. Defleksiyonun negatif ya da pozitif oluşunu elektrik akımının yönü belirler. Kalp kasındaki elektrik akımı, ilgili elektroda doğru yaklaşıyor ise pozitif defleksiyon, ilgili elektrottan uzaklaşıyor ise negatif defleksiyon oluşur. Kalpteki uyarı ve iletinin yönü gereği, normal bir EKG’de aVR derivasyonunda her zaman negatif defleksiyon izlenir.

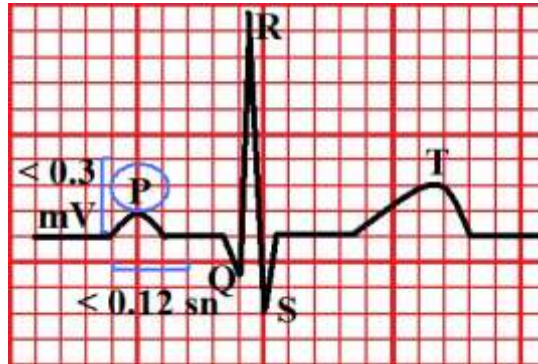


Şekil 2.2: İzoelektrik hat ve defleksiyonlar

2.1.1. P Dalgası

P dalgası ilk kaydedilen, küçük ve yuvarlak bir defleksiyondur. EKG’de P dalgasının olması uyarının SA düğümünden çıktığını ve atriyumlarda yayıldığını gösterir. SA düğümünden çıkan uyarı, önce sağ sonra sol atriyumu aktive eder. Uyarının yönü, sağ atriyumdan sol atriyuma ve yukarıdan aşağıya, AV düğümüne doğrudur.

Normal P dalgasının voltajı en fazla 3 mm (0.3 mV), süresi de en fazla 0.12 sn. (yatay 3 küçük kare)’dir.

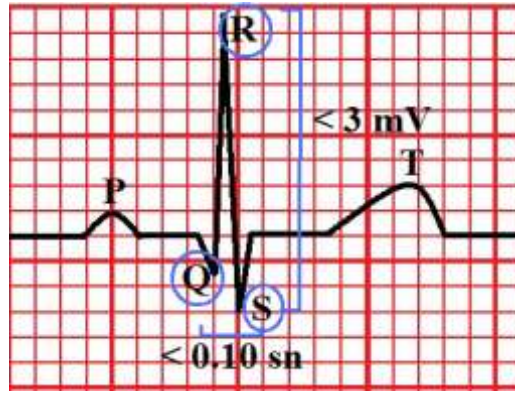


Şekil 2.3: P dalgası

2.1.2. QRS Kompleksi

QRS kompleksi, uyarının ventriküllerde yayıldığını gösterir. AV düğüme gelen uyarı his demeti yoluyla hızla ilerleyerek purkinje lifleri ile ventrikülleri aktive eder. Uyarının yönü, septumdan ventriküllere ve endokarddan epikarda doğrudur. Her iki ventrikül aynı anda depolarize olur ve oluşan elektriksel aktivite EKG’de sivri bir defleksiyon şeklinde kaydedilir. QRS kompleksinin ilk dalgası negatifse Q dalgası denir ve septumun depolarizasyonunu gösterir. QRS kompleksinin ilk pozitif defleksiyonu R dalgası, R dalgasını izleyen negatif defleksiyon ise S dalgası olarak adlandırılır. Her QRS kompleksinde Q, R ya da S dalgası bulunmayabilir. Q, R ve S dalgalarının boyutlarına göre çeşitli QRS kompleksleri ortaya çıkabilir.

QRS kompleksinin voltajı, en fazla 30 mm, süresi de en fazla 0.10 sn. olmalıdır.

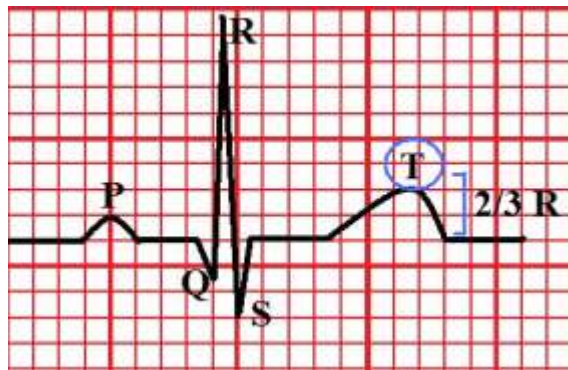


Şekil 2.4: QRS kompleksi

2.1.3. T Dalgası

T dalgası, ventriküllerin repolarizasyonunu gösteren, geniş ve yuvarlak bir dalgadır. Normal T dalgası, asimetrik bir biçime sahiptir; en yüksek voltaj değeri bitişine yakındır. T dalgası, normalde yavaşça yükselir ve hızla izoelektrik hatta döner. QRS kompleksinin pozitif olduğu derivasyonlarda T dalgası da pozitifdir.

T dalgasının voltajı en fazla takip ettiği R dalgası voltajının 2/3’üdür.



Şekil 2.5: T dalgası

2.2. EKG Aralıkları

EKG’de zaman değerlendirilirken dalgaların genişliği ve aralarındaki mesafeler esas alınır. Bir dalganın başından ikinci dalganın başına kadar geçen süreye, **interval** (aralık, mesafe) denir. Bir dalganın sonundan ikinci dalganın başına kadar geçen süreye de **segment** (bölüm, parça) denir.

2.2.1. PR Aralığı

PR aralığı, P dalgasının başlangıcından QRS kompleksinin başlangıcına kadar sürer. Uyarının atriyumlara yayılmasını ve AV düğüm, his demeti ile purkinje liflerinden geçerek ventrikülleri depolarize etmeye başlayınca kadar geçen süreyi gösterir.

PR aralığı, P dalgası ile yetişkinlerde en fazla 0.20 sn. olan izoelektrik hattan oluşur. PR aralığındaki 0.20 sn.lik izoelektrik hat, ventriküllerin depolarize olmadan önce kanla dolmasına imkân sağlayan uyarının AV düğümdeki fizyolojik gecikmesini gösterir. Uyarının AV düğümünden geçişi bozulduğunda PR aralığı uzar. Ayrıca PR aralığı, EKG’de izoelektrik hat için belirleyici unsurdur.

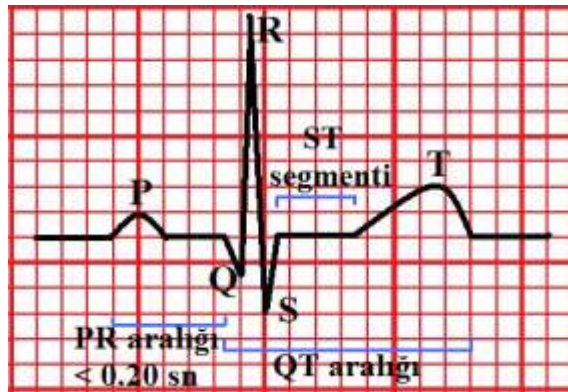
2.2.2. ST Segmenti

ST segmenti, QRS kompleksinin sonu ile T dalgasının başlangıcı arasındaki bölümdür. Ventriküler repolarizasyonun başladığını gösterir. Normalde izoelektrik hatta düz bir çizgidir.

ST segmentinin şekli tanıda önemlidir; ancak süresi önemli değildir. Myokard infarktüsü gibi patolojik durumlar ST segmentinin, izoelektrik hat seviyesinden yükselmesine ya da çökmesine neden olur.

2.2.3. QT Aralığı

QT aralığı, QRS kompleksinin başlangıcından T dalgasının bitimine kadar geçen süredir. Ventriküllerin depolarizasyon ve repolarizasyon süresini gösterir.



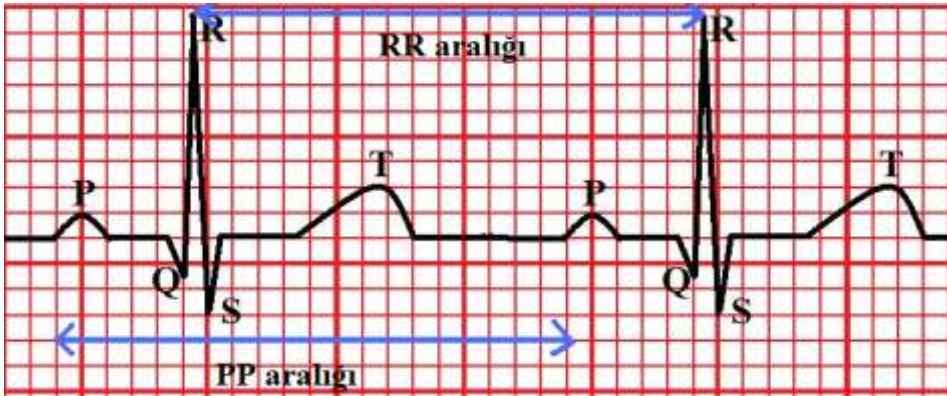
Şekil 2.6: EKG aralıkları

2.2.4. RR Aralığı

RR aralığı, birbirini izleyen iki R dalgası arasındaki aralıktır. Kalp hızını belirlemede kullanılır.

2.2.5. PP Aralığı

PP aralığı, birbirini izleyen iki P dalgası arasındaki aralıktır. Atriyumların hızını belirlemede kullanılır.



Şekil 2.7: RR ve PP aralıkları

2.3. Kalp Hızının Hesaplanması

EKG üzerinde kalp hızının hesaplanabilmesi için öncelikle kalibrasyon kontrol edilir. Kalibrasyon, yani EKG kâğıt hızının 25 mm/sn. olduğundan emin olunur. Düzenli ve düzensiz ritimlerde kalp hızı hesaplanması, farklı yöntemlerle yapılır.

➤ Düzenli ritimlerde kalp hızının hesaplanması

- RR aralığındaki büyük kare sayısı 300'e bölünür. (300/büyük kare) Cihazın kalibrasyonu 25 mm/sn. şeklinde yapılmış ise cihaz, dakikada 300 büyük kare hızla kayıt yapıyor demektir. **Örnek:** Şekil 2.8'de iki R dalgası arasındaki büyük kare sayısı 4 ise kalp hızı; $300/4=75\sim 76$ atım/dk.dır.

- RR aralığındaki küçük kare sayısı 1500'e bölünür. (1500/küçük kare) Cihaz dakikada 1500 küçük kare hızla kayıt yapar. **Örnek:** Şekil 2.8'de iki R dalgası arasındaki küçük kare sayısı 20 ise kalp hızı; $1500/20=75\sim 76$ atım/dk.dır.



Şekil 2.8: Düzenli ritimli EKG

➤ **Düzensiz ritimlerde kalp hızının hesaplanması**

6 sn. sürelik EKG üzerindeki kalp siklusu sayılıp 10 ile çarpılır. **Örnek:** Şekil 2.9'da EKG üzerinde 6 sn.lik sürede 7 siklus varsa kalp hızı; $7 \times 10 = 70$ atım/dk.dır.

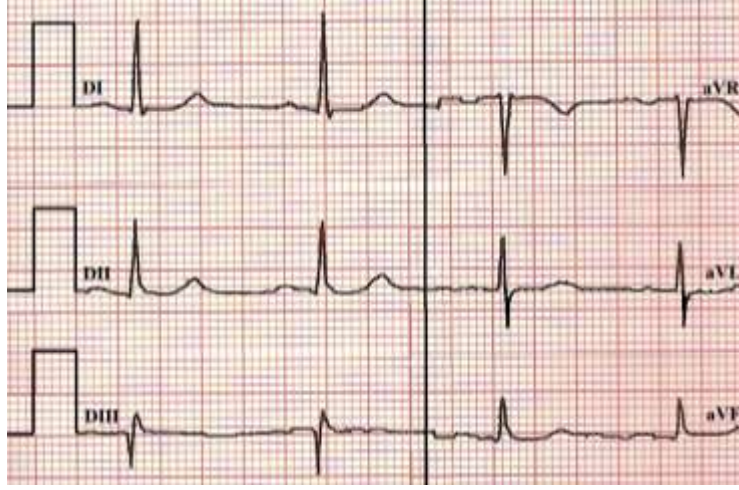


Şekil 2.9: Düzensiz ritimli EKG

2.4. Elektrokardiyogram Değerlendirme

Değerlendirme, teknik olarak yeterli bir EKG elde edildikten sonra yapılmalı ve hastanın klinik durumu göz önünde bulundurulmalıdır.

- Öncelikle kalibrasyon kontrol edilir. Kalibrasyon, 1 mV olmalıdır.
- Kalp ritmi değerlendirilir. Ritmi normal olan bir EKG'de her siklus P dalgası ile başlar, her P dalgasını bir QRS kompleksi izler. PP aralığı ile RR aralığı eşittir.
- Kalp hızı hesaplanır.
- Her siklusun eşit olup olmadığı değerlendirilir. P dalgası, QRS kompleksi, T dalgası, PR ve QT aralıklarının her siklusta aynı olup olmadığı ve süreleri belirlenir.
- ST segmenti incelenir. ST segmentinde yükselme veya çökme varsa hangi derivasyonda olduğu belirlenir.




Şekil 2.10: EKG örneği

Örnek: Şekil 2.10'da verilen EKG örneğinin değerlendirilmesi:

- Kalibrasyon $1 \text{ mV}=25 \text{ mm/sn}$.dir. Yani EKG cihazı saniyede 25 küçük kare (dakikada 300 büyük kare) hızla kayıt yapmıştır.
- EKG'de ritim düzenlidir. Her siklus P dalgası ile başlamış, her P dalgasını bir QRS kompleksi izlemiştir. PP aralığı ile RR aralığı eşittir.
- Kalp hızı $1500/22=68$ atım/dk.dir.
- Her siklus eşittir.
- ST segmentinde yükselme ya da çökme izlenmemiştir.

UYGULAMA FAALİYETİ

EKG dalga ve aralıklarını ayırt ederek değerlendiriniz.

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|--|---|
|  | |
| ➤ Kalibrasyonu kontrol ediniz. | ➤ Kalibrasyon 1 mV olmalıdır. |
| ➤ P dalgasını gösteriniz. | ➤ Her siklusun P dalgası ile başlayıp başlamadığını kontrol ediniz. |
| ➤ QRS kompleksini gösteriniz. | ➤ Her P dalgasını bir QRS kompleksinin izleyip izlemediğini kontrol ediniz. |
| ➤ T dalgasını gösteriniz. | ➤ Her QRS kompleksini bir T dalgasının izleyip izlemediğini kontrol ediniz. |
| ➤ PR aralığını gösteriniz. | ➤ Her siklusta PR aralığının eşit olup olmadığını değerlendiriniz. |
| ➤ ST segmentini gösteriniz. | ➤ ST segmentinde yükselme veya çökme olup olmadığını kontrol ediniz. ➤ Varsa hangi derivasyonda olduğunu belirleyiniz. |
| ➤ QT aralığını gösteriniz. | ➤ Her siklusta QT aralığının eşit olup olmadığını değerlendiriniz. |
| ➤ RR aralığını gösteriniz. | ➤ Her siklusta RR aralığının eşit olup olmadığını değerlendiriniz. |
| ➤ PP aralığını gösteriniz. | ➤ Her siklusta PP aralığının eşit olup olmadığını değerlendiriniz. |
| ➤ Kalp hızını hesaplayınız. | ➤ Düzenli ritimli EKG'de RR aralığındaki büyük kare sayısını 300'e, küçük kare sayısını 1500'e bölünüz. ➤ Düzensiz ritimli EKG'de 6 sn.deki siklus sayısını 10 ile çarpınız. |
| ➤ Kalp sikluslarını kontrol ediniz. | ➤ Her siklusun eşit olup olmadığını kontrol ediniz. |

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, ventriküllerin depolarizasyonunu gösterir?
A) T dalgası
B) R dalgası
C) P dalgası
D) QRS kompleksi
E) ST segmenti
2. Aşağıdakilerden hangisi, uyarının sinüs düğümünden çıktığını gösterir?
A) T dalgası
B) P dalgası
C) PR aralığı
D) ST segmenti
E) S dalgası
3. Aşağıda ST segmenti ile ilgili verilen bilgilerden, hangisi yanlıştır?
A) ST segmenti, QRS kompleksinin sonu ile T dalgasının başlangıcı arasındaki bölümdür.
B) Ventriküler repolarizasyonun başlangıcıdır.
C) Ventriküler depolarizasyonun başlangıcıdır.
D) ST segmenti izoelektrik hatta düz bir çizgidir.
E) Patolojik durumlar ST segmentinin, izoelektrik hat seviyesinden yükselmesine ya da çökmesine neden olur.
4. Düzensiz ritimli EKG'de 6 sn.lik sürede 9 siklus sayılmaktadır. Buna göre aşağıdakilerden hangisi kalp hızını belirtmektedir?
A) 54 atım/dk.
B) 60 atım/dk.
C) 90 atım/dk.
D) 100 atım/dk.
E) 50 atım/dk.
5. Düzenli ritimli EKG'de kalp hızı, hangi aralık esas alınarak hesaplanır?
A) ST aralığı
B) RR aralığı
C) PQ aralığı
D) RT aralığı
E) PP aralığı

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

EKG üzerinde kalp ritim bozukluklarını ayırt edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kalp ritim bozukluklarına neden olan durumları araştırıp sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Kardiyak arrest ritimleri hakkında sunu hazırlayıp sınıf ortamında arkadaşlarınızla paylaşınız.

3. KALP RİTİM BOZUKLUKLARI

Kalbin doğal ve birincil uyarı odağı SA düğümdür. SA düğümden kaynaklanan, hızı 60–100 atım/dk. olan ve belirli özellikler taşıyan düzenli kalp ritmine, **normal sinüs ritmi** denir. Normal sinüs ritmi dışında kalan, düzenli olup olmadıklarına bakılmaksızın tüm uyarı oluşumlarına ve iletim bozukluklarına **kalp ritim bozuklukları** ya da **aritmi** denir.

Aritmiler, meydana geliş şekillerine göre iki grupta incelenir:

- Uyarı oluşumundaki bozukluklar
- Uyarı iletimindeki bozukluklar

Hayatı tehdit eden kalp ritimlerinin tanınması için bir derivasyonun izlenmesi yeterlidir. Kalbin elektriksel eksenine aynı yönde ve $DI+DIII=DII$ olması nedeniyle izlenmekte en sık tercih edilen derivasyon **DII**'dir.

3.1. Uyarı Oluşumundaki Bozukluklar

Uyarı, SA düğüm dışında başka bir noktadan çıkıyorsa bu noktaya, **ektopik odak** (dış odak) denir. Ektopik odak; atriyumlar, AV düğüm ya da ventriküllerde olabilir. Ektopik odak tarafından oluşturulan uyarıya **ektopik atım** denir. Ektopik atım, ektopik odağın bulunduğu yere göre adlandırılır.

3.1.1. Sinüs Ritimleri

Sinüs ritimlerinde uyarı, SA düğümden çıkar ve aşağıdaki şekilde incelenir:

- Normal sinüs ritmi,
- Sinüs taşikardisi,
- Sinüs bradikardisi,
- Sinüs aritmisi,
- Sinüs arresti'dir.

3.1.1.1. Normal Sinüs Ritmi

Normal sinüs ritmi, kalbin normal fizyolojik ritmidir. SA düğümünden çıkan uyarı sağ atriyumdan sol atriyuma doğru ve yukarıdan aşağıya olacak şekilde ilerleyip AV düğümüne ulaşır. Depolarizasyonun yönü, sola ve aşağıya doğru olduğundan normal sinüs ritminde P dalgası her zaman aVR’de negatif, DII’de pozitif defleksiyon gösterir.



Şekil 3.1: Normal sinüs ritmi

Normal sinüs ritminde EKG özellikleri:

- Kalp hızı 60–100 atım/dk.dır.
- Belirgin olarak izlenebilen P dalgaları vardır.
- Her P dalgasını bir QRS kompleksi takip eder.
- PR aralığı en fazla 0.20 sn.dir.
- Tüm sikluslarda PR aralığı eşittir.
- PP aralığı ile RR aralığı birbirine eşittir.

3.1.1.2. Sinüs Taşikardisi

Sinüs taşikardisi, dakikada 100 atımı geçen sinüs ritmidir. Sinüs taşikardisi, sempatik aktivasyonda artışa, parasempatik aktivasyonda azalmaya yol açan herhangi bir nedenle ortaya çıkabilir. Zira sempatik sinir sistemi kalp hızını artırıcı, parasempatik sinir sistemi ise frenleyici olarak işlev görmektedir.



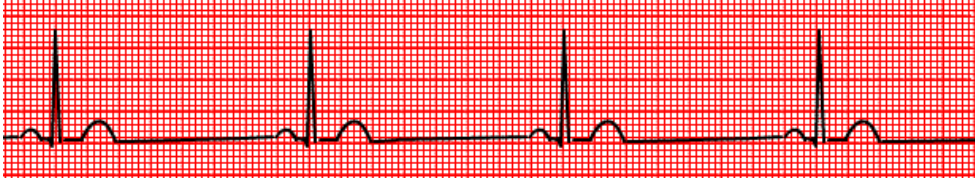
Şekil 3.2: Sinüs taşikardisi

Sinüs taşikardisinde EKG özellikleri:

- Kalp hızı >100 atım/dk.dır.
- Belirgin olarak izlenebilen P dalgaları vardır. Kalp hızı çok yüksek olursa P dalgaları bir önceki T dalgası ile birleşebilir ve ayırımı güç olabilir.
- Ritim düzenlidir.

3.1.1.3. Sinüs Bradikardisi

Sinüs bradikardisi, dakikada 60 atımın altında olan sinüs ritmidir.



Şekil 3.3: Sinüs bradikardisi

Sinüs bradikardisinde EKG özellikleri:

- Kalp hızı <60 atım/dk.dır.
- Ritim düzenlidir.

3.1.1.4. Sinüs Aritmisi

Sinüs ritmindeki düzensizliğe, sinüs aritmisi denir. Sinüs aritmisinin en sık rastlanan sebebi solunumla ilgilidir. Kalp hızı, normalde inspirasyonla artar ve ekspirasyonla azalır. Solunuma bağlı sinüs aritmisi normaldir. Özellikle çocuklarda ve gençlerde belirgin olabilir.



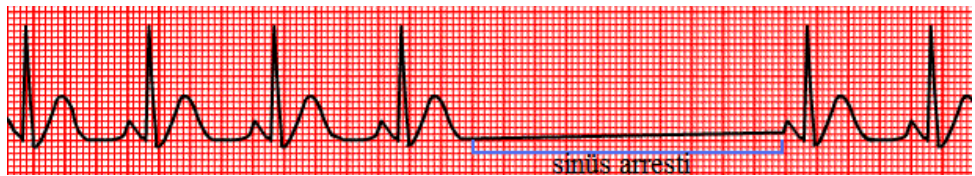
Şekil 3.4: Sinüs aritmisi

Sinüs aritmisinde EKG özellikleri:

- Kalp hızı 60–100 atım/dk.dır. Hız solunumla değişir; ekspiryumla yavaşlar, inspiryumla hızlanır.
- Ritim düzensiz, RR aralığı eşit değildir.

3.1.1.5. Sinüs Arresti (Duraklaması)

SA düğümün beklenen zamanda uyarı çıkaramamasına sinüs arresti denir. Bir ya da birkaç atım yoktur ve kalp siklusu gerçekleşmez. SA düğüm işlevini yeniden kazanamaz ya da kalbin ileti sisteminin diğer bölümlerinden uyarı çıkmazsa sinüs arresti, kardiyak arreste yol açabilir. Kalbin ileti sisteminin diğer bölümlerinden çıkan uyarıya **kaçış vuruşu**, ortaya çıkan ritme de **kaçış ritmi** denir.



Şekil 3.5: Sinüs arresti

Sinüs arrestinde EKG özellikleri:

- Kalp siklusları arasında bir duraklama oluşur. Beklenen yerde P dalgası yerine izoelektrik hat görülür.
- Kaçış vuruşundaki kalp siklusunda P-QRS-T dalga sırası yoktur.
- Ritim düzensiz, RR aralığı eşit değildir.

3.1.2. Atriyal Aritmiler

Atriyal aritmiler SA düğümden değil, sağ veya sol atriyumun herhangi bir yerinde bulunan bir ya da birkaç ektopik odaktan çıkan uyarılardan kaynaklanır. Atriyumlar, ektopik odaktan çıkan uyarı ile depolarize olur. Ektopik odaktan çıkan uyarı, his demeti ve purkinje lifleri yoluyla ventriküllere iletilir ve ventriküllerin depolarizasyonu gerçekleşir.

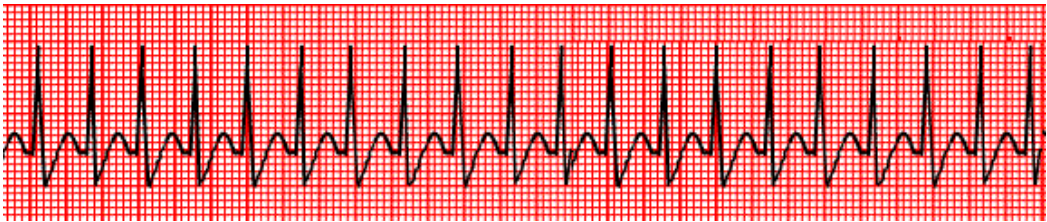
Atriyumlardan veya AV düğümden kaynaklanan atımlara **supraventriküler atım**, (ventriküllerin üzerinden gelen atım) atriyal aritmilere de **supraventriküler taşikardi (SVT)** denir.

Atriyal aritmiler üç başlık altında incelenir:

- Atriyal taşikardi (AT)
- Atriyal flutter (AF)
- Atriyal fibrilasyon (Af)

3.1.2.1. Atriyal Taşikardi (AT)

Atriyal taşikardi, dakikada 150–250 atım arasında bir hızda, P dalgası görülmesi ile karakterize bir aritmidir. Kalp hızı çok yüksekse baş dönmesi ve senkopa neden olabilir.



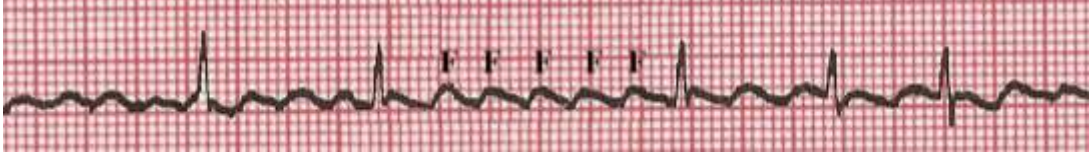
Şekil 3.6: Atriyal taşikardi (AT)

Atriyal taşikardide EKG özellikleri:

- Kalp hızı 150–250 atım/dk.dır.
- P dalgası görünümü farklıdır, yuvarlak değil daha sivrilmiş görünür.
- İzoelektrik hat belirgindir.
- Ritim düzenlidir.

3.1.2.2. Atriyal Flutter (AF)

Atriyal flutter, (flutter) hızlı ve düzenli uyarı çıkaran atriyumdaki bir ektojik odaktan kaynaklanır. Atriyumlardaki hız 250–350 atım/dk.dır. Atriyumlar bu hızlı uyarıya, flutter veya **F dalgaları** olarak isimlendirilen **testere dişi** görünümlü dalgalarla cevap verir. İzoelektrik hat kaybolmuştur. Atriyal uyarıların yalnızca yarısı, üçte biri veya dörtte biri AV düğüm yoluyla ventriküllere iletilir.



Şekil 3.7: Atriyal flutter (AF)

Atriyal flutterde EKG özellikleri:

- Atriyal hız; 250–350 atım/dk. ventriküler hız ise AV düğümden geçen ileti sayısına göre değişir.
- P dalgası yerine testere dişi görünümlü F dalgası bulunur.
- Her QRS kompleksi öncesinde iki, üç, dört veya daha fazla sayıda F dalgası bulunur.
- İzoelektrik hat izlenemez.
- Ritim düzenlidir; ancak AV iletim oranı değişirse düzensiz olabilir.

3.1.2.3. Atriyal Fibrilasyon (Af)

Atriyal fibrilasyon, en sık rastlanan ritim bozukluklarından biridir. Atriyumlar içinde aynı anda birçok ektojik odaktan hızlı, düzensiz, sayısız uyarı çıkması ile oluşur. Uyarılar, farklı yönlerde hareket eder ve AV düğümden geçmek için birbirleriyle yarışır. Bu uyarılar ile atriyumlar titreşim hâlinde depolarize olur. Atriyumların ritmini gösteren titreşim şeklindeki dalgalara, **f dalgaları** denir. Atriyumlardaki uyarı sayısı dakikada 350'den fazladır; ancak AV düğüm ventriküle geçen uyarı sayısını sınırlayıcı özelliğe sahip olduğundan nabız sayısı genellikle ortalama 150 atım/dk. bulunur.



Şekil 3.8: Atriyal fibrilasyon (Af)

Atriyal fibrilasyonda EKG özellikleri:

- Kalp hızı genellikle ölçülemez; atriyal hız 350–600 atım/dk. ventriküler hız AV düğümden geçen ileti sayısına bağlı olarak değişir.
- P dalgası yerine fibrilasyon dalgaları denilen düzensiz f dalgaları izlenir.
- Ritim düzensizdir.

3.1.3. Ventriküler Aritmiler

Ventriküler aritmiler, sağ ya da sol ventrikül içinde bulunan ektopik odaktan kaynaklanır. Ventriküler ektopik odaktan çıkan uyarılara **ventriküler erken vuru (VEV)** denir. VEV'lerle ventriküller eş zamanlı uyarılmaz ve uyarı ventriküllerde rastgele bir şekilde yayılır. QRS kompleksleri anormal genişliktedir.

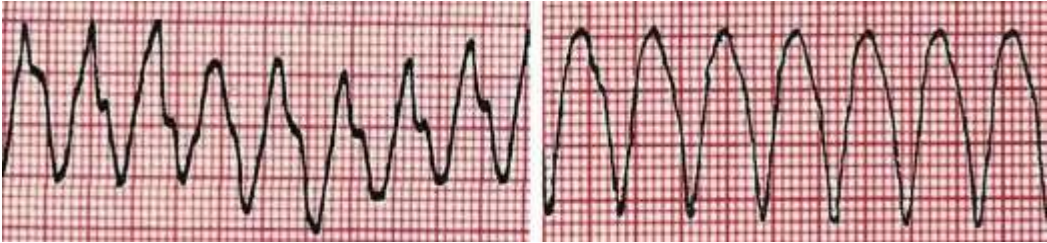
Ventriküler aritmiler iki başlık altında incelenir:

- Ventriküler taşikardi (VT)
- Ventriküler fibrilasyon (VF)

3.1.3.1. Ventriküler Taşikardi (VT)

Ventriküler taşikardi, üç veya daha fazla VEV'in arka arkaya gelmesi ile oluşur. Seri olarak birbirini takip eden üç veya daha fazla geniş QRS kompleksleri izlenir. Atriyumlar ile ventriküller birbirinden bağımsız olduğundan ve uyarı ventriküllerden çıktığından P dalgası yoktur.

Hayatı tehdit eden bir aritmidir. VT, genellikle akut myokard infarktüsü ve kalp yetmezliğinde görülür.



Şekil 3.9: Ventriküler taşikardi (VT)

Ventriküler taşikardide EKG özellikleri:

- Kalp hızı 150–250 atım/dk.dır.
- P dalgası izlenemez.
- QRS kompleksi geniştir (>0.12 sn.).
- Ritim genellikle düzenlidir.

3.1.3.2. Ventriküler Fibrilasyon (VF)

Ventriküler fibrilasyon, ventriküllerden kaynaklanan tamamen düzensiz, yetersiz kasılmalardan oluşan ölümcül bir ritim bozukluğudur. Ventriküller; kas seyirmesi gibi titrer, etkili bir kasılma oluşturamaz ve vücuda kan pompalayamaz. EKG'de kalp hızı belirlenemez, birbirine benzemeyen anormal, düzensiz dalgalanmalar görülür. VF, herhangi bir kalp hastalığı ile birlikte bulunabilir. VEV ya da VT ritimlerinden sonra ortaya çıkabilir. VF, akut myokard infarktüsü olan hastalarda ani kardiyak ölümün en sık nedenidir.



Şekil 3.10: Ventriküler fibrilasyon (VF)

Ventriküler fibrilasyonda EKG özellikleri:

- Kalp hızı belirlenemez.
- Birbirine benzemeyen anormal, düzensiz dalgalanmalar görülür.
- Dalgaların hiçbiri izlenemez.

Ventriküler fibrilasyonun tek tedavisi erken **defibrilasyon**dur. Defibrilasyonla beraber kardiyopulmoner resüsitasyon uygulanır.

3.2. Uyarı İletimindeki Bozukluklar

SA düğümünden çıkan uyarı, atriyumlarda bulunan üç yolla AV düğümüne ulaşır. Ventriküllerin kanla dolmasına imkân sağlayan fizyolojik gecikmeden sonra uyarı, his demeti ile yol alır. His demeti interventriküler septumu delerek sağ ve sol dal olmak üzere ikiye ayrılarak purkinje liflerine ulaşır. SA düğümünden çıkan uyarı, bu yolu izlerken bazı aksaklıklarla karşılaşabilir.

3.2.1. Atriyoventriküler (AV) Kalp Blokları

Normalde AV düğüm atriyumlarla ventriküller arasında köprü görevi görür. AV düğümünden iletim, geçici ya da kalıcı olarak bozulduğunda ortaya çıkan tabloya **kalp bloğu** denir. Kalp blokları üç şekilde incelenir.

3.2.1.1. Birinci Derece AV Blok

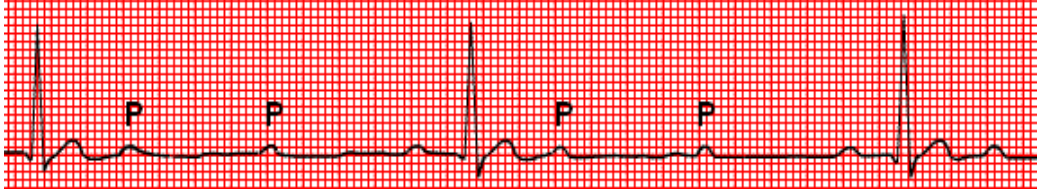
SA düğümünden çıkan uyarı, AV düğümüne normal olarak iletilir. Uyarı, fizyolojik gecikmenin dışında gecikmeli olarak ventriküllere iletilir. PR aralığı 0.20 sn. üzerinde uzar ve tüm siklularda izlenir. Kalp hızı, ritim ve dalgalar normaldir.



Şekil 3.11: Birinci derece AV blok

3.2.1.2. İkinci Derece AV Blok

SA düğümünden çıkan uyarıların bazıları ventriküllere iletilemez. Bu nedenle her P dalgasını bir QRS kompleksi izlemez. Atriyal hız 60–100 atım/dk. iken, ventrikül hızı 40 atım/dk. veya altındadır. Her siklusta PR ve RR aralıkları eşit değildir.



Şekil 3.12: İkinci derece AV blok

3.2.1.3. Üçüncü Derece AV Blok

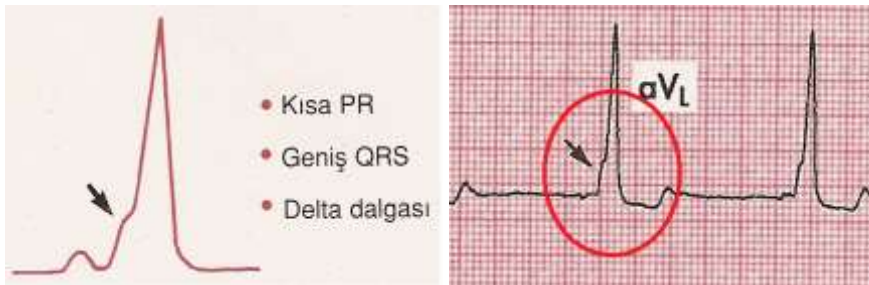
Tam blok da denilen üçüncü derece AV blokta, SA düğümünden çıkan uyarıların tümü bloke olur ve hiçbiri ventriküllere ulaştırılmaz. Atriyumlar ve ventriküller birbirinden bağımsız çalışır. Atriyumlar, SA düğümünden çıkan uyarı ile depolarize olurken ventriküller, diğer pacemaker tarafından uyarılır. Atriyal hız, ventrikül hızından fazladır. P dalgaları düzenli görülür; fakat QRS kompleksleri ile ilişkisi yoktur. PR aralıkları eşit değildir.



Şekil 3.13: Üçüncü derece AV blok (tam blok)

3.2.2. Wolff-Parkinson-White (WPW) Sendromu

WPW sendromu, (preeksitasyon sendromu) ventriküllerin ön uyarı ile uyarılmasıdır. Atriyumlarla ventriküller arasında iletimi sağlayan, AV düğümü atlayan bir ekstra yol bulunur ve ventriküller erken uyarılır. Bu anormal ileti yolu, konjenital olup kalp kasından oluşur. Ventriküllerin erken uyarılmasına bağlı olarak QRS kompleksi genişler ve PR aralığı kısalır. QRS kompleksinin çıkan bacağı eğimli ya da çentiklidir, buna **delta dalgası** denir. WPW sendromunun önemi atriyal fibrilasyona bağlı ventriküler fibrilasyon gelişme riski taşımasıdır.



Şekil 3.14: Wolff-parkinson-white (WPW) sendromu ve delta dalgası

3.3. Myokard İnfarktüsü (MI)

Myokard hücrelerinin çalışabilmesi için oksijen ve besine ihtiyacı vardır. Koroner arterler sayesinde bu ihtiyaç karşılanır. Koroner arterlerin daralması ya da tam olarak tıkanması sonucunda kan akımı yetersizliğinde, myokard iskemisi gelişir. İskemi, kan akımının durması anlamına gelir. Myokard iskemisi, geçici ya da kalıcı oluşabilir. Egzersiz esnasında göğüs ağrısı hisseden hastalar, geçici myokard iskemisi yaşar. İskemi uzun süreli olursa myokardın bir kısmı nekroza uğrar. Uzun süreli iskemiden kaynaklanan myokard nekrozuna, myokard infarktüsü (kalp krizi) denir.

Myokard infarktüsü, myokardın sadece iç tabakasında ya da tamamında, tıkanan koroner artere bağlı olarak ventriküllerin ön yüzünde, arka yüzünde ya da septumda oluşabilir. Genellikle sol ventrikülün anterior ya da inferior kısmında görülür.

Gelişen nekroz, EKG’de değişikliklere neden olur. Nekroze olmuş myokardda elektrik akımı yoktur ve EKG’de görülen dalgalar nekroz alanının karşı tarafındaki sağlam myokardın elektrik akımıdır.

Myokard infarktüsü EKG üzerinde iki şekilde tanımlanır:

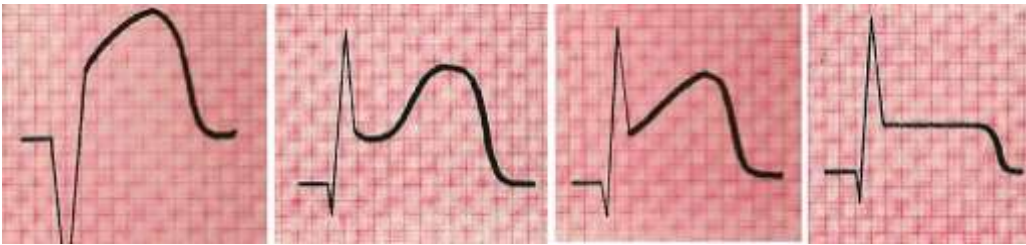
- Akut myokard infarktüsü
- Geçirilmiş myokard infarktüsü

3.3.1. Akut Myokard İnfarktüsü

Akut MI, ST segmentinde gelişen iki çeşit değişiklikle EKG’de izlenir.

- **STEMI (ST elevasyonlu MI)**

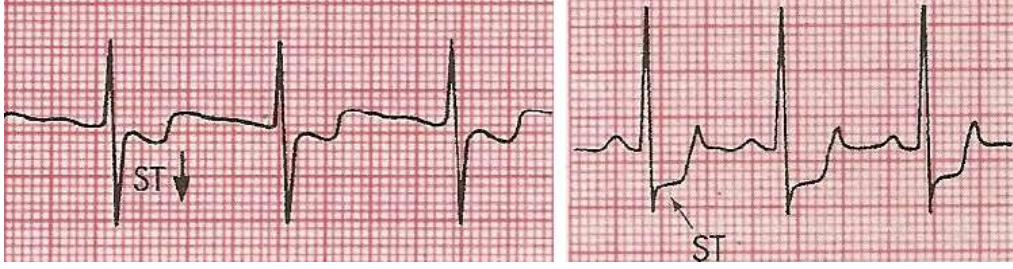
Akut MI’da myokardın tüm tabakalarını etkileyen infarktüs alanı (transmural iskemi) oluşmuşsa EKG’de ST segmenti yükselir (ST elevasyonu). Bu duruma STEMI, (ST yükselmesi olan MI) denir. STEMI’de görülen ST segmentindeki yükselme değişik görünümde olabilir.



Şekil 3.15: ST segmentinin yükselmesi (ST elevasyonu)

➤ **NSTEMI (non-ST elevasyonlu MI)**

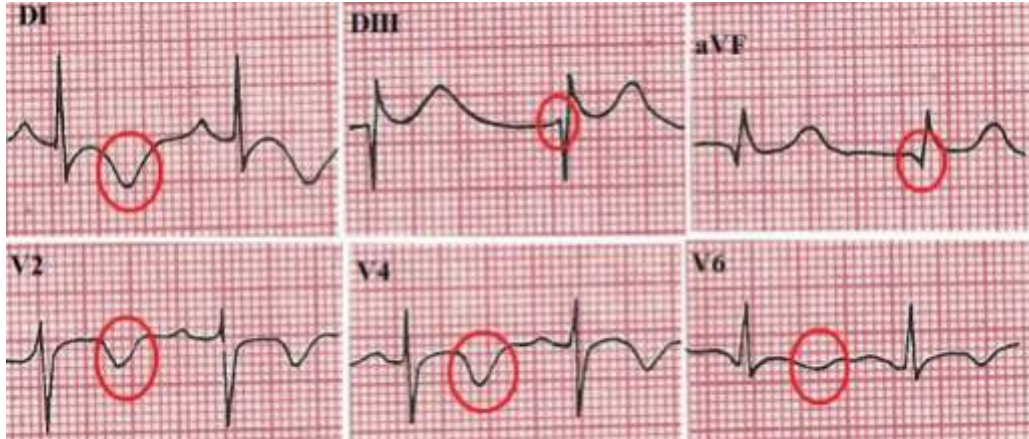
Akut MI'da kalbin sadece iç tabakasını etkileyen infarktüs alanı (subendokardiyal iskemi) oluşmuşsa EKG'de ST segmenti çöker (ST depresyonu). Bu duruma NSTEMI (ST yükselmesi olmayan MI) denir. İskemiye bağlı göğüs ağrısı esnasında da ST çökmesi görülür; ancak ağrı kaybolduğunda ST segmenti izoelektrik hatta döner.



Şekil 3.16: ST segmentinin çökmesi (ST depresyonu)

3.3.2. Geçirilmiş Myokard İnfarktüsü

EKG'de geçirilmiş MI bulgusunda, akut dönemde görülen ST segmenti değişikliklerinin yerini geniş ve derin T dalgaları alır ve T dalgası negatif defleksiyonda izlenir. S dalgasından daha fazla negatif defleksiyon gösteren patolojik Q dalgaları oluşur. Sırasıyla önce ST segment, sonra T dalga değişiklikleri kaybolur; ancak patolojik Q dalgaları ömür boyu kalır.



Şekil 3.17: EKG'de geçirilmiş MI

3.4. Kardiyak Arrest Ritimleri

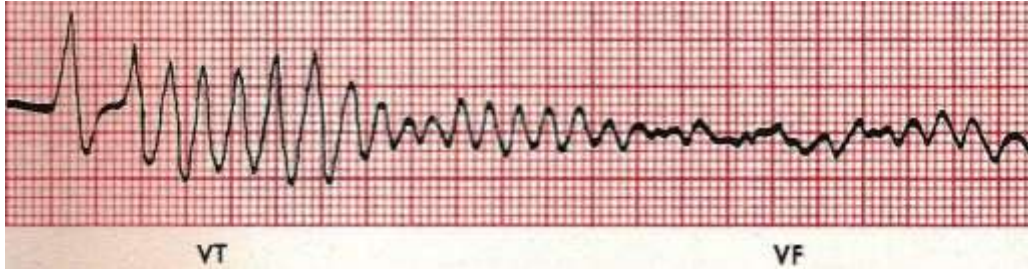
Kardiyak arrest, kalbin etkin biçimde kasılmaması ve kan pompalamayı durdurmasıdır. Kalbin kan pompalamayı durdurmasından kısa bir süre sonra spontan solunum da durur (kardiyopulmoner arrest). Bazen solunum sistemine bağlı olarak solunum önce durur sonra da kalp işlevini kaybeder.

Kardiyak arrest, EKG’de üç çeşit ritimle izlenir:

- Ventriküler taşiaritmi (nabızsız ventriküler taşikardi, ventriküler fibrilasyon)
- Nabızsız elektriksel aktivite (NEA)
- Asistoli

3.4.1. Ventriküler Taşiaritmi (Nabızsız VT ve VF)

Nabızsız VT ya da VF, kardiyak arrestte en sık rastlanan ritimdir. VF’de ventriküller kasılamaz, etkisiz bir şekilde titreşir. Kalp, pompalama işlevini yerine getiremediği için hasta, saniyeler içinde bilincini kaybeder.



Şekil 3.18: Nabızsız VT’nin VF’ye dönüşmesi

3.4.2. Nabızsız Elektriksel Aktivite (NEA)

Kardiyak arreste girmiş hastaların EKG’sinde çoğunlukla voltajı düşük herhangi bir ritim görülebilir. Fakat kalbin elektriksel ve mekanik işlevleri arasında ki koordinasyon kaybolmuştur. Nabızsız elektriksel aktivite, (elektromekanik disosiasyon) kalpte elektriksel aktivite olduğunu; ancak kanı etkin bir şekilde pompalayabilecek yeterli kasılma fonksiyonunun olmadığını gösterir. Genellikle kalp hastalıklarının son döneminde görülen terminal bir aritmidir. NEA’da, tekrarlayan QRS hatta P dalgaları görülmesine rağmen hasta bilinçsizdir, nabız ya da kan basıncı yoktur.



Şekil 3.19: Nabızsız elektriksel aktivite (NEA)

3.4.3. Asistol

Asistol, ventriküllerin durması demektir. SA düğümünden ve kalbin diğer iletim yollarından uyarı üretilmediği durumlarda ventriküllerin çalışması durur; kalbin elektriksel aktivitesi yoktur. Böyle durumlarda, EKG’de düz bir çizgi görülür ki bu duruma asistol denir. Asistolde düz çizgi içinde ara ara QRS kompleksi görülebilir. Bunlara kaçış ritimleri denir ve uyarı odaklarının kalp atımını yeniden başlatma çabasını gösterir.



Şekil 3.20: Asistol

Asistol ve NEA’da en az iki derivasyon izlenmeli ve tüm elektrotların hastaya bağlı olup olmadığı kontrol edilmelidir.

UYGULAMA FAALİYETİ

EKG üzerinde kalp ritim bozukluklarını ayırt ediniz.

| İşlem Basamakları | Öneriler |
|--|---|
| ➤ EKG kâğıdı üzerine normal sinüs ritminde elektrokardiyogram çiziniz. | ➤ Kalp hızına dikkat ediniz. ➤ Dalgaların sıralamasına dikkat ediniz. |
| ➤ Sinüs taşikardisinin EKG özelliklerini ayırt ediniz. | ➤ Kalp hızına dikkat ediniz. |
| ➤ Sinüs bradikardisinin EKG özelliklerini ayırt ediniz. | |
| ➤ Sinüs aritmisinin EKG özelliklerini ayırt ediniz. | ➤ Kalp hızının ekspiryumla yavaşlayıp inspiryumla hızlandığına dikkat ediniz. |
| ➤ Sinüs arrestinin EKG özelliklerini ayırt ediniz. | ➤ Kalp siklusu aralarında duraklama olduğunu unutmayınız. |
| ➤ Atriyal taşikardinin EKG özelliklerini ayırt ediniz. | ➤ P dalgalarının görünümüne dikkat ediniz. |
| ➤ Atriyal flutterin EKG özelliklerini ayırt ediniz. | ➤ F dalgalarının testere dişi görünümüne dikkat ediniz. |
| ➤ Atriyal fibrilasyonun EKG özelliklerini ayırt ediniz. | ➤ Düzensiz f dalgalarına dikkat ediniz. |
| ➤ Ventriküler taşikardinin EKG özelliklerini ayırt ediniz. | ➤ P dalgasının izlenemediğine dikkat ediniz. |
| ➤ Ventriküler fibrilasyonun EKG özelliklerini ayırt ediniz. | ➤ Düzensiz dalgalara dikkat ediniz. |
| ➤ Birinci derece AV bloğun EKG özelliklerini ayırt ediniz. | ➤ PR aralığının 0.20 sn. üzerinde olduğuna dikkat ediniz. |
| ➤ İkinci derece AV bloğun EKG özelliklerini ayırt ediniz. | ➤ Her siklusta PR ve RR aralıklarının eşit olmadığına dikkat ediniz. |
| ➤ Üçüncü derece AV bloğun EKG özelliklerini ayırt ediniz. | ➤ P dalgaları ile QRS kompleksleri arasındaki bağlantısızlığa dikkat ediniz. |
| ➤ WPW sendromunun EKG özelliklerini ayırt ediniz. | ➤ Delta dalgasına dikkat ediniz. |
| ➤ Akut MI EKG özelliklerini ayırt ediniz. | ➤ ST elevasyonu ve depresyonuna dikkat ediniz. |
| ➤ Geçirilmiş MI EKG özelliklerini ayırt ediniz. | ➤ T ve Q dalgalarına dikkat ediniz. |
| ➤ Ventriküler taşiaritmilerin EKG özelliklerini ayırt ediniz. | ➤ Nabızsız VT ve VF ritimlerine dikkat ediniz. |
| ➤ NEA'nın EKG özelliklerini ayırt ediniz. | ➤ Dalgaların voltajına dikkat ediniz. |
| ➤ Asistolün EKG özelliklerini ayırt ediniz. | ➤ Kaçış ritimlerine dikkat ediniz. |

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, solunumdan etkilenen aritmidir?
A) Sinüs arresti
B) Atriyal flutter
C) Sinüs ritmi
D) Sinüs aritmisi
E) Sinüs duraklaması
2. Atriyumlardaki ektopik bir odaktan kaynaklanan ve EKG’de testere dişi görünümü ile izlenen aritmi, aşağıdakilerden hangisidir?
A) AT
B) AF
C) VT
D) Af
E) VF
3. Aşağıdakilerden hangisi, ventriküler ektopik odaktan kaynaklanan ve ventriküllerin eş zamanlı depolarize olmasını engelleyen uyarıdır?
A) VT
B) Nabızsız VT
C) VF
D) WPW
E) VEV
4. Aşağıdakilerden hangisi, akut MI’da görülen değişikliklerden değildir?
A) Yüksek T dalgası
B) Patolojik Q dalgası
C) ST elevasyonu
D) İzlenemeyen P dalgası
E) ST depresyonu
5. Aşağıdakilerden hangisi, kardiyak arrest ritimlerinden değildir?
A) WPW
B) NEA
C) Ventriküler taşiaritmi
D) VF
E) Asistol

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet** ve **Hayır** kutucuklarına (X) işareti koyarak kontrol ediniz.

| Değerlendirme Ölçütleri | Evet | Hayır |
|--|------|-------|
| 1. Hastayı sırt üstü yatırdınız mı? | | |
| 2. EKG cihazını kullanıma hazır hâle getirdiniz mi? | | |
| 3. EKG kâğıdını kontrol ettiniz mi? | | |
| 4. EKG cihazını kalibre ettiniz mi? | | |
| 5. Elektrot yerleştirilecek vücut bölgelerinin açıkta kalmasını sağladınız mı? | | |
| 6. Elektrot yerleştirilecek vücut bölgelerine elektro jel sürdünüz mü? | | |
| 7. Ekstremitte elektrotlarını yerleştirdiniz mi? | | |
| 8. Göğüs elektrotlarını yerleştirdiniz mi? | | |
| 9. Kayıt işlemini başlattınız mı? | | |
| 10.Cihazı kapattınız mı? | | |
| 11.EKG üzerine ve formlara kayıt işlemini yaptınız mı? | | |
| 12.Kalibrasyonu kontrol ettiniz mi? | | |
| 13.P dalgasını gösterdiniz mi? | | |
| 14.QRS kompleksini gösterdiniz mi? | | |
| 15.T dalgasını gösterdiniz mi? | | |
| 16.PR aralığını gösterdiniz mi? | | |
| 17.ST segmentini gösterdiniz mi? | | |
| 18. QT aralığını gösterdiniz mi? | | |
| 19.RR aralığını gösterdiniz mi? | | |
| 20.PP aralığını gösterdiniz mi? | | |
| 21.Kalp hızını hesapladınız mı? | | |
| 22.Kalp sikluslarını kontrol ettiniz mi? | | |
| 23.EKG kâğıdı üzerine normal sinüs ritminde elektrokardiyogram çizdiniz mi? | | |
| 24.Sinüs taşikardisinin EKG özelliklerini ayırt ettiniz mi? | | |

| | | |
|--|--|--|
| 25.Sinüs bradikardisinin EKG özelliklerini ayırt ettiniz mi? | | |
| 26.Sinüs aritmisinin EKG özelliklerini ayırt ettiniz mi? | | |
| 27.Sinüs arrestinin EKG özelliklerini ayırt ettiniz mi? | | |
| 28.Atriyal taşikardinin EKG özelliklerini ayırt ettiniz mi? | | |
| 29.Atriyal flutterin EKG özelliklerini ayırt ettiniz mi? | | |
| 30.Atriyal fibrilasyonun EKG özelliklerini ayırt ettiniz mi? | | |
| 31.Ventriküler taşikardinin EKG özelliklerini ayırt ettiniz mi? | | |
| 32.Ventriküler fibrilasyonun EKG özelliklerini ayırt ettiniz mi? | | |
| 33.Birinci derece AV bloğun EKG özelliklerini ayırt ettiniz mi? | | |
| 34.İkinci derece AV bloğun EKG özelliklerini ayırt ettiniz mi? | | |
| 35.Üçüncü derece AV bloğun EKG özelliklerini ayırt ettiniz mi? | | |
| 36.WPW sendromunun EKG özelliklerini ayırt ettiniz mi? | | |
| 37.Akut MI EKG özelliklerini ayırt ettiniz mi? | | |
| 38.Geçirilmiş MI EKG özelliklerini ayırt ettiniz mi? | | |
| 39.Ventriküler taşiaritmilerin EKG özelliklerini ayırt ettiniz mi? | | |
| 40.NEA'nın EKG özelliklerini ayırt ettiniz mi? | | |
| 41.Asistolün EKG özelliklerini ayırt ettiniz mi? | | |

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1 CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|---|
| 1 | D |
| 2 | A |
| 3 | C |
| 4 | D |
| 5 | A |

ÖĞRENME FAALİYETİ 2 CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|---|
| 1 | D |
| 2 | B |
| 3 | C |
| 4 | C |
| 5 | B |

ÖĞRENME FAALİYETİ 3 CEVAP ANAHTARI

| | |
|---|---|
| 1 | D |
| 2 | B |
| 3 | E |
| 4 | B |
| 5 | A |

KAYNAKÇA

- ACARTÜRK Esmeray, **Pratik Elektrokardiyografi**, Kare Yayınları, İstanbul, 2005.
- CONOVER B. Mary, (Çeviri, Cihat KÜÇÜKHÜSEYİN) **Elektrokardiyografi Cep Rehberi**, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 2008.
- GOLDBERGER L. Ary, (Çeviri, Aytaç ÖNCÜL, Emre ASLANGER) **Klinik Elektrokardiyografi**, 7. Baskı, Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 2008.
- KHAN M. Gabriel, (Çeviri, Barış İLERİGELEN) **Hızlı EKG Yorumu**, İstanbul Medikal Yayıncılık, İstanbul, 2007.
- UÇAK Dinçer, **Elektrokardiyografi**, Alfa Basın Yayın Dağıtım, İstanbul, 1997.