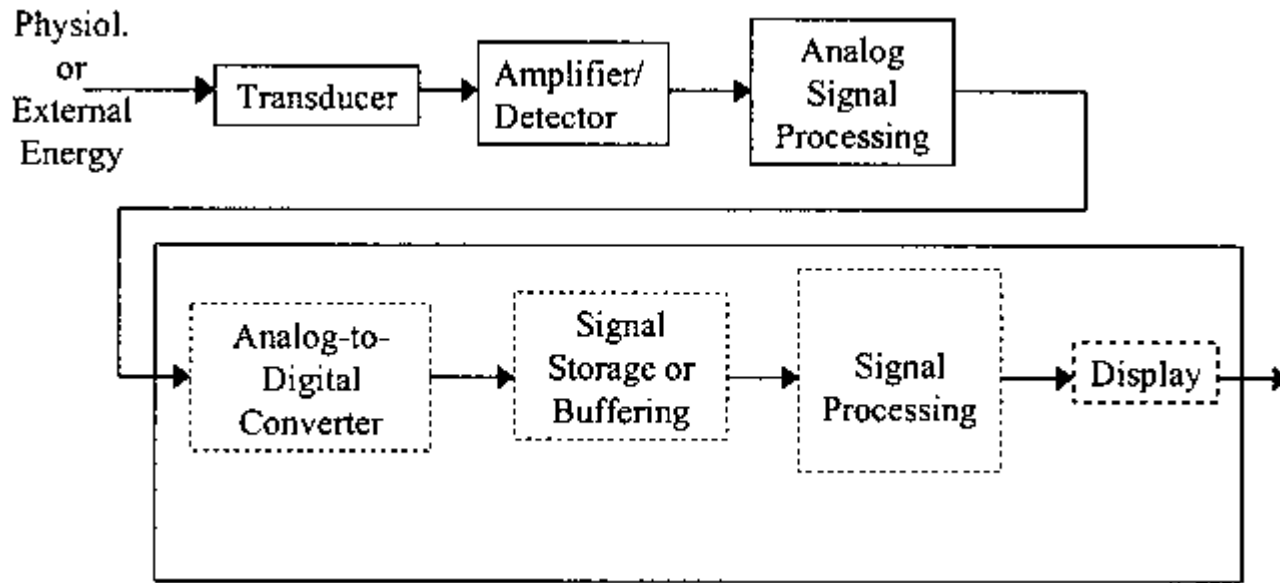


Biyomedikal İşaret İşleme

Genel Ölçüm Sistemi



Ölçüm sistemi blok diyagramı

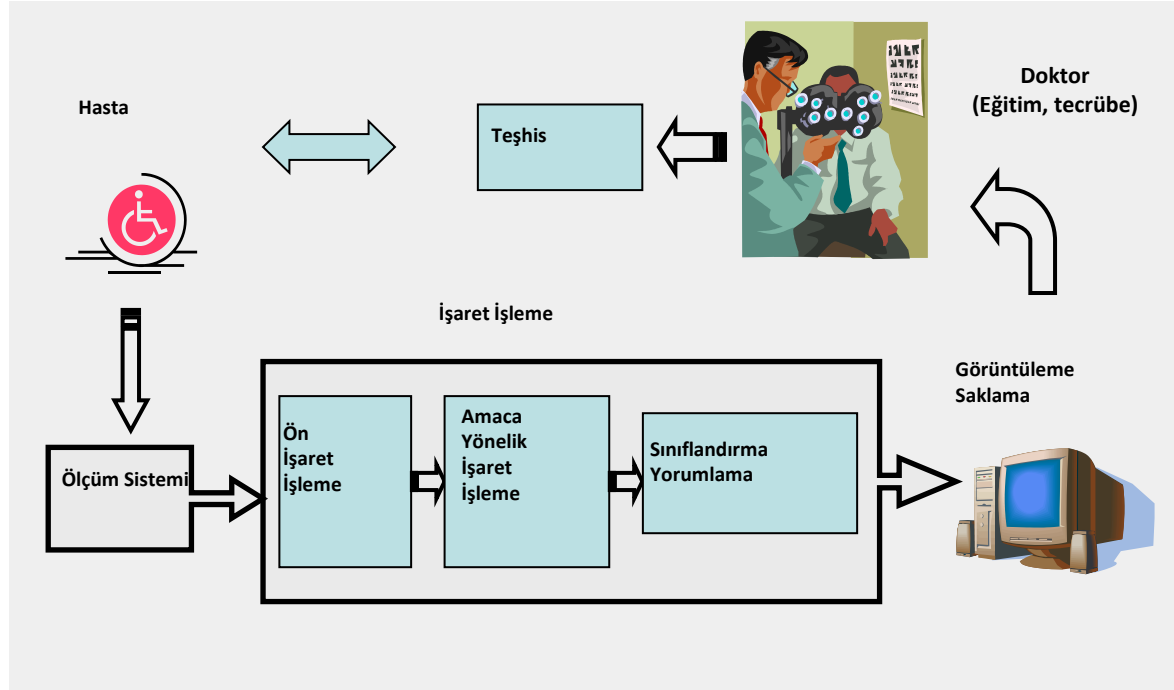
Biyomedikal İşaret İşleme

Genel Ölçüm Sistemi

TABLE 1.1 Energy Forms and Related Direct Measurements

Energy	Measurement
Mechanical	
length, position, and velocity	muscle movement, cardiovascular pressures, muscle contractility
force and pressure	valve and other cardiac sounds
Heat	body temperature, thermography
Electrical	EEG, ECG, EMG, EOG, ERG, EGG, GSR
Chemical	ion concentrations

Biyomedikal İşaret İşlemenin Önemi

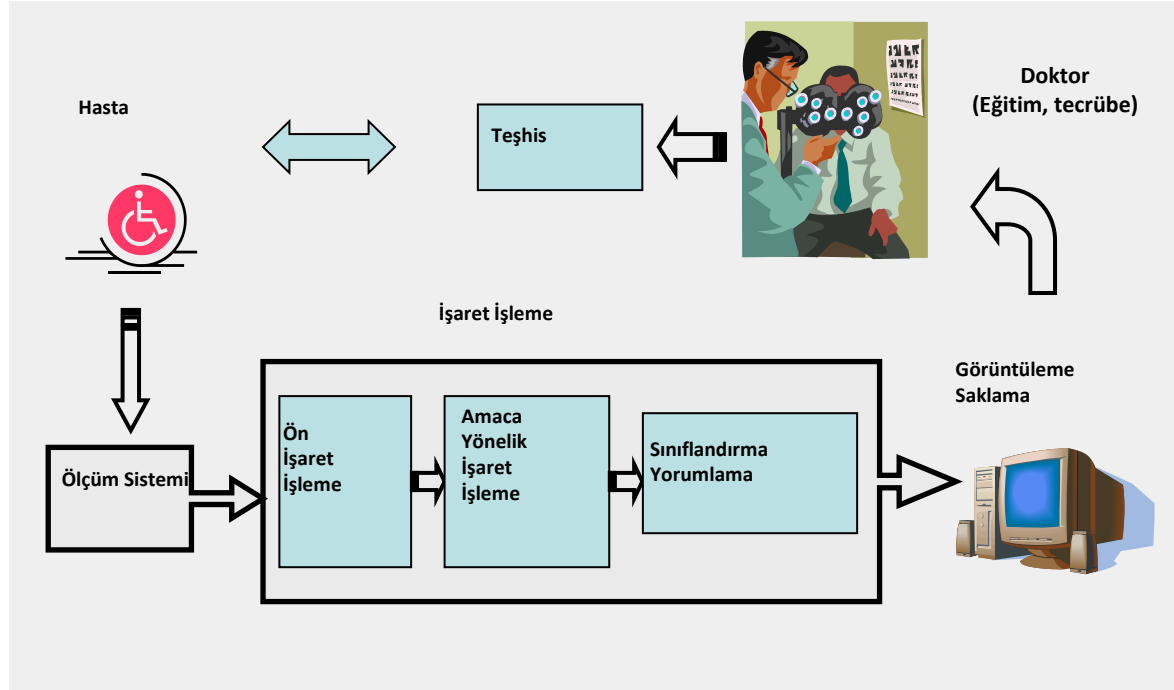


Ölçme-tanı işleminde biyomedikal işaret işlemenin yeri.

Genellikle analog olan ön işlemede, sinyali gürültülerden temizlemek için ön filtreleme, sinyali sınırlama ve kanallara ayırma işlemleri gerçekleştirilir.

Daha sonra sinyal analog-sayısal çevirici (ADC) ile sayısal bilgiye çevrilerek bilgisayar ortamına aktarılır.

Biyomedikal İşaret İşlemenin Önemi

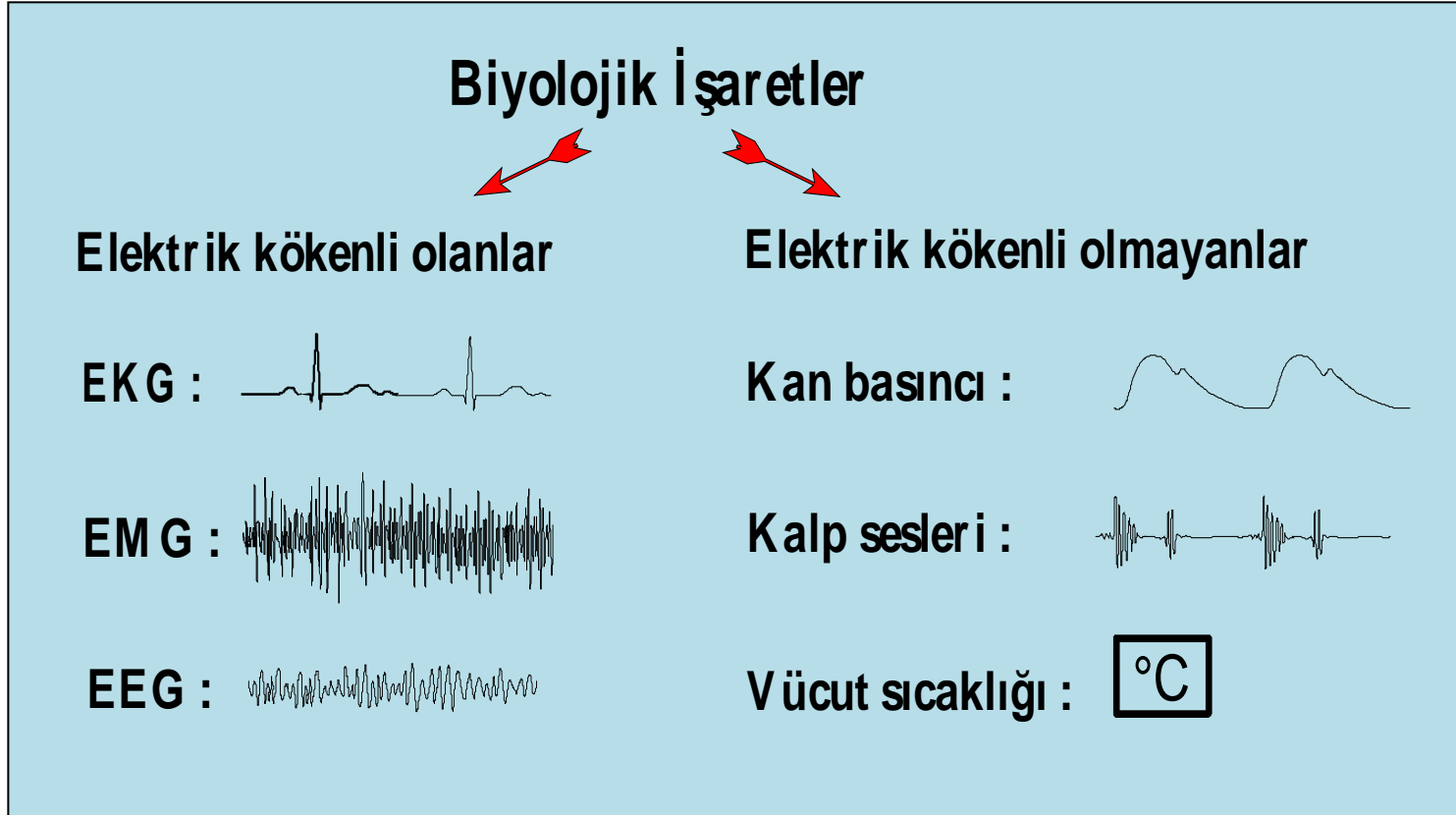


Ölçme-tanı işleminde biyomedikal işaret işlemenin yeri.

Ayrıca sayısal olarak da gürültülerden temizleme işlemi gerçekleştirilebilir. Sınıflama işlemi, sinyallerin modellenmesi ve parametrelerinin (öznitelik vektörlerinin) elde edilmesi ile gerçekleştirilebilir. Sınıflandırma işlemi, önceden belirlenmiş sinyal parametrelerine, seçilen karar kuralı uygulanarak yapılır.

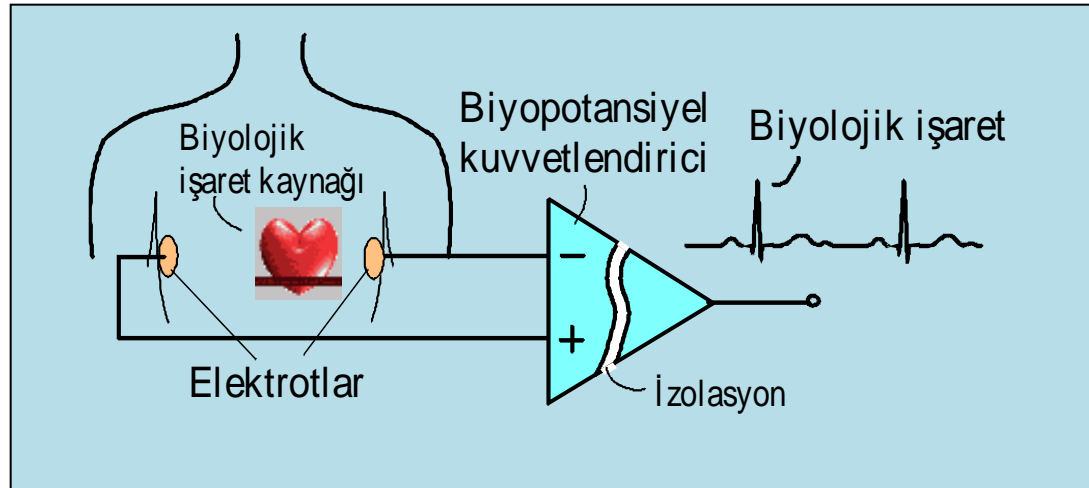
BİYOLOJİK İŞARETLER

- ⊙ **İşaret** : Bilgi taşıyan, zamana göre değişen veya değişmeyen büyüklüklerdir.
- ⊙ **Biyolojik İşaret** : Canlı vücutundan elektrotlar veya dönüştürücüler aracılığıyla algılanan, elektrik kökenli olan veya olmayan işaretlerdir.




• Elektrik kökenli biyolojik işaretlerin özellikleri :


- * Elektrotlar aracılığıyla canlı vücutundan algılanırlar, yalıtım önemlidir,
- * Genlikleri küçüktür; *100 μ V ~ *1 mV,
- * Spektrumu alçak frekanslar bölgesindedir; *0,1 Hz ~ 2000 Hz,
- * Fark işareti şeklinde bulunurlar,
- * Gürültülü işaretlerdir; temel gürültü kaynakları: ortak mod şeklindeki 50 Hz'lik şebeke gürültüleri, fark işaret şeklinde bulunan diğer biyolojik işaret kaynakları ve elektronik eleman gürültüleri.




◆ Bazı elektrik kökenli biyolojik işaretler :

- * EKG : Elektro kardiyo gram :kardiyo → kalp
- * EMG : Elektro miyo gram :miyo → kas
- * EEG : Elektro ensefalo gram :ensefa → beyin
- * ENG : Elektro nöro gram : nöro → sinir
- * EGG : Elektro gastro gram :_gaster → mide-barsak
- * ERG : Elektro retino gram : retino → retina
- * UP (“EP”) : Uyarılmış Potansiyeller : → beyinden
- * GP (“LP”) : Geç Potansiyeller : → kalpten





EKG :  **100 ~ 500 μ V genlik, 0,1 ~ 150 Hz bant**

EMG :  **100 μ V ~ 1 mV genlik, 10 ~ 500 Hz bant**

EEG :  **2 ~ 100 μ V genlik, 0,5 ~ 50 Hz bant**

● Bazı elektrik kökenli olmayan biyolojik işaretler :

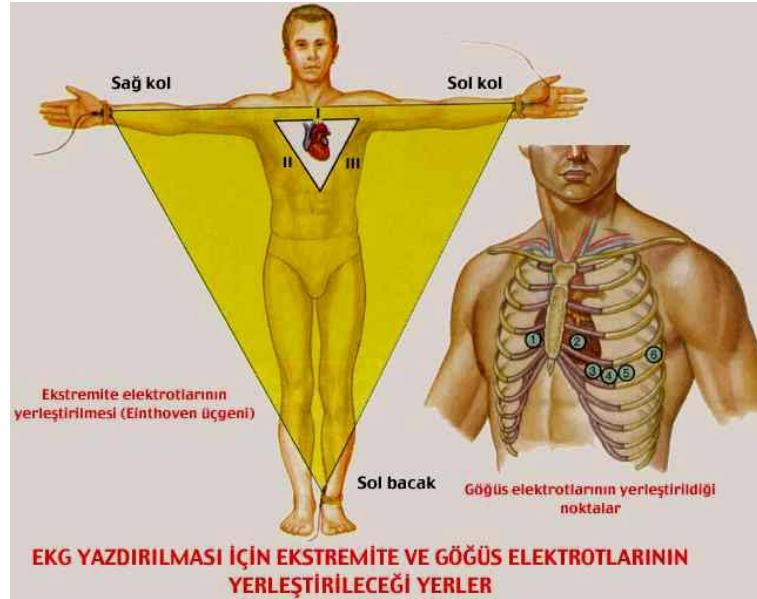
- * Kan basıncı : basınç dönüştürücüsü, kalp ve dolaşım sisteminin
- * Kan akış hızı : elektromagnetik, ultrasonik, dolaşım sisteminin
- * Solunum hacmi : pletismograf, akciğerlerin
- * Kalp sesleri : kalp mikrofonu, kalp kapakçığının
- * Sıcaklık : sıcaklık dönüştürücüsü, vücudun veya organların
- * Deri direnci : değişken direnç dönüştürücüsü, derinin (“GSR”)
- * pH : pHmetre, kanın
- * PO_2 kimyasal dönüştürücüler, kanın ve havanın

Kan basıncı :		10 mmHg ~ 200 mmHg	DC ~ 20 Hz
Kalp sesleri :			5 ~ 200 Hz
Vücut sıcaklığı :		0 ~ 80 °C	
Ortalama kan akış hızı :		± 500 ml/s	DC ~ 20 Hz

Elektrokardiyografi (EKG)

Kalpdeki elektriksel değişimlerin kaydedilmesine yöntemine **“elektrokardiyografi (EKG)”**, yazılı ya da sayısal ortamda kaydedilen grafiklere de **“elektrokardiyogram”** denir. Elektrotlar sağ kol, sol kol ve sol bacağı bağlanarak, ortasında kalp bulunan bir üçgen elde edilir. Bu üçgene **“Einthoven Üçgeni”** adı verilmiştir . Bu elektrotlardan seçilen herhangi iki elektrot standart bipolar derivasyonları elde edilir.

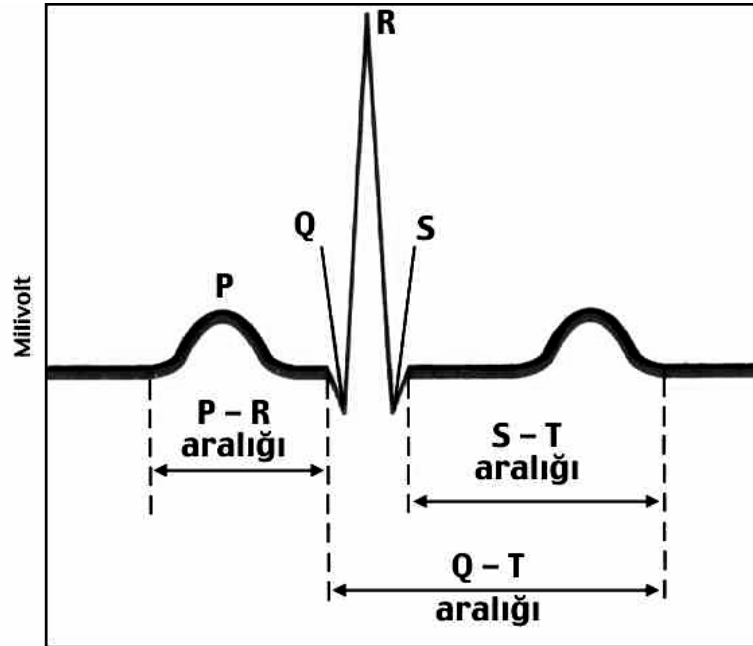
Sinoatriyal (SA) düğümden başlayan ve kalbe yayılan uyarı elektriksel bir değişim yaratarak vücut üzerinde yayılır. Vücut üzerine yerleştirilen elektrotlarla iki nokta arasındaki potansiyel fark ölçülür ve zamana bağlı olarak alınan kayıt ile EKG elde edilir.



Elektrokardiyografi (EKG)

EKG'deki Dalga Şekilleri

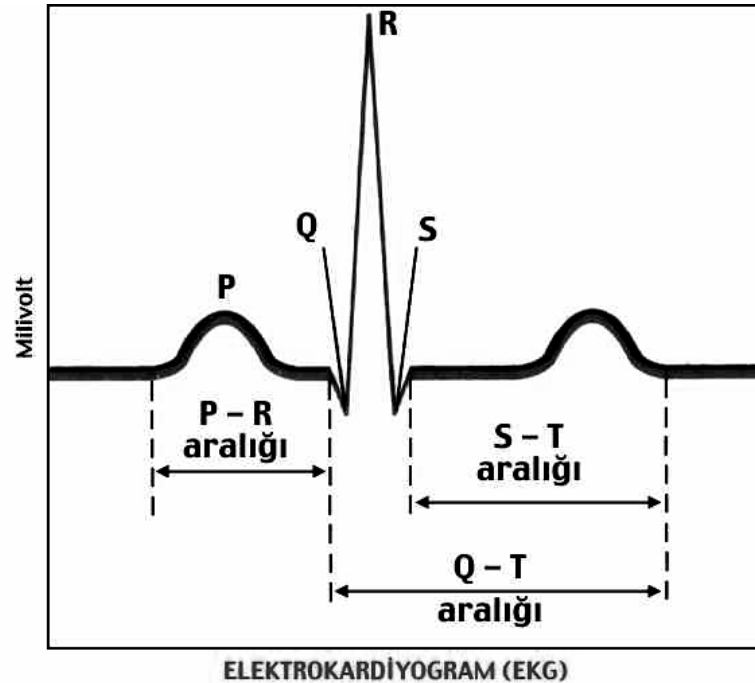
- EKG'deki dalgalar, P, QRS ve T ile gösterilir.
- *P dalgası (atrial kompleks)*, SA düğümünden çıkan impulsun (uyarı) atriyumlara geçişini temsil eder. Yaklaşık olarak 0,1 sn sürer ve dalganın yüksekliği, atriyum fonksiyonel aktivitesi hakkında bilgi verir.
- *P-R aralığı*, P dalgasının başlangıcından, R dalgasının başlangıcına kadar geçen zaman, his demetinin iletim zamanını temsil eder ve normal bir insanda ortalama 0,13-0,16 sn kadar sürer.



ELEKTROKARDİYOGRAM (EKG)

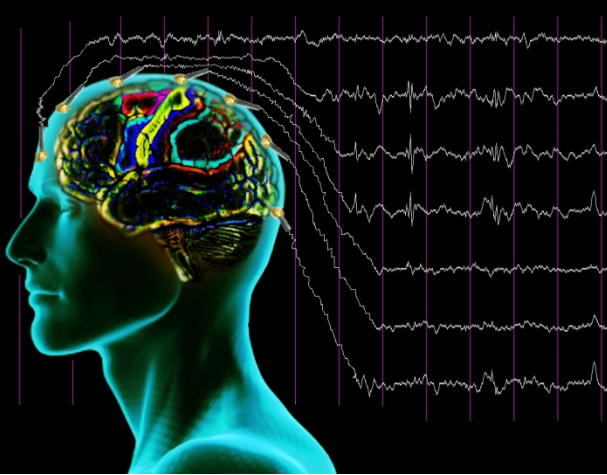
Elektrokardiyografi (EKG)

- *QRST dalgaları (ventriküler kompleks)*, QRS dalgalarından meydana gelen kompleks, ventriküllerin depolarize olmasını temsil eder ve yaklaşık 0,08 sn kadar devam eder. Arkasından gelen T dalgası ile birlikte, QRST'nin süresi ortalama 0,4 sn kadardır.
- Ardışık iki QRS kompleksi arasındaki süre kalbin bir atımı için geçen süredir ve QRS kompleksi ve R dalgalarından, dakikadaki kalp atımı (BPM) yani nabız ve kalp atım hızı değişimi hesaplanabilir.



Elektroensefalografi (EEG)

- Kafatası çevresine yerleştirilen elektrotlar yardımı ile, beyin faaliyetleri sırasında kendiliğinden oluşan, sürekli ritmik elektriksel potansiyel değişimlerinin veya reseptör faaliyetlerine bağlı olarak uyarılmış durumda daha farklı olan potansiyel değişimlerinin kaydedilmesi (ve/veya yazdırılması) yöntemine “**elektroensefalografi (EEG)**” , elde edilen kayda da “**elektroensefalogram**” denir.
- Tam periyodik olmayan, ancak ritmik olan bu potansiyel dalgalanmalarının frekansları beyin aktivitesine göre 0,5 Hz ile 70 Hz arasında, genlikleri ise 5 μV ile 400 μV arasında değişir.

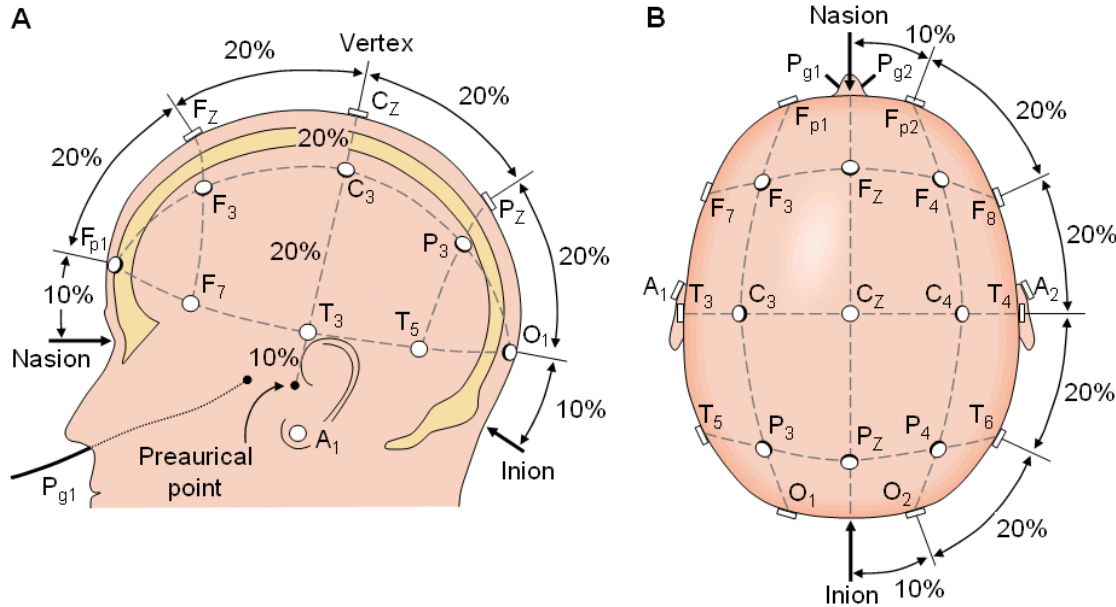


Elektroensefalografi (EEG)

- Hacim iletkenliği özelliklerinden dolayı, kaydedilen EEG beynin geniş bölgelerinin elektriksel aktivitelerinin toplamıdır. Canlılık sürdükçe, biçimi değişse bile her koşul altında EEG sinyalleri gözlenir.
- Kafatası iyi bir iletken olmadığı için, EEG'yi kaydetmek için kullanılan aracın genlik kazancı, yani giriş empedansı yüksek olmalıdır. Ayrıca, çevreden ve vücuttan gelen gürültüler filtrelenmelidir.
- Piyasada ticari olarak, hem analog hem de sayısal EEG cihazları bulunmaktadır. Elektrot materyali olarak Ag-AgCl tercih edilmektedir .

Elektroensefalografi (EEG)

EEG kaydında beyinin farklı bölgelerinde oluşan her aktivitenin katkısı elektroda olan uzaklığı ile ters orantılı olarak değiştiği için elektrotların yerleştirilmesi önemli bir konudur. Bu nedenle, kayıtlarda bir standardizasyon sağlanabilmesi için elektrot yerlerinin belli olması gerekir. Standart elektrot yerleşimi için "10-20" sistemi genel olarak kabul edilmiştir. Dört anatomik bölge (nasion, inion ve sol ve sağ kulak anlamına gelen preauricular noktaları) belirlenmiş ve elektrotların uzaklığı, bu noktaların %10'u veya % 20'si (sistem ismini buradan almıştır) şeklinde tanımlanmıştır



Elektroensefalografi (EEG)

EEG Dalgaları

Delta (δ) Dalgaları

Frekansları 0,5-4 Hz, genlikleri 20-400 μ V olan delta dalgaları, derin uyku, genel anestezi gibi beynin çok düşük aktivite gösterdiği durumlarda gözlenir.

Teta (θ) Dalgaları

Frekansları 4-8 Hz, genlikleri 5-100 μ V olan teta dalgaları, normal bireylerde, rüyalı uyku, orta halde anestezi gibi beynin düşük aktivite gösterdiği durumlarda ayrıca stres altında gözlenir.

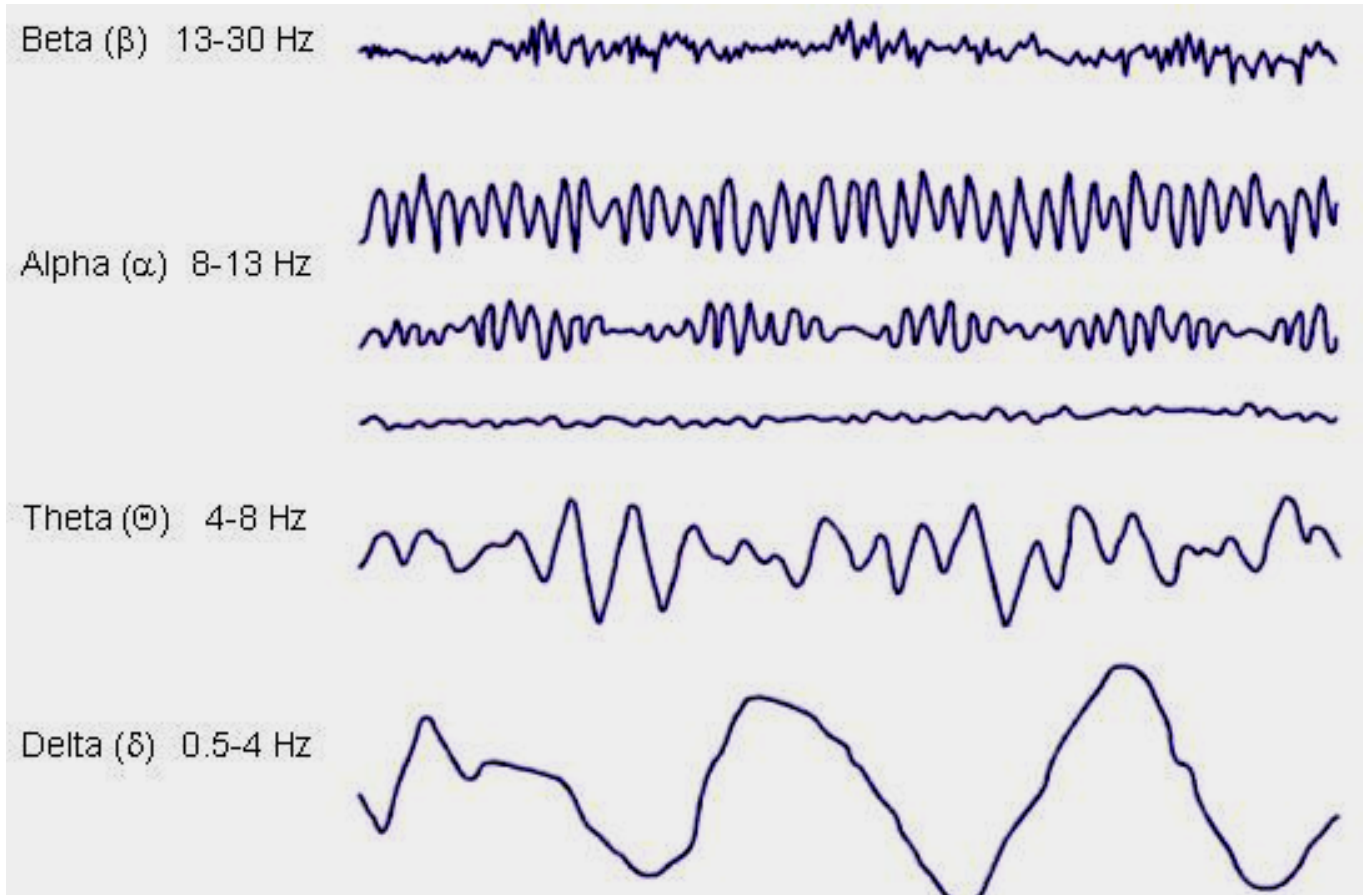
Alfa (α) Dalgaları

Frekansları 8-13 Hz, genlikleri 2-10 μ V olan alfa dalgalarının biçimi sinüsoidal forma oldukça benzer. Alfa dalgaları, uyanık bireylerin fiziksel ve zihinsel olarak tam dinlenimde olduğu, dış uyarıların olmadığı, gözlerin kapalı olduğu durumlarda sıklıkla gözlenir.

Beta (β) Dalgaları

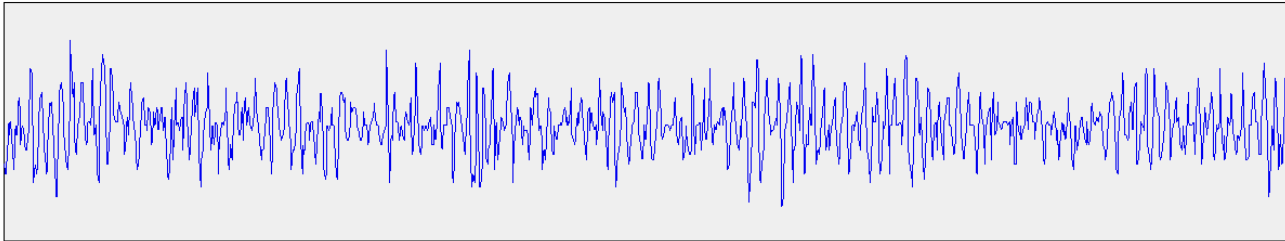
Frekansları 13 Hz'den büyük, genlikleri 1-5 μ V olan beta dalgaları, yoğun zihinsel aktivite, odaklanmış dikkat ve uykunun hızlı göz hareketleri evresinde gözlenirler ve beynin en yüksek aktivite düzeyine karşı gelirler.

Elektroensefalografi (EEG)



Elektromiyografi (EMG)

- İskelet kaslarının elektriksel aktivitesinin gözlenmesi ve kaydedilmesi yöntemine “**elektromiyografi (EMG)**” denir.
- EMG sinyali, 10-5000 Hz arasında değişebilen oldukça yüksek frekans dağılımı içerir. Bu nedenle EMG cihazlarının bu frekans aralığındaki frekanslara duyarlı olması gerekmektedir.
- Klinikte EMG kayıtları, hastanın yaptığı istemli kas hareketleri veya belirli bir kas grubuna ait motor sinirin elektriksel yolla uyarılması ile alınır. Yüzey veya iğne tip elektrotlar kullanılabilir. Deri üzerine yerleştirilen yüzey elektrotları ile, farklı zaman ve fazlarda, asenkron olarak çalışan çok sayıda motor birim aktivitesine karşı gelen, ritmik özellikte olmayan, rast gele gürültüyü andıran potansiyel değişimleri gözlenebilir.



5 sn uzunluğunda EMG kaydı örneği