

¿Qué son las bioseñales?

Todos los tipos de sistemas biomédicos generan las señales para influir en el cuerpo humano o analizan bioseñales para extraer información útil sobre el funcionamiento del cuerpo humano.

Señal – es el parámetro que es observable desde el objeto.

Bioseñal es una descripción de fenómenos fisiológicos de cualquier naturaleza.

Bio+Señal = "objeto vivo" + "función que lleva información sobre el comportamiento o estado". Las bioseñales son los objetos clave en Biosystems.

Variedad de tareas – 1

- Generación de señales (terapia, calibración, control)
- Codificación y compresión (seguridad)
- Transmisión (telemedicina)
- Registro y medición (diagnóstico)
- Procesamiento (filtración)
- Transformación (muestreo, representaciones en otros espacios)
- Definición de los parámetros (extracción de características)
- Análisis (extracción de información)

Variedad de tareas – 2

- **Conectividad e influencia (entre varios procesos)**
- **Predicción (pronóstico de los valores, estados y eventos futuros)**
- **Clasificación (aprendizaje automático)**
- **Control (sistemas de biorretroalimentación)**
- **Visualización (señales, resultados de análisis)**
- **Almacenamiento (bases de datos, almacenamientos en la nube, etc.)**

-

¿Por qué bioseñales?

Biosignal lleva toda la información sobre el objeto vivo. Analizamos las señales que provienen del cuerpo (ECG, EEG, etc.) o están conectadas al cuerpo (imágenes de rayos X, imágenes ultrasónicas).

La bioseñal se puede utilizar para comprender los mecanismos fisiológicos subyacentes de un evento o sistema biológico específico.

Bioseñales a través de los siglos

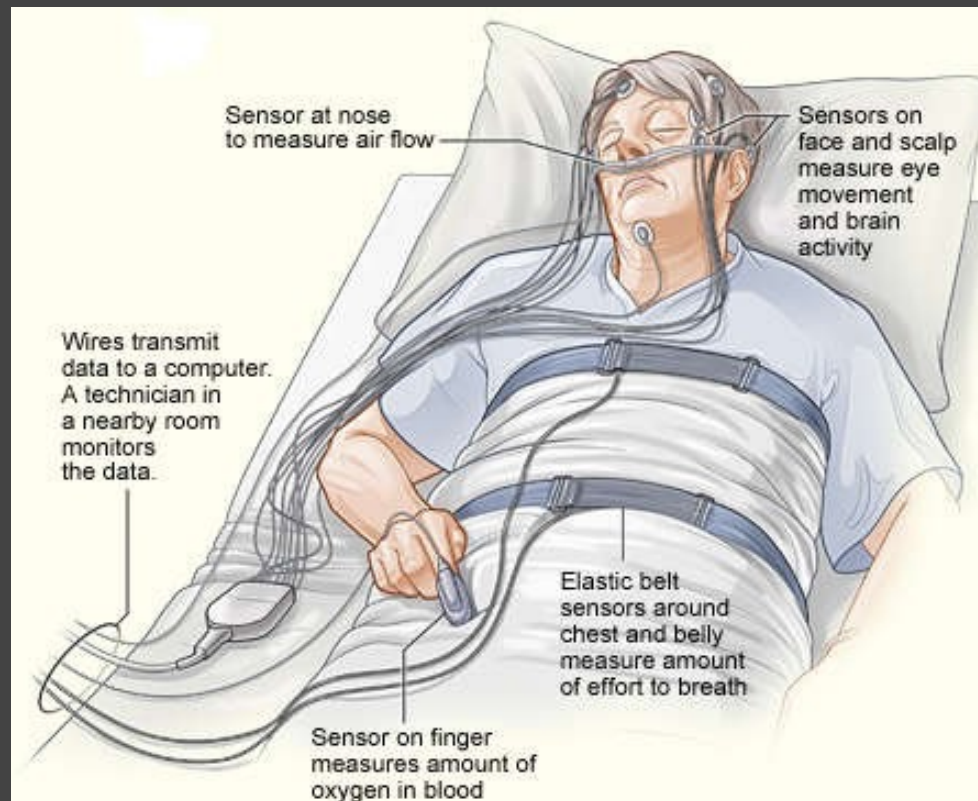


Hipócrates palpando a un paciente joven (500 aC)



UCI en un hospital moderno (2020 dC)

Ejemplo – Polisomnografía (PSG)



Ejemplo– electrodos implantados



<http://wexnermedical.osu.edu/mediaroom/pressreleaselisting/new-device-allows-brain-to-bypass-spinal-cord-move-paralyzed-limbs>

Clasificación de bioseñales – 1

Según la naturaleza física de las bioseñales

- Eléctrico
- Magnético
- Químico
- Mecánico (acústico)
- Óptico
- Termico
-

Clasificación de bioseñales – 2

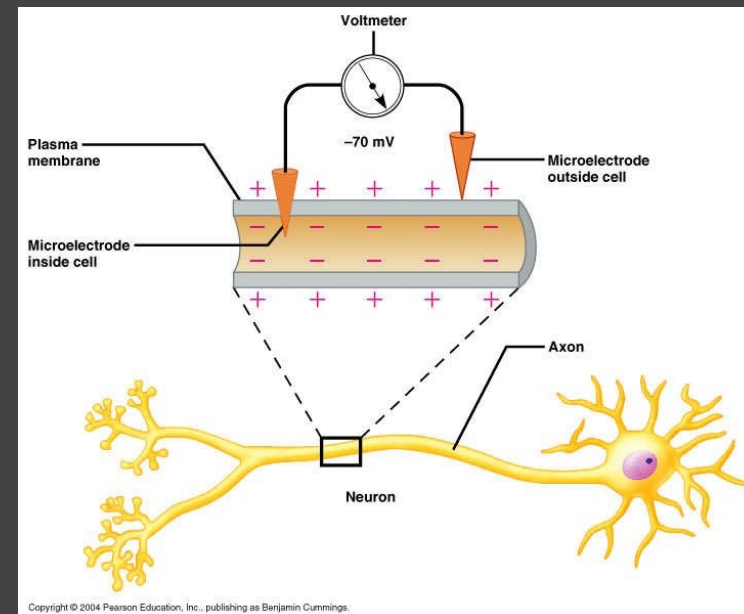
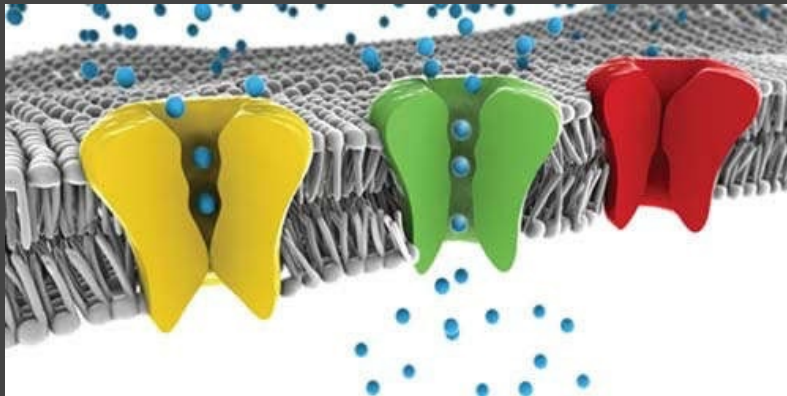
Según el sistema de origen de las bioseñales

- Sistema endocrino
- Sistema nervioso (central y periférico)
- Sistema cardiovascular
- Sistema de visión
- Sistema auditivo
- Sistema musculoesquelético
- Sistema respiratorio
- Sistema gastrointestinal
- Sistema sanguíneo

Clasificación según la naturaleza física de la señal

Señales eléctricas

El campo eléctrico se genera en las células (nervios y músculos) y órganos debido a las corrientes iónicas intra y extracelulares. Son el resultado de procesos electroquímicos en los canales iónicos individuales.



Tipos de señales eléctricas

Células neuronales

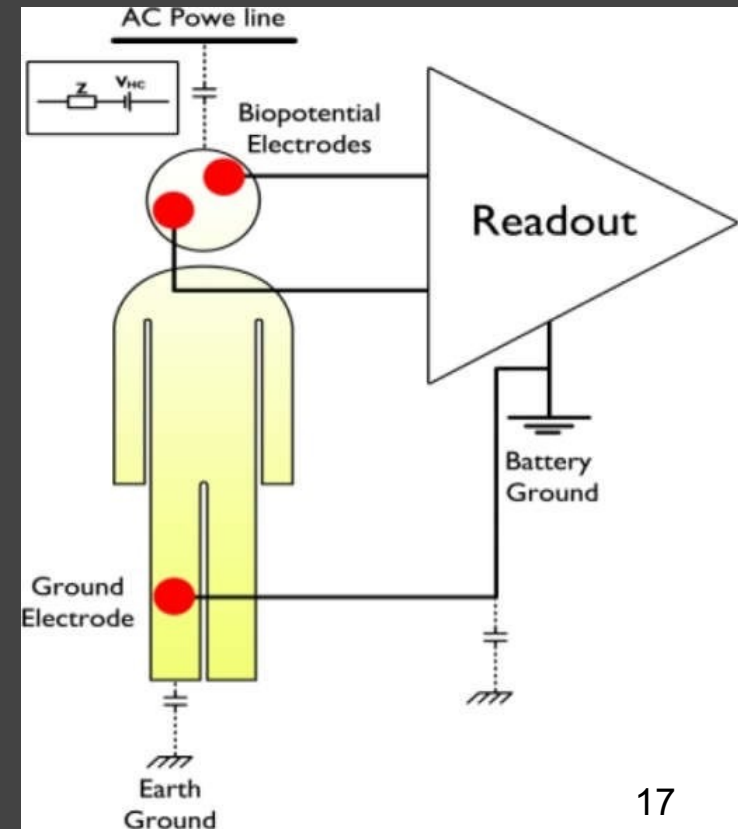
ENG – electroneurograma EEG – electroencefalograma ERG – electrorretinograma

Células musculares

ECG – electrocardiograma EMG – electromiograma Otras células

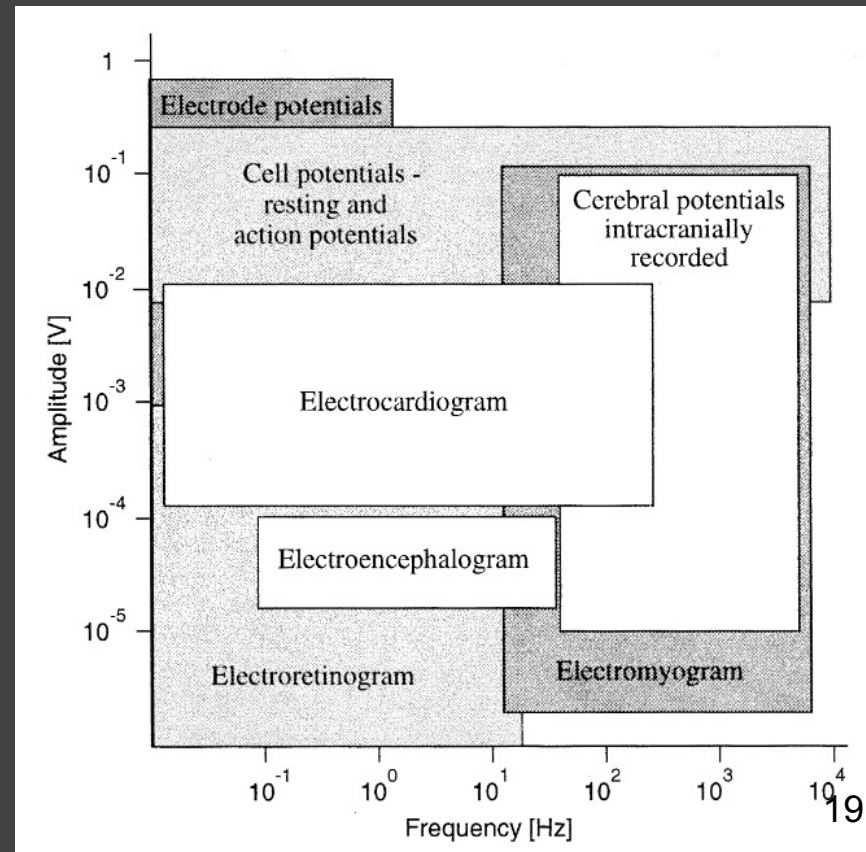
EOG – electrooculograma

GSR – respuesta galvánica de la piel



Señales bioeléctricas

Amplitud y rangos espectrales de señales bioeléctricas



Señales bio-magnéticas

Los campos magnéticos débiles son generados por diferentes órganos y células.

Células neuronales

MNG – magnetoneurograma

MEG – magnetoencefalograma

Células musculares

MCG – magnetocardiograma

MMG – magnetomiografía

Bioseñales químicas

Señales que proporcionan información sobre la concentración de diversos agentes químicos en el cuerpo.

- Nivel de glucosa (diabetes)
- Nivel de oxígeno en la sangre (asma, enfermedad pulmonar obstructiva, insuficiencia cardíaca y renal)
- Gases en la sangre y flujo de aire respiratorio (gases anestésicos, dióxido de carbono, etc.)
- pH
-

Saturación de gases en sangre

SaO₂ – saturación de oxígeno en sangre arterial, describe el porcentaje de moléculas de hemoglobina que transportan oxígeno.

SvO₂ – saturación venosa de oxígeno, describe cuánto oxígeno consume el cuerpo

SpO₂ – saturación capilar periférica de oxígeno – lo mismo que SaO₂ pero en el sistema capilar

SpCO₂ – concentración de carboxihemoglobina en sangre

Bioseñales mecánicas

Las señales biomecánicas reflejan las funciones mecánicas de las partes del cuerpo

Ejemplos:

Presión sanguínea

Señales del acelerómetro que describen los movimientos humanos, la marcha, el equilibrio y la postura (enfermedad de Parkinson, aplicaciones móviles, fitness)

Movimientos torácicos durante la respiración

Características del flujo de aire durante MLV

Bioseñales acústicas

Subconjunto de señales mecánicas que describen el sonido acústico producido por el cuerpo (vibraciones y movimientos). Las señales bioacústicas dan acceso a diversos sonidos corporales:

Sonidos cardíacos (fonocardiografía)

Ronquidos (apnea obstructiva del sueño)

Deglución

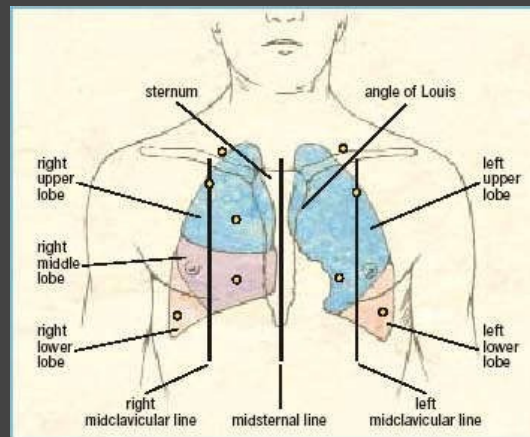
Ruidos respiratorios

Crepitaciones de articulaciones y músculos

A menudo se mide en la piel utilizando transductores acústicos como micrófonos y acelerómetros.

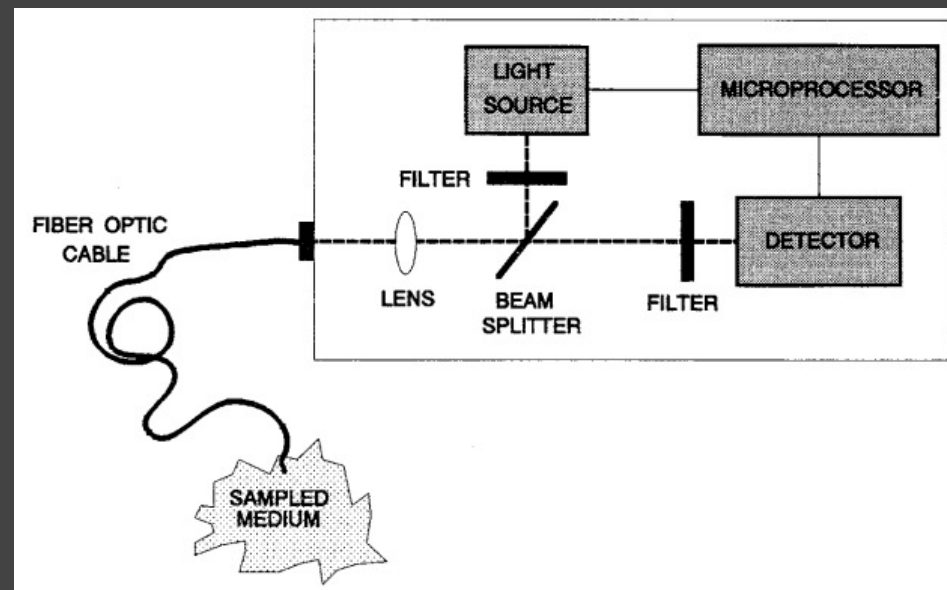
Ruidos respiratorios

Reflejan sonidos respiratorios normales superpuestos con crepitaciones, sonidos de tos, roncos, ronquidos, graznidos, estridores y sibilancias, que están asociados con trastornos pulmonares.



Bioseñales ópticas

Los métodos ópticos se encuentran entre las técnicas más antiguas y mejor establecidas para detectar analitos bioquímicos.



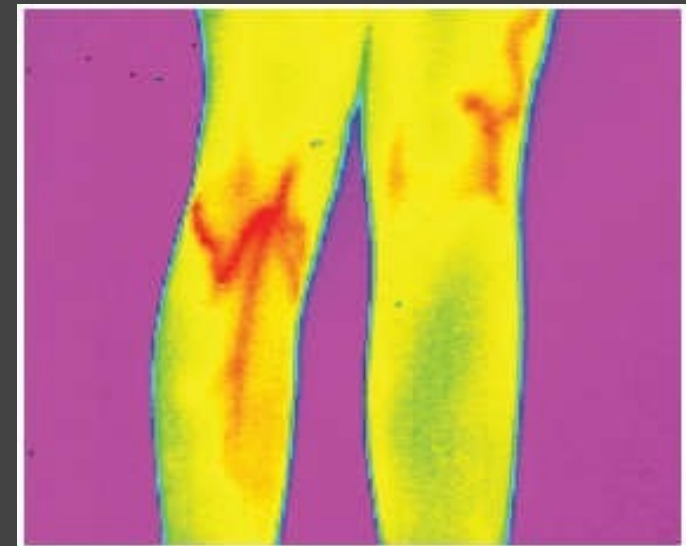
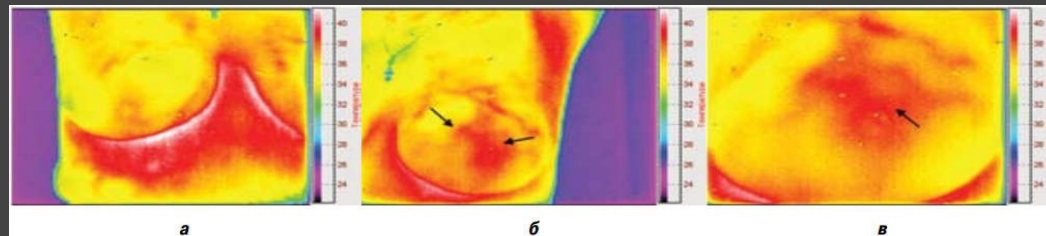
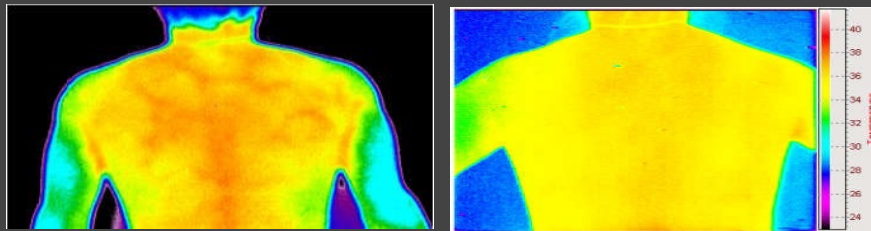
Bioseñales térmicas

La temperatura corporal en los mapas de puntos y temperatura, puede describir la pérdida de calor y la absorción de calor en el cuerpo, o la distribución de la temperatura sobre la superficie del cuerpo.



Termografía (mapas de temperatura)

- Cáncer
- Varices
- Osteocondrosis, osteoporosis

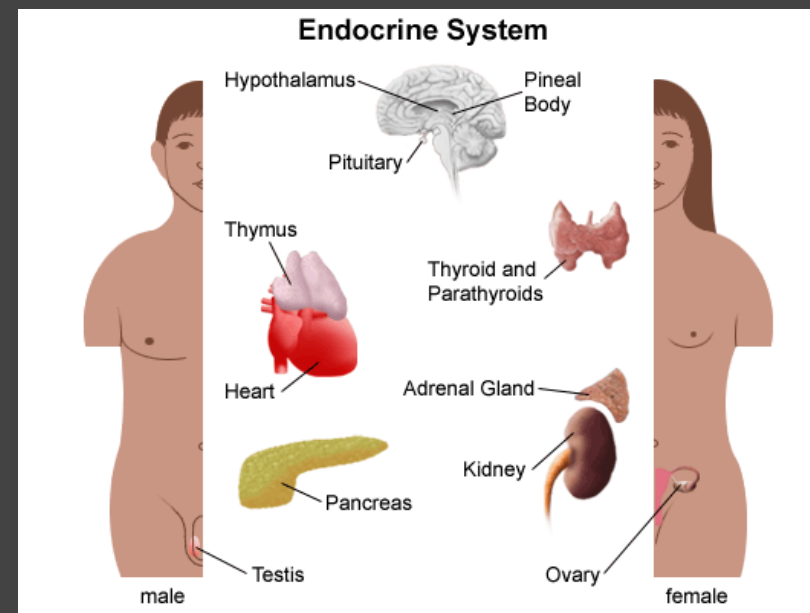


Clasificación según el sistema de origen de señal

Sistema endocrino

Colección de glándulas de un organismo que secretan hormonas directamente en el sistema circulatorio para ser transportadas hacia un órgano diana distante.

Señales: Químicas Ópticas



Señales del sistema nervioso

Neuronas y médula espinal

Electroneurograma (trenes Spike)

Magnetoneurograma

Cerebro

EEG, ME

Potenciales relacionados con eventos (acústicos, visuales)

Neurovisualización (MRI/fMRI, CT, PET, SPECT)

Sistema cardiovascular

Corazón y vasos sanguíneos

ECG

Volumen y Flujo sanguíneo

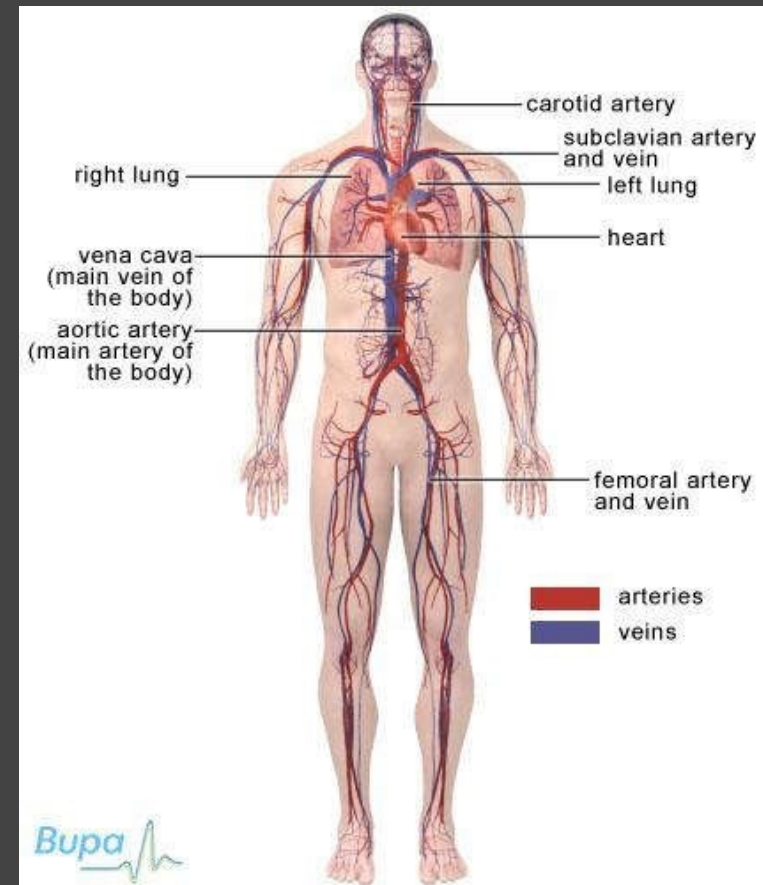
Presión sanguínea

Variabilidad de la frecuencia cardíaca

Visualización

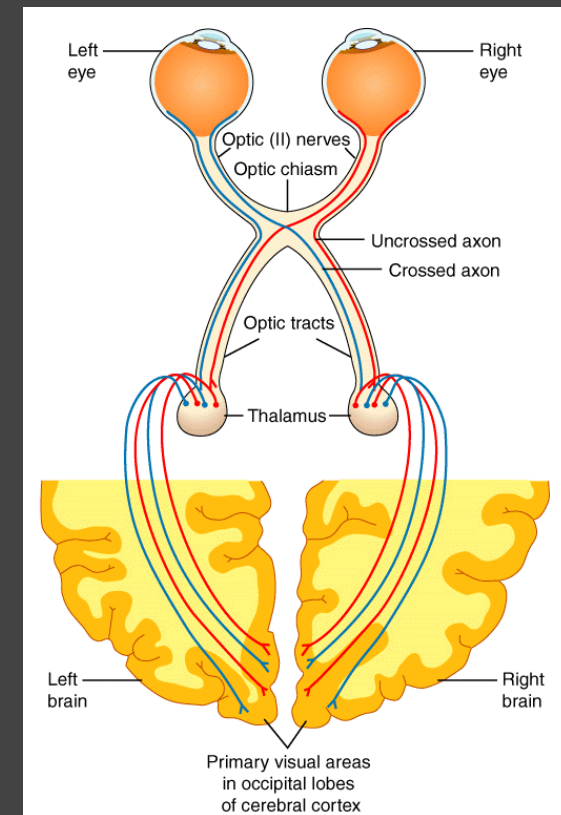
Imágenes ultrasónicas

MRI, ultrasonido, rayos X



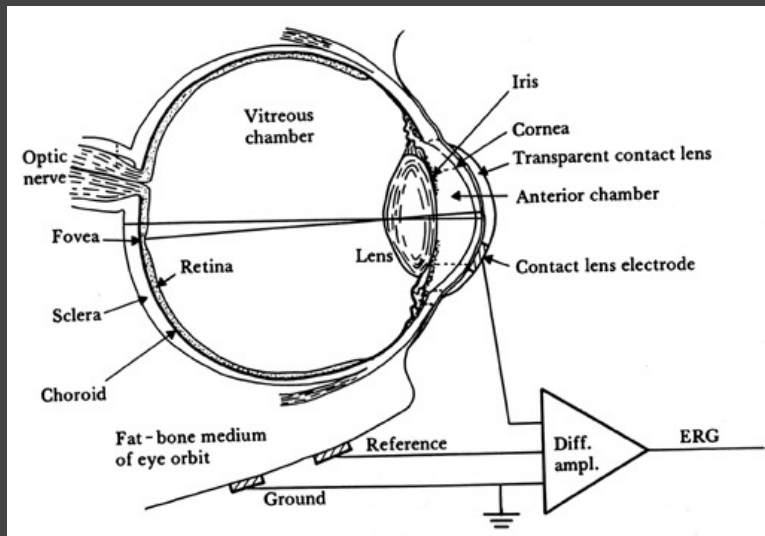
Sistema de visión

- EEG (corteza visual)
- VEP (Potenciales Evocados Visuales)
- EOG (electrooculograma)
- ERG (electrorretinograma)
-



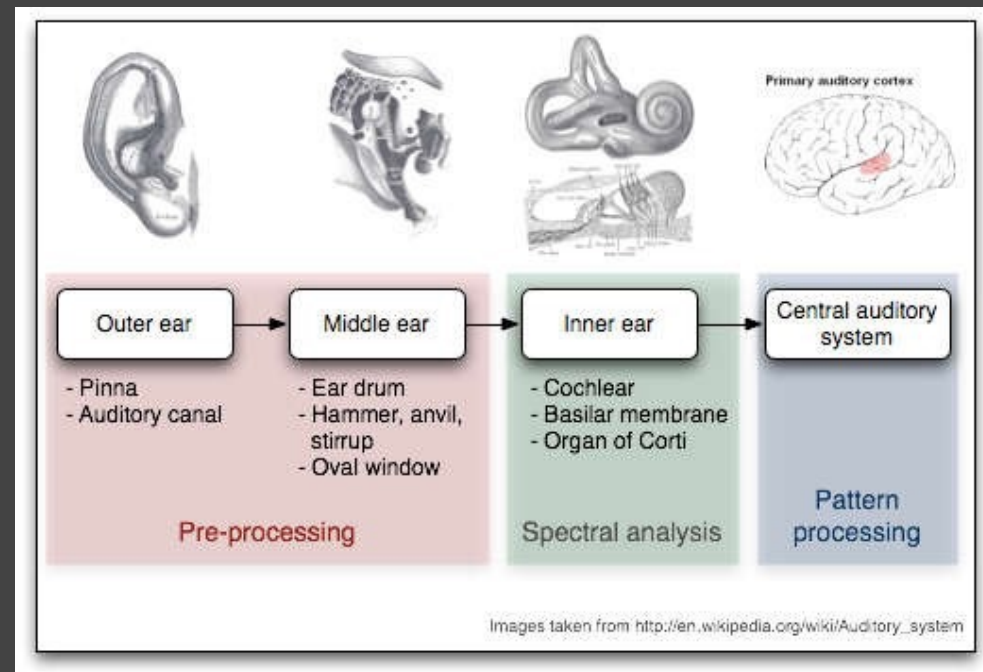
Electrorretinografía

La electroretinografía mide las respuestas eléctricas de varios tipos de células en la retina, incluidos los fotorreceptores (bastones y conos), las células internas de la retina (células bipolares y amacrinas) y las células ganglionares.



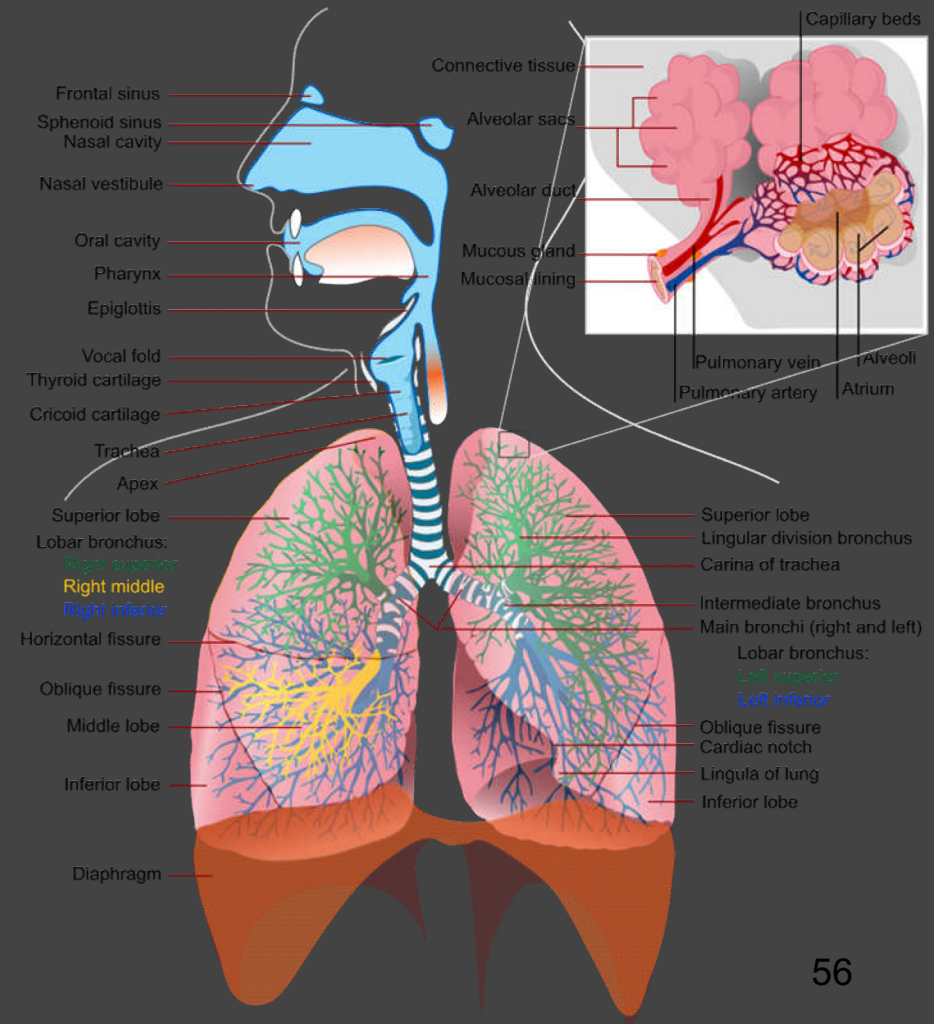
Sistema auditivo

- Ejemplo de audiograma



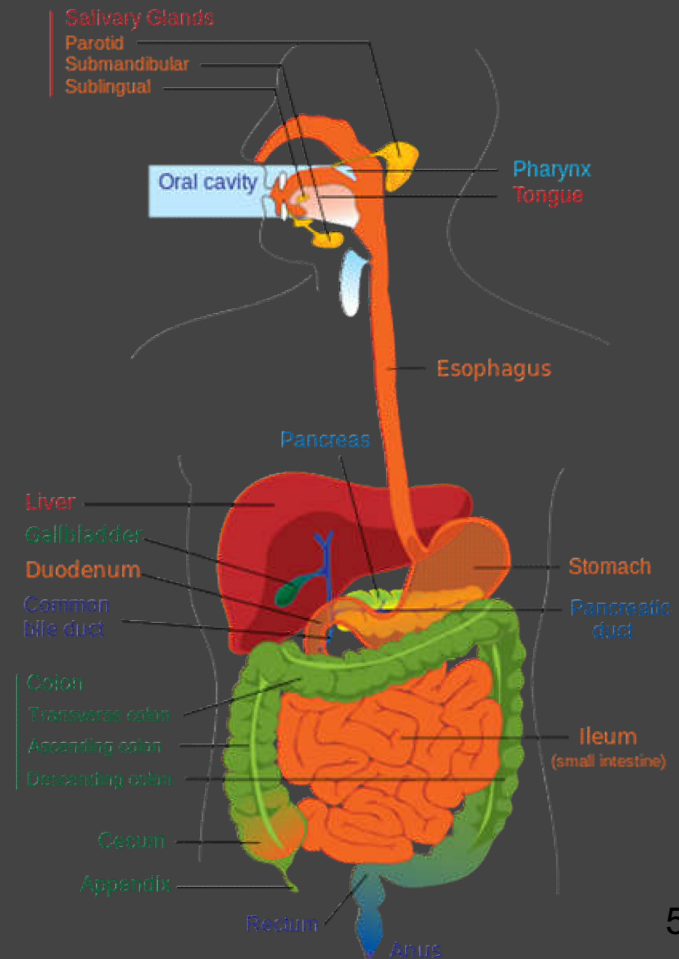
Sistema respiratorio

- Señales químicas (concentración de gas)
- Mecánico (flujo de aire, presión, volumen)
- Espirometría (flujo-volumen)
- Pletismografía (volumen)



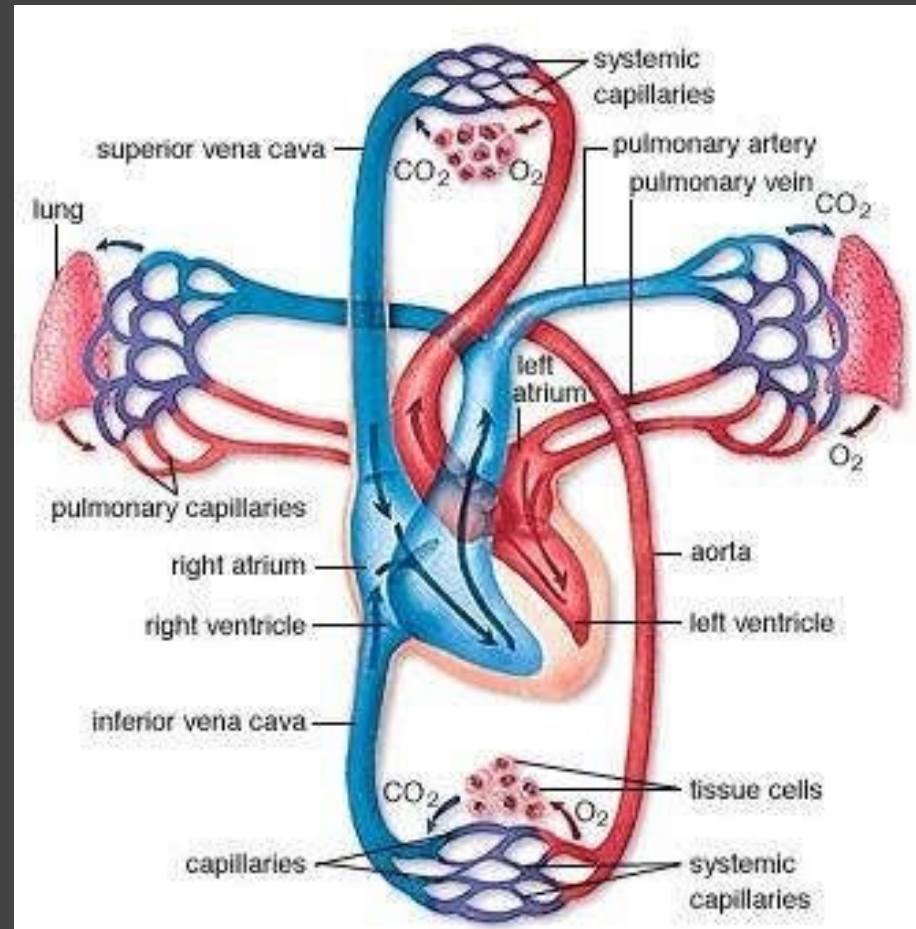
Sistema gastrointestinal

- MRI
- Radiografía
- Ecografía Imaging
- Señales químicas
- Electrogastrograma
-



Sistema sanguíneo

Señales químicas (concentraciones)



Resumen

Las bioseñales son la única fuente de información que describe el funcionamiento del cuerpo humano en condiciones saludables y de enfermedad.

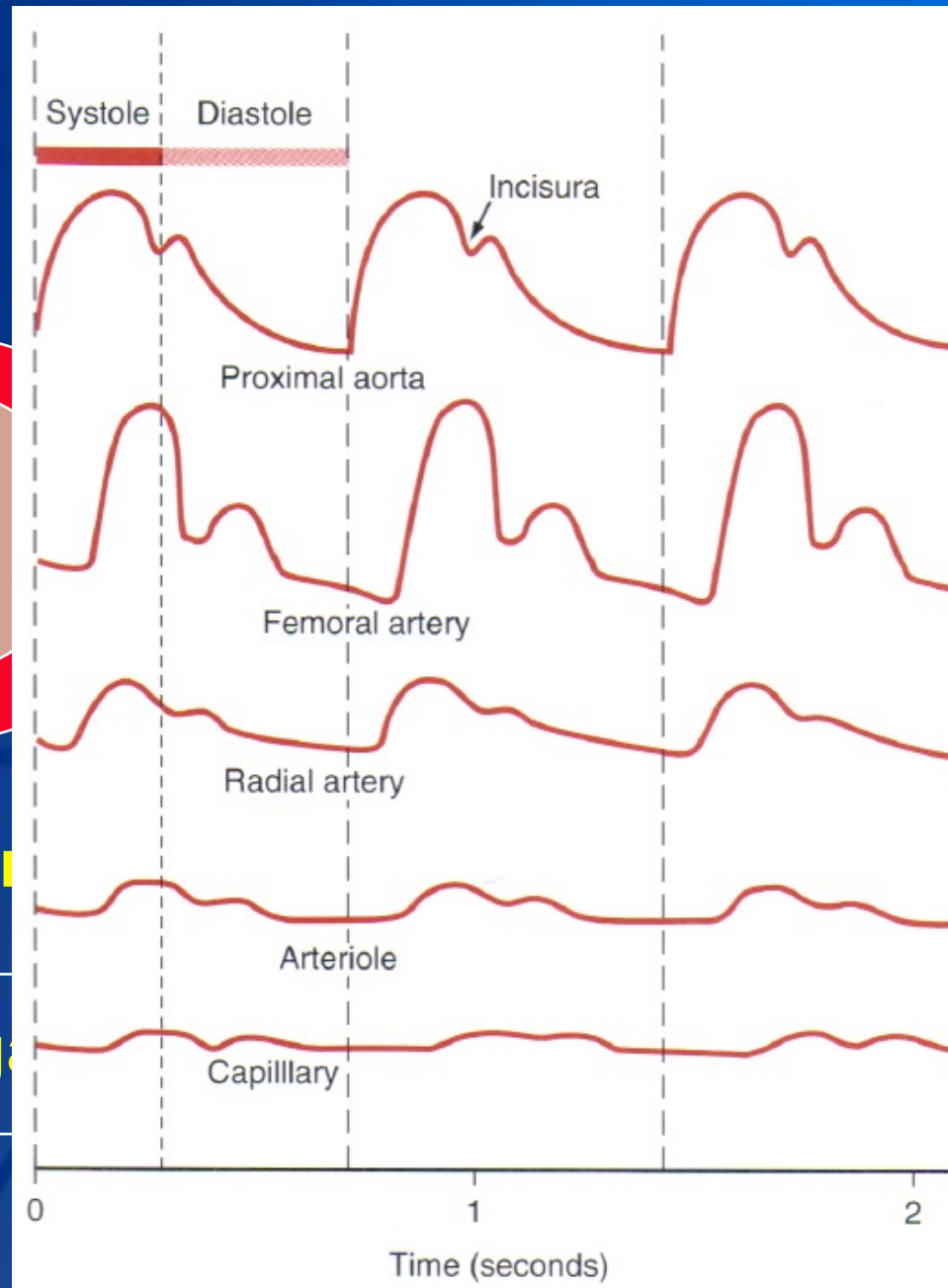
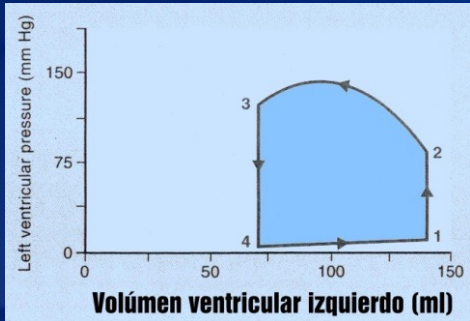
Las bioseñales son de diversa naturaleza y origen.

Muchas bioseñales pueden contener información sobre el mismo órgano o sistema.

Los investigadores y profesionales deben hacer

Medición, procesamiento, análisis, interpretación

Introducción a las señales cardiovasculares

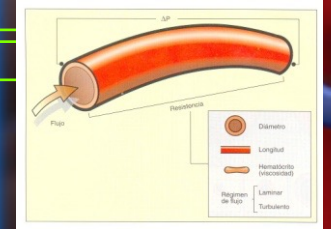


corazón

entrega

Arteriolas-
capilares

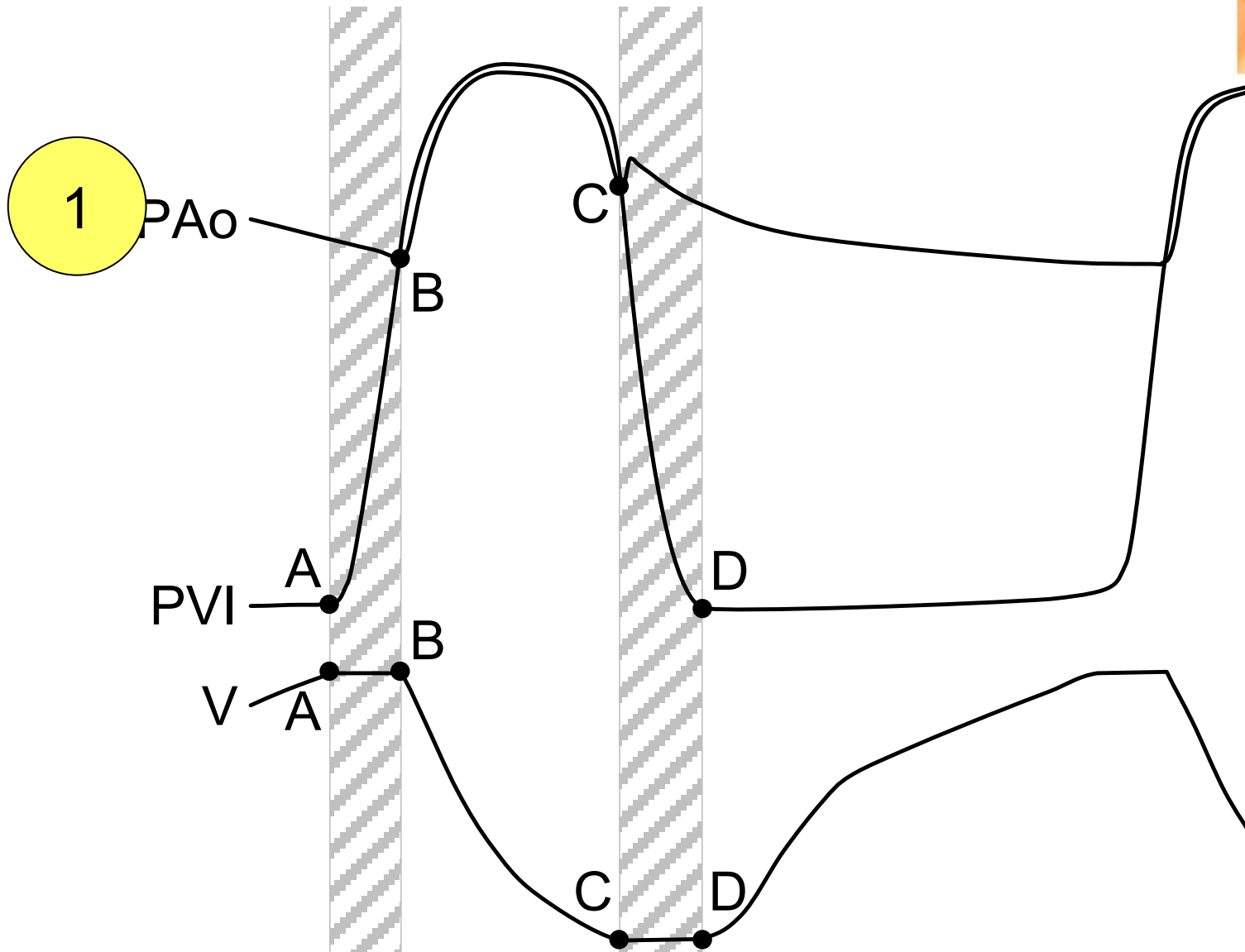
disipación



La circulación sanguínea y las bases físicas



Series temporales



Series temporales del ventrículo izquierdo

