

# Laboratorio 9

---

## MONITOREO DE SIGNOS VITALES (Parte I)

Laboratorio de Biofísica, U.T.P

### 4.1 Objetivos

- Comprender los principios fisiológicos y biofísicos relacionados con las variables físicas medibles de manera no invasiva, que han sido clasificadas como signos vitales al provenir de órganos esenciales del cuerpo humano.
- Identificar y medir el pulso arterial, la presión arterial, los ruidos cardiacos, la frecuencia respiratoria; y conocer el funcionamiento de los equipos y técnicas tradicionales para su medición.
- Conocer sobre el funcionamiento de un monitor de signos vitales usado en aplicaciones clínicas reales.

### 4.2 Preinforme

- Consultar los valores normales para los signos vitales que se medirán en esta práctica, y el significado fisiológico de estar por fuera de estos rangos.

### 4.3 Fundamento Teórico

#### 4.3.1 Sitios de exploración del Pulso Cardíaco

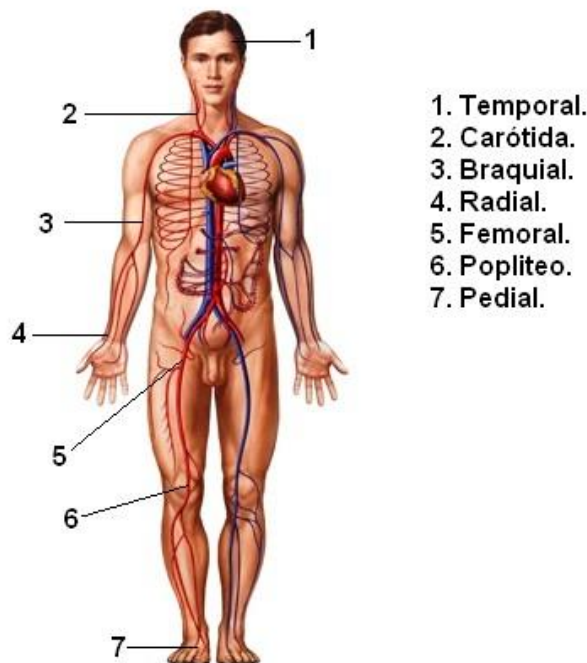


Figura 1: Arterias para la toma de pulso cardíaca

Las principales características para la selección de una arteria que permita palpar el pulso cardiaco radican en la accesibilidad y la ubicación de un respaldo plano que facilite la oclusión de la misma cuando se presiona con el dedo.

#### 4.3.2 Áreas de auscultación cardiaca

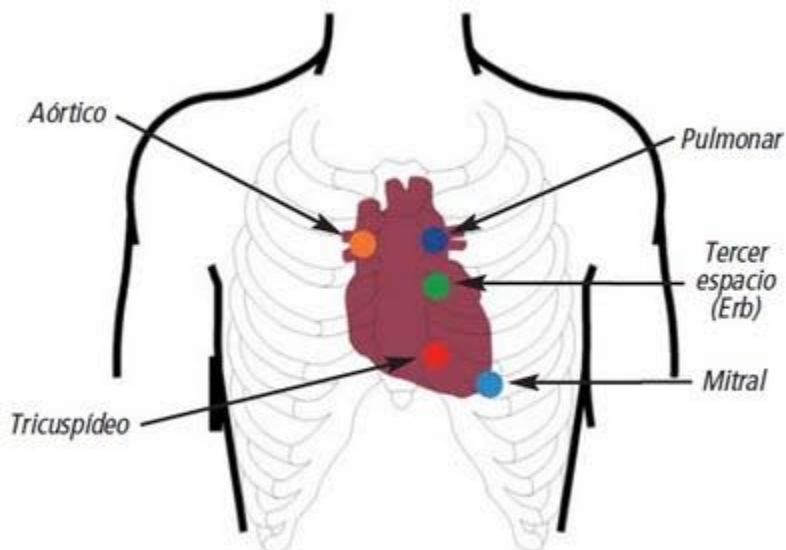


Figura 2: Áreas de auscultación cardiaca

Estas áreas se clasifican en áreas de la base (pulmonar y aórtico) y las áreas de la punta (mitral y tricúspide)

#### 4.3.3 Ruidos cardiacos

- Primer ruido: Se presenta al comienzo de la sístole ventricular. Resulta del cierre de las válvulas mitral y tricúspide; y de la apertura de las aórticas y pulmonares. Su duración oscila alrededor de los 0.11 s.
- Segundo ruido: Corresponde a la diástole ventricular. Es producido por el cierre de las válvulas sigmoideas aórtica y pulmonar, y de la apertura de las válvulas auriculoventriculares tricúspide y mitral. Los dos componentes principales de este ruido no son simultáneos; durante una espiración normal, los dos componentes presentan un desfase del 10% en sujetos normales. Durante una inspiración forzada, los dos componentes se desdoblan hasta 0,08 segundos.
- Tercer ruido: Se presenta en el momento de llenado ventricular debido a una distensión brusca de la pared ventricular, al principio de la diástole. Tiene una duración alrededor de los 0.04 s.
- Cuarto ruido: Se presenta por la contracción auricular, antes de la contracción ventricular. Tiene una duración de 0.04 s. Puede ser auscultado en hipertensos.

### 4.4 Materiales

- Cronómetro.
- Esfigmomanómetro.
- Estetoscopio.
- Sensor para la medición de la saturación de oxígeno en la sangre.
- Brazalete y manguera para la medición de la presión sanguínea.

- Cable de 5 canales para electrocardiografía.
- Sensor de temperatura.
- Set de electrodos adhesivos.
- Cable de alimentación.
- Monitor Multiparámetros Edan M9.

## 4.5 Precauciones

Las prácticas aprendidas en este laboratorio tienen fines informativos. Permiten el entendimiento sobre el funcionamiento de sistemas fisiológicos involucrados. Se debe tener en cuenta que el diagnóstico de los signos vitales en seres humanos debe ser realizado únicamente por profesionales de la salud.

Realice las mediciones sobre los pacientes en un estado de reposo, sentado y con el brazo apoyado de manera correcta, a menos que la actividad determine lo contrario. Evite toda clase de ruidos en el laboratorio que interfieran en las mediciones realizadas con el estetoscopio.

El dispositivo médico utilizado hace parte del inventario de la materia Laboratorio de Biofísica del programa de Ingeniería Física. La calidad del mismo y el tiempo de vida dependen del uso y del cuidado con el que se trate. Al momento de manipularlo procure no forzar ni quebrar los cables y las conexiones.

## 4.6 Procedimiento

### **PULSO CARDIACO (Medida analógica)**

**4.6.1** Sobre cada uno de los integrantes del equipo de trabajo, y en un estado de reposo, palpe el pulso cardiaco en la arteria radial y posteriormente en la arteria carótida para determinar de manera **CUALITATIVA** el estado de las siguientes variables físicas:

- La fuerza del pulso: La presión que debe efectuar la persona que está palpando para que aparezcan las pulsaciones en la arteria.
- La amplitud del pulso: Intensidad del pulso, determinado por la fuerza con la que el pulso levanta el dedo de quien mide.
- Regularidad del pulso: Determina si el tiempo entre pulsos es constante y periódico durante la medición.

**4.6.2** De igual forma, con el cronómetro, cuente el número de pulsaciones en un tiempo  $t$ ; calcule el número de pulsaciones por minuto en las siguientes arterias:

- Arteria radial derecha durante 20 s.
- Arteria radial izquierda durante 20 s.
- Repetir las medidas tomando una inspiración profunda y sosteniendo la respiración durante 15 s (apnea inspiratoria).
- Repetir las medidas realizando una espiración profunda y sosteniendo la respiración durante 15 s (apnea espiratoria).

### **PRESIÓN ARTERIAL (Medida analógica)**

- 4.6.3 Enrolle el manguito del tensiómetro, con el borde inferior del brazalete a 2 cm por encima del pliegue del codo, ajustado sin comprimir, de manera que no se desplace mientras se infla. Confirme que la válvula en la pera de goma está cerrada.
- 4.6.4 Busque la arteria braquial (sobre el húmero), presionando moderadamente para sentir el pulso cardíaco y ubique el estetoscopio sobre la misma.
- 4.6.5 Eleve la presión en el manguito por medio de la pera de goma, hasta que la arteria esté ocluida.
- 4.6.6 Cuando la presión del manguito exceda la presión intra-arterial (alrededor de los 120 mmHg) aumente la presión en el manguito de 20 a 30 mmHg por encima de este punto.
- 4.6.7 Abriendo la válvula de la pera de goma, desinfe el manguito gradualmente hasta que por el estetoscopio se escuche el paso intermitente de la sangre, que fluye a alta velocidad haciendo vibrar la pared del vaso y produciendo chasquidos. Registre la presión en este punto como la Presión Sistólica.
- 4.6.8 Continúe desinflando el manguito hasta que el sonido intermitente del paso de la sangre desaparezca. En este momento el flujo de la sangre vuelve a ser continuo. Registre la presión en este punto como la Presión Diastólica.
- 4.6.9 Repita la toma de la presión arterial para cada integrante del equipo de trabajo.

### **AUSCULTACIÓN DE RUIDOS CARDIACOS (Medida analógica)**

- 4.6.10 Coloque la membrana del estetoscopio en las áreas de auscultación cardíaca (mitral, tricúspide). Con el fin de identificar el primer ruido cardíaco palpe el pulso arterial (en la arteria carótida preferiblemente) y así diferenciarlo del segundo ruido cardíaco.
- 4.6.11 Mediante la realización de una inspiración forzada, trate de identificar el desdoblamiento fisiológico del segundo ruido cardíaco. Este fenómeno es más audible a nivel de las áreas de la base (Aórtico y pulmonar).

### **MONITOREO DE LA SATURACIÓN DE OXÍGENO (Medida digital)**

La medición de SpO<sub>2</sub> Pletismograma es usada para determinar la saturación de oxígeno de la hemoglobina en la sangre arterial. Si, por ejemplo, 97% de moléculas de hemoglobina en los glóbulos rojos de la sangre arterial se combinan con oxígeno, entonces la sangre tiene una saturación de 97%.

La saturación de oxígeno es medida por un método conocido como oximetría de pulso. Se trata de un método no invasivo basado en el diferente espectro de absorción de hemoglobina reducida y oxihemoglobina. El sensor mide cuánta luz es transmitida a través del tejido del paciente. El monto de luz transmitido depende de muchos factores, muchos de los cuales son constantes. Sin embargo, uno de estos factores, el flujo de sangre en las arterias, varía con el tiempo, ya que es pulsante. Al medir la absorción de luz durante la pulsación, es posible derivar la saturación de oxígeno de la sangre arterial. La detección de la pulsación brinda una onda pletismográfica y una señal de pulso.

- 4.6.12** Conecte el sensor SpO<sub>2</sub> al monitor. Posicione el sensor en el dedo índice del paciente y lleve un registro de la saturación de oxígeno de manera periódica en paralelo, **DURANTE EL RESTO DE LA PRÁCTICA**. Usted es libre de determinar el periodo de tiempo transcurrido entre cada medida.

#### **MONITOREO DE TEMPERATURA (Medida digital)**

El medidor de temperatura del monitor puede ajustarse en °C o °F. La sonda de temperatura puede medir hasta 100 °C.

- 4.6.13** Registre la temperatura en la misma extremidad del paciente durante la medición continua de la presión arterial. Identifique si se presentan cambios en la temperatura cuando la circulación de sangre en el brazo se obstruye al medir la presión arterial.
- 4.6.14** Registre la temperatura del paciente durante la medición de la señal ECG. Registre el cambio en la temperatura corporal en estado de relajación, durante las pruebas de esfuerzo y durante el tiempo de recuperación que se le van a requerir en la actividad de medición de electrocardiografía. Esta puede ser medida en la carótida del paciente.

#### **MONITOREO DE PRESIÓN ARTERIAL DE FORMA NO INVASIVA (Medida digital)**

El monitor utiliza el método oscilométrico para medir NIBP (Presión sanguínea de forma no invasiva). Los dispositivos oscilométricos miden la amplitud de los cambios de presión en el brazal de oclusión a medida que el brazal se desinfla cuando ocurre la presión sistólica. La amplitud aumenta repentinamente a medida que el pulso pasa por la oclusión en la arteria. Cuando la presión del brazal se sigue reduciendo, las pulsaciones aumentan en amplitud, alcanzan un máximo y luego disminuyen.

- 4.6.15** Conecte la manguera de aire, aplique la banda de presión al brazo del paciente. Asegúrese que el símbolo “Φ” de la banda de presión esté encima de la arteria braquial. El ajuste excesivo puede causar la decoloración y la eventual isquemia de la extremidad. (Nota: Revise que la manguera no se encuentre ocluida ni quebrada).
- 4.6.16** Para iniciar una medición presione el botón “**Start**”. Mida la presión con el paciente acostado. Repita la medición después de dos minutos con el paciente sentado. Repita la medición después de dos minutos con el paciente de pie.

#### **Monitoreo de ECG**

El monitoreo de ECG produce una onda continua de la actividad cardíaca eléctrica del paciente. Únicamente una conexión apropiada de los cables de ECG puede asegurar una medición satisfactoria. El monitor muestra adicionalmente el ritmo cardíaco y la amplitud del segmento ST.

- 4.6.17** Posicionamiento de electrodos para un juego de 5 canales:
- Electrodo RA: Hombro Derecho debajo de la clavícula.
  - Electrodo LA: Hombro Izquierdo debajo de la clavícula.
  - Electrodo RF: Hipogastrio derecho.
  - Electrodo LF: Hipogastrio izquierdo.

- Electrodo V: 4° espacio intercostal en el margen derecho del esternón.

- 4.6.18** A partir de la amplitud del complejo QRS en las derivaciones I, II, III, aVR, aVL, aVF, determine el eje cardiaco del paciente.
- 4.6.19** Registre el ritmo cardiaco, cambios en la onda respiratoria y cambios en el ECG mientras el paciente pasa del reposo a un estado de esfuerzo después de realizar 20 sentadillas. (Con la función "Freeze" puede congelar las gráficas en cualquier momento para un mejor análisis)
- 4.6.20** Registre el ritmo cardiaco, cambios en la señal ECG mientras el paciente se recupera después de realizar las 20 sentadillas.

## 4.7 Análisis

- 4.7.1** Describa todas las observaciones en la toma del pulso cardiaco. Realice una tabla con los datos recolectados. Identifique formas de automatizar medidas subjetivas como las que se realizan en el monitoreo del pulso cardiaco.
- 4.7.2** Describa todas las observaciones en la toma de la presión arterial de manera analógica y digital. Realice tablas con los datos recolectados. ¿Qué relación encuentra entre la presión arterial y la postura del paciente? ¿Se puede comparar las medidas con las diferencias de presión producidas en una columna vertical de líquido?
- 4.7.3** Describa todas las observaciones encontradas en la auscultación de ruidos cardiacos. ¿Pudo identificar el desdoblamiento del segundo ruido cardiaco?
- 4.7.4** Describa todas las observaciones encontradas en la medición de la saturación de oxígeno en la sangre. ¿Se presentaron cambios significativos durante el tiempo de adquisición?
- 4.7.5** Describa todas las observaciones encontradas en la medición de temperatura. ¿Se presentaron cambios significativos en la mano del paciente mientras le fue medida la presión arterial?, ¿y durante la prueba de esfuerzo física?
- 4.7.6** Describa todas las observaciones encontradas en la medición de la señal electrocardiográfica. ¿Se identificaron cambios de ritmo durante la prueba física?, ¿Cómo fue la recuperación del sujeto de estudio después de la prueba física?
- 4.7.7** Realice una tabla con los ejes cardiacos de cada sujeto.