



**Alexa Avendaño Trujillo**

**Dra. Karen Alejandra Morales**

**Resumen**

**PASIÓN POR EDUCAR**

**Fisiopatología II**

**3 “A”**

# EL CORAZÓN COMO BOMBA

## Anatomía funcional del corazón.

- Se localiza entre los pulmones.
- Está dentro de un saco lano llamado "pericardio".
- Tiene tres capas:
  - Epicardio → Recubre la cavidad pericárdica.
  - Miocardio → Capa muscular.
  - Endocardio → Recubre las cámaras cardíacas.
- Los tabiques interauricular / interventricular dividen el corazón en una bomba.
  - ↳ Una aurícula de paredes delgadas → reservorio de sang.
  - ↳ Un ventrículo de paredes gruesa → Bomba sangre.
  - ↳ Ventrículo izquierda → t. grosor porque recibe sang. oxigenada.

## Pericardio.

- Forma una cubierta fibrosa alrededor del  $\heartsuit$ .
- Mantiene en una posición fija en el tórax y brinda protecc frente infecciones.
- Consiste en una capa fibrosa externa y una delgada capa serosa interna.
  - ↳ Externa → Unida a grandes vasos.
  - ↳ Interna → Capas visceral y parietal.
- Líquido seroso → Lubricante para disminuir al mínimo la fricción con las estructuras circundantes.

## Miocardio.

- Forma paredes de las aurículas y ventrículos.
- Son estriadas y están formadas por sarcómeros.
  - ↳ Filamentos de actina y miosina.

- Contiene mitocondrias grandes, un reflejo de sus necesidades continuas de energía.

- Proteínas tropomiosina y troponina

- Entrada de iones de calcio extracelulares

  - ↳ Contracción del músculo esquelético.

## Endocardio

- Tres capas delgadas que recubre el corazón.

  - ↳ Interna → Cél. endoteliales lisas

  - ↳ Intermedia → Tej. conjuntivo denso con fibras elásticas.

  - ↳ Externa → Cél. de tejido conjuntivo.

## Válvulas cardíacas y esqueleto fibroso

- Cuatro anillos valvulares interconectados y tej. conjuntivo que los rodea.

  - ↳ Parte superior → Se unen a tej. muscular de las aurículas, troncos pulmonares y aorta.

  - ↳ Parte inferior → Paredes ventriculares

- Cuando se cierran las válvulas AV impiden el refluo de sangre de los ventrículos a las aurículas durante la sístole.

- Las cuerdas tendinosas → Sostienen las válvulas AV e impiden que se evertan.

- Detrás de las válvulas semilunares están los senos de Valsalva

- Aberturas de las arterias coronarias se localiza detrás de las cúspides derecha e izquierda de la válvula aórtica.

# CICLO CARDÍACO.

• Sístole → Los ventrículos se contraen.

• Diástole → Los ventrículos se relajan y se llenan de sangre.

Período de contracción isovolumétrica.

• Comienza con el cierre de las válvulas AV y con la presencia del primer ruido cardíaco, anuncia el inicio de la sístole.

↳ Justo después del cierre de las válvulas AV hay un intervalo de 0.02 - 0.03 seg., las válvulas semilunares permanecen cerradas.

Período de eyección.

• Poca sangre sale del corazón durante el último cuarto de la sístole, los ventrículos se relajan.  
• Las grandes arterias regresan hacia los ventrículos se cierran las válvulas semilunares → R2.

Llenado pasivo.

• Presión auricular > presión ventricular.  
• Válvulas AV se abren y se cierran las válvulas semilun.  
• No hay contracción.  
• Llenado ventricular del 80%.

Llenado activo.

• Válvulas AV abiertas.  
• Válvulas semilunares cerrados.  
• Contracción auricular.  
• Llenado ventricular del 20% faltante.

# ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA CIRCULATORIO.

## Circulación sistémica y pulmonar

- Circulación pulmonar. → Desplaza la sangre a través de los pulmones y vínculo con la función de intercambio de gases.
- Circulación sistémica. → Suministra al resto de los tejidos del cuerpo.

## Distribución de volumen y presión.

El flujo sanguíneo depende de un volumen de sangre suficiente para llenar los V.S.

- 85 - 90 mL/kg recién nacidos
- 70 - 75 mL/kg en adultos
- 4% de la sangre se encuentra en el hemicardio izq.
- 16% en las arterias y arteriolas
- 4% capilares.
- 64% venúlas y venas.
- 4% hemicardio derecho.

→ Las arterias y arteriolas tienen paredes gruesas y elásticas, funcionan como sistema de distribución.

→ Las arteriolas imponen la mayor parte de resistencia al flujo circulatorio. → "vasos de resistencia".

→ Los capilares son vasos pequeños de paredes delgadas que unen las partes arterial y venosa de la circulación.

→ Vénulas y venas tienen el mayor porcentaje de la sangre. Funcionan como reservorio.

Las circulaciones pulmonar y sistémica funcionan como un sistema cerrado.

• 4,7 - 5 L. en adultos.

↳ Puede variar el 50% de lo normal hasta el 200% normal.

• 25 - 30% del volumen sanguíneo total se encuentra en la circulación central.

## PRINCIPIOS DEL FLUJO SANGUÍNEO

• Hemodinámica → Principios básicos de la física.

Relación entre flujo sanguíneo, presión y resistencia.

Resistencia al flujo.

Los V.S. y la sangre imponen resistencia al flujo.

•  $F = \frac{A.P. (presión) \times \pi \times r. (radio)^4}{8 \times L. (longitud) \times \eta (viscosidad)}$

La resistencia total que ofrecen los V.S. también depende de que estén dispuestos en serie.

→ La viscosidad es la resistencia al flujo causada por la fricción de las moléculas. → Densidad.

• Eritrocitos 40 - 45% de la sangre.

• La viscosidad ↑ en un 2% por cada 1°C de descenso en la temperatura corporal.

## Velocidad y área transversal.

→ La velocidad es una medición de la distancia.

↳ Se refiere al ritmo de desplazamiento de una partícula de líquido con respecto al tiempo.

→ El flujo es una medición del volumen.

Conforme aumenta el área transversal de un vaso, la sangre debe fluir en sentido lateral, además de anterógrado, para llenar el área  $t$  grand.

Flujo laminar frente al turbulento.

En condiciones normales, el flujo sanguíneo es laminar; las plaquetas y células sanguíneas permanecen en el centro del eje de la corriente sanguínea.

laminar



Turbulento



## Tensión, radio y presión de la pared

En un vaso sanguíneo, la tensión de la pared es la fuerza de la pared vascular que se opone a la presión de distensión dentro del vaso.

• Francés Pierre de Laplace describió la relación entre la tensión de la pared, la presión y el radio de un vaso o esfera.

• La ley de Laplace también puede emplearse para expresar el efecto del radio del vaso en la tensión de la pared ( $T = P \times r$ ).

↳ Puede aplicarse a la presión necesaria para mantener la permeabilidad de los V.S. pequeños.

## Distensión y distensibilidad

La distensibilidad se refiere a la cantidad total de sangre que puede almacenarse en una porción determinada de la circulación por cada mm Hg de aumento en la presión.

↳ Aumento de volumen dividido entre el incremento en la presión.

Las venas son los vasos más distensibles y pueden ↑ su volumen con solo ligeros cambios en la presión.

• Distensibilidad de una vena es casi 24 veces mayor que la de una arteria correspondiente, ya que es ocho veces más distensible y su volumen es tres veces mayor.

## CIRCULACION SISTÉMICA Y CONTROL DEL FLUJO SANGUÍNEO

El sistema vascular suministra oxígeno y nutrientes a los tejidos, y retira sus productos de desecho, se compone por arterias y arteriolas, capilares, véculas y venas.

→ Los VS son estructuras dinámicas que se constriñen y relajan para ajustar la presión y el flujo sang.

• Corazón, cerebro, hígado y riñones. Requieren de un flujo abundante.

• Piel y músculo. Flujo sanguíneo cambia con la intensidad de la función.

## Vasos sanguíneos

Todos los vasos sanguíneos, salvo los capilares, tienen paredes formadas por tres capas:

• Túnica externa → se compone sobre todo por fibras de colágeno entreteladas de forma laxa

• Túnica media → está formada predominantemente por músculo liso que se contrae para regular el diámetro del vaso

• Túnica íntima → consiste en una sola capa de células endoteliales aplanadas con una cantidad mínima de tejido conjuntivo.

Las paredes de las arteriolas, que controlan la presión arterial, tienen gran cantidad de músculo liso.

• Las venas son vasos distensibles y colapsables.

• Los capilares son vasos con paredes de una sola célula de espesor.

## Músculo liso vascular

Las células de músculo liso vascular, que forman la capa celular predominante de la túnica media, producen constricción o dilatación de los VS.

- Utiliza solo  $\frac{1}{10}$  a  $\frac{1}{300}$  de la energía.

## Sistema arterial

El sistema arterial consiste en las arterias grande y

medianas y las arteriolas. Las arterias son vasos de paredes gruesas con abundes fibras elásticas.

Arteriolas. → Formadas sobre todo por músculo liso, sirven como vasos de resistencias.

### Pulsaciones de la presión arterial

El suministro de sangre a los tejidos del cuerpo depende de las pulsaciones u. "olas" de presión que se generan por la eyección.

En la aorta este pulso de presión se transmiten a una velocidad de 4-6 m/s., una velocidad casi 20 veces mayor que la del flujo de sangre.

- Punta → coincide con la presión arterial sistólica

- Punto medio → deflexión coincide con la presión arterial diastólica.

La resistencia elevada de los vasos pequeños impide la transmisión de las ondas de presión.

↳ su distensibilidad es suficientemente grande como para que cualquier cambio ligero en el flujo no cause un cambio en la presión.

### Sistema venoso

El venoso es un sistema de baja presión que regresa la sangre al  $\heartsuit$ .

• Venulas → reúnen la sangre de los capilares.

• Venas → transportan de nuevo al hemicardio.

• La presión auricular derecha → 0 mm Hg

↳ ↑ 20 o 30 mm Hg en alteraciones cardíacas.

Las venas son capaces de dilatarse y almacenar grandes cantidades de sangre.

Las válvulas en las venas de las extremidades previenen el flujo retrógrado.

• Bomba → Facilita el flujo sanguíneo de retorno a una baja presión hasta el corazón en contra de la gravedad.

En una persona de pie, el peso de la sangre en la columna vascular produce un aumento de 1 mmHg en la presión por cada 13.6 mm de distancia.

“La presión venosa en los pies sería cercana a +90 mmHg en el adulto que está de pie.”

## Control local y humoral del flujo sanguíneo

El flujo sanguíneo tisular está regulado minuto a minuto con base en las necesidades tisulares y a largo plazo.

• Autorregulación de corto plazo.

El control local del flujo sanguíneo depende en gran medida de las necesidades nutricionales del tejido.

• Presión arterial: 60 / 180 mmHg

La autorregulación de flujo sanguíneo está mediado por cambios en el tono vascular debidos a modificaciones en el flujo vascular o a factores tisulares.

• Hiperemia reactiva: El aumento en el flujo sanguíneo local después de un breve periodo de isquemia.

• Cuando el suministro sanguíneo en una zona se ocluye y luego se restaura, el flujo en los tejidos ↑.

Control endotelial. . . Las células endoteliales que de la función vascular recubren las arteriolas y las pequeñas arterias es la síntesis.

Quando el suministro sanguíneo en una zona se ocluye y luego se restaura, el flujo sanguíneo en los tejidos ↑ un seg. para recobrar su equilibrio.

Regulación de largo plazo del flujo sanguíneo  
La regulación de largo plazo el control más completo del flujo sanguíneo.

• Angiogenesis: Vasos nuevos.

Si el metabolismo del tejido se incrementa durante un período prolongado, la vascularidad aumenta.

• Los vasos sanguíneos también puede desaparecer por efecto de otras sustancias, la circulación colateral es un mecanismo para la regulación de largo plazo del flujo.

Control humoral de la función vascular  
El control humoral del flujo sanguíneo el efecto de sustancias vasodilatadoras y vasoconstrictoras presentes en la sangre.

• Noradrenalina. La noradrenalina es una hormona y adrenalina: vasoconstrictora muy potente, la adrenalina lo es menos.

• Angiotensina II: Es vasoconstrictor potente.

• Histamina: Posee un potente vasodilatador en las arteriolas.

- Serotonina: Produce vasoconstricción y tiene un papel importante en el control hemorrágico.
- Bradicina: Vasodilatación intensa de las arteriolas  $\uparrow$  la permeabilidad capilar.
- Prostaglandinas:  $E_2, F_2, D_2$ , algunas producen vasoconstricción y vasodilatación.

## MICROCIRCULACION y SISTEMA LINF.

### Estructura y función de la microcirculación

Las estructuras de la microcirculación incluyen las arteriolas, los capilares y las venulas.

- La sangre entra en la microcirculación por una arteriola, pasa por capilares.

- Los esfínteres precapilares son pequeños cilindros de músculo liso situado en el extremo arterial del capilar.

### Estructura y función de los capilares

Los capilares son vasos microscópicos que conectan los segmentos arteriales y venoso de la circulación.

• Las uniones llenas de agua, llamados poros capilares, unen las células endoteliales capilares.

• Los capilares glomerulares de los riñones tienen pequeñas aberturas llamadas fenestraciones.

líquidos  
Electrolitos  
Gases } se desplazan a través del endotelio capilar

Control del flujo sanguíneo en la microcirculación  
El intercambio de nutrientes y metabolitos, se llama flujo nutritivo, el flujo sanguíneo no pasa por el lecho capilar.

**Intercambio entre el capilar y el líquido intersticial**

Las presiones hidrostáticas y osmótica de los líquidos capilar e intersticial.

Fuerzas hidrostáticas.

La presión hidrostática capilar es la principal fuerza para la filtración en los capilares.

Presión arterial → Determina la presión  
y venosa. hidrostática.

Cerca del 80% del incremento en la presión venosa, como el ocasionado por una trombosis venosa.

La presión hidrostática intersticial es aquella ejercida por el líquido intersticial.

Fuerza osmótica.

El factor clave que limita la pérdida de liq de los capilares es la presión coloidosmótica que generan las proteínas plasmáticas.

## SISTEMA LINFÁTICO

El sistema linfático es una vía accesoria por la que el líquido puede fluir de los espacios intersticiales a la sangre.

La linfa proviene del líquido intersticial que fluye por los conductos linfáticos. Contiene proteínas plasmáticas y otras partículas con actividad osmótica que depende de los linfáticos.

- Los vasos a menudo transcurren a lo largo de una arteriola o vécula, o con su arteria y vena acompañante.

- Los capilares linfáticos drenan a vasos más grandes que al final se vacían a los conductos torácicos derecho e izquierdo.

- La presión del líquido intersticial y la actividad de la bomba linfáticos determinantes la velocidad.

## ESTRUCTURA Y FUNCION DEL VS

1) Una capa externa de tejido colágeno entrelazado de manera laxa.

2) Capa intermedia que consiste sobre todo en capas circunferenciales de células musculares lisas.

3) Capa interna compuesta por una sola capa de células endoteliales y tejidos conjuntivos subendotelial subyacente.

### Endotelio

El endotelio es un tejido versátil y multifuncional que participa de manera activa en el control de la función vascular.

Las células endoteliales disfuncionales producen citocinas, factores de crecimiento, sustancias procoagulantes y diversos compuestos.

### Células del músculo liso vascular

Las CML vasculares de la túnica media producen constricción y dilatación de los vasos en respuesta a la estimulación hormonal y nerviosa.

La potenciales de acción resultante se propagan por las uniones comunicantes de las CML, lo que genera la contracción de toda la capa muscular y reduce el radio.

Los promotores e inhibidores del crecimiento estimulan la migración y proliferación de las CML vasculares.

## REGULACIÓN <sup>DE LA PRESIÓN</sup> ARTERIAL SISTÉMICA

La presión arterial se eleva durante la sístole (cuando el ventrículo izquierdo se contrae) y cae cuando el corazón se relaja durante la diástole.

Cerca del 70% de la sangre que sale del ventrículo izquierdo se expulsa durante el primer tercio de la sístole.

Valor más alto de la presión = 120 mmHg (sistólica) y = 80 mmHg.

La distensibilidad arterial: . . . . .

- 1) Las propiedades elásticas de la aorta y los grandes vasos.
- 2) El grado de resistencia al flujo dentro de los vasos peque

La presión arterial (PAM)  $\rightarrow$  90 - 100 mm.Hg. adultos.

### Mecanismos de regulación de la presión arterial. . . . .

Los mecanismos empleados para regular la presión arterial dependen de que se requiera un control agudo o de largo plazo. . . . .

#### Regulación aguda. . . . .

Los mecanismos para la regulación aguda de la PA sirven para corregir los desequilibrios temporales, como ocurre durante el ejercicio físico y los cambios de posición corporal. . . . .

El control agudo de la presión depende sobre todo de mecanismos nerviosos y humorales y los más rápidos son los nervios. . . . .

Mecanismo neurales: Se sitúan en la formación reticular del bulbo raquídeo y en el tercio inferior del puente (protuberancia), donde se integran y modulan las respuestas del SNA. . . . .

El centro cardiovascular transmite impulsos parasimpáticos al corazón a través del nervio vago e impulsos simpáticos al corazón y los v.s. por la médula espinal y nervios simpáticos. . . . .

• Reflejo intrínsecos → se localizan en el sistema circulatorio y son esenciales para la regulación de la presión arterial en el corto plazo.

• Barorreceptores → Son receptores sensibles a la tensión situados en las paredes de los VS y el corazón.

• Quimiorreceptores → Son células quimiosensibles que vigilan el contenido sang de oxígeno, dioxido de carbono e iones hidrogeno.

Mecanismo humoral: Contribuyen a la regulación de la presión arterial, incluidos el sistema renina-angiotensina-aldosterona, la vasopresina y la adrenalina.

El sistema renina desempeña un papel primordial en la regulación de la presión arterial. La renina es una enzima que se sintetiza, almacena y libera en las células yuxtaglomerulares de los riñones.

• La angiotensina II actúa en la regulación de corto y largo plazo a la presión arterial y también reduce la excreción de sodio porque aumenta su reabsorción en los tubulos proximales.

Regulación a largo plazo.

El volumen el líquido extracelular y la presión arterial se regulan alrededor de un punto de equilibrio que representa la presión normal para una persona determinada. ↑ por consumo de agua y sal.

Mecanismos generales:

1. Por un efecto directo en el comportamiento de precarga del GC.

2. Mediante un efecto indirecto de la RUP a través de los mecanismos que autorregulan el flujo.

Variación circadianas de la presión arterial

Estos mecanismos agudos y crónicos intentan regular la presión arterial al rededor de un punto de ajuste particular, la PA noturna tiende a disminuir un 10-20%.

## ALTERACION <sup>DEL FLUJO SANGUÍNEO</sup> ARTERIAL SISTÉMICO

El sistema arterial distribuye la sangre a todos los tejidos del cuerpo. Tipos:

- Arterias elásticas grandes
- Arterias de tamaño medio
- Arterias pequeñas

Las arterias pequeñas y las arteriolas regulan el flujo sanguíneo capilar.

## DISLIPIDEMIA

La dislipidemia se refiere al desequilibrio de los componentes lipídicos de la sangre. La hiperlipidimia es un exceso de lípidos en la sangre.

Los triglicéridos que se utilizan en el metabolismo energético, son combinación de tres ácidos grasos y una sola molécula de glicerol.

Clasificación de las lipoproteínas. . . . .  
Como el colesterol y los triglicéridos son insolubles en el plasma, se combinan con proteínas hidrosolubles específicas llamadas apoproteínas. . . . .

• Las LDL son las principales transportadoras de colesterol, mientras que la HDL en realidad contienen un 50% de proteínas. . . . .

↳ su participación en el metabolismo de los lípidos (grasas) y su función como proteínas principal de las VLDL y LDL. . . . .

Los quilomicrones transfieren sus triglicéridos a las células del tejido adiposo. . . . .

Etiología y patogenia de la dislipidemia. . . . .

Varios factores pueden elevar las concentraciones de lípidos sanguíneos, como la nutrición, factores genéticos, medicamentos, alteración concomitantes. . . . .

• Primaria → Colesterol. . . . .

• Secundaria → Problemas de salud y conductas. . . . .

La presentación típica de la dislipidemia que ocurre en sujetos diabete mellitus de tipo 2. . . . .

Síndrome metabólico:

• Glucosa sanguínea en ayuno elevada. . . . .

• Presión arterial elevada. . . . .

• Aumento del perímetro de la cintura. . . . .

## Aterosclerosis

Denota la formación de lesiones fibroadiposas en la íntima de las arterias grandes y mediana, como la aorta, y sus ramas, las arterias coronarias y los grandes vasos.

Etiología y factores de riesgo.

El principal factor de riesgo para la aterosclerosis es la hipercolesterolemia y en especial, las elevaciones de la concentración de lipoproteínas LDL.

- Hipertensión - Aterosclerosis

- Diabetes

CRP C-reactive protein → In inflamación sistémica.

La homocisteína proviene del metabolismo de la metionina dietética, un aminoácido abundante en la proteína animal.

↳ corren el riesgo de desarrollar aterosclerosis temprana.

Patogenia

• Estría grasa

• Placa ateromatosa fibrosa

• Lesión complicada

Las estrias son zonas delgadas, planas y con una coloración amarilla en la íntima que crecen de manera progresiva para convertirse en lesiones más gruesas.

↳ ↑ en niños de primer edad.

La placa ateromatosa se caracteriza por un color gris a blanco perlado producido por los MCF que ingieren y oxidan las lipoproteínas.

Complicaciones: Hemorragia, úlceras y depósitos de tejido cicatricial.

Manifestaciones clínicas.

La aterosclerosis comienza como un proceso gradual. Por lo general, no hay manifestaciones de la enfermedad durante 20-40 años.

Dependen de los vasos implicados y la magnitud de la obstrucción vascular.

1. Estrechamiento en los vasos con producción de isquemia.
2. Obstrucción súbita del vaso por hemorragia.
3. Trombosis y formación de embolos a causa del daño al endotelio.
4. Formación de un aneurisma por debilitamiento de la pared vascular.