

El corazón como bomba

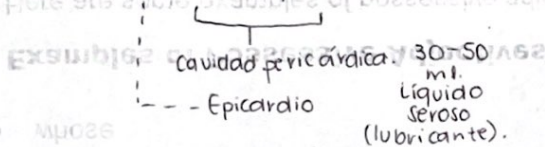
VI → + gruesa para desplazar sangre oxigenada.

anatomía funcional del corazón

- El \heartsuit se ubica entre los pulmones, en el espacio mediastínico de la cavidad tóraca dentro de un Saco laxo llamado pericardio.
- Epicardio → Recubre cavidad pericárdica
- Miocardio → Capa muscular
- Endocardio → Recubre las cámaras cardíacas.
- Tabiques o septos intraauricular e intraventricular \heartsuit

Pericardio

- > Cubierta fibrosa alrededor del \heartsuit .
- > Prot. física y barrera ante infecciones.
- > Capa fibrosa externa y capa serosa interna.
- > Pericardio fibroso efecto restrictivo en VI.
- > Capa serosa: Visceral y parietal.



Miocardio

- > Forma las paredes de aurículas y ventrículos.
- > Cél. estriadas con sarcómeros que contienen filamentos de actina y miosina.
- > Fibras separadas por discos intercalados

Porción muscular
Vías de ↓ resistencia para el paso de iones e impulsos eléctricos de una cél. cardíaca a otra $0 \leftrightarrow 0$

- > Sincitio auricular → paredes de las aurículas
- > Sincitio ventricular → paredes de los ventrículos
- > Contracción miocárdica x actina y miosina.
- > Complejo de troponina (T, I, C), regulan la contracción mediada por calcio en el músculo estriado.

Endocardio

- > Membrana de 3 capas que recubre el \heartsuit .
- > Capa interna = Cél. endoteliales lisas.
- > Capa intermedia = Tej. conjuntivo denso con fibras elásticas.
- > Capa externa = Contiene vasos sanguíneos y ramificaciones del sist. de conducción y continúa con el miocardio.

Válvulas cardíacas y esq. fibroso

- El esqueleto fibroso separa a las aurículas de los ventrículos
- > Las partes sup. de los anillos valvulares se unen con el tejido muscular de las aurículas, los troncos pulmonares y la aorta; las paredes inferiores se unen con las paredes ventriculares.
- > Sangre con desplazamiento anterógrado.
- > Cuando las válvulas AV se cierran, impiden el reflujo de sangre de los ventr. a las aurí. durante la sístole. Los borcos delgados de las válvulas AV forman cúspides,

dos del lado izq. del \heartsuit (bicuspíde) y 3 del lado derecho (tricuspíde).

- > Válvulas AV son sostenidas por músculos pópilares y por cuerdas tendinosas.
- > Las válvulas aortica y pulmonar previenen el reflujo de la aorta y la arteria pulmonar a los ventrículos durante la diástole.
- > Detrás de las válvulas semilunares están los senos de Valsalva → forman corrientes de remolino que tienden a mantener las cúspides valvulares alejadas de las paredes del vaso.

AD → Recibe sangre que regresa de la circulación sistémica.

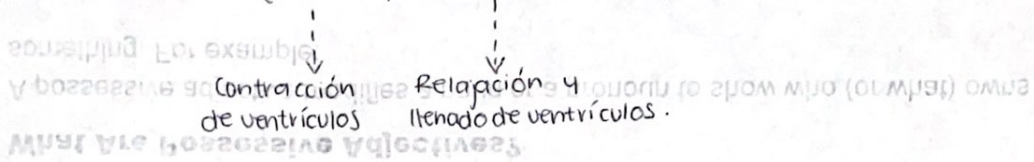
AI → Recibe sangre oxigenada de los pulmones.

VD → Bombea sangre a los pulmones

VI → Sangre a circulación sistémica

Ciclo cardíaco

- Acción rítmica de bombeo del \heartsuit .
- Se divide en 2. (sístole y diástole).



ECG

- Ona P representa la despolarización del nodo sinoauricular (marcapasos del \heartsuit), el tejido de conducción auricular y la masa muscular auricular.
- El complejo QRS registra la despolarización del sistema de conducción ventricular y la masa muscular ventricular.
- La onda T, se produce durante la última mitad de la sístole y representa la repolarización de los ventrículos.

Sístole y diástole ventriculares

- > Dos periodos: Contracción isovolumétrica y el de eyección.
- > Contracción isovolumétrica: cierre de válvulas AV, presencia de 1er ruido cardi, inicio de la sístole. Después del cierre de las válvulas AV, las válvulas semilunares permanecen cerradas (presión ventricular \uparrow por el cierre de las válvulas), presión ventricular \uparrow , presión aórtica, presión ventricular dere \uparrow arteria pulmonar.
- Válvulas semilunares abiertas
- Inicio de periodo de eyección.
- > Al final de la sístole, los ventrículos se relajan \downarrow presión intraventricular, cierre de válvulas aórtica y pulmonar, segundo ruido cardíaco.
- La incisura, o muesca en el trazo de la presión aórtica representa el cierre de la válvula aórtica.
- En la diástole, la recp. de las fibras elásticas en la aorta sirven para mantener la presión aórtica.
- Ventrículos relajados y cierre de válvulas semilunares (periodo de relaj. isovolumétrica).

Llenado y contracción auricular

* Ondas a, c y v.

- Ona a: primera parte de diástole, se debe a la contracción auricular.
- Ona c: ventrículos contraídos, presión \uparrow hace que las válvulas AV se abulten hacia las AU.
- Ona v: final de la sístole, ocasionada por la acumulación lenta de sangre en las AURI.
- > Presión auricular derecha $-2 + 2$ mm Hg.
- > Presión auricular derecha regulada por el equilibrio entre la cap. del \heartsuit para desplazar la sangre de las cámaras derechas, a través del lado izq. del \heartsuit hacia la circulación sistémica.
- > \uparrow fuerza = Presión auricular dere \downarrow y llenado auricular \uparrow .
- > Aurículas almacenan sangre que entra al \heartsuit y ayudan al llenado ventricular.

Vol latido (70 ml)

Vol final de diástole (120 ml)

Vol. final de sístole (40-50 ml)

Organización del sistema circulatorio

Circulación sistémica y pulmonar

• Circulación pulmonar: desplaza la sangre a través de los pulmones y crea un vínculo con la función de intercambio gaseoso del a. respiratorio.



> La circulación pulmonar consiste en las cámaras dere. del corazón y la arteria, los capilares y las venas pulmonares.

Pulmonar: sangre venosa

Venas pulmonares: sangre arterial

> Circulación pulmonar de baja presión y resistencia porque es un sist. corto que solo incluye la sangre que llega y sale de los pulmones.

> La baja presión permite que la sangre se desplace lento a los pulmones, imp. para el intercambio gaseoso.

- El ventrículo derecho bombea la sangre por la arteria pulmonar a los pulmones y el izquierdo la bombea por la aorta a la circulación sistémica.

• Circulación sistémica: suministra al resto de los tejidos del cuerpo.



> La circulación sistémica consiste en las dos cámaras izq. del corazón, la aorta y sus ramificaciones, los capilares que irrigan el cerebro y los tejidos periféricos, st. nerviosos sistémico y la vena cava.

> Las venas de la parte inf. del cuerpo se fusionan para formar la vena cava inf. y de las de la cabeza, tbm. la de los miembros superiores se fusionan para formar la vena cava sup. las dos venas cavas drenan el lado derecho del V.

> Circulación + compleja, presiones + altas.

- 1) Vena cava sup. e inf. / seno coronario
- 2) Aurícula derecha (sangre desoxigenada).
- 3) Válvula tricúspide - ventrículo derecho.
- 4) Válvula pulmonar - tronco de la pulmonar y arterias pulmonares.
- 5) En los capilares pulmonares, la sangre pierde CO_2 y gana O_2 .
- 6) Venas pulmonares (sangre oxigenada).
- 7) Aurícula izquierda
- 8) Válvula mitral - ventrículo izquierdo
- 9) Válvula aórtica - Aorta y arterias sistémicas.
- 10) En los capilares de la circulación sistémica, la sangre se desprende del O_2 y capta el CO_2 .

distribución de volumen y presión

- El vol. total de sangre está en función de la edad y el peso corporal: 85-90 ml/kg (recién nacido).
70-75 ml/kg (adulto).

- 9% de sangre en el hemicardio izq.
- 16% " " en arterias y arteriolas
- 9% " " en capilares
- 64% " " en vénulas y venas
- 9% " " en el hemicardio derecho.

Vasos de resistencia

Paredes gruesas y elásticas, presión + alta.

Vasos pequeños, intercambio de oxígeno y metabolitos.

> La sangre se desplaza del lado arterial al venoso de la circulación a favor de un gradiente de presión, se mueve de una región de mayor presión a otra de menor presión.

> Vol. sanguíneo de presión pulmonar = 47 - 5 L.

> En el sistema circulatorio, la presión mantiene una relación inversa al volumen.

- Hombres, conjoints
- Cables, legs
- Birds, clothing
- Eggs, coats
- Doors, cards
- Carpets, uniforms
- Barges, gloves
- Armchairs, desks

possessive: Here are examples of plural possessive nouns:

When a plural noun ends with an "s", simply add an apostrophe to make it

Plural Possessive Nouns

- Dishes & spoons
- Desks & rulers
- Computers & keyboards
- Cats & tuna
- Buses & cars
- Books & covers
- Yachts & sails

Singular Possessive Nouns

noun possessive: simply add an apostrophe and an "s"

noun phrase: ownership is shown by adding an apostrophe, an "s", or both. To make a single A noun names a person, place, thing, idea, quality or action. A possessive

Examples of Possessive Nouns

Principios del flujo sanguíneo

Relaciones entre flujo sanguíneo, presión y resistencia

- La ley de Ohm afirma que para una diferencia de potencial dada, la corriente es inversamente proporcional a la resistencia.

Resistencia al flujo

- Los cambios pequeños en el radio vascular producen cambios en el flujo a un órgano o tejido.
- La viscosidad es la resistencia al flujo causada por la fricción de las moléculas en un líquido, la viscosidad de un líquido depende de su densidad.
- La viscosidad aumenta en un 27% por cada 1°C de descenso en la temperatura corporal.

Velocidad y área transversal

- La velocidad es una medición de la distancia.
- Flujo es la medición del volumen.
- La velocidad es inversamente proporcional al área transversal del vaso. ($v = F/A$)².

Flujo laminar frente al turbulento

- Flujo NORMAL laminar o hidrodinámico.
- Perfil de velocidad parabólico de flujo laminar, las moléculas que tocan la pared vascular se desplazan con mayor lentitud por la adherencia a la pared.
- En el flujo turbulento, la corriente laminar se interrumpe y las partículas del líquido se mezclan en sentido radial (transversal) y axial (longitudinal).

--- causas:

- 1) Velocidad elevada del flujo
- 2) Cambio de diámetro vascular.
- 3) Obstrucción en un vaso
- 4) Viscosidad sanguínea disminuida.

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.
- > Ley de Laplace, la presión interna expande el vaso hasta que queda equilibrada con la tensión de la pared vascular. Mientras menor es el radio, mayor es la presión necesaria para equilibrar la tensión de la pared.
- La tensión de la pared mantiene una relación inversa con el grosor de la pared, mientras + gruesa la pared del vaso, menor será la tensión y viceversa.
- > La presión crítica de cierre se refiere al punto en el que los vasos se colapsan, por lo que la sangre ya no puede fluir a través de ellos.

distensión y distensibilidad

- > Distensibilidad = cantidad total de sangre que puede almacenarse en una porción determinada de la circulación por cada mm Hg de aumento en la presión.
- > Cap. de un vaso para distenderse y \uparrow su vol. \rightarrow distensibilidad.
- > Venas, vasos + distendibles.

Circulación sistémica y control del flujo sanguíneo

Vasos sanguíneos

> Todos los vasos sanguíneos, salvo los capilares, tienen paredes formadas por tres capas, o estratos llamadas tunicas.

- 1) túnica externa o adventicia → Fibras de colágeno.
- 2) Capa intermedia o túnica media → Músculo liso que se contrae para regular el diámetro del vaso.
- 3) túnica íntima → Cél. endoteliales aplanadas

Músculo liso vascular

- > Cél. del músculo liso producen constricción o dilatación de los vasos sanguíneos.
- > Se contrae despacio y genera fuerzas elevadas por periodos prolongados.
- > Retículo sarcoplasmático menos desarrollado para almacenar calcio intracelular y muy pocas canales rápidos de sodio.

> La despolarización del músculo liso depende del calcio extracelular.

> Los receptores α -adrenérgicos son excitatorios ya que abren los canales y producen vasoconstricción.

> Los receptores β -adrenérgicos son inhibitorios, producen vasodilatación.

> El óxido nítrico — factor de relajación endotelial, regula el flujo sanguíneo.

Arteriolas, vasos de resistencia para el sistema circulatorio.

Sistema arterial

Pulsaciones de la presión arterial

- > Los pulsos de presión son los que causan los ruidos de Korotkoff
- > En la enf. arterial periférica existe un retraso en la transmisión de la onda reflejada, por lo que la amplitud del pulso disminuye en lugar de aumentar.

Fase 1. Ruido sordo que indica la PAS * presión arterial sistólica.

Fase 2: El ruido pierde intensidad y se escucha como un soplo.

Fase 3: Se escucha un ruido sordo más suave.

Fase 4: El ruido se va apagando

Fase 5. Desaparece el ruido, indica PAD * la presión arterial diastólica.

sistema venoso

- > El venoso es un sistema de baja presión que regresa la sangre al \heartsuit .
- > Presión auricular derecha = presión venosa central.
- > La presión auricular derecha normal es cercana a 0 mm Hg.
- > Las venas y vénulas son vasos de paredes delgadas, las venas están inervadas por el sistema nervioso simpático.
- > Bomba venosa o muscular facilita el flujo sanguíneo de retorno a una baja presión hasta el \heartsuit en contra de la gravedad.

Control local y humoral del flujo sanguíneo

- Flujo sanguíneo tisular $\xrightarrow{\text{regulado}}$ Necesidades tisulares
- Flujo sanguíneo a largo plazo $\xrightarrow{\text{regulado}}$ Desarrollo de la circulación colateral.

Autoregulación de corto plazo

- > El control local del flujo sanguíneo depende de las necesidades nutricionales del tejido.
- > Autoregulación: cap. de un tejido de regular su propio flujo sanguíneo dentro de un intervalo amplio de presiones.
- > Hiperemia reactiva: \uparrow en el flujo local después de un breve período de isquemia.
- > Hiperemia funcional: \uparrow flujo sanguíneo en situaciones de mayor actividad.
- > Óxido nítrico, factor relajante derivado del endotelio: Formado a partir de la L-arginina mediante la acción de la enzima óxido nítrico sintasa.

→ La síntesis de óxido nítrico puede estimularse por angionistas endoteliales

— Acetilcolina
— Bradicinina
— Histamina
— Trombina

→ El óxido nítrico inhibe la agregación plaquetaria

Regulación de largo plazo del flujo sanguíneo

- > Angiogenesis: Formación de nuevos vasos sanguíneos.
- > Factor de crecimiento endotelial vascular, factor de crecimiento de fibroblastos y angiotensina, inducen la formación de nuevos vasos.
- > Óxígeno \rightarrow reg. de largo plazo.

Control humoral de la función vascular

> El control humoral del flujo sanguíneo involucra el efecto de sustancias vasodilatadoras y vasoconstrictoras.

Noradrenalina y adrenalina

- Noradrenalina hormona vasoconstrictora muy potente.
- Adrenalina menos potente.
- Estimulación simpática hace que la m.o suprarrenal secrete noradrenalina y adrenalina.

Bradicinina

- Vasodilatación
- Se libera por globulina cininógeno.
- ↑ permeabilidad capilar
- Constricción de vénulas.
- Regula flujo sanguíneo en piel, glándulas salivales y digestivas.

Angiotensina II

- Vasoconstrictor potente.
- Se produce del st. renina - angiotensina - aldosterona.
- ↑ resistencia vascular periférica.
- ↑ presión arterial.

Prostaglandinas

- Sintetizadas por ácido araquidónico.
- Grupo E vasodilatadoras
- Grupo F vasoconstrictoras.

Histamina

- Efecto vasodilatador
- ↑ permeabilidad capilar.

Serotonina

- Vasoconstricción
- Imp. control de la hemorragia.
- Cerebro y tejidos pulmonares.



Microcirculación y sistema linfático

• Microcirculación: Funciones de los vasos sanguíneos más pequeños.

Estructura y función de la microcirculación

- > Capilares — conectan segmentos arterial y venoso de la circulación.
- > Poros capilares — unen las cel. endoteliales capilares y establecen un trayecto para el paso de sustancias a través de la pared capilar.
- > Fenestración — Permite la filtración de grandes cantidades de pequeñas moléculas e iones por los glomérulos sin tener que pasar por las hendiduras entre las células endoteliales.
- > El intercambio de sustancias ocurre en el intersticio que está sostenido por fibras de colágeno y elastina y está lleno de proteoglicano.
- > El agua fluye por las membranas de las células endoteliales capilares a través de canales selectivos para el agua llamadas acuaporinas.
- > La pinocitosis permite el mov. de leucocitos y grandes moléculas de prote.

Control del flujo sanguíneo en la microcirculación

- > Flujo nutritivo: Flujo sanguíneo a través de los conductos capilares, diseñados para el intercambio de nutrientes y metabolitos.
- > Corto circuito arteriovenoso: Conecta de manera directa una arteriola y una vena.
Flujo no nutritivo

Intercambio entre el capilar y el liq. intersticial.

- Filtración: movimiento neto de liq. hacia afuera del capilar al intersticio.
- Absorción: desplazamiento del liq. del intersticio al capilar.

Fuerzas hidrostáticas

- > Presión hidrostática, principal fuerza para la filtración en capilares.
- > \uparrow presión arterial = \uparrow presión hidrostática.
- > Presión del líquido intersticial $+$, se opone a la filtración capilar.
- > Presión del líquido intersticial $-$, aumenta el desplazamiento de líquido del capilar al intersticio.

Fuerzas osmóticas

> El factor clave que limita la pérdida de líquido de los capilares es la presión coloidosmótica.

> Plasma: albúmina, globulinas y fibrinógeno.

↓
+ pequeña y abundante

> El sistema linfático retira las proteínas del intersticio.

> A falta de un sistema linfático funcional, aumenta la presión coloidosmótica intersticial, lo que provoca la acumulación de líquido.

Equilibrio de las fuerzas hidrostática y osmótica

> Fuerzas de Starling: Existe un estado de equilibrio mientras las mismas cantidades de líquido entren y salgan de los espacios intersticiales.

> La presión coloidosmótica y la presión osmótica intersticial opositora determinan la reabsorción del líquido en el extremo venoso capilar.

Sistema linfático

> Vía accesoria por la que el líquido puede fluir de los espacios intersticiales de la sangre.

> La linfa proviene del líquido intersticial que fluye por los conductos linfáticos. Contiene (prote. plasmáticas, partículas con actividad osmótica).

> Vía principal de absorción de nutrientes.

> Filtra líquido en los ganglios linfáticos y retira partículas ajenas.

> Linfedema: Obstrucción del flujo linfático.

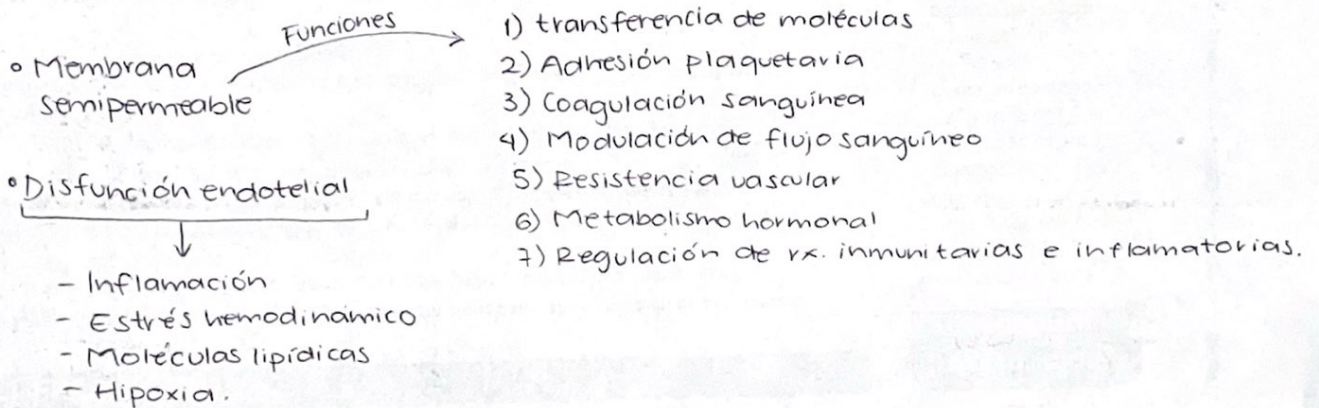
> Cantidad total de linfa transportada: 2-3 l/día.

uno	cuatro	veinte y tres
dos	cinco	veinte y cuatro
tres	seis	veinte y cinco

Estructura y función del vaso sanguíneo

Endotelio

- Endotelio = cel. endoteliales planas especializadas.
- Participa en el control de la función vascular.



Células del músculo liso vascular

- Las CML vasculares de la túnica media producen constricción y dilatación a la estimulación hormonal y nerviosa.
- Las CML sintetizan moléculas biológicas
 - Colágeno
 - Elastina
 - Factores de crecimiento
 - Citocinas.
- CML importantes en la reparación vascular normal y en la aterosclerosis.
- Óxido nítrico = inhibidor del crecimiento.

Regulación de la presión arterial sistémica

mecanismos de regulación de la presión arterial

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

Regulación aguda

- El control agudo de la presión depende sobre todo de mecanismos nerviosos y humorales, nerviosos + rápidos.

• MECANISMOS NEURALES: En el encéfalo se encuentra el centro cardiovascular. El centro cardiovascular transmite impulsos parasimpáticos al corazón y los vasos sanguíneos por la médula espinal y los nervios simpáticos periféricos.

• Reflejos intrínsecos: Barorreceptores y quimiorreceptores, esenciales para la regulación de la presión arterial en el corto plazo.

• Reflejos extrínsecos: Respuestas de la presión arterial asociadas con factores como el dolor y el frío.

• Barorreceptores: situados en las paredes de los vasos sanguíneos y el \heartsuit .

• Quimiorreceptores: situados en los cuerpos carotídeos.

• MECANISMOS HUMORALES: sistema renina-angiotensina-aldosterona + vasopresina y adrenalina/noradrenalina.

↑ frecuencia y contractilidad cardíaca.

• Renina: Enzima que sintetiza, almacena y libera en las células juxtaglomerulares de los riñones vol. del liq. extracel. o concentración extracel. de sodio.

(Angiotensinógeno \longrightarrow Angiotensina I \longrightarrow Angiotensina II) \rightarrow \heartsuit

• Vasopresina \longrightarrow hormona antidiurética, liberada por la hipófisis, vasoconstricción

Regulación a largo plazo

- Los mecanismos de largo plazo mantienen la regulación diaria, semanal y mensual de la presión arterial.
- La presión prolongada de la presión arterial depende de los riñones y su papel en el control del volumen del líquido extracelular.
- Autorregulación del flujo sanguíneo: Flujo sanguíneo a un lecho tisular excesivo, los vasos sanguíneos locales se construyen, cuando el flujo es deficiente, se dilatan.

Variaciones circadianas de la presión arterial

- Presión arterial nocturna \downarrow 10-20%.
- \uparrow riesgo de padecer problemas cardiovasculares en personas que no tienen un sueño adecuado.

Alteraciones del flujo sanguíneo arterial sistémico

- Arterias elásticas grandes (aorta y ramas distales) → Transporte de sangre.
- Arterias de tamaño medio (coronarias y renales) → CML dispuestas de manera circular y espiral.
- Arterias pequeñas y arteriolas → Pasan a través de los tejidos, regulan el flujo sanguíneo capilar.

> Isquemia: ↓ flujo arterial.

> Infarto: Área de necrosis isquémica en un órgano.

> Aterosclerosis: Desarrollo de lesiones fibroadiposas en la túnica íntima de las arterias grandes y medianas.

> Vasculitis: Inflamación de la pared de los vasos sanguíneos.

> Aneurismas: Dilatación anómala localizada en una arteria causada por debilidad en la pared del vaso.

dislipidemia

- Desequilibrio de los componentes lipídicos de la sangre.
- Hiperlipidemia: Exceso de lípidos en la sangre.

Lípidos { Triglicéridos → combinación de 3 ácidos grasos
Fosfolípidos → 1 grupo fosfato, elemento estructural de lipoprote.
Colesterol.

Clasificación de las lipoproteínas.

- Colesterol y triglicéridos se combinan con proteínas hidrosolubles (apoproteínas).
- Lipoproteínas transportan el colesterol y triglicérido a varios tejidos.
- Se clasifican en 5 tipos con base en su densidad medida por ultracentrifugación.
 - 1) Quilomicrones → lipoproteínas de baja densidad. (VLDL)
 - 2) Lipoproteínas de densidad intermedia.
 - 3) Lipoproteínas de baja densidad. (LDL) ---- Principales transportadoras de colesterol.
 - 4) Lipoproteínas de alta densidad.

- Las lipoproteínas se sintetizan en dos sitios: el intestino delgado y el hígado.
- Quilomicrones, moléculas de lipoproteína + grandes, se forman en la pared del intestino delgado.
- El hígado sintetiza y libera VLDL y HDL.
- LDL "colesterol nocivo o malo", moléculas principales en el transporte de colesterol.
- HDL "colesterol bueno", facilitan el transporte inverso del colesterol.

Etiología y patogenia de la dislipidemia.

Primaria

- Incremento en la [] de colesterol, independiente de otros problemas de salud.

Secundaria

- Se relaciona con otros problemas de salud y conductas.

- La dislipidemia se caracteriza por combinaciones de ↑ de triglicéridos, colesterol total en sangre, colesterol LDL, ↓ colesterol HDL.
- Dislipidemia primaria: Base genética, defecto en la síntesis de apoproteína, falta de receptores, receptores defectuosos.
- Hipercolesterolemia familiar: Alteración autosómica dominante del metabolismo de los lípidos que se debe a una mutación en el gen receptor para LDL.
- Dislipidemia secundaria: Las causas incluyen factores dietéticos, obesidad y cambios metabólicos relacionados con la diabetes mellitus tipo 2.
 - ↓
 - ↑ triglicéridos y colesterol HDL bajo.

SINDROME METABÓLICO

- 1) Glucosa sanguínea en ayuno elevada
- 2) Presión arterial elevada
- 3) ↑ en el perímetro de la cintura
- 4) Dislipidemia reflejada por el aumento de los triglicéridos o la disminución de las lipoproteínas HDL en la sangre.