



TSU EN URGENCIAS MÉDICAS

Anatomía y Fisiología 1

U3

Anatomía y fisiología del sistema
cardiovascular



Anatomía y fisiología del sistema cardiovascular

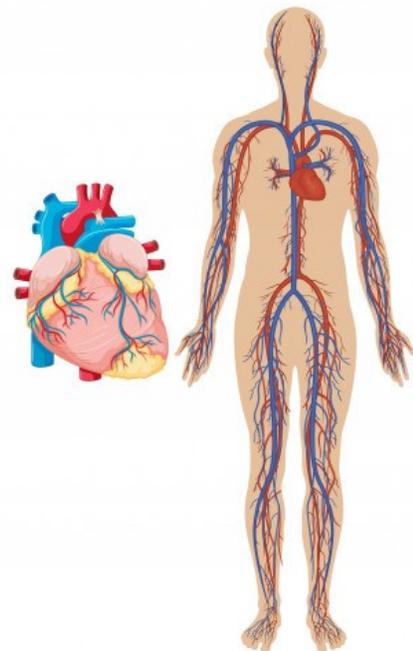


Imagen tomada de: <https://goo.gl/TUPQkE>



Índice

Unidad 3. Anatomía y fisiología del sistema cardiovascular	4
Propósito de la unidad	4
Competencia específica.....	4
Presentación de la unidad	5
3.1 Anatomía y Fisiología Cardíaca	7
3.1.1. Anatomía cardíaca.....	7
3.1.2. Sistema de conducción del corazón	10
3.1.3. Fisiología cardíaca.....	11
3.1.4. Circulación coronaria	14
3.2 Circulación Mayor o Sistémica	15
3.2.1. Arteria Aorta y grandes arterias	15
3.2.2. Venas Cavas y grandes venas	18
3.3 Circulación Menor o pulmonar	19
3.3.1. Circuito pulmonar y sus características	19
3.4 Hemodinámica	22
3.4.1. La sangre y sus componentes	22
3.4.2 La presión sanguínea	24
3.4.3 Flujo sanguíneo y temperatura	25
Cierre de la Unidad.....	29
Fuentes de consulta	29



Unidad 3. Anatomía y fisiología del sistema cardiovascular

El sistema cardiovascular, es el bomba que permite el aporte sanguíneo y por lo tanto los sustratos necesarios para la generación de energía, ante esta importancia el corazón se yergue como la figura predominante de la fisiología humana. Antiguamente se pensaba que en el descansaba el espíritu y las emociones, cualidades que relacionaban con su gran labilidad a los cambios, según la necesidad del organismo para aumentar o disminuir su función, sin embargo actualmente se sabe que estos cambios también anuncian daños y en determinado momento eventos letales. Por esta razón es importante hacer énfasis en las estructuras anatómicas, pero sobre todo en la funcionalidad, pues es esta actividad la que mantiene vivo al ser humano.

Propósito de la unidad



- Describe las estructuras componentes del Corazón.
- Identifica las características y diferencias entre arterias y venas.
- Identifica el sitio exacto de las estructuras de componentes del Corazón.
- Reconoce los pulsos arteriales en las regiones anatómicas principales para esta actividad.
- Identifica el origen de los ruidos cardiacos.
- Ubica los ruidos del corazón dentro del ciclo cardiaco.

Competencia específica



- Describe la forma, tamaño y volumen de las estructuras del Sistema Cardiovascular para analizar sus características en condiciones de normalidad, mediante modelos anatómicos impresos o tridimensionales.
- Identifica las estructuras del Sistema Cardiovascular para localizarlas en condiciones de normalidad, mediante modelos anatómicos impresos, tridimensionales y modelos vivos.
- Contrasta las estructuras anatómicas entre sí, para clasificarlas e integrarlas funcionalmente por regiones, a través de esquemas, modelos anatómicos y/o pacientes vivos.
- Identifica la función cardiovascular normal para determinar sus características de normalidad mediante los signos específicos del trabajo del corazón.



Presentación de la unidad

Podemos considerar el aparato circulatorio como un sistema de bombeo continuo, en circuito cerrado, formado por:



El corazón es un músculo hueco, situado en el interior del tórax entre ambos pulmones; está dividido por un tabique en dos partes totalmente independientes, izquierda y derecha. Ambas partes presentan dos cavidades superiores llamadas aurículas y otras dos inferiores, los ventrículos.

El torrente sanguíneo proporciona la completa circulación de la sangre cada 22 segundos, lo que supone un caudal aproximado de 800 litros a la hora (en una persona de 80 años, el caudal que ha circulado es de 560.640.000 litros ó 560.640 m³).

La circulación que parte del lado derecho asegura la oxigenación de la sangre; se llama Circulación Pulmonar o Circulación Menor. La circulación que parte del lado izquierdo, asegura la circulación por todos los órganos y vísceras del cuerpo humano; se llama Circulación Mayor.

Para movilizar la sangre, y que realice estos recorridos, es preciso que el corazón tenga unos movimientos o latidos, estos son:

- Contracción o sístole.
- Dilatación o diástole.

El corazón actúa como una bomba aspirante-impelente, con un número de latidos por minuto de 60-80 en el adulto y un poco más rápido en el niño (80-100) y más aún en los bebés (100-120).



Los latidos cardíacos se transmiten a las paredes de las arterias produciéndose, por la presión, una distensión en su pared elástica; esta distensión se puede apreciar al palpar: es el pulso.

La sangre está contenida en el cuerpo en cantidad de unos 4,5 a 5,5 litros y está compuesta por:

- Una parte líquida: el plasma.
- Una parte sólida: las células sanguíneas.

Estas células son:

- Hematíes o glóbulos rojos. Su número es de 4 a 5 millones por milímetro cúbico de sangre. Transportan el oxígeno.
- Leucocitos o glóbulos blancos, de 6.500 a 7.000 por milímetro cúbico de sangre. Función defensiva.
- Plaquetas o trombocitos, de 200.000 a 300.000 por milímetro cúbico de sangre. Intervienen en la coagulación de la sangre.

El sistema de canalizaciones está constituido por los vasos sanguíneos:

- Arterias: Llevan sangre rica en oxígeno (O₂). Se alejan del corazón.
- Venas: Llevan sangre con CO₂. Regresan al corazón.
- Capilares: En ellos se realiza el intercambio entre la sangre y las células.

La sangre no siempre se encuentra concentrada en iguales cantidades en el cuerpo. Ello depende de algunas funciones que se estén realizando. Así, durante la digestión, las vísceras del aparato digestivo reciben mayor aporte sanguíneo, que al disminuir en el cerebro, provocan un ligero sopor que induce al sueño. Los músculos reciben mayor aporte sanguíneo al hacer ejercicio mediante el aumento del ritmo cardíaco.

La sangre, cuenta con otra función importante: mantener al cuerpo caliente. La temperatura corporal suele estar situada en torno a los 36,5 ó 37 grados centígrados, por lo que debemos procurar que, en los lesionados, la sangre no se "distraiga" manteniendo la temperatura de la víctima y realice su función primordial de aporte de oxígeno al encéfalo. Para ello evitaremos la pérdida o variación de la temperatura del lesionado, arropándole o protegiéndole convenientemente.

El ritmo cardíaco puede verse afectado por causas tan simples como el nerviosismo o por causas tan graves como la falta de oxigenación de las células, imprimiendo el sistema autónomo de defensa un ritmo más rápido al corazón para tratar de paliar la deficiencia. El ritmo rápido se denomina taquicardia (>100); el ritmo más lento se denomina bradicardia (<60). Si el ritmo es desigual se denomina arritmia.

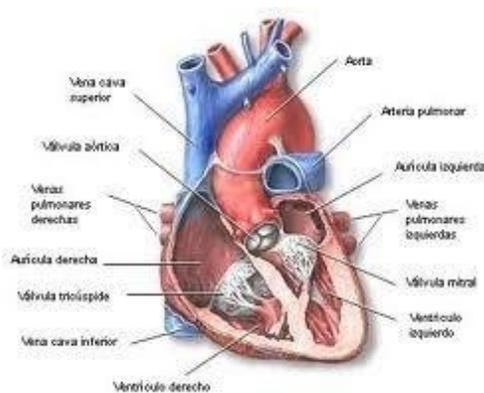


3.1 Anatomía y Fisiología Cardíaca

En anatomía, el corazón es el órgano principal del sistema circulatorio. Es un órgano musculoso y cónico situado en la cavidad torácica, que funciona como una bomba, impulsando la sangre a todo el cuerpo. Un poco más grande que el puño de su portador, el corazón está dividido en cuatro cavidades: dos superiores, llamadas atrios (o aurículas; derecho e izquierdo), y dos inferiores, llamadas ventrículos (derecho e izquierdo).

El corazón es un órgano muscular autocontrolado, una bomba aspirante e impelente, formada por dos bombas en paralelo que trabajan al unísono para propulsar la sangre hacia todos los órganos del cuerpo. Los atrios son cámaras de recepción, que envían la sangre que reciben, hacia los ventrículos, que funcionan como cámaras de expulsión.

3.1.1. Anatomía cardíaca



EL CORAZÓN

Es un órgano que posee unas paredes musculares. Su función es la de bombear la sangre de todo el cuerpo. Está situado en el mediastino, espacio que queda entre los pulmones, el esternón, la columna vertebral y el diafragma, donde se apoya.

El corazón posee cuatro cavidades, dos aurículas, derecha (AD) e izquierda (AI) y dos ventrículos, derecho (VD) e izquierdo (VI).

Los ventrículos están separados por un tabique llamado septum o tabique interventricular y las aurículas están separadas por otro tabique más delgado que se llama septum interauricular o tabique interauricular. Las aurículas están separadas de los ventrículos por unas válvulas. Entre la AD y el VD está la válvula tricúspide y entre la AI y el VI está la válvula mitral.

Tanto los tabiques como las válvulas forman unos surcos por la parte externa del corazón. El tabique interventricular forma el surco interventricular anterior y el surco interventricular posterior. El tabique interauricular forma el surco interauricular. Y las válvulas forman el surco auriculoventricular o surco coronario ya que rodea al corazón.

El corazón está orientado de forma que las aurículas quedan situadas en la parte posterior. La punta del ventrículo es el ápex, vértice o punta cardíaca, que está situado en la parte



anterior dirigiéndose un poco hacia la izquierda y hacia abajo, aproximadamente en el 5º espacio intercostal. (El corazón representa una forma —acostadall).

La cara anterior del corazón está ocupada mayormente por el VD. La cara posterior o base del corazón está ocupada por las aurículas. La parte inferior o diafragmática se llama así porque los ventrículos reposan sobre el diafragma, sobre todo el VD.

La sangre venosa (CO_2) es recogida de todo el organismo por la vena cava inferior y la vena cava superior, que desembocan en la AD.

De la AD pasa al VD por la válvula tricúspide y luego se dirige a la arteria pulmonar, que se divide en dos ramas para llevar la sangre desoxigenada a los pulmones, donde se oxigenará y saldrá por las venas pulmonares (dos en cada pulmón) hacia la AI. La sangre rica en O_2 pasa de la AI al VI por la válvula mitral, y saldrá del corazón por la arteria aorta para irrigar y oxigenar todo el cuerpo, comenzando un nuevo ciclo.

Existen dos tipos de circulación sanguínea: la circulación menor que basa su recorrido entre el corazón y los pulmones y la circulación mayor que consiste en el recorrido que la sangre hace por todo el organismo.

Todos los vasos que salen del corazón son arterias y todos los que entran son venas. Todas las venas llevan sangre desoxigenada y todas las arterias llevan sangre oxigenada, excepto en el caso de las venas y arterias pulmonares que invierten su cometido.

EL MÚSCULO CARDIACO

La pared del corazón está formada por tres capas:

1. **Endocardio o capa interna:** Es una fina membrana que tapiza interiormente las cavidades cardíacas.
2. **Miocardio o capa media:** Es el músculo cardíaco. Está formado por fibras de músculo estriado con la particularidad de ser involuntario.
3. **Pericardio o capa externa:** Es una membrana que recubre todo el corazón y que se divide en:
 - 3.1. **Pericardio fibroso:** Es la capa más externa y más dura. Se fija al diafragma y al esternón.
 - 3.2. **Pericardio seroso:** Es la siguiente capa hacia el interior. Está formado por el pericardio parietal (lámina externa que da a la cavidad pericárdica) y el pericardio visceral (lámina interna que está en contacto directo con el músculo cardíaco). Entre ambas capas queda la cavidad pericárdica, en cuyo interior se aloja el líquido pericárdico cuya función es facilitar el movimiento del



corazón, actuando como lubricante, disminuyendo así el rozamiento entre ambas capas.

CAVIDADES CARDIACAS

Cada aurícula tiene una especie de prolongación dirigida hacia delante que se conoce como Orejuela de la Aurícula.

Las paredes de las aurículas son más finas que las de los ventrículos. En el interior se forman unos relieves que son los llamados músculos pectíneos. Se encuentran sobre todo en las orejuelas.

A la aurícula derecha (AD) desembocan la vena cava inferior y la vena cava superior.

La AD y el ventrículo derecho (VD) se comunican a través de la Válvula Tricuspídea, que está formada por una especie de anillo fibroso dispuesto alrededor del orificio auriculoventricular (AV), al que se fijan una especie de lengüetas o pliegues del endocardio que se llaman valvas auriculo-ventriculares (AV). Son 3 valvas que se abren o se cierran dejando pasar o no la sangre.

Las valvas están unidas a unas cuerdas tendinosas que por el otro lado se fijan a una columna muscular de la pared ventricular. Estos músculos se llaman Músculos Papilares y cuando se contraen provocan el cierre de la válvula tricúspide.

A la salida del ventrículo derecho (VD) tenemos la Válvula Pulmonar, que es el inicio de la arteria pulmonar. Se conoce como válvula Semilunar o de nido de golondrina (igual que en la válvula aórtica), por la forma de sus valvas, las cuales se abren por la presión de salida de la sangre, sin ayuda de músculos papilares ni estructuras tendinosas.

A la aurícula izquierda (AI) desembocan las venas pulmonares, que llevan sangre oxigenada. La AI y el ventrículo izquierdo (VI) se comunican a través de la Válvula Mitral. Tiene el mismo funcionamiento que la válvula tricúspide, aunque la mitral solo tiene dos valvas (las demás tienen tres).

El ventrículo izquierdo (VI) también dispone de músculos papilares y cuerdas tendinosas que provocan la apertura o cierre de la válvula mitral. Estas paredes son mucho más gruesas ya que deben realizar una mayor fuerza de contracción para enviar la sangre a través de la Válvula Aórtica de igual funcionamiento que la válvula semilunar. La sangre se dirige a la aorta que sale del corazón por la A. Ascendente, llega al cayado aórtico donde cambia de dirección para bajar la A. Descendente.

Todos los vasos salen por la parte superior del corazón. Los ventrículos tienen forma de triángulo invertido, de manera que la sangre entra por los extremos laterales de la base, chocan con el vértice y se impulsa hacia los extremos mediales.



PROYECCIÓN DEL CORAZÓN EN LA PARED ANTERIOR DEL TÓRAX

Se localizan cuatro puntos que, unidos, nos dan la referencia sobre su situación.

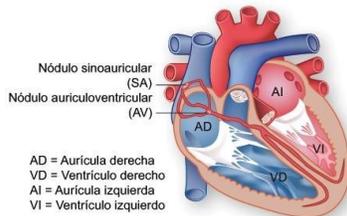
1. 2º espacio intercostal derecho, cerca del esternón.
2. 5º cartílago costal derecho.
3. 2º espacio intercostal izquierdo, también cerca del esternón.
4. 5º espacio intercostal izquierdo a nivel de la línea media clavicular.

Punto que corresponde a la situación del ápex cardíaco.



Para profundizar en este tema consulta: <https://goo.gl/UbfPDT>

3.1.2. Sistema de conducción del corazón



En el corazón hay unas fibras musculares especializadas para originar y transmitir el latido cardíaco, éste sistema se conoce como sistema cardionector o sistema de conducción.

Estas fibras se encuentran en medio de las fibras musculares del miocardio. Unas se agrupan en unas formaciones redondas denominados Nódulos o Nodos y otras se agrupan de manera alargada.

Los nódulos son:

El nódulo sinusal: se encuentra situado en la AD. Se dice que es el *MARCAPASOS* del corazón porque es donde se origina el latido cardíaco, es el que imprime al corazón el latido (unos 80 por minuto), y gracias a la existencia de unas fibras que van por la aurícula se transmite el latido a la AI y al nódulo auriculoventricular.

El nódulo auriculoventricular (AV): está situado también en la AD, cerca de la válvula tricúspide (entre aurícula y ventrículo). Recibe el impulso del nódulo sinusal quedando sometido al ritmo impuesto por éste. Desde el nódulo AV se transmite el latido a través de unas fibras que están a lo largo del tabique interventricular que se llaman Haz de Hiss o fascículo AV, que se ramifican por todo el espesor de los ventrículos formando lo que se llama la red de Purkinje.



Por lo general, el nódulo sinusal es el que lleva el mando, es decir, no deja que los demás actúen, sin embargo cuando éste falla el mando pasa al nódulo auricular, pero éste tiene otro tipo de latido o ritmo más lento.

Los impulsos eléctricos generados por el músculo cardíaco (el miocardio) estimulan el latido (contracción) del corazón. Esta señal eléctrica se origina en el nódulo sinoauricular (SA) ubicado en la parte superior de la aurícula derecha. El nódulo SA también se denomina el «marcapasos natural» del corazón. Cuando este marcapasos natural genera un impulso eléctrico, estimula la contracción de las aurículas. A continuación, la señal pasa por el nódulo auriculoventricular (AV). El nódulo AV detiene la señal un breve instante y la envía por las fibras musculares de los ventrículos, estimulando su contracción. Aunque el nódulo SA envía impulsos eléctricos a una velocidad determinada, la frecuencia cardíaca podría variar según las demandas físicas o el nivel de estrés o debido a factores hormonales.



Consulta el siguiente material:

<https://goo.gl/xiENy2>

<https://goo.gl/QbFX8v>

3.1.3. Fisiología cardíaca

Existen dos circuitos circulatorios situados en serie. Circuito circulatorio menor o pulmonar, Es el encargado de llevar la sangre desde el pulmón a los pulmones, donde se oxigenará, y traerla de vuelta. Ocupa la parte derecha del corazón.

Circuito circulatorio mayor, Es el encargado de repartir la sangre por todo el organismo, excepto los pulmones. Ocupa la parte izquierda del corazón.

EL corazón está constituido por 4 cámaras. 2 aurículas, que son las encargadas de recibir la sangre, y dos ventrículos, que son los que envían la sangre a sus respectivos circuitos. El hecho de que haya 2 circuitos en serie implica que la sangre que pasa por uno de los circuitos también circulará por el otro. El ventrículo izquierdo tiene un aspecto cilíndrico, con una pared más gruesa que el derecho, que tiene forma de bolsillo y con una mayor superficie relativa. Esto se produce así porque el izquierdo requiere una potencia mayor para distribuir la sangre por todo el individuo, mientras que el derecho la envía al pulmón, y si la enviase con demasiada fuerza podría producirse una filtración que podría provocar un edema pulmonar.

El músculo cardíaco tiene una fisiología diferente de los demás músculos, si bien es similar al músculo estriado, pero las fibras se distribuyen de manera diferente, lo que provoca que el corazón se contraiga como un todo. Al igual que el músculo liso, la contracción del músculo cardíaco es involuntaria.



En las aurículas y ventrículos existen una serie de determinan la dirección del flujo sanguíneo. Las válvulas sigmoideas limitan la sangre que sale del corazón, mientras que las válvulas auriculoventriculares limitan la sangre que pasa de la aurícula al ventrículo.

- Válvula sigmoidea aórtica: Separa el ventrículo izquierdo de la aorta
- Válvula sigmoidea pulmonar: Separa el ventrículo derecho de la arteria pulmonar
- Válvula mitral: Separa la aurícula y el ventrículo del lado izquierdo
- Válvula tricúspide: Separa la aurícula y el ventrículo del lado derecho.

El ciclo cardíaco se puede dividir en varias fases, de las cuales la más sencilla es la que divide en sístole y diástole, o contracción y relajación. Pero podemos observarlo más detenidamente para ver más fases. Veamos lo que ocurre en uno de los lados del corazón, el izquierdo, totalmente comparable con lo que ocurre en el otro lado.

Sístole auricular.

Cuando la aurícula se contrae, la presión en la aorta desciende, porque la válvula aórtica permanece cerrada. La presión auricular aumenta, lo que provoca que se abra la válvula mitral, con lo que la sangre pasará al ventrículo. El volumen auricular continúa aumentando, porque la válvula aórtica permanece cerrada.

Contracción isovolumétrica.

Aún no hay suficiente presión como para que se abra la válvula aórtica, con lo que presión en la aorta sigue disminuyendo. La presión ventricular sigue aumentando, superando la auricular y la de la aorta, lo que hace que la válvula mitral se cierre.

Expulsión ventricular.

La presión del ventrículo es ya mayor que en la aorta, con lo que la válvula aórtica se abrirá para permitir la salida de la sangre y desciende la presión en el ventrículo. El volumen ventricular va disminuyendo, mientras aumenta el flujo de sangre de salida. Cuando la presión ventricular sea menor que la aórtica, se cerrará de nuevo la válvula aórtica y entraremos en un proceso de diástole.

Cuando el corazón expulsa la sangre, no es todo el volumen ventricular el expulsado, sino que se trata del volumen sistólico, ya que siempre queda un volumen residual. De manera que la sangre que pasa a la circulación es tan solo el volumen sistólico. Se trata de uno de los parámetros más importantes a la hora de medir la actividad cardíaca. Otro de los factores importantes es la frecuencia cardíaca, que expresa la cantidad de ciclos realizados por unidad de tiempo. Estos dos parámetros nos permiten calcular el gasto cardíaco que se expresa como el producto de ambos factores. El gasto cardíaco es característico de cada especie.

El gasto cardíaco es dependiente del metabolismo, que aumenta en función del tamaño del animal. El volumen sistólico puede variar en función del tamaño del corazón, dentro de



unos rangos para cada especie, de manera que normalmente consideraremos la frecuencia cardiaca, tal y como se observa en la tabla de la derecha.

Starling enunció una ley, según la que comprobó que cuanto más sangre llegaba al corazón, más se contraía éste y más volumen expulsaba. Existe una regulación del corazón causada por el flujo sanguíneo. El corazón presenta un automatismo, se contrae continuamente. Este automatismo reside en la propia estructura del órgano, ya que este, aún sin estar enervado, o incluso una vez extraído del animal, en una solución nutritiva adecuada, seguiría contrayéndose. Gracias a una serie de células marcapasos, el corazón se contrae siempre rítmicamente.

Marcapasos.

Los marcapasos son células excitables con un potencial de reposo de unos -60mV . Tienen una mayor permeabilidad al sodio de lo que es normal, por lo que tiende a entrar en la célula, que se va despolarizando y al alcanzar un potencial de -40mV realiza un potencial de acción, provocando una excitación que se transmite por todo el órgano. La situación de reposo nunca es estable, debido a la alta permeabilidad al sodio.

Diferenciamos dos tipos de marcapasos, según su origen.

- *Neurogénicas.* Se dan sólo en algunos, unos pocos, invertebrados. Tienen su origen en el tejido nervioso. Son como ganglios, células situadas sobre el músculo, que mantienen una frecuencia de descarga.
- *Miogénicas.* Son células musculares especializadas. En mamíferos distinguimos 2 diferentes.
- *Nódulo sinoauricular.* Tiene una mayor frecuencia de descarga (60 – 100). Es más importante para mantener el ritmo, es el que lo va marcando.
- *Nódulo o marcapasos auriculoventricular.* Frecuencia de 15 – 35. Actúa como una reserva, por si fallase el primero.

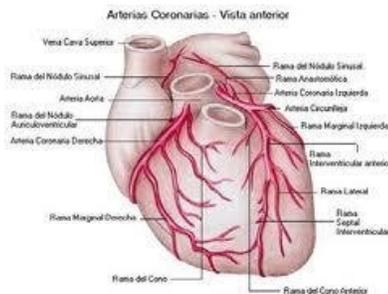
No hay una independencia total entre las fibras, lo que lo diferencia del músculo estriado, que puede presentar una contracción gradual, dando lugar a una respuesta total o parcial. El corazón responde como un todo, en una situación normal, donde no haya patologías. El haz de His, cuyas fibras salen del nódulo senoauricular. Las fibras de Purkinje salen del haz de His, alcanzando al resto de las fibras.

El ventrículo se contrae desde abajo hacia arriba, de manera que se le da un mejor impulso a la sangre. Gracias a estas fibras, primero se contraerán las aurículas y luego el impulso se transmitirá a la parte apical de los ventrículos, mientras las aurículas empiezan a repolarizarse. Esta secuenciación permite el proceso normal de contracción cardiaca, en el que las aurículas se contraen y vierten la sangre al ventrículo, que al contraerse la impulsará por la arteria.



3.1.4. Circulación coronaria

VASCULARIZACIÓN DEL CORAZÓN



ARTERIAS

De la aorta ascendente salen unas ramas que son las arterias coronarias, una derecha y otra izquierda.

La arteria coronaria derecha va por el Zurco Auriculo-Ventricular Derecho rodeando al corazón hacia la cara posterior.

La arteria coronaria izquierda es más pequeña porque nada más salir de la aorta se divide en dos ramas:

- La arteria interventricular anterior o descendente anterior, que baja por el surco interventricular anterior.
- La arteria circunfleja izquierda que va por el Zurco Auriculo-Ventricular izquierdo. Es como una corona que da la vuelta alrededor del corazón hacia su cara posterior para unirse con la arteria coronaria derecha y luego ramificarse e irrigar todo el corazón.

Cuando se obstruyen puede tener lugar un infarto de miocardio, ya que el corazón no recibe sangre oxigenada y esa carencia facilita que se —necrosell o muera esa parte del músculo y deje de funcionar. La gravedad dependerá de la parte que se obstruya. Otra patología menos grave es la angina de pecho, ocasionada por una obstrucción momentánea, no permanente.

VENAS

La sangre venosa se recoge por las venas que van junto con las arterias. Casi todas las venas del corazón desembocan en el Seno Coronario, que es una vena de unos 2-2.5 cm. situada en el surco AV en su cara posterior. Se localiza dentro de una zona denominada Zurco Cruciforme. El seno coronario desemboca en la Aurícula Derecha, que es la que recoge toda la sangre desoxigenada.



Revisa el siguiente video: <http://www.youtube.com/watch?v=Ewz-QdSNpVA>



3.2 Circulación Mayor o Sistémica

Se le conoce como circulación Mayor al flujo sanguíneo que parte de la cavidad ventricular izquierda del corazón y sigue un trayecto a toda la economía del organismo aportando la cantidad de nutrientes suficientes para el desarrollo de la vida.

3.2.1. Arteria Aorta y grandes arterias

ARTERIA AORTA:

Es la principal arteria del organismo por su tamaño y por el área que irriga. Lleva sangre oxigenada. Todas las arterias son ramas de la aorta, excepto la arteria pulmonar la cual nace del ventrículo derecho y que es la única arteria que lleva sangre carb-oxigenada.

La aorta nace del ventrículo izquierdo. Se la estudia por segmentos:

- Cayado aórtico
- Aorta torácica
- Aorta abdominal

Ramas de la aorta

1) RAMAS DEL CAYADO:

- Arterias coronarias derecha e izquierda
- Tronco arterial braquiocefálico (se divide en carótida común y subclavia derechas)
- Arteria carótida común izquierda
- Arteria subclavia izquierda

2) RAMAS DE LA AORTA TORACICA:

- Arterias intercostales (irrigan la pared torácica)
- Arteria diafragmática superior (irrigan el diafragma)
- Arterias bronquiales (irrigan ambos pulmones)
- Arterias esofágicas medias (irrigan el esófago)

3) RAMAS DE LA AORTA ABDOMINAL:

- Arteria diafragmática inferior
- Tronco celíaco (se divide en Arteria hepática común, Arteria coronaria estomáquica, Arteria esplénica)
- Arteria mesentérica superior (irriga el intestino delgado y la mitad derecha del intestino grueso o colon)
- Arterias suprarrenales (o capsulares)



- Arterias renales (irrigan los riñones)
- Arterias de las gónadas (Arteria espermática u Arteria ovárica)
- Arteria mesentérica inferior (irriga el intestino grueso o colon y el recto)
- Arterias ilíacas primitivas (se divide en Arterias ilíacas externas, Arterias ilíacas internas o hipogástricas)

RAMAS DE LAS ARTERIAS QUE NACEN DE LA AORTA

CAROTIDAS COMUNES:

Recorre el cuello protegida por el músculo esternocleidomastoideo. Se divide en el cuello en carótida externa encargada de irrigar gran parte de la cara y cuello y en carótida interna que ingresa al cerebro por un conducto en la punta del peñasco. Las carótidas internas junto con las vertebrales son las encargadas de irrigar el sistema nervioso central.

La carótida interna en su origen presenta un ensanchamiento denominado bulbo carotídeo, donde hay un plexo nervioso que si es masajeado produce una bradicardia (disminución de los latidos del corazón)

SUBCLAVIAS:

Son arterias que recorren la cara inferior de la clavícula, de ahí su nombre. Se encuentran entre los músculos escalenos junto a los elementos nerviosos que integran el plexo braquial.

Ramas de la subclavia:

- Arterias vertebrales (junto con la carótidas internas irrigan el sistema nervioso central)
- Arteria tiroidea inferior
- Artéria intercostal superior
- Artéria mamaria interna
- Arterias escapulares
- Arteria cervical transversa superficial
- Arteria cervical ascendente.
- Arteria cervical profunda.

Al llegar a la axila toma el nombre de arteria axilar, la cual al llegar al brazo toma el nombre de humeral.

Ramas de la axilar:

- Arterias torácicas superior y lateral o mamaria externa.
- Artéria toraco-acromial o acromio-torácica.
- Artéria subescapular o escapular inferior.
- Arterias circunflejas humeral posterior y anterior



Al llegar al codo la axilar se convierte en la art. humeral se divide en radial y cubital. La arteria radial a nivel de la muñeca recorre el canal del pulso, formado por los tendones de los músculos palmar mayor, palmar menor y supinador largo. Es allí donde se toma el pulso habitualmente.

ILIACAS EXTERNAS:

Sus ramas son:

- Rama ureteral.
- Rama epigástrica.
- Rama circunfleja ilíaca.
- Artéria femoral

Las arterias femorales son las arterias de los miembros inferiores. Cada arteria iliaca externa al pasar por debajo del ligamento femoral, toma el nombre de arteria femoral, luego al pasar por la rodilla se denomina arteria poplítea, la cual se divide originando la Arteria tibial anterior y el Tronco tibio-peroneo.

Las ramas de la femoral son:

- Artéria subcutánea abdominal
- Artérias pudendas externas superiores e inferiores
- Artéria anastomótica magna
- Artéria femoral profunda

POLIGONO DE WILLIS:

Es el centro de distribución de arterias que nutren al sistema nervioso central.

Lo forman las arterias cerebrales posteriores, las arteria comunicantes anteriores, las cerebrales medias, y las cerebrales anteriores.

Las arterias vertebrales, ramas de las subclavias, atraviesan las vértebras cervicales y luego se unen formando el tronco basilar situado delante de la protuberancia anular. Luego da ramas pontinas, las arterias cerebelosas y las arterias cerebrales posteriores (estas últimas forman parte del Polígono de Willis).



3.2.2. Venas Cavas y grandes venas

VENAS

Las venas son los vasos sanguíneos que, partiendo de la unión de los capilares de los diferentes órganos y tejidos, devuelven la sangre al corazón. Aunque presentan las mismas capas que las arterias, estas son en realidad mucho más finas, especialmente la capa muscular, debido a que la sangre regresa al corazón a una presión menor.

Las venas poseen en su mayoría a lo largo de su recorrido, especialmente en las extremidades inferiores, unas válvulas o pliegues valvulares en forma de nido de golondrina, que impiden el reflujo de la sangre, es decir, no permiten que la sangre pueda retroceder.

Las venas pueden ser superficiales y profundas. En este caso acompañan a las arterias, y suele haber dos venas por cada arteria. Las venas más importantes en el cuerpo humano son las Venas Cavas. Son dos: una superior que recoge la sangre de la mitad superior del cuerpo (extremidades torácicas, cuello y cabeza), y otra inferior que la recoge de los órganos situados por debajo del diafragma (abdomen y extremidades inferiores). Ambas venas desembocan en la aurícula derecha.

- La vena Porta está formada por la reunión de las venas procedentes del intestino, estómago y bazo, que una vez capilarizada de nuevo llega y riega el hígado.
- Las Venas Pulmonares recogen y transportan la sangre oxigenada en los pulmones hasta la aurícula izquierda. A diferencia de las otras venas, éstas transportan sangre arterial en vez de venosa.
- Las Subclavias, llamadas así porque están situadas debajo de las clavículas, recogen la sangre venosa de las extremidades superiores y la vierten en la vena cava superior.
- Las Yugulares se sitúan a uno y otro lado del cuello. Son cada una de las cuatro venas (anterior, externa, interna y posterior) que recogen la sangre de la cabeza. La anterior y externa son superficiales.
- Las Coronarias o cardíacas, son las venas que "coronan" la aurícula izquierda del corazón. Nacen en la aorta, muy cerca de su origen, y riegan las paredes externas del corazón.



CAPILARES:

Los capilares son vasos sanguíneos microscópicos, prolongación de las arteriolas o pequeñas arterias, que establecen la comunicación con las vénulas o pequeñas venas, en una disposición de lecho o red anastomótica, es decir, a su través se produce finalmente la comunicación de las arterias con las venas para que la sangre pueda regresar al corazón.

La pared de los capilares está formada por una delicada membrana basal de origen conjuntivo, y por células endoteliales, o sea, un epitelio formado por una sola capa de células que tapizan su cavidad interna. A través de las paredes de los capilares se produce el intercambio entre sangre y tejidos de los gases, nutrientes, y productos de desecho del metabolismo celular.

3.3 Circulación Menor o pulmonar

Se le conoce como circulación pulmonar, al flujo sanguíneo que parte del ventrículo derecho hacia los pulmones, con la finalidad de concentrar oxígeno a nivel de la hemoglobina y retorna hacia la aurícula del lado izquierdo, para nuevamente en u circuito pasar a la Circulación Mayor ó Sistémica.

3.3.1. Circuito pulmonar y sus características

La circulación pulmonar es la parte del sistema circulatorio que transporta la sangre desoxigenada desde el corazón hasta los pulmones, para luego regresarla oxigenada de vuelta al corazón. El término contrasta con la circulación sistémica que impulsa la sangre hacia el resto de los tejidos del cuerpo, excluyendo los pulmones. La función de la circulación pulmonar es asegurar la oxigenación sanguínea por la hematosis pulmonar. Aquí se forma la circulación menor.

En la circulación pulmonar, la sangre de procedencia venosa, con baja concentración de oxígeno, sale del ventrículo derecho del corazón, pasa por las arterias pulmonares, entra a los pulmones y regresa de vuelta al corazón, con sangre arterial y oxigenada, a través de las venas pulmonares.

Corazón derecho

La sangre proveniente de las venas del organismo es sangre desoxigenada y rica en dióxido de carbono, producto del metabolismo celular fisiológico. Al salir de esta circulación sistémica, entra en la aurícula derecha del corazón, que al contraerse ésta, envía la sangre a través de la válvula tricúspide que separa la aurícula derecha del ventrículo derecho. El paso de la sangre desoxigenada por la válvula tricúspide la lleva al ventrículo derecho de donde es bombeada en dirección de los pulmones.



Arterias

Desde el ventrículo derecho, la sangre pasa por la válvula semilunar hasta la arteria pulmonar. Por cada pulmón, hay una arteria pulmonar por la cual la sangre viaja hacia los pulmones. A pesar de llevar sangre desoxigenada, y por lo tanto, sangre venosa, por razón de que son vasos sanguíneos que parten del corazón, por definición son llamadas arterias pulmonares y no venas pulmonares.

Pulmones

Las arterias pulmonares llevan la sangre hasta los vasos sanguíneos más pequeños, lugar donde la hemoglobina de las células o glóbulos rojos liberan dióxido de carbono y recogen oxígeno como parte del intercambio gaseoso de la respiración.

Venas

La sangre ahora oxigenada sale de los pulmones dentro de las venas pulmonares, que regresan la sangre al corazón, dentro de la aurícula izquierda, completando así el ciclo pulmonar. Esta sangre es bombeada de la aurícula izquierda, a través de la válvula mitral, al ventrículo izquierdo. Desde allí, el ventrículo izquierdo se contrae y distribuye la sangre por el cuerpo por medio de la circulación sistémica, antes de que regrese nuevamente a la aurícula derecha del corazón, comenzando la circulación pulmonar nuevamente.

La perfusión sanguínea de los alvéolos proviene de la circulación pulmonar, que difiere de la circulación sistémica en múltiples características hemodinámicas y funcionales. El circuito pulmonar empieza en la aurícula derecha, donde llega prácticamente toda la sangre venosa del organismo, pasa al ventrículo derecho y desde allí es impulsada al territorio alveolar a través de la arteria pulmonar. Una vez arterializada, la sangre es llevada por las venas pulmonares a la aurícula izquierda, donde se incorpora al circuito mayor. Cabe notar que las arterias y venas pulmonares reciben su denominación por sus características morfológicas y no por el tipo de sangre que conducen.

Los detalles de la fisiología y patología de este territorio son complejos por lo que son generalmente del campo del fisiólogo o del médico especialista, pero sus características básicas deben ser conocidas por el paramédico.

FUNCIONES DE LA CIRCULACION PULMONAR

Intercambio gaseoso o hematosis

La principal función de la circulación pulmonar es el intercambio gaseoso a nivel alveolar o hematosis. Su estructura es especialmente adecuada para esta función, ya que su extensa red capilar contacta con la superficie alveolar, exponiendo la sangre al aire alveolar en una finísima película.



Puede tenerse una mejor imagen de lo que significa esta relación si se recuerda que la superficie alveolar de un adulto equivale aproximadamente a 70-80 m² (media cancha de tenis) y que los glóbulos rojos pasan por los capilares prácticamente en fila india.

Filtración

Los finos vasos pulmonares cumplen también con una función de filtro para la sangre venosa, reteniendo mecánicamente o por adherencia específica células sanguíneas envejecidas, micro-coágulos, células adiposas, células placentarias, etc., elementos que normalmente se están formando en o incorporándose al torrente circulatorio. La amplia superficie para el intercambio gaseoso y la extensa reserva vascular permiten que la función se mantenga normal, aun cuando más de la mitad de los vasos se ocluyera. Además, la existencia de anastomosis pre-capilares entre la circulación bronquial y pulmonar impide la necrosis del parénquima correspondiente a los capilares obstruidos.

CARACTERISTICAS HEMODINAMICAS DE LA CIRCULACION PULMONAR

La circulación pulmonar tiene prácticamente el mismo flujo sanguíneo que la circulación sistémica, pero con un régimen de presiones seis veces menor, debido a su baja resistencia. Durante el ejercicio físico, el flujo sanguíneo puede aumentar 2 a 4 veces su nivel de reposo sin que se produzcan cambios notables en la presión.



Revisa el siguiente vídeo: <http://www.youtube.com/watch?v=AKw0hZv7WJY>



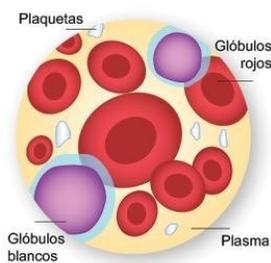
3.4 Hemodinámica

Se le conoce con el nombre genérico de hemodinámica, a la serie de sucesos que intervienen en la generación de las presiones necesarias para que el flujo sanguíneo cumpla de manera eficiente su función: la nutrición tisular.

3.4.1. La sangre y sus componentes

El aparato circulatorio es la ruta por la cual las células del organismo reciben el oxígeno y los nutrientes que necesitan, pero es la sangre la que transporta el oxígeno y los nutrientes. La sangre está compuesta principalmente de plasma, un líquido amarillento que contiene un 90 % de agua. Pero además de agua, el plasma contiene sales, azúcar (glucosa) y otras sustancias. Y lo que es más importante aún, el plasma contiene proteínas que transportan nutrientes importantes a las células del organismo y fortalecen el sistema inmunitario para que pueda combatir las infecciones.

El hombre medio tiene entre 10 y 12 pintas de sangre en el cuerpo. La mujer media tiene entre 8 y 9 pintas. Para darle una idea de la cantidad de sangre que esto representa, 8 pintas equivalen a un galón (piense en un galón de leche). ¿Qué es la sangre?



La sangre es en realidad un tejido. Es espesa porque está compuesta de una variedad de células, cada una de las cuales tiene una función diferente. La sangre consiste en un 80 % de agua y un 20 % de sustancias sólidas.

Sabemos que la sangre está compuesta principalmente de plasma. Pero hay 3 tipos principales de células sanguíneas que circulan con el plasma:

- Plaquetas, que intervienen en el proceso de coagulación sanguínea. La coagulación detiene el flujo de sangre fuera del cuerpo cuando se rompe una vena o una arteria. Las plaquetas también se denominan trombocitos.
- Glóbulos rojos, que transportan oxígeno. De los 3 tipos de células sanguíneas, los glóbulos rojos son las más numerosas. Un adulto sano tiene alrededor de 35 billones de estas células. El organismo crea alrededor de 2,4 millones de estas células por segundo y cada una vive unos 120 días. Los glóbulos rojos también se denominan eritrocitos.
- Glóbulos blancos, que combaten las infecciones. Estas células, que tienen muchas formas y tamaños diferentes, son vitales para el sistema inmunitario. Cuando el organismo combate una infección, aumenta su producción de estas células. Aun



así, comparado con el número de glóbulos rojos, el número de glóbulos blancos es bajo. La mayoría de los adultos sanos tiene alrededor de 700 veces más glóbulos rojos que blancos. Los glóbulos blancos también se denominan leucocitos.

La sangre contiene además hormonas, grasas, hidratos de carbono, proteínas y gases.

¿Qué hace la sangre?

La sangre transporta oxígeno de los pulmones y nutrientes del aparato digestivo a las células del organismo. También se lleva el dióxido de carbono y todos los productos de desecho que el organismo no necesita. (Los riñones filtran y limpian la sangre.) La sangre además:

- Ayuda a mantener el cuerpo a la temperatura correcta.
- Transporta hormonas a las células del organismo.
- Envía anticuerpos para combatir las infecciones.
- Contiene factores de coagulación para favorecer la coagulación de la sangre y la cicatrización de los tejidos del cuerpo.

Grupos sanguíneos

Hay 4 grupos sanguíneos diferentes: A, B, AB y O. Los genes heredados de los padres (1 de la madre y 1 del padre) determinan el grupo sanguíneo de una persona.

Como las células dentro de los huesos producen sangre constantemente, el organismo típicamente puede reponer la sangre que se escapa a través de una herida pequeña. Pero cuando se pierde mucha sangre a través de heridas grandes, ésta debe reponerse por medio de una transfusión de sangre (sangre donada por otras personas). Para poder realizar una transfusión de sangre, es necesario que los grupos sanguíneos del donante y el receptor sean compatibles. Las personas del grupo sanguíneo O se denominan donantes universales, porque pueden donar sangre a cualquiera, pero sólo pueden recibir transfusiones de otras personas del grupo sanguíneo O.



3.4.2 La presión sanguínea

Presión sanguínea en humanos

A través del tiempo, los organismos han sufrido una serie de cambios y adaptaciones, que conocemos con el nombre de evolución. La complejidad de los sistemas biológicos y el aumento en la eficiencia de los mismos, para satisfacer los requerimientos de cada organismo, ha hecho que la morfología y fisiología de los órganos internos y externos, sufran grandes modificaciones dentro de la línea evolutiva. Un ejemplo de este intrincado proceso, en el que los órganos y el sistema en general, se han modificado y generado unidades más complejas, es el sistema circulatorio.

El sistema circulatorio del ser humano, está formado por el corazón y los vasos sanguíneos y su tarea fundamental es asegurar la circulación óptima de la sangre en los diferentes órganos del cuerpo; transporta y distribuye elementos (nutrientes, oxígeno, hormonas, entre otros) a cada célula, y recoge los desechos producidos por estas. Además, el sistema cardiovascular es esencial en el funcionamiento del organismo debido a que se relaciona con múltiples tareas, entre ellas la homeostasis corporal, las funciones del sistema nervioso y la conducta. Debido a la importancia de este sistema, la homeostasis circulatoria es un proceso vital, por el cual el funcionamiento del sistema cardiovascular se mantiene en un nivel de eficiencia funcional adecuado a las condiciones que cada conducta requiere. En esta regulación intervienen sensores (mecanorreceptores), centros reguladores (médula oblonga) y efectores (sistemas parasimpático y simpático), que en conjunto tratan de mantener las condiciones cardíacas estables y constantes, en la mayor medida.

En vertebrados, principalmente, la circulación se da gracias a la diferencia de presiones entre las principales arterias y venas, siendo las primeras las encargadas de transportar la sangre expulsada del corazón, y las segundas las que llevan de regreso este fluido a la bomba principal.

La presión sanguínea es una medida de la fuerza que se aplica sobre las paredes de las arterias a medida que el corazón bombea sangre a través del cuerpo. La presión está determinada por la fuerza (gasto cardíaco) y el volumen de sangre bombeada, así como por el tamaño y la flexibilidad de las arterias (resistencia periférica). Al incrementarse el volumen de la sangre, la presión aumenta; si los vasos se hacen más pequeños la presión subirá y se dilatan la presión descenderá; y la presión aumentará entre más cantidad de sangre sea bombeada.

La cuantificación de la presión sanguínea en fisiología, se expresa en mm de Hg, o milímetros de mercurio, y el aparato que se utiliza para esta medición es el esfigmomanómetro de mercurio.

Las lecturas de presión sanguínea se dan usualmente en dos números: por ejemplo, 110 sobre 70 (escrito como 110/70). El primer número se denomina lectura de la "presión sanguínea sistólica" y representa la presión máxima ejercida cuando el corazón se contrae.



El segundo número (el más bajo) se llama lectura de "presión sanguínea diastólica" y representa la presión en las arterias cuando el corazón se encuentra en reposo. En una persona joven, sana y en reposo, la presión arterial oscila entre 120 mm Hg (presión sistólica) y 80 mm Hg (presión diastólica).

Durante cada contracción ventricular, la sangre es forzada al interior de las arterias, y se establece una onda de presión que se conduce a lo largo de los vasos conductores; esta onda de presión expande las paredes arteriales al desplazarse, y la expansión es palpable como el pulso. La frecuencia del corazón o pulso, se da normalmente como el número de latidos cardíacos por minuto, y los valores normales en adultos van de 60 a 100 pulsaciones/ minuto (Nielsen 1983).

Presión venosa central.

La presión venosa central (PVC), describe la presión de la sangre en la vena cava inferior o torácica, cerca de la aurícula derecha del corazón. La PVC refleja la cantidad de sangre que regresa al corazón y la capacidad del corazón para bombear la sangre hacia el sistema arterial: la presión venosa central determina la precarga ventricular.

La presión venosa central es importante porque define la presión de llenado del ventrículo derecho, y por tanto determina el volumen sistólico de eyección, de acuerdo con el mecanismo de Frank-Starling. El volumen sistólico de eyección (VS, en inglés *stroke volume* o SV), es el volumen de sangre que bombea el corazón en cada latido, fundamental para asegurar el correcto aporte de sangre a todos los tejidos del cuerpo. El mecanismo de Frank-Starling establece que un aumento en el retorno venoso (la cantidad de sangre que llega por las venas cavas a la aurícula derecha) produce un aumento de la precarga ventricular (simplificado, el volumen de llenado del ventrículo izquierdo), y eso genera un incremento en el volumen sistólico de eyección.

3.4.3 Flujo sanguíneo y temperatura

El ser humano es un animal homeotermo que en condiciones fisiológicas normales mantiene una temperatura corporal constante y dentro de unos límites muy estrechos, entre $36,6 \pm 0,38^{\circ}\text{C}$, a pesar de las amplias oscilaciones de la temperatura ambiental. Esta constante biológica se mantiene gracias a un equilibrio existente entre la producción de calor y las pérdidas del mismo y no tiene una cifra exacta. Existen variaciones individuales y puede experimentar cambios en relación al ejercicio, al ciclo menstrual, a los patrones de sueño y a la temperatura del medio ambiente. La temperatura axilar y bucal es la más influida por el medio ambiente, la rectal puede ser modificada por el metabolismo del colon y el retorno venosos de las extremidades inferiores y la timpánica por la temperatura del pabellón auricular y del conducto auditivo externo. También existen diferencias regionales importantes, pudiendo encontrarse diferencias de hasta $10\text{-}15^{\circ}\text{C}$ entre la existente en los órganos centrales (corazón, cerebro y tracto gastrointestinal) y las puntas de los dedos. La medición más fiable es la tomada en el esófago (en su cuarto inferior), siendo ésta especialmente útil en las situaciones de hipotermia, ya que presenta la ventaja de



modificarse al mismo tiempo que la de los territorios más profundos del organismo. Recientes trabajos realizados sobre pacientes hipotérmicos víctimas de sepultamiento por avalanchas han demostrado también la utilidad de la medición de la temperatura timpánica en estas situaciones.

Control

El mantenimiento de una temperatura corporal dentro de los límites anteriormente expuestos solo es posible por la capacidad que tiene el cuerpo para poner en marcha una serie de mecanismos que favorecen el equilibrio entre los que facilitan la producción de calor y los que consiguen la pérdida del mismo. Estos mecanismos se exponen a continuación.

Mecanismos de control de la temperatura

Las principales fuentes de producción basal del calor son a través de la termogénesis tiroidea y la acción de la trifosfatasa de adenosina (ATPasa) de la bomba de sodio de todas las membranas corporales. La ingesta alimentaria incrementa el metabolismo oxidativo que se produce en condiciones basales. Estos mecanismos son obligados en parte, es decir, actúan con independencia de la temperatura ambiental, pero en determinadas circunstancias pueden actuar a demanda si las condiciones externas así lo exigen.

La actividad de la musculatura esquelética tiene también una gran importancia en el aumento de la producción de calor. La cantidad de calor producida puede variar según las necesidades. Cuando está en reposo contribuye con un 20%, pero durante el ejercicio esta cifra puede verse incrementada hasta 10 veces más. El escalofrío es el mecanismo más importante para la producción de calor y este cesa cuando la temperatura corporal desciende por debajo de los 30°C. El metabolismo muscular aumenta la producción de calor en un 50% incluso antes de iniciarse el escalofrío, pero cuando éste alcanza su intensidad máxima la producción corporal de calor puede aumentar hasta 5 veces lo normal.

Otro mecanismo de producción de calor es el debido al aumento del metabolismo celular por efecto de la noradrenalina y la estimulación simpática. Este mecanismo parece ser proporcional a la cantidad de grasa parda que existe en los tejidos. El adipocito de la grasa parda, que posee una rica inervación simpática, puede ser activado por los estímulos procedentes del hipotálamo y transmitidos por vía simpática con producción de noradrenalina, la cual aumenta la producción de AMP-cíclico, que a su vez activa una lipasa que desdobra los triglicéridos en glicerol y ácidos grasos libres. Estos pueden volver a sintetizar glicéridos o bien ser oxidados con producción de calor. Este mecanismo, que tiene una importancia relativa en el adulto por su escasa cantidad de grasa parda, no es así en los recién nacidos y lactantes donde tiene una importancia capital, ya que la grasa parda puede llegar a suponer hasta un 6% de su peso corporal y son incapaces de desarrollar escalofríos o adoptar una postura protectora ante el frío.



El calor absorbido por la ingesta de alimentos y bebidas calientes también puede producir un mínimo aumento de calor, lo mismo que las radiaciones captadas por el cuerpo y procedentes fundamentalmente del sol (ultravioletas) o de lugares próximos (infrarrojos).

Mecanismos de pérdida de calor.

El calor del cuerpo se pierde por radiación, convección, conducción y evaporación y pueden explicarse de la manera siguiente.

Radiación

La pérdida de calor por radiación significa pérdida de calor en forma de rayos infrarrojos, que son ondas electromagnéticas. Es decir, existe un intercambio de energía electromagnética entre el cuerpo y el medio ambiente u objetos más fríos y situados a distancia. La cantidad de radiación emitida varía en relación al gradiente que se establece entre el cuerpo y el medio ambiente. Hasta el 60% de la pérdida de calor corporal puede tener lugar por este mecanismo.

Convección.

Es la transferencia de calor desde el cuerpo hasta las partículas de aire o agua que entran en contacto con él. Estas partículas se calientan al entrar en contacto con la superficie corporal y posteriormente, cuando la abandonan, su lugar es ocupado por otras más frías que a su vez son calentadas y así sucesivamente. La pérdida de calor es proporcional a la superficie expuesta y puede llegar a suponer una pérdida de hasta el 12%.

Conducción.

Es la pérdida de pequeñas cantidades de calor corporal al entrar en contacto directo la superficie del cuerpo con otros objetos más fríos como una silla, el suelo, una cama, etc. Cuando una persona desnuda se sienta por primera vez en una silla se produce inmediatamente una rápida conducción de calor desde el cuerpo a la silla, pero a los pocos minutos la temperatura de la silla se ha elevado hasta ser casi igual a la temperatura del cuerpo, con lo cual deja de absorber calor y se convierte a su vez en un aislante que evita la pérdida ulterior de calor. Habitualmente, por este mecanismo, se puede llegar a una pérdida de calor corporal del 3%. Sin embargo, este mecanismo adquiere gran importancia cuando se produce una inmersión en agua fría, dado que la pérdida de calor por conductividad en este medio es 32 veces superior a la del aire.

**Evaporación.**

Es la pérdida de calor por evaporación de agua. En lo dicho anteriormente sobre la radiación, convección y conducción observamos que mientras la temperatura del cuerpo es mayor que la que tiene el medio vecino, se produce pérdida de calor por estos mecanismos. Pero cuando la temperatura del medio es mayor que la de la superficie corporal, en lugar de perder calor el cuerpo lo gana por radiación, convección y conducción procedente del medio vecino.

En tales circunstancias, el único medio por el cual el cuerpo puede perder calor es la evaporación, llegando entonces a perderse más del 20% del calor corporal por este mecanismo. Cuando el agua se evapora de la superficie corporal, se pierden 0,58 calorías por cada gramo de agua evaporada.

En condiciones basales de no sudoración, el agua se evapora insensiblemente de la piel y los pulmones con una intensidad de 600 ml al día, provocando una pérdida continua de calor del orden de 12 a 16 calorías por hora. Sin embargo, cuando existe una sudoración profusa puede llegar a perderse más de un litro de agua cada hora.

El grado de humedad del aire influye en la pérdida de calor por sudoración y cuanto mayor sea la humedad del medio ambiente menor cantidad de calor podrá ser eliminada por este mecanismo. Con la edad aparece una mayor dificultad para la sudoración, con la consiguiente inadaptación a las situaciones de calor, hecho similar que se reproduce en algunas personas con alteración de las glándulas sudoríparas. Por contra, existen determinadas enfermedades de la piel que favorecen la pérdida de agua a través de la misma.



Cierre de la Unidad

Hemos concluido el estudio de la unidad 3. *Anatomía y fisiología del sistema cardiovascular*. Ahora puedes contrastar las estructuras anatómicas entre sí, para clasificarlas e integrarlas funcionalmente por regiones, a través de esquemas, modelos anatómicos y/o pacientes vivos

Si consideras que algún tema no ha quedado del todo claro, solicita apoyo a tu docente en línea o repasa nuevamente el tema.

Fuentes de consulta



No.	Tipo	Título	Autor	Editorial	Año
1	Libro	Anatomía Humana Volumen 1	Quiroz Gutiérrez, Fernando Dr.	Porrúa	2007
2	Libro	Atlas de anatomía humana 4 Ed.	Netter, Frank	Masson	2007
3	Libro	Anatomía de Gray	Richard L. Drake, Wayne Vogl, Adam W. M. Mitchell	Elsevier	2009

No.	Tipo	Título	Autor	Editorial	Año
1	Libro	Principios de Anatomía y Fisiología	Tortora y Derrickson	Médica Panamericana	2006



2	Libro	Compendio de Fisiología Médica de Guyton	Hall, William	Elsevier	2007
3	Libro	Fisiología Médica	Drucker Colín René Raúl, Dr.	El Manual Moderno	2005