

SISTEMA CIRCULATORIO O CARDIOVASCULAR

SISTEMA CIRCULATORIO EN LOS ANIMALES

Los sistemas circulatorios están formados por un conjunto de tejidos y órganos encargados de impulsar los líquidos hacia todos los tejidos y órganos del animal.

A. ANIMALES SIN SISTEMA CIRCULATORIO (Circulación no sistémica)

Los poríferos, celentéreos, platelmintos y nemátodos carecen de corazón, arterias, venas, capilares y fluido circulatorio. La circulación se da entre células o intercelular.

B. ANIMALES CON SISTEMA CIRCULATORIO (Circulación sistémica)

- * **Corazón:** formado por tejido muscular. Tiene como misión impulsar la sangre o hemolinfa, manteniendo en movimiento el fluido. Pueden ser miogénico o neurogénico.
- * **Fluido:** Medio circundante constituido por agua, sales, proteínas, células en suspensión y pigmentos respiratorios. En los invertebrados se denomina hemolinfa, en vertebrados sangre.
- * **Vasos conductores:** Responsables de la condición del fluido corporal, por ejemplo, existen arterias, venas y capilares.

C. PIGMENTOS DE TRANSPORTE DE GASES

Se encuentra en el fluido circulatorio, a veces en el líquido extracelular y otras veces en el medio intracelular de células especializadas. Los pigmentos para el transporte de O₂ y CO₂ más importantes son la hemocianina y la hemoglobina.

- * **Hemocianina:** Proteína conjugada que presenta cobre, es de color azul. Típico en moluscos y en la mayoría de artrópodos.
- * **Hemoglobina:** Proteína conjugada que contiene hierro y es de color rojo. Está presente en anélidos y vertebrados.

D. TIPOS DE SISTEMA CIRCULATORIO

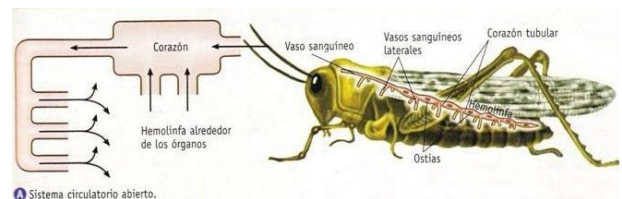
Sistema Circulatorio Abierto o Lagunar

El fluido se transporta por vasos abiertos, llegando a salir a las lagunas tisulares, que constituyen el *hemocele*, bañando los órganos internos.

Organismos que presentan circulación abierta.

- * **Moluscos (en caracol), presentan** un corazón con aurícula y ventrículo, con numerosos vasos. La hemolinfa fluye a través de lagunas tisulares.
- * **Artrópodos,** tienen un corazón tubular situado en posición dorsal, el cual presenta orificios laterales llamados ostiolas. La hemolinfa fluye del corazón hacia las arterias, y estas la vierten a los espacios tisulares (*hemocele*), de allí retornan al espacio pericárdico ingresando al corazón por los ostiolas. En los insectos el sistema circulatorio transporta principalmente nutrientes.

CIRCULACIÓN ABIERTA



Ⓛ Sistema circulatorio abierto.

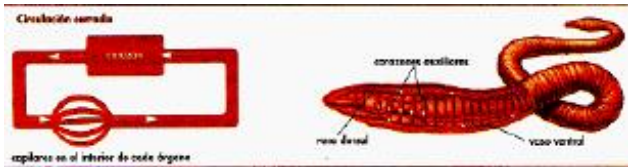
Sistema Circulatorio Cerrado

La sangre permanece dentro de vasos, arterias, venas y capilares; permitiendo un transporte más rápido y mayor control de su distribución.

a) En invertebrados

- * **Anélidos:** Presentan un vaso dorsal contráctil con cinco anillos o corazones que se unen a otro vaso ventral que distribuyen la sangre hacia los tejidos. Se presentan capilares en toda la piel del gusano. El pigmento hemoglobina esta disuelto en el plasma.
- * **Moluscos cefalópodos:** En los pulpos y calamares la hemolinfa circula dentro de los vasos, la hemolinfa es bombeada hacia las branquias por el corazón branquial, de las branquias pasan al corazón sistémico y de ahí a todo el organismo. Poseen hemocianina para transportar O₂.

CIRCULACIÓN ABIERTA



b) En vertebrados

Circulación cerrada simple (corazón - branquias - tejidos - corazón)

- * **Peces:** su corazón presenta una aurícula y un ventrículo que se comunica con el bulbo o cono arterial, llevando la sangre hacia las branquias para su oxigenación, y luego circulará hacia los tejidos por una aorta dorsal. Presentan glóbulos rojos nucleados y con hemoglobina. La sangre pasa una sola vez por el corazón.

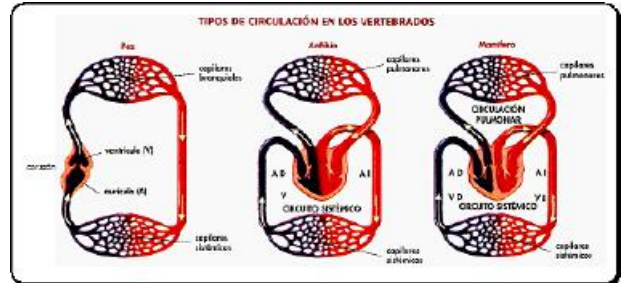


Circulación cerrada doble (corazón - pulmón - corazón - tejidos - corazón)

♣ Circulación cerrada doble e incompleta

- * **Anfibios:** El corazón con 2 aurículas y un ventrículo. La sangre pasa dos veces por el corazón, observándose una mezcla de sangre arterial con sangre venosa en el ventrículo. Presenta glóbulos rojos nucleados con hemoglobina.
- * **Reptiles:** El corazón con 2 aurículas y 2 ventrículos (con un tabique incompleto permitiendo la mezcla

de sangre); corazón con dos arcos aórticos, derecho e izquierdo, glóbulos rojos nucleados con hemoglobina. En los cocodrilos el tabique interventricular es completo, sin embargo, tienen el Foramen de Panizza, en el cual se da la mezcla de sangre venosa - arterial. Presenta dos arcos aórticos.



♣ Circulación cerrada doble y completa

- * **Aves:** Tienen un corazón con cuatro cavidades. No hay mezcla de sangre venosa y arterial, en el corazón los glóbulos rojos son nucleados. El corazón presenta arco aórtico derecho.
- * **Mamíferos:** Corazón con cuatro cavidades. No hay mezcla de sangre. Los glóbulos rojos son anucleados con una mayor cantidad de hemoglobina que las aves. Corazón con arco aórtico izquierdo.

Cuadro comparativo de los pigmentos respiratorios

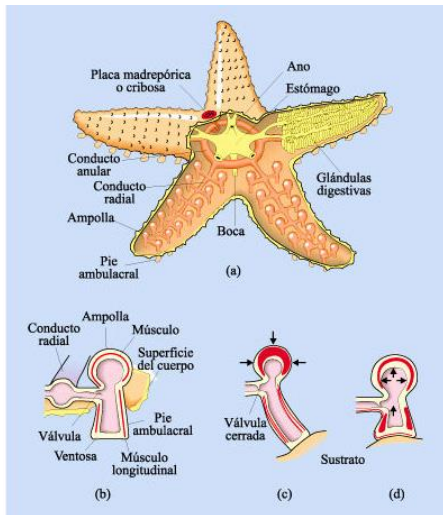
Pigmento Respiratorio	Metal	Color
Hemoglobina	Fe ⁺⁺	Rojo
Hemocianina	Cu ⁺⁺	Azul
Hemeritrina	Fe ⁺⁺	Rojo
Clorocruorina	Fe ⁺⁺	Verde

Cuadro comparativo de sistemas circulatorios en vertebrados

Vertebrado	Tipo de Corazón		Glóbulo Rojo
Peces	Dos cavidades	1 aurícula 1 ventrículo	Nucleado
Anfibios	Tres cavidades	2 aurícula 1 ventrículo	Nucleado
Reptiles y aves	Cuatro cavidades	2 aurícula 2 ventrículo	Nucleado
Mamíferos			Anucleado

SISTEMA VASCULAR - ACUÍFERO

Es una forma de sistema especial presente en equinodermos. Este sistema permite la locomoción y adhesión del animal al sustrato (por lo general sustrato rocoso). Está formado por el canal pétreo, canal circular, 5 canales radiales y cada uno de estos con decenas de canales laterales. Cada uno de estos últimos presenta varios pies ambulacrales, que son al final estructuras adherentes (en forma de ventosa).



SISTEMA CARDIO VASCULAR HUMANO

I. DEFINICIÓN

Es el conjunto de órganos encargados de permitir la movilización de la sangre para su distribución por todo el organismo.

II. CONSTITUCIÓN

El aparato circulatorio está conformado por corazón, vasos sanguíneos y vasos linfáticos.

1. Corazón

a) Definición

Es un órgano muscular encargado de impulsar la sangre a todo el organismo y funciona como una bomba aspirante e impelente.

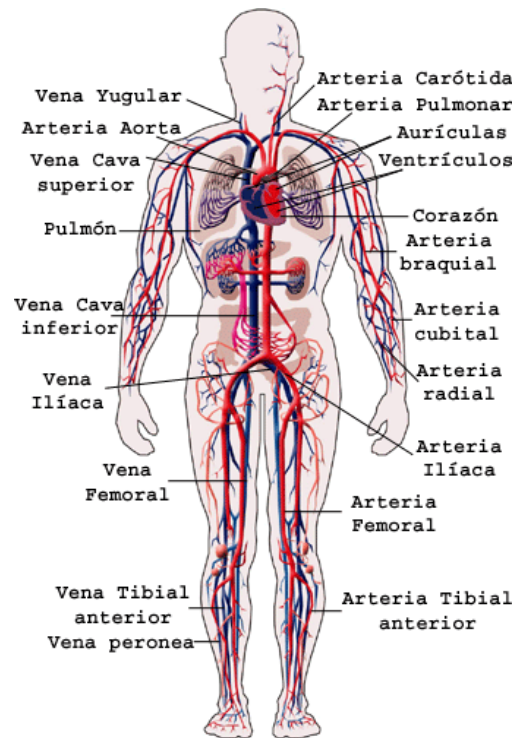
b) Características

- * Forma: Tiene forma de un cono invertido.
- * Tamaño: Mide 10 cm de largo x 10 cm de ancho x 7 cm de diámetro.
- * Peso: Un promedio de 270 g (en mujeres, 250 g y en varones, 300 g).
- * Color: Rojo oscuro.

c) Localización

Se localiza en la cavidad torácica encima del músculo diafragma entre los 2 pulmones en el espacio denominado "mediastino medio".

SISTEMA CARDIO VASCULAR

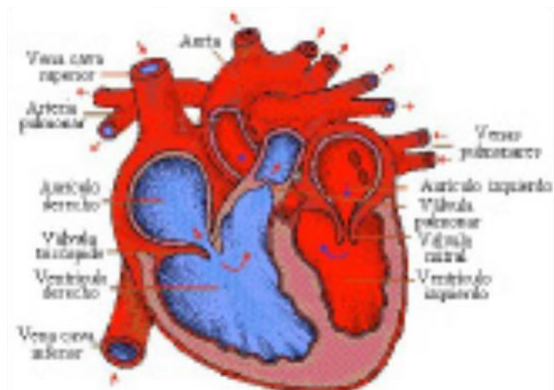


d) Morfología externa

- * Base: Corresponde a las aurículas y el nacimiento de las arterias aorta y pulmonar.
- * Vértice: Corresponde a la punta del corazón en relación con el ventrículo izquierdo.
- * Caras: Son tres, anterior o esternocostal, posterior o diafragmática y lateral o pulmonar.
- * Surcos: Son tres, interauricular, interventricular y aurículo-ventricular.

e) Morfología interna

El corazón presenta 4 cavidades: 2 aurículas y 2 ventrículos divididos por los tabiques interauriculares, interventriculares y las válvulas aurículo-ventriculares verticalmente, determinan a 2 corazones: uno derecho (con sangre hipo-oxigenada) y otro izquierdo (con sangre oxigenada) que no llegan a comunicarse.



e.1. Las Aurículas

- * Son superiores, pequeñas, de forma cuboidea, de paredes delgadas y en su cara interna presenta a los músculos pectíneos.
- * A las aurículas, llegan venas.
- * En la aurícula derecha desembocan: las venas cavas (supe inf.) y el seno venoso coronario, en la A.I. desembocan las 4 venas pulmonares.
- * La aurícula derecha se comunica con el ventrículo derecho mediante la válvula tricúspide. Y la aurícula izquierda se comunica con el ventrículo izquierdo a través de la válvula bicúspide.

e.2. Los Ventrículos

- * Son inferiores, grandes de forma piramidal o conoide, de paredes gruesas, y en su cara interna presenta a los músculos papilares y a las cuerdas tendinosas.
- * De los ventrículos, salen arterias.
- * En el ventrículo derecho nace la arteria pulmonar, mientras que en el ventrículo izquierdo nace la arteria aorta.
- * La arteria pulmonar lleva sangre venosa a los pulmones para su oxigenación y presenta 3 válvulas sigmoideas, las cuales contienen al nódulo de Morgagni. La arteria aorta distribuye la sangre a todo el organismo y presenta 3 válvulas sigmoideas, las cuales contienen al nódulo de Arancio.

2. Vasos Sanguíneos

a) Definición

Son conductos que forman una amplia red de órganos tubulares dispuestos en circuito cerrado, encargados de transportar la sangre del corazón a los tejidos y viceversa.

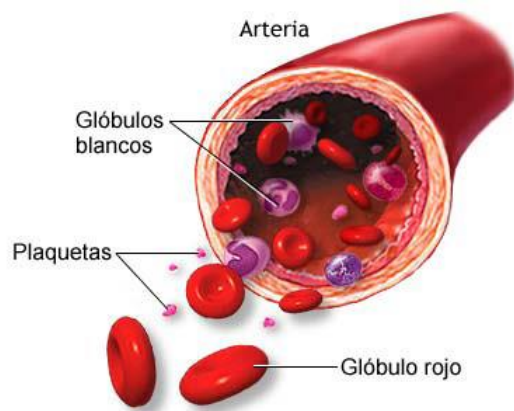
b) Componentes

Son 3: arterias, venas y capilares.

b.1. Arterias

- * Se originan en los ventrículos del corazón y terminan en los capilares de los tejidos.
- * Son de conducción centrífuga porque alejan progresivamente la sangre del corazón. Llevan sangre del corazón a los diferentes tejidos.
- * Transportan sangre oxigenada o arterial, excepto la arteria pulmonar que lleva sangre venosa.
- * Se ramifican progresivamente, disminuyendo su calibre o diámetro.
- * Soportan altas presiones y la sangre circula a una alta velocidad.

- * Cuando se lesiona su pared, la sangre fluye a chorro, en forma discontinua y de manera intermitente.
- * Son de recorrido profundo, ya que corren paralelos a músculos y huesos.
- * Generalmente son de menor diámetro que las venas.
- * La dilatación patológica de su pared se denomina "Aneurisma".
- * Son elásticas, en ellas se percibe la onda del pulso.



b.2. Venas

- * Se originan en los capilares de los tejidos y terminan en las aurículas del corazón.
- * Son de conducción centripeta porque conducen sangre hacia el corazón. Llevan sangre de los diferentes tejidos hacia el corazón.
- * Transportan sangre hipooxi-genada o venosa excepto las venas pulmonares que llevan sangre arterial.
- * Se ramifican progresivamente, aumentando su calibre o diámetro.
- * Soportan bajas presiones y la sangre fluye en forma continua (a goteo).
- * Son de recorrido profundo (entre músculos) y superficial (debajo de la piel).
- * Tienen mayor diámetro que las arterias.
- * La dilatación patológica de su pared se llama várice.

b.3. Capilares

- * Se localizan entre el final de la arteria y el inicio de la vena.
- * Sus paredes son finísimas, compuestas por un epitelio simple plano llamado endotelio.
- * Su función es realizar intercambio de sustancias (gases, nutrientes y desechos).
- * Son los vasos sanguíneos más numerosos (10 mil millones).

VENAS Y ARTERIAS

Los vasos sanguíneos son los conductos por los que circula la sangre. Hay tres clases: arterias, venas y capilares. La sangre sale del corazón por las arterias y llega a él por las venas.

Los capilares unen ambos vasos. La circulación es completa: del corazón a los tejidos, de éstos al corazón, de éste a los pulmones y nuevamente al corazón para volver oxigenada a los tejidos.

Vena



Las venas llevan sangre de los tejidos al corazón. Sus paredes son más delgadas que las arteriales.

Arteria

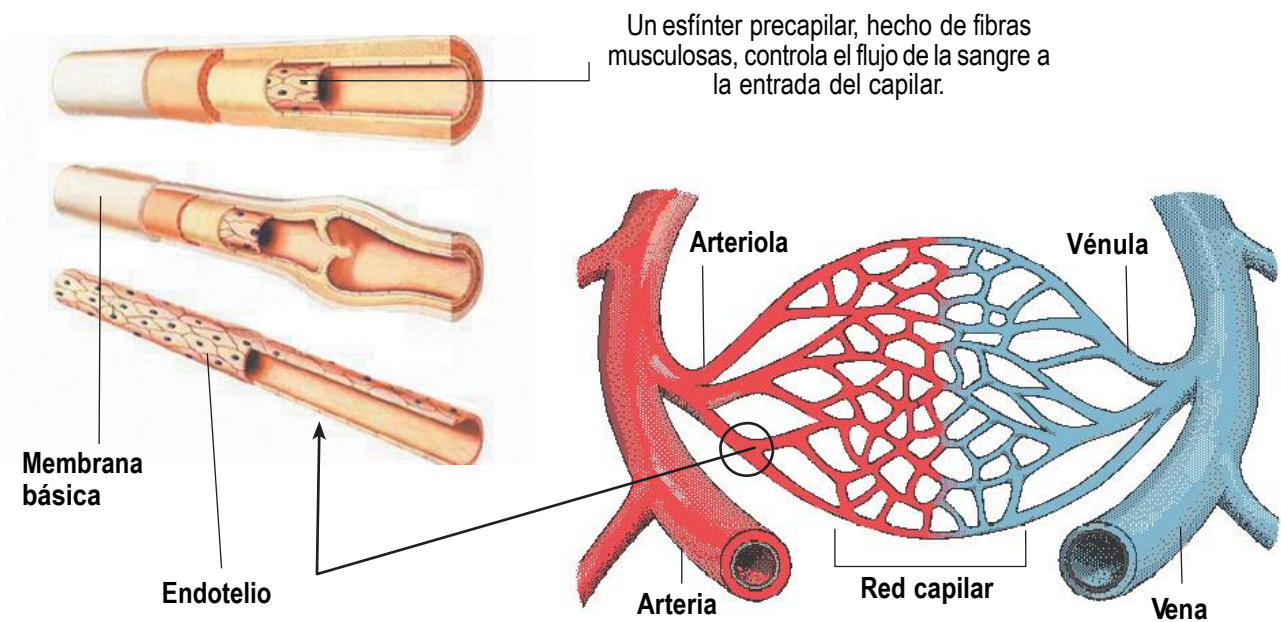


Las arterias llevan sangre del corazón a los tejidos. Sus paredes son gruesas y expandibles.

Capilar



Los capilares llevan la sangre interior de los tejidos. Unen las arterias con las venas.



3. Vasos linfáticos

a) Definición

Es un conjunto de conductos cerrados localizados entre los tejidos y los vasos sanguíneos que se encargan de recoger la linfa de los espacios intersticiales.

a) Características

- * La linfa que recogen es semejante al plasma, con la diferencia de que su concentración proteica es menor.
- * Presentan válvulas en su recorrido.
- * En su trayecto desembocan sobre pequeñas eminencias ovoideas llamadas ganglios linfáticos, en cuyo interior hay la presencia de nódulos linfoides con contenido de linfocitos, macrófagos, limpiando así, la linfa.
- * Los vasos linfáticos, después de recolectar la linfa, desembocan en vasos sanguíneos.

III. CIRCULACIÓN

A. Definición

Es el movimiento de la sangre a través de los vasos sanguíneos por todo el organismo. El impulso lo da la acción sistólica del corazón.

B. Características

- b.1. Es cerrada, porque la sangre circula por un sistema de vasos sanguíneos.
- b.2. Es completa, porque la sangre arterial no se mezcla con la venosa.

b.3. Es doble, porque existen 2 circuitos dinámicos.

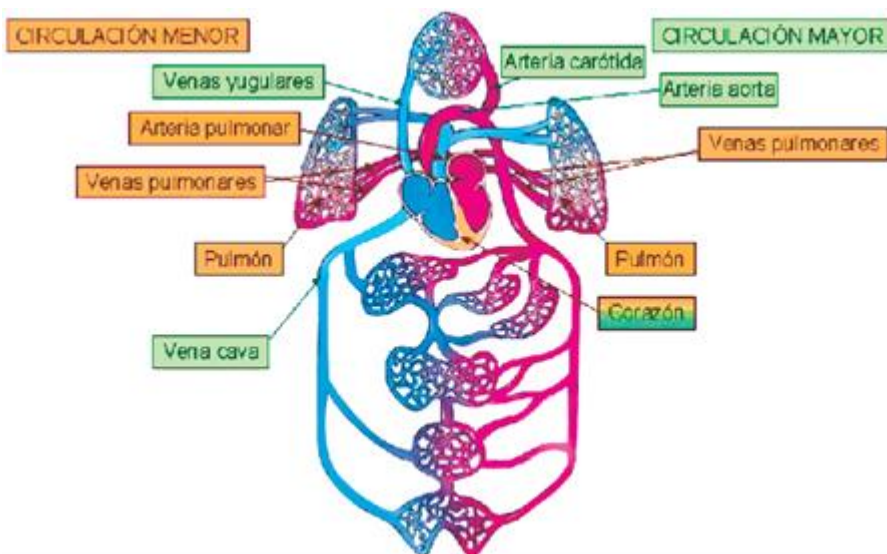
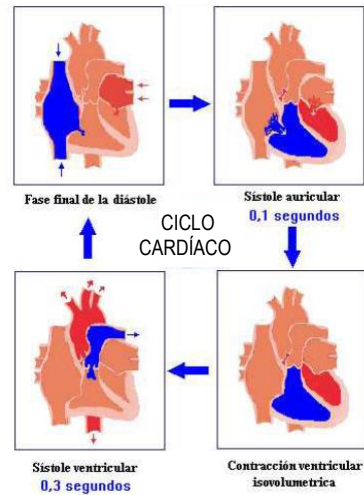
* **Circulación mayor (Aórtica).** Se inicia en el ventrículo izquierdo y termina en la aurícula derecha. La sangre arterial se convierte en venosa a nivel de los tejidos.

* **Circulación menor (Pulmonar):** Se inicia en el ventrículo derecho y termina en la aurícula izquierda. La sangre venosa se convierte en arterial a nivel de los alveolos pulmonares.

IV. CICLO CARDÍACO A.

Definición

Es el conjunto de fenómenos hemodinámicos, hidrostáticos, eléctricos, mecánicos y acústicos, que se producen en las cavidades cardíacas con la finalidad de impulsar la sangre a la circulación general y permitir su retorno. Dura 0,8 segundos.



B. Etapas

Son las siguientes: Sístole y Diástole.

a) Sístole

Es la contracción de las paredes cardíacas y comprende 2 fases:

* Fase de contracción isovolumétrica:

Consiste en la contracción parcial ventricular a válvulas cerradas. Se da cuando la presión ventricular es mayor que la auricular. Las válvulas aurículo-ven-triculares y las sigmoideas se cierran.

No entra ni sale sangre del corazón y el volumen almacenado en cada ventrículo equivale a 120 ml. Dura 0,1 s.

* Fase de Eyección:

Es la expulsión de sangre de los ventrículos a las arterias. Se da cuando la presión ventricular es mayor que el de las arterias. Las válvulas sigmoideas se abren y ocurre la salida rápida de sangre por la gran presión, la cual, luego se da lentamente. Al final se habrán expulsado 70 ml de sangre. El proceso dura 0,2 s.

b) Diástole

Es la relajación de las paredes cardíacas y comprende 2 fases.

* Fase de relajación isovolumétrica:

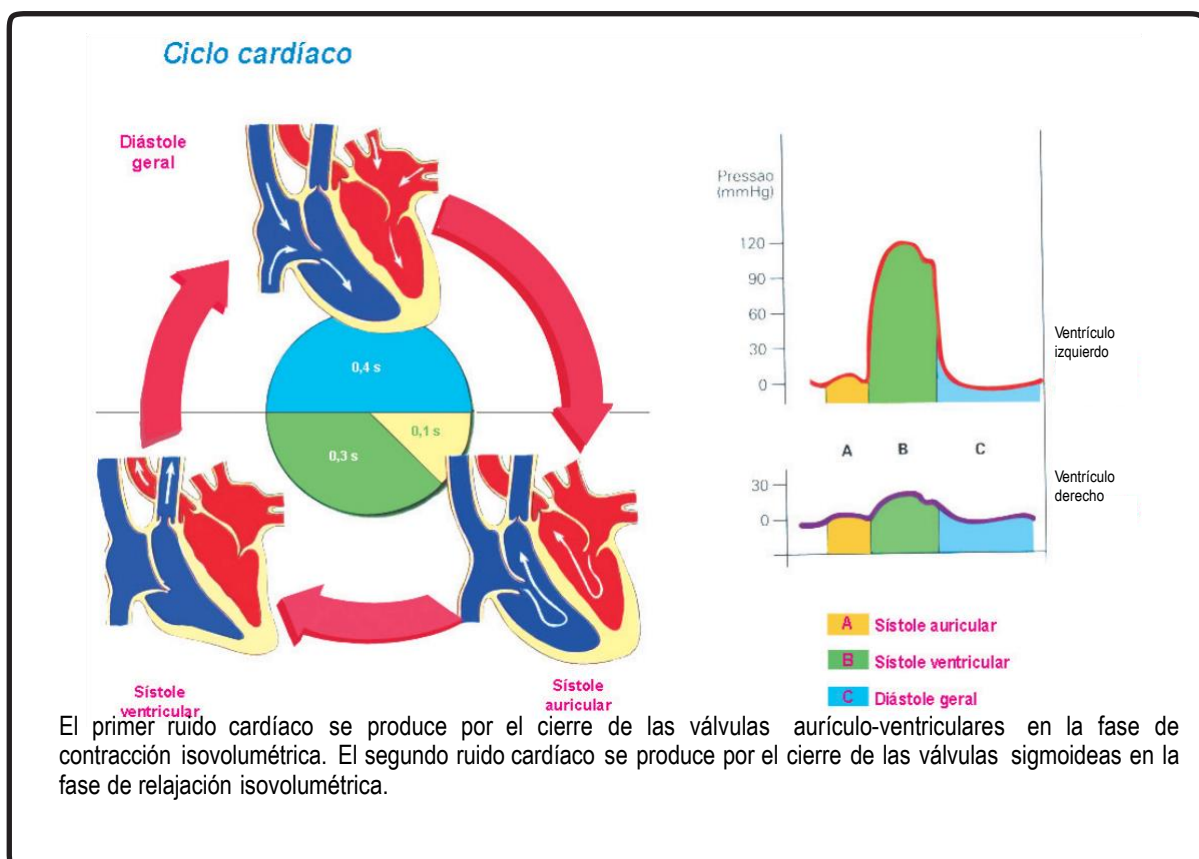
Consiste en la relajación parcial ventricular a válvulas cerradas. Se da cuando la presión de las arterias es mayor que la de los ventrículos.

Las válvulas sigmoideas y las aurículo-ventriculares permanecen cerradas. No entra ni sale sangre del corazón y el volumen almacenado en cada ventrículo equivale a 50 ml. El proceso dura 0,1 s.

* Fase de Llenado:

Es el paso de sangre de las aurículas a los ventrículos. Se da cuando la presión auricular es mayor a la ventricular. Las válvulas aurículo-ventriculares se abren y ocurre el paso rápido de sangre por la elevada presión, luego pasa lentamente porque la presión disminuye.

El 70% de la sangre ingresa al ventrículo y luego las aurículas se contraen y expulsan el último chorro de sangre. El proceso dura 0,4 s.



ACTIVIDADES

- En organismos donde su hemolinfa baña el hemocele, su circulación es:
 - Cerrada
 - Doble
 - Abierta
 - Completa
 - Incompleta
- El foramen de Panizzo causa de que en los(las) se presente circulación incompleta.
 - ocodrilos
 - tortugas
 - tiburones
 - ballenas
 - pelícanos
- ¿Qué animales poseen corazón de tres cavidades y glóbulos rojos nucleados?
 - Vicuñas y musarañas
 - Tiburones y calamares
 - Focas y morsas
 - Sapos y ranas
 - Patos y gallos
- De la circulación en peces podemos decir que:
 - Tiene cuatro cámaras
 - Hay mezcla de sangre
 - Es doble
 - Es simple
 - Tiene hemocianina
- En los insectos, la hemolinfa no transporta:
 - Nutrientes
 - Oxígeno
 - Trehalosa
 - Desechos del metabolismo
 - Agua
- Señala lo incorrecto acerca del corazón:
 - Es una bomba aspirante.
 - Se localiza en el Mediastino medio.
 - Su cara anterior se llama pulmomar.
 - Las venas cavas salen del ventrículo derecho.
 - c y d
- Una de las siguientes alternativas es la correcta acerca del corazón.
 - Pesa 270 g en varones.
 - La arteria pulmonar lleva sangre arterial y oxigenada.
 - La arteria aorta que nace del VD. posee el nódulo de Arancio.
 - Los ventrículos contienen músculos papilares.
 - c y d
- La aurícula derecha se comunica con el ventrículo derecho a través de la válvula:
 - Bicúspide
 - Tricúspide
 - De Morgani
 - Sigmoidea
 - N. A.
- Con respecto a las aurículas señala lo incorrecto:
 - Son superiores
 - Son pequeñas
 - Son de paredes gruesas
 - Contienen músculos pectíneos
 - b y d
- Con respecto a los ventrículos señala lo correcto:
 - Contiene músculos papilares y pectíneos.
 - Del VI. nace la vena aorta.
 - Del VD. nace la vena cava.
 - Del VD. nace la arteria pulmonar.
 - N.A.

ACTIVIDADES

1. El nódulo de Arancio está presente en:
 - a) La arteria pulmonar
 - b) La vena pulmonar
 - c) La arteria aorta
 - d) La vena cava superior
 - e) N. A.

2. No es característica de las arterias.
 - a) Terminan en los capilares tisulares.
 - b) Son elásticas y de recorrido profundo.
 - c) Se originan en las aurículas del corazón.
 - d) Transportan sangre oxigenada.
 - e) N. A.

3. No es una característica de las venas.
 - a) Se originan en los capilares de los tejidos.
 - b) Tienen conducción centrípeta de la sangre.
 - c) Transportan sangre hipooxigenada.
 - d) Tienen menor diámetro que las arterias.
 - e) a y d

4. La válvula ubicada entre la aurícula y ventrículo derecho se denomina:
 - a) Tricúspide
 - b) Mitral
 - c) Bicúspide
 - d) Semilunar
 - e) Sismoidea

5. El corazón está controlado por el sistema:
 - a) Nodal
 - b) Purkinje
 - c) Haz de Hiss
 - d) Celiaco
 - e) S.A.R.A.

6. El intercambio de materiales se realiza a nivel de los(las):
 - a) Arterias
 - b) Venas
 - c) Capilares
 - d) a y b
 - e) b y c

7. Poseen glóbulos rojos anucleados:
 - a) Peces
 - b) Anfibios
 - c) Reptiles
 - d) Aves
 - e) Mamíferos

8. La circulación cerrada, simple y completa se presenta en:
 - a) Mamíferos
 - b) Reptiles
 - c) Anfibios
 - d) Aves
 - e) Peces

9. La arteria que lleva sangre venosa es la:
 - a) Aorta
 - b) Coronaria
 - c) Pulmonar
 - d) Maxilar
 - e) Subelavia

10. La vena que transporta sangre arterial se denomina:
 - a) Cava superior
 - b) Pulmonar
 - c) Yugular
 - d) Maxilar
 - e) Cava inferior