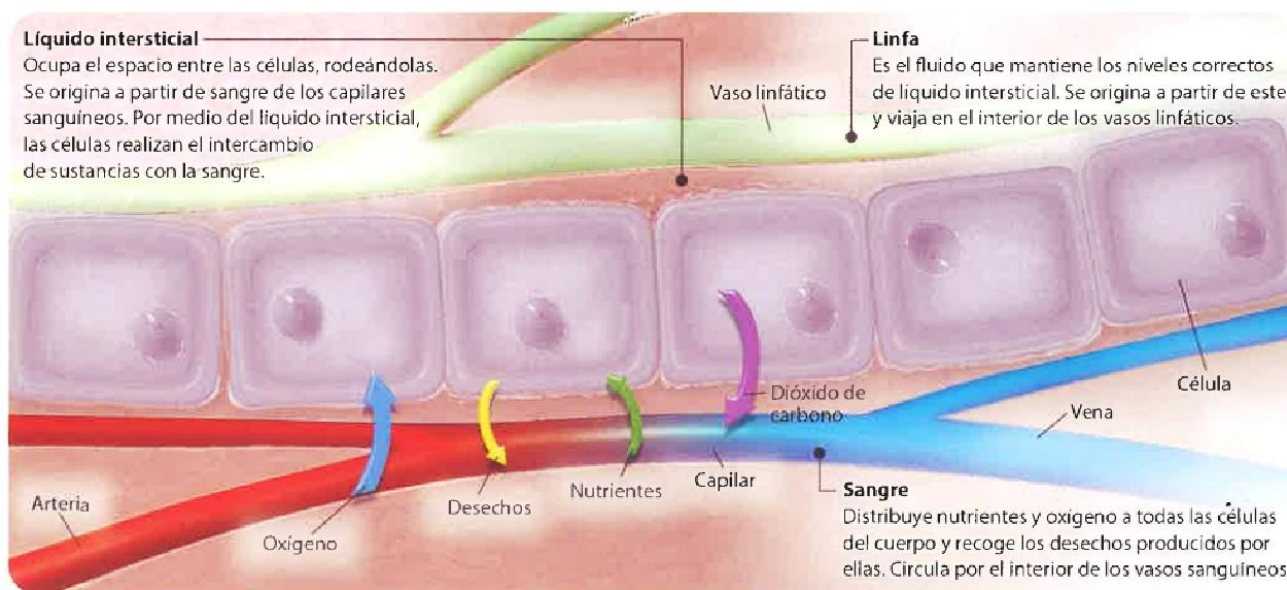


# O APARATO CIRCULATORIO

As células do noso corpo precisan nutrientes para realizar a función para a cal se especializaron, estes nutrientes chegan a través dos alimentos que inxerimos, e podemos obter enerxía a partir deles grazas ao osíxeno que respiramos. Como se distribúen estes nutrientes e osíxeno a través do noso corpo de maneira que as nosas células teñan acceso a eles? O principal responsable desta distribución é o aparato circulatorio, un complexo conxunto de vasos polo que se transportan líquidos (sangre e linfa) que transporta nutrientes, osíxeno e outras substancias.

## 1.- O MEDIO INTERNO



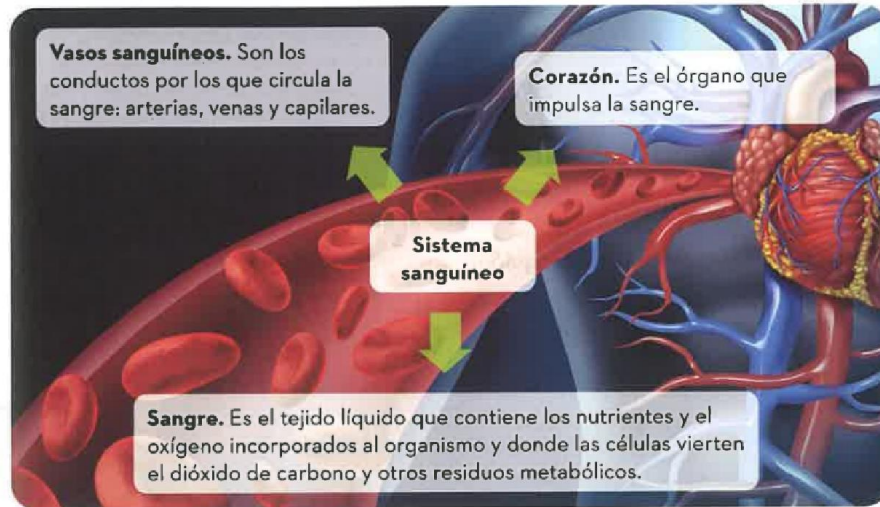
O medio interno é un conxunto de líquidos corporais de composición similar que permiten a supervivencia das células. Estes líquidos son o **sangre**, a **linfa** e o **líquido intersticial**. Os tres deben manter unha serie de condicións fisicoquímicas estables (pH, temperatura, salinidade...) que, en conxunto, se denominan **homeostase**.

- **Sangre:** Leva nutrientes e osíxeno a todas as células, e tamén transporta células defensivas, hormonas e outras substancias. Das células recolle produtos de refugallo producidos durante o metabolismo celular para a súa eliminación. Circula polo interior dos **vasos sanguíneos**.
- **Linfa:** É un líquido que se encarga do transporte de graxas e acumula unha gran cantidade de células defensivas. Tamén se encarga de recoller o exceso de líquido intersticial. Circula polo interior dos **vasos linfáticos**.
- **Líquido intersticial:** Ocupa o espazo entre células e orixínase a partir do plasma sanguíneo (ao saír parte deste dos vasos ao espazo intersticial). O líquido intersticial supón un mediador para o intercambio de substancias entre as células e o sangue.



## 2.- O SISTEMA SANGUÍNEO

O sistema sanguíneo é o principal sistema do aparato circulatorio. Componse do **sangue**, **vasos circulatorios** e **corazón**.

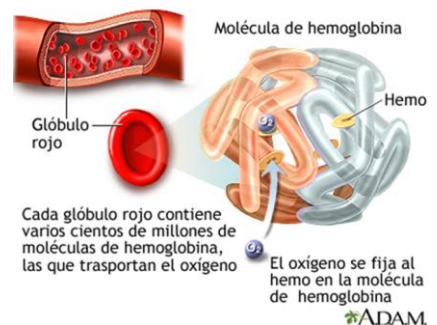


### 2.1.- O SANGUE

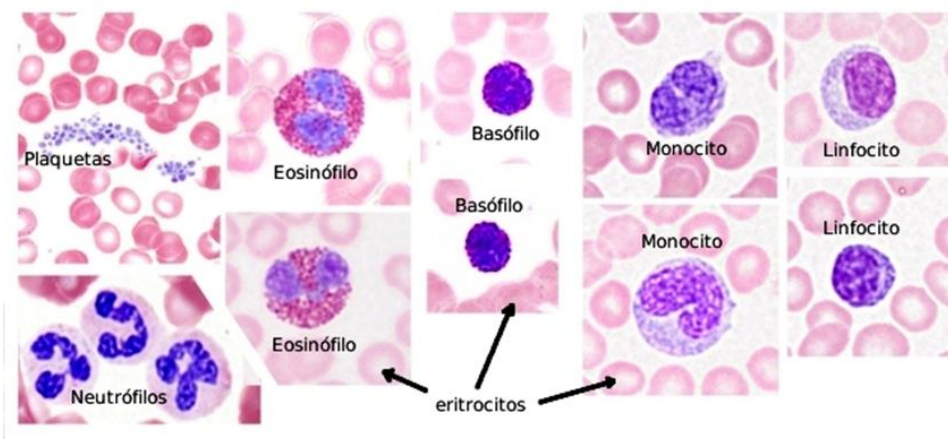
O sangue é o líquido fundamental que circula polo sistema sanguíneo. Trátase dun tipo de **tecido conectivo**, e como tal está composto por unha matriz (que neste caso é líquida e se denomina plasma) e unha serie de células inmersas nesa matriz. Polo xeral, unha persoa adulta adoita conter uns 5 litros de sangue, a uns 38°C e cun pH de 7,4. En concreto, os compoñentes do sangue son os seguintes.



- **Plasma (55%):** O plasma é a matriz líquida do sangue, está composto na súa maioría por auga, na que se atopan disoltos elementos como proteínas (inmunoglobulinas, albúmina, lipoproteínas...) e sales minerais, especialmente importantes para o mantemento da homeostase.
- **Células sanguíneas (45%):** As células do sangue fábrícanse na medula ósea dos ósos longos nun proceso de diferenciación denominado **hematopoese**. Con proceso de diferenciación referímonos a células nai (que non están diferenciadas, e que polo tanto, poderían dar lugar a distintos tipos de células) que se transforman en células dun tipo concreto e polo tanto xa están diferenciadas.



- **Glóbulos vermellos:** A maior parte das células sanguíneas son glóbulos vermellos, tamén denominados **eritrocitos** ou **hematíes**. Á porcentaxe de volume do sangue composto por glóbulos vermellos denomínaselle **hematocrito**. Os seus valores normais son de 40-54% en homes, 37-47 % en mulleres. Os glóbulos vermellos son células bicóncavas sen núcleo nin orgánulos internos, no seu interior presentan elevadas concentracións dunha molécula denominada **hemoglobina**, cunha estrutura cuaternaria de 4 subunidades que contén ferro, ao que se une o **osíxeno** para o seu transporte. Os glóbulos vermellos prodúcense na medula ósea, e recíclanse no fígado cada certo tempo (un glóbulo vermello ten unha vida media duns 120 días).
- **Glóbulos brancos:** Trátase de células que se atopan nunha porción moi pequena no sangue, pero que cumpren unha importante función na **defensa inmunolóxica** do organismo. Os glóbulos brancos tamén se denominan **leucocitos**, e presentan maior tamaño caos glóbulos vermellos, así como un núcleo que ocupa boa parte da célula. Os leucocitos presentan unha gran mobilidade, non só circulan polos vasos sanguíneos, senón que poden desprazarse fóra e ter contacto con outros tecidos e así defender ao corpo ante axentes patóxenos, a dito movemento denomínaselle **diapédece**. Os leucocitos clasifícanse en **granulocitos** e **agranulocitos**, en función de se posúen ou non na súa citoplasma gránulos formados por proteínas.




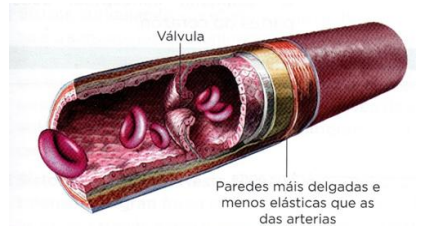

- **Plaquetas:** Trátase de fragmentos de células que conteñen moléculas importantes para a coagulación. A súa función é taponar feridas mediante o proceso da **coagulación sanguínea**.

O sangue cumpre 8 funcións no noso organismo:

1. Manter a hidratación dos tecidos.
2. Regular a temperatura corporal (entre outros mecanismos).
3. Reparar feridas e lesións.
4. Efectuar a **defensa inmunolóxica** (glóbulos brancos).
5. **Transportar osíxeno** dende os alvéolos pulmonares ata os tecidos e dióxido de carbono dende os tecidos ata os alvéolos pulmonares.
6. **Transportar nutrientes** dende o intestino e outros órganos de reserva ata os tecidos.
7. Transportar sinais químicas, as **hormonas**, dende as glándulas endócrinas ata os tecidos diana.
8. Transportar substancias de **refugallo** dende os tecidos ata os órganos excretorios.

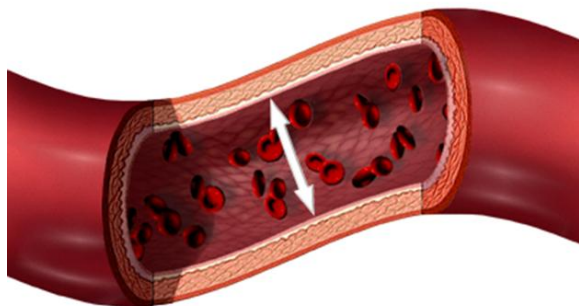
## 2.2.- OS VASOS SANGUÍNEOS

Os vasos sanguíneos constitúen un sistema de tubos por onde circula o sangue a través do corpo. Existen 3 tipos de tubos sanguíneos: **arterias**, **veas** e **capilares**:

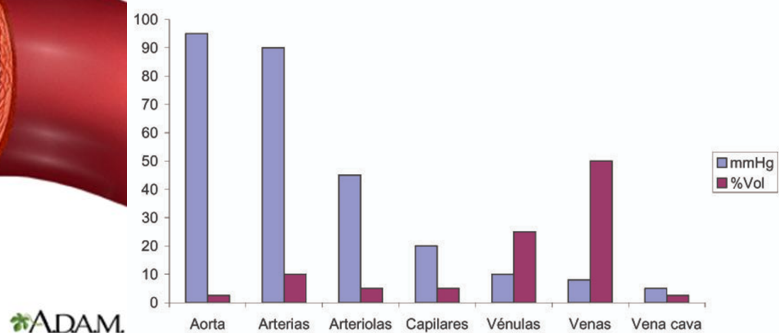
Arterias	Veas	Capilares
 <p>Paredes grosas e elásticas</p>	 <p>Válvula Paredes máis delgadas e menos elásticas que as das arterias</p>	 <p>Paredes moi delgadas</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transportan o sangue <b>do corazón aos tecidos</b>.</li> <li>- Presenta paredes grosas e elásticas, con una capa de <b>musculatura</b> con grosor considerable.</li> <li>- Ramifícanse dando lugar a <b>arteriolas</b>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transportan o sangue <b>dos tecidos ao corazón</b>.</li> <li>- Teñen unha parede máis fina cas arterias e presenta <b>válvulas</b> que evitan o retroceso do sangue.</li> <li>- Ramifícanse dando lugar a <b>vénulas</b>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A través dos capilares únense as arteriolas e as vénulas.</li> <li>- Están compostos dunha capa de células que se denomina <b>endotelio</b>, o cal compón tamén a capa máis interna de venas e arterias.</li> <li>- Son de tamaño <b>microscópico</b> e as paredes son moi delgadas, para facilitar o <b>intercambio</b> de substancias cos tecidos.</li> </ul>

Ao percorrer o interior dos vasos, o sangue exerce unha forza contra as paredes dos mesmos. A forza que exerce o sangue por unidade de superficie (F/S) denomínaselle **presión sanguínea**. A presión arterial é moi superior á presión das veas ou dos capilares.

La presión arterial mide la fuerza que se aplica a las paredes arteriales



Distribución de presión y volumen en la circulación sistémica

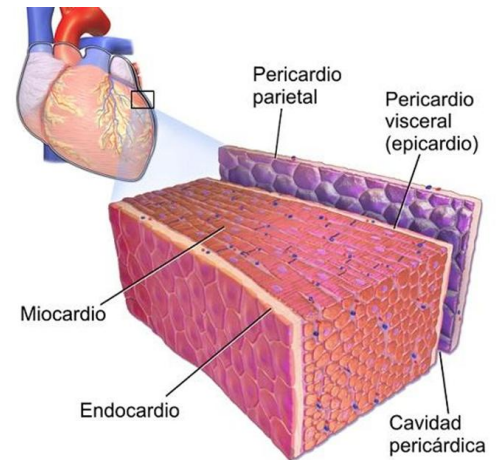


## 2.3.- O CORAZÓN

O corazón é un órgano musculoso situado na parte central esquerda do tórax, entre os pulmóns, e ten o tamaño dun puño. É o órgano encargado de propulsar o sangue a través das arterias, e

asegurar así a circulación sanguínea. Na súa parede atopamos 3 capas, de máis externa a máis interna estas son:

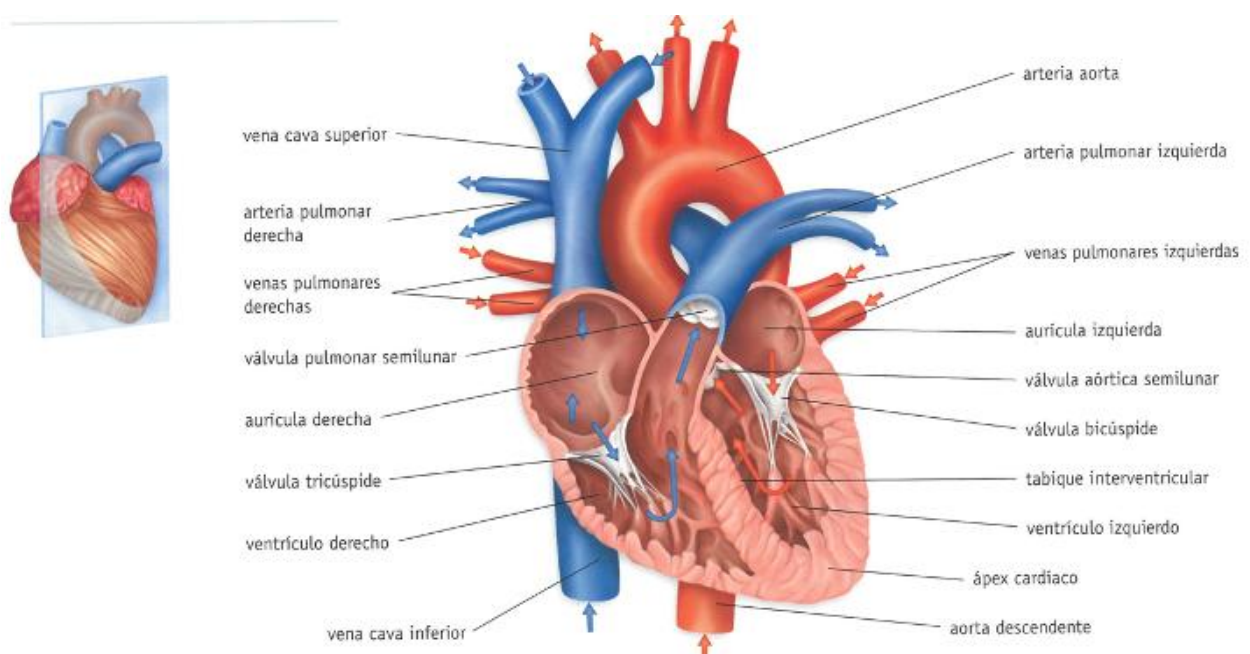
- **Pericardio:** capa máis externa, composta a súa vez por unha capa máis interna (pericardio visceral ou epicardio) e unha máis externa (pericardio parietal). Entre ambas atopamos un espazo cheo de líquido (a cavidade pericárdica) denominado líquido pericárdico. A súa función é evitar rozamentos e amortiguar certos golpes.
- **Miocardio:** e a porción central e principal do corazón. Trátase dunha grosa capa de tecido muscular cardíaco que se contrae involuntariamente. Permite a apertura e o peche das cavidades internas, e polo tanto a propulsión e recepción do sangue.
  - **Endocardio:** trátase da capa máis interna, recubre as paredes das cámaras internas e é continua co endotelio dos vasos.



En canto a anatomía do órgano, o corazón divídese en dúas metades, esquerda e dereita, separadas por un **tabique interventricular**. Cada unha desas metades está dividida en 2 cámaras, unha superior (**aurícula**) e unha inferior (**ventrículo**). A función de cada cavidade sería as seguintes:

- **Aurícula dereita:** recibe o sangue desoxixenado do corpo a través das **veas cava** inferior e superior. Conéctase co ventrículo dereito a través da **válvula tricúspide**.
- **Ventrículo dereito:** recibe o sangue da aurícula dereita e propúlsao a través da **arteria pulmonar**, atravesando a **válvula semilunar pulmonar**.
- **Aurícula esquerda:** recibe o sangue osixenado dende os pulmóns a través das **veas pulmonares**. Conéctase co ventrículo esquerdo a través da **válvula mitral** (tamén se chama bicúspide).
- **Ventrículo esquerdo:** recibe o sangue da aurícula esquerda e propúlsao a través da **arteria aorta**, atravesando a **válvula semilunar aórtica**.

As **válvulas cardíacas** son membrana que conectan distintas partes do corazón e aseguran a unidireccionalidade do fluxo cardíaco; é dicir, aseguran que o sangue circula nunha soa dirección e non retrocede cara onde non lle corresponde.



### 2.3.1- O LATEXO CARDIACO

A función do corazón é bombear o sangue aos tecidos do corpo, e para que esta leve a cabo da forma máis eficaz e eficiente posible, as súas catro cámaras e as súas catro válvulas deben actuar dunha maneira altamente sincronizada. Para iso, a contracción e a relaxación muscular do miocardio nas aurículas e nos ventrículos, ou o que é o mesmo, a **sístole** e a **diástole** auricular e ventricular, deben seguir unha secuencia coñecida como **ciclo cardíaco**. Este ciclo ten unha duración de **0,8 s**.

Un ciclo cardíaco contén todos os acontecementos necesarios para que se produza un latexo completo do corazón, incluíndo unha sístole de ambas as aurículas e de ambos os ventrículos. O sangue flúe de maneira unidireccional no corazón por dúas causas:

- 1.- Móvese desde a zona con máis **presión** á zona con menor presión, por tanto, ao contraerse as aurículas, pasa a ventrículos, que están relaxados.
- 2.- O peche das **válvulas** auriculoventriculares (é dicir, a tricúspide e a mitral) evita un refluxo sanguíneo desde os ventrículos ás aurículas. Así, cando se contraen os ventrículos, o sangue é enviado cara ás arterias, lugares con menor presión, e posteriormente, cando se volven relaxar os ventrículos, as válvulas semilunares deteñen o retroceso de sangue cara a estes.

Nun ciclo cardíaco pódense identificar os sons cardíacos (lub-dup) asociados ao peche das válvulas.

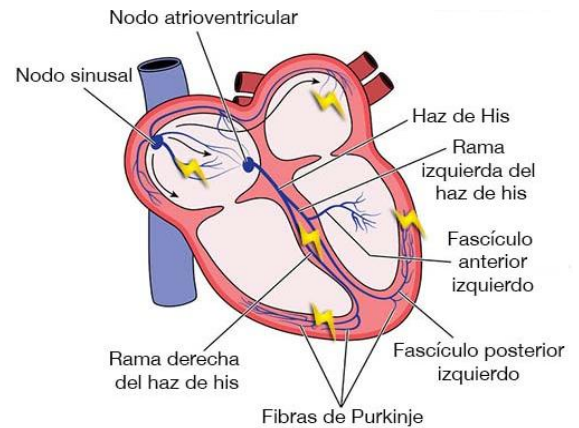
- O primeiro son, “lub” coincide co peche das válvulas auriculoventriculares.
- O segundo, “dup”, corresponde ao peche das válvulas semilunares.

Como en todas as fibras musculares estriadas, a condución eléctrica regula a contracción dos miocitos. Con todo, o miocardio posúe características específicas que o fan único, porque a diferenza dos músculos estriados esqueléticos, pode contraerse e relaxarse sen unha estimulación directa do sistema nervioso. O ciclo cardíaco está controlado por unha serie de impulsos eléctricos que seguen un ciclo determinado. A continuación explícase de maneira resumida como funciona:

**1. Estímulo eléctrico no nodo sinoauricular (NSA):** O latexo comeza no **nodo sinoauricular (NSA)**, situado na parte superior da aurícula dereita. Este nodo actúa como o marcapasos natural do corazón. O NSA xera un impulso eléctrico que se propaga polas aurículas, facendo que se **contraian** e empurren o sangue cara aos ventrículos. Isto é a **sístole auricular**.

**2. Transmisión ao nodo auriculoventricular (NAV):** O impulso eléctrico chega ao **nodo auriculoventricular (NAV)**, que está na zona entre as aurículas e os ventrículos. Este percorrido ocorre de maneira “lenta”, de modo que as aurículas terminen de contraerse antes de que os ventrículos o fagan.

**3. Propagación polo Feixe de His e as fibras de Purkinje:** Despois do NAV, o impulso eléctrico viaxa polo **Feixe de His**, que se divide en dúas ramas, e logo polas **fibras de Purkinje** que chegan aos ventrículos. Isto provoca a **contracción dos ventrículos (sístole ventricular)**, o que impulsa a sangue cara á **arteria pulmonar** (dende o ventrículo dereito) e cara á **aorta** (dende o ventrículo esquerdo).



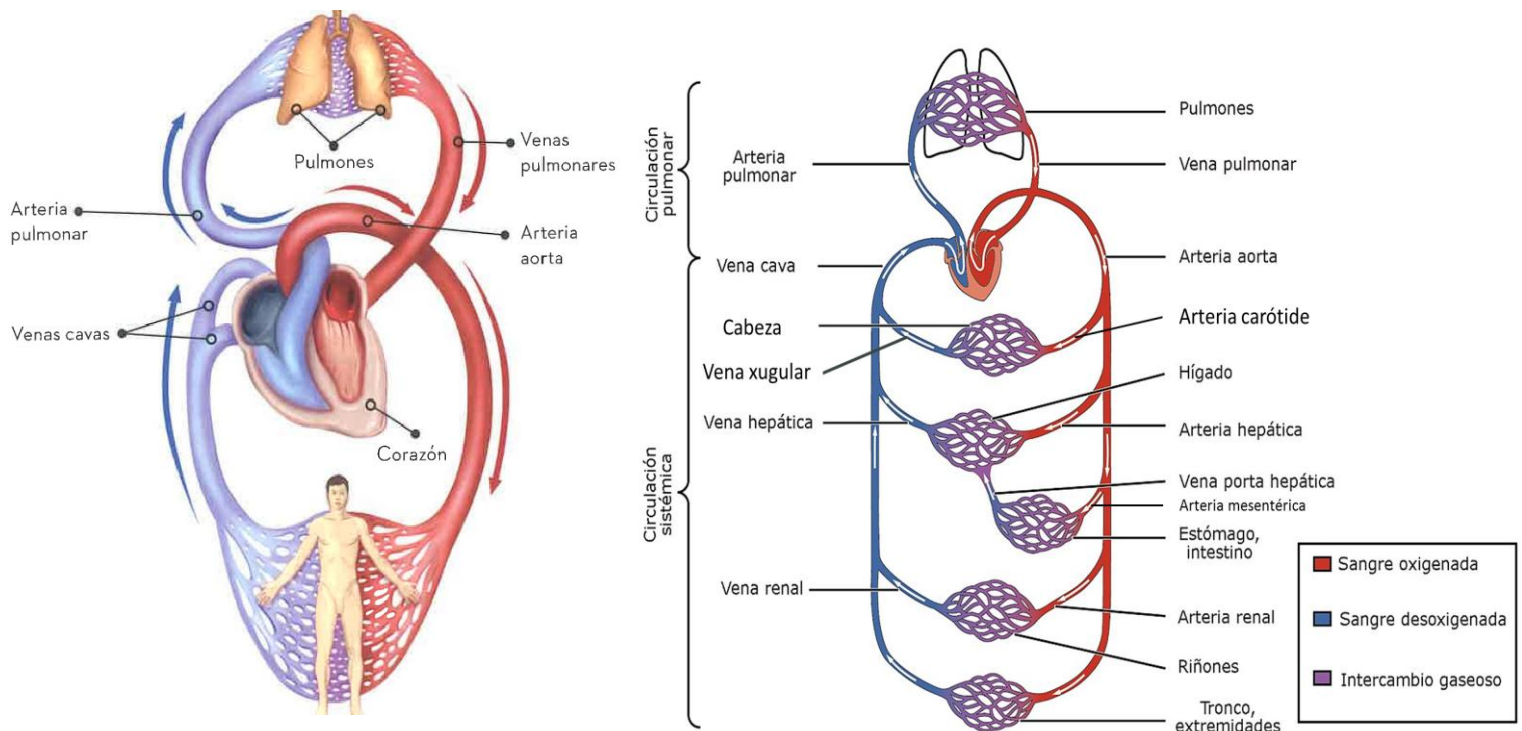
**4. Relaxación e recomezo do ciclo:** Despois da contracción, o corazón reláxase por completo (aurículas e ventrículos) para encherse de sangue de novo e empezar o ciclo outra vez. Isto é a **diástole auricular e ventricular**.

Este ciclo de contracción e relaxación do corazón repítase de maneira constante, marcando o ritmo do latexo cardíaco. Aínda que o nodo sinoauricular é capaz de xerar impulsos nerviosos de maneira autónoma, o sistema nervioso pode influír no ritmo con que inicia a contracción cardíaca. Desta maneira, o ciclo cardíaco pode verse modificado en resposta a estímulos, como o estrés e o exercicio.

### 2.4.- A CIRCULACIÓN SANGUÍNEA

A circulación sanguínea na especie humana é pechada, completa e dobre:

- **Pechada:** o sangue circula polo interior dos vasos sanguíneos e do corazón, nunca sae deles.
- **Completa:** o sangue osixenado nunca se mestura co sangue desosixenado, posto que a metade dereita e esquerda do corazón atópanse totalmente separadas.
- **Dobre:** ao realizar o circuíto completo, o sangue pasa 2 veces polo corazón. Deste xeito teríamos un circuíto dobre no que podemos distinguir dúas circulacións: **circulación menor ou pulmonar e circulación maior ou sistémica**.



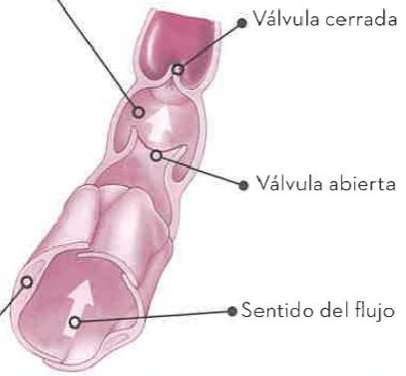
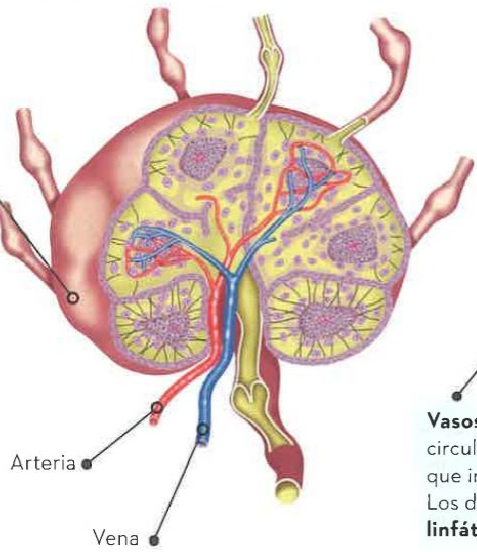
### 3.- O SISTEMA LINFÁTICO E O LÍQUIDO INTERSTICIAL

O sistema linfático é un conxunto de tubos e órganos percorridos por un líquido de consistencia similar ao plasma sanguíneo denominado **linfa**. Ao longo do sistema linfático atopamos unha serie de engrosamentos e órganos que cumpren diversas funcións:

**Linfa.** Es un líquido transparente de composición similar al plasma sanguíneo, pero con mayor proporción de lípidos y menor de proteínas. Las únicas células que presenta son glóbulos blancos.

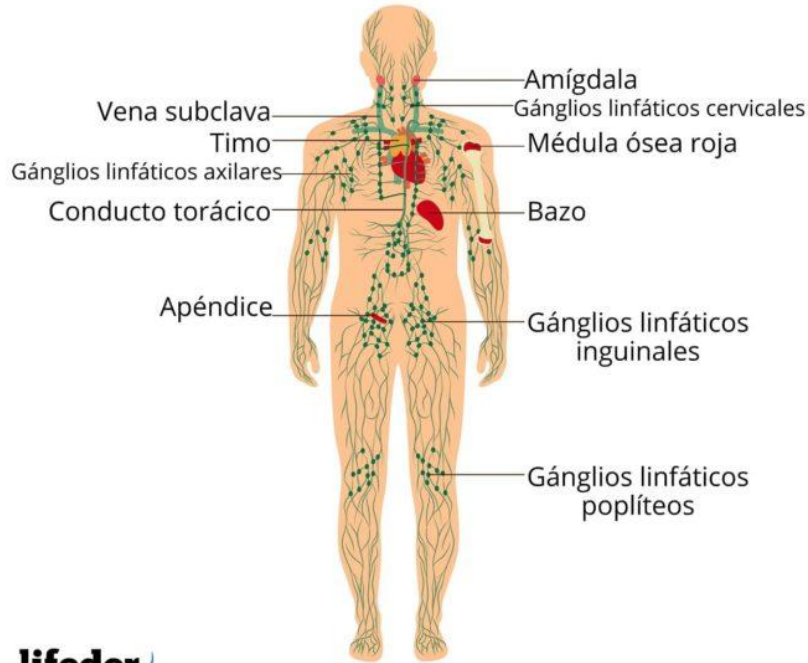
**Órganos linfoides.** Son masas celulares situadas en distintas zonas, que participan en el sistema de defensa inmunitario a través de unas células llamadas **linfocitos**.

**Ganglios linfáticos.** Son ensanchamientos de los vasos linfáticos distribuidos principalmente en las axilas, el cuello y las ingles. Filtran la linfa de sustancias extrañas o agentes patógenos, y almacenan glóbulos blancos.



**Vasos linfáticos.** Son los conductos por los que circula la linfa. Como las venas, tienen válvulas que impiden el retroceso de este líquido. Los de menor diámetro se denominan **capilares linfáticos** y recogen el líquido intersticial.

# Sistema linfático



**lifeder**.com

O intercambio de sustancias entre o aparato circulatorio e as células non ten lugar de xeito directo. Entre os capilares e as células existe un medio líquido denominado **líquido intersticial** (fíxate na primeira imaxe do tema). Neste plasma, os capilares verten nutrientes, osíxeno, hormonas... e toman del os refugallos que producen as células. O **sistema linfático** é o encargado principal de regular o

volume e a composición deste plasma. O líquido que circula polo sistema linfático denomínase linfa.

Por outra banda, cando no intestino se absorben cantidades elevadas de graxas estas non poden ser transportadas no sangue, xa que ao non ser solubles na auga, estas espesarían o sangue e dificultarían o seu transporte. Por esta razón, o **transporte de graxas** ten lugar a través da linfa do sistema linfático, reducindo así a carga de transporte no sangue.

Ademais, no sistema linfático atopamos unha gran cantidade de glóbulos brancos ou leucocitos. Neste sistema é onde ten lugar o desenvolvemento de boa parte dos **glóbulos brancos** (concretamente nos órganos linfoides) e ten lugar o **contacto das células defensoras** (que son os glóbulos brancos) **cos patóxenos** (microorganismos que producen as enfermidades infecciosas).

En resumo, as funcións do sistema linfático pódense resumir en 3:

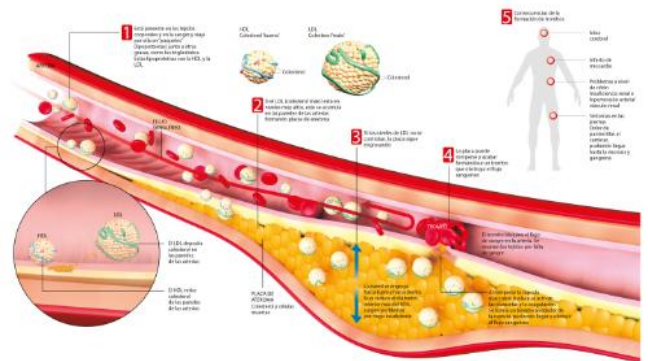
- Drenaxe do líquido intersticial.
- Transporte de graxas.
- Participación na fabricación, maduración, e mobilización dos glóbulos brancos.

## 4.- ENFERMIDADES DO APARATO CIRCULATORIO

As enfermidades do sistema sanguíneo pódense agrupar en dous tipos segundo a compoñente afectada: enfermidades cardiovasculares (afectan aos vasos sanguíneos e o corazón) e enfermidades hematolóxicas (afectan ao sangue):

### 4.1.- ENFERMIDADES CARDIOVASCULARES

- **Arteriosclerose:** obstrución do fluxo sanguíneo normalmente producida pola acumulación de graxas e colesterol na cara interna dos vasos que forman as denominadas **placas de ateroma**.
- **Hipertensión:** os valores normais de presión arterial son de 120/80 mmHg (valores da presión durante a sístole e durante a diástole respectivamente) cando estes valores son significativamente altos (135/90 ou maiores) falamos de hipertensión arterial. A hipertensión arterial débese a un endurecemento nas paredes das arterias, o cal pode causar enfermidades como insuficiencia renal ou derrames. Este endurecemento adóitase deber a un **exceso de sodio** na dieta (procedente do sal, provoca excesiva retención de líquidos por efecto osmótico).
- **Trombose e embolia:** un trombo é unha pequena masa de sangue coagulada que circula polo sangue; cando este trombo obstrúe parcialmente un vaso falamos dunha trombose, cando a obstrución é total falamos dunha embolia.
- **Infarto:** un infarto é, en resumidas contas, a falta de achega de osíxeno a un órgano ou tecido, o cal produce o seu mal funcionamento ou directamente a súa necrose (morte). Un infarto soe deberse á obstrución dun vaso que leva o sangue a un tecido, normalmente por un trombo. Un



dos máis perigosos é o **infarto de miocardio**, que consiste na obstrución das arterias coronarias (aquelas que levan o sangue ao miocardio); un infarto de miocardio pode ocasionar un paro no ciclo cardíaco.

- **Ictus ou infarto cerebral:** consiste no cese de circulación sanguínea ao cerebro, é dicir, podería considerarse un infarto cerebral. Existen dous grandes tipos de ictus cerebral: o ictus hemorráxico (producido por unha rotura dun vaso, habitual tras un traumatismo) ou ictus isquémico (producido por un trombo). En calquera caso, un ictus pode desembocar en **dano cerebral adquirido**, un trastorno que afecta a múltiples funcións cerebrais; moi habitual tras un forte traumatismo (impacto).
- **Taquicardia e bradicardia:** trátase dunha aceleración (taquicardia) ou deceleración (bradicardia) repentina do ritmo cardíaco. De xeito xenérico, o cambio brusco no ritmo cardíaco denomínase **arritmia**.

#### 4.2.- ENFERMIDADES HEMATOLÓXICAS

- **Hemofilia:** trátase dunha enfermidade xenética que se caracteriza pola **deficiencia na coagulación sanguínea**; o que convirte calquera hemorraxia nun problema severo.
- **Anemia:** enfermidade que implica a **complicación no transporte de osíxeno en sangue** por deficiencia de hemoglobina, a proteína dos glóbulos vermellos que permite o transporte de osíxeno. As causas son variadas, unha das máis frecuentes é o déficit de ferro.
- **Leucemia:** trátase dun **cancro que afecta a medula ósea**, lugar onde se fabrican as células sanguíneas. Este tipo de cancro provoca que se descontrola a produción de **glóbulos brancos inmaduros ou anormais** en sangue, aumentando moito a súa concentración por niveis moi superiores aos normais e afectado á fabricación de células sas. A leucemia representa máis do 50% dos cancros infantís.