

Tema 8: Funciones y composición de la sangre

Funciones

En los mamíferos, la sangre cumple diversas funciones:

- **respiratoria:** realiza el transporte de oxígeno desde los pulmones hasta los tejidos y lleva el CO₂ desde los tejidos hasta los pulmones.
- **nutritiva:** lleva los elementos nutritivos (glucosa, aminoácidos, ácidos grasos, vitaminas, iones, etc.) desde el sistema gastrointestinal hasta los tejidos.
- **excretora:** transporta los productos de desecho del metabolismo (urea, ácido cítrico, creatinina, etc.).
- **homeostática:** colabora en mantener las concentraciones de agua, iones y niveles adecuados de pH.
- **reguladora de temperatura:** transporta calor desde el interior del cuerpo hacia los pulmones y la superficie de la piel. Los circuitos vasculares de la piel aumentan o disminuyen su circulación, y sirven así para acelerar la pérdida de calor o retenerlo cuando es necesario.
- **química:** la sangre es el sistema de transporte de un sistema de comunicación químico, el sistema endocrino. La concentración de hormonas en la sangre está regulada por medio de circuitos de retroalimentación.
- **defensiva:** por la sangre circulan los elementos del sistema inmunitario, que son esenciales para la defensa del organismo.

Composición

La sangre está formada por un líquido, el **plasma**, en el que van suspendidas células de varios tipos. En estado de salud las células constituyen aproximadamente el 46 % del volumen sanguíneo, y el plasma el 54 %. En un individuo el volumen sanguíneo es aproximadamente el 8 % del peso corporal (unos 5,5 litros para una persona de 70 Kg).

Elementos celulares de la sangre:

- **eritrocitos** (glóbulos rojos).
- **leucocitos** (glóbulos blancos): granulocitos, linfocitos y monocitos.
- **trombocitos** (plaquetas).

Composición del plasma:

- **agua** (91-92 %).
- **sólidos** (8-9 %): proteínas, sales, glucosa, urea, lípidos, colesterol, anticuerpos, enzimas, etc.

Células de la sangre

A la formación de las células sanguíneas se le denomina **hematopoyesis**. Los tres tipos de células de la sangre (eritrocitos, leucocitos y trombocitos) derivan de un precursor común, **célula troncal**, que se origina en la **médula ósea**. Un tipo de leucocitos, los linfocitos, también pueden proliferar fuera de la médula ósea y, de hecho, se origina principalmente en los denominados **órganos linfoides** (timo, bazo, ganglios linfáticos, etc.).

Eritrocitos

Son células con forma de disco bicóncavo, sin núcleo. Su concentración es de unos 4,8 mill/mm³ en mujeres y de unos 5,2 mill/mm³ en hombres. Una persona tiene alrededor de 5 litros de sangre y, por lo tanto, unos 25 billones de eritrocitos. Ya que

cada eritrocito tiene una superficie de 130-150 μm^2 , la superficie respiratoria total alcanza la cifra impresionante de 3.200 m^2 . Tienen una vida media de 120 días.

La principal función del eritrocito es el **transporte de oxígeno** de los pulmones a los tejidos, debido a que poseen un pigmento que lo capta denominado **hemoglobina** (según parece la forma bicóncava es la mejor para permitir la difusión del oxígeno); y a la inversa, también transportan el CO_2 desde los tejidos a los pulmones.

La **producción de eritrocitos (eritropoyesis)** tiene lugar en la médula ósea, comenzando con la célula troncal y progresando a través de varios estados intermedios hasta que se logra la maduración a eritrocito. Para la eritropoyesis son esenciales una serie de sustancias:

- proteínas.
- Hierro.
- vitamina B_{12} y ácido fólico (en verduras, frutas, etc.).

Cuando faltan se puede producir un déficit de eritrocitos (anemia).

El desarrollo normal dura de 7-10 días. La velocidad de producción de eritrocitos en la médula ósea está controlada por un mecanismo de retroalimentación que parece depender del nivel de oxígeno en el riñón; cuando el nivel de oxígeno desciende (por anemia o por hipoxia) se producen más eritrocitos, y cuando se eleva se producen menos.

Muerte de los eritrocitos. Al final de su vida son destruidos en el hígado y bazo. El pigmento residual es la biliverdina, que se convierte en bilirrubina y se excreta al intestino con la bilis. Los pigmentos biliares son los que dan color a las heces.

Los eritrocitos son muy sensibles a las modificaciones del medio en que se encuentran, de manera que en algunas enfermedades la fragilidad de los eritrocitos aumenta, lo cual puede ser utilizado para realizar el diagnóstico: se realiza una **curva de hemólisis**, lo que da un índice de la fragilidad celular. Si se pone una muestra de sangre en una solución hipotónica, el agua entra en los eritrocitos y se hinchan. Cuando se expone a los eritrocitos a una serie de soluciones salinas hipotónicas, se observa que a las diferentes presiones osmóticas hay un número de células que se rompen, con la consiguiente liberación de hemoglobina.

Leucocitos

Son células con núcleo y que carecen de hemoglobina, por lo que se diferencian claramente de los eritrocitos, al ser incoloras. El número de leucocitos en la sangre varía mucho más que el de eritrocitos y oscila entre 4.000 y 10.000/ mm^3 . Son células especializadas en la defensa del organismo; son un elemento esencial del sistema inmunitario.

Los **granulocitos** tienen un núcleo de forma irregular y el citoplasma presenta una granulación característica. Representan el 75 % del total de leucocitos. Su función principal es la fagocitosis de microorganismos (principalmente bacterias). Se han clasificado, según las propiedades de tinción de los gránulos citoplasmáticos, en: neutrófilos, eosinófilos y basófilos.

Los **linfocitos** poseen un núcleo redondo que ocupa la gran mayoría del espacio celular. Su cantidad oscila entre el 20-40 % del total de leucocitos. Tienen como principal función la producción de anticuerpos y linfocitos T.

Los **monocitos** poseen un núcleo grande, con invaginaciones. Constituyen del 4-8 % del total de leucocitos. Son células fagocíticas, precursoras de los macrófagos, que actúan eliminando microorganismos así como células dañadas o muertas. También participan en la formación de anticuerpos.

Plaquetas

Son fragmentos del citoplasma de unas células denominadas **megacariocitos**. Son partículas de pequeño tamaño (1-4 μm), redondeadas y homogéneas. Su número oscila entre 200.000-300.000/ mm^3 de sangre. Tienen una vida media de 10 días. Su función principal está centrada en los mecanismos de **hemostasia y coagulación**. En un individuo se están produciendo continuamente pequeñas hemorragias, y también se están formando y destruyendo pequeños coágulos de sangre. Contienen sustancias como enzimas, ADP, serotonina y adrenalina.

Plasma

Es un líquido claro, de color pajizo. Sus constituyentes principales, además del agua ($\cong 90\%$) son:

- proteínas (6 %).
- sales (0,9 %).

Su gran contenido en agua disuelve otras sustancias y permite que la sangre pase con facilidad a lo largo de los capilares.

Cuando la sangre se coagula, el líquido sobrenadante se denomina **suero**, que es de una composición similar a la del plasma, pero sin los elementos de la coagulación.

Sales

La sal más importante del plasma es el **ClNa**, con pequeñas cantidades de ClK, Cl_2Ca , Cl_2Mg , etc. Actúan como **disolventes** de las proteínas, permitiendo que las proteínas del plasma puedan ser transportadas en solución. La concentración de estas sales está regulada dentro de límites estrechos por los mecanismos de ingestión y de excreción.

Proteínas

Existen tres grupos principales: **albúminas**, **globulinas** y **fibrinógeno**. La mayoría de ellas se sintetizan en los hepatocitos, pero los anticuerpos (inmunoglobulinas) se producen en las células del sistema linfóide. Tienen diversas funciones como:

- participar en el **transporte** de diversas sustancias.
- participar en el **sistema inmunitario**.
- participar en el mecanismo de **coagulación**.

Para la próxima clase debes:

- leer el texto y tratar de comprenderlo.
 - ser capaz de representar en un dibujo los distintos tipos de células de la sangre (eritrocitos, granulocitos, linfocitos, monocitos y plaquetas).
-