

TEJIDO SANGUINEO

La sangre es el último grupo de los tejidos conectivos. Este criterio no es compartido por una buena parte de los investigadores, sin embargo nosotros pensamos que la sangre cumple como todos los requisitos para ser un tejido conectivo, tales como su origen, estructura y función.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Origen

La sangre toma origen en los tejidos mieloide y linfoide que no son otra cosa que el tejido conectivo especializado de tipo reticular y que en consecuencia se origina en el mesénquima o sea en el mesodermo, como lo hacen todos los otros tejidos conectivos.

Función

Siete son las funciones principales de la sangre:

- El transporte de los elementos nutritivos para todas las células del organismo, (proteínas grasas, hidratos de carbono, Oxígeno etc.)
- Transporta los productos elaborados las glándulas endócrinas (hormonas) y neurosecreciones.
- Así también transporta los productos del metabolismo celular como la urea, el ácido úrico, el CO₂, etc.
- Tiene como todos los tejidos conectivos, funciones de defensa del organismo que los desarrolla por intermedio de un tipo de sus células llamadas glóbulos blancos.
- La sangre por ser de consistencia líquida interviene en la regulación de equilibrio hídrico del organismo, el mismo que está constituido por el conjunto del líquido intracelular, el intersticial y el líquido intravascular que es la sangre.
- Interviene en el mecanismo de la coagulación de la sangre, facilitando la cicatrización de las heridas.
- La sangre es el medio principal para que se realice el fenómeno de la respiración, ya que sus células son las encargadas de llevar oxígeno desde los pulmones a todos los tejidos del organismo, y a la vez llevar el CO₂, producto del metabolismo celular, desde los tejidos hacia los pulmones para liberarse de él, constituyendo todo este conjunto lo que se conoce como Hematosis.

CARACTERISTICAS ESPECIALES

La sangre normalmente se encuentra circulando “encerrada” dentro de unas estructuras tubulares y unidas en forma de red que se denominan vasos sanguíneos, los cuales se han clasificados en arterias, capilares y venas.

La consistencia líquida del tejido sanguíneo está dada por su sustancia fundamental y esta es la característica que le permite circular permanentemente dentro de los vasos sanguíneos (**Fig. 4-46**) (**Fig 4-47**); cuando por alguna razón la sangre abandona el interior de ellos, la sustancia fundamental líquida se solidifica, a este fenómeno se lo conoce como la coagulación.

El volumen total de la sangre circulante en el cuerpo es aproximadamente igual al 8% del peso corporal del individuo y se denomina volemia.

Esta puede variar debido a factores normales o fisiológicos como son el sexo, la altitud geográfica y la edad. En cuanto al sexo, el volumen total de sangre circulante es un poquito mayor en el sexo masculino.

La volemia aumenta paralelamente con la altitud geográfica y es así como al nivel del mar es mucho menos que a la altura de Quito (2800 metros). En cuanto a la edad hay menos volumen de sangre en el anciano que en el adulto.

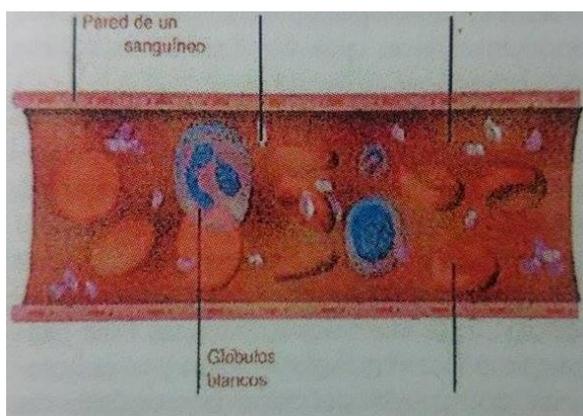


Fig. 4-46 Esquema de un vaso sanguíneo

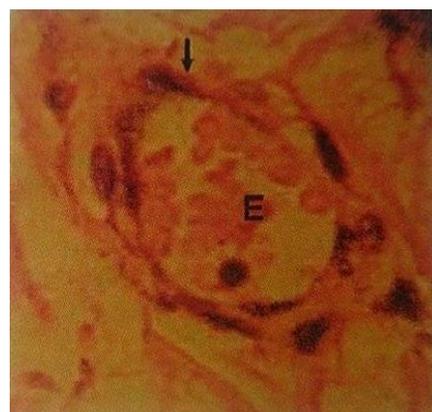


Fig. 4-47 Capilar, la flecha

Indica el endotelio. E eritrocito.

ESTRUCTURA

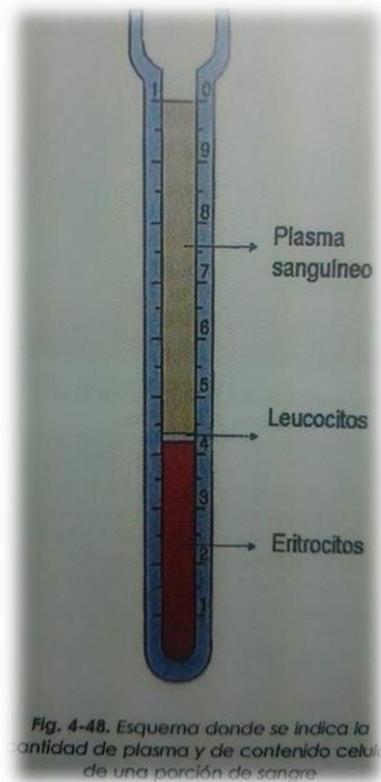
Como todos los tejidos conectivos, la sangre está constituida por tres elementos que son células, sustancias fundamentales y unas estructuras pequeñas denominadas plaqueta que vendrían a ser el equivalente de las fibras.

PLASMA SANGUÍNEO

En la clasificación, la sustancia intercelular es de consistencia líquida y se denomina plasma sanguíneo. Cuando se ha separado de los otros elementos del tejido, aparece como un líquido de color amarillo pálido, ligeramente viscoso.

Normalmente de cada 100 cm, de sangre 48 corresponden a las células y plaquetas; los

52 restantes corresponderán, de hecho, al plasma. **(Fig 4-48)**



La determinación de estas cifras se denomina hematocrito o volumen globular y es un dato de mucha importancia en la práctica clínica médica, ya que se utiliza como examen de sangre de rutina.

Los resultados de esta determinación son enviados a los laboratoristas conteniendo solamente el dato correspondiente a la fracción sólida de la sangre, los médicos deberemos restar mentalmente dichas cifras de 100 para obtener la cifra del plasma.

El volumen globular o hematocrito también puede sufrir variaciones debido a factores fisiológicos o normales como son la altitud geográfica o el sexo.

En cuanto a la primera cifra es de 48% en fracción sólida y de 52% para plasma es la obtenida a nivel del mar, conforme aumenta la altura aumentara el porcentaje de la fracción sólida del plasma: en referencia al sexo, la fracción sólida del hematocrito es un poco mayor en el sexo masculino.

Para corroborar lo anteriormente citado, diremos que el hematocrito promedio normal para un varón residente en Quito es de 49%.

Cuando por razones patológicas aumenta la fracción sólida de la sangre, esta se vuelve más viscosa, “más espesa” por la lógica disminución del plasma, esto se denomina hemodilución.

Por considerarlo de importancia, vamos a hacer un pequeño resumen de la constitución del plasma desde el punto de vista químico, y así tenemos en primer lugar el agua se encuentra en una proporción de alrededor del 90% quedando el 10% para el resto de sustancias.

Entre estas sustancias vamos a citar a las proteínas que se encuentran como albuminas y globulinas las mismas que son de tipo alfa, beta y gammaglobulinas, las albuminas y las alfa y beta globulinas sirven de transporte a diversas sustancias que no son solubles en agua; la gammaglobulina en cambio, se denominan inmunoglobulinas por formar parte de los anticuerpos que intervienen en los procesos de inmunidad que citamos anteriormente a propósito de los plasmocitos del tejido conectivo. Existe, además en el plasma una proteína especial que no es albumina o globulina y que se denomina fibrinógeno, cuya función más importante tiene que ver con la coagulación sanguínea.

En el plasma de algunos individuos de la especie humana existen unas sustancias de tipo de las glucoproteínas que se denominan aglutininas por la propiedad que poseen en provocar el agrupamiento normal y la consecuente destrucción de los glóbulos rojos de otros individuos.

Este proceso se denomina aglutinación y lo señalaremos con mayor precisión a propósito de los glóbulos rojos.

También en el plasma hay lípidos y grasas, especialmente relacionados con los fosfolípidos como el colesterol y la lecitina; el colesterol tiene una gran importancia actualmente en medicina, ya que su exceso puede depositarse en las paredes de los vasos sanguíneos provocando un endurecimiento en ellos y a la postre una enfermedad llamada arterioesclerosis.

Las comidas que contienen abundantes grasas provocan la aparición en el plasma sanguíneo, de pequeños glóbulos de grasa, llamados quilomicrones que están dotados de movimiento y que dificultan el estudio del plasma sanguíneo en los exámenes de laboratorio. Es por esto que se aconseja realizarse tales exámenes con el paciente en ayuno.

De igual manera en el plasma se encuentran glúcidos de los cuales destacan x su importancia la glucosa que posee un rol descollante en la producción de energía para el metabolismo de todos los órganos, también existe ácido láctico pero en pequeñas proporciones.

En el plasma sanguíneo vamos a encontrar algunas sustancias minerales, especialmente sales minerales que suelen estar disociadas en los iones, las más importantes son cloro, sodio, potasio, calcio, fosforo; en pequeñísimas cantidades hay azufre, bromo, yodo, cobre y magnesio.

Otro tipo de sustancia constante en el plasma son los llamados pigmentos, que se encargan de dar color al plasma, los más importantes son la bilirrubina, el urobilinogeno y el caroteno. A los dos primeros se les conoce como pigmentos endógenos porque son producidos en el interior del organismo; al tercero se lo conoce como pigmento exógeno ya que proviene de afuera del organismo e ingresa a él formando parte de los alimentos como la zanahoria, el zapallo el tomate, etc.

La bilirrubina, tiene particular interés en medicina, porque cumple una serie de actividades relacionadas con tales órganos como por ejemplo el hígado, al cual le sirve como materia prima para elaborar una sustancia llamada bilis.

Finalmente tenemos en el plasma varias sustancias del desecho resultantes del metabolismo, como la urea, el ácido úrico, el amoniaco, la creatina y la creatinina que están en pequeñas cantidades pero que tienen como característica común contener nitrógeno en su estructura.

GLOBULOS ROJOS

Se denominan también eritrocitos o hematíes. Son células redondeadas o ligeramente ovaladas que cuando se observan de perfil presentan un mayor grosor en los bordes que en el centro, semejándose por consiguiente a un disco bicóncavo. Su color es amarillo verdoso cuando se le observa individualmente y rojo cuando están en grupo.(Fig. 4-51)

En estado adulto no poseen núcleo, si lo tiene cuando son jóvenes y se encuentran en el tejido mieloide o médula ósea, en donde se forman. Un poquito antes de pasar de la

médula a la sangre circulante, el núcleo del glóbulo rojo sufre un proceso de picnosis y cariólisis y se reabsorbe pasando por consiguiente a circular en la sangre ya sin núcleo, sin embargo algunos glóbulos rojos alcanzan el torrente sanguíneo conservando su núcleo, esto se denominan reticulocitos y se estima que es normal que uno de cada 100 glóbulos rojos sean reticulocitos (1%). El aumento por encima de esta cifra se llama reticulocitosis y es un hecho patológico cuya causa radica generalmente en una médula ósea.

Ocasionalmente pueden aparecer restos de núcleo en el interior de los glóbulos rojos. Cuando se los observan, se los conoce como corpúsculos de Howell-Jolly o también pueden aparecer filamentos circulares o en forma del número ocho, a estos se les llama anillos de Cabot y corresponde a restos de la membrana nuclear. **(Fig. 4-53).**



Fig. 4-51. Glóbulos rojos. Microfotografía electrónica

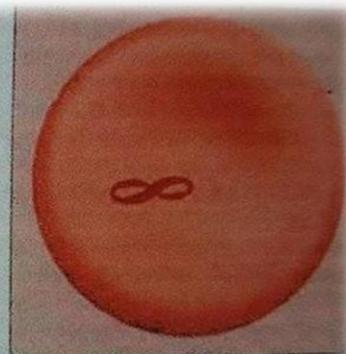


Fig. 4-53. Anillo de Cabot

Los glóbulos rojos normalmente presentan variaciones de tamaño, se dicen que su diámetro promedio es de 7.5 micrones, estas dimensiones están en relación directa con el diámetro de los vasos sanguíneos, especialmente de los capilares que suelen tener de 5 micrones en adelante, en todo caso los glóbulos rojos poseen una gran flexibilidad, lo que les permite desplazarse sin ningún problema en el interior de los vasos sanguíneos por pequeños que sean **(Fig. 4-54)**

Por causa patológica pueden aparecer glóbulos rojos de tamaño muy grandes, esto se llama macrocitosis. En otras ocasiones puede ocurrir el fenómeno inverso, esto se denomina

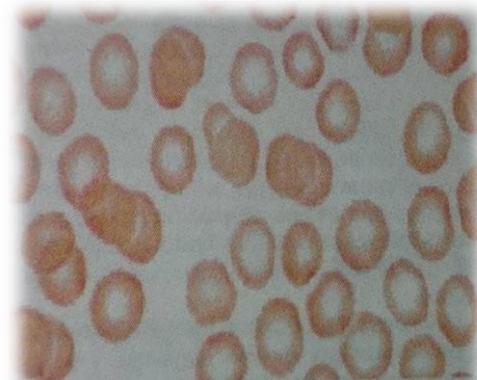


Fig. 4-54. Microfotografía de Eritrocitos, tinción de May-Grünwald-Giemsa

microcitosis. Finalmente pueden coexistir ambas alteraciones, esto se denomina anisocitosis.

La aparición de glóbulos rojos de formas diferentes a la redonda u ovalada, también es un hecho patológico, que se llama poiquilocitosis.

Se calcula que en un milímetro cúbico de sangre periférica se encuentra alrededor de 4.5 a 5 millones de glóbulos rojos pero ésta es otra cifra que varía normalmente de acuerdo con los factores fisiológicos ya citados, como son la altitud geográfica, el sexo y la edad, la cifra de 4.5 a 5 millones por milímetro cúbico corresponde a una varón, adulto se considera como normal cifra hasta de 5.5 y 6 millones de glóbulos rojos. Para el sexo femenino se considera una disminución de medio millón de glóbulos rojos por milímetro cúbico.

El aumento exagerado de glóbulos rojos es una hiperglobulia o poliglobulia conocida como policitemia.

La disminución de los hematíes, por debajo de las cifras normales, constituye otro hecho patológico llamado anemia.

El citoplasma de los glóbulos rojos a diferencia de otras células no contiene organelos grandes como mitocondrias, etc., pero por su importancia en las funciones que desempeñan estas células, tenemos necesariamente que analizarlo desde el punto de vista de su composición química y es así como dicho citoplasma está constituido fundamentalmente por agua en un 60%, mientras que el 38% corresponde a una sustancia, del tipo de los pigmentos, llamadas hemoglobina y el 2% restante a otras sustancias. La hemoglobina es la sustancia que da color rojo al hematíe. Desde el punto de vista químico es una proteína conjugada, en cuya constitución intervienen la proteína llamada globina, por un lado y una sustancia llamada Hem, por el otro.

Este Hem, a su vez, está constituida por el hierro y porfirina que es un pigmento (ferroporfirina). La globina está formada por alrededor de 150 aminoácidos dispuestos en 4 cadenas y es una proteína perteneciente a las histonas que forman parte también de los ácidos nucleicos.

Cuando esta disposición de los aminoácidos tiene variaciones se da lugar a la formación de hemoglobinas anormales como la hemoglobina S que es típica de una enfermedad llamada anemia falciforme o la hemoglobina C, la hemoglobina, etc. La hemoglobina del

feto es un poco diferente a la de después del nacimiento, por ello a la primera se lo llama hemoglobina F y a la segunda Hemoglobina A (adulto). En la práctica a la hemoglobina se la abrevia con las siglas Hb.

Gracias a técnicas especiales de laboratorio se ha logrado determinar la cantidad de hemoglobinas existentes en los glóbulos rojos pero igual como ocurre en los casos anteriores, también esta cifra varía de acuerdo a factores fisiológicos como la altitud geográfica, el sexo, etc. Se denomina como cifra normal para un varón, a nivel del mar entre 14,5 y 15 gramos % en la altura de Quito esta cifra normal está entre 15 y 15.5 gramos % para el sexo masculino; la diferencia para el sexo femenino es aproximadamente de un gramo menos.

El aumento anormal de hemoglobina se llama hipercromía y la disminución hipocromía. La verdadera importancia de la hemoglobina radica en la propiedad que tiene al cambiarse tanto con el oxígeno como con el anhídrido carbónico formando compuestos bastantes lábiles, es decir de fácil disolución.

De esta propiedad se aprovecha el organismo para realizar el fenómeno de la Respiración y es así como la hemoglobina presente en los tabiques interalveolares del pulmón capta el oxígeno del aire que se encuentra en los alvéolos y forma el compuesto llamado oxihemoglobina.

Estos glóbulos rojos cargados de oxígeno a las células pasan a denominarse hemoglobina reducida, la misma que inmediatamente capta el anhídrido carbónico liberando por las células para formar la carbohemoglobina o carboaminohemoglobina que es conducida por los glóbulos rojos nuevamente al corazón, y de allí a los pulmones donde comienza un nuevo ciclo.

La hemoglobina puede combinarse también, muy fácilmente con el monóxido de carbono formando el compuesto denominado carboxihemoglobina, pero este es un compuesto muy estable, es decir, de difícil disolución.

Si tomamos en cuenta que los monóxidos de carbono es uno de los gases que despiden los motores de combustión interna (motores de vehículos, etc.) es obvio que su inhalación, por partes de los individuos, producirá una dificultad respiratoria que si no es advertida y combatida a tiempo, producirá la muerte de tales individuos.

Los glóbulos rojos, como cualquier otra célula, están provistos de su respectiva membrana celular que es de naturaleza lipoproteica y de disposición trilaminar. En condiciones normales ésta membrana está en equilibrio osmolar con el plasma y en consecuencia impide que la hemoglobina abandone el eritrocito siendo, en cambio permeable para el agua y algunas sustancias solubles en ella. Parece, además, que contiene un sistema de transporte activo, dependiente del adenosintrifosfato (ATP) que sería específico para el sodio y el potasio; si por alguna razón se altera tal equilibrio, la membrana celular permite la salida de la hemoglobina hacia el plasma, lo que se conoce como hemólisis, que es una alteración patológica que conlleva el agrupamiento o aglutinación de los glóbulos rojos y la muerte de los mismos.

La aglutinación de los glóbulos rojos es producida por diversos agentes y se la puede observar en algunos tipos de enfermedades. También puede producirse, por acción de aquellas sustancias denominadas aglutininas que se encuentran en el plasma de algunos individuos y pueden provocar la aglutinación de los eritrocitos de otros individuos cuando se ponen en contacto.

La membrana celular contiene, además unas sustancias que son glucoproteínas y glucolípidos cuya secuencia de aminoácidos varía de un individuo a otro estableciéndose dos variedades. Estas sustancias se denominan aglutinógenos, y se localizan en la superficie extrema de la membrana plasmática y son las responsables de la determinación del grupo sanguíneo. Los eritrocitos tienen una vida promedio de 120 días y cuando envejecen son atrapados por los macrófagos del bazo, del hígado y de la médula ósea este proceso de destrucción se denomina hemocátexis y como resultado de él se desintegra la hemoglobina en sus componentes.

GLÓBULOS BLANCOS

El segundo tipo de células sanguíneas tienen el nombre de glóbulos blancos o leucocitos, no tienen color propio o sea que a la observación en fresco se presentan transparentes. Son células completas, es decir, a diferencia de los glóbulos rojos, si presentan núcleo durante toda su permanencia; además desde luego, de citoplasma y membrana celular. Son de forma más o menos redondeada, de tamaño variable y en condiciones normales se encuentran en una porción de 6000 a 10000 por milímetro cúbico de sangre. Esta cifra,

sin embargo, puede sufrir variaciones debido a factores fisiológicos como el trabajo muscular y el tipo de alimentación.

La actividad muscular aumenta el número de glóbulos blancos, la alimentación copiosa también lo hace; se pensaba que durante el proceso digestivo ocurría también un aumento de glóbulos blancos, esta aseveración, en la actualidad es muy discutible. La disminución del número de glóbulos blancos se denomina leucopenia y suelen observarse en pocas enfermedades infecciosas como la fiebre tifoidea. El aumento, en cambio, se denomina leucocitosis y se la observa generalmente en la mayoría de enfermedades de tipo infeccioso.

Existen diferentes tipos de leucocitos y con la finalidad de facilitar su comprensión, se los han clasificado en dos variedades, a saber; los granulocitos y los granulocitos. Los granulocitos se caracterizan por presentar un citoplasma celular ligeramente acidófilo.

Los granulocitos son aquellos que tienen granulaciones en el citoplasma, las mismas que toman selectivamente los colorantes y así vemos que hay unos leucocitos cuyas granulaciones citoplasmáticas pueden tomar colorantes básicos y colorantes ácidos simultáneamente, a estos se les denomina neutrófilos; otros leucocitos poseen granulaciones que toman específicamente colorantes ácidos, a estos se les denominará acidófilos y finalmente otros leucocitos poseen granulaciones que toman específicamente colorantes básicos, a estos se les conoce con el nombre de basófilos. (Fig. 4-55)



acidófilos y finalmente otros leucocitos poseen granulaciones que toman específicamente colorantes básicos, a estos se les conoce con el nombre de basófilos. (Fig. 4-55)

Como la eosina es un colorante ácido, a los leucocitos acidófilos se les llama también eosinófilos, esta es la denominación más utilizada. Todos los granulocitos se originan en el tejido mieloide o médula ósea y se caracterizan por poseer cuatro propiedades que les son indispensables para cumplir sus funciones:

- a) Los granulocitos están dotados de una capacidad de movimiento muy notable, dicho movimiento es parecido al de las amebas.
- b) Los granulocitos pueden atravesar las paredes de los capilares sanguíneos y esto se denomina Diapédesis.
- c) Los granulocitos, también, poseen la capacidad de englobar partículas extrañas pequeñas y lo hacen rodeando a tales sustancias hasta diluirlas en

su interior, donde luego proceden a la desintegración del material ingerido. Esta propiedad se denomina fagocitosis. Debido al tamaño de las sustancias fagocitadas, se dice que los glóbulos blancos son Macrófagos.

- d) Estos glóbulos blancos tienen la capacidad de ser atraídos por las sustancias químicas elaboradas por los agentes patógenos, como algunos tipos de bacteria. Esta propiedad se denomina quimiotactismo.

Neutrófilos

Estos glóbulos blancos presentan en su citoplasma abundantes granulaciones de tamaño muy pequeño, con la apariencia de granitos de arena, que toma tanto los colorantes ácidos como los básicos. Los neutrófilos miden de 10 a 12 μm , son células redondeadas de tamaño mediano que presentan su núcleo de diferentes formas, a veces presentan escotaduras en sus bordes; otras veces se presentan en forma del cayado de un bastón o en otras ocasiones aparecen francamente segmentados, en este último caso pueden tener de dos a cinco lobulaciones unidas entre sí por delgados hilos o puentes de cromatina.

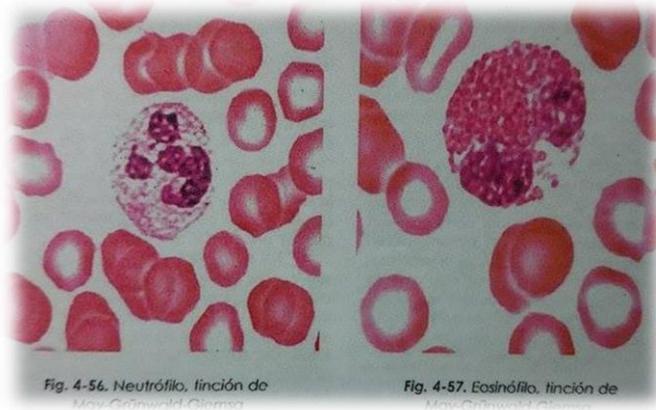
Parece que la apariencia del núcleo está relacionada con la edad de las células, ya que los glóbulos blancos jóvenes tienen menos lobulaciones, siendo los más lobulados, en consecuencia, las células adultas. **(Fig 4-56).**

El número normal de neutrófilos corresponde al 60 o 65 % de los glóbulos blancos. Su aumento se denomina neutrofilia y se la observa especialmente en los procesos infecciosos de curso agudo.

Acidófilos o eosinófilos

Son células de mayor tamaño que los neutrófilos y presentan un núcleo generalmente bilobulado, presentan granulaciones citoplasmáticas mayores que las anteriores, que toman un color rojo anaranjado con la eosina **(Fig. 4-57).**

Su número se estima en una proporción del 1 al 3% su aumento se llama eosinofilia y se lo observa en enfermedades alérgicas como el asma bronquial, algunas parasitosis



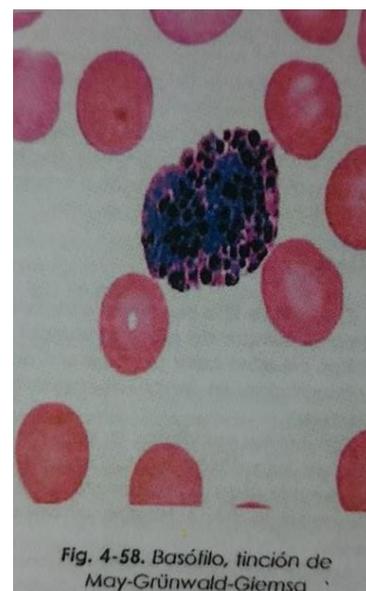
intestinales del tipo de los Helmintos. En algunas enfermedades infecciosas se puede más bien una disminución de estos glóbulos blancos, esto se denomina eosinopenia, lo mismo aparecen en aquellos casos de sobrecargas tensionales como el llamado “stress”.

Basófilos

Se caracteriza por presentar granulaciones de tamaño variable, pero mayores que las de los neutrófilos y presentan un color violeta oscuro o morado con los colorantes básicos que les son específicos.

El núcleo es redondo y pueden tener entradas amanera de escotaduras, suele presentarse cubierto por las granulaciones citoplasmáticas y su tamaño, comparado con el de la célula, es bastante grande (**Fig. 4-58**).

Para muchos autores los granulocitos basófilos serían los mastocitos o células cebadas de la sangre ya que, igual que ellos, parecen poseer en su citoplasma heparina e histamina.



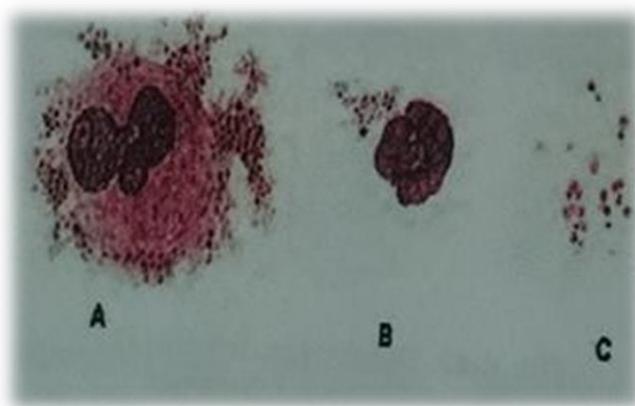
Monocitos

Dentro de los leucocitos son las células más grandes, miden de 15 a 18 y hasta 20 micrómetros de diámetros; presenta un núcleo con una gran escotadura que le da una forma arriñonada o de una herradura, este núcleo es grande y por estar su cromatina dispersa su color es morado claro, el citoplasma es abundante y nos deja ver fácilmente las granulaciones azurofilas.

PLASMA

El tercer elemento del tejido sanguíneo lo constituyen unas formaciones de tamaño variables y pequeños de formas muy irregulares que han recibido el nombre de plaquetas o trombocitos. Esta última denominación no es muy aconsejable ya que las plaquetas no son células y podrían surgir confusiones por el uso de la misma.

Las plaquetas son fragmentos del citoplasma de unas células existentes en la médula ósea denominadas megacariocitos, las mismas que en un momento dado pierden su membrana celular dejando en libertad al citoplasma, el mismo que se dispersa dando origen a las plaquetas. **(Fig. 4-61).**



Coagulación

Este fenómeno se realiza cuando la sangre, por cualquier motivo, abandona su lecho normal que está constituido por las arterias, los capilares y las venas. En este caso la sustancia matriz o plasma que es líquida, cambia su estado físico y se solidifica, el plasma sólido se denomina coágulo y para que se forme intervienen algunas sustancias que se encuentran en el mismo plasma que son la protrombina, el fibrinógeno y el calcio, intervienen además, otras sustancias formadas en las plaquetas que son la tromboplastina y la serotonina.

Mielo grama o línea hematopoyética

Al proceso de formación de las células de la sangre se lo llama hematopoyesis a partir de un precursor celular común e indiferenciado conocido como célula madre hematopoyética pluripotencial.

El conjunto de células y estructuras implicadas en la formación de las células sanguíneas se llama tejido hematopoyético.

La hematopoyesis es un proceso complejo influido por factores propios del individuo de tipo genético o hereditario a los que se añaden factores ambientales.

Regulación de la hematopoyesis

La vida de las células de la sangre es corta. Para mantener cifras estables es necesaria una renovación permanente de las células que desaparecen.

Hay un mecanismo de ajuste que Permiten una mayor producción ante un aumento de la demanda de células sanguíneas concretas.

Proliferación de las células

La actividad proliferativa de las células pluripotenciales es baja.

Aumenta para las células monopotenciales y células precursoras más jóvenes y cesa en las precursoras más maduras.

Le acompañan unos cambios morfológicos y funciones que dan lugar a la célula definitiva. Factores de crecimiento hematopoyético son necesarios para la supervivencia proliferación y maduración de las células progenitoras.

Estos factores se producen en el ambiente de la medula ósea o en otros lugares del organismo (**glicoproteínas**).

Fases secuenciales según los sitios hematopoyéticos

➤ **Fase mesoblastica.**

Fase inicial, en el pedúnculo del tronco y el saco vitelino. Ambas estructuras tienen pocos mm De longitud, ocurre en la segunda semana embrionaria.

➤ **Fase hepática.**

En la sexta semana de vida embrionaria, el hígado es sembrado por células madres del saco vitelino.

➤ **Fase mieloide.**

El vaso y la medula ósea fetal presentan siembras de células madres hepáticas.

La “**estirpe mieloide**”, comprende a los eritrocitos, plaquetas, leucocitos granulares (**neutrófilos, basófilos y eosinófilos**) y monocitos-macrófagos. el desarrollo de tales elementos se conoce como mielopoyesis y parte de una célula madre precursora común.

La “**estirpe linfoide**”, comprende únicamente a los linfocitos, que pueden ser de dos tipos: linfocitos **B** y linfocitos **T (hay un tercer tipo, los linfocitos NK)**. El desarrollo de estas células se denomina linfopoyesis.

Mielopoyesis:

La mielopoyesis es el proceso que da lugar a la generación, desarrollo y maduración del componente mieloide de la sangre: eritrocitos, plaquetas, neutrófilos, basófilos, eosinófilos y monocitos.

Eritropoyesis:

La eritropoyesis (**fig. 4-64**) es el proceso generativo de los eritrocitos.

Eritrocitos con una vida media de 120 días. Requiere su renovación constante.

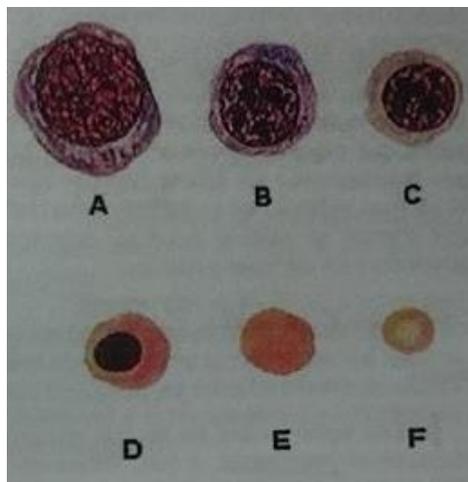


Fig. 4-64. Sistema eritrocito, **A** rubriblasto, **B** prorrubricito, **C** rubricito, **D** metarubricito, **E** eritrocito basófilo, **F** eritrocito.

Trombopoyesis:

Comprende los procesos que terminan en la formación de las plaquetas de la sangre.

Granulopoyesis:

Es el proceso que permite la generación de los granulocitos polimorfo nucleares de la sangre: neutrófilos, basófilos, eosinofilos.