

CAPÍTULO II

**CONSTITUCIÓN HISTOLÓGICA
DE LOS TEJIDOS CITOHEMATÓGENOS**

Ya insistimos, en el capítulo anterior, acerca de que todos los tejidos y órganos citohematógenos provienen de diferenciaciones efectuadas a partir del mesénquima indiferenciado. En el organismo normal, casi toda la génesis de los elementos celulares sanguíneos proviene de órganos diferenciados, que llevan el nombre de *órganos hematopoyéticos*. Estos órganos hematopoyéticos contienen elementos celulares ya específicamente diferenciados, los *hemocitoblastos*, cuya función está definitivamente orientada hacia la génesis de los elementos celulares sanguíneos.

Los órganos hematopoyéticos tienen dos tipos fundamentales de tejido: *el tejido linfoide* y *el tejido mieloide*. Los *hemocitoblastos* de ambos tejidos, si bien tienen un origen y una morfología comunes, poseen una diferenciación funcional neta, pues los hemocitoblastos del tejido linfoide dan origen a los linfocitos, y los hemocitoblastos del tejido mieloide dan origen a los glóbulos rojos y a los granulocitos.

Pero los órganos hematopoyéticos, específicamente diferenciados y orientados en funciones citohematógenas, derivan directamente de las células indiferenciadas del mesénquima. Estas células indiferenciadas del mesénquima, que están difundidas en todo el organismo, conservan en potencia una capacidad citohematógena que pueden desarrollar en múltiples circunstancias patológicas.

En este capítulo corresponde, pues, estudiar no sólo la citoarquitectura de los tejidos hematopoyéticos específicos u órganos hematopoyéticos, sino también la de ese sistema mesenquimatoso indiferenciado hemohistioblástico. Expondremos, pues, sucesivamente :

- I.-Los *órganos hematopoyéticos*.
- II.—*El tejido hemohistioblástico difuso*.

I.-Los órganos hematopoyéticos.

Dentro del grupo de los órganos hematopoyéticos comprendemos: la **médula ósea**, el **aparato linfático** y el **bazo**.

1º) MÉDULA ÓSEA

En la constitución histológica de la médula ósea debemos distinguir : el estroma y el parénquima. '

El **estroma medular** está formado por fibras muy sutiles, que pueden ponerse en evidencia por la impregnación argéntica, dispuestas en forma de red. En ese retículo se encuentran las células mesenquimatosas indiferenciadas que se llaman, como ya lo hemos dicho, hemohistioblastos o histiocitos. Esas células mesenquimatosas del estroma medular difieren, en sus caracteres nucleares y protoplasmáticos, de las células del parénquima, como veremos más adelante (hemocitoblastos y células derivadas). Junto a estas células del retículo existen células grasosas.

Una red capilar muy rica, a paredes **delgadísimas** y cuyos endotelios se continúan con el sistema hemohistioblástico, ocupa el espesor de la médula ósea. Alrededor de los vasos existen algunos plasmocitos de origen histioide. El conjunto de células hemohistioblásticas del retículo, en conexión directa con las células endoteliales de la red capilar, forma parte de un sistema mucho más amplio que se extiende, como luego veremos, al bazo, hígado, etc. y que se designa con el nombre de **sistema retículoendotelial o reticulohistiocitario**.

En el **parénquima medular o meloide** encontramos, en condiciones normales, las células germinativas iniciales, los hemocitoblastos, y los elementos inmaduros y maduros que derivan de dicha célula, es decir: los elementos maduros e inmaduros de las series granulocítica, eritrocítica y megacariocítica. Al hablar de la génesis de los elementos celulares, hemos ya insistido sobre las designaciones dadas a estas células y, en capítulos ulteriores, diremos cuales son sus caracteres morfológicos especiales.

Los **hemocitoblastos** son muy escasos en la médula ósea normal del adulto, mientras que en la médula fetal pueden llegar a formar hasta el 30 % de la masa celular. Se reproducen en la médula por **cariokinesis**.

'Cuando el **hemocitoblasto** va a dar origen a **elementos de Za serie eritrocítica**, aumenta su basofilia, dando origen al **proeritroblasto nucleolado**, que es también un elemento escaso en la médula

normal. Del proeritroblasto deriva el *eritroblasto basófilo*, sin nucléolo, más abundante que el proeritroblasto, encontrándosele agrupado en forma de nódulos de aspecto linfoide. Los *eritroblastos policromatófilos* y *ortocromáticos*, derivados sucesivamente de la célula anterior por sobrecarga progresiva de hemoglobina en su protoplasma, constituyen la mayor parte de los elementos rojos inmaduros. Todos los eritroblastos se reproducen en la médula por *cariokinesis*. Los eritroblastos policromatófilos pierden el núcleo y se transforman en *glóbulos rojos maduros* que se encuentran en gran cantidad en la médula ósea normal, presentando muchos de ellos, en coloración vital, la sustancia gránulofilamentosa.

Cuando el *hemocitoblasto se orienta en el sentido granulocítico* se carga de granulaciones azurófilas transformándose en el *mieloblasto*. Estos mieloblastos pueden tener granulaciones azurófilas gruesas (mieloblastos proeosinófilos), o finas (mieloblastos proneutrófilos).

Además de estas células se encuentran abundantes *mielocitos*, *metamielocitos* y una gran cantidad de *granulocitos*.

También se encuentran en la médula ósea células *inmaduras de la serie monocítica* que proceden, como ya hemos dicho al hablar de la génesis, del hemocitoblasto o directamente del hemohistioblasto.

Se observan elementos de la *serie megacariocítica*. Los megacariocitos de la médula ósea son células de gran tamaño y dan origen a las plaquetas.

Los *plasmazellen* (plasmocitos) se encuentran especialmente en las vecindades del retículo y, lo mismo, no es raro encontrar células macrófagas.

Un dato numérico interesante es el que se refiere al peso global de la médula ósea activa. En general se tiene la impresión de que la médula ósea es muy pequeña en relación con la masa total de sangre. Sin embargo, los cálculos que se han hecho aprecian en 1.500 g. el peso medio de la médula ósea activa (Sabin-Miller). Es decir, que por cada una parte de médula ósea hay, aproximadamente, tres partes de sangre.

2º) APARATO LINFÁTICO

El aparato linfático comprende los ganglios linfáticos, los corpúsculos linfoides del bazo, los folículos linfoides de las mucosas, amígdalas y timo, y el tejido linfoide difuso. Estudiaremos especialmente el ganglio linfático.

Un *ganglio linfático* presenta, al corte, una parte periférica o cortical y una profunda o medular. En la cortical encontramos nódulos más o menos esféricos llamados *folículos linfáticos*, formados

por células linfoides de pequeño volumen que Ferrata llama *pro*-linfocitos. La parte central del folículo es de aspecto más claro y está formada por células más grandes, a protoplasma basófilo, sin granulaciones y con núcleo nucleolado: son los *linfoblastos*. Los folículos linfoides de la cortical se prolongan en la medular en forma de cordones (cordones foliculares).

En el ganglio linfático, lo mismo que en la médula ósea, hay que distinguir el estroma y el parénquima.

El **estroma** está formado por una red de fibrillas argentófilas que se extienden en todo el ganglio. En conexión con esa red fibrilar, encontramos células reticulares que deben considerarse como elementos celulares mesenquimatosos indiferenciados (*hemohistioblastos*), que son susceptibles, bajo influencias variadas, de movilizarse y adquirir funciones macrofágicas.

Cada ganglio está envuelto por una cápsula conjuntiva con una serie de tabiques hacia el interior, que dividen al ganglio en logias.

Los vasos linfáticos aferentes llegan al ganglio por su superficie externa y dan origen a los senos linfáticos, comprendidos entre los folículos linfoides y la cápsula ganglionar. Por el hilio del ganglio salen los vasos linfáticos eferentes. En los folículos y en los cordones linfáticos no hay vasos linfáticos. Las células que revisten los senos linfáticos (células endoteliales de los senos) presentan, frente a los colorantes coloidales, las mismas afinidades que las células del retículo. Las células de los senos linfáticos y las células del retículo presentan estrechísimas relaciones anatómicas e igual comportamiento funcional, lo que justifica la designación de sistema retículoendotelial del ganglio linfático.

El **parénquima** del ganglio linfático está formado por los folículos linfoides en la zona cortical y por los cordones foliculares en la zona medular; los elementos celulares que lo constituyen nos son ya conocidos.

Un hecho muy importante a retener, es el siguiente: si bien es cierto que la mayoría de los linfocitos provienen, en condiciones normales, de los linfoblastos del tejido linfoide, es necesario también tener en cuenta que, aun mismo ~~en~~ condiciones normales, algunos linfocitos pueden ser originados directamente por las células reticulares o hemohistioblastos del ganglio que se transforman en linfoblastos y más tarde en linfocitos,

3º) EL BAZO

El bazo del adulto normal no interviene en la génesis de los glóbulos rojos y granulocitos, como lo hace el bazo embrionario.

Sin embargo, esta capacidad de generar glóbulos rojos y granulocitos es mantenida en forma potencial, pudiéndose poner de manifiesto bajo influencias patológicas diversas.

El bazo humano presenta una arquitectura compleja. Está revestido de una cápsula fibrosa fina, que lo rodea completamente y adhiere al parénquima. Esa cápsula, a nivel del hilio, penetra con los vasos, a los que forma una vaina y divide al bazo en una serie de logias o celdas en cuyo interior están los folículos linfoides y la pulpa esplénica, con sus lagunas venosas, sus vasos arteriales y venosos y los espacios linfáticos.

Las ramas de la arteria esplénica se subdividen en ramas cada vez más finas las que, en un momento dado, se separan de las venas junto con las que recorrían el bazo. Luego dan origen a las arteriolas, que pasan por el centro del folículo; de estas arteriolas del folículo parten los capilares radiados que se dirigen a la periferia del folículo formando una red. Los capilares arteriales desembocan, en su mayor parte, en grandes espacios lacunares llamados senos venosos de la pulpa; la existencia de estos lagos sanguíneos explica la capacidad de almacenamiento sanguíneo que posee el bazo.

Dijimos que, dentro de las logias limitadas por el tejido conjuntivo, no sólo hay vasos sanguíneos y lagos, sino que también están contenidos los **tejidos propios del bazo**, diferenciados bajo la designación de **pulpa roja**, blanda y de color vinoso, y la **pulpa blanca**, representada por los nódulos linfáticos o folículos de Malpighi. Tanto la pulpa roja como la pulpa blanca están formadas por una amplia red de fibrillas argentófilas y de células de naturaleza hemohistioblástica que tienen afinidad con ciertas sustancias colorantes y que son similares en todo a los elementos celulares hemohistioblásticos del retículo del ganglio linfático.

En los **corpúsculos de Malpighi** se encuentran, además del retículo, los demás elementos linfoides que entran en la constitución del ganglio linfático.

En cuanto a la **pulpa roja**, su constitución citológica es más compleja. Además de las células del retículo, se encuentran células libres que, según Ferrata, pueden ser células cromóforas (sin afinidades por ciertas sustancias colorantes inyectadas en el torrente circulatorio) y células cromófilas. Entre las **células cromóforas**, en condiciones normales, podemos encontrar células maduras e inmaduras del tipo linfocitario, granulocitos maduros e inmaduros neutrófilos y eosinófilos, mastzellen y plasmazellen, plaquetas y monocitos. De la serie roja encontramos normalmente eritrocitos, pero no eritroblastos (a este respecto hay discusiones). Entre las **células cromófilas**, hay células endoteliales y monocíti-

cas con función macrofágica. En condiciones patológicas, pueden verse células con lipoides, pigmento hemático, etc.

Más adelante hablaremos de la fisiología del bazo con detenimiento; retengamos, por ahora, que el bazo es un órgano con un retículo muy rico en células, provisto de grandes lagos sanguíneos susceptibles de almacenar una gran masa sanguínea y de expulsarla en virtud de su propia contractilidad; que posee elementos mieloides en potencia y que trabajando en íntima correlación con la médula ósea, hígado y ganglios linfáticos, interviene activamente en la constitución de la citología sanguínea.

II.-Tejido hemohistioblástico difuso o hematopoyético difuso.

Se llama tejido hemohistioblástico difuso hematopoyético al conjunto de tejidos capaces de dar origen a elementos celulares sanguíneos ; está difundido en el seno del estroma conjuntivo del organismo sin estar conglomerado en órganos específicamente diferenciados.

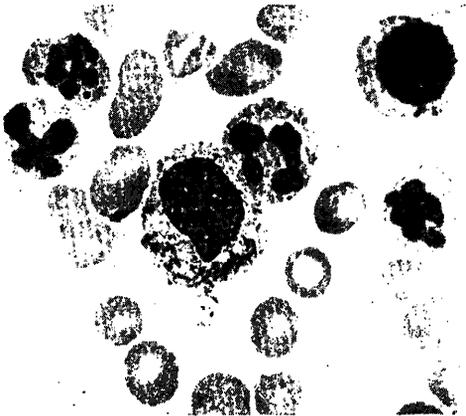


Fig. 2.

Hemohistioblasto típico. Se observan, además, tres polinucleares neutrófilos y glóbulos rojos.

Hay una serie de elementos celulares, distribuidos en el tejido conjuntivo, capaces de generar células sanguíneas y, en este sentido, debe estudiarse al tejido conjuntivo como un órgano hematopoyético.

Junto a los fibrocitos y fibroblastos, elementos fundamentales del tejido conjuntivo, **Ranvier** observó, en 1890, la presencia de células irregulares, inmóviles, presentando prolongamientos protoplasmáticos que a veces se fragmentaban y desprendían dando origen a gránulos, fenómeno este último que se denomina clamastosis y *clasmatoцитos* a las células que lo presentan, Más tarde, **Mar-**

chand, completando los estudios de Ranvier, vió que los *clasmato-*
citos eran células análogas a las *células adventiciales de los vasos*,
que si bien son fijas en condiciones normales pueden, en deter-
minadas condiciones, movilizarse, hacerse libres y dar origen a
los llamados *macrófagos* de Metchnikoff. Maximow designó a
estos elementos con el nombre de *poliblastos*, indicando las múlti-
ples adaptaciones de su capacidad funcional.

Estos elementos indiferenciados, con múltiple capacidad evo-
luti-va, son denominados por Ferrata con el nombre de **HEMOHIS-
TIOBLASTOS**; son elementos celulares análogos a las células mesen-
quimatosas embrionarias que dan origen a las células de la sangre.
Estas células, pues, poseen en potencia la capacidad de originar
elementos fijos del tejido conjuntivo (fibroblastos, etc.), y ele-
mentos migrantes (monocitos, linfocitos) y, en condiciones patoló-
gicas, células rojas y leucocitarias análogas a las células de la
sangre y de los órganos hematopoyéticos.



Fig. 3.

Hemohistioblasto típi-
co.-Se observa muy
bien el nucléolo.

Aschoff y *Kiyono* denominan a estos elementos celulares me-
senquimatosos, con el nombre de *histiocitos*, algunos de los cuales
pasan a ser monocitos de la sangre circulante.

Las *células endoteliales* se originan a partir del hemohisto-
blasto en virtud de fenómenos de diferenciación y de adaptación
funcional y, en condiciones patológicas, pueden movilizarse y dar
origen a los mismos elementos que es capaz de formar el hemo-
histioblasto.

Un hecho fundamental a retener es el siguiente: en los órga-
nos hematopoyéticos (médula, ganglio, bazo, etc.), la célula fuente
es el hemocitoblasto, célula ya diferenciada funcionalmente y **orien-**

tada exclusivamente en la función citohematógena mientras que, en el tejido conjuntivo hematopoyético difuso, la célula fuente es el hemohistioblasto, célula mesenquimatosa indiferenciada, similar en todo, a las células embrionarias del mesénquima primitivo.

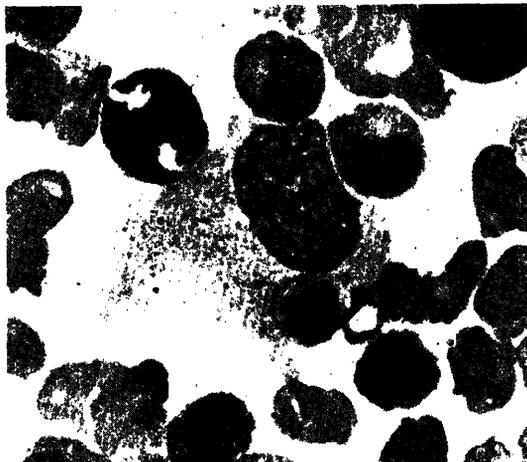


Fig. 4.

Hemohistioblasto **típico**.—Obsérvese el aspecto amiboide del citoplasma.

El hemocitoblasto **localizado** en los órganos hematopoyéticos, con su función citohematógena definida, da origen a los glóbulos rojos, a los granulocitos, a los linfocitos y a parte de los monocitos, mientras que el hemohistioblasto da origen a mastzellen **histiodes**, leucocitos eosinófilos de origen local, plasmazellen, linfocitos y monocitos.



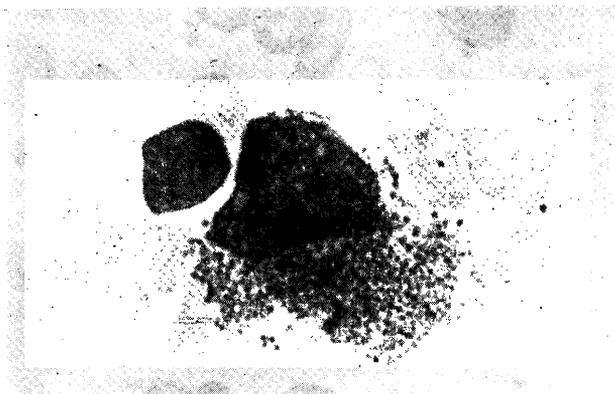
Fig. 5.

Hemohistioblasto **típico**.—Obsérvese el aspecto "amiboide" del citoplasma y la nitidez del nucléolo.

Como una diferenciación funcional más acentuada del tejido mesenquimatoso difuso, en 1913 Aschoff y Landau individualizaron un sistema celular que denominaron **sistema retículoendotelial**, cuyos componentes celulares tienen la capacidad de acumular, en forma de gránulos, a los colorantes ácidos (actividad **granulopéxica**). No entrarían dentro del sistema **retículoendotelial** ni los fibroblastos ni las **células** endoteliales de los vasos sanguíneos y linfáticos, cuya actividad granulopéxica es débil. El sistema retículoendotelial, concebido a la manera de Aschoff, estaría constituido por las células reticulares de la pulpa esplénica, del retículo ganglionar y del tejido linfático en general; por las células retículoendoteliales de los senos linfáticos de los ganglios, de los senos sanguíneos del bazo y de los capilares del hígado, médula ósea, corteza suprarrenal e hipófisis ; por las histiocitos (elementos móviles del tejido conjuntivo), los esplenocitos y los histiocitos **hemáticos**.

Fig. 6.

Hemohistioblasto en función hematogena.
-El citoplasma posee abundantes granulaciones eosinófilas. Se observa el nucléolo.



A estos grupos celulares se vinieron ulteriormente a agregar las células del retículo del timo y del páncreas, algunas células perivasculares del testículo, elementos celulares del retículo adventicio del sistema nervioso y de la mesoglia.

Ulteriormente, Volterra se negó a aceptar límites restrictivos para el sistema retículoendotelial, concibiéndolo como un sistema difundido a todo el organismo y comprendiendo, además de las células anteriormente estudiadas, las células acopladas al retículo perivascular de todos los vasos, las células indiferenciadas del tejido conjuntivo laxo (hemohistioblastos o clasmaticitos), exclu-

yendo, sin embargo, los fibroblastos y las células endoteliales de los vasos.

Llamó a este sistema celular, ampliamente difundido, con el nombre, *de sistema reticulohistiocitario*.

Conocida la génesis de los elementos celulares de la sangre normal y conocida la constitución histológica general de los órganos y tejidos hematopoyéticos, pasaremos a estudiar los elementos celulares en particular, detallando su morfología especial, que en condiciones normales o patológicas se pueden encontrar en la sangre circulante.