

Médula ósea

Andy McLarnon, Universidad de Birmingham, Reino Unido

Traducción: Jesús Gil, Würzburg, DE (SEI)

La **médula ósea** se encuentra en las cavidades medulares, esto es, el interior de los huesos. En la médula ósea es donde las células circulantes de la sangre se producen, en un proceso llamado **hematopoyesis**. En las primeras fases de la vida, este proceso ocurre en muchos huesos, pero durante el desarrollo, la hematopoyesis es mucho mayor en huesos planos, por lo que ya en la pubertad, la producción de sangre ocurre principalmente en el **esternón, las vértebras, los huesos ilíacos y las costillas**. La médula ósea en hematopoyesis presenta un color rojizo debido a la presencia de glóbulos rojos, mientras que en la que no se está llevando a cabo este proceso suele presentar un color amarillo. La **médula roja** consta de largas trabéculas (con estructuras en forma de rayo) en el interior de un armazón reticular con forma de esponja. En este armazón, los huecos están rellenos de células de grasa, fibroblastos estromales y precursores de células sanguíneas. En la **figura 1** se puede ver una biopsia de una médula ósea sana.

Durante el desarrollo de las células sanguíneas, los precursores hematopoyéticos migran desde la **región subendosteal** (la cara más interna del hueso) hacia la región central (**figura 2**). Las células maduras salen a través de una red densa de haces vasculares.

Durante la hematopoyesis, las **células troncales hematopoyéticas (HSC)** se dividen, quedándose una de las células hijas en la médula ósea para continuar con la autorrenovación celular. La otra célula hija pasará a través de distintos estados de desarrollo (ver **figura 4**) para convertirse en una célula madura y abandona la médula ósea para entrar en la circulación.

Las **células troncales mesenquimales (MSC)** se encuentran en las cavidades de la médula ósea y se diferencian en distintas líneas estromales como **condrocitos** (generación de cartílago), **osteoblastos** (formación de huesos), **adipocitos** (tejido adiposo), **miocitos** (músculo), **células endoteliales** y **fibroblastos**.

Después de abandonar la médula ósea y seguir con su desarrollo, las células B activadas (que han encontrado antígeno) se diferencian en **células plasmáticas** que vuelven de nuevo a la médula ósea y colonizan la cavidad medular.

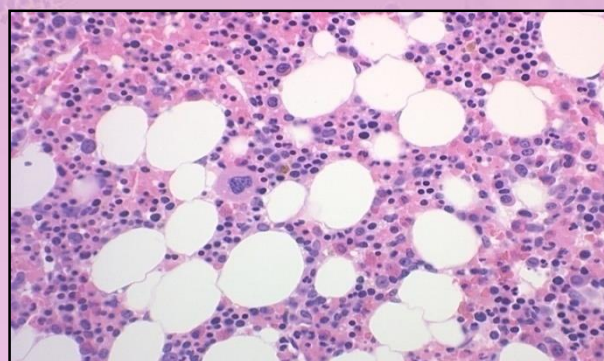


Figura 1. Tinción hematoxilina-eosina de una médula ósea sana (fuente: <http://bonemarrowbiopsy.wordpress.com/normal-results/>). La hematoxilina muestra los núcleos celulares en púrpura, mientras que la eosina tiñe el citoplasma de rosa. Las zonas blancas corresponden a depósitos de grasa en células adiposas.

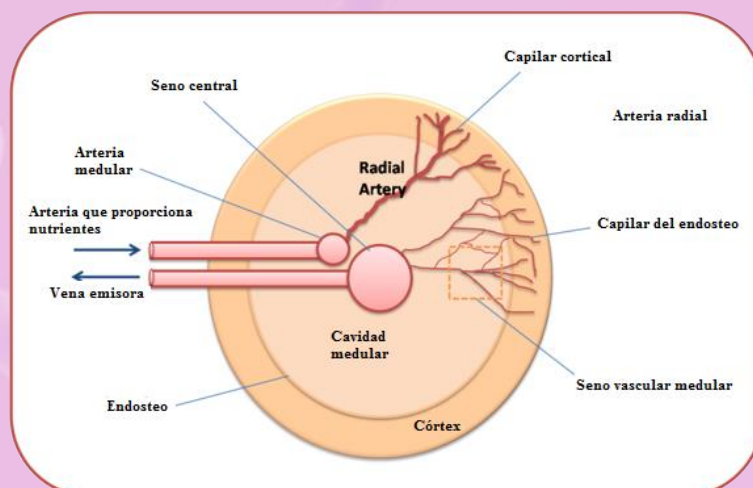


Figura 2. Morfología de la médula ósea. Adaptado de Nagasawa *Nat Rev Immunol.* 2006 Feb;6(2):107-16.

Continúa en la siguiente página

Médula ósea

Andy McLarnon, Universidad de Birmingham, Reino Unido

Traducción: Jesús Gil, Würzburg, DE (SEI)

British Society for
immunology

BITESIZED
IMMUNOLOGY

El almacén de la médula ósea y las células presentes en él, junto con las citocinas que secretan y los receptores de superficie, conforman un microambiente complejo cuyo mantenimiento es importante para promover la hematopoyesis, el desarrollo celular y prevenir desórdenes hematológicos.

Desórdenes de la médula ósea

Las **leucemias** son enfermedades malignas de la médula ósea que ocurren durante el desarrollo hematopoyético de líneas linfoides en el caso de las **leucemias linfoblásticas crónicas o agudas (CLL/ALL)** (Figura 3), o de las líneas mieloides en las **leucemias mieloides crónicas o agudas (CML/AML)**.

Los **desórdenes mieloproliferativos** se relacionan con las leucemias, ya que se caracterizan por la sobreproducción de un tipo de célula de la sangre que, en algunos casos, puede originar leucemia. Existen tres formas principales: **trombocitopenia esencial, policitemia vera y mielofibrosis**, en los que la sobre-producción de células corresponde a plaquetas, glóbulos rojos y fibroblastos, respectivamente.

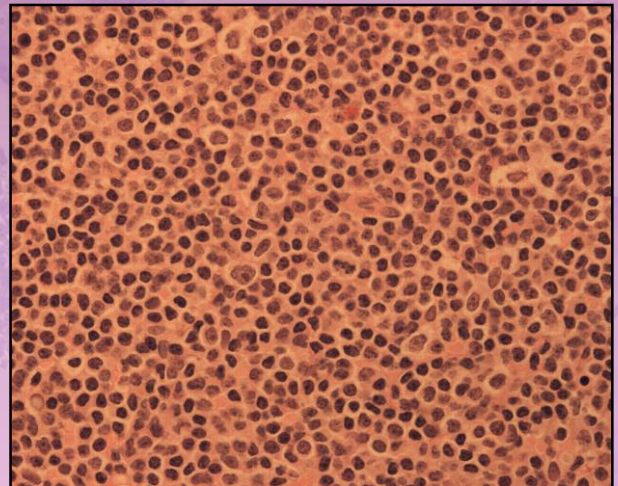


Figura 3. Tinción de la médula ósea de un paciente con CLL, que muestra una gran infiltración de células leucémicas (fuente: <http://bonemarrowbiopsy.wordpress.com>).

Los **síndromes mielodisplásicos (MDS)** son un conjunto de desórdenes que se derivan de la sobreproducción de uno o más tipos de células sanguíneas. Algunos casos originan AML. El **mieloma múltiple** es una neoplasia maligna de las células plasmáticas que acarrea la producción excesiva de un único tipo de paraproteína. La **anemia aplásica** se caracteriza por una disminución en la producción de sangre como resultado de la pérdida de células hematopoyéticas, que son reemplazadas por células de grasa.

Figura 4. Esquema de la producción de sangre y tejido en la médula ósea. Las HSCs (células troncales hematopoyéticas) son células con capacidad de autorrenovación que pueden diferenciarse en cualquier tipo celular. Los MPPs (progenitores multipotentes) todavía pueden diferenciarse en cualquier tipo celular, pero no pueden dividirse continuamente, por lo que deben ser renovados a partir de HSCs. Los CLPs (progenitores de la línea linfóide) se diferencian en los tipos celulares linfoides, mientras que los CMPs (progenitores de la línea mielóide) originan los tipos celulares mieloides a través de GMP (progenitor de granulocito-macrófago) o MKEP (progenitor de megacariocito-eritrocitos). Adaptado de Yin, Li *J Clin Invest.* 2006 May;116(5):1195-201

