

23

PLAQUETA. PLAQUETOPOYESIS

ESTRUCTURA DEL TEMA:

23.1. Plaqueta.

23.2. Plaquetopoyesis.

23.1. PLAQUETA

Las plaquetas, o trombocitos, son corpúsculos sanguíneos que tienen como función principal recubrir pequeñas lesiones de los vasos sanguíneos y promover la coagulación, evitando la hemorragia. En los vertebrados inferiores los trombocitos tienen núcleo.

En realidad, las plaquetas tienen forma lenticular biconvexa, de unas dos o tres micras. Cuando se ven de frente pueden ser redondeadas u ovoides y de perfil son más alargadas. Suelen encontrarse formando pequeños agregados plaquetarios.

Se encuentran en un número variable (150.000-300.000/mm³), se considera una trombopenia (menor de 120,000) y una trombocitosis (mayor a 500,000).

Tienen una vida media corta, de 8 – 10 días. No tienen núcleo y son pequeñas, pero tienen gran cantidad de actividad enzimática.

Teñidas con GIEMSA podemos diferenciar una zona central (**granulómero**), constituida por gránulos de color púrpura (colorante **azur**), son **gránulos azurófilos**. Tiene 0,2 micras de diámetro y tienen membrana. Por fuera hay una porción denominada **hialurómera**, más periférica y de un tono azulado más pálido.

MICROSCOPIO ELECTRÓNICO:

- **Granulómero:**

- Hay 1 ó 2 mitocondrias, ribosomas, acúmulos de glucógeno.
- Están los gránulos de 0,2 micras rodeados de membrana. Hay cuatro tipos de gránulos:
 - **Gránulos α** (más abundantes):
 - Proteínas exclusivas de las plaquetas (factor IV y β-tromboglobulina)
 - Proteínas no exclusivas de las plaquetas (factor VIII)
 - Proteínas que no forman parte de la coagulación pero son importantes: Factor de crecimiento derivado de las plaquetas (GF-PD)
 - **Gránulos δ** : tienen **serotonina**, que no está sintetizada por las plaquetas, sino que se capta de la sangre.
 - **Lisosomas**: tienen actividad lisosómica, con enzimas hidrolasas y fosfatasas.
 - **Microperoxisoma**: tienen actividad catalasa.
- Existe un **sistema tubular denso**, son estructuras tubulares que presentan densidad moderada a los electrones, como cisternas de retículo endoplásmico liso pero con más densidad y es lugar de síntesis y almacenamiento de prostaglandinas.
- También aparecen unos sistemas denominados **sistemas canaliculares**, en realidad es el final del sistema. Este sistema es una red tubular que pone en contacto la superficie de la plaqueta, a través de poros, con el **sistema tubular**

denso de la granulómera. Son restos de un sistema que aparecen en las células precursoras (**sistema de demarcación de membrana**). Sirven para liberar al exterior los gránulos, fundamentalmente, ya que son como invaginaciones de membrana.

- **Hialurómera:**

- o No hay ningún gránulo rodeado de membrana.
- o Existe la **banda marginal de microtúbulos**. Esta banda se forma por haces de 10 – 15 microtúbulos, que recorren por debajo la membrana plasmática y concéntricamente. Mantienen la estructura de la plaqueta. En un corte transversal se ven pequeños círculos en la zona ecuatorial. Son importantes en el momento de la adhesión plaquetaria.
- o Bajo la membrana celular, pero con una dirección diferente, se encuentra la **corteza de la plaqueta**. La corteza está constituida por filamentos de actina y miosina. Esta corteza sirve para contraer la plaqueta y que esta expulse el contenido de sus gránulos.

Además, tanto en la hialurómera como en el granulómero encontraremos muchas enzimas, más de 25 enzimas, incluida la actividad ATP-ADP.

FISIOLOGÍA PLAQUETARIA:

Cuando van en circulación, las plaquetas no tienen a adherirse a las paredes ni a agregarse entre ellas. Sin embargo, cuando encuentran superficies extrañas (lesión) se adhieren a la pared recubriendo la lesión.

Si hay una lesión importante, con hemorragia, además de adherirse a la pared, se provoca la agregación plaquetaria y la activación del fibrinógeno a fibrina. La membrana celular de las plaquetas tienen un glicocáliz muy rico en polisacáridos ácidos y tienen dos veces más proteínas en su hemimembrana externa que en la interna, esto es inverso en la mayoría de las células. Ambas propiedades hacen que establezcan los puentes fibrilares para la agregación plaquetaria.

Se puede formar un coágulo sin intervención de las plaquetas, pero la coagulación es mucho menos eficaz.

23.2. PLAQUETOPOYESIS

Tienen una célula madre, la STEM CELL CD34. Origina las células madre linfoides y mieloides. Desde la célula madre de la serie mieloides se forma la **célula madre comprometida para la formación de megacariocito** (UFC-Mg). Desde la UFC-Mg, por divisiones de diferenciación, se obtiene el primer precursor de la plaqueta, el **megacarioblasto**.

El **megacarioblasto** es una población de células que va a aumentar de tamaño, tienen de 25 – 40 micras, y que dentro de esta población se van a diferenciar por la forma del núcleo. Los núcleos son irregulares y muy poliploides (tienen diferentes ploidías de cromosomas, la mayor parte tiene 16n, el tercio restante pueden tener desde 1n – 64n). La poliploidia se debe a que se producen endocitosis (duplicación del ADN sin escisión citoplasmática). El grado de ploidía viene reflejado por la irregularidad de los núcleos. El núcleo tiene varios lóbulos, de diferente tamaño, son muy **polimorfos**. El citoplasma es basófilo, con un gran contenido en ribosomas.

Los **megacarioblastos**, por división, dan lugar al **promegacariocito**. Es algo mayor, de unas 30 – 45 micras. Tiene un núcleo muy polimorfo. Presentan en su citoplasma gránulos azurófilos. Tienen muchos pares de centríolos, proporcionales a la ploidía. La basofilia del citoplasma cada vez es menor.

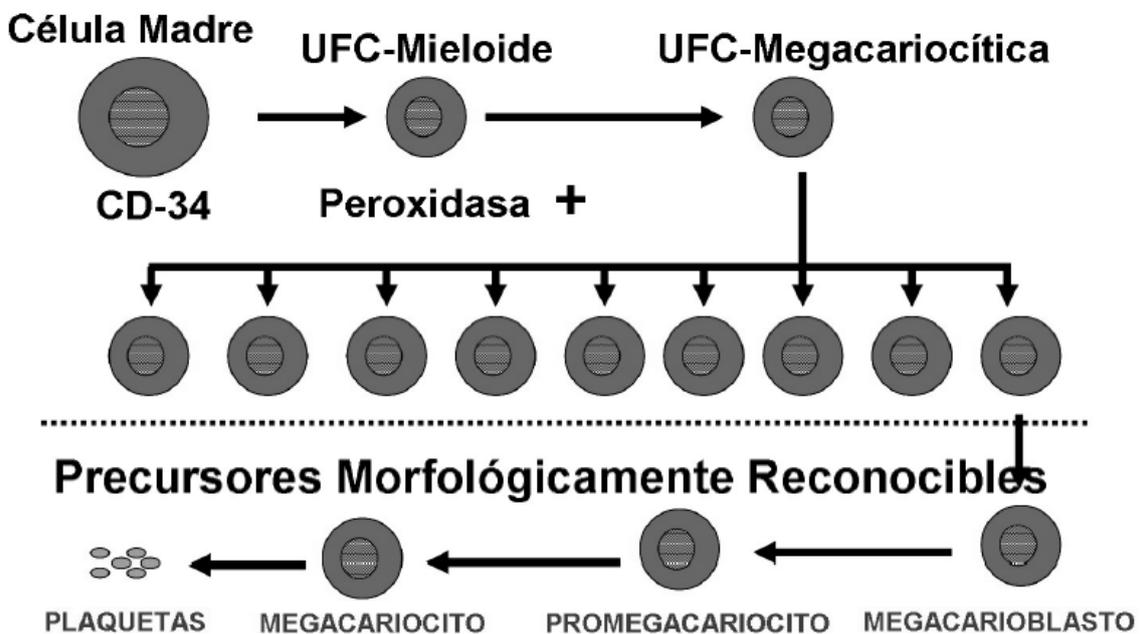
Última división. El **promegacariocito** da lugar al **megacariocito de reserva**. Tiene unas 50 – 70 micras de diámetro. Tiene un núcleo poliploide. Todo el citoplasma queda repleto de múltiples gránulos azurófilos, excepto la porción más periférica por debajo de la membrana. Bajo la membrana hay una zona más pálida, donde se encuentran muchos microtúbulos.

El **megacariocito de reserva** por maduración da lugar al **megacariocito formador de plaquetas**. Es una célula que suele ser más grande, unas 100 micras. Tiene un núcleo poliploide. Desde la membrana celular va a aparecer un sistema de membranas que

demarcarán lo que serán las futuras plaquetas (**sistema de demarcación de membrana**). Las invaginaciones subdividen el citoplasma de las células, englobando un número determinado de gránulos. Este sistema constituye, cuando se fragmente el citoplasma para formar las plaquetas, el **sistema canalicular de las plaquetas** y determinan la superficie de la membrana. Al **megacariocito formador de plaquetas** le puede ocurrir:

- Pueden salir por los sinusoides vasculares y dirigirse al pulmón, donde da lugar la fragmentación del citoplasma y a la formación de las plaquetas. De cada megacariocito se forman unas 4800 plaquetas.
- Lo normal es que el megacariocito libere en la médula ósea las **proplaquetas**. Las **proplaquetas** son como cintas de plaquetas. Cada proplaqueta da unas 1200 plaquetas a nivel pulmonar. Un megacariocito puede dar unas 8 proplaquetas.
- Puede que desde la médula ósea se liberen una a una todas las plaquetas desde el megacariocito.

Precursores Morfológicamente No Reconocibles



Sea cual sea el destino del megacariocito formador de plaquetas, durante la primera circulación por el bazo, las plaquetas terminan de organizarse como **granulómero** e **hialurómero**. En el bazo los gránulos se ubican en el centro y el citoesqueleto en la periferia.

Se tardan unos 10 días en formar plaquetas desde la STEM CELL. Se **necesitan** sustancias como:

- Interleuquina.
- Factores de crecimiento
- TROMBOPOYETINA, que estimula sobre todo a los precursores.

La porción del **megacariocito** que no forma plaquetas queda con una pequeña porción de citoplasma (con aparato de golgi, ribosomas...) y es fagocitado por las células de la médula ósea o en el pulmón.