

24

GRANULOCITOS

ESTRUCTURA DEL TEMA:

- 24.1. Generalidades. Fórmula leucocitaria.
- 24.2. Neutrófilos.
- 24.3. Eosinófilos.
- 24.4. Basófilos.

24.1. GENERALIDADES

Hay entre 6.500 – 10.000/mm³, por tanto, son mucho menores en número que los eritrocitos y son verdaderas células, todas tienen núcleo.

Se originan en la médula ósea, pasan a la sangre y de ella suelen migrar al tejido conjuntivo. Son células redondeadas en la sangre, pero son pleomórficas cuando pasan al tejido conjuntivo, ejercen su función, esencialmente, en el tejido conjuntivo (plaquetas y eritrocitos no salen de los vasos). Defienden al organismo frente a las sustancias o agentes extraños.

Los leucocitos son un conjunto de células, repartidas en proporción de forma diferente.

Fórmula leucocitaria:

- Granulocitos: tienen gránulos coloreados. También se les llama polimorfonucleares porque su núcleo parece múltiple:
 - o Neutrófilos (55 – 60%).
 - o Eosinófilos (1 – 2%).
 - o Basófilos (0 – 1%).
- Agranulocitos: tienen pocos gránulos. Se les llama también monoculceares porque tienen un núcleo de tamaño grande.
 - o Linfocitos (15%).
 - o Monocitos (3%).

24.2. NEUTRÓFILOS

Son los más numerosos (55 – 60%). Miden unas 9 – 12 micras de diámetro en los frotis. El núcleo está dividido en 2 – 5 lóbulos (3) unidos por finos filamentos de cromatina. La cromatina forma gruesos grumos en donde no se distinguen nucleolos.

MODIFICACIONES ESTRUCTURALES

- Los más inmaduros tienen núcleos en cayado (bastón).
- La cantidad de lóbulos aumenta con la edad del leucocito, adquiriendo nuevas lobulaciones. **Índice de Arneth** (cantidad de lóbulos de los neutrófilos), si hay un proceso infeccioso hay muchos neutrófilos jóvenes, en una leucopenia hay muchos neutrófilos viejos y pocos jóvenes. *Leucocitosis hacia izquierda* → muchos inmaduros.

- En las mujeres, el cromosoma X heterocromático inactivo da lugar a la llamada **cromatina de Barr**, es una pequeña excrecencia del núcleo que forma el “palito de tambor”.
- **Índice de Kaplow:** granulaciones conteniendo fosfatasas alcalinas. Puede que haya muchos neutrófilos, pero que no sean activos porque no tienen granulaciones abundantes.

GRÁNULOS INESPECÍFICOS O PRIMARIOS

- Son lisosomas, y se encuentran en todos los granulocitos.
- **Óptica:**
 - o Menos numerosas.
 - o De unas 0,5 micras.
 - o Son azurófilas.
- **Electrónica:**
 - o Son homogéneas y electrodensas.
 - o Contienen en su interior, básicamente:
 - Mieloperoxidasas
 - Hidrolasas ácidas
 - Glucoronidasas

GRÁNULOS ESPECÍFICOS O SECUNDARIOS

- Solo están en los neutrófilos.
- **Óptica:**
 - o Son mucho más abundantes, más pequeñas (0,2 micras de diámetro), ligeramente alargados (grano de arroz), de coloración pálida porque tienen poca afinidad por los colorantes.
- **Electrónica:**
 - o Tienen un interior mucho menos denso
 - o Contienen, esencialmente:
 - Fosfatasas alcalinas
 - Colagenasas
 - Lisozima
 - Lactoferrina
 - Fagocitina

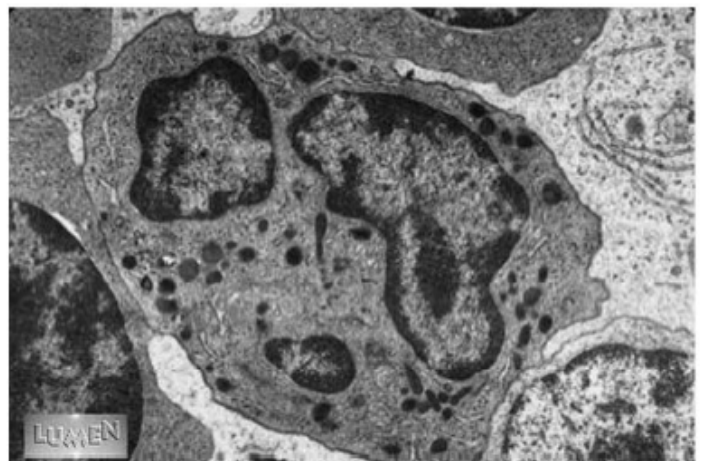
GRÁNULOS TERCIARIOS

- Son unos gránulos intermedios. Son muy numerosos en los neutrófilos y no se dan prácticamente en eosinófilos y basófilos.
- Contienen, fundamentalmente:
 - o Gelatinasas
 - o Catepsinas
 - o Glucoproteínas

¿Para que son necesarios tantos gránulos? Porque completan el armamento celular de los granulocitos: movimiento, fagocitosis, degranulación → mediadores de la inflamación.

MICROSCOPIA ELECTRONICA GENERAL DEL NEUTROFILO

- Poco retículo endoplasmático rugoso, escasos ribosomas y pocas mitocondrias. Tienen un aparato de Golgi rudimentario.
- Tienen abundante cantidad de glucógeno.
- Gran cantidad de proteínas contráctiles (actina, miosina, tubulina, proteínas asociadas a los microtúbulos) que utiliza para movilizarse mediante la emisión de pseudópodos. Esto es necesario para el movimiento del neutrófilo y la fagocitosis de agentes extraños.



En la médula ósea hay un gran pool de reserva de células maduras que pueden ser evacuadas a la sangre en caso de necesidad, es frecuente que tengan forma de **cayados**. Circulan 10 horas (si no hay patología) por el torrente sanguíneo y después lo abandonan originando un **pool circulante** (están en el centro de la circulación) y un **pool marginal** (quedan en las paredes del endotelio y salen al tejido). Los neutrófilos mueren en el tejido conjuntivo y son eliminados por los macrófagos.

FUNCIÓN:

- Movilidad activa y la primera línea de defensa del organismo.
- Son fagocitos profesionales, pero no son los más efectivos. Se suelen denominar **micrófagos**.
- Tienen receptores tanto para la fracción F_c de las inmunoglobulinas como para la fracción C3 del sistema de complemento.

24.3. EOSINÓFILOS

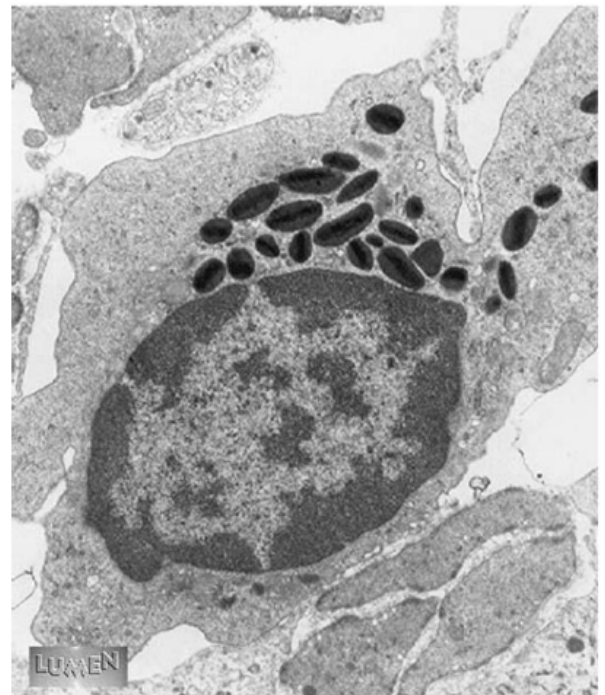
Constituye el 1 – 3% de todos los leucocitos. Actúan en fenómenos de hipersensibilidad e infecciones parasitarias. Tienen dos lóbulos y un puente entre ellos. En los frotis miden unas 12 – 15 micras. Circulan de 6 – 10 horas en la sangre y después se introducen en los tejidos, donde permanecen de 8 -12 días.

MICROSCOPIA ÓPTICA ESTANDAR (GIEMSA):

- Es de aspecto bilobulado, con núcleos de cromatina condensada en gruesos grumos sin nucleolos aparentes.
- El citoplasma contiene gránulos de 0,5 – 1 micras de diámetro, ovoides y específicos, que se tiñen por la eosina.
- Los gránulos inespecíficos son lisosomas.

MICROSCOPIA ELECTRÓNICA

- Hay pocas organelas: aparato de Golgi, retículo endoplásmico rugoso...
- Se ven múltiples lisosomas.
- Gránulos específicos de los eosinófilos: están rodeados de membrana y contienen un cristalóide.
 - o “Internum” (en la zona del cristalóide)
 - Proteína básica mayor
 - Proteína catiónica eosinófila
 - Neurotoxina derivada de eosinófilos
 - o “Externum” (más externa): fosfatasa ácida.



FUNCIÓN:

- Participan en los mecanismos de defensa en las infecciones producidas por parásitos y en las reacciones alérgicas.
- Pueden actuar como micrófago o liberador de sustancias, pero son muy poco efectivos como micrófagos. Dicha capacidad es mucho más elevada en los neutrófilos no solo por su eficacia en sí, sino además por la abundancia de éstos.
- Abundan en la mucosa respiratoria y la del aparato digestivo.

24.4. BASÓFILOS

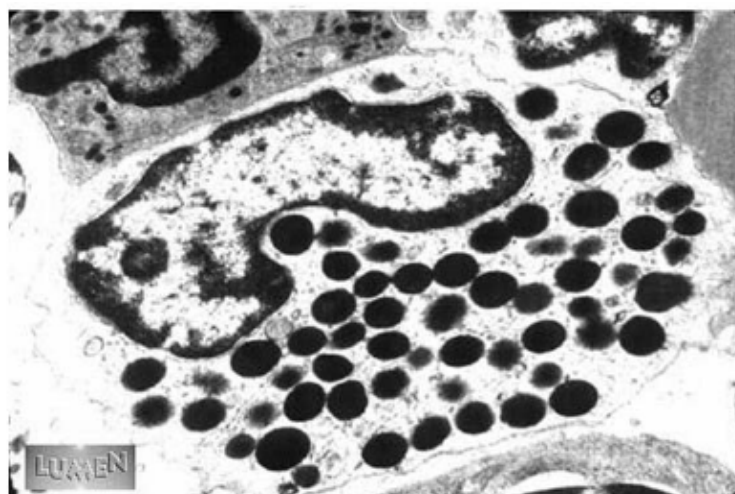
Son la población menos abundante (0,5 – 1%). Miden unas 8 – 10 micras en el frotis. Están unas 5 – 7 horas en sangre. En núcleo suele tener 2 – 3 lóbulos, que pueden presentar forma de S, J o U. La cromatina tiene grumos menos gruesos y se tiñe con menor intensidad. No se distinguen nucleolos. Los gránulos son basófilos. Puede ocurrir que los gránulos tapen parcialmente el núcleo.

MICROSCOPIA ÓPTICA:

- El citoplasma está ocupado mayoritariamente por gránulos de 0,5 micras y densamente agrupados. Tapan parcialmente al núcleo.
- Tienen un color azul oscuro con tinción GIEMSA.
- Presentan metacromasia con **azul de toluidina**, viran de color hasta el rojo.
- Contienen sustancias hidrosolubles (gránulos específicos) que con las técnicas habituales de procesado pueden perderse:
 - o Histamina
 - o Heparina
 - o Factor quimiotáctico de los eosinófilos
 - o Factor quimiotáctico de los neutrófilos
- También contienen lisosomas (gránulos inespecíficos).

MICROSCOPIA ELECTRÓNICA:

- Gránulos electrodensos e irregulares.
- Rodeados de membrana y contienen en su interior filamentos o cristaloides.



FUNCIÓN:

- Participan en los procesos alérgicos como los mastocitos.
- Tienen receptores para la inmunoglobulina E, para poder participar en estos procesos.

	Mastocitos	Basófilos
Origen	Stem Cell	
Tejido de diferenciación	Tejido conjuntivo	Médula ósea
Mitosis	Sí (a veces)	No
Longevidad	Semana a meses	Días
Tamaño (micras)	20 – 30	8 – 10
Forma del núcleo	Redondeado, ovoide... pero nunca lobulado	Bilobulado
Gránulos	Muchos, grandes y metacromáticos.	Pocos, pequeños y basófilos.
Receptor IgE	Sí	