

HEMATOPOYESIS. SISTEMA ERITROIDE, BASES BIOQUÍMICAS Y FISIOLÓGICAS

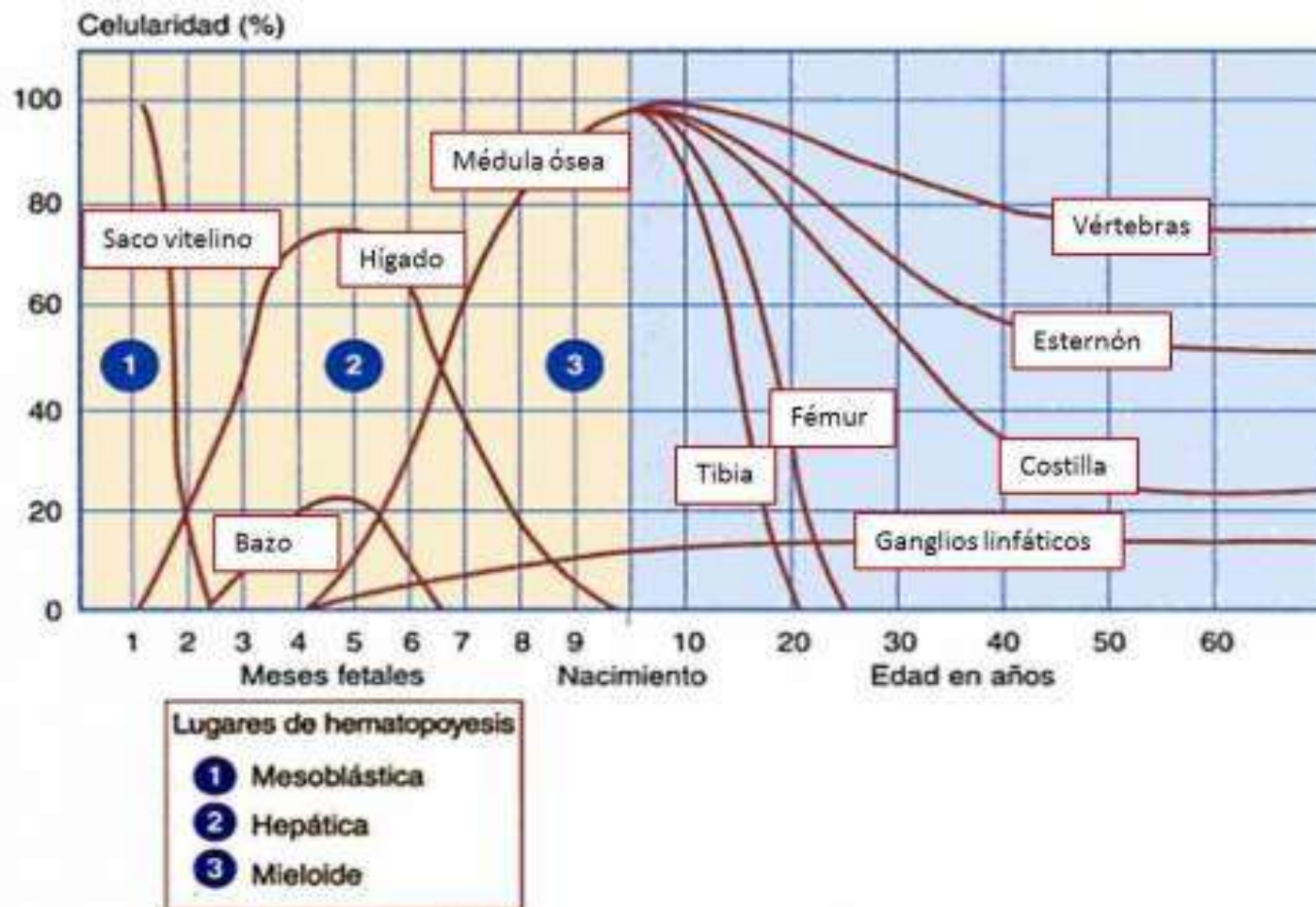
Bioq. Lilian Negro
Hospital J.M.Urrutia
Agosto 2026

HEMATOPOYESIS

HEMATOPOYESIS

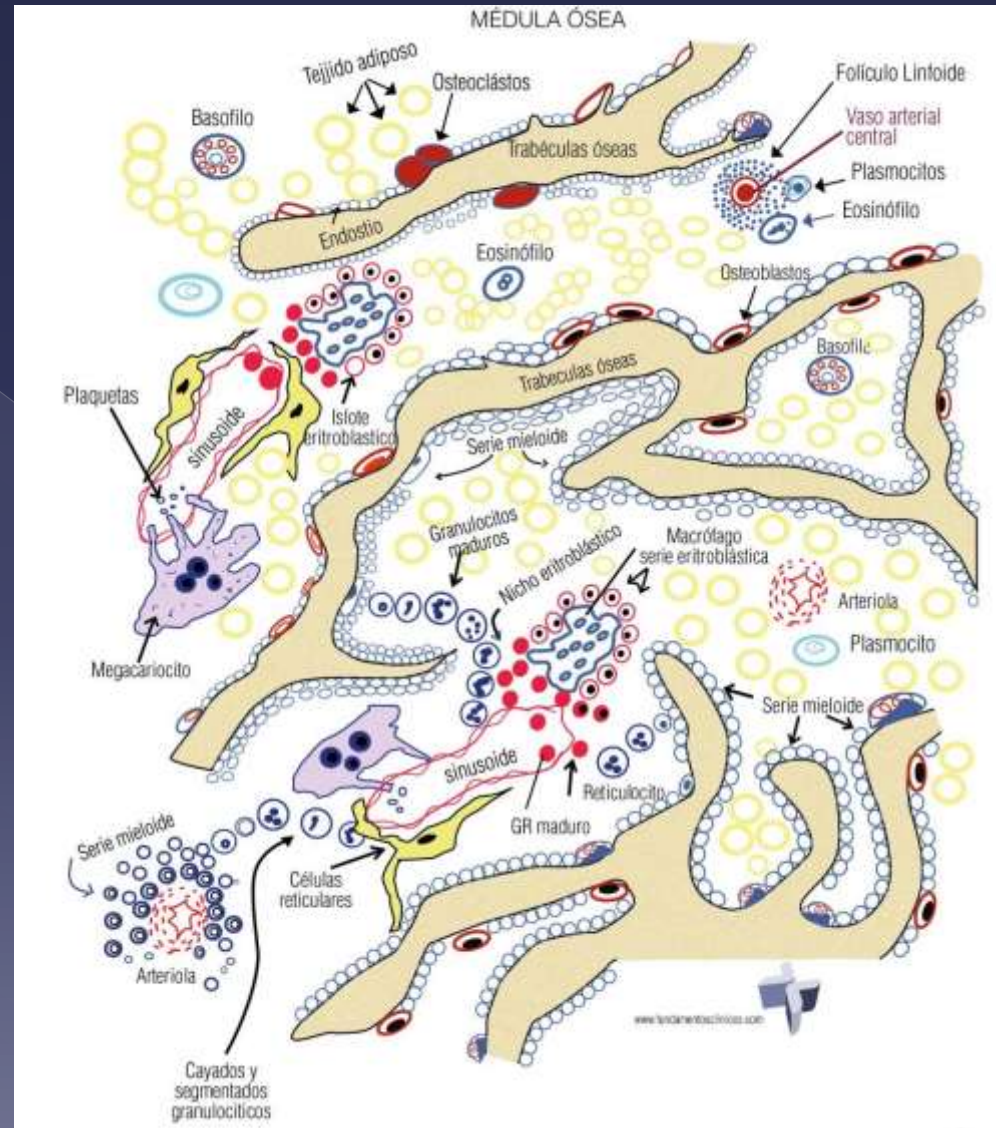
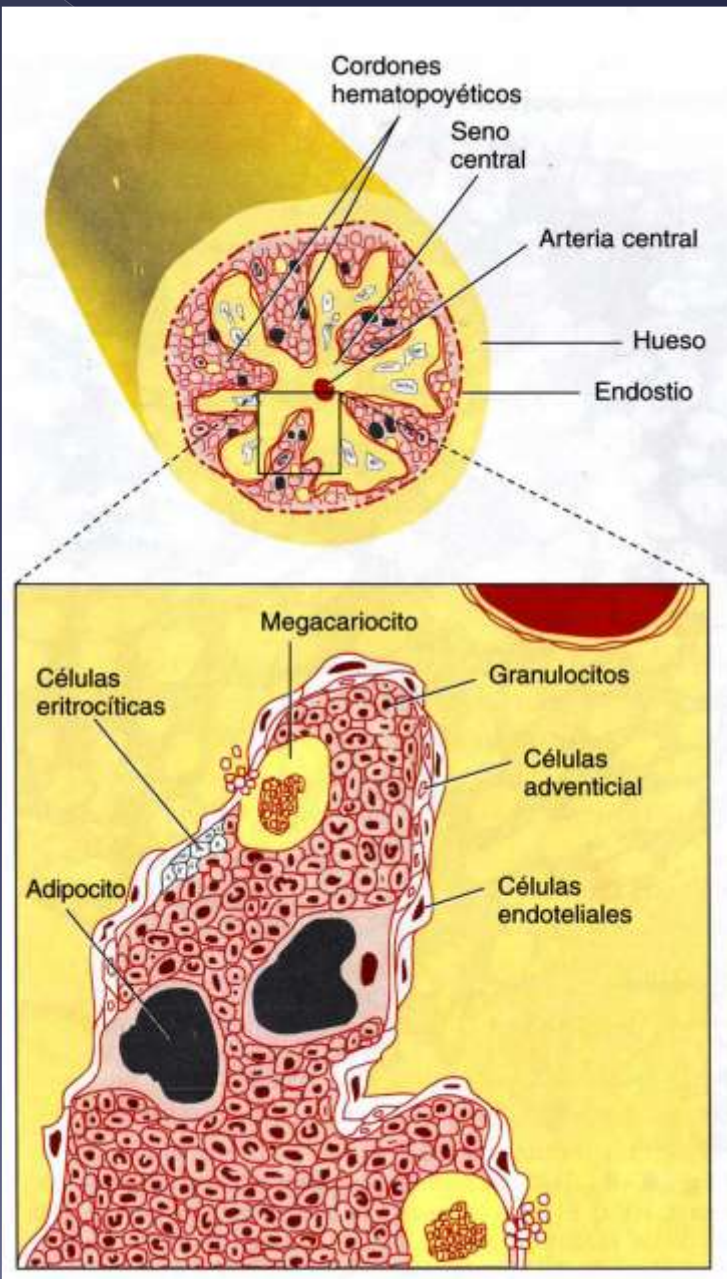
- Es el mecanismo fisiológico responsable de la formación continuada de los distintos tipos de células sanguíneas, para mantener los valores dentro de los límites de referencia en sangre periférica
- Es la serie de fenómenos concatenados, que se inician a partir de la célula stem cell o célula madre pluripotencial con capacidad para la autorenovación, proliferación y posterior diferenciación a todas las líneas celulares
- Una característica importante de la CMP es la *plasticidad*

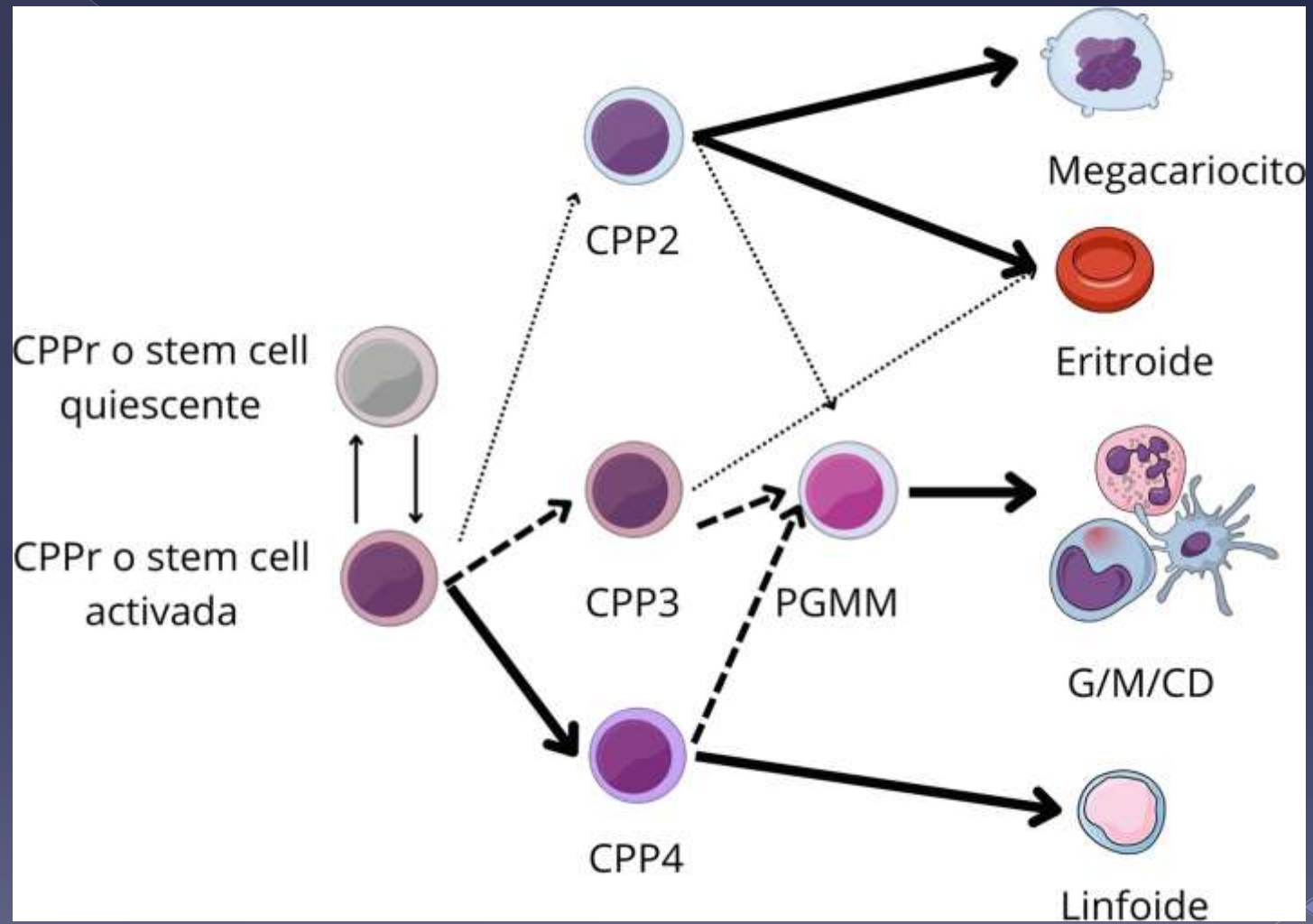
- Hematopoyesis extraembrionaria: Comienza en la tercer semana de gestación. Las células madres hematopoyéticas (CMH) se forman a partir de las células mesenquimales del saco vitelino. Predominio de la eritropoyesis
- Hematopoyesis hepática: a partir de la semana 6 de gestación hasta el nacimiento. Predomina eritropoyesis, pero se detectan elementos de la línea granulocítica y megacariocítica.
- Hematopoyesis esplénica: Se da al mismo tiempo que la hepática, pero en menor proporción. Ambas contribuyen a la linfopoyesis

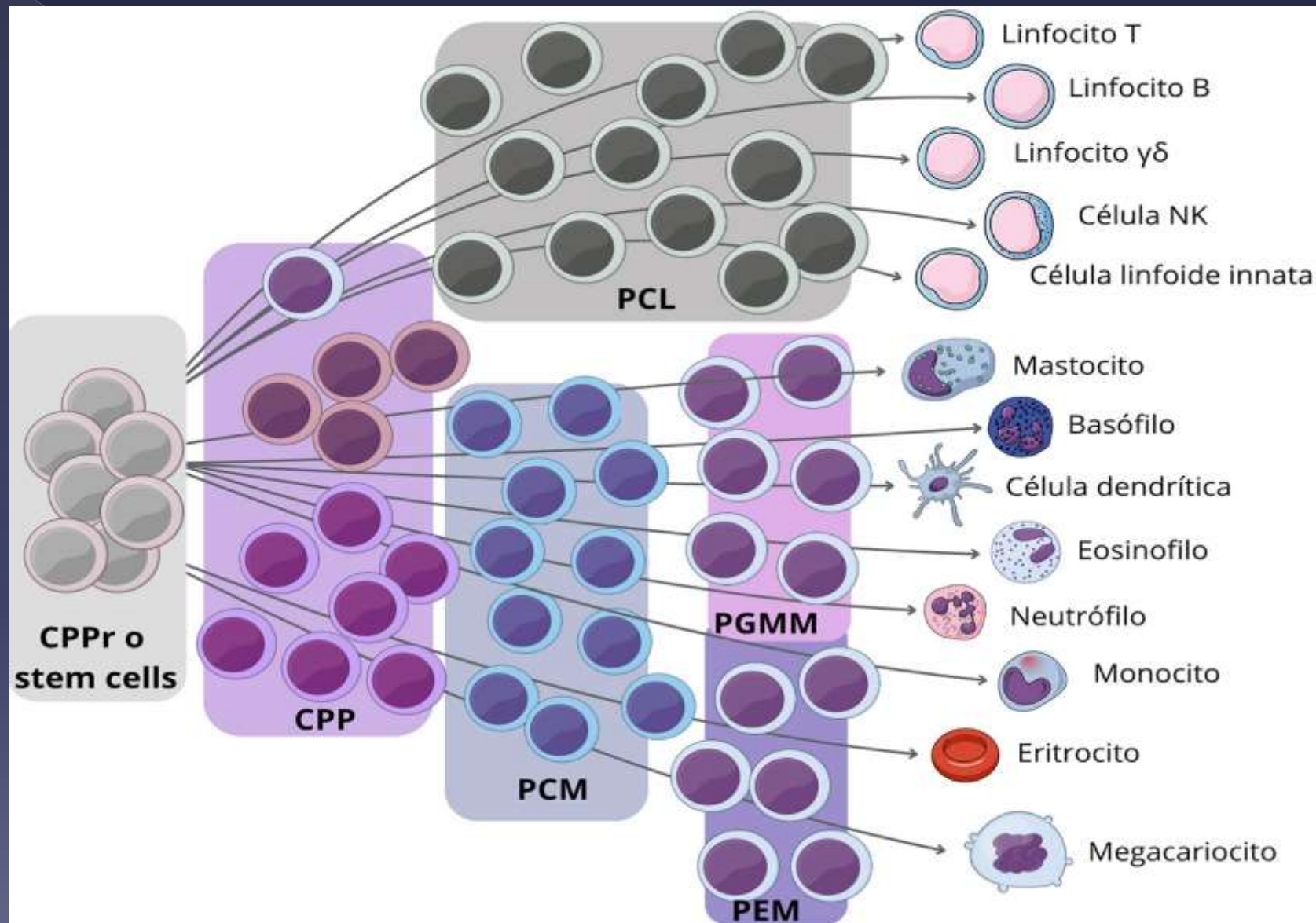


- Hematopoyesis medular: comienza en la onceava semana de gestación. Es el órgano hematopoyético definitivo
- En los dos primeros años de vida la MO activa se localiza en todos los huesos (Médula roja)
- En los adultos jóvenes se localiza en las diáfisis de los huesos largos, esternón, costillas, cráneo, vértebras y pelvis
- Se desarrolla en MO porque permite el anidamiento, crecimiento y diferenciación de las células germinales hematopoyéticas
- Las células encuentran el microambiente adecuado para su desarrollo y diferenciación a células maduras

Topología de la médula ósea



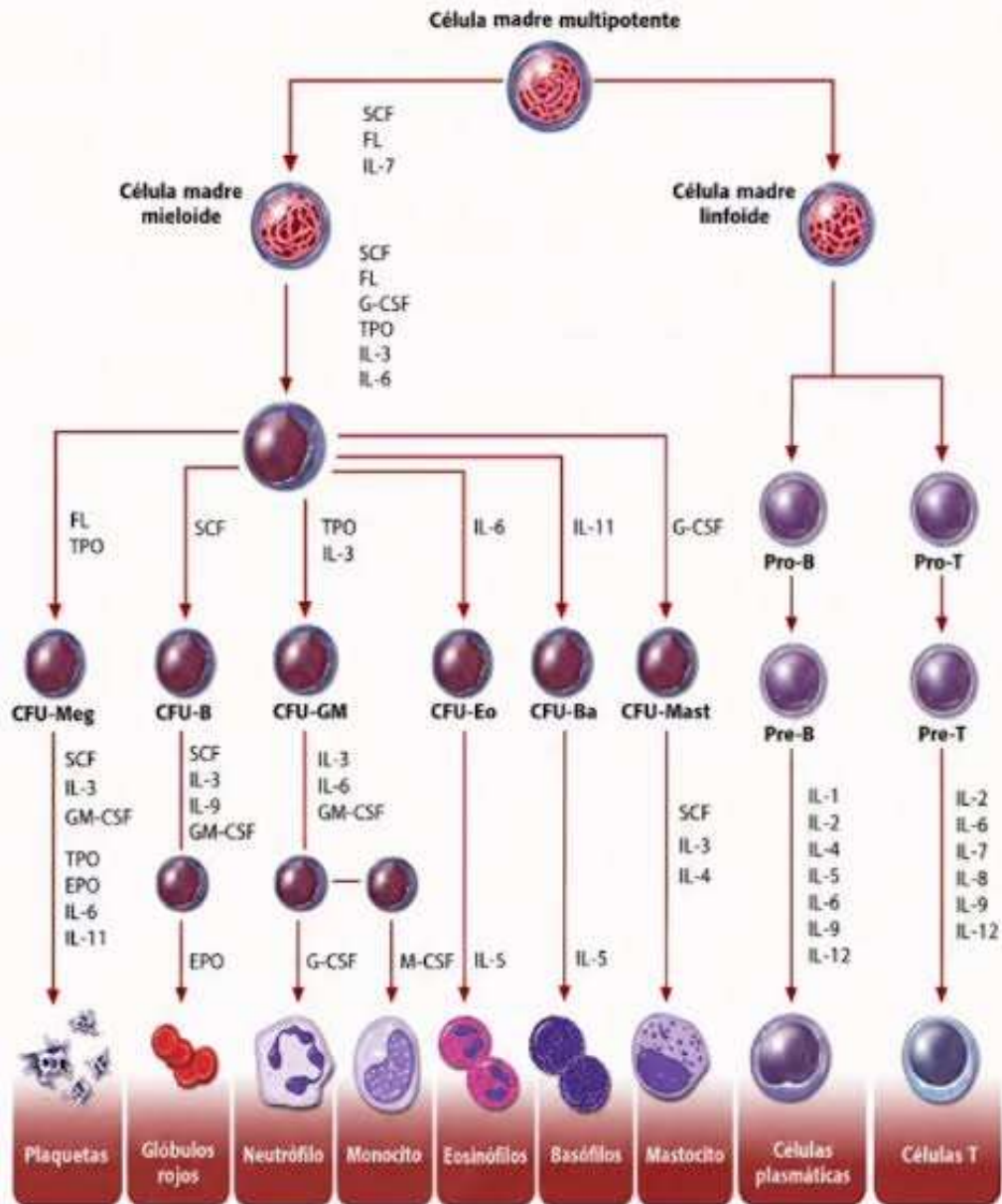




MICROAMBIENTE MEDULAR

- Se denomina al medio en el cual se desarrollan y diferencian las células hematopoyéticas
- Proporciona sostén, factores de crecimiento, citoquinas y componentes de la matriz extracelular (CME)
- Desempeña un rol fundamental en la regulación de la hematopoyesis

Hematopoyesis



MICROAMBIENTE MEDULAR

COMPONENTES

- Células estromales: fibroblastos, células endoteliales, osteoblastos, adipocitos, macrófagos, células dendríticas
- Matriz extracelular: fibronectina, trombospondina, proteoglicanos y glicosaminoglicanos, colágeno, laminina, hemonectina
- Citoquinas: Intervienen en la regulación de la hematopoyesis, casi todas son producidas por células del microambiente, promueven la proliferación y diferenciación de progenitores. Algunas actúan inhibiendo este proceso

MICROAMBIENTE MEDULAR

NICHO BIOLÓGICO:

Es un microambiente con células estromales “altamente especializadas” que producen CME y citoquinas, las que determinan el compromiso o diferenciación hacia un determinado linaje celular

Es responsable de la localización de las Stem Cells y progenitores en “regiones anatómicas específicas”

MICROAMBIENTE MEDULAR

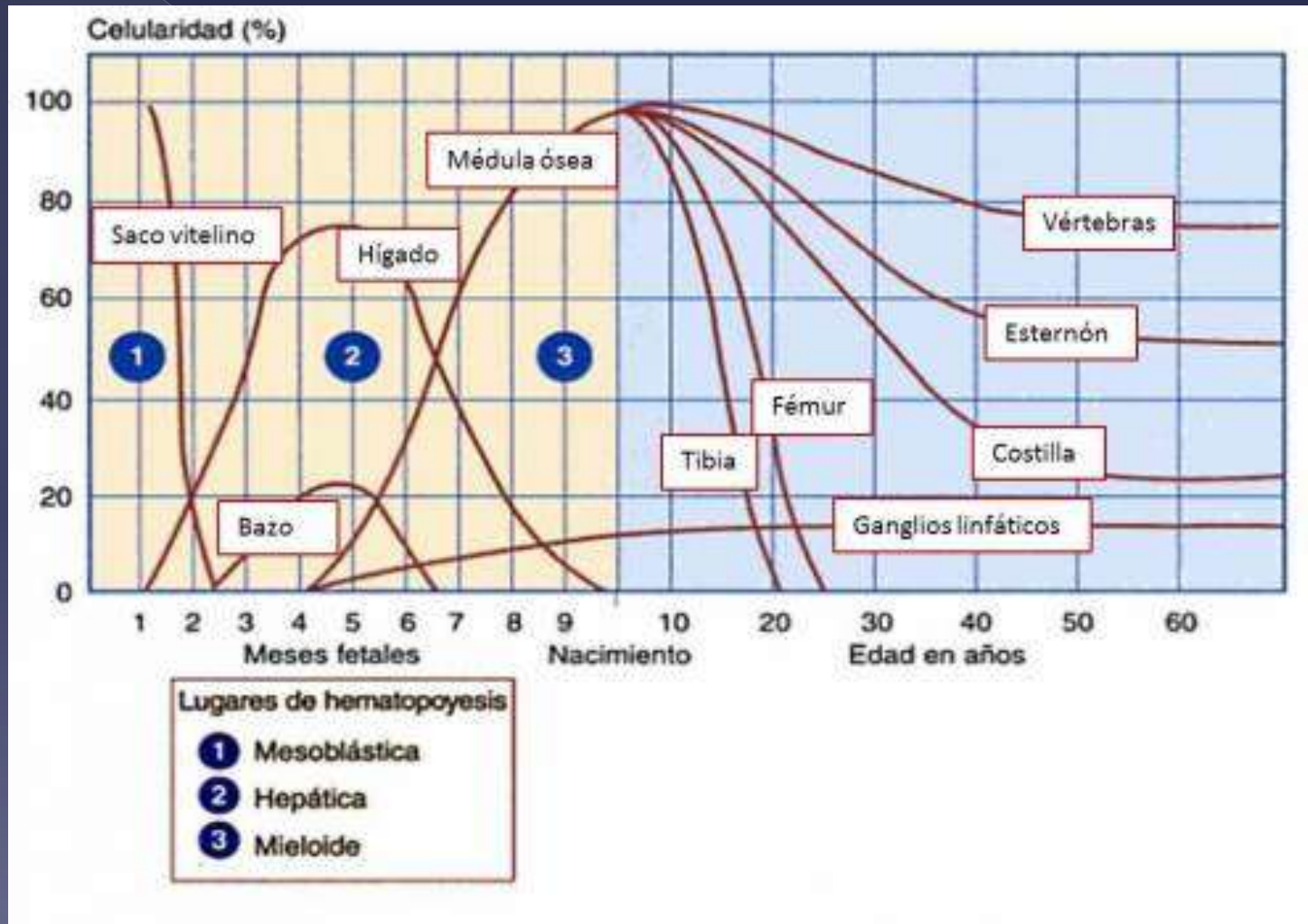
NICHO BIOLÓGICO:

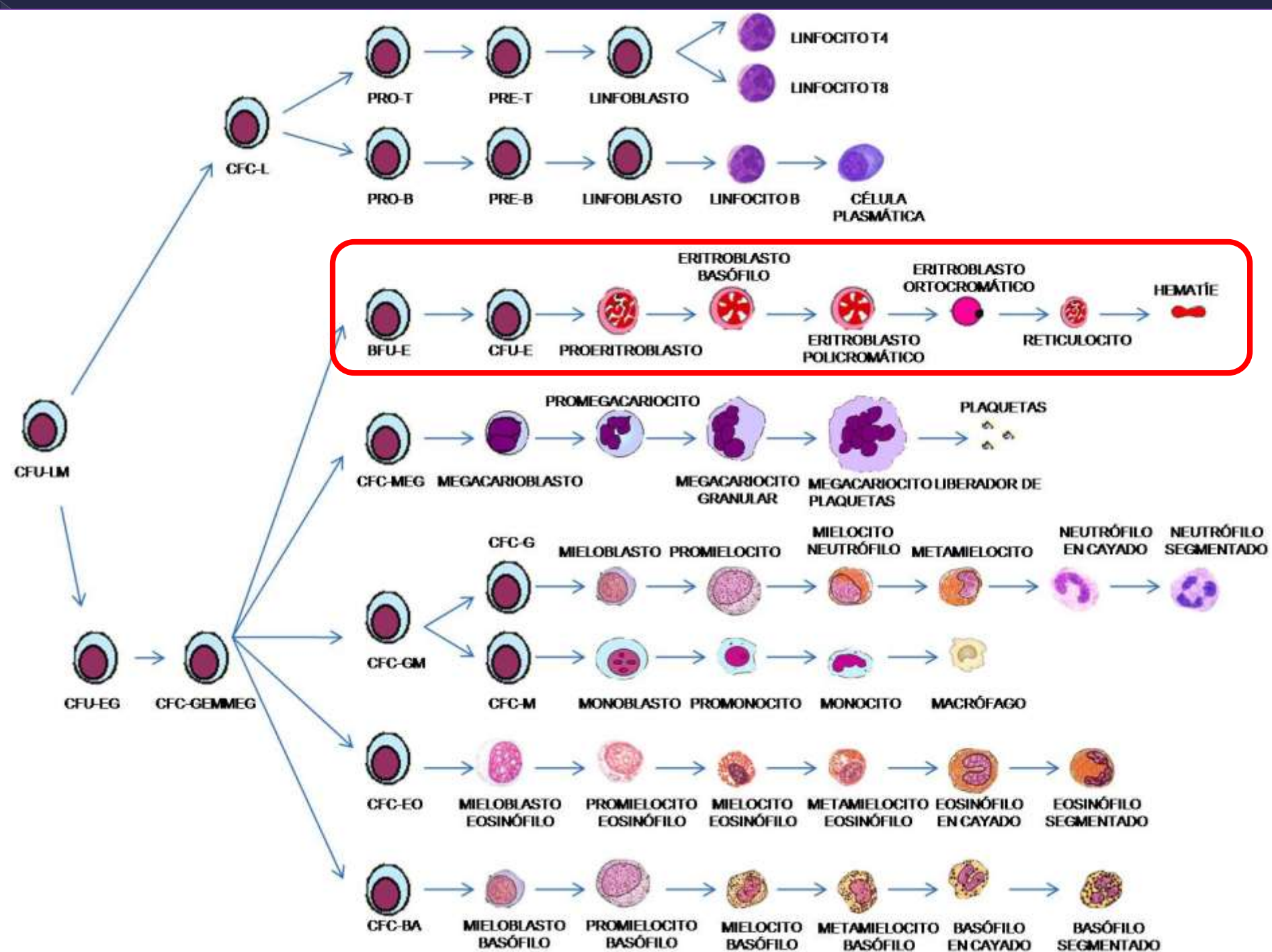
Existe una interacción importante entre los componentes de la ME y las células estromales con las células hematopoyéticas a través de diferentes moléculas de adhesión:

- ✓ Superfamilia de las Igs
- ✓ Integrinas
- ✓ Selectinas
- ✓ Sialomucinas
- ✓ Otras

ERITROPOYESIS

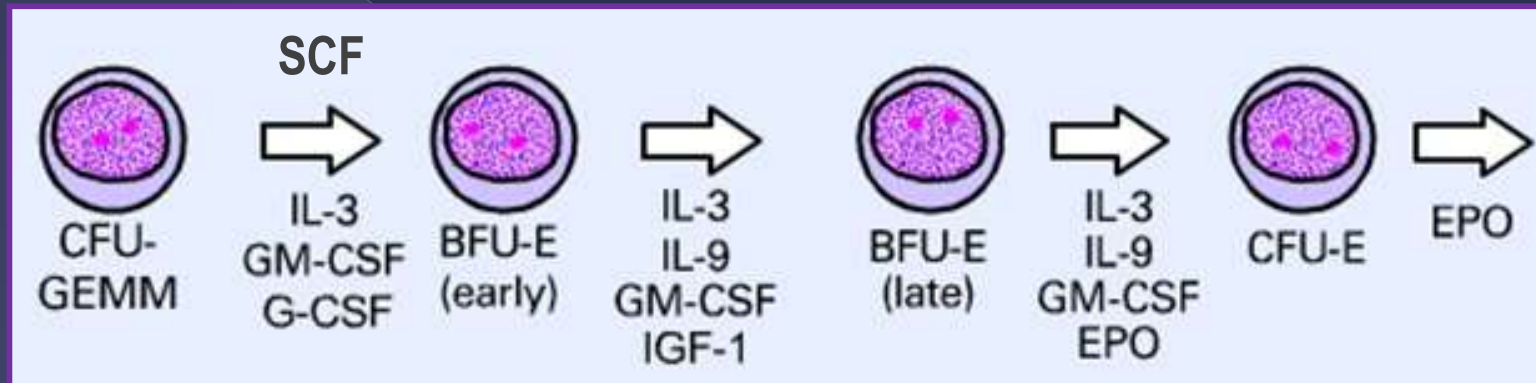
ERITROPOYESIS



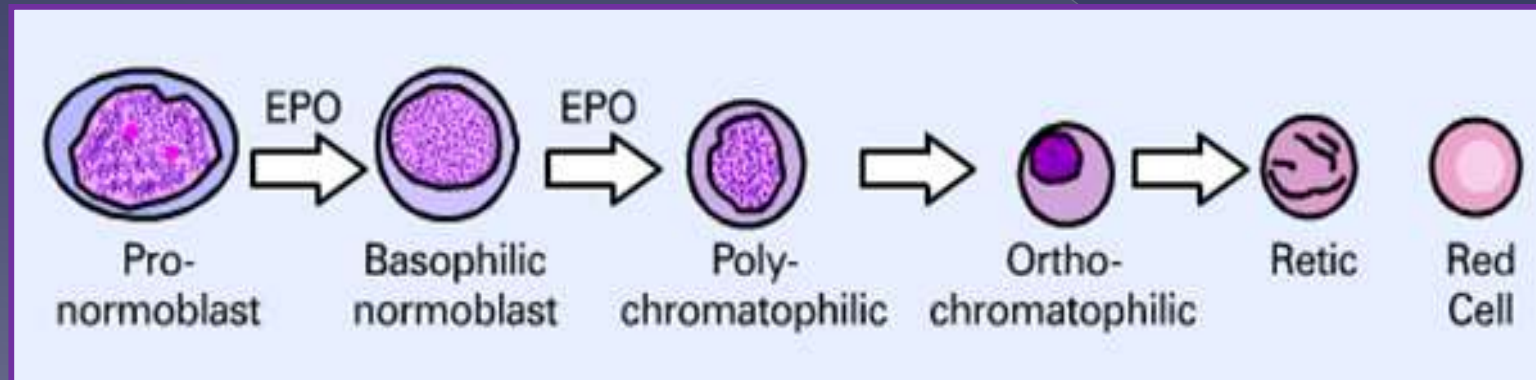


ERITROPOYESIS

Progenitores eritroides



Precursores eritroides



ERITROPOYESIS

Factores de crecimiento:

- Eritropoyetina (EPO)
- Stem cell factor (SCF)
- Insulin-like growth factor 1 (IGF-1)
- IL-3
- G-CSF
- GM-CSF

ERITROPOYETINA

- Glicoproteína de 30.4 kDa, codificada en el cromosoma 7q11-22
- Factor de crecimiento requerido para la proliferación y maduración de células hematopoyéticas
- Contiene 4 cadenas glicosiladas con cadenas laterales oligosacáridas, necesarias para la actividad biológica de la EPO y la protegen del daño de radicales del O_2

ERITROPOYETINA

- La actividad biológica también se basa en dos uniones disulfuro entre cisteínas
- Sintetizada por las células intersticiales peritubulares del riñón (90%) y en menor cantidad por hígado, sistema nervioso, útero y progenitores eritroides
- También secretan EPO: células endoteliales periféricas, células de músculo liso vascular, células productoras de insulina, y otras

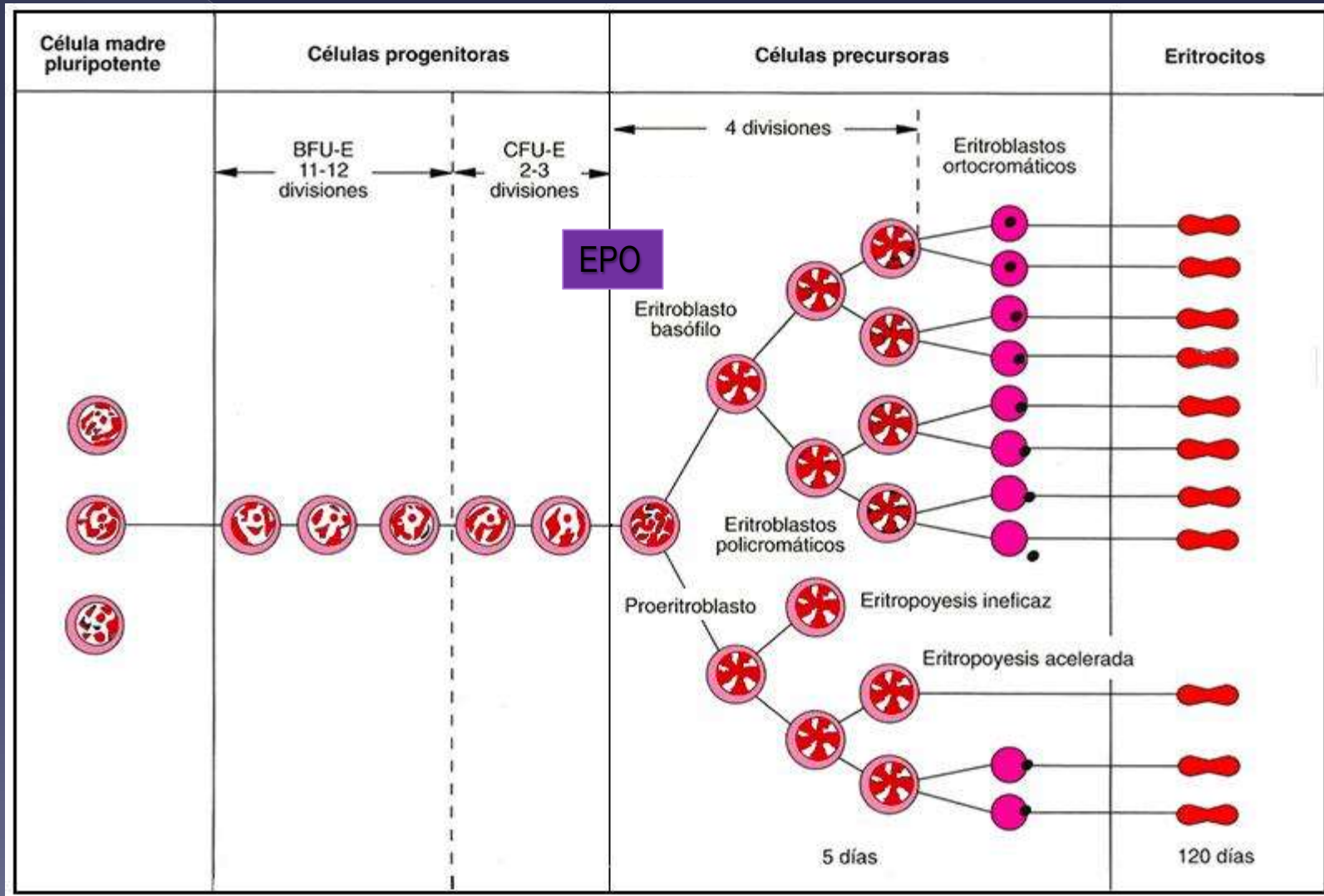
ERITROPOYETINA

- ❑ Actúa sobre progenitores y precursores eritroides en MO, bazo e hígado fetal, estimulando la formación de colonias eritroides
- ❑ Rápida internalización y degradación de la misma e inicio de los efectos sobre eritropoyesis
- ❑ Transformación de CFU-E a ProEb
- ❑ Activación de la capacidad mitótica de todos los precursores eritroides

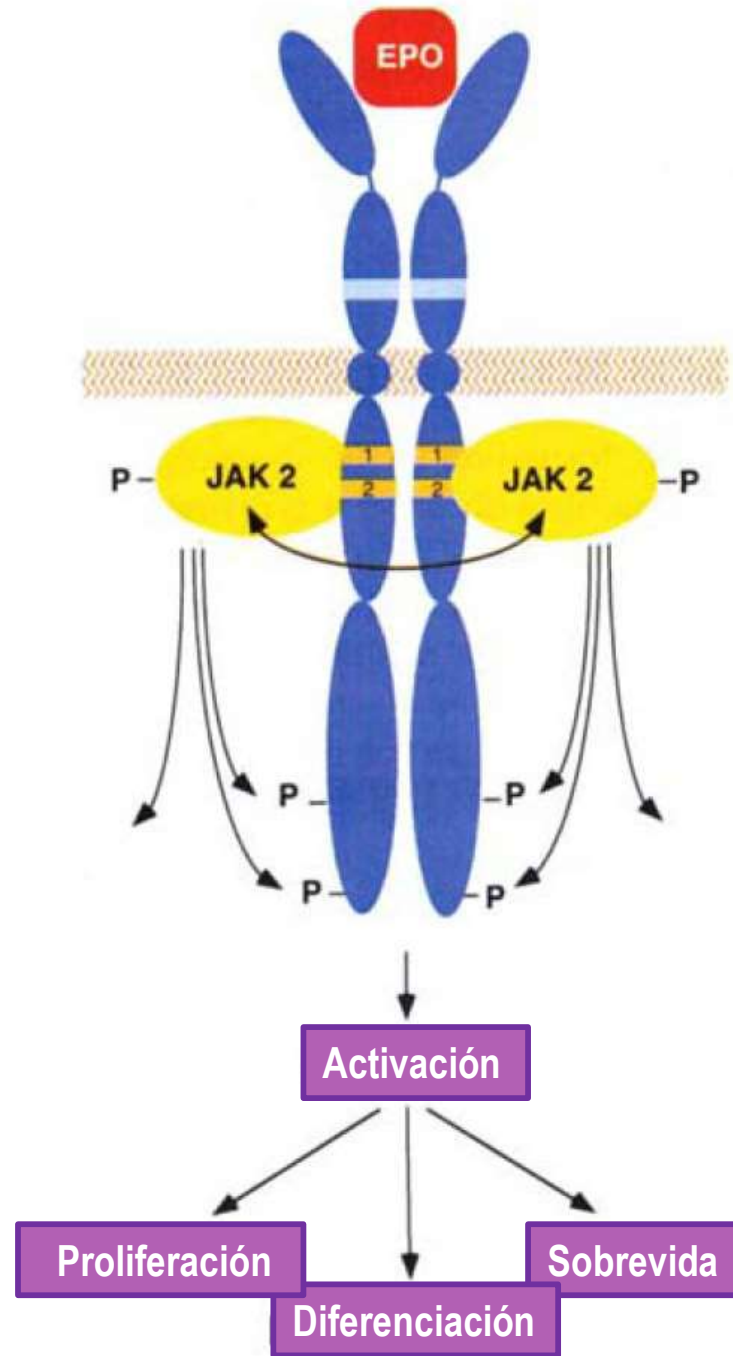
ERITROPOYETINA

- ❑ Inicio y mantenimiento de la maduración de los precursores eritroides mediante el estímulo de la hemoglobinogénesis
- ❑ Protección de progenitores y precursores frente a la apoptosis
- ❑ Actúa sobre la proliferación de los Eb
- ❑ Incrementa la cantidad de reticulocitos circulantes
- ❑ Acorta el tiempo del paso de Eb a reticulocitos
- ❑ Efecto estimulador en la megacariopoyesis

ERITROPOYETINA



ERITROPOYETINA



FACTORES DE MADURACIÓN

- Maduración nuclear

Cofactores

Ac fólico

Vitamina B12 (cobalamina)

Nucleótidos

Enzimas (ADN pol, Timidilato sintetasa, etc)

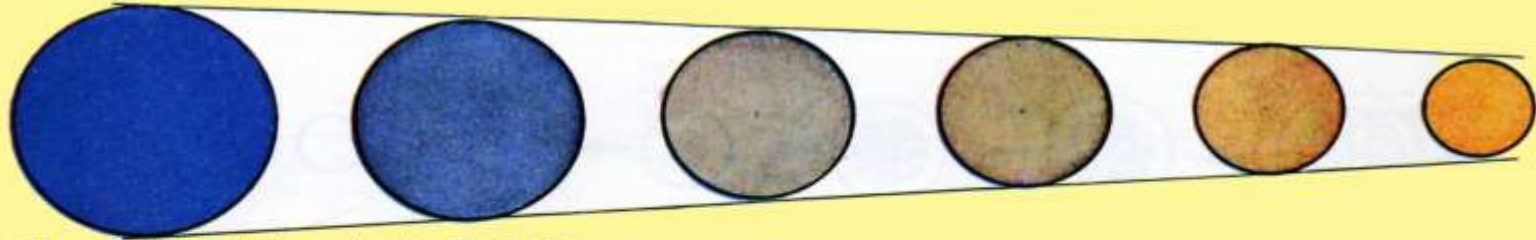
- Maduración citoplasmática

Hierro

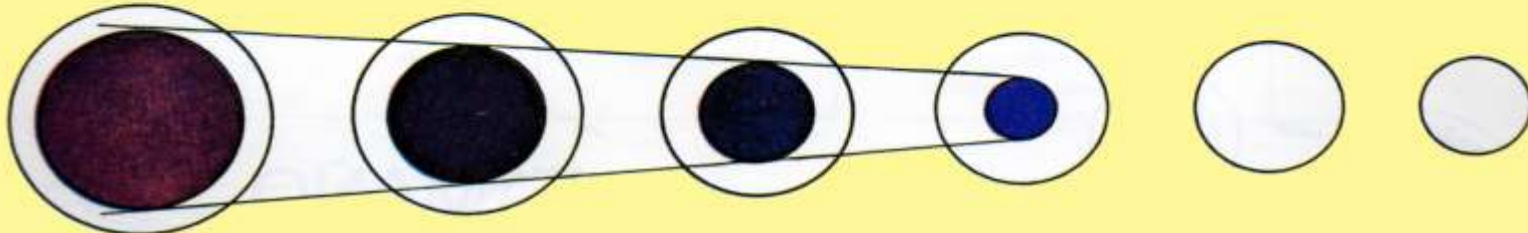
Vitamina B6 (fosfato de piridoxal)

Aminoácidos

CAMBIOS MORFOLÓGICOS DE LA MADURACIÓN



A Tamaño de la célula y color del citoplasma



B Tamaño y color del núcleo



C Estructura de la cromatina nuclear



PROERITROBLASTO

15 – 25 μ

N/C: 4:1

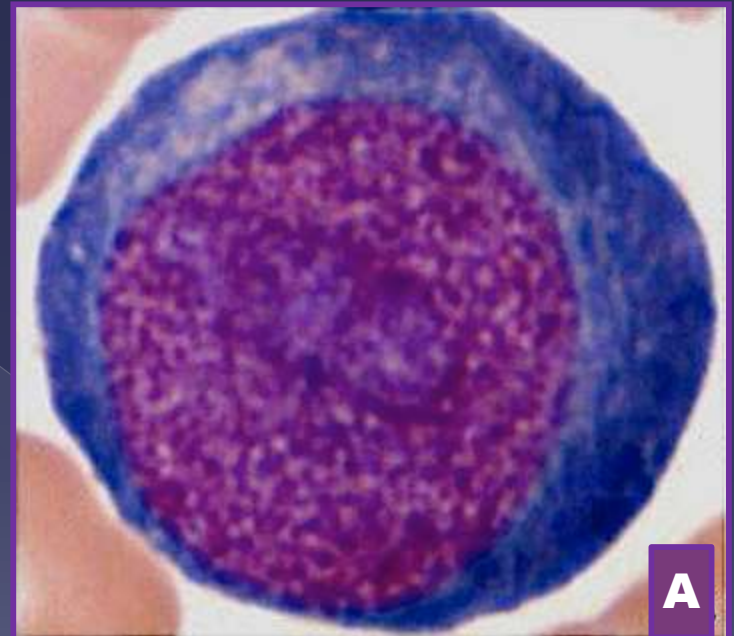
Núcleo central, redondo

Cromatina finamente reticulada

Nucleolos: presentes

Citoplasma: basófilo

No posee gránulos



ERITROBLASTO BASÓFILO

12 – 17 μ

N/C: 4:1

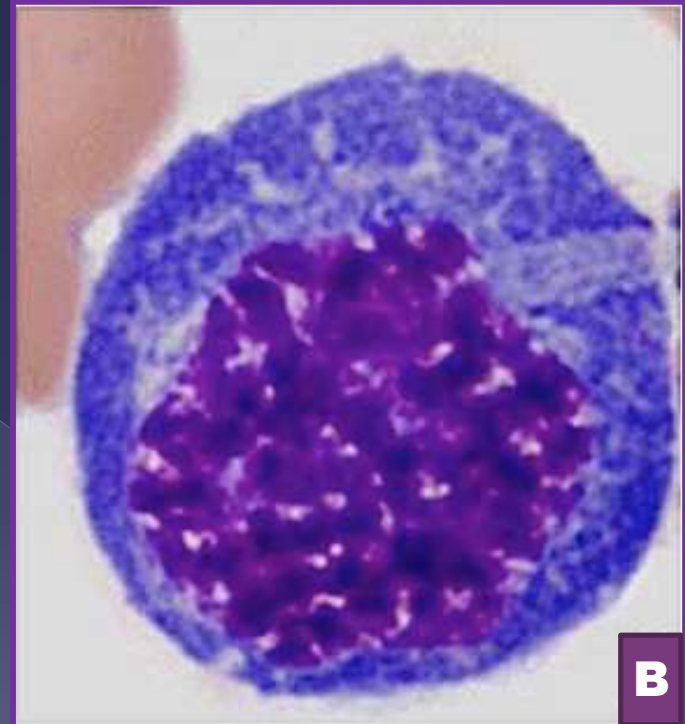
Núcleo: central, redondo

Cromatina condensada
en grumos

Nucleolos: no posee

Citoplasma fuertemente basófilo

No posee gránulos



ERITROBLASTO POLICROMATÓFILO

12 – 15 μ

N/C: 4: 1, 2: 1

Núcleo redondo, central o excéntrico

Cromatina: aumento de grumos,
paracromatina

No posee nucleolos

Citoplasma: basofilia – acidofilia



ERITROBLASTO ORTOCROMÁTICO

8 – 12 μ

N/C: 1:1

Núcleo redondo central o
excéntrico

Condensación picnótica de la
cromatina

No posee nucleolos

Citoplasma : acidófilo

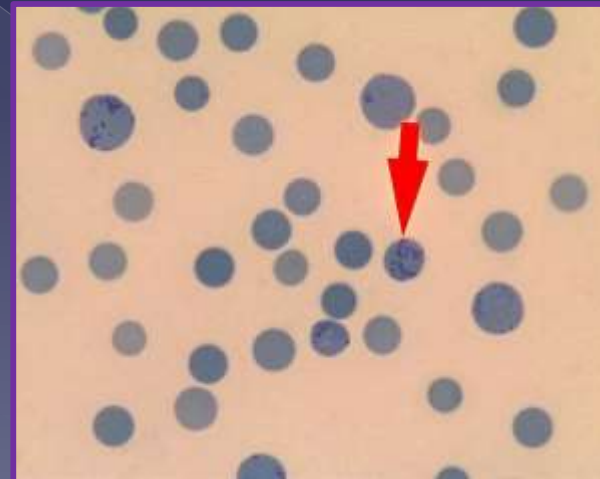
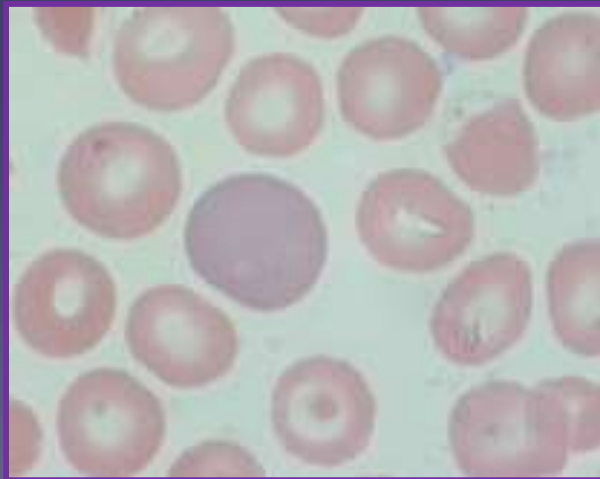


RETICULOCITO

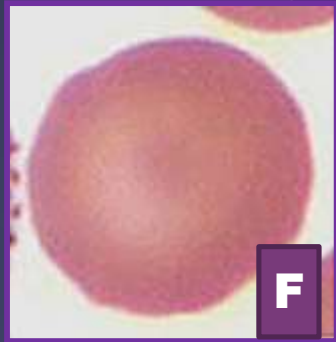
7 – 10 μ

No posee núcleo

Citoplasma basófilo - acidófilo



ERITROCITO

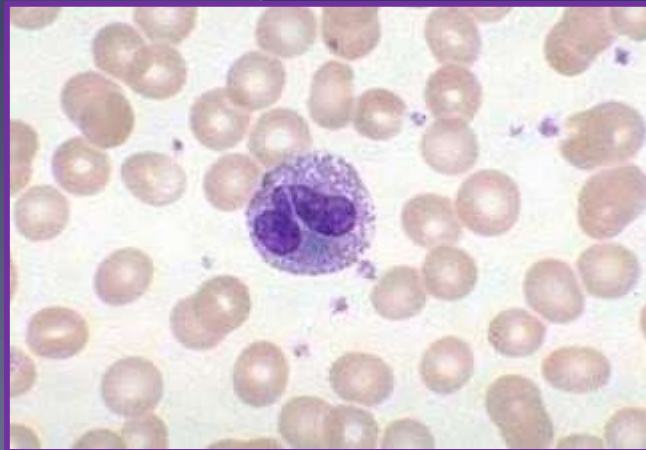
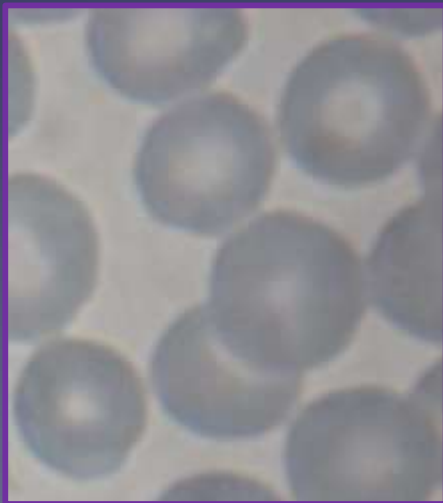


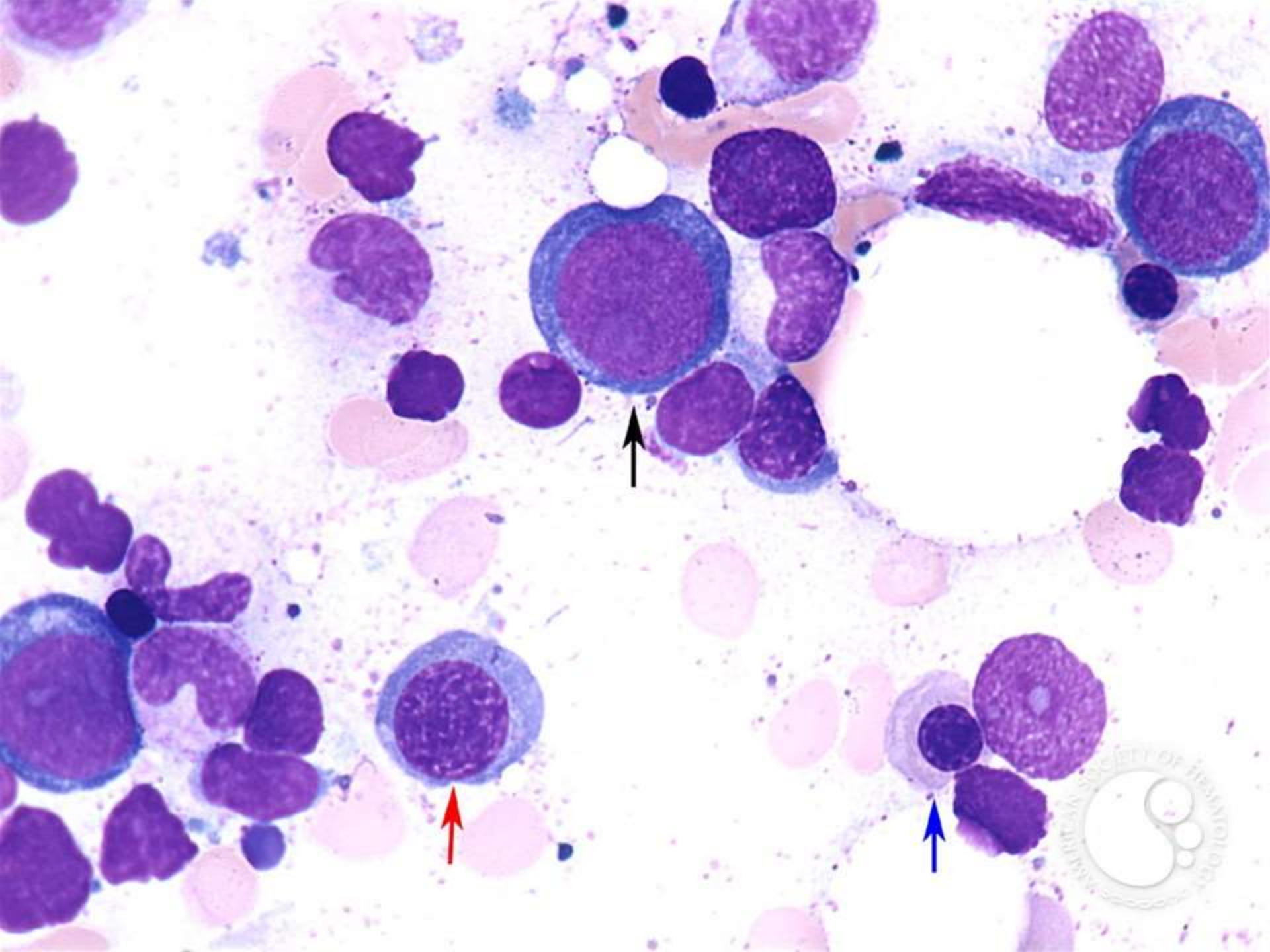
7 μ

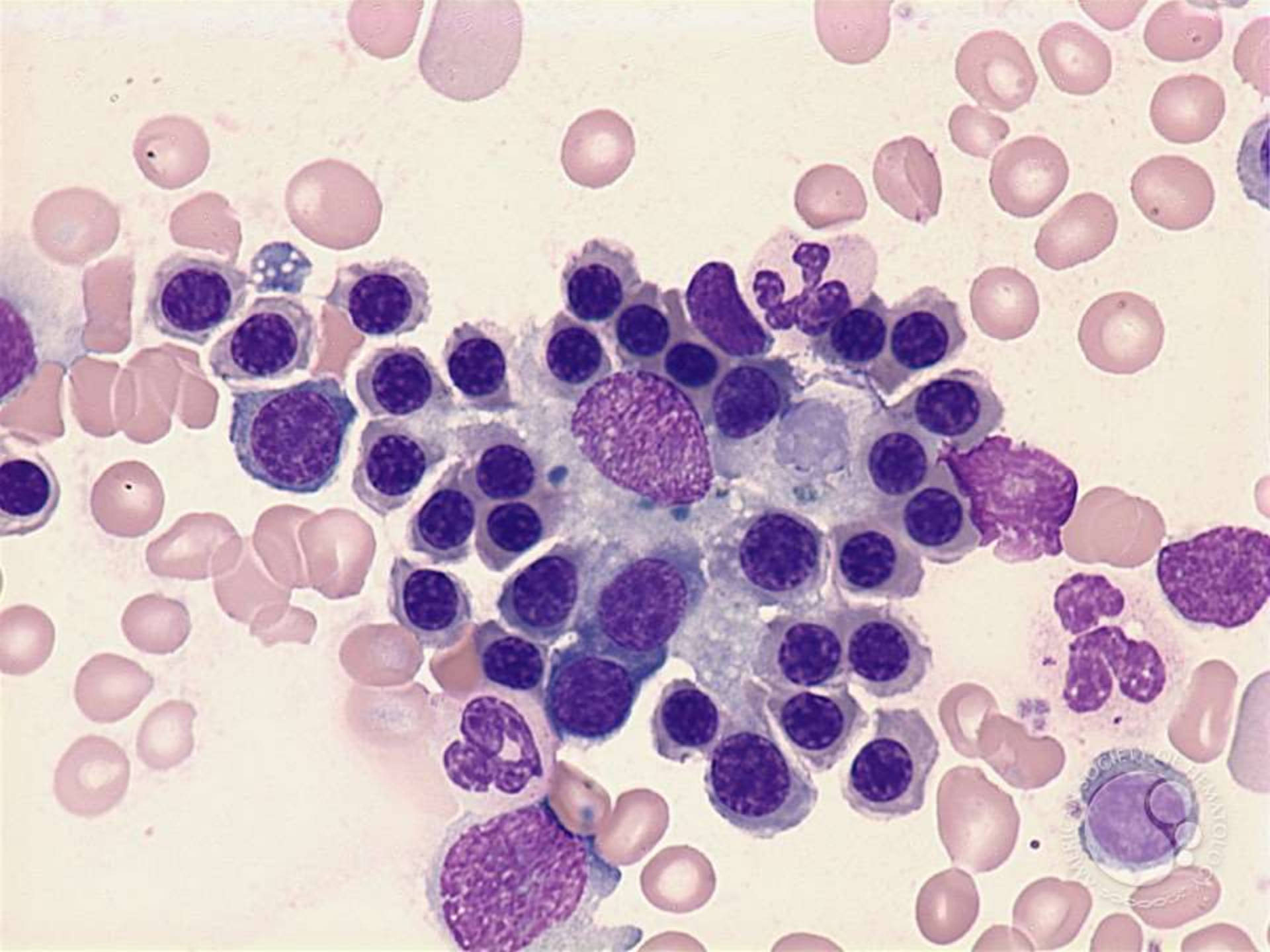
Anucleados

Forma bicóncava

Acidófilos







ESTRUCTURA DEL ERITROCITO

EL ERITROCITO

- Proteger y transportar la hemoglobina (Hb) para la correcta oxigenación de los tejidos
- El núcleo y otras estructuras citoplasmáticas han sido reemplazadas por Hb y algunas enzimas
- Elevada capacidad de deformabilidad
- Vida media: 120 días
- Eliminación por el SMF del bazo y MO

MEMBRANA ERITROCITARIA

- Responsable de la forma de disco bicóncavo
- Contribuye a mantener la deformabilidad y la elasticidad
- Constituida por lípidos, proteínas e hidratos de carbono
- Exceso de superficie en relación al volumen

COMPOSICION DE LA MEMBRANA DEL ERITROCITO

❖ Lípidos: 40% del peso seco de la membrana

Fosfolípidos: forman la bicapa lipídica

Colesterol no esterificado: similar cantidad en ambas capas

Ácidos grasos libres

Glucolípidos: determinantes antigénicos que definen grupos sanguíneos

COMPOSICION DE LA MEMBRANA DEL ERITROCITO

❖ Proteínas integrales o intrínsecas: atraviesan la bicapa lipídica y se unen a ésta por enlaces apolares

Banda 3

Glucoporinas

ATPasa $\text{Na}^+ \text{K}^+$

❖ Proteínas periféricas o extrínsecas: por debajo de la bicapa lipídica y se unen a ésta por enlaces polares

Espectrina

Actina

Ankirina

Proteína 4,1

Proteína 4,2

Otras

COMPOSICION DE LA MEMBRANA DEL ERITROCITO

Espectrina (bandas 1 y 2): Proteína más abundante del esqueleto, la α - SP y la β - SP se entrelazan y adoptan una estructura helicoidal

Actina ó banda 5: Se une a la espectrina y contribuye a la unión entre las dos subunidades

Proteína 4,1 (sinapsina): Estabiliza la espectrina y su unión a la actina

Ankirina: Une la banda 3 y la espectrina, contribuye a la unión del esqueleto a la bicapa lipídica

COMPOSICION DE LA MEMBRANA DEL ERITROCITO

La banda 3 y glucoforinas, participan en el mantenimiento de la forma eritrocitaria mediante su unión al esqueleto

Banda 3: Más abundante del total de las proteína de membrana, contribuye al intercambio de iones Cl^- y bicarbonato HCO_3^- –

Glucoforinas A, B, C, D: afloran en la superficie y se encuentran intensamente ramificados, contribuyen a determinar los grupos sanguíneos

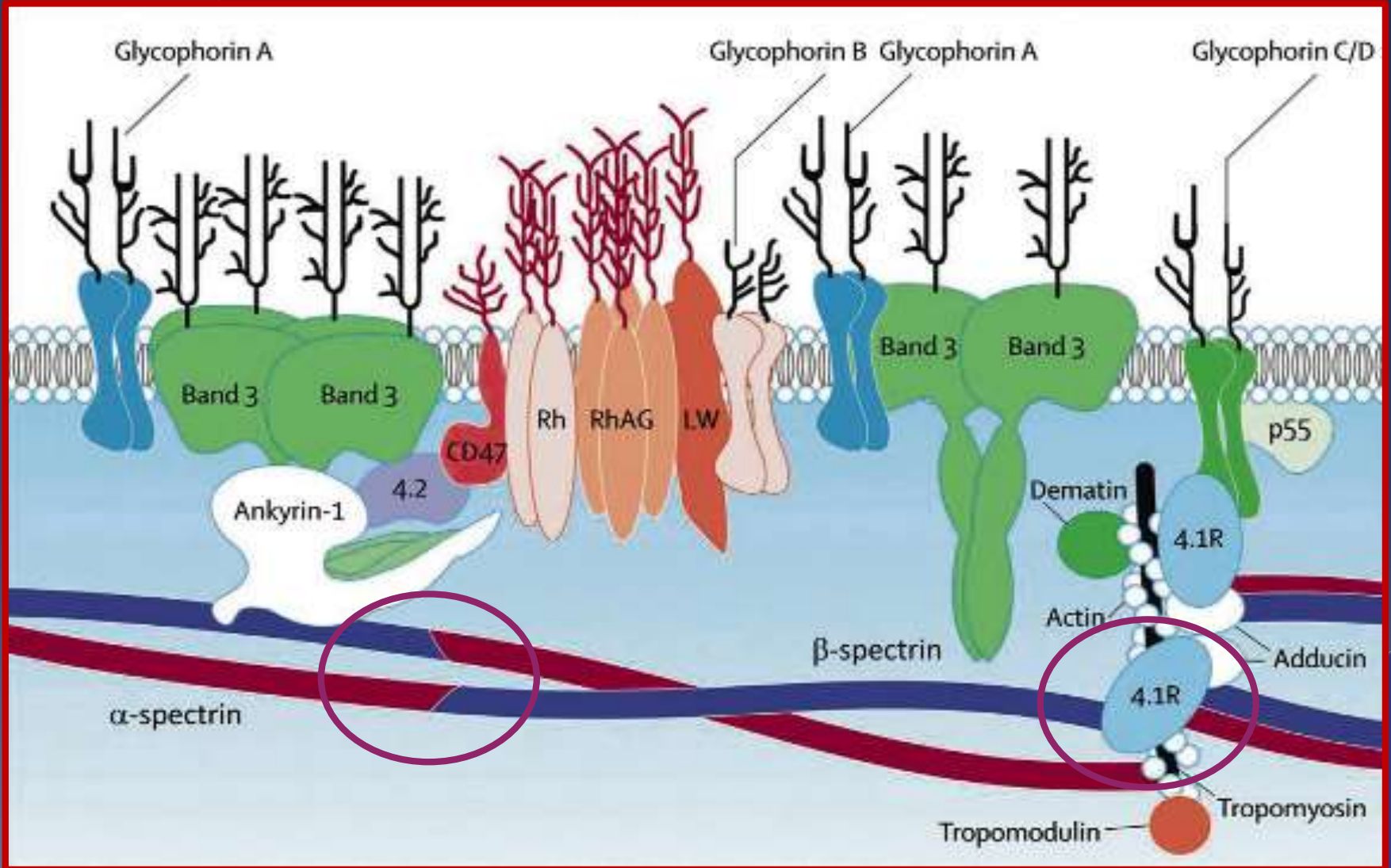
COMPOSICION DE LA MEMBRANA DEL ERITROCITO

Existen dos tipos de interacciones: entre las proteínas del esqueleto entre sí, y con la bicapa lipídica:

□ Horizontales

- Contacto entre heterodímeros de espectrina
- Contacto entre β espectrina con actina, unión estabilizada con prot. 4,1 y 4,9

COMPOSICION DE LA MEMBRANA DEL ERITROCITO

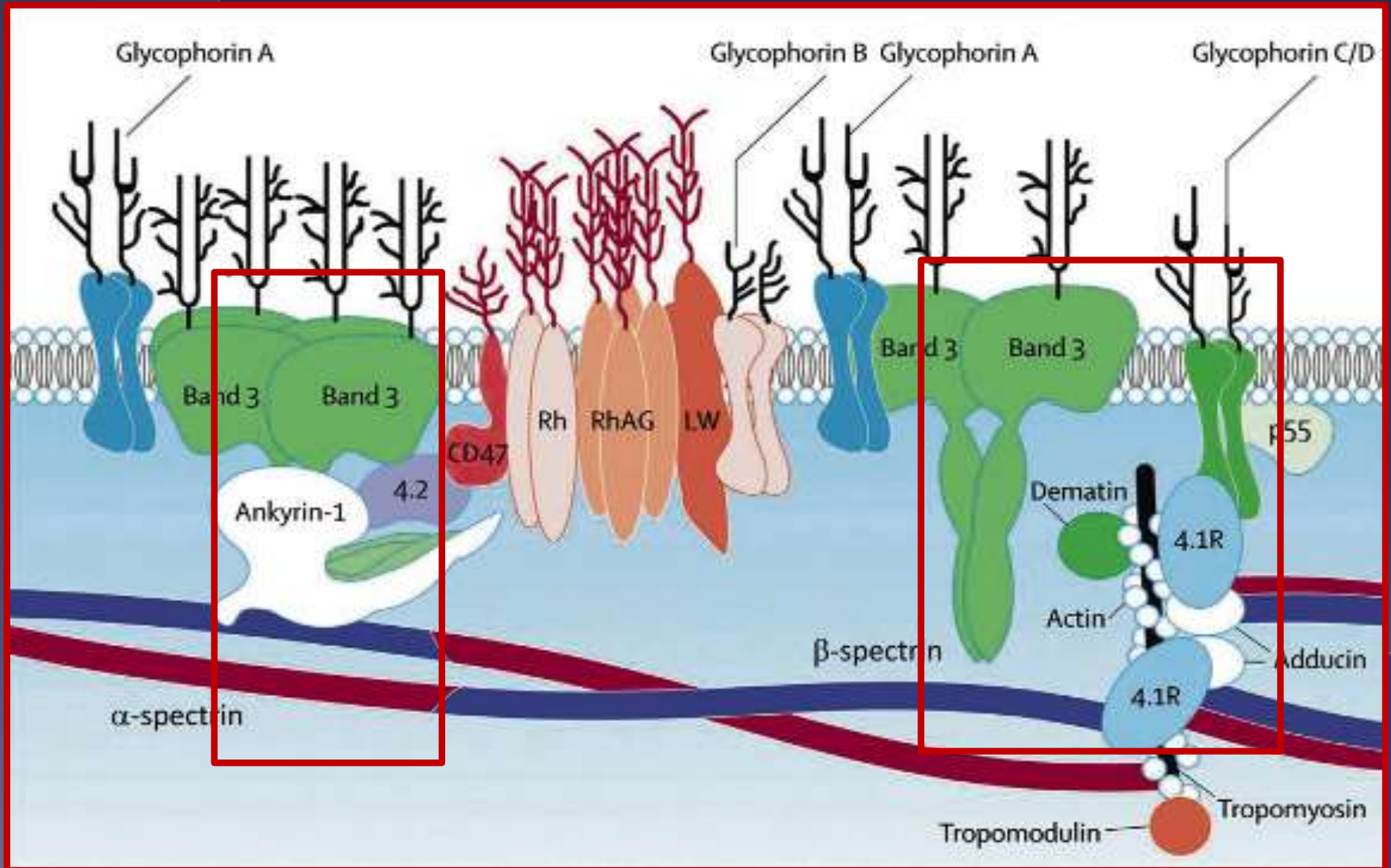


COMPOSICION DE LA MEMBRANA DEL ERITROCITO

❑ Verticales

- β espectrina, ankirina y banda 3
- Unión entre proteína 4,1; banda 3 y glucoforina C
- Proteína 4,2 unida a banda 3
- Interacciones débiles entre proteínas del esqueleto y los lípidos de membrana

COMPOSICION DE LA MEMBRANA DEL ERITROCITO



HEMOGLOBINA

Proteína de 68 kDa

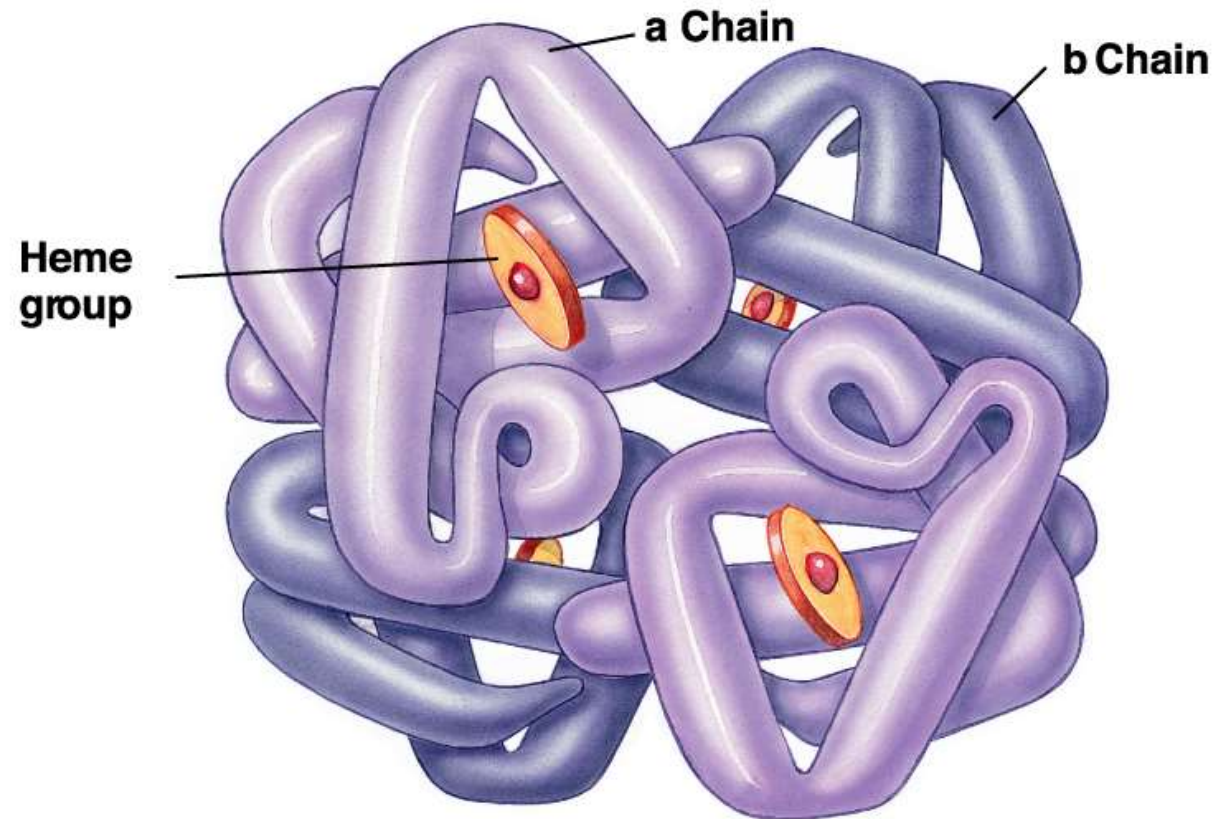
Cuatro globinas y un grupo hemo en cada una

Al unirse forman una estructura globular y en la región central se ubica el 2,3-DPG

Cada hemo está localizado en cavidades cercanas al exterior de la molécula y equidistantes unos de otros

ESTRUCTURA DE LA HEMOGLOBINA

Hemoglobin molecule



ESTRUCTURA DE LA HEMOGLOBINA

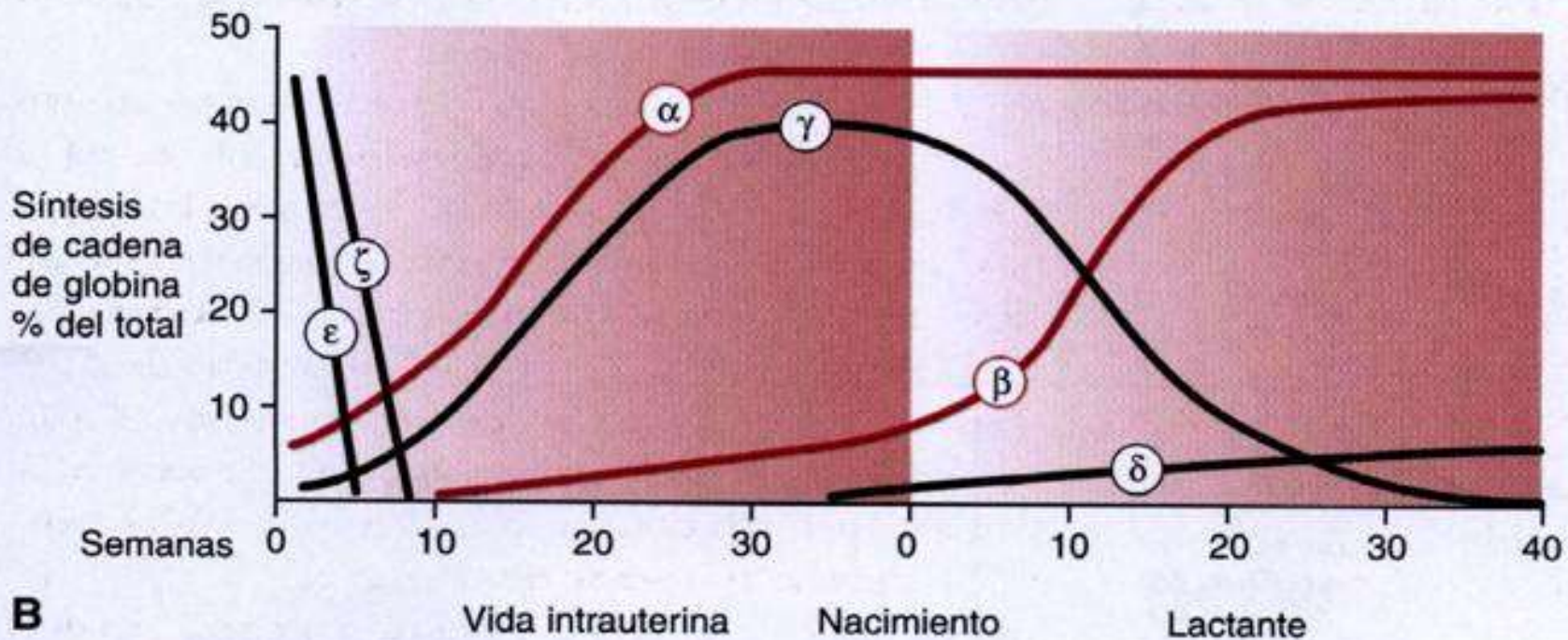
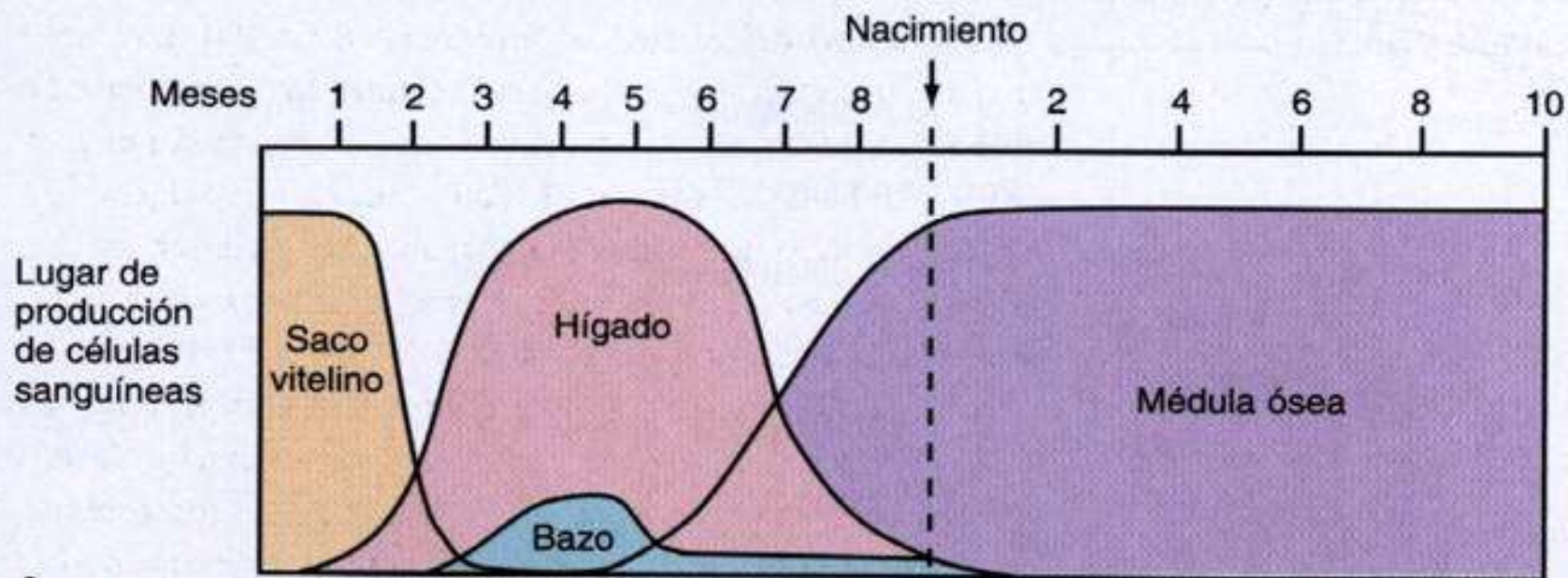
Cadenas globinas

Existen 6 tipos de globinas: α β γ δ ϵ ζ

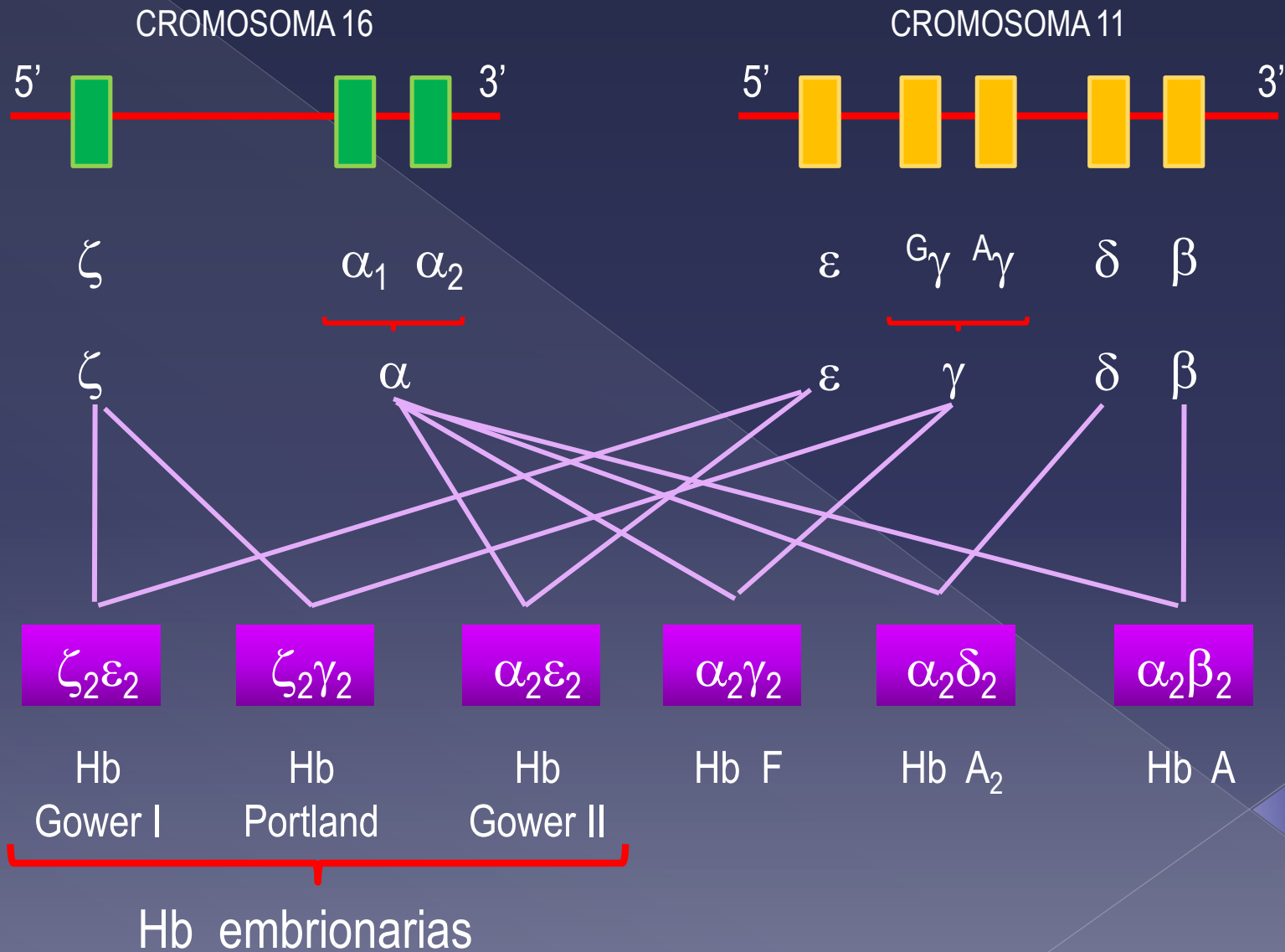
Cada molécula de Hb posee cuatro: iguales dos a dos

α ζ  codificadas en cromosoma 16

β γ δ ϵ  codificadas en cromosoma 11



ESTRUCTURA DE LA HEMOGLOBINA



ESTRUCTURA DE LA HEMOGLOBINA

Grupo hemo:

- Le confiere a la Hb el color rojo
- La capacidad de la Hb de enlazar O_2 depende de su presencia
- Cada molécula de Hb dispone 4 hemos, ubicados en las cavidades formadas por las globinas
- Los aa de la cavidad son apolares excepto la *His proximal*, que se une covalentemente con el Fe y la *His distal*

ESTRUCTURA DE LA HEMOGLOBINA

Grupo hemo:

Consta de una protoporfirina IX y un átomo de Fe en estado reducido: Fe^{++}

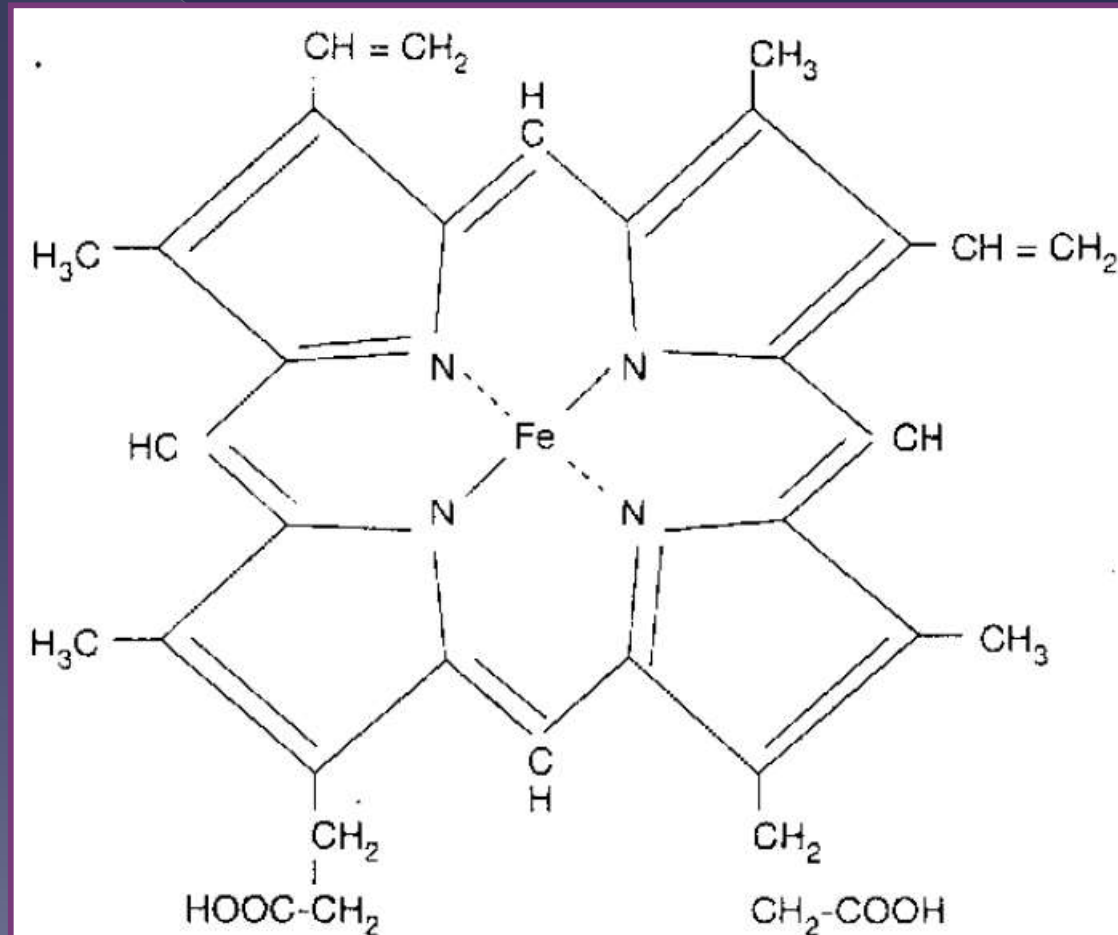
El Fe^{++} presenta seis valencias de coordinación, una se une a la cadena de globina y otra fija reversiblemente el O_2

Hemo + Fe^{++}  une O_2  ferro-Hb

Hemo + Fe^{+++}  No une O_2  meta-Hb

ESTRUCTURA DE LA HEMOGLOBINA

Grupo hemo:



ESTRUCTURA DE LA HEMOGLOBINA

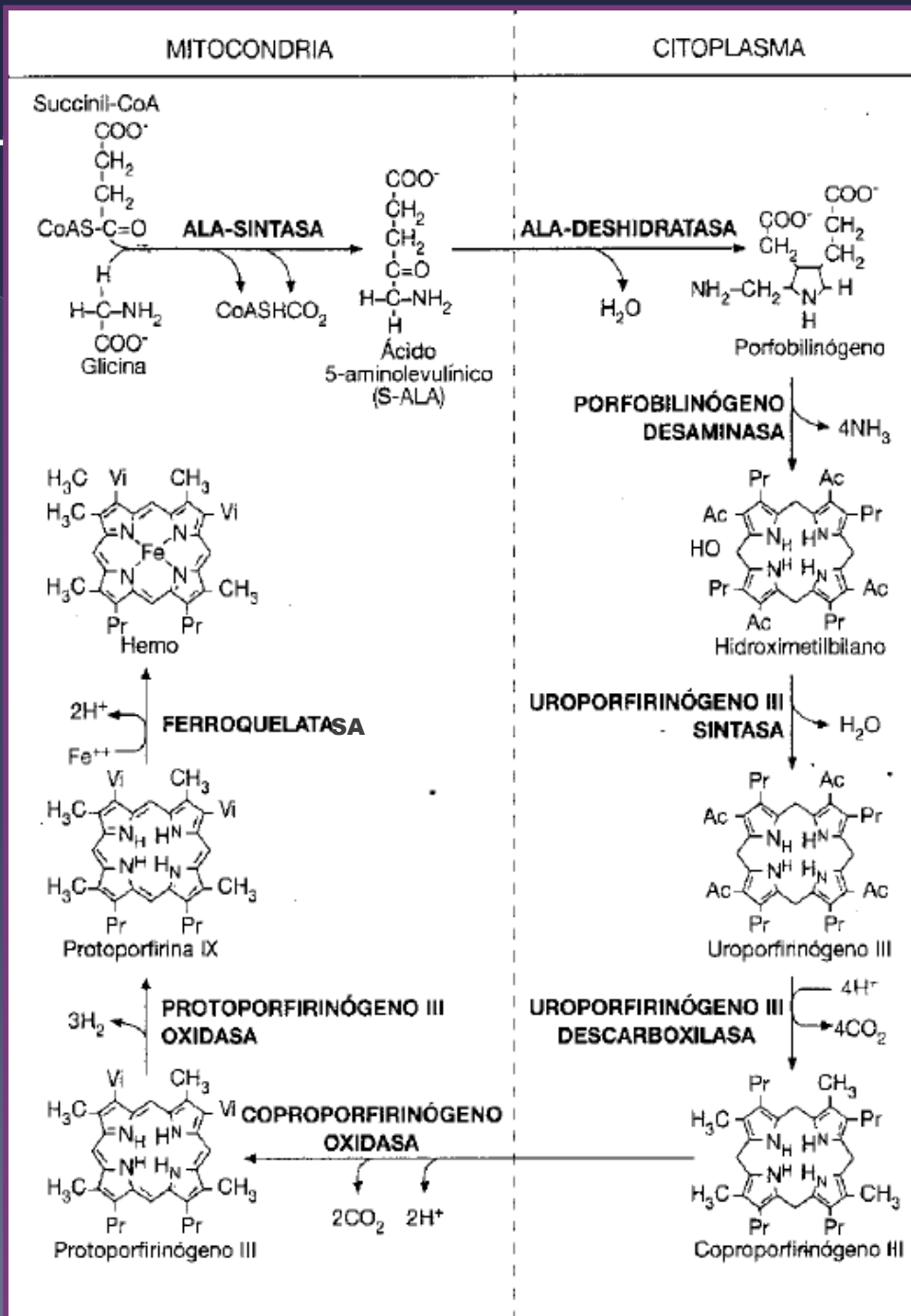
Grupo hemo:

Síntesis: ocurre en los eritroblastos

La primera etapa es intramitocondrial y es reguladora de toda la vía

La δ -ALA sintetasa es inhibida por el grupo hemo (retro-inhibición)

Síntesis del



FUNCIONES DE LA HEMOGLOBINA

- ✓ Función principal: oxigenación de los tejidos
- ✓ Fija en forma reversible el oxígeno molecular
- ✓ Contribuye al transporte del dióxido de carbono
- ✓ Regulación del pH sanguíneo

FUNCIONES DE LA HEMOGLOBINA

La Hb capta y libera O_2 en respuesta a presión parcial de O_2

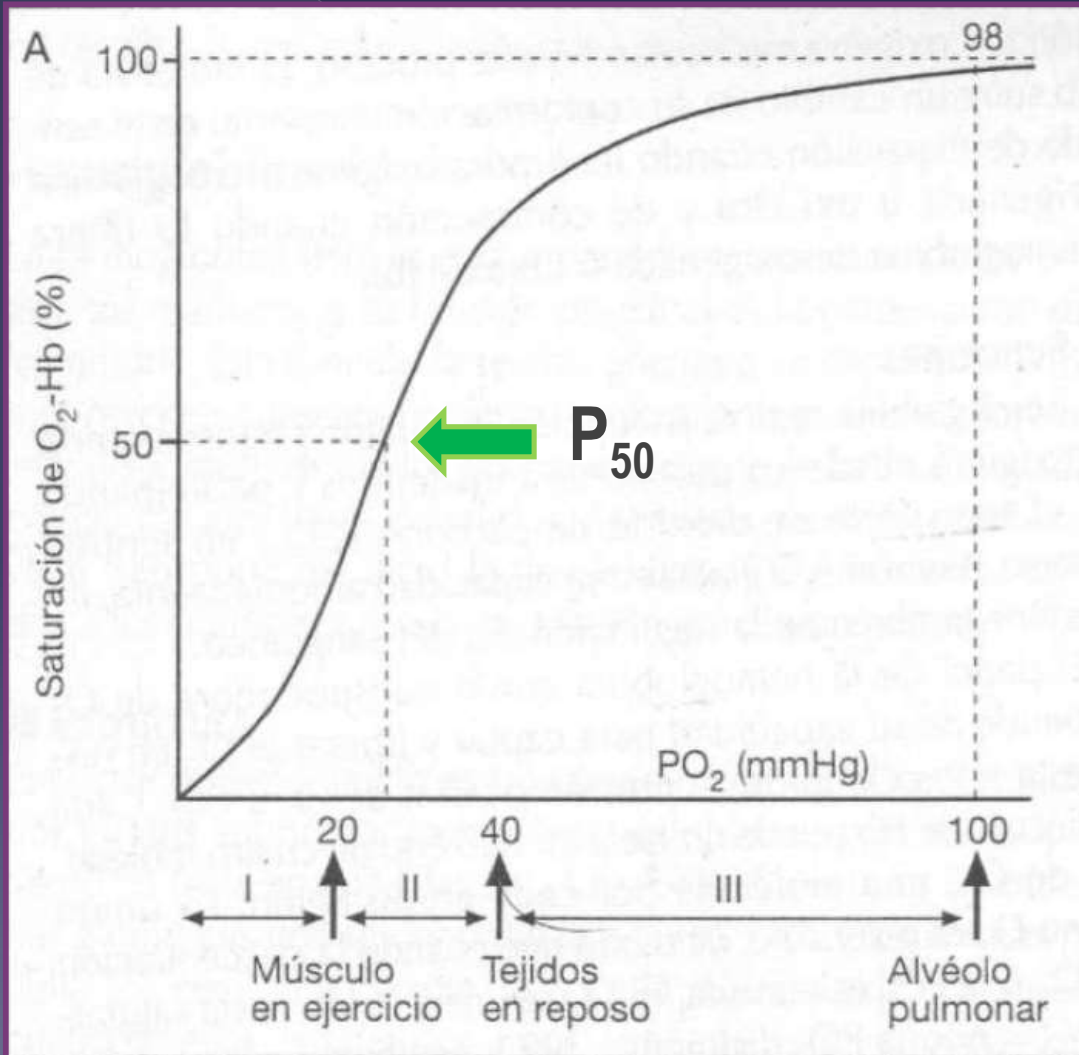
La unión hemo- O_2 es reversible

$PO_2 \uparrow$  O_2 se une Hb, hasta saturarla

$PO_2 \downarrow$  O_2 se libera en los tejidos

La unión del O_2 a la Hb sigue una cinética sigmoidea, que resulta de la interacción de las cuatro subunidades: cuando una fija O_2 , favorece la fijación de las otras tres y viceversa en la liberación  EFECTO COOPERATIVO

FUNCIONES DE LA HEMOGLOBINA



Curva de disociación
hemoglobina-
oxígeno

FUNCIONES DE LA HEMOGLOBINA

La afinidad de la Hb por el O₂ es regulada por factores intraeritrocitarios:

1. La unión O₂ ↓ cuando ↑ la temperatura: estados febriles
2. Pequeños cambios de pH modifican en forma importante la unión de la Hb con el O₂



3. La Hb transporta el 10% del CO₂, éste se une más fácilmente a la desoxi Hb y facilita la liberación del O₂

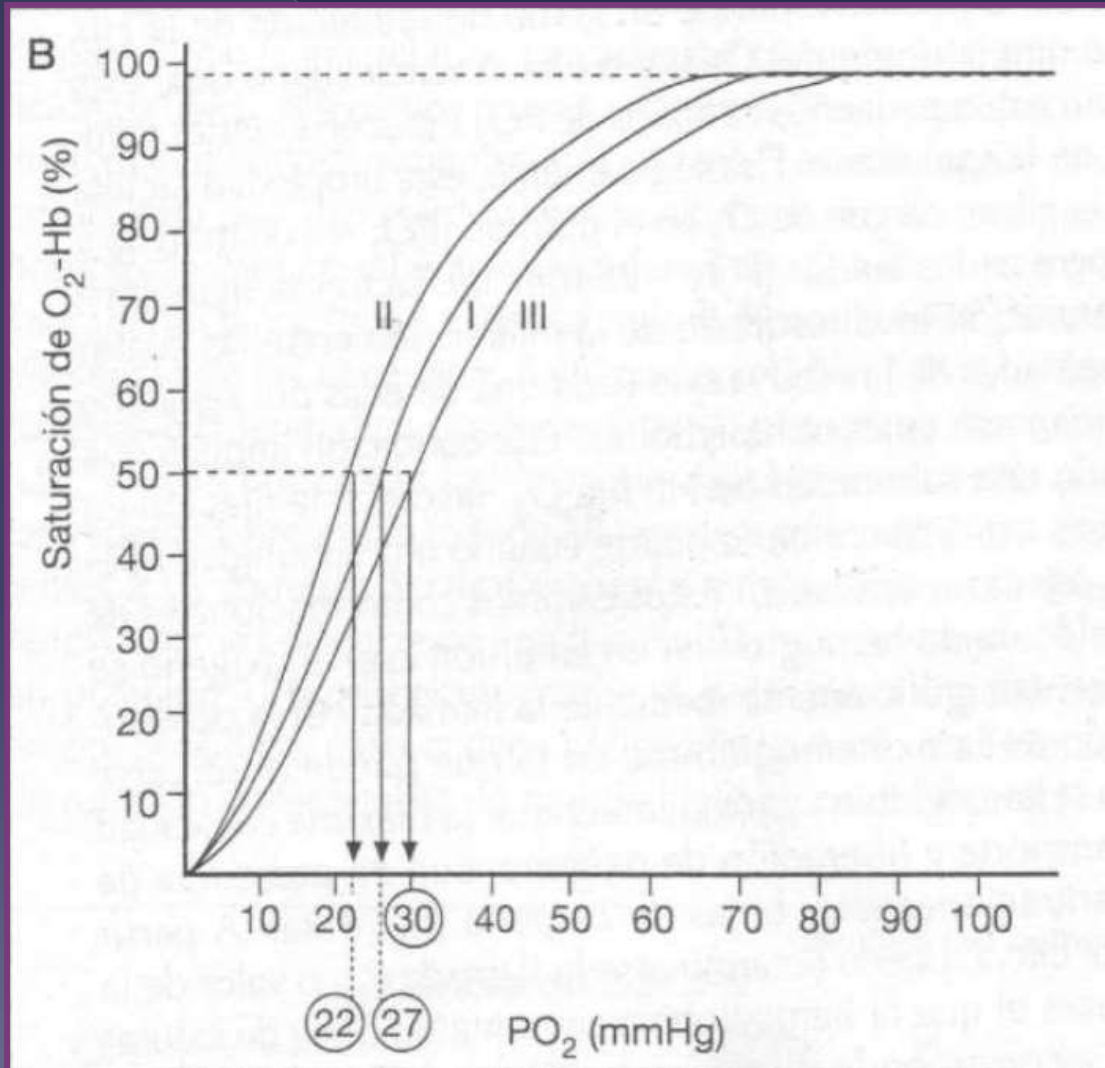
FUNCIONES DE LA HEMOGLOBINA

4. El 2,3-DPG se introduce en la cavidad central de la desoxiHb, modificando su disposición espacial y dificultando la entrada de O_2

PO_2 ↑ desplaza al 2,3-DPG

El 2,3-DPG reduce la afinidad de la Hb por el O_2 , favoreciendo la liberación de O_2

FUNCIONES DE LA HEMOGLOBINA



Curva de disociación
Hb- O_2 , a distintas
concentraciones de
2,3-DPG

FUNCIONES DE LA HEMOGLOBINA

Hb F < afinidad por el 2,3-DPG que Hb A



> afinidad por el O₂



facilitando el transporte de O₂ de la madre al feto

ENZIMAS ERITROCITARIAS

El eritrocito es incapaz de sintetizar lípidos o proteínas y de obtener energía a través del ciclo del ácido tricarboxílico y la fosforilación oxidativa

Presenta cuatro vías metabólicas principales:

- Glicólisis anaerobia
- Metabolismo óxido-reductor
- Metabolismo nucleotídico
- Sistema diaforásico

ENZIMAS ERITROCITARIAS

➤ Glicólisis anaerobia

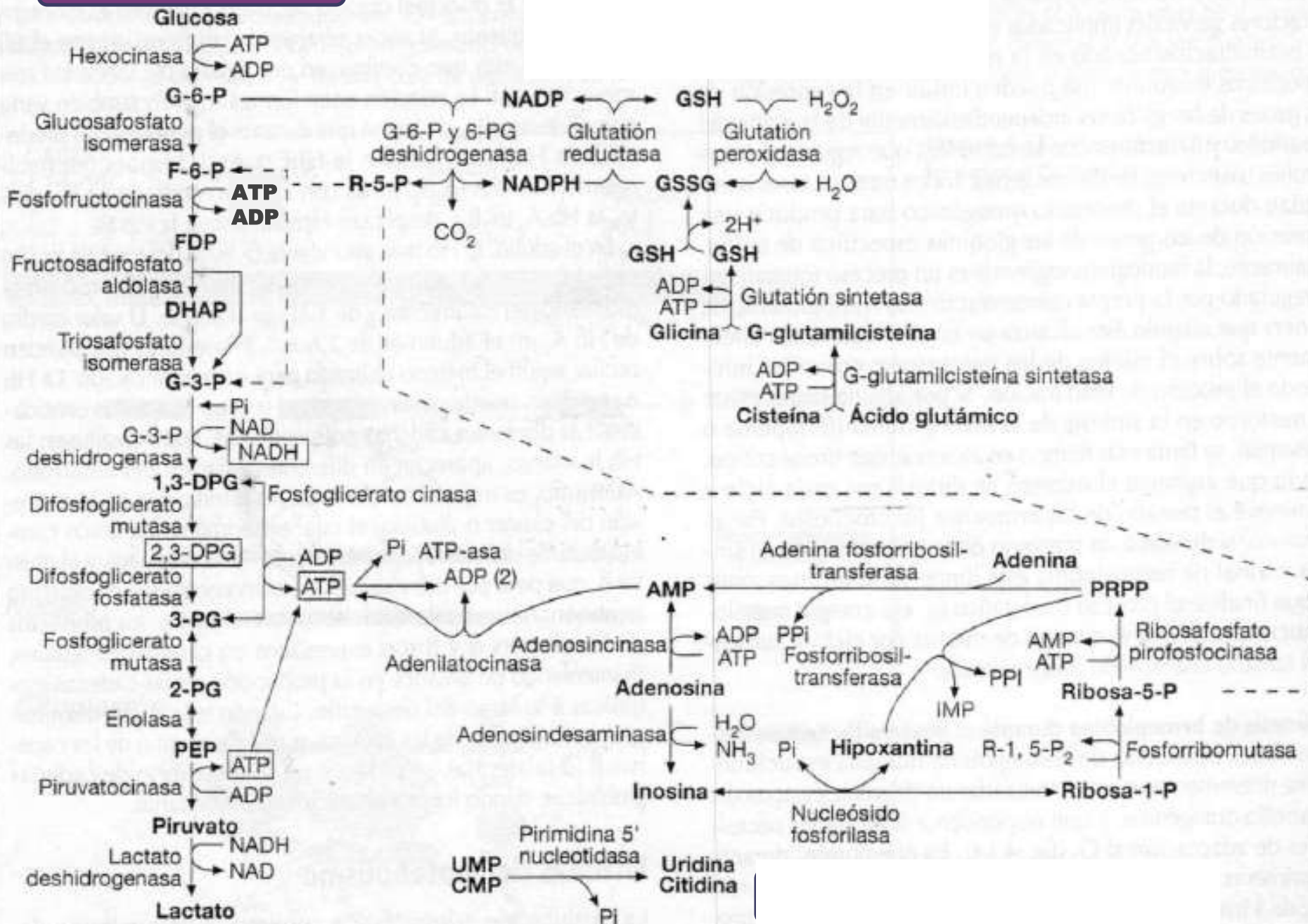
La glucosa es oxidada a lactato por la glicólisis sin consumo de oxígeno con formación de 2 moléculas de ATP

Las 3 enzimas principales son:

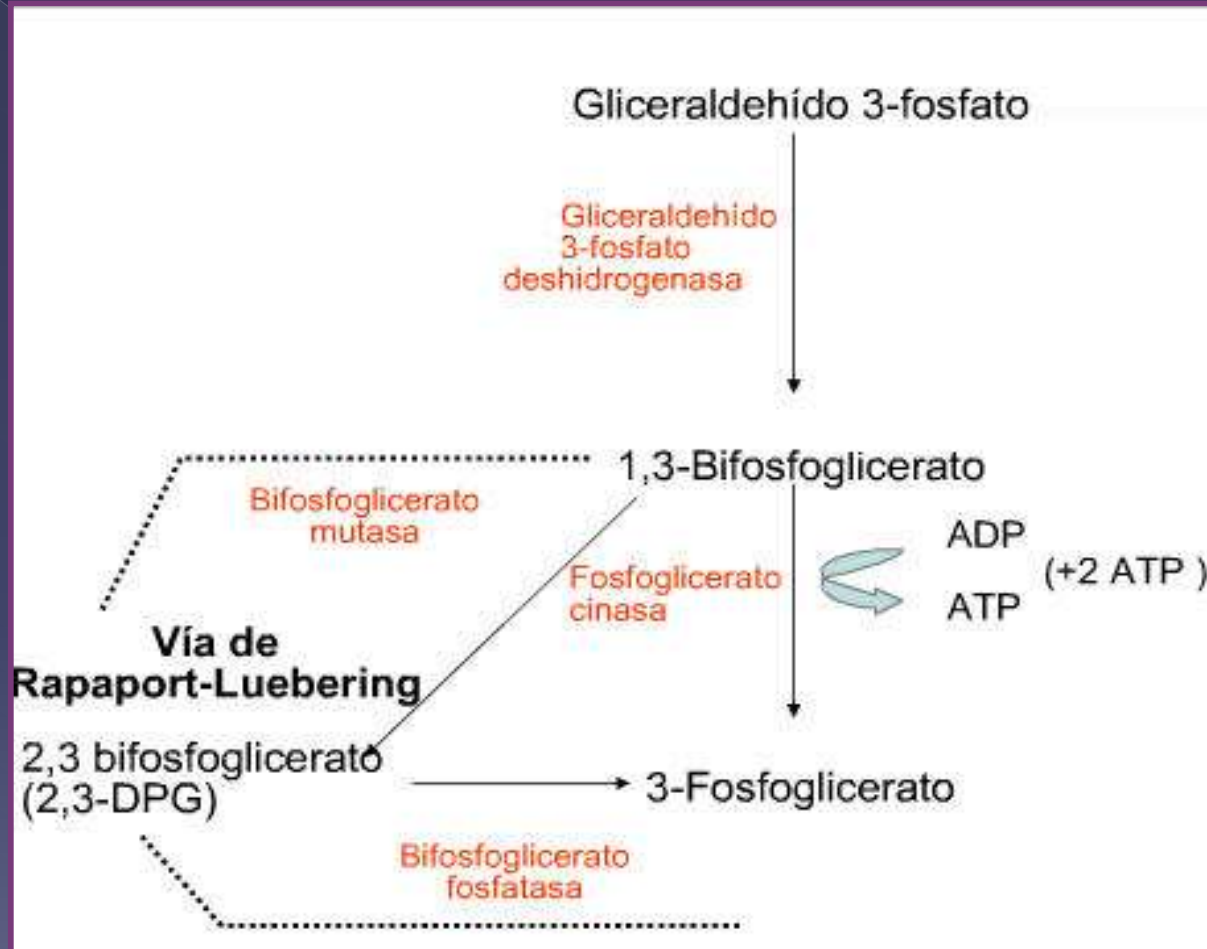
1. Hexocinasa (HK)
2. Fosfofructocinasa (PFK)
3. Piruvatocinasa (PK)

El déficit de cualquiera de estas enzimas pueden causar una anemia hemolítica

I. Glucólisis anaerobia



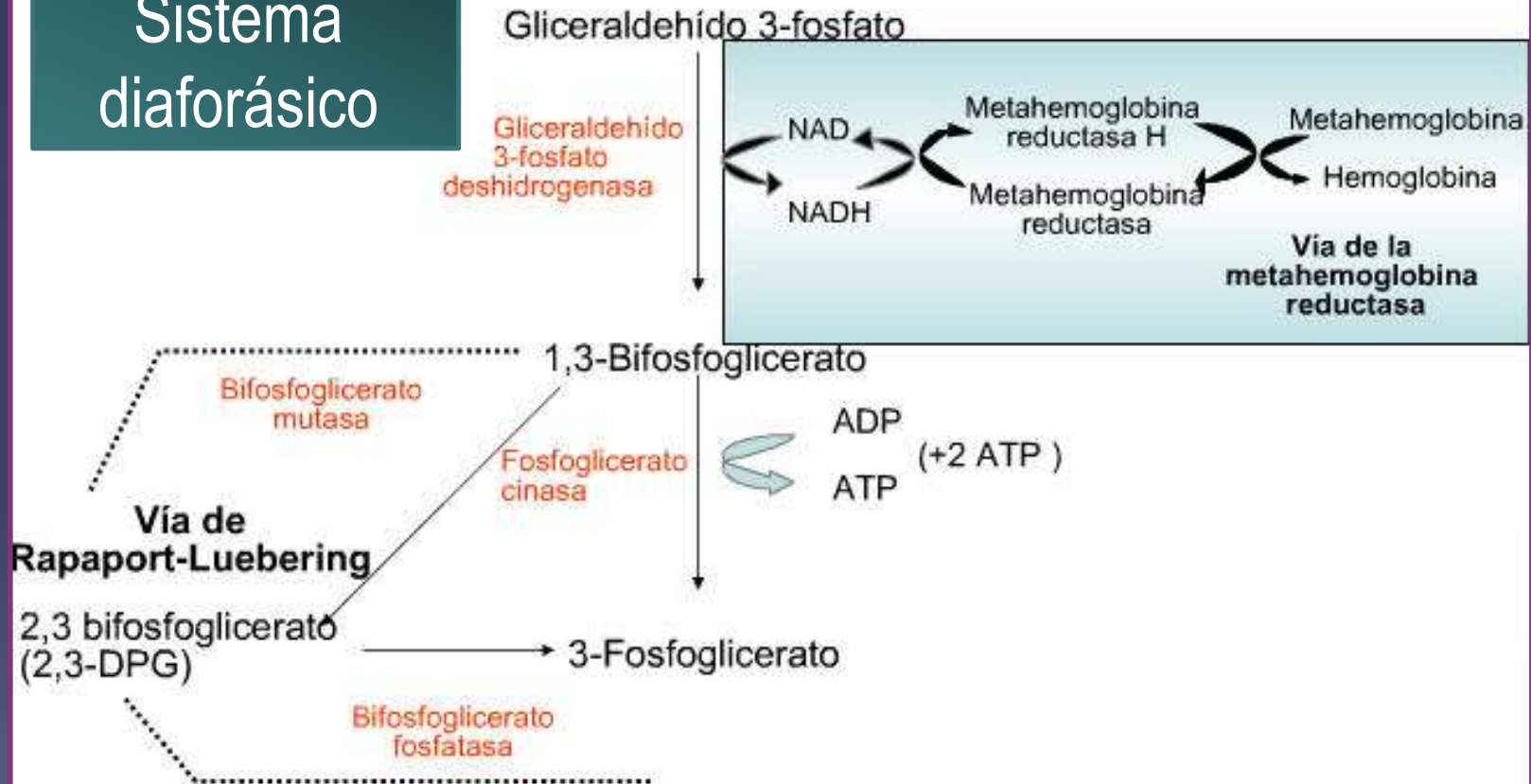
ENZIMAS ERITROCITARIAS



Facilita la liberación de O_2 a los tejidos por disminución de la afinidad por la Hb

ENZIMAS ERITROCITARIAS

Sistema diaforásico



Imprescindible para mantener el Fe en estado reducido

ENZIMAS ERITROCITARIAS

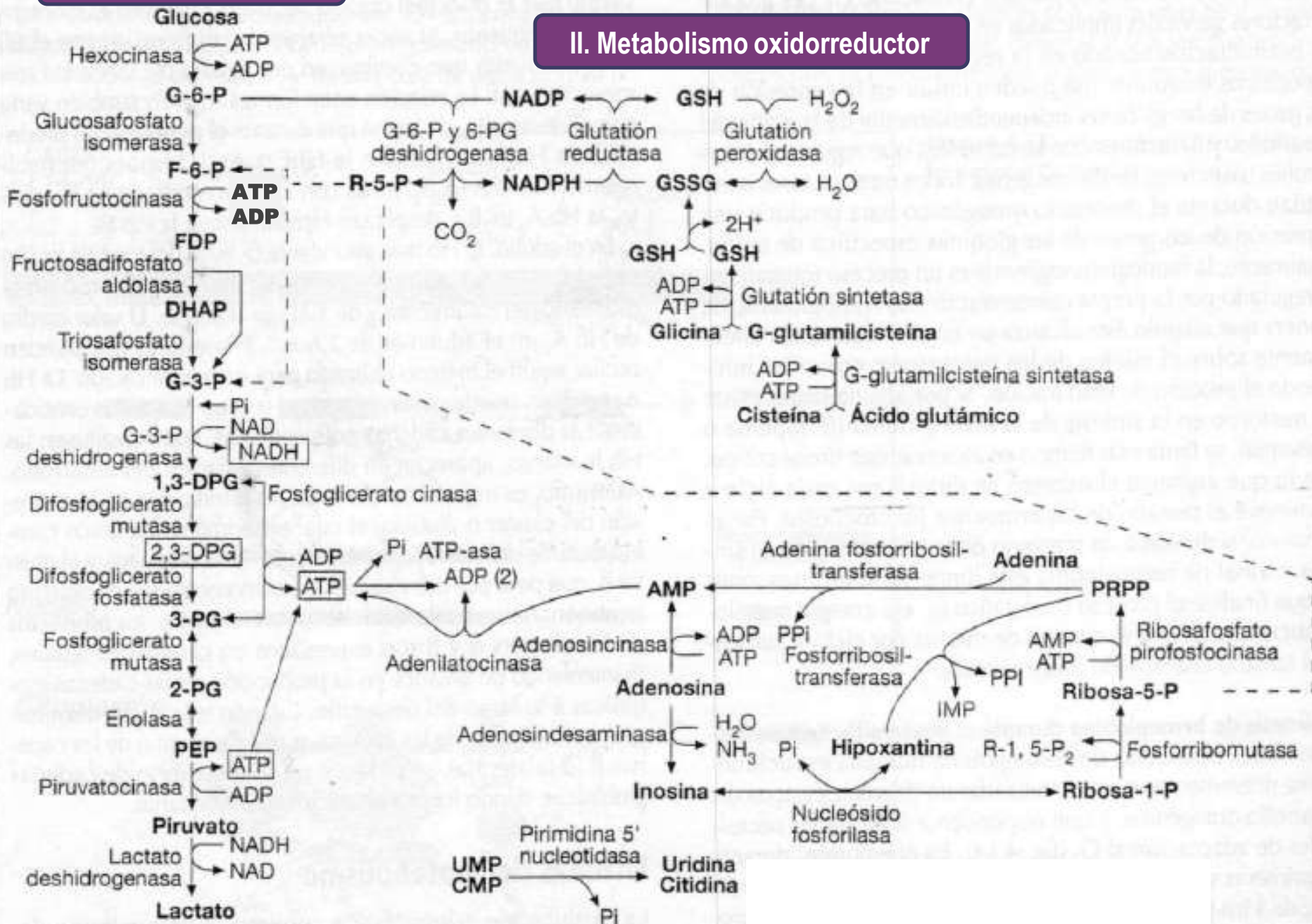
➤ Metabolismo óxido-reductor

Consumo de oxígeno

La enzima principal es la glucosa-6-fosfato deshidrogenasa (G6PDH)

Función: eliminar los peróxidos de hidrógeno para mantener el estado reducido del eritrocito

I. Glucólisis anaerobia



ENZIMAS ERITROCITARIAS

➤ Metabolismo nucleotídico

Enzimas que contribuyen al mantenimiento del ATP

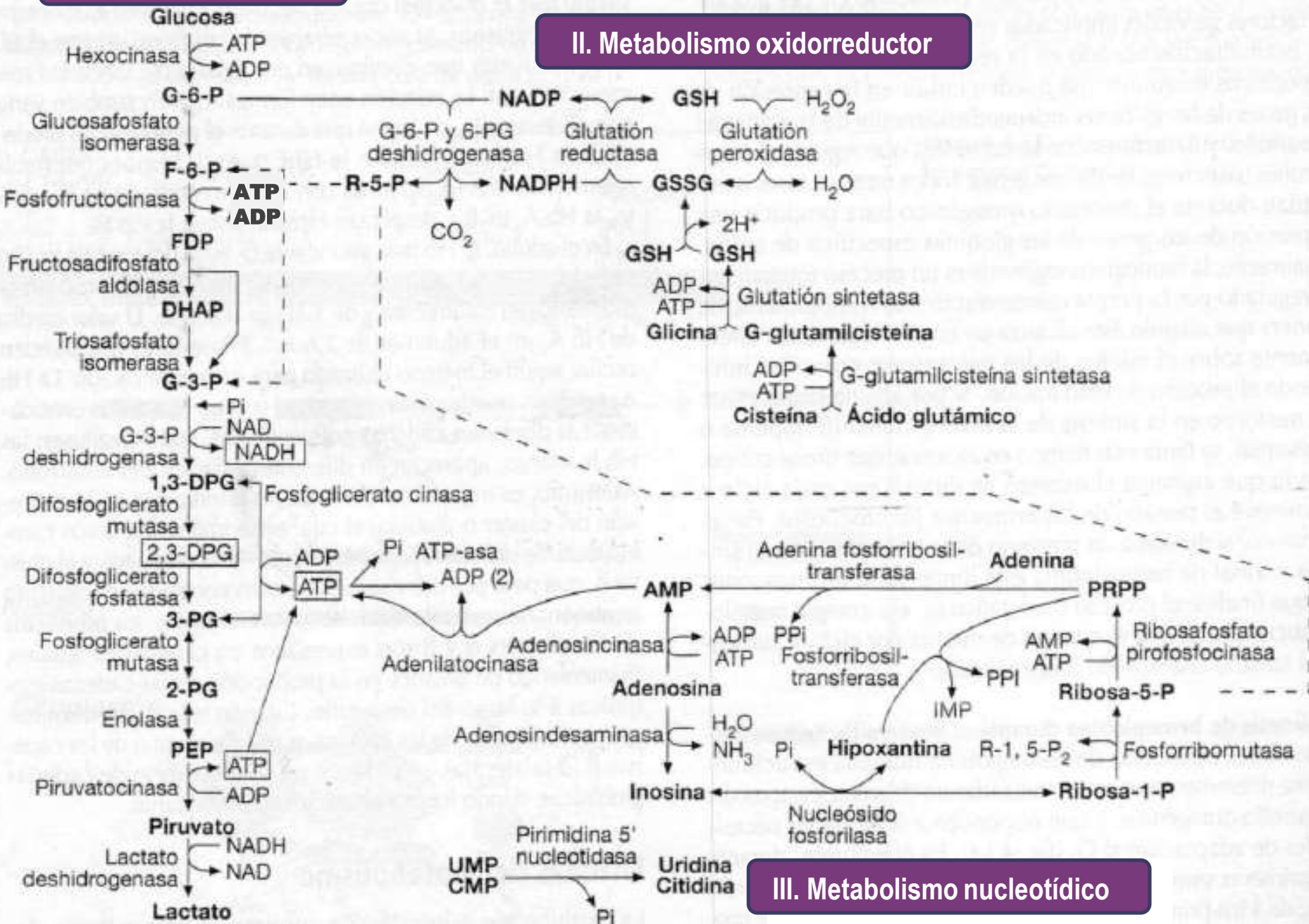
Actúa sobre los nucleótidos adenílicos: ATP, ADP y AMP

Las principales enzimas son:

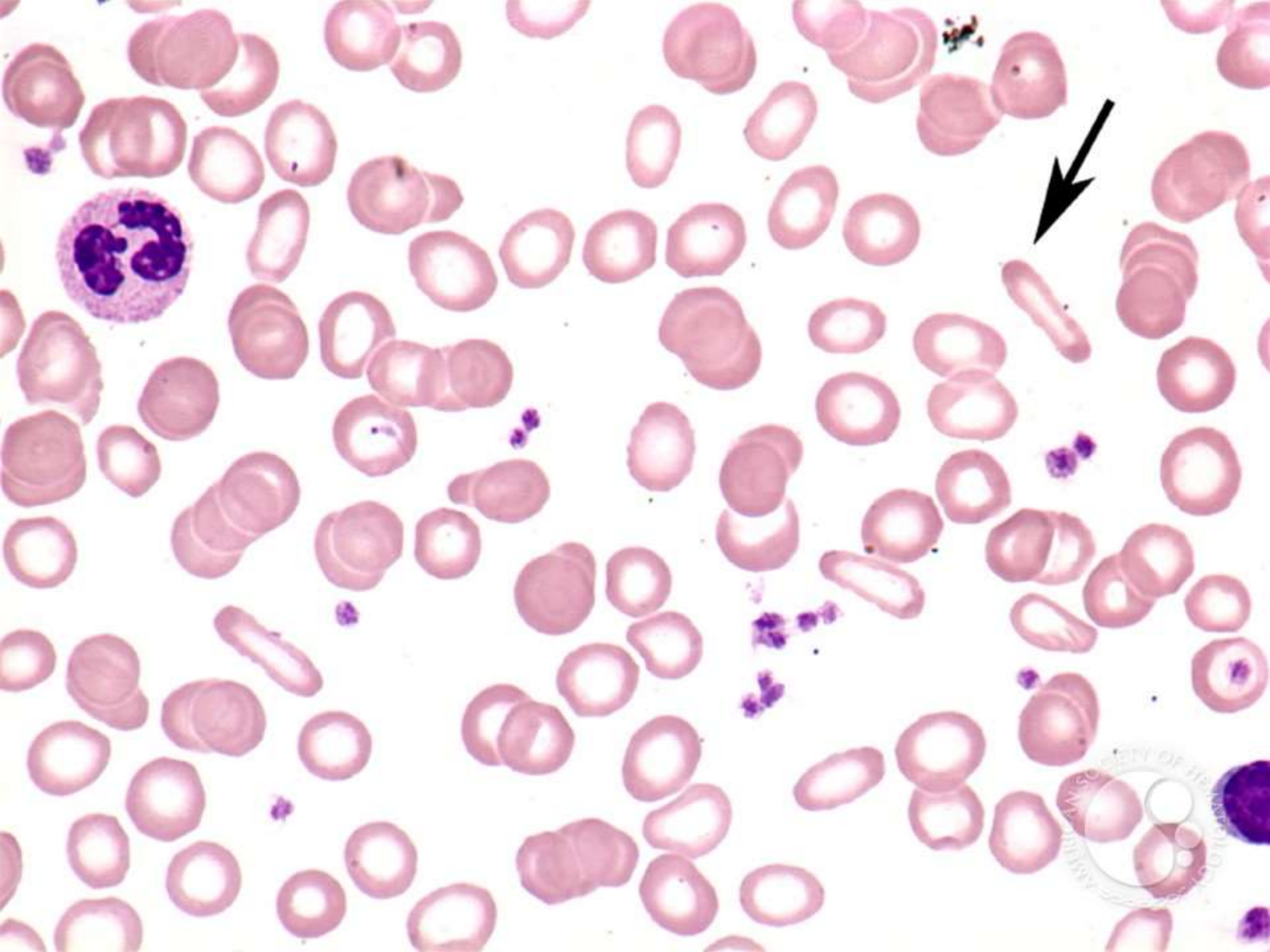
- Adenilatocinasa (AK)
- ATPasa
- Adenosina desaminasa (ADA)
- Pirimidina 5'-nucleotidasa (P5'N)

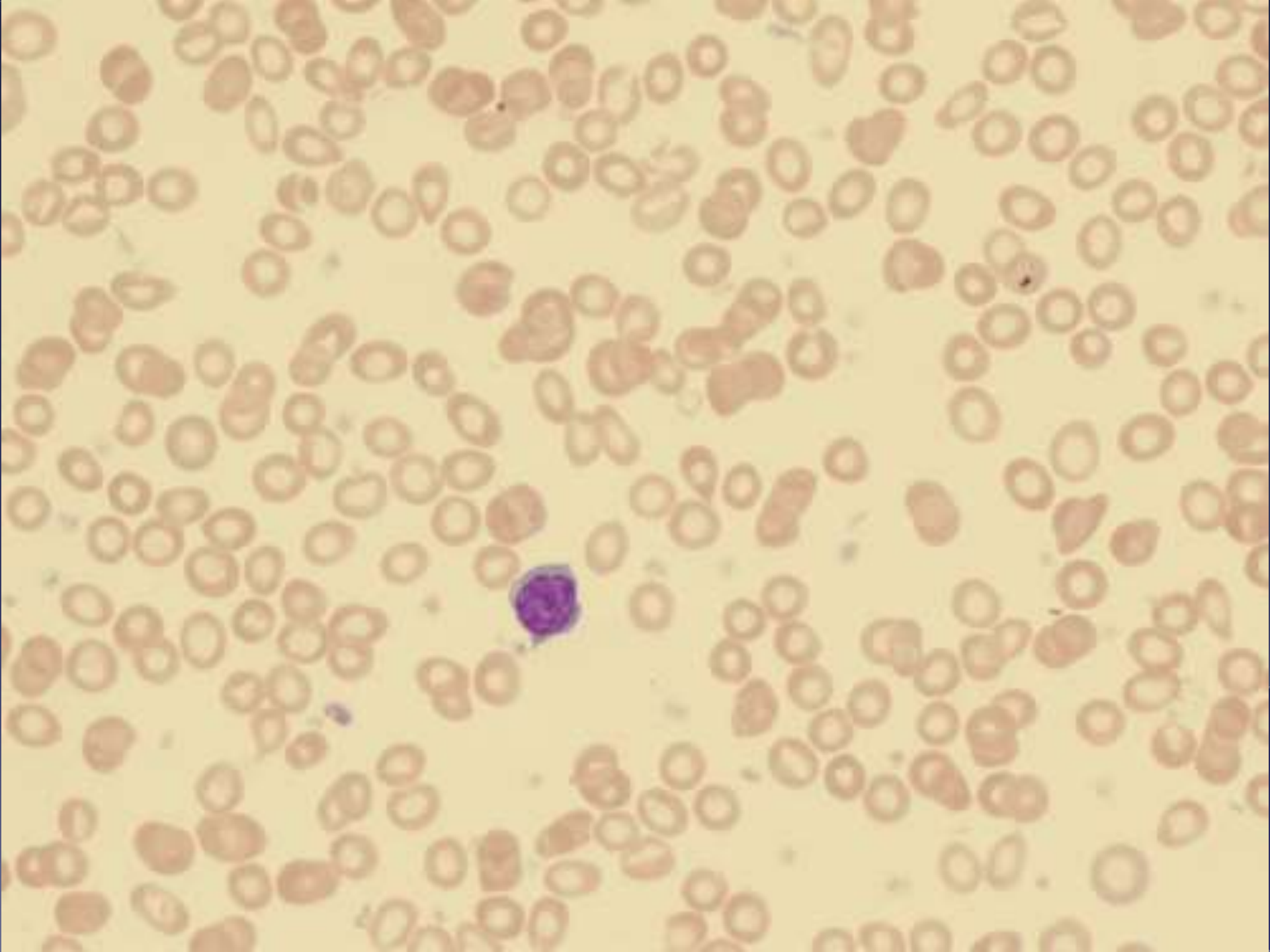
I. Glucólisis anaerobia

II. Metabolismo oxidorreductor

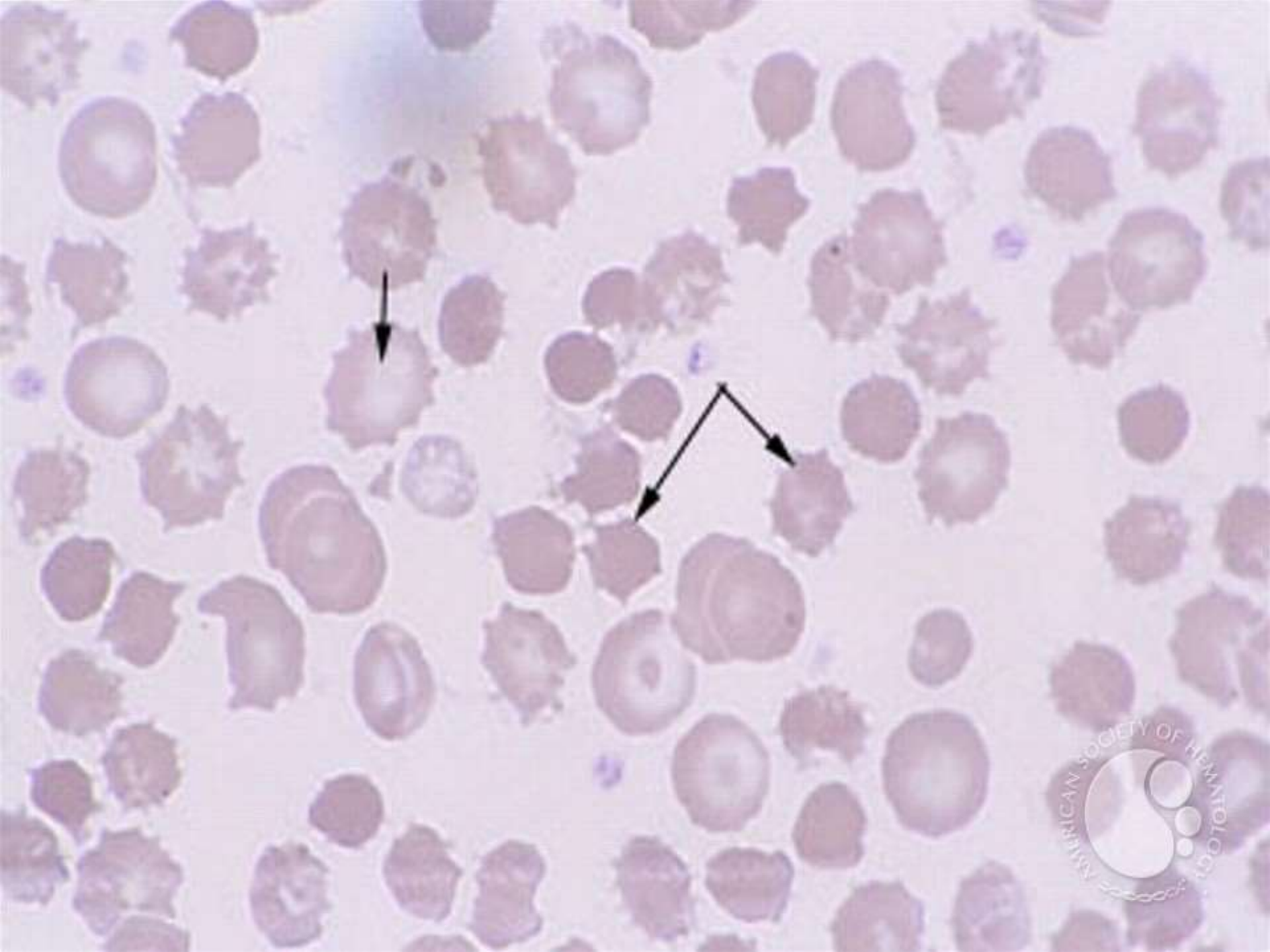


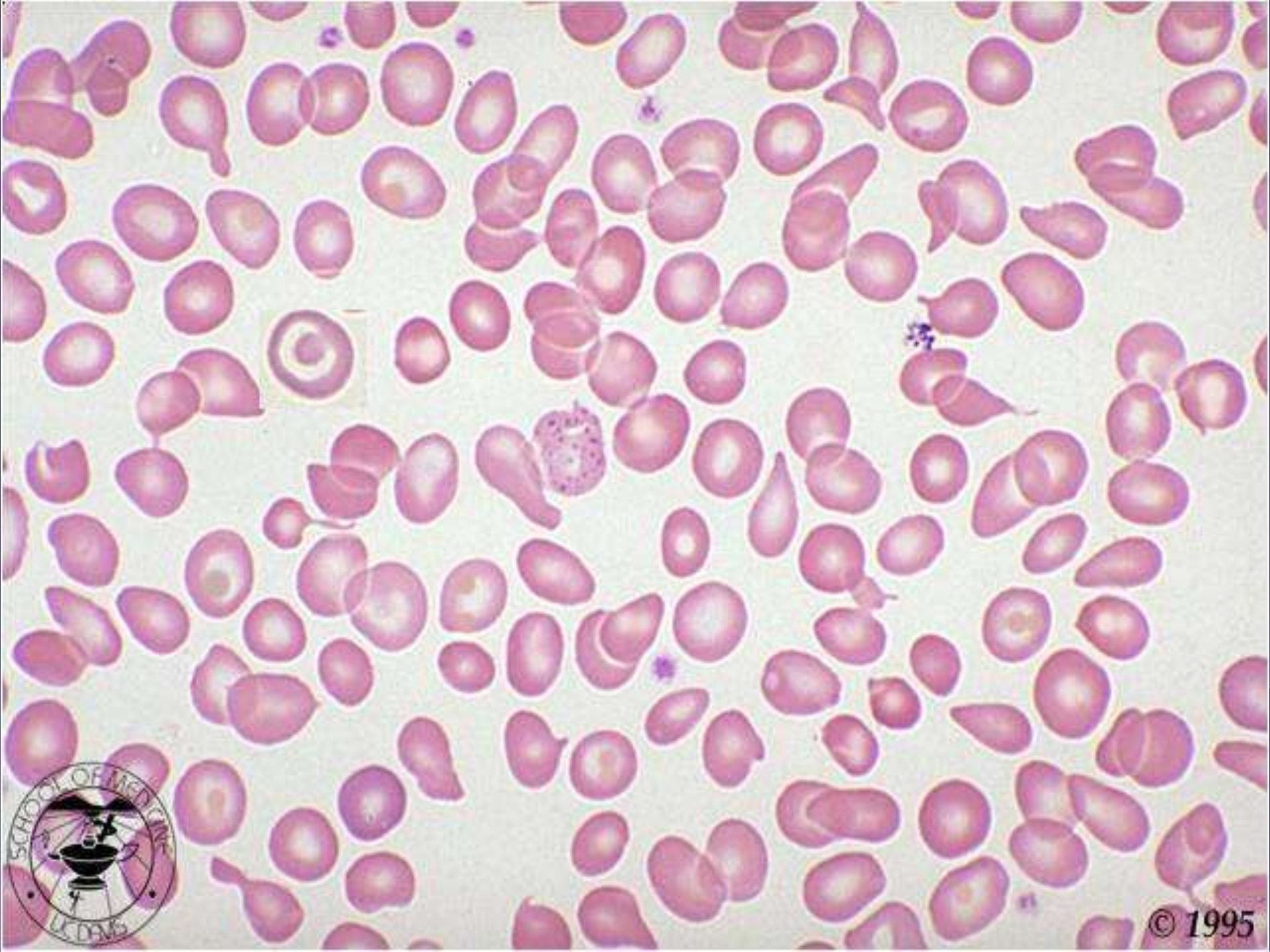


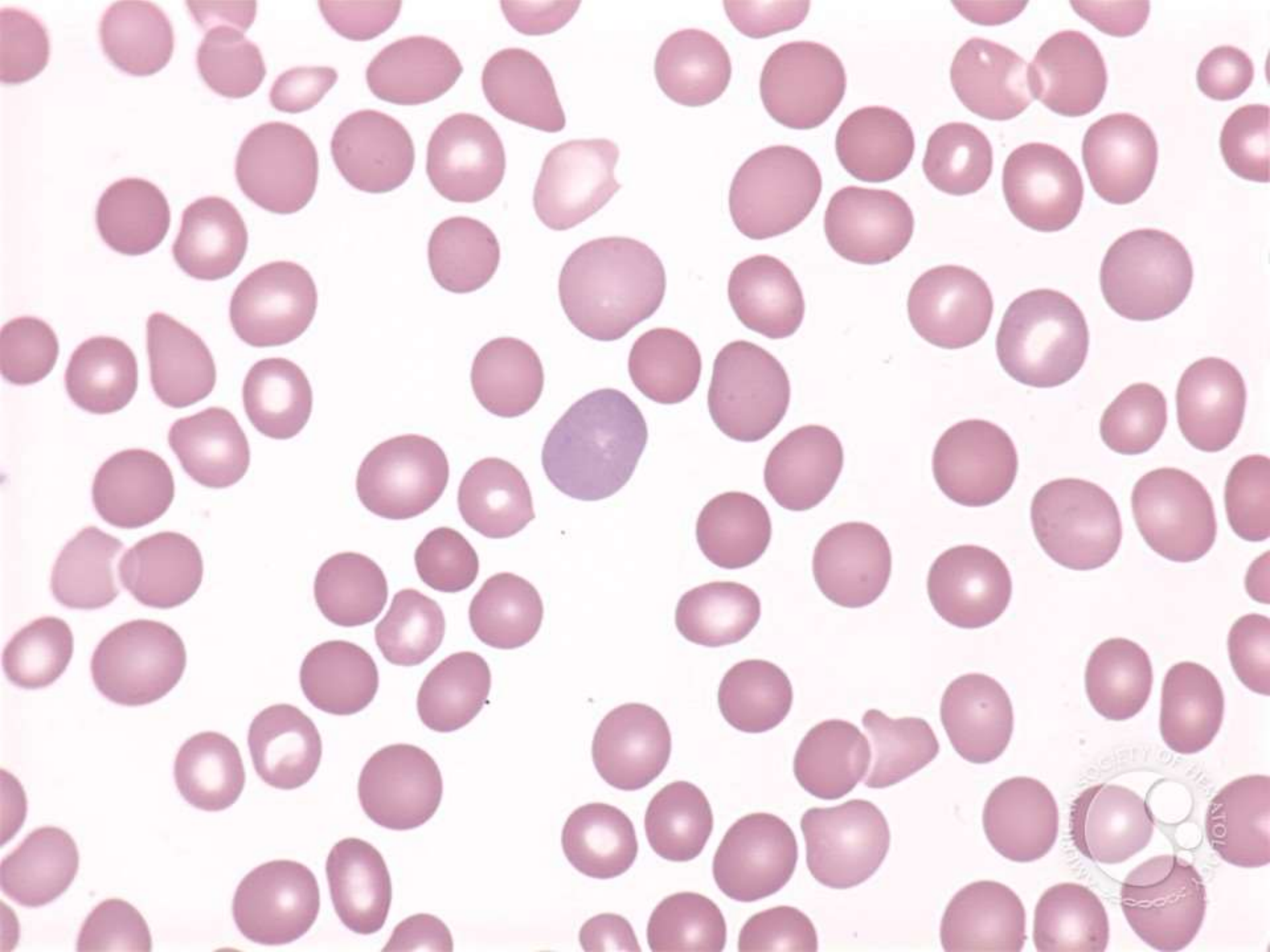




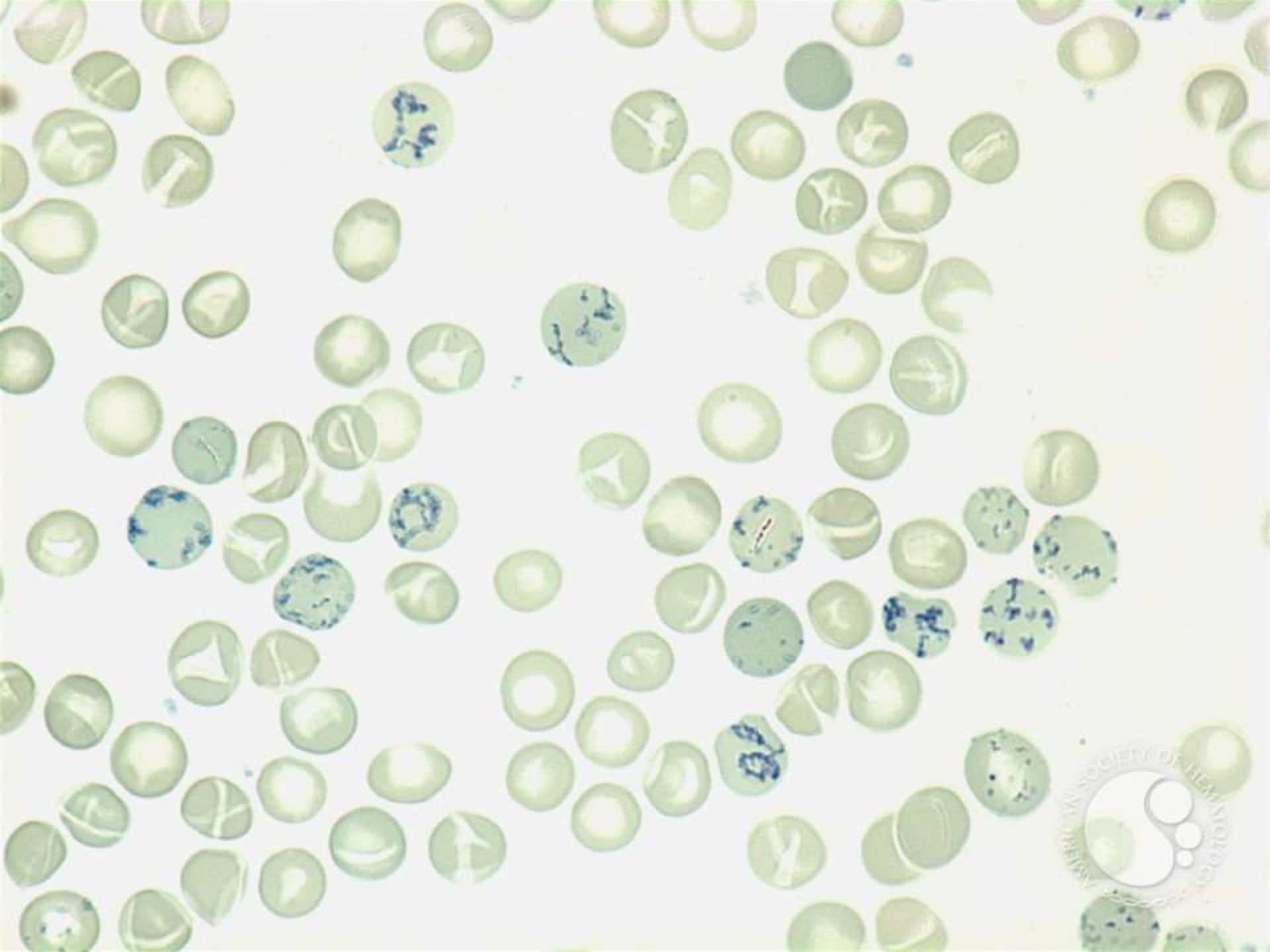












HEMOGRAMA

HEMOGRAMA

- ❖ Técnicas manuales: bajo costo de reactivos y equipamiento laboriosas
- ❖ Técnicas semiautomatizadas
- ❖ Técnicas automatizadas: altos costos de equipamiento, realización rápida de gran número de análisis en menor tiempo

Más precisas y la exactitud depende de una correcta calibración

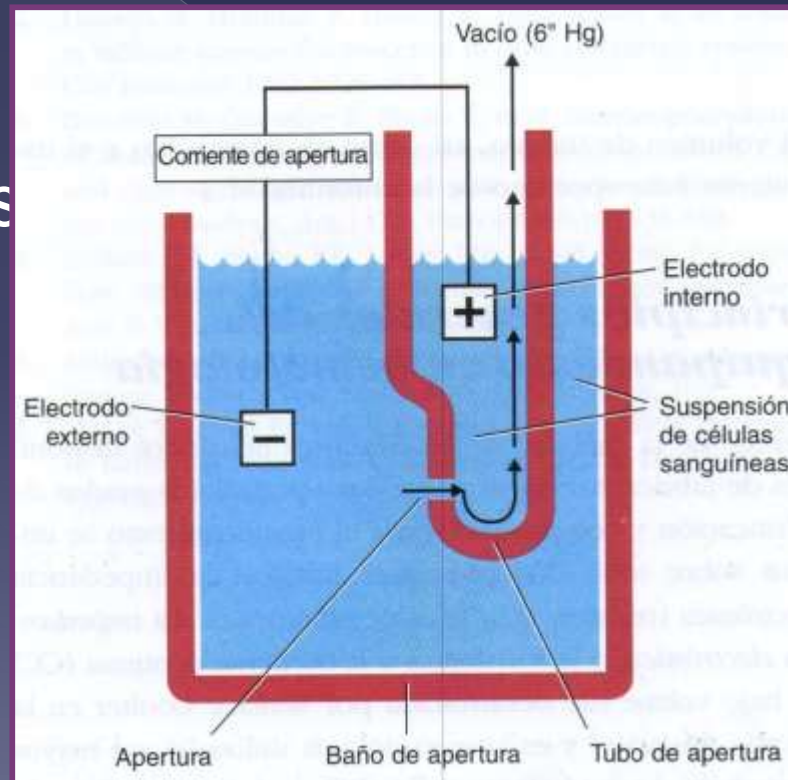
HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

Principios básicos:

1. Impedancia electrónica o resistencia eléctrica:

Se basa en las
ser conductoras

sanguíneas de no



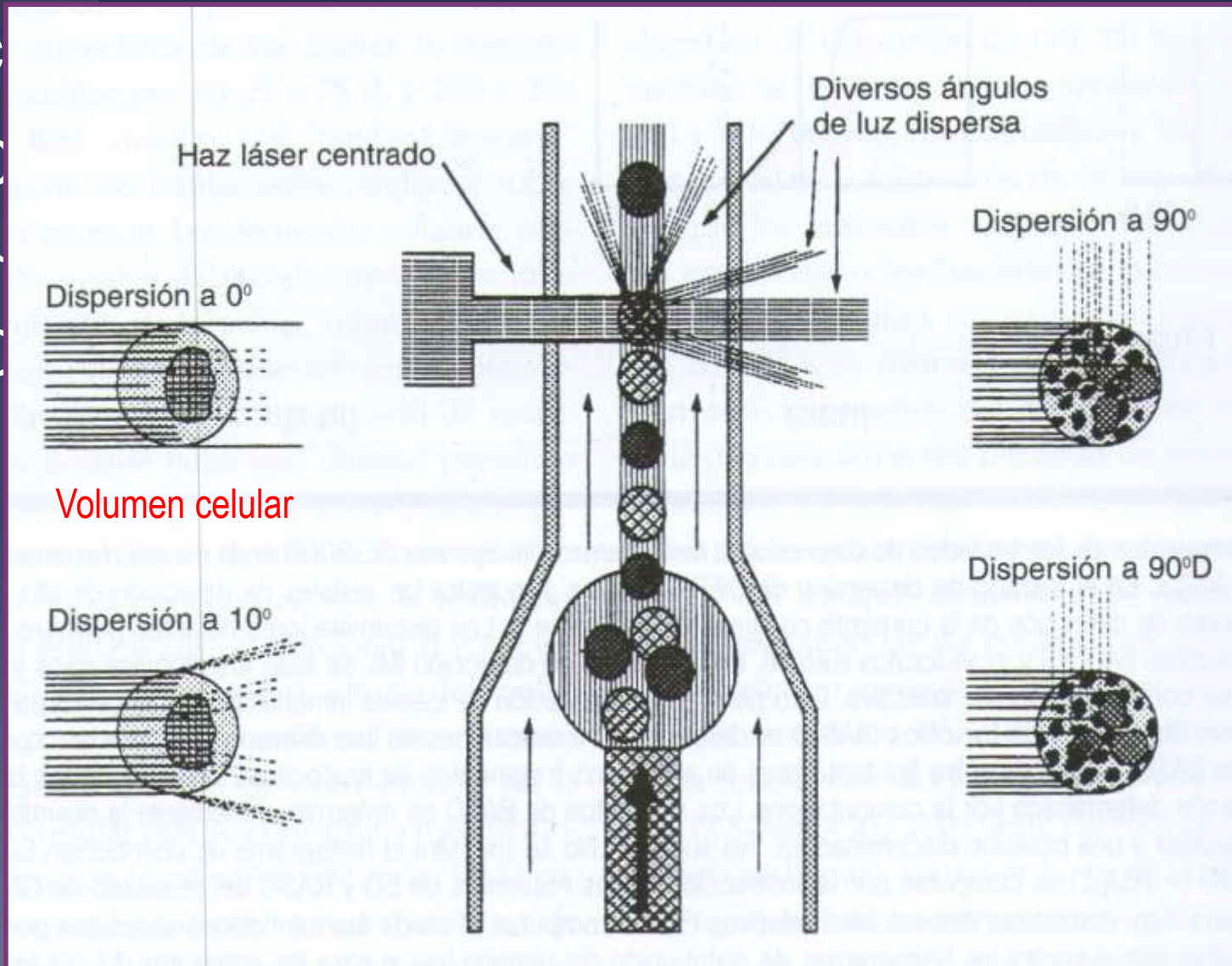
HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

Principio

2. D

fu

3. C



por la
ones

A.

Sample analysis

05/25/90 128

Rel
No:

ID 89217783742

Lab 120

Normal distribution

WBC 4.3
LY 36.7
MO 9.2
GR 54.1
EO < .7
BA < .2

WBC

50 100 200 300 400

Normal distribution

RBC 3.98
HGB 12.9
HCT 37.0
MCV 93.0
MCH 32.4
MCHC 34.9
RDW 15.0

RBC

50 100 200 300

Normal distribution

PLT 418.

MPV 7.0

PLT

2 10 20 Femtoliters

LABORATORIO CENTRAL HOSPITAL ITALIANO

ID Muestra: 2281882

28/06/2012 07:38:19

ID.Pac.:

Sala:

Dr.:

Nombre:

Edad:

Sexo:

Diagnostico:

ID analizadorXS-1000i^64948

Positiva

Morfo.

RBC 5.20 [10⁶/uL]

HGB 15.0 [g/dL]

HCT 43.3 [%]

MCV 83.3 [fL]

MCH 28.8 [pg]

MCHC 34.6 [g/dL]

RDW-SD 40.3 [fL]

RDW-CV 13.2 [%]

PLT 213 [10³/uL]

MPV 10.3 [fL]

WBC 6.63 [10³/uL]

NEUT 3.35 * [10³/uL] 50.5 * [%]

LYMPH 2.37 [10³/uL] 35.7 [%]

MONO 0.57 [10³/uL] 8.6 [%]

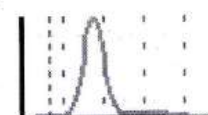
EO 0.31 * [10³/uL] 4.7 * [%]

BASO 0.03 * [10³/uL] 0.5 * [%]

WBC



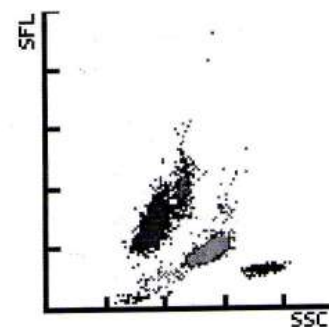
RBC



PLT



DIFF



WBC Mensaje IP

RBC Mensaje IP

PLT Mensaje IP

Gran.Inmaduros?

Name:
Comments:

Birth:

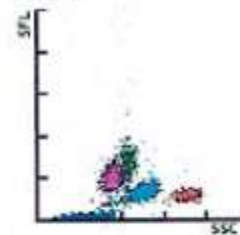
Sex:
Inst.ID: XE-2100-1

Negative

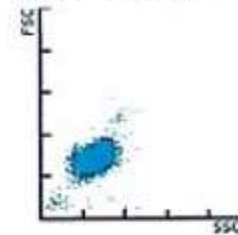
WBC	7.51	[10 ⁹ /L]
RBC	4.01	[10 ¹² /L]
HGB	13.2	[g/dL]
HCT	39.6	[%]
MCV	98.8	[fL]
MCH	32.9	[pg]
MCHC	33.3	[g/dL]
PLT	178	[10 ⁹ /L]
RDW-SD	51.9	[fL]
RDW-CV	14.4	[%]
PDW	15.8	[fL]
MPV	12.9	[fL]
P-LCR	49.3 +	[%]
PCT	0.23	[%]
NEUT	4.61	[10 ⁹ /L]
LYMPH	1.76	[10 ⁹ /L]
MONO	0.55	[10 ⁹ /L]
EO	0.55 +	[10 ⁹ /L]
BASO	0.04	[10 ⁹ /L]
NRBC	0.00	[10 ⁹ /L]
RET	1.28	[%]
IRF	7.5	[%]
LFR	92.5	[%]
MFR	7.1	[%]
HRF	0.4	[%]

61.5 [%]
23.4 [%]
7.3 [%]
7.3 + [%]
0.5 [%]
0.0 [/100WBC]
0.0513 [10¹²/L]

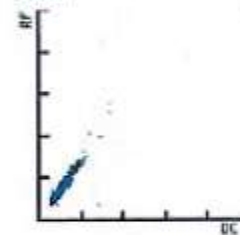
DIFF



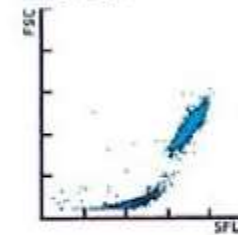
WBC/BASO



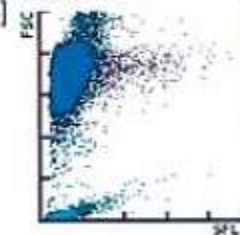
IMI



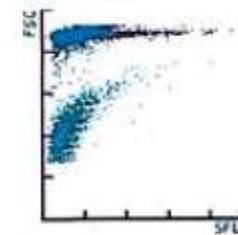
NRBC



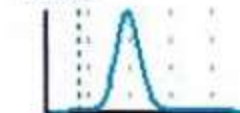
RET



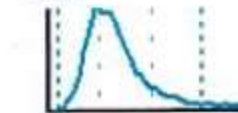
PLT-O



RBC



PLT



WBC IP Message(s)

RBC/RET IP Message(s)

PLT IP Message(s)

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

PARÁMETROS ERITROCITARIOS AUTOMATIZADOS

Hemoglobina

Se determina en una suspensión donde los eritrocitos son lisados. Se utiliza un reactivo libre de cianuro

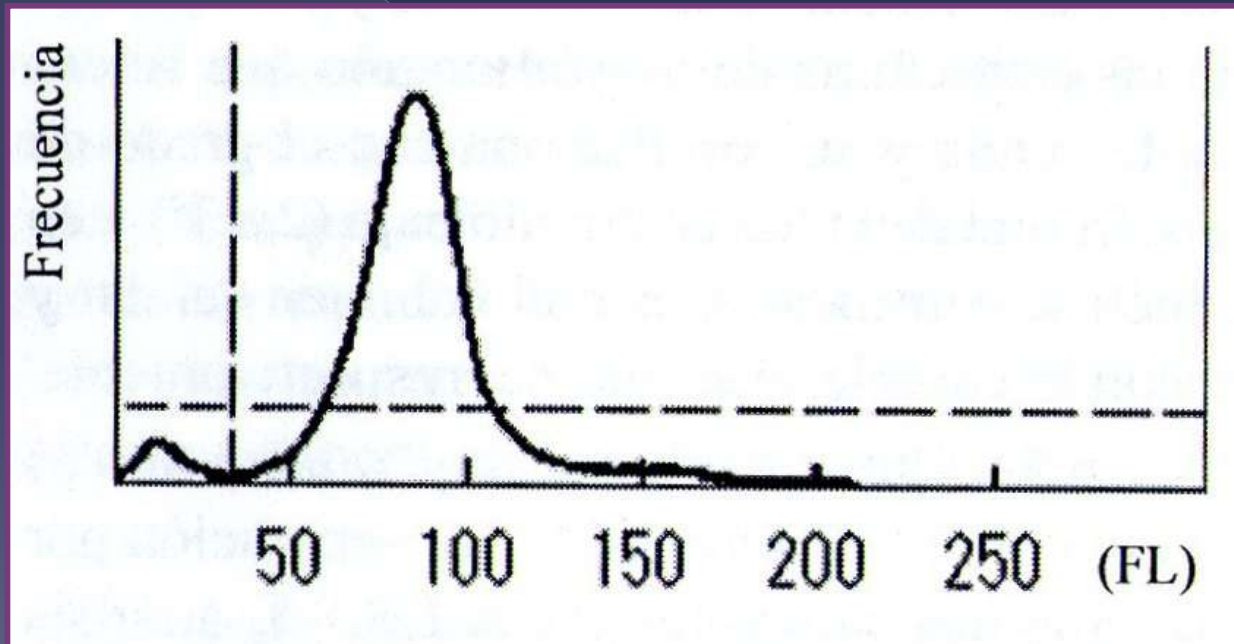
Recuento de eritrocitos

El número de pulsos generados con volumen superior a 30 fL permite esta determinación

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

PARÁMETROS ERITROCITARIOS AUTOMATIZADOS

Recuento de eritrocitos

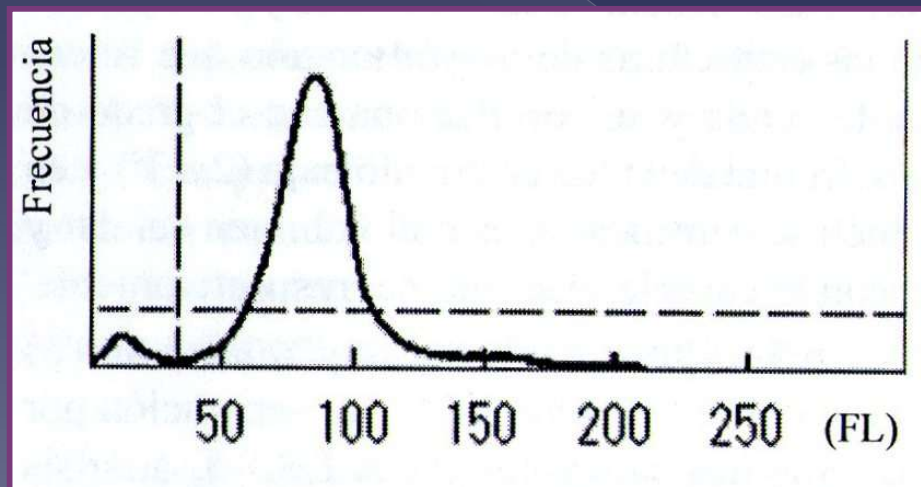


HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

PARÁMETROS ERITROCITARIOS AUTOMATIZADOS

Volumen corpuscular medio (VCM)

Es el tamaño medio de todos los pulsos incluidos en el histograma



HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

PARÁMETROS ERITROCITARIOS AUTOMATIZADOS

Hematocrito (Hto)

Es la detección de la altura de los pulsos acumulados

$$\text{Hto (L/L)} = [\text{VCM (fL)} \times \text{GR (x } 10^{12}/\text{L)}]$$

El Hto automatizado es menor al obtenido por centrifugación

Hemoglobina corpuscular media (HCM)

$$\text{HCM (pg)} = \text{Hb (g/L)} / \text{GR (x } 10^{12}/\text{L)}$$

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

PARÁMETROS ERITROCITARIOS AUTOMATIZADOS

Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM)

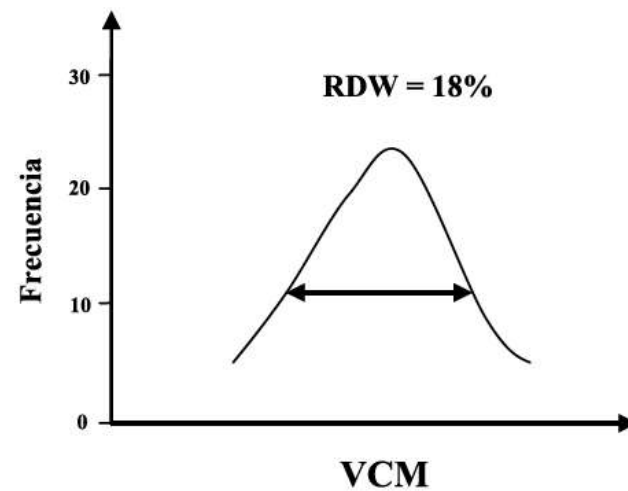
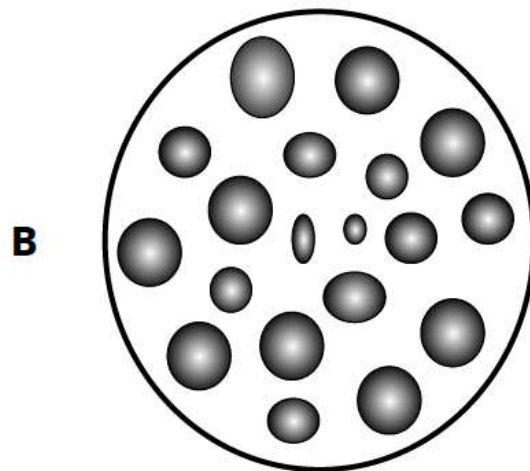
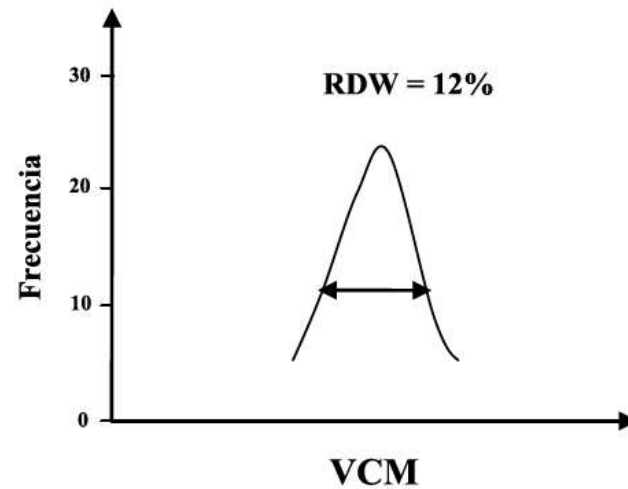
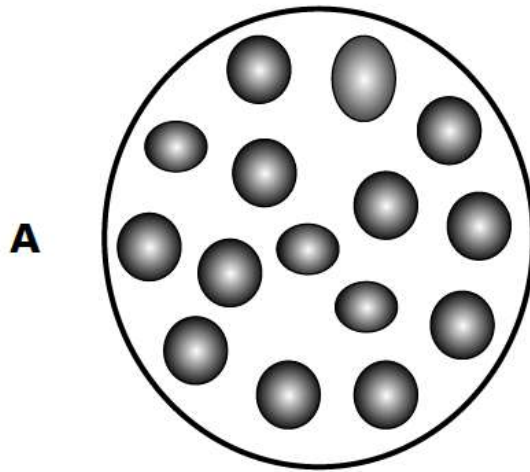
$$\text{CHCM (g/L)} = \text{Hb (g/L)} / \text{Hto (L/L)}$$

$$\text{CHCM (g/L)} = \text{Hb (g/L)} \times 1000 / \text{VCM (fL)} \times \text{GR} (\times 10^{12}/\text{L})$$

Amplitud de distribución eritrocitaria (ADE)

Medición cuantitativa de la variación en el volumen eritrocitario y es equivalente a la evaluación microscópica de la anisocitosis

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO



HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

PARÁMETROS ERITROCITARIOS AUTOMATIZADOS

Media de la concentración de hemoglobina celular (MCHC)

Se obtiene a partir de la concentración de Hb de cada eritrocito

Los instrumentos de dispersión óptica redondean las células

isovolumétricamente, obteniendo características de dispersión

lumínicas uniformes: determinan la dispersión de luz a ángulo

bajo (2° a 3°): volumen celular, o ángulo alto (5° a 15°):

complejidad interna, concentración de Hb

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

PARÁMETROS ERITROCITARIOS AUTOMATIZADOS

Amplitud de distribución de hemoglobina (ADH)

Indica el grado de variación en la hemoglobinización eritrocitaria y su valor corresponde al CV de las mediciones de la concentración de Hb en las células individuales

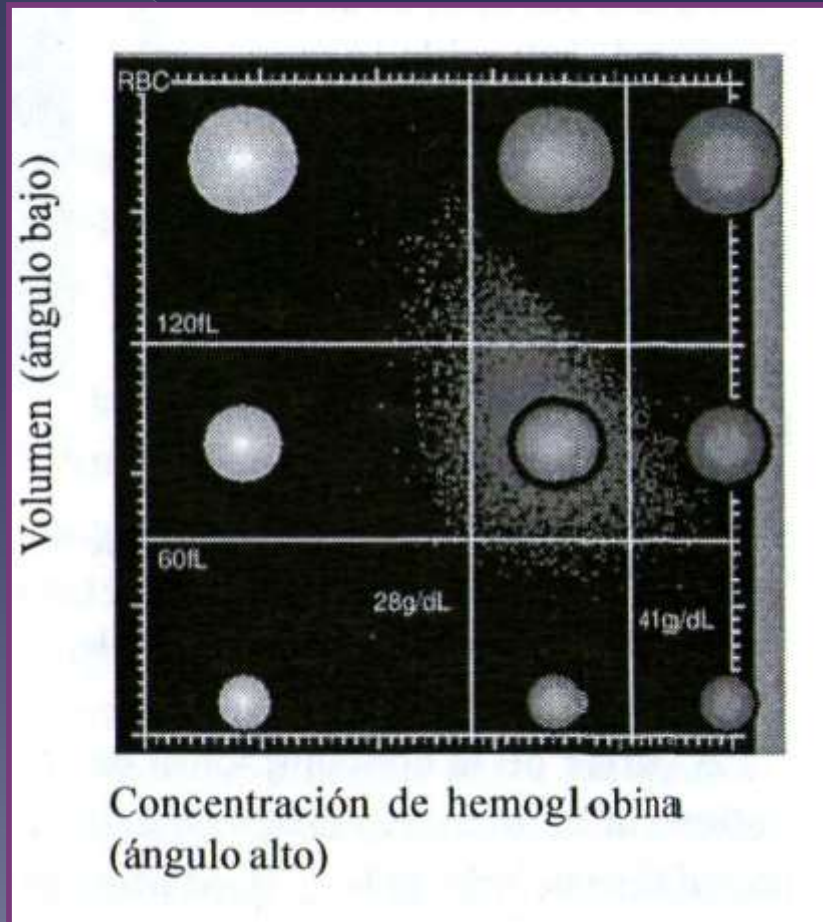
Equivalente a la evaluación microscópica del grado de anisocromía

VR: 1.82-2.64 g/dL

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

PARÁMETROS ERITROCITARIOS AUTOMATIZADOS

Amplitud de distribución de hemoglobina (ADH)



HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

RECUENTO DE RETICULOCITOS

Se utiliza para evaluar el estado de la eritropoyesis en desórdenes hematológicos con alteración en la actividad eritropoyética

En condiciones normales, permanecen unos 2 - 3 días en MO y en SP tardan 1 día en madurar

En caso de anemia, se acorta la maduración intramedular

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

RECuento DE RETICULOCITOS

Coloración supravital con azul brillante de cresilo

1g de azul brillante de cresilo en 100cc de SF

Unos mg de EDTA

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

RECuento DE RETICULOCITOS

El valor puede expresarse en porcentaje o en concentración de reticulocitos por litro

$$\% \text{ reticulocitos (corregidos)} = \text{Ret. paciente (\%)} \times \frac{\text{Hto paciente}}{\text{Hto normal}}$$

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

RECuento DE RETICULOCITOS

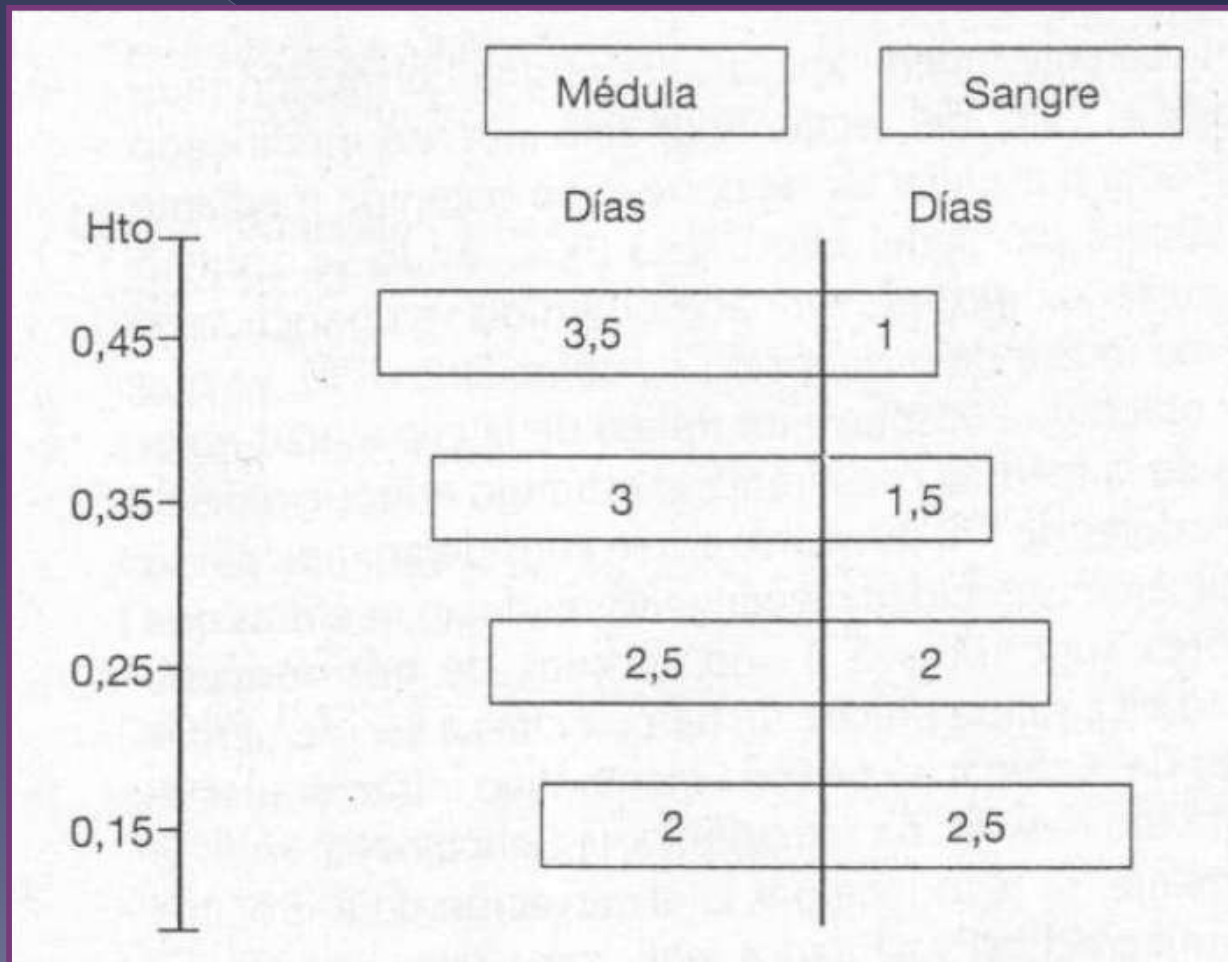
$$\text{IPR} = \text{Ret. paciente corregido (\%)} : F$$

$$\text{IPR} = \frac{\text{Retic. valor absoluto}}{50 \times 10^9/\text{L}} : F$$

F: factor de maduración

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

RECuento DE RETICULOCITOS: factor de maduración



HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

RECuento DE RETICULOCITOS AUTOMATIZADOS

Se basan en la combinación de colorantes o fluorocromos con el ARN de los reticulocitos: auramina O, naranja de tiazol, nuevo azul de metileno, etc

Índices reticulocitarios

Los autoanalizadores informan recuentos relativo y absoluto, miden el volumen y concentración de Hb de los reticulocitos.

Determinan los índices reticulocitarios y miden la intensidad de coloración

HEMOGRAMA AUTOMATIZADO

RECuento DE RETICULOCITOS AUTOMATIZADOS

Índices reticulocitarios

VCMr, ADEr, CHCMr, ADHr, CHr

Grado de maduración de reticulocitos:

Fluorescencia baja

Fluorescencia media

Fluorescencia alta

FRI: Fracción de reticulocitos inmaduros

FRI: parámetro útil predictivo de supresión o recuperación de MO

MORFOLOGÍA ERITROCITARIA

ERITROBLASTOS

Se informan siempre que se observen en el frotis de sangre periférica como **N / 100 leucocitos**

Cuando los Eb superan los 5 / 100 leucocitos, debe realizarse la corrección de los glóbulos blancos

Eb+100 GB ----- 100 GB

Total células ----- X

Recuento de leucocitos corregido = (recuento de leucocitos X 100) / (N° de eritroblastos + 100)

MORFOLOGÍA ERITROCITARIA

Se recomienda informar las características de la serie eritrocitaria en el siguiente orden:

Variaciones de tamaño: anisocitosis

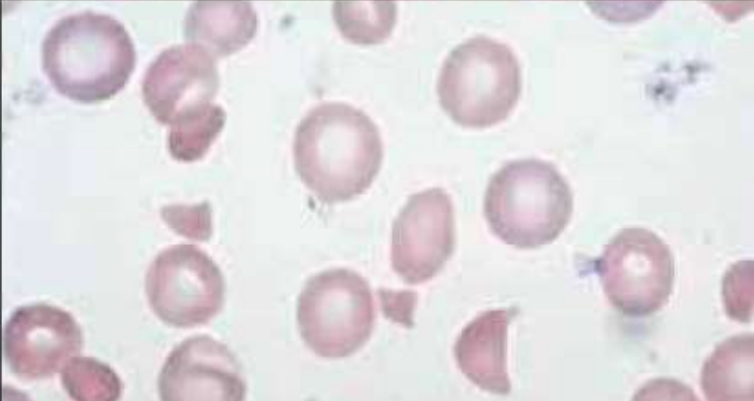
Tamaño predominante: microcitos o macrocitos

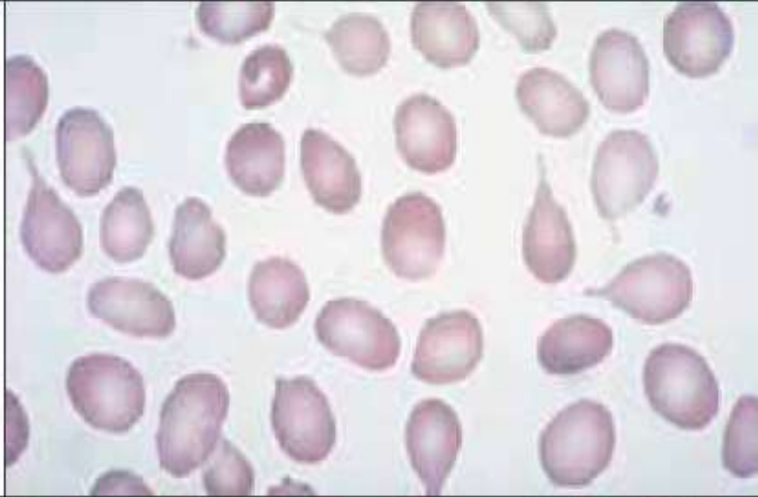
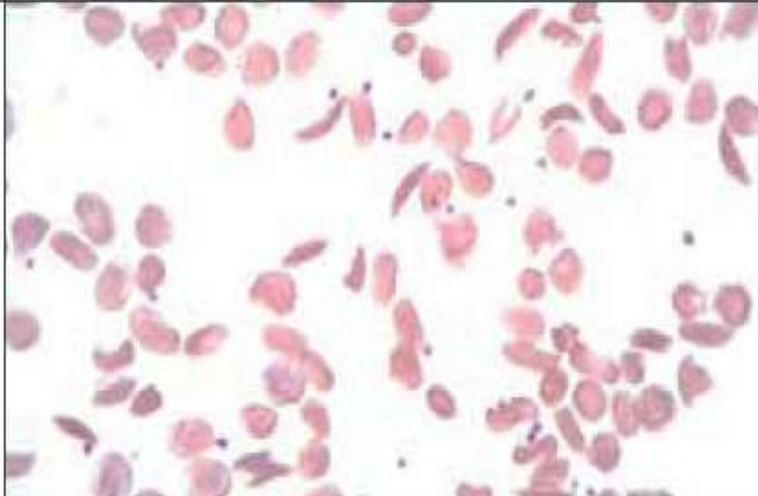
Cromías: hipocromía, anisocromía

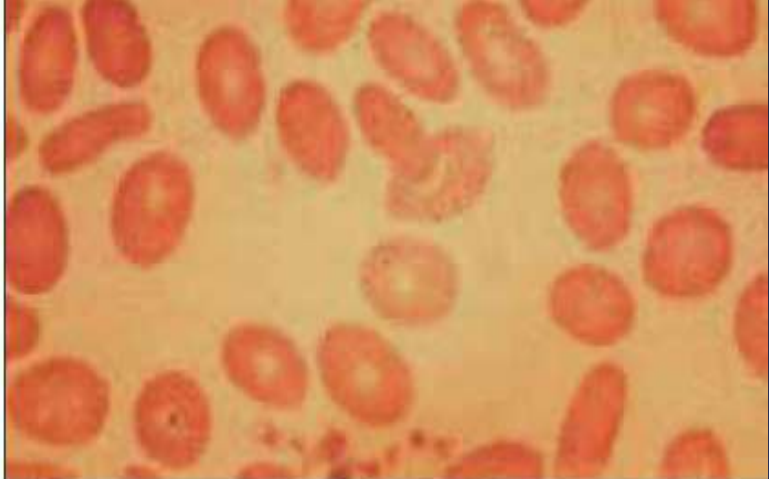
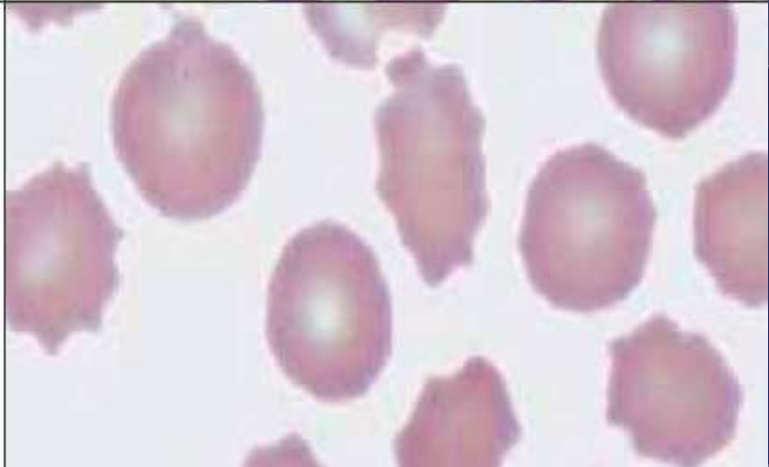
Poiquilocitosis: los más relevantes

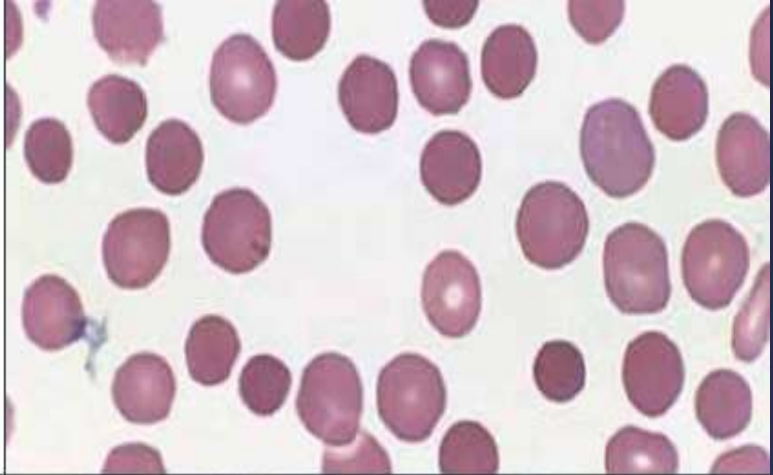
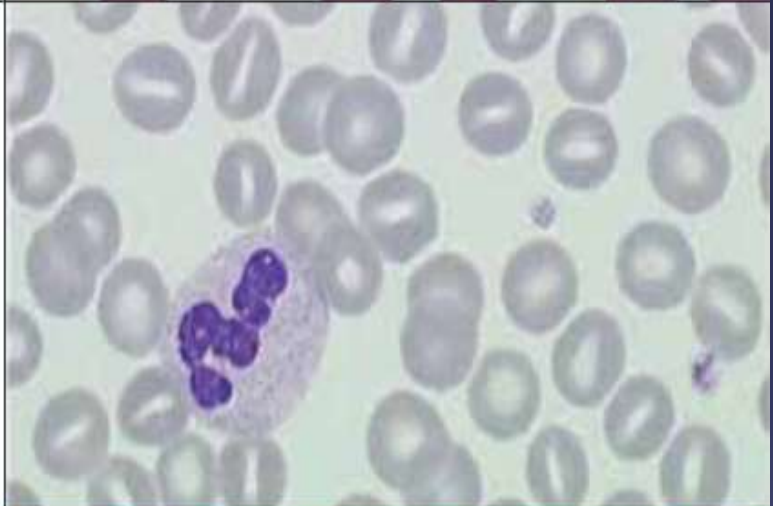
Policromatofilia

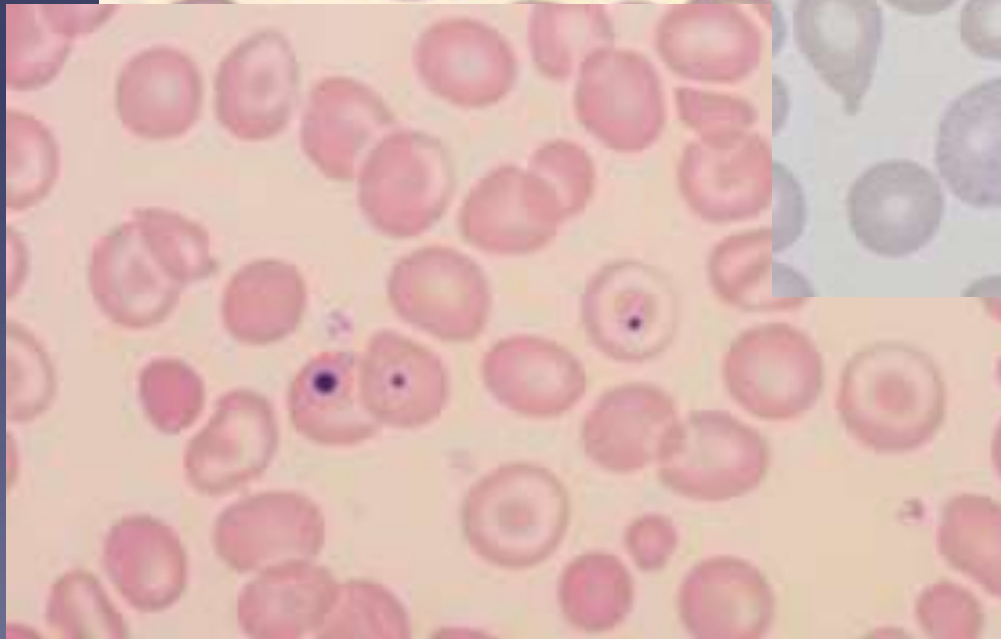
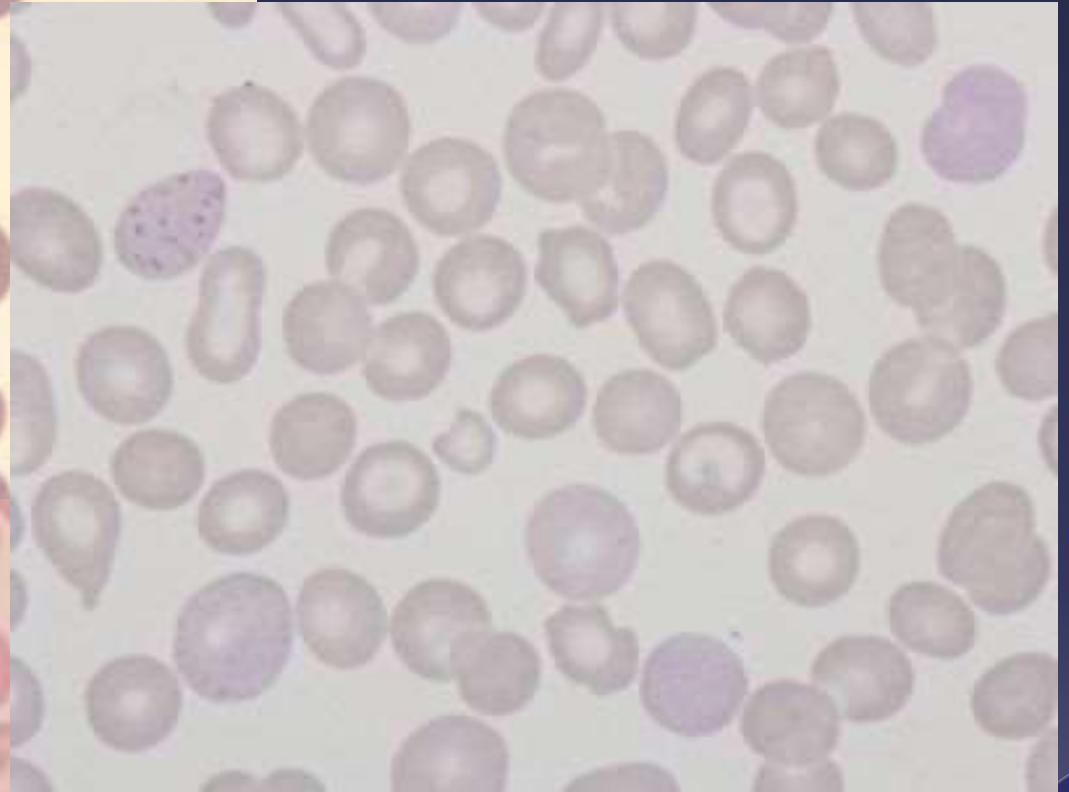
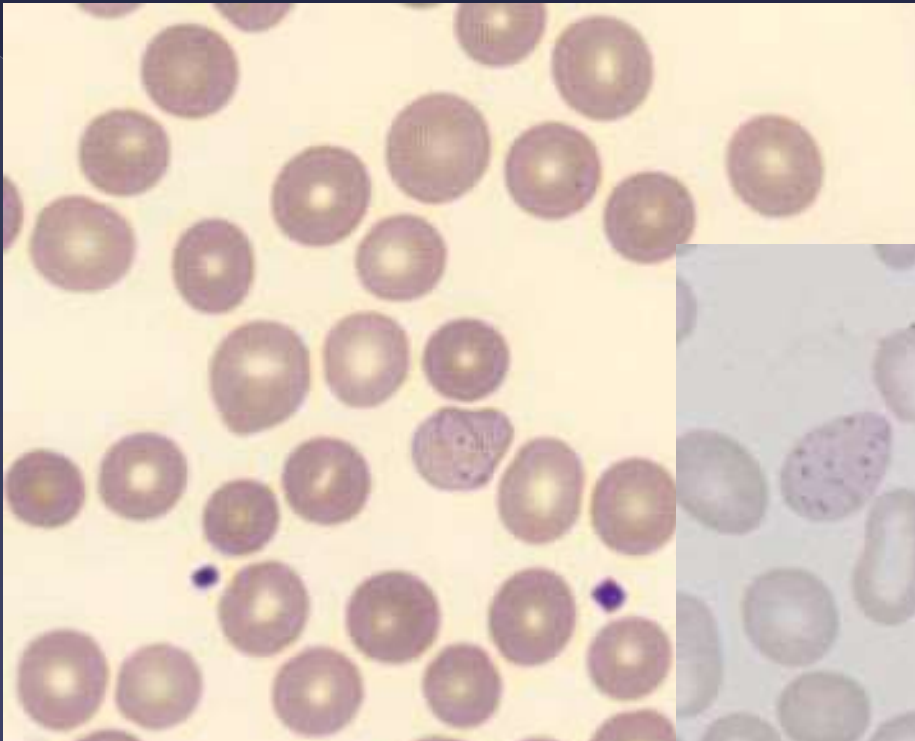
Inclusiones eritrocitarias: punteado basófilo, CJH, anillos de Cabot

Nomenclatura		Cuadros Hematológicos	Imagen
Consenso	Equivalente		
Acantocitos	Espinoso, en espuela espiculado	Anemia hemolítica microangiopática, hepatopatías alcohólicas, acantocitosis hereditarias, abetalipoproteinemia	
Codocitos	Dianocitos, <i>target cell</i>	Hepatopatía obstructiva, Hb SS, CS, talasemia	
Queratocitos	Células en casco	PTT, CID, síndrome urémico hemolítico, anemia hemolítica microangiopática	

Dacriocitos	Células en lágrimas	Mielofibrosis, eritropoyesis ineficaz, talasemia, anemia megaloblástica	
Drepanocitos	Falciformes, <i>sickle cell</i>	Anemia falciforme, Hb CS, HB S -tal	
Eliptocitos		Eliciptosis hereditaria, ferropenia, talasemia	

Ovalocitos		Anemia megaloblástica	
Esquistocitos	Esquizocitos	Anemia hemolítica microangiopática, hemólisis de fragmentación	
Equinocito	Crenocitos	Insuficiencia renal, déficit de piruvatoquinasa, artefacto	

Esferocitos		Esferocitosis hereditaria, anemia hemolítica TCD+, hemólisis de fragmentación	 A microscopic view of a blood smear showing numerous spherocytes. These are small, spherical red blood cells with a high concentration of hemoglobin, appearing as dark purple, dense circles. They lack the normal central pallor seen in healthy erythrocytes.
Estomatocitos		Estomatocitosis hereditaria, hepatopatía obstructiva, alcoholismo, cirrosis, artificio	 A microscopic view of a blood smear showing stomatocytes. These are red blood cells with a characteristic central pallor that has a slit-like or oval shape, resembling a mouth. One cell in the center is clearly visible, showing this 'mouth' shape. The surrounding cells are also pale with some central pallor.
Megalocitos	Macroovalocitosis	Anemia megaloblástica	 A microscopic view of a blood smear showing megalocytes. These are significantly larger than normal red blood cells, appearing as large, pinkish-red discs. Some cells show irregular shapes and a lighter, more uniform color compared to the darker, more biconcave normal cells.



Analito	Unidades	Valores de referencia	
		Femenino	Masculino
Hematíes	X10 ¹² /L	3,8 - 5,0	4,5 – 5,8
Hemoglobina	g/L	12,0 – 14,8	13,0 – 16,8
Hematocrito	L/L	0,36 – 0,44	0,40 – 0,50
VCM	fL	80 - 100	
HCM	pg	27 - 31	
CHCM	g/L	315 - 345	
ADE	%	11,0 – 14,5	

MUCHAS GRACIAS

linaneg@hotmail.com

351-5053687