

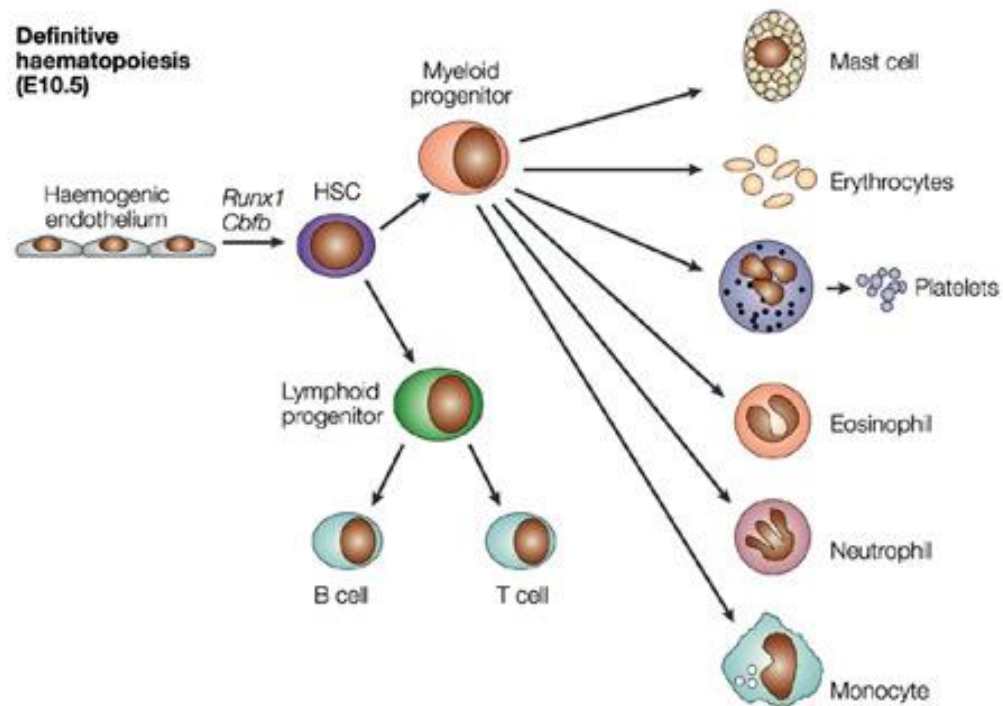
**Primitive
erythropoiesis
(E7.5)**

Haemangioblast

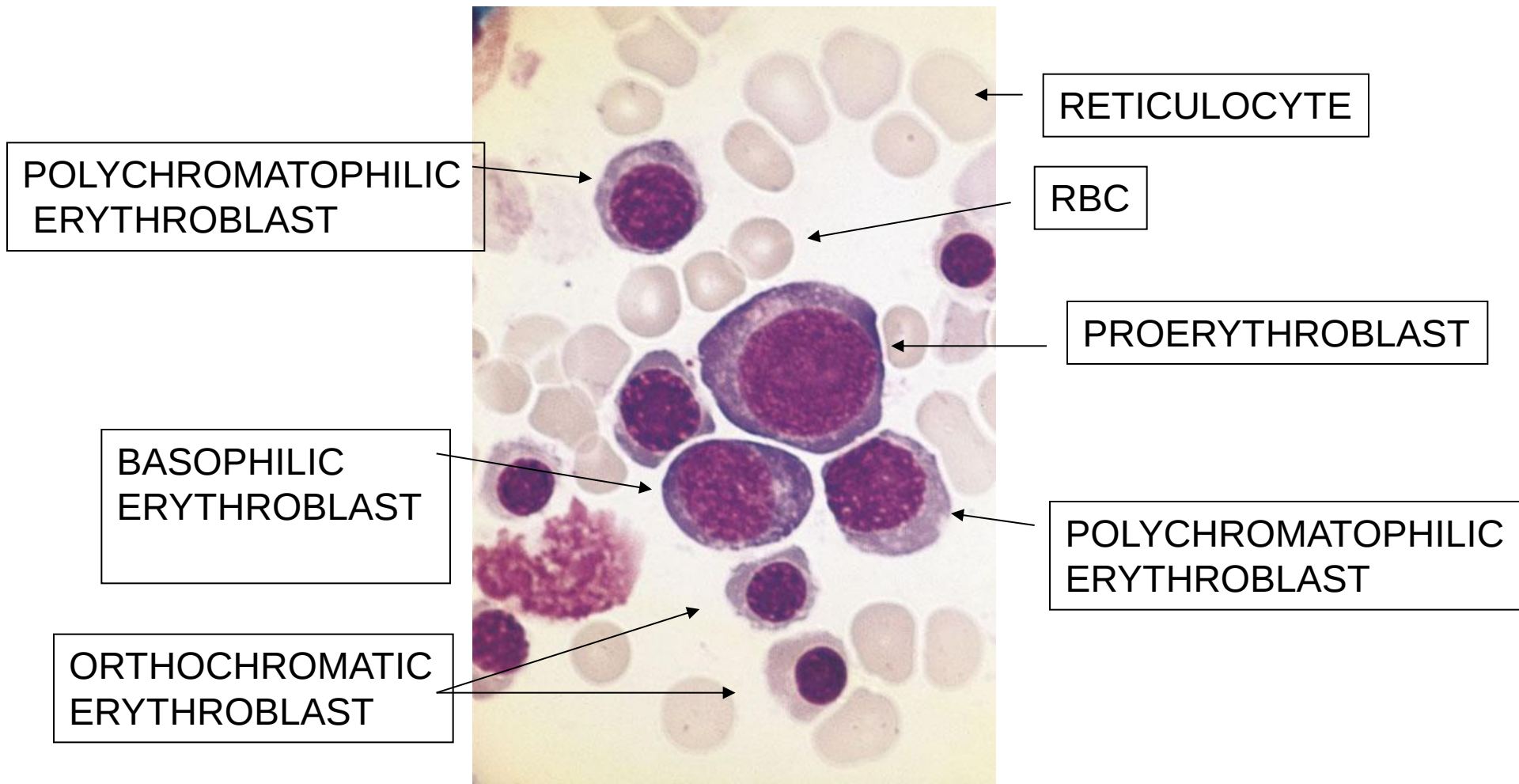
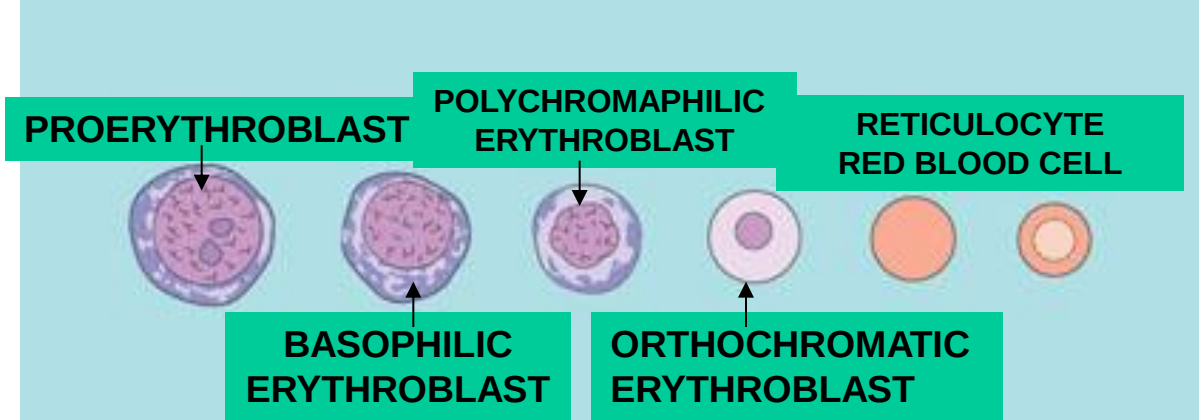


Primitive erythrocyte

**Definitive
haematopoiesis
(E10.5)**

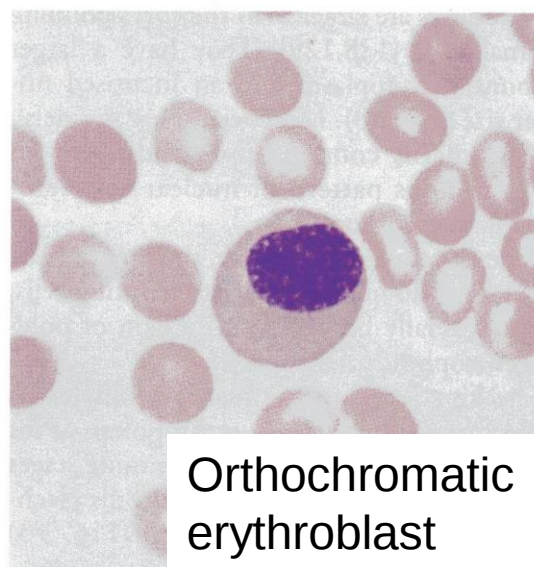
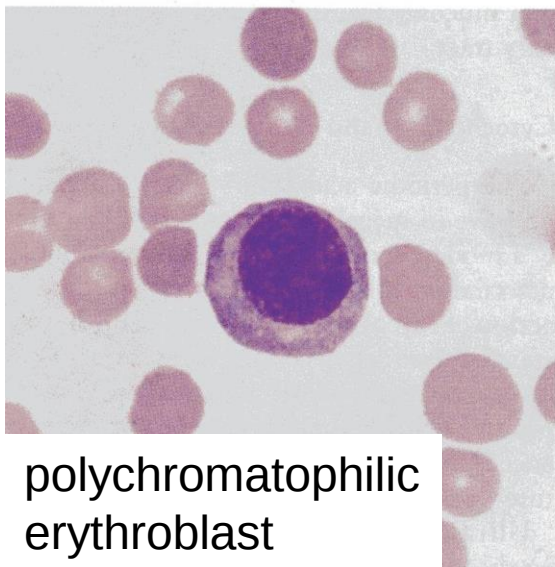
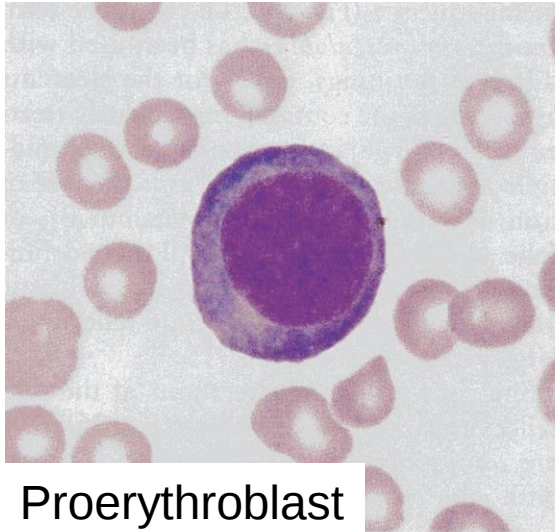


Erythroid
Maturation
In the BM



Maturation of erythroid precursors in the bone marrow

Note progressive chromatin condensation and progressive reduction of basophilia which disappears totally in the orthochromatic stage



CLASSIFICAZIONE ANEMIE

% Reticolociti ridotta o normale

% Corretta reticulociti ridotta

(% ret X Hct paziente / Hct normale):
tiene conto della riduzione del No. di GR

indice reticolocitario <1

(% ret X Hct paziente / Hct normale X $\frac{1}{2}$):
tiene conto del rilascio, in corso di anemia,
di reticulociti immaturi ad emivita allungata

**DA RIDOTTA
PRODUZIONE ERITROCITARIA**

Es: % reticulociti = 1%, valore assoluto 60.000
% reticulociti corretta: 0,5% se Hct 23%
indice reticolocitario 0,25 se hct 23%

% Reticolociti aumentata

% Corretta reticulociti ridotta

(% ret X Hct paziente / Hct normale):
tiene conto della riduzione del No. di GR

indice reticolocitario >1,5

(% ret X Hct paziente / Hct normale X $\frac{1}{2}$):
tiene conto del rilascio, in corso di anemia,
di reticulociti immaturi ad emivita allungata

**DA ALTERATA
SOPRAVVIVENZA ERITROCITARIA**

Es: % reticulociti = 6%, valore assoluto 360.000
% reticolcoiti corretta: 3% se Hct 23%
indice reticolocitario 1,5 se hct 23%

Classificazione eziopatogenetica anemie iporigenerative

Anemia da occupazione dello spazio midollare



Anemie da mieloftisi

Anemie da alterata proliferazione e differenziazione cellule staminali



- Anemie aplastiche
- Aplasie eritroidi pure
- Sindromi mielodisplastiche
- Anemie diseritropoietiche congenite
- Anemia dell'insufficienza renale (deficit EPO)
- Anemia delle malattie croniche
- Anemia dei disordini endocrini (ipotiroidismo, ipopituitarismo)

Alterata sintesi di DNA



- Anemia da carenza cobalaminica
- Anemia da carenza di folati
- Anemie da difetti congeniti del metabolismo purinico e pirimidinico

Alterata sintesi dell'emoglobina



- Anemia ferropriva
- Talassemie
- Anemie sideroblastiche

Classificazione eziopatogenetica anemie

Ridotta sopravvivenza GR

Da emorragia

Da iperemolisi

intraglobulari

membrana

Sferocitosi
EPN

enzimi

G6PD

Catene
globiniche

Falcemia

extraglobulari

Meccanici

Microangiopatica
Protesi valvolari

Chimici
e fisici

Piombo
veleni

Autoanticorpi

AEA

CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE RBC NELLE PRINCIPALI ANEMIE

- **ANEMIA FERROCARENZIALE** → **Microcitosi ed anisocitosi**
- **TALASSEMIA ETEROZIGOTE** → **Microcitosi**
- **ANEMIA MEGALOBLASTICA** → **Megaloblastosi**
- **ANEMIA EMOLITICA AUTOIMMUNE** → **Sferocitosi, agglutinazione**
- **ANEMIA MICROANGIOPATICA** → **Schistociti**
- **MIELODISPLASIE** → **Megaloblastosi, microcitosi (rara)**

Reticolociti ridotti

**Anemia da ridotta produzione GR
emocromo + reticulociti**

Morfologia eritrocitaria

**Normocromica
normocitica**

Macrocitica

Microcitica

ipoproliferaazione

Disordine maturativo

DANNO MIDOLLARE

- Infiltrazione
- Aplasia

RIDOTA PRODUZIONE

- Flogosi
- Danno renale

ALTERAZIONI NUCLEARI

- carenza folati e B12
- anemia refrattaria
(mielodisplasia)

ALTER. CITOPLASMATICHE

- Carenza di ferro
- Talassemia
- Anemia sideroblastica

**Anemia
emocromo + reticulociti**

**R Normali o
ridotti**

R aumentati

Morfologia eritrocitaria

**Normocromica
normocitica**

**Microcitica
Macrocitica**

EMORRAGIA - EMOLISI

ipoproliferazione

Disordine maturativo

DANNO MIDOLLARE

- Infiltrazione
- Aplasia

RIDOTA PRODUZIONE

- Flogosi
- Danno renale

ALTER. CITOPLOSMATICHE

- Carenza di ferro
- Talassemia
- Anemia sideroblastica

ALTER. NUCLEARI

- carenza folati e B12
- anemia refrattaria

D. INTRAGOLOBULARE
Sferocitosi
Carenza di G6PD
Falciforme

D. EXTRAGOLOBULARE
Autoanticorpi
Danno microcircolo

PRINCIPALI ANEMIE DI INTERESSE INTERNISTICO (I)

Disordine primitivo	Tipo di anemia prevalente	Meccanismi patogenetici principali
Neoplasie	Anemia delle malattie croniche	↓ secrezione/risposta EPO ↓ sopravvivenza eritrocitaria
	Anemia emolitica microangiopatica	Frammentazione meccanica da deposizione di fibrina nel microcircolo
	Anemia microcitica e/o macrocitica	Perdite ematiche croniche, cachessia e malnutrizione
	Anemie emolitica	Produzione di autoanticorpi
Linfomi	Anemia delle malattie croniche	↓ secrezione/risposta EPO ↓ sopravvivenza eritrocitaria
	Anemie emolitica	Produzione di autoanticorpi

PRINCIPALI ANEMIE DI INTERESSE INTERNISTICO (II)

Infezioni croniche Collagenopatie	Anemia delle malattie croniche Anemia emolitica	↓ secrezione/risposta EPO ↓ sopravvivenza eritrocitaria Autoanticorpi
Infezioni - virus → - elminti → - batteri → - Mycoplasma → - Malaria →	anemia normocromica anemia microcitica o macrocitica anemia emolitica non-immune anemia emolitica autoimmune anemia emolitica non-immune	infezione diretta progenitori (parvovirus, HHV8, HCV, HBV) autoimmune (EBV); meccanismi molteplici (HIV) deficit ferro o folati/B12 sepsi da clostridi autoanticorpi altri meccanismi: flogosi, anticorpi anti emazie parassitate

PRINCIPALI ANEMIE DI INTERESSE INTERNISTICO (III)

Epatopatie croniche	Quadri anemici polimorfi variamente associati tra loro. Macroцитosi anemia normocitica microцитosi	effetto tox dell'alcol sull'eritrone, carenza B12 e folati ipersequestro splenico sanguinamento cronico
Patologia endocrina - ipotiroidismo - ipopituitarismo - ipocorticosurrenalismo	Anemia normocromica	
Insufficienza renale cronica	Anemia dell'insufficienza renale cronica	↓ produzione di EPO
Insufficienza renale acuta	Anemia emolitica microangiopatica	Frammentazione meccanica nel microcircolo