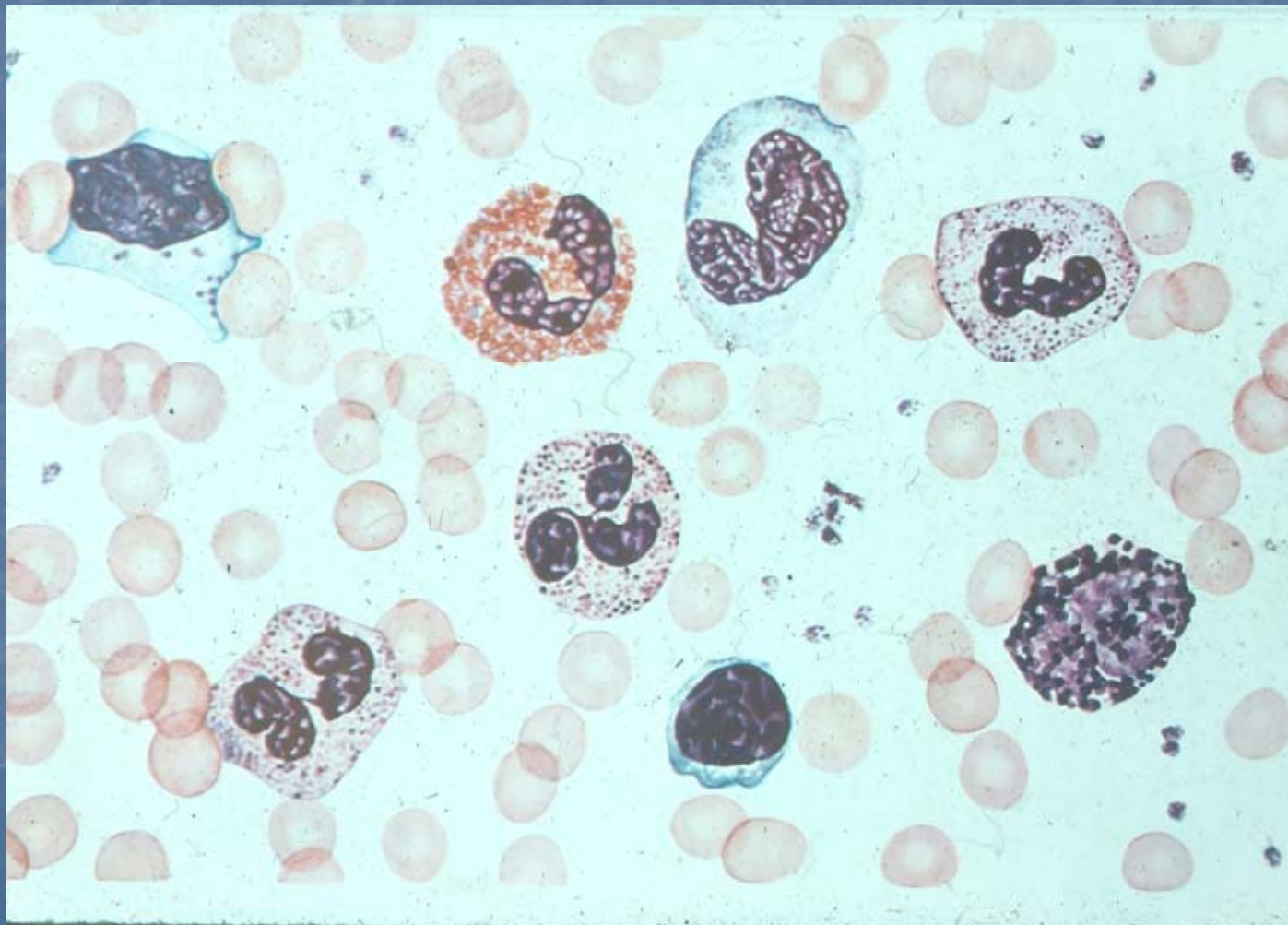


LEUCOCITOS



Leucocito= leuc o leuco=blanco ,incoloro o poco teñido, se clasifican por reacción tintórea

L. Granulosos

- Neutrófilo
- Eosinófilo
- Basófilo

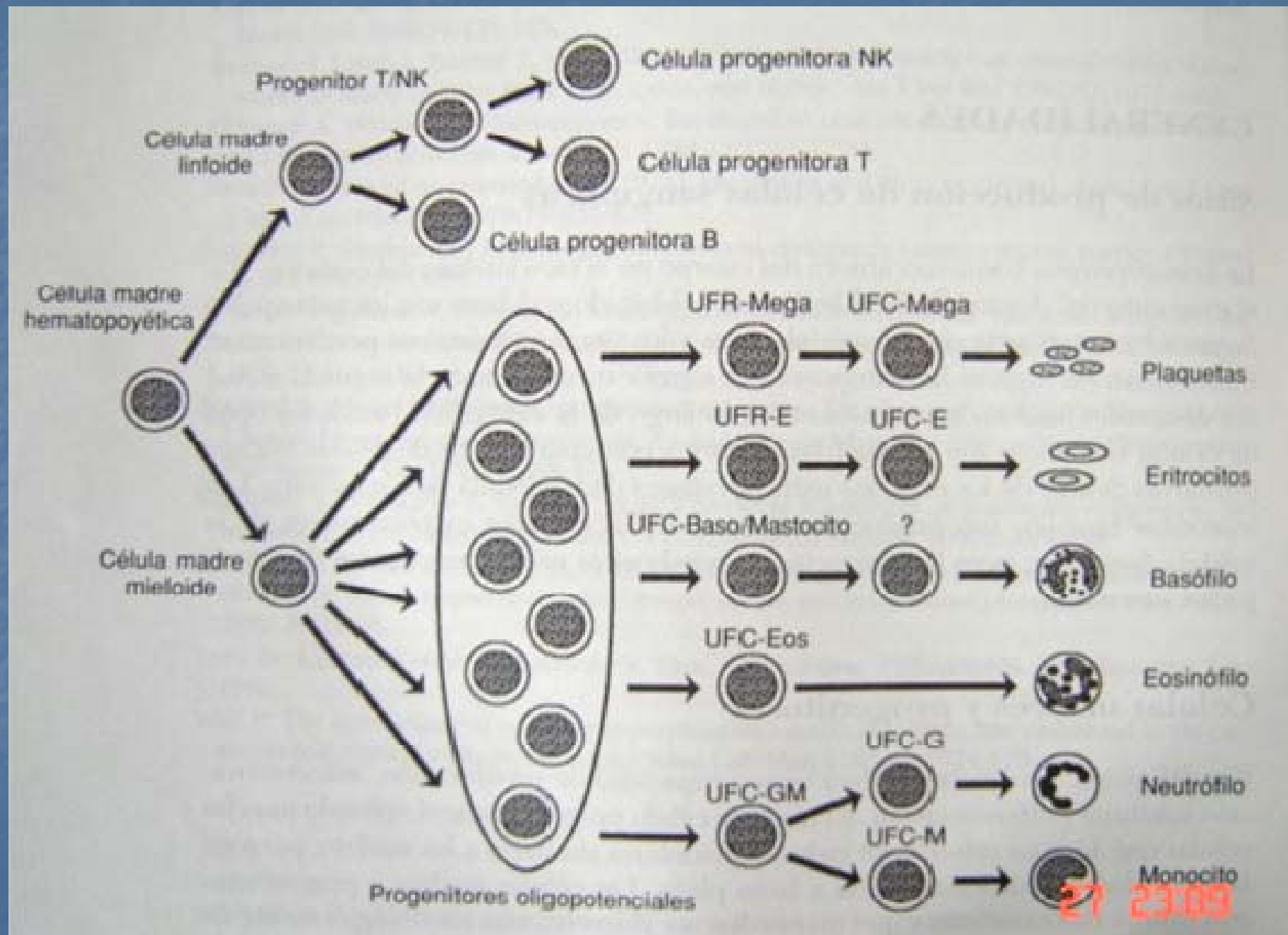
Relación 0.1-0.2 % L/R
mamíferos

L. Agranulosos

- Linfocito
- Monocito

Rel. 0.5-1.0% L/R en aves

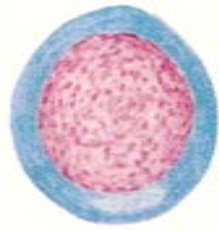
LEUCOPOYESIS



MADURACION DE GRANULOCITOS



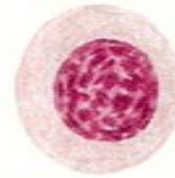
Rubriblast



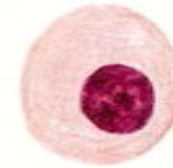
Prorubricyte



Basophilic
rubricyte



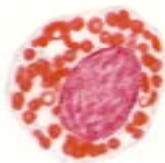
Polychromatophilic
rubricyte



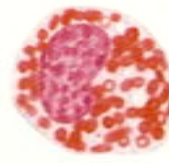
Metarubricyte



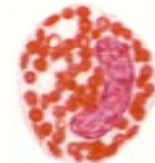
Reticulocyte



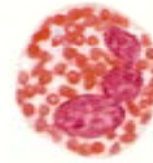
Eosinophilic
myelocyte



Eosinophilic
metamyelocyte



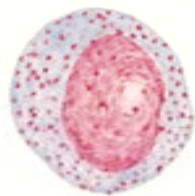
Eosinophilic
band



Eosinophil



Myeloblast



Promyelocyte



Neutrophilic
myelocyte



Neutrophilic
metamyelocyte



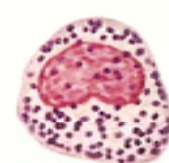
Neutrophilic
band



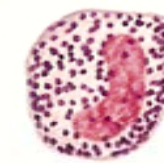
Neutrophil



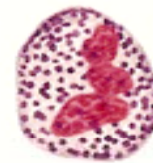
Basophilic
myelocyte



Basophilic
metamyelocyte



Basophilic
band



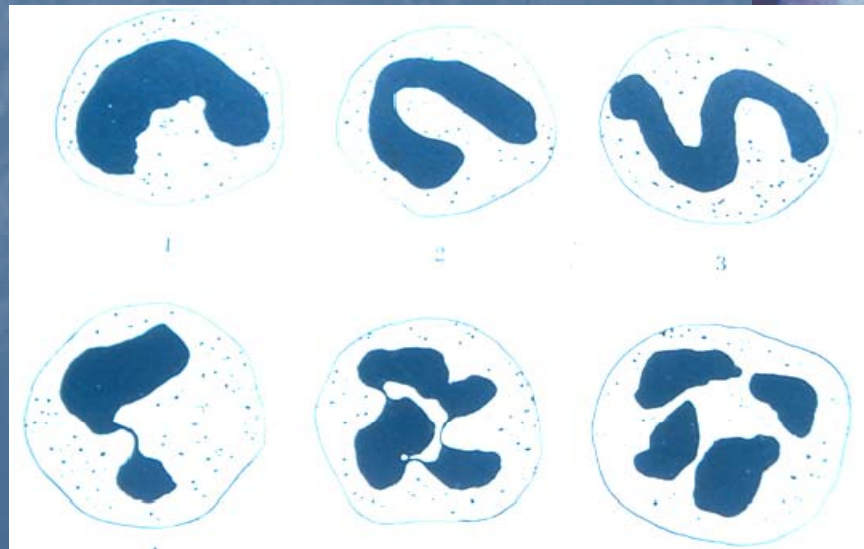
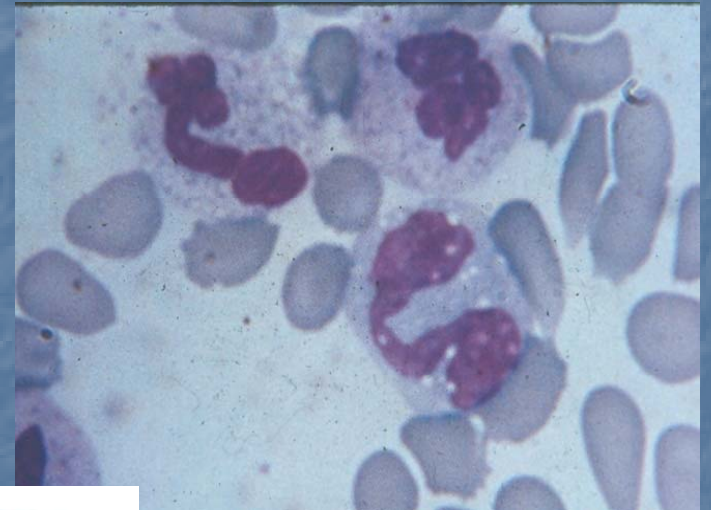
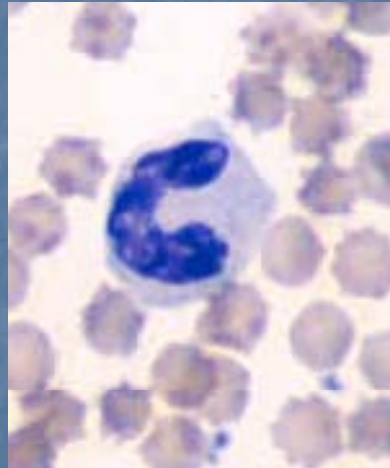
Basophil

Neutrófilos

Banda



Segmentado



Neutrófilo

- Medida: 10-15 micras
- Vida Media: 6-7 Hrs
- Recambio: 2.5 veces al día
- Gránulos: Lisosomas

Fosfatasa ácida y alcalina

Desoxirribonucleasa

Glucoronidasa

Lisozima y Proteasa

Neutrófilos-Función

- Esenciales para la defensa contra microorganismos (1^{er}. Línea de defensa)
- Reconoce señales de inflamación, migra a tejidos y llega donde están las bacterias (fagocitosis)
- Libera glicoproteínas de adhesión, IL-1 y factor de necrosis tumoral TNF
- Activadores endoteliales IL-8, factor activador de plaquetas, GM-CSF, G-CSF y factores quimiotácticos de inflamación

Adhesión, Diapédesis, Haptotaxis

Cinética de los Neutrófilos

- Se distribuyen en 6 reservas (*pools*)

MO *pool*/ células madre: UFC-GM

p. células de proliferación

p. maduración/almacenamiento

Sangre *p.* circulante

p. marginal

Tejidos *p.* tisular

Cinética de Neutrofilos

Stockham S., Scott M.
Fundamentals of
Veterinary Clinical
Pathology. Iowa State
Press, 2002.

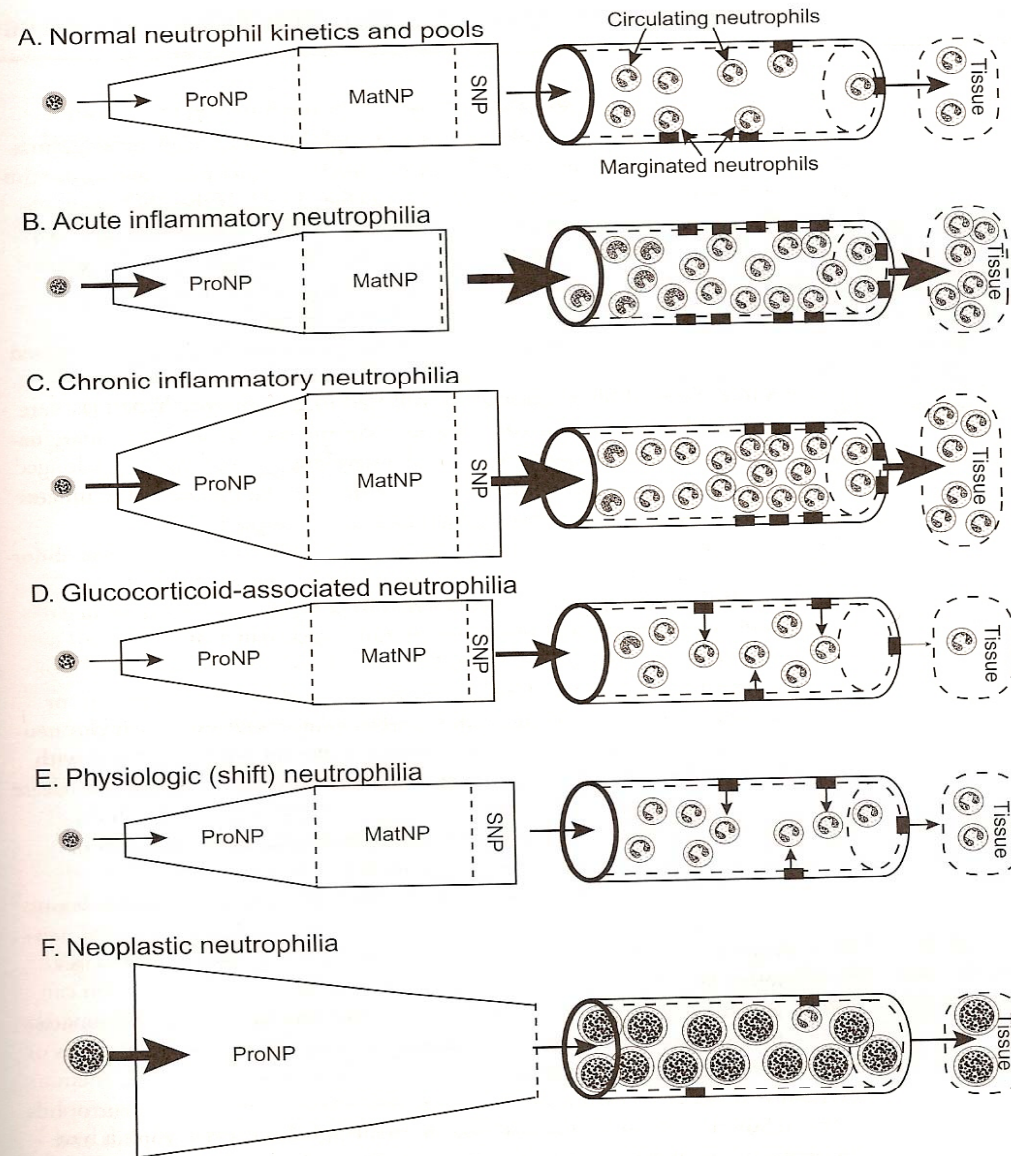


Fig. 3.4. Neutrophilia kinetics.
A. Neutrophil kinetics in health (reduced version of Fig. 3.2)

Neutrofilia Segmentaria

Sin desviación a la izquierda

- **Fisiológica** (catecolaminas, adrenalina): "pelear o huir", miedo, dolor, ejercicio extremo, ansiedad
- **Por estrés** (glucorticoides): estrés, dolor, traumas, enf. debilitantes, (curva con linfopenia y eosinopenia)

Neutrofilia por Inflamación

Con desviación a la izquierda

Respuesta inflamatoria aguda: infección bacteriana, fungal, viral, por protozoarios; necrosis tisular, hemólisis, hemorragias, quemaduras, infartos,

- Inflamación estéril, cuerpos extraños
- leucemia granulocítica (mielógena), neoplasias con necrosis tumoral

Neutrofilia-Respuesta en MO

Regenerativa: > inmaduros y > maduros

Degenerativa: > inmaduros pero NO mad.

(suele ser de mal pronóstico)

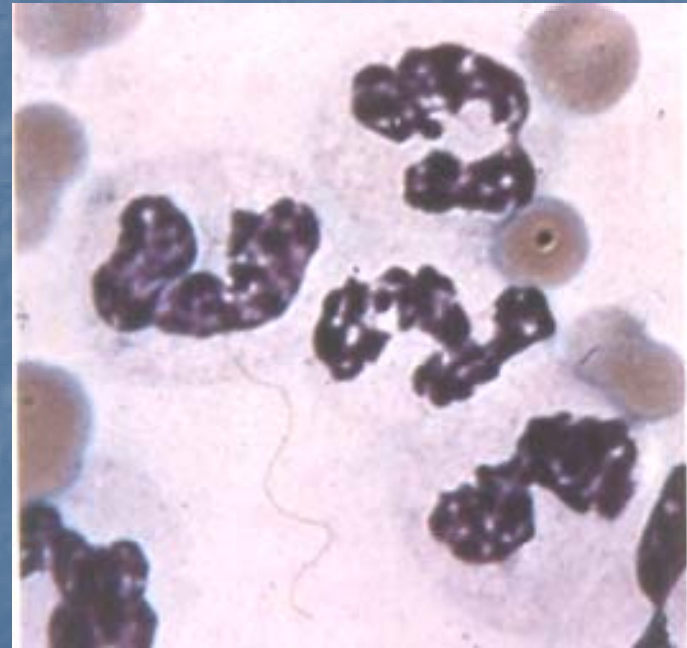
(Leucemia granulocítica crónica)

Disfunción neutrofílica (S Inmunodeficiencia)

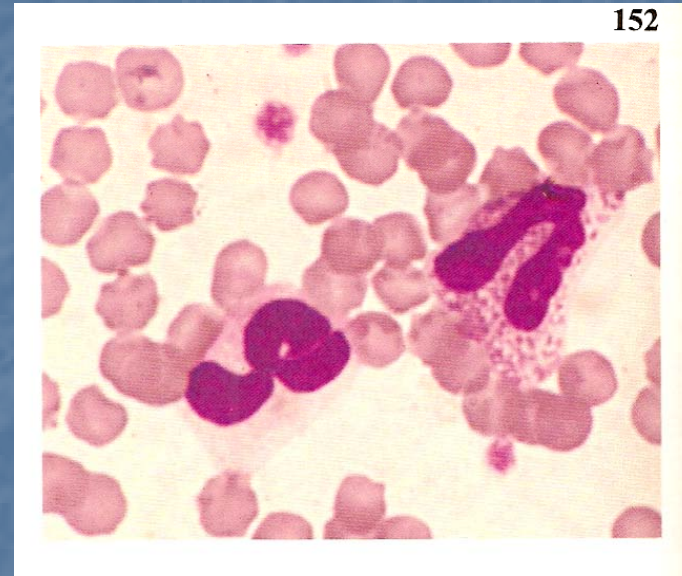
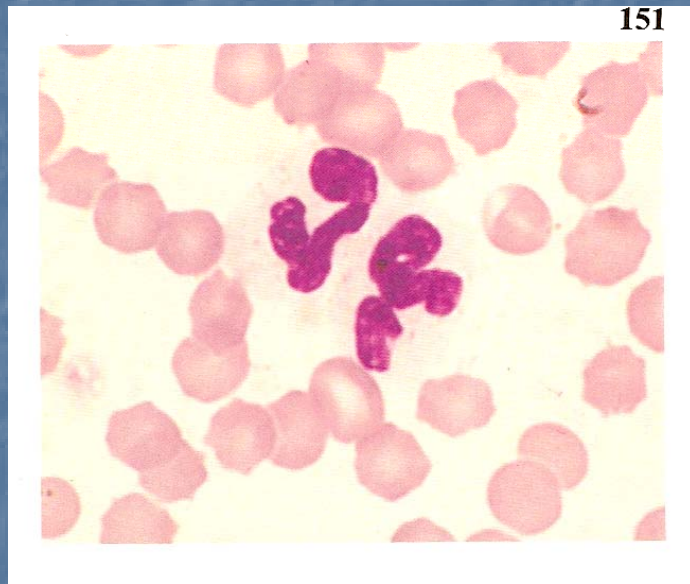
Síndromes paraneoplásicos (fibrosarcomas,
carcinomas renales)

Desviación a la derecha

- Maduros hipersegmentados



Neutrofilos y Eosinófilo

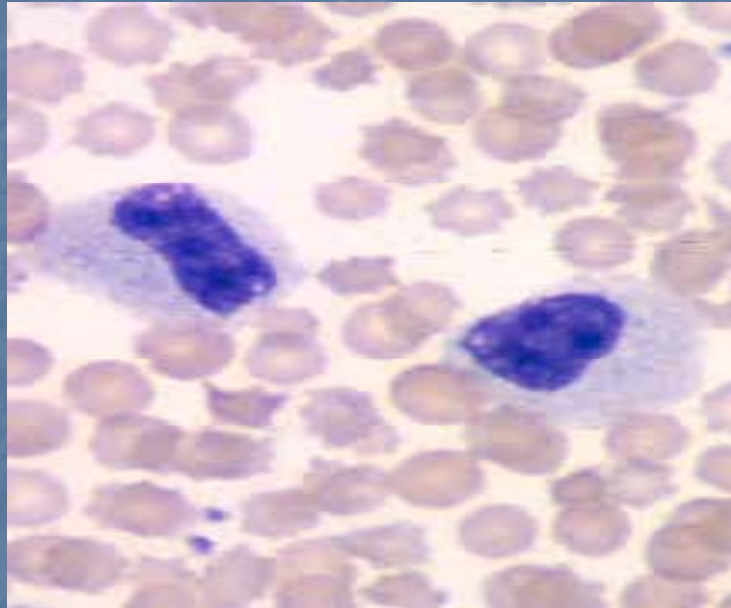


Neutrófilo degenerado



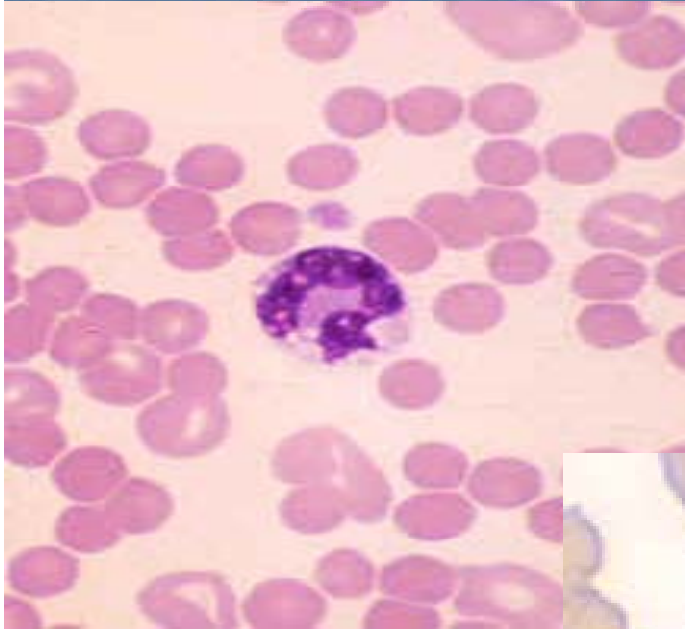
Desviación a la izquierda

M
E
T
A
M
I
E
L
O
C
I
T
O

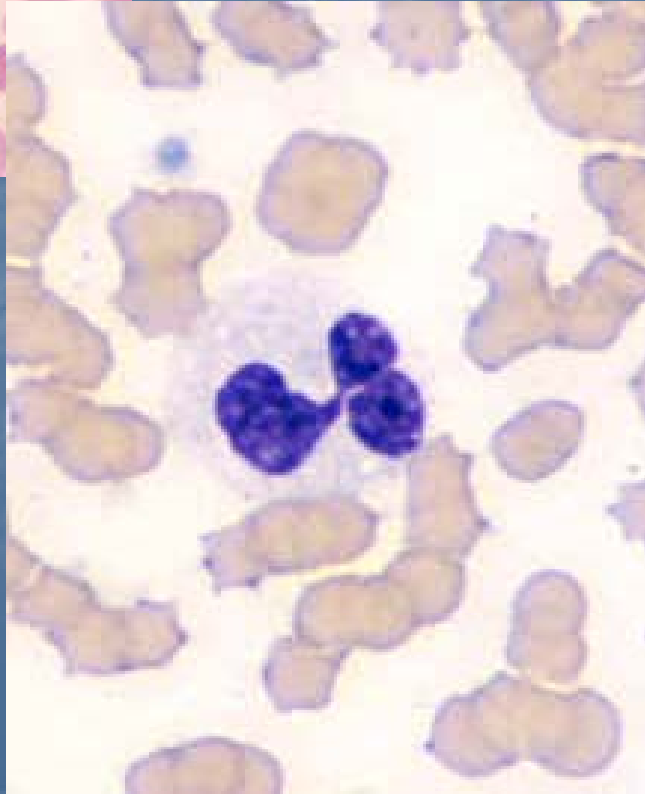


Neutrófilo
Banda

Neutrofilos tóxicos



- Basofilia citoplasmática y vacuolización
- Aparición de cuerpos de Döhle, generalmente en procesos inflamatorios severos con aumento de granulopoyesis y endotoxemia



Neutrófilos – Cambios Degenerativos

- C. Degenerativos
 - + = Citoplasma basófilo o Corpúsculos de Dhöle
 - ++ = Citoplasma turbio
 - +++ = Citoplasma basófilo espumoso (intoxicado)
 - ++++ = Cariolisis, neutrófilos gigantes, no segmentados.

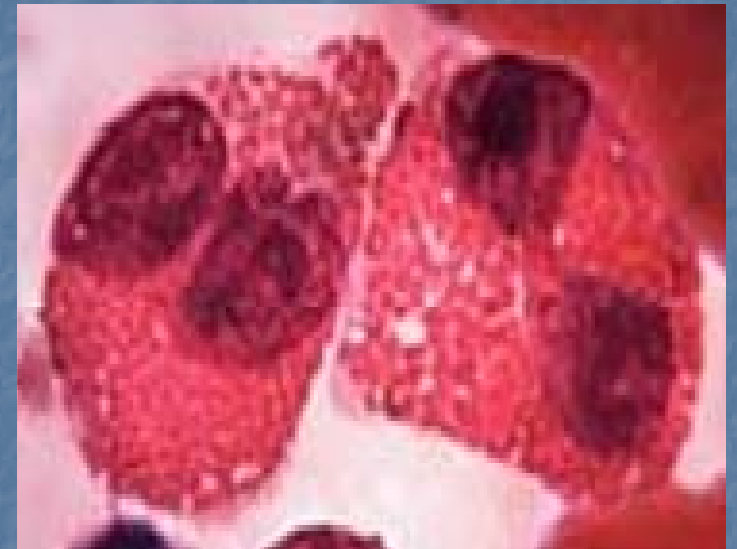
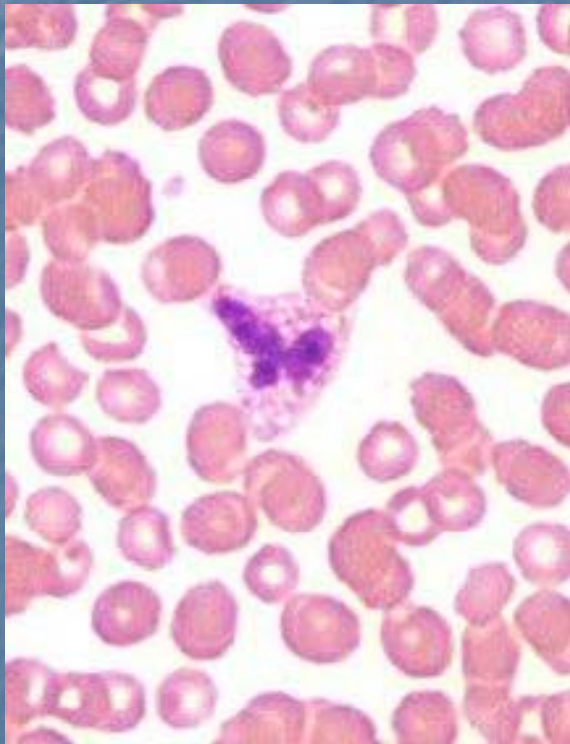
Expresión en % : 5-10% escasa
 10-30% moderada
 > 30% abundante

Nota: N. Tóxicos.- Citoplasma espumoso, vacuolas gris-azuloso, cél. + grande (EDTA aumenta vacuolas en 24 hrs.)

Neutropenia

- **Gran demanda de neutrófilos:** infección bacteriana sobreaguda, septicemias, peritonitis, piómetras, parvovirus, etc.
- **Disminución de la producción:** anemia aplástica, pancitopenia, enfermedad MO, LVFe, panleucopenia felina, parvovirus.
- **Maduración defectuosa:** leucemia mieloide aguda, síndrome mielodisplásico

Eosinófilos



Eosinófilo

- Medida: 12-14 micras
- Vida Media: 6-7 Hrs
- Circulante: 1/300-400 de MO
- Gránulos: Lisosoma_ Peroxidasa

Antihistamina, serotonina y bradiquinina

perro: Tamaño variable, casi no se tiñen

Gato: F. bastón ,color gris a naranja

Vaca: Pequeños, redondos rojos intensos

Oveja: Ovoides, color intenso

Caballo: Grandes muy abundantes, rojo anaranjados

Eosinófilos-Función

- Fagocitosis, sustancias bactericidas, atacan larvas y algunos parásitos adultos
Estimulantes: GM-CSF, IL-5
- Libera sustancias que disminuyen la inflamación, inactivan mediadores liberados por los mastocitos y basófilos, IgE
- Vida en sangre minutos a horas, pasa a tejidos, dura semanas y allí mueren

Eosinofilia y Eosinopenia

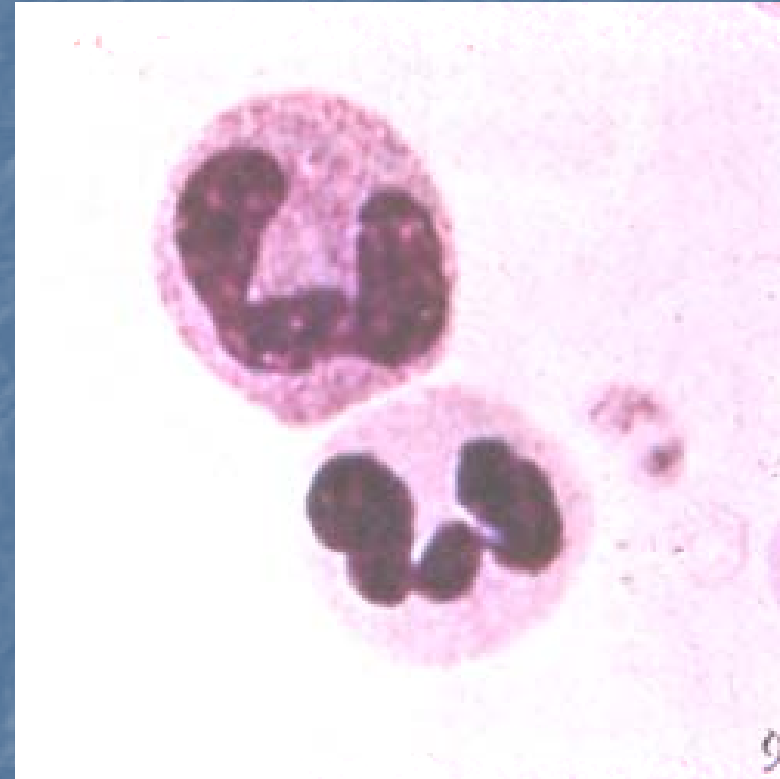
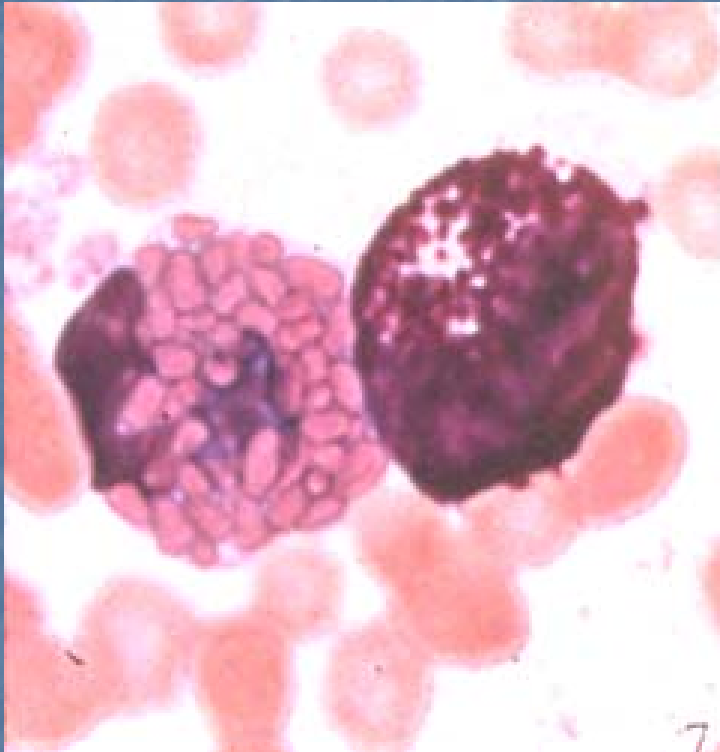
Eosinofilia

- Enfermedades Cutáneas: dermatitis, parasitosis
- E. Respiratorias: asma felino, rinitis sinusitis
- E. Gastrointestinales: enteritis eosinofílica, peritonitis infecciosa felina
- Degranulación de células de Mast (inflamación)
- Neoplasias: mastocitomas
- Leucemia eosinofílica (rara)

Eosinopenia

- Glucorticoides (enfermedad, inflamación, intoxicación, traumatismo)
- Hipoplasia de Médula Osea

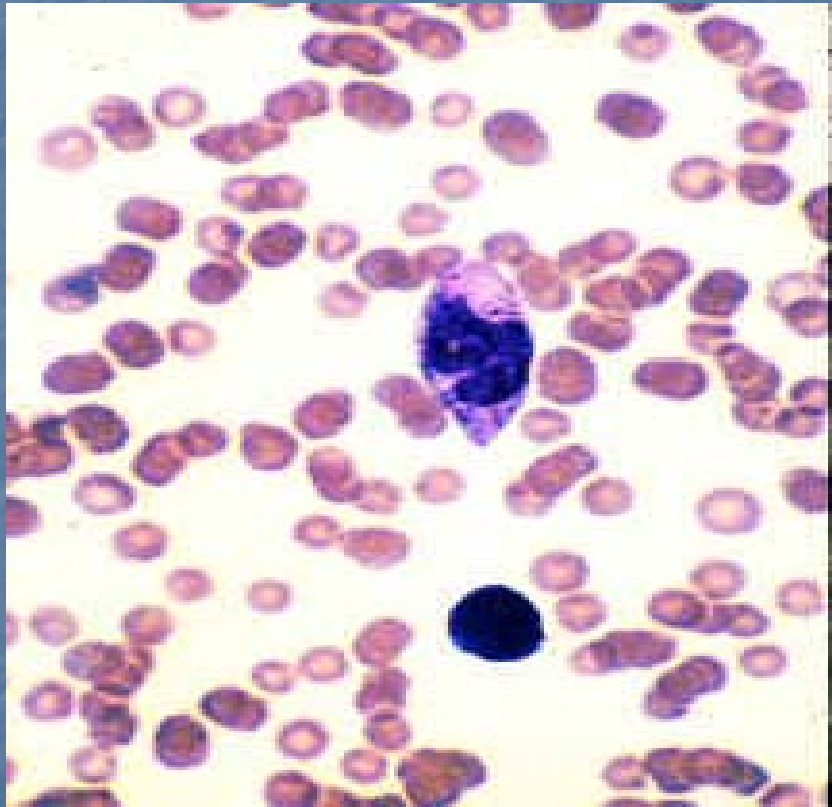
Eosinófilos y Basófilos



Basófilo

- Medida: 9-12 micras
- Vida Media: 10-12 días
- Circulante: raros
- Gránulos: Heparina
Histamina
Serotonina

Basofilos-Función



Estimuladores IL-3, IL-1

Vida sangre horas y en tejidos 2 semanas

- Asociada con IgE
- Acompaña la eosinofilia
- Gránulos sustancias hipersensibilidad, inflamación, eosinofilia
- Tumores mastocitomas

Basofilia y Basopenia

- Basofilia

- Hiperadrenocortisismo
- Hipotiroidismo
- Abundantes en serosas donde hay mastocitos

- Basopenia

- Asociada a eosinopenia
- Estrés (glucocorticoides)

-  N y M

-  L , E y B

Linfopoyesis

Célula progenitora pluripotencial

↓
Célula progenitora linfoide

Célula Pro-B

Célula B inmadura

Célula B madura

Célula plasmática

Célula Pro-T

Precursor temprano de c. T

Precursor intermedio de c. T

Precursor inmediato de c. T

Célula T madura

Ta Tc Ts NK

Cinética de Linfocitos

54

FUNDAMENTALS OF VETERINARY CLINICAL PATHOLOGY

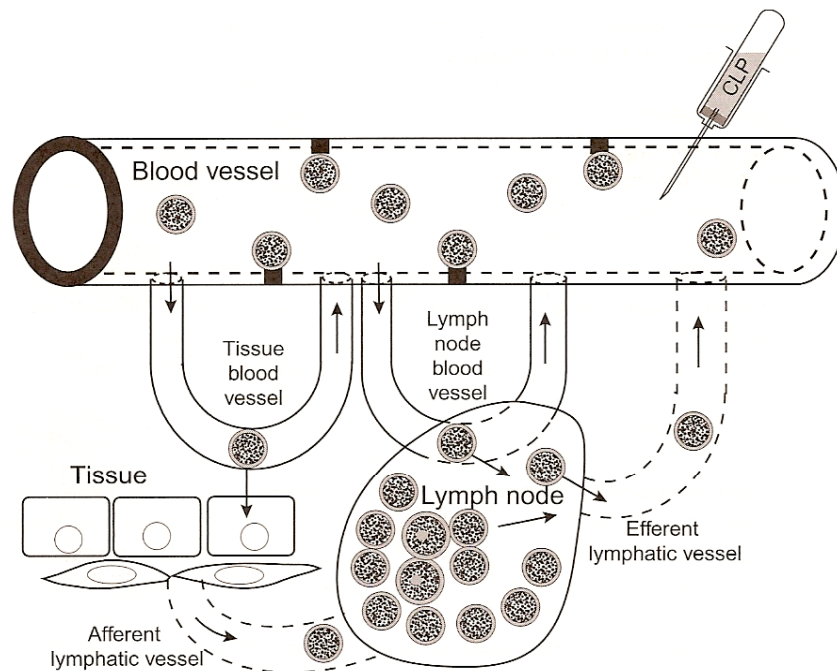
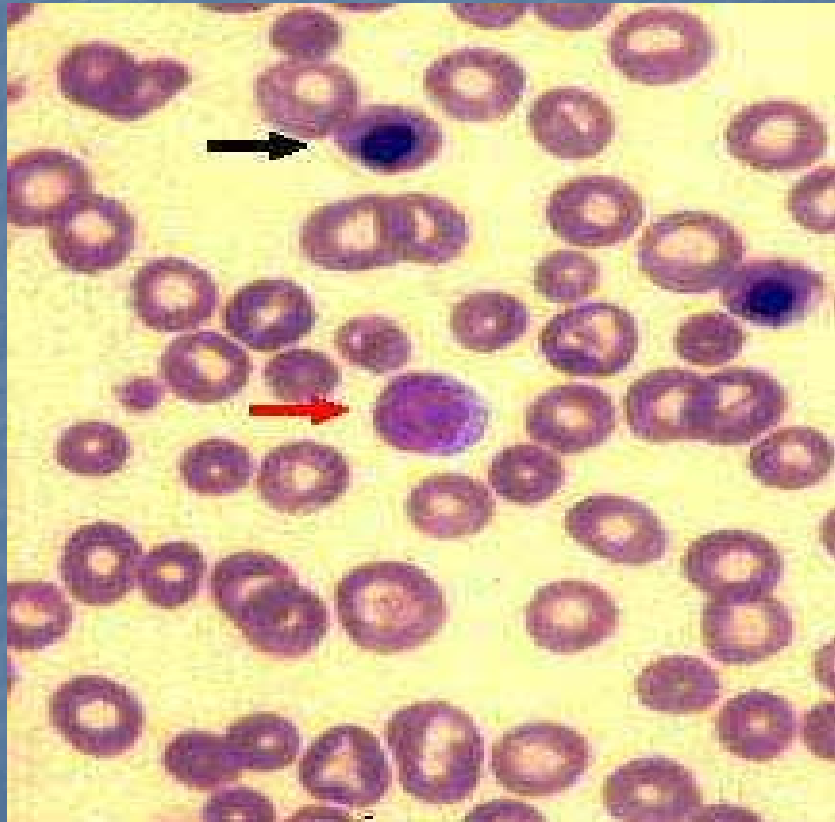


Fig. 3.3. Lymphocyte kinetics in health.

Lymph nodes and other primary lymphoid tissues are sites of lymphocyte production but also potential destinations of blood lymphocytes. Blood lymphocytes are distributed between marginal and circulating pools and may enter lymphoid organs or nonlymphoid tissues. Lymphocytes that enter nonlymphoid tissue may remain or may enter the afferent lymphatic vessels, be transported to regional lymph nodes, and then perhaps to blood via the thoracic duct.

- Circulan en sangre pasan a nódulos y tej. linfático, vasos linfáticos, regresan por conducto torácico a sangre
- En sangre se distribuyen en CLP y MLP, la mayoría son linfocitos T

Linfocito



- En sangre no se pueden distinguir los linfocitos T y B
- Son los únicos leucocitos que pueden salir y volver a entrar al torrente sanguíneo

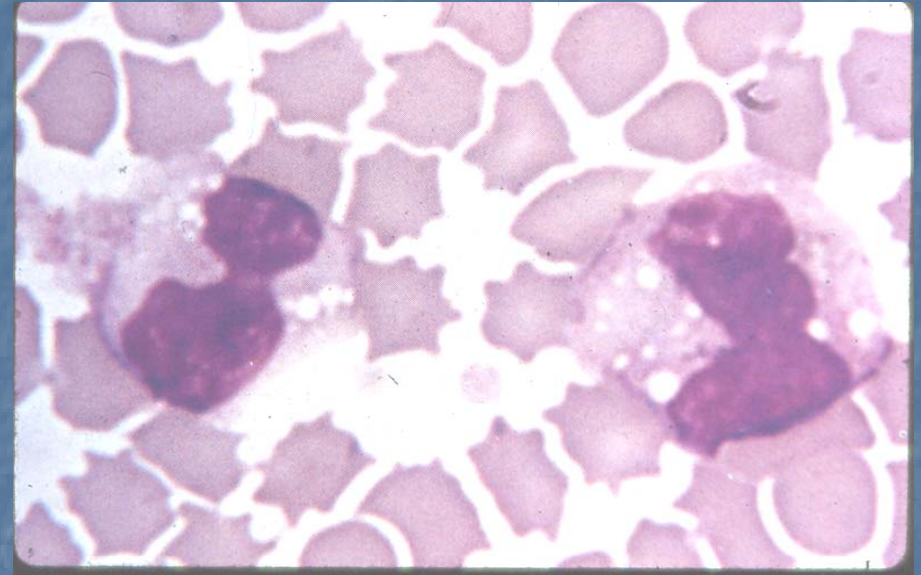
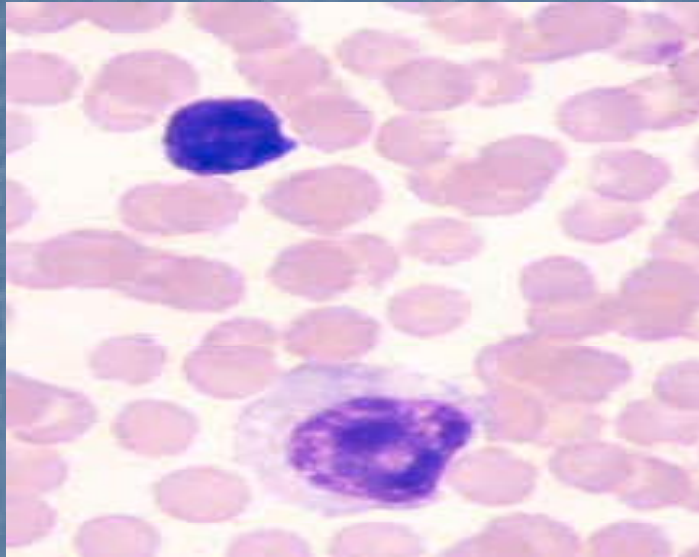
Linfocitosis

- Fisiológica, por excitación (con neutrofilia)
- Intensas estimulaciones inmunitarias
- Enfer. inflamatorias crónicas (ricketcias, hongos, virus, protozoarios. Antigénicas o citocinéticas)
- Leucemias linfocíticas crónicas
- Hipoadrenocorticismo Addison (con eosinofilia)
- Animales jóvenes, gatos, caballos
- Posvacunación. Linfocitos reactivos
- Neoplasias: Leucemias linfocítica, linfoma, VLFe

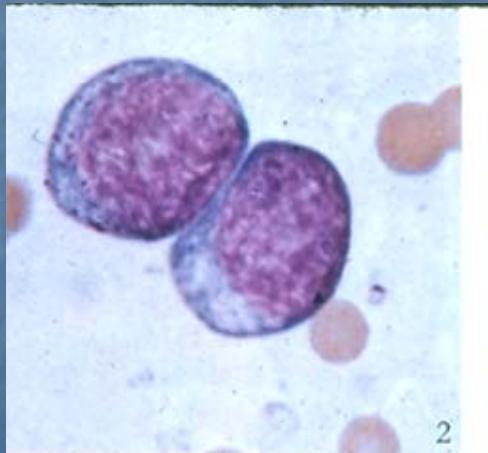
Linfopenia

- Fase aguda de enfermedades virales y bacterianas
- Septicemia/endotoxemia
- Estrés, > glucocorticoides, > ACTH
- Hiperadrenocorticismo
- Quilotorax (pérdida linf en espacio pleural)
- Linfangiectasia (pérdida a través intestino)
- Hipoplasia o aplasia linfoide

Linfocito y Monocito



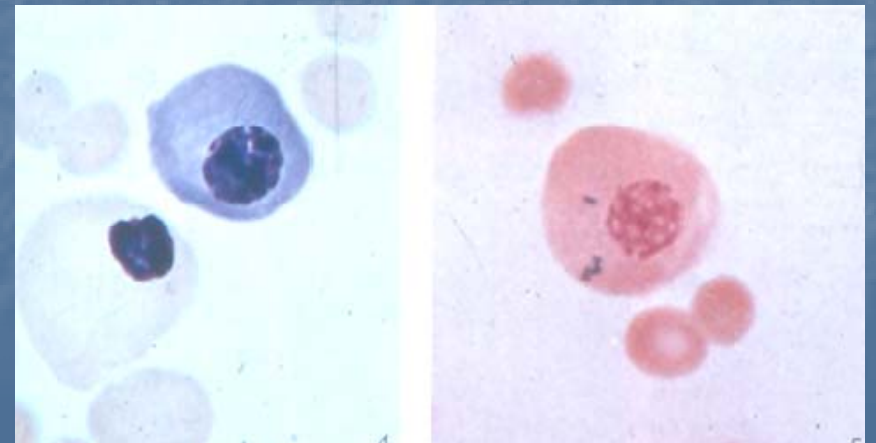
Monocitos



Linfoblastos



Linfoblasto pleomórfico



Eritrocitos Nucleados

Monocitopoyesis

* Células Progenitora
Pluripotencial

↓
UFC-GM

↓
UFC-M

↓
Monoblasto

↓
Promonocito

↓
Monocito

↓
Macrófago tisular

Fagocitois
Endotoxinas
Complejos Inmunes

↓
Macrófagos → IL-1

FNT

↓
FEC-GM

FEC-M

FEC-G

C. Endoteliales

Fibroblastos

Linfocitos

↓
Médula Osea *

Monocitosis

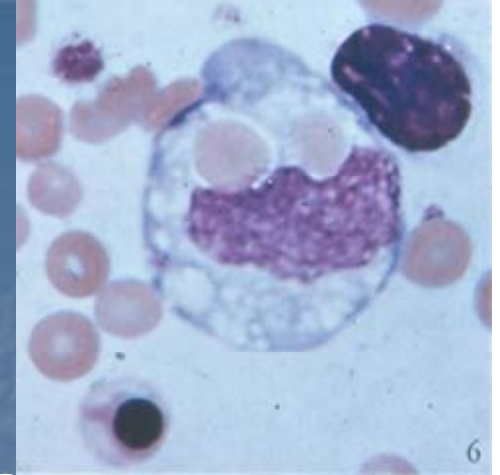
Estimulación M-CSF

Macrófagos, estimulación para la fagocitosis

- Inflamación: (bacterias, hongos, riquetsias protozoarios, piogranulomas)
- Necrosis tisular
- Enfermedades inmunomediadas: AHI
- > Glucocorticoides, hiperadrenocorticismo
- Leucemias monocíticas y mielomonocíticas

Monocitopenia

- No tiene valor Dx
- Excepción: Hipoadrenocortisismo (perro)



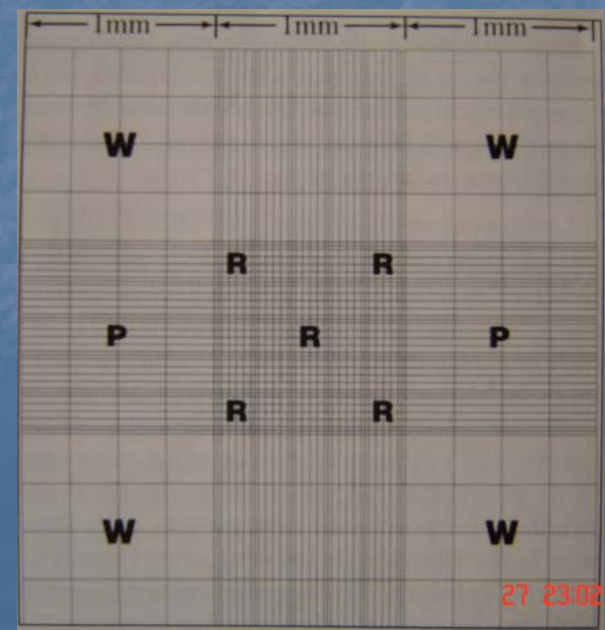
Pruebas para evaluar leucocitos

- 1.-Conteo total de GB
- 2.-Conteo diferencial (Frotis, cada línea, %)

Cuenta corregida de GB*
(relativa y absoluta)

1.-CONTEO TOTAL DE G.B

- Se realiza en la cámara de Neubauer (reactivo de türk)



2.-Diferencial

- Este se realiza en el Frotis teñido, contando 100 leucos (revisar manual de prácticas) y esto se expresa así en el reporte:

Canino, pointer, macho de 8 semanas de edad.

Sx.- Melena y palidez por varios días.

DATOS DE LABORATORIO

- **BIOMETRÍA HEMÁTICA**

			V.normal%	V.normal x10 ³ /uL
■	G.B.	17.5	x10 ³ /ul	(5.0-14.1)
■	NS	78	%	(60-77%) (2.9-12.0)
■	NB	0	%	(0-3%) (0.0-0.45)
■	Linf	15	%	(12-30%) (0.4-2.9)
■	Mono	3	%	(3-10%) (0.1-1.4)
■	Eos	4	%	(2-10%) (0.0-1.3)
■	Baso	0	%	(raros) (0.0-0.14)
■	FROTIS:	Morfología normal.		

Conteo diferencial leucocitario

- Los valores obtenidos están expresados en % son valores relativos por lo que es necesario ajustar la cuenta a valores absolutos mediante una sencilla regla de tres. Ejemplo:

Cuenta total GB -----100%

“X” ----- % de cada célula*

(Este dato sale del conteo diferencial)

Caso clínico

CASO CLINICO (ejemplo)

Canino, macho, 3 años de edad, French podle, habita en el patio de una casa, con piso de cemento desde hace 4 días presento dificultad para respirar, anorexia severa e intolerancia al ejercicio. En la exploración se encontraron mucosas amarillas, distensión abdominal leve, soplo cardiaco y no se encontraron alteraciones en los campos pulmonares.

HEMOGRAMA

RESULTADOS DEL LABORATORIO

Eritrocitos	2.02 millones
Hemoglobina	4.6 g/dl
Hematocrito	14.3 %
VGM	fl
CHGM	g/dl
HGM	pg

VALORES NORMALES

5.5-8.5
12-19.5 por mm ³
37-55 g/dl
60-77 fl
32-36 g/dl
19.5-24.5 pg

LEUCOGRAMA

Resultado		V. normales %	V. normales (/mm3)	
■ Leucocitos	13 600 por mm3		5.5_8.5	
■ Linfocitos	42 %	12-13	720 _ 5100	5,712
■ Monocitos	2 %	2 -10	180 _ 1700	272
■ Neutrofilos S	52 %	60 - 77	3,600 _ 13.090	7,072
■ N. Banda	0 %	0	0 _ 510	0
■ Eosinófilos	4 %	3 - 10	120 - 1700	544
■ Basófilos	0 %	0 - 1	0	
■ Mielocitos	0 %	0	0	
■ Juveniles	0 %	0	0	
■ Plaquetas	120,000 mm3		(200 000 - 400 000)	

- **ANORMALIDADES DE GR:** Rouleux, anisocitosis, anisocromia, aglutinación, moderados cuerpos de Heinz y escasos de Howell Jolly.
- **ANORMALIDADES DE GB.** Escasos Neutrofilos con eritrofagocitosis.

■ La fórmula quedaría así:

Linfocito=	13,600	---	100%	
	x	---	42 %	R= 5,712
Monocito=	13,600	---	100%	
	x	---	2%	R= 272
Neutrofilos=	13,600	---	100%	
	x	---	52 %	R= 7,072
Eosinófilos=	13,600	---	100%	
	x	---	4 %	R= 544
Total				= 13,600

CONTESTE:

Diagnóstico de laboratorio de la **fórmula roja** es: _____

Diagnóstico de la laboratorio para la fórmula blanca: _____

Interprete los resultados

Pronóstico

Dx .Final

Otras Pruebas

Cuenta corregida

$$\blacksquare \text{ RBC} = \left[\frac{100}{100 + \text{N. de GRN}} \right] \times \# \text{GB}$$

Ejemplo:

Total de GB = 15,000

GRN = 25%

$$\text{RBC} = (100 / 100 + 25) \times 15,000 = 12,000 / \text{mm}^3$$

CASO CLÍNICO 4

Canino, Spitz japonés, macho castrado de 10 años de edad.

Sx.- Criptorquidismo , prostata aumentada de tamaño, frecuentes intentos de micción, y estranguria.

DATOS DE LABORATORIO

Biometría hemática

Ht	15.1	%	(35-57)
Hb	5.3	g/dl	(11.9-18.9)
G.R.	2.21	x106/ul	(4.95-7.87)
VGM		fl	(66-77)
HGM		pg	(21-26.2)
CMHG		%	(32-36.3)
Retic0.3		%	(0-1)
Ret.Abs		x103/μl	(<80)
GRNucl	6	%	

G.R. morfología: Normal

Plaquetas: 6 x10³/μl

G.B.	1.6	x10 ³ /ul	(5.0-14.1)
NS	29	%	(60-77 %)(2.9-12.0)
NB	11	%	(0-3 %)(0.0-0.45)
Linf	58	%	(12-30 %)(0.4-2.9)
Mono1		%	(3-10 %)(0.1-1.4)
Eos	1	%	(2-10 %)(0.0-1.3)
Baso	0	%	(raros)(0.0-0.14)

GB Morfología normal.

Urianálisis

Obtención:	Cateterización
Color:	Amarillo
Apariencia:	Floculenta
G.E.	1.035
pH	8.0
Proteína	1+
Glucosa	Negativo
Cetona	Negativo
Bilirrubina	1+
Sangre	Negativo
Sedimento:	0-2 GR/csf
Innumerables GB/csf	
Muchas células escamosas	

Otras pruebas.

Aspirado de Médula Ósea:
Escaso, partículas grasas hipocelulares
compuestas en su mayoría por células
del estroma.

Bibliografía

- Davidson Malcolm y col. (2000). *Manual de patología clínica en pequeños animales*. Ed. Harcourt, Barcelona, España.
- Dre Anne Lanevschi and Dr Denis Harvey. (2000). *Exploring Veterinary Clinical Pathology Throught the Web*.

Denny Meyer & John Harvey (2004). *Veterinary Laboratory Medicine. Interpretación & Diagnosis*. Ed. Saunders, 3th edition, EUA.

- Stockham S., Scott M. (2002) *Fundamentals of Veterinary Clinical Pathology*. Iowa State Press, EUA.