

euvg

Noviembre 2023

ANALÍTICAS EN URGENCIAS Y CUIDADOS INTENSIVOS

Raquel Francés

Medicina de urgência e cuidados intensivos

Mestrado em medicina interna de animais de companhia / mestrado integrado em medicina veterinária

ANALÍTICAS EN URGENCIAS Y CUIDADOS INTENSIVOS

Raquel Francés Borrell
Urgencias y Cuidados Intensivos








¿qué analíticas hago?

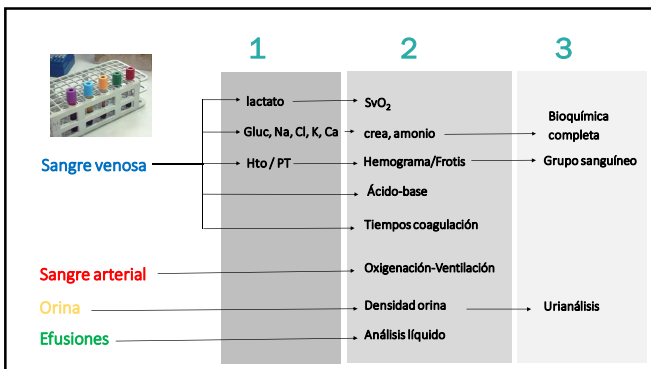
- Analítica para salvar vida **VS** analítica para diagnosticar
- Sin riesgos
- Muestras que tengo que guardar
- Tipo de propietario, medios y filosofía del centro

¿qué analíticas hago?

- Analítica para salvar vida **VS** analítica para diagnosticar





¿qué analíticas hago?

Sin riesgos




IVC EVIDENSIA 

¿qué analíticas hago?



Muestras que tengo que guardar


sangre en EDTA → test de coombs, grupo sanguíneo...
orina → J antes de fluidos, para cultivo
plasma → fenobarbitalemia, insulina...
efusiones → ampliación pruebas, cultivo


IVC EVIDENSIA 


¿qué analíticas hago?






Tipo de propietario, medios y filosofía del centro









IVC EVIDENSIA 


IVC EVIDENCIA 



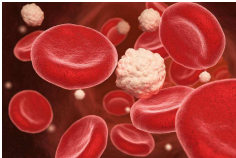
-  GLUCOSA
-  ÁCIDO-BASE
-  VENTILACIÓN-OXIGENACIÓN
-  ESTADO DE PERFUSIÓN
-  HEMOGRAMA-FROTIS



-  GLUCOSA
-  ÁCIDO-BASE
-  VENTILACIÓN-OXIGENACIÓN
-  ESTADO DE PERFUSIÓN
-  HEMOGRAMA-FROTIS



Glucemia



Hipoglucemia

- ✓ Glucosa < 60 mg/dl
- ✓ Signos clínicos < 40-50 mg/dl (según cronicidad)
- ✓ Temblores, nerviosismo, ansiedad, hambre
- ✓ Neurogluopenia:
 - ataxia, ceguera, convulsión, alteración estado mental

Causas de hipoglucemia

AUMENTO CONSUMO


- Sobredosis de insulina exógena
- Insulinoma
- Síndrome paraneoplásico
- Xilitol
- Sepsis
- Policitemia o leucocitosis
- Ejercicio extremo.

BAJA PRODUCCIÓN

- Hipoglucemia neonatal
- Disfunción hepática
- Hipoadrenocorticismo
- Deficiencias de glucagón, hormona del crecimiento, hipotiroidismo o anomalías congénitas del acúmulo de glucógeno
- β - bloqueantes o etanol.

Tratamiento hipoglucemia


- ✓ bolos de glucosa 0'5-1 ml/kg de G50 diluido con SFF al 50%.
- ✓ Glucosa al 2'5-5% en el suero de forma continua.
- ✓ Evitar bolos si se sospecha de insulinoma.
- ✓ Glucagón en infusión continua.




- GLUCOSA
- ÁCIDO-BASE
- VENTILACIÓN-OXIGENACIÓN
- ESTADO DE PERFUSIÓN
- HEMOGRAMA-FROTIS


¿qué muestra necesito?

- ✓ estado ácido-base
 - Sangre venosa o Sangre arterial
- ✓ estado oxigenación-ventilación
 - Sangre arterial
 - Sangre venosa * Ventilación sólo (sin hipoperfusión)





Interpretación ácido - base



¿por qué es importante en UCI?

- ✓ tiene efectos importantes sobre la función molecular
- ✓ estos pacientes pueden desarrollar alteraciones graves

identifica problemas
ayuda con la terapia
valor pronóstico



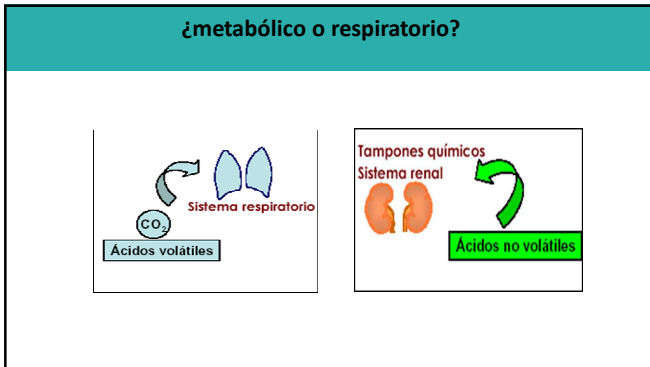
¿qué necesito saber?

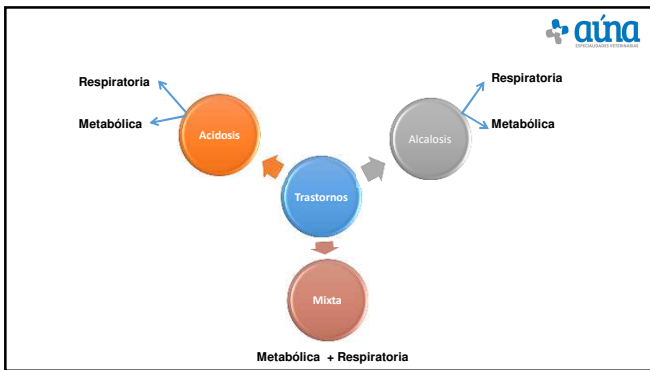
- ✓ Si hay acidosis o alkalosis
- ✓ Origen respiratorio o metabólico.
- ✓ Causa metabólica.

¿acidosis o alcalosis?

- ✓ $[H^+]$ se expresa en pH
- ✓ $pH = -\log [H^+]$







¿causa metabólica?

Henderson-Hasselbalch	Stewart	Semicuantitativo
<ul style="list-style-type: none"> ✓ HCO_3^-, PCO_2 ✓ Anion gap ✓ Base excess 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PCO_2 ✓ SID ✓ A_{tot} 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ agua libre ✓ cloro ✓ albúmina ✓ lactato ✓ fósforo
Na^+ , K^+ , Cl^-	Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , lactato, cetoácidos, Albúmina, fósforo, globulinas	

Sistema H – H (tradicional)

$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$$

$$\text{pH} \sim \frac{\text{HCO}_3^-}{\text{PaCO}_2} \sim \frac{\text{metabólico}}{\text{respiratorio}}$$


Sistema H – H (tradicional)

$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$$

- ✓ Acidosis metabólica → pH ↓ HCO₃ ↓ CO₂ ↓
- ✓ Alkalosis metabólica → pH ↑ HCO₃ ↑ CO₂ ↑
- ✓ Acidosis respiratoria → pH ↓ CO₂ ↑ HCO₃ ↑
- ✓ Alkalosis respiratoria → pH ↑ CO₂ ↓ HCO₃ ↓

DESORDEN PRIMARIO	CAMBIO PRIMARIO	RESPUESTA COMPENSATORIA
Acidosis metabólica	↓ [HCO ₃]	↓ 0.7 mm Hg en PCO ₂ por cada ↓ 1 mEq HCO ₃
Alkalosis metabólica	↑ [HCO ₃]	↑ 0.7 mm Hg en PCO ₂ por cada ↑ 1 mEq HCO ₃
Acidosis respiratoria		
Aguda	↑ [PCO ₂]	↑ 1.5 mEq/L en HCO ₃ por cada ↑ 10 mmHg PCO ₂
Crónica	↑ [PCO ₂]	↑ 3.5 mEq/L en HCO ₃ por cada ↑ 10 mmHg PCO ₂
Alkalosis respiratoria		
Aguda	↓ [PCO ₂]	↓ 2.5 mEq/L en HCO ₃ por cada ↓ 10 mmHg PCO ₂
Crónica	↓ [PCO ₂]	↓ 5.5 mEq/L en HCO ₃ por cada ↓ 10 mmHg PCO ₂





	Paciente	Referencia
pH	7.2	7.32-7.40
PaCO ₂ (mmHg)	60	33-50 (40)
HCO ₃ ⁻ (mEq/L)	31	18-26 (24)
BE (mEq/L)	+8	-4 a +4

pH ↓ CO₂ ↑ HCO₃⁻ ↑

1º. pH: ACIDEMIA

2º. Desorden primario: RESPIRATORIO

3º. Compensación:

↑ 3'5 mEq/L en HCO₃⁻ por cada ↑ 10 mmHg PCO₂

PCO₂ 60 - 40 = 20 (10 y 10) → 3'5 x 2 = 7


HCO₃⁻ 24 + 7 = 31 ± 2 → COMPENSACIÓN ESPERADA

ACIDOSIS RESPIRATORIA

ACIDOSIS RESPIRATORIA
(hipercapnia)

- Obstrucción vía aérea
- Depresión centro respiratorio
- Parada cardiopulmonar
- Problema neuromuscular
- Enfermedad restrictiva
- Enfermedad pulmonar avanzada (menos común)

- ✓ Asegurar vía aérea permeable
- ✓ Drenaje pleural
- ✓ Revertir fármacos
- ✓ Ventilación mecánica
- ✓ Oxigenación/ventilación
- ✓ ~~Bicarbonato~~



1º. pH: ALCALEMIA

2º. Desorden primario: RESPIRATORIO

3º. Compensación:

↓ 2'5 mEq/L en HCO₃ por cada ↓ 10 mmHg PCO₂

$PCO_2 \ 40 - 20 = 20 \ (10 \ y \ 10) \ \rightarrow \ 2'5 \times 2 = 5$

$HCO_3 \ 24 - 5 = 19 \pm 2 \ \rightarrow \text{COMPENSACIÓN ESPERADA}$

ALCALOSIS RESPIRATORIA

	Paciente	Referencia
pH	7'5	7'35-7'40
PaCO ₂ (mmHg)	20	33-50 (40)
HCO ₃ (mEq/L)	17	18-26 (24)
BE (mEq/L)	-5	-4 ± 4

pH ↑ CO₂ ↓ HCO₃ ↓


ALCALOSIS RESPIRATORIA
(hipocapnia)

Hipoxemia de cualquier tipo

Problemas SNC (centro respiratorio)

Enfermedad neurológica central, enfermedad hepática, sepsis, fiebre, dolor, golpe de calor.

- ✓ Oxigenación/ventilación
- ✓ Administrar oxígeno
- ✓ Analíticas completas
- ✓ Examen neurológico



1º. pH: ALCALEMIA

2º. Desorden primario: METABÓLICO

3º. Compensación:

↑ 0'7 mmHg PCO₂ por cada ↑ 1mEq/L en HCO₃

$HCO_3 \ 52'9 - 24 = 28'9 \ \rightarrow \ 28'9 \times 0'7 = 20'23$

$PCO_2 \ 40 + 20'23 = 60'23 \pm 2 \ \rightarrow \text{COMPENSACIÓN ESPERADA}$

ALCALOSIS METABÓLICA

	Paciente	Referencia
pH	7'51	7'35-7'40
PaCO ₂ (mmHg)	60'5	33-50 (40)
HCO ₃ (mEq/L)	52'9	18-26 (24)
BE (mEq/L)	+30	-4 ± 4

pH ↑ CO₂ ↑ HCO₃ ↑

ALCALOSIS METABÓLICA

Vómito de contenido gástrico.

Vaciado sonda NG


Diuréticos

Hiperadrenocorticismo

Hiperaldosteronismo primario

Tratamiento con bicarbonato

- ✓ Hipocloremia:
expansión volumen con NaCl 0'9%
- ✓ Parar terapia diuréticos o bicarbonato
- ✓ Tratar la causa.



	Paciente	Referencia
pH	7'2	7'32-7'40
Paco ₂ (mmHg)	29	33 - 50 (40)
HCO ₂ (mEq/L)	8'5	18-26 (24)
BE (mEq/L)	-19	-4 ± 4

pH ↓ CO₂ ↓ HCO₃ ↓

1º. pH: ACIDEMIA

2º. Desorden primario: METABÓLICO

3º. Compensación:

↓ 0'7 mmHg PCO₂ por cada ↓ 1mEq/L en HCO₃

HCO₃ 24 - 8'5 = 15'5 → 15'5 x 0'7 = 10'85

PCO₂ 40 - 10'85 = 29'15 ± 2 → COMPENSACIÓN ESPERADA

ACIDOSIS METABÓLICA

ANION GAP

UC

K⁺

Na⁺

UA

HCO₃⁻

Cl⁻

CACIONES
ANIONES

$[Na^+ + K^+] + UC = [HCO_3^- + Cl^-] + UA$

$[Na^+ + K^+] - [HCO_3^- + Cl^-] = UA - UC$

UA - UC
 ↓
ANION GAP

Perros: (14-24)
 Gatos: (13-27)

↑ ANION GAP: ACÚMULO ÁCIDOS ORGÁNICOS

ACIDOSIS METABÓLICA

Anion Gap aumentado (normoclorémica)


Intoxicación por etilenglicol
Cetoacidosis diabética
Acidosis urémica
Acidosis láctica
Intoxicación por salicilatos

Anion Gap normal (hiperclorémica)

Hipoadrenocorticismo
Diarrea
Acidosis dilucional
Acidosis tubular renal

- ✓ Corregir la causa subyacente.
- ✓ Selección fluidos alcalinizantes.
- ✓ ¿Bicarbonato?

○ Cuidado con el ANION GAP en alteraciones fósforo y albúmina.



1º. pH: NORMAL

2º. Desorden primario: ¿METABÓLICO?

3º. Compensación:

↓ 0'7 mmHg PCO₂ por cada ↓ 1mEq/L en HCO₃⁻

$HCO_3^- 24 - 13 = 11 \rightarrow 11 \times 0'7 = 7'7$

$PCO_2 40 - 7'7 = 32'3 \pm 2 \rightarrow$ NO COMPENSACIÓN ESPERADA

	Paciente	Referencia
pH	7'35	7'32-7'40
PaCO ₂ (mmHg)	22'9	33 - 50 (40)
HCO ₃ ⁻ (mEq/L)	13'3	18-26 (24)
BE (mEq/L)	-19	-4 ± 4

pH OK CO₂ ↓ HCO₃⁻ ↓

ACIDOSIS METABÓLICA + ALKALOSIS RESPIRATORIA

ANION GAP 30 ↑



1º. pH: ACIDEMIA

2º. Desorden primario: MIXTO

3º. Compensación:

LA SOBRECENSAIÓN NO EXISTE

	Paciente	Referencia
pH	7'2	7'32-7'40
PaCO ₂ (mmHg)	58	33 - 50 (40)
HCO ₃ ⁻ (mEq/L)	16	18-26 (24)
BE (mEq/L)	-7'2	-4 ± 4

pH ↓ CO₂ ↑ HCO₃⁻ ↓

ACIDOSIS METABÓLICA + ACIDOSIS RESPIRATORIA

ANION GAP 30 ↑

¿Limitaciones del sistema tradicional?

- ✓ Pacientes críticos con múltiples problemas.
- ✓ Anion Gap puede confundir (albúmina, fósforo)
- ✓ Poca orientación terapéutica.

Journal of Veterinary Emergency and Critical Care 24(5) 2014, pp 502-508
Evaluation of acid-base disorders in dogs and cats presenting to an emergency room. Part 2: Comparison of anion gap, strong ion gap, and semiquantitative analysis
Kate Shapiro, BVSc, PhD, Steven E. Epstein, DVM, Philip H. Kass, DVM, PhD and Matthew S. McGorum, DVM, PhD

Aproximación semi-cuantitativa

ACIDOSIS METABÓLICA	ALCALOSIS METABÓLICA
Hiponatremia (exceso de agua libre)	Hipernatremia (déficit de agua libre)
Hipercloremia	Hipocloremia
Hiperproteinemia	Hipoproteinemia
Hiperfosfatemia	
Aniones fuertes no medidos (lactato, cetonas, etilenglicol...)	

Aproximación semi-cuantitativa

Efecto agua libre	$(Na^+ \text{ medido} - Na^+ \text{ normal}) / 4$
Efecto cloro	$Cl^- \text{ normal} - Cl^- \text{ corregido}$
Efecto albúmina	$(\text{Albúmina normal} - \text{albúmina medida}) / 2$
Efecto fósforo	$(\text{Fósforo normal} - \text{Fósforo medido}) / 2$
Efecto lactato	$\text{Lactato medido} \times (-1)$
Efecto iones no medidos	$EB \text{ (exceso de base)} - \text{SUMA (agua libre} + Cl^- + \text{albúmina} + \text{fósforo} + \text{lactato)}$

Cloro corregido	$Cl^- \text{ medido} \times (Na^+ \text{ normal} / Na^+ \text{ medido})$
------------------------	--

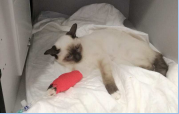


	Paciente	Referencia
pH	7.38	7.32-7.40
PaCO ₂ (mmHg)	28	33-50 (40)
HCO ₃ ⁻ (mEq/L)	16	18-26 (24)
BE (mEq/L)	-7.8	-4 a +4
ANION GAP	14	8-16

	Paciente	Referencia
Na (mmol/L)	152	144-152
K (mmol/L)	3	3.6-4.7
Cl (mmol/L)	125	112-121
Cl corregido	122	
albúmina (g/dl)	1.1	2.4-4.3
Fósforo (mg/dl)	12.1	2.6-5.2
Lactato (mmol/L)	1.1	< 2.5

Efecto del agua libre	1
Efecto cloro	-6
Efecto albúmina	7.2
Efecto fósforo	-3.6
Efecto lactato	-1.1
Efecto iones no medidos	-2.7

Acidosis metabólica con AG normal + alkalosis respiratoria









	Paciente	Referencia
pH	7.24	7.34-7.40
PaCO ₂ (mmHg)	45.5	34-39
HCO ₃ ⁻ (mEq/L)	18.6	20-23
BE (mEq/L)	-7.3	-5 a 0
ANION GAP	24	16-20

	Paciente	Referencia
Na (mmol/L)	194	148-156
K (mmol/L)	4.2	3.4-4.7
Cl (mmol/L)	156	115-126
Cl corregido	122	
albúmina (g/dl)	4.2	2.2-4.6
Fósforo (mg/dl)	5.9	3.2-6.6
Lactato (mmol/L)	1.2	< 2.5

Efecto del agua libre	9.4
Efecto cloro	2
Efecto albúmina	-2.1
Efecto fósforo	-0.6
Efecto lactato	-1.2
Efecto iones no medidos	-14.8

Acidosis metabólica ↑ anion gap + acidosis respiratoria



-  GLUCOSA
-  ÁCIDO-BASE
-  VENTILACIÓN-OXIGENACIÓN
-  ESTADO DE PERFUSIÓN
-  HEMOGRAMA-FROTIS






1. CONCEPTOS




2. ÍNDICES




3. PATOLOGÍAS



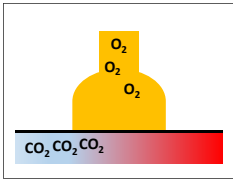


Respiración= Ventilación + Oxigenación



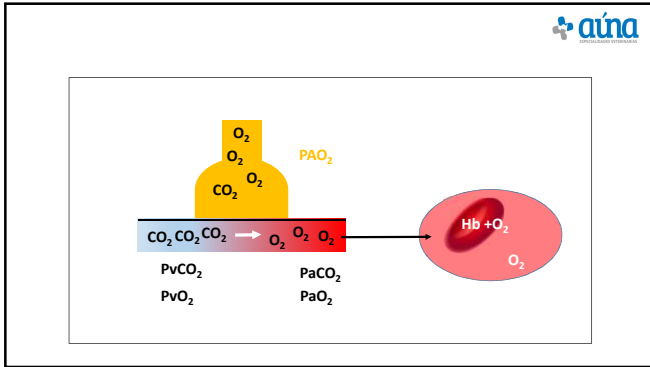
Ventilación

- Tronco encéfalo
- Diafragma + ms.intercostales
- Pared costal



Oxigenación

- Respiración: difusión
- Cardiovascular
- Hematológico
- Sistema de transporte celular




CONCEPTO CaO_2

$$CaO_2 = (1.34 \times Hgb \times SaO_2) + (0.0031 \times PaO_2)$$

OXIGENACIÓN - VENTILACIÓN

OXIGENACIÓN $\Rightarrow PaO_2 \approx SpO_2$ (pulsil) $\neq PvO_2$

VENTILACIÓN $\Rightarrow PaCO_2 \approx EtCO_2$ (capno) $\approx PvCO_2$




CONCEPTO FIO₂


FIO₂ es la concentración de oxígeno inspirado


FIO₂ del aire ambiente es del 21%

OXIGENOTERAPIA: objetivo es aumentar FIO₂


Según el método y el flujo tenemos una FIO₂



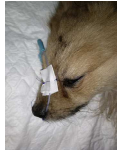




FLUJO LIBRE
FIO₂ 25-40%
Flujos sobre 2 L/min



MÁSCARA
FIO₂ 50-60%
Flujos altos 8-12 L/min



CATÉTER NASAL
Flujo O₂ (ml/kg/min) → FIO₂

50	→	30 %
100	→	40 %
200	→	60 %
400	→	80 %






GAFAS NAALES
FIO₂ 40-50%
Flujos sobre 100 ml/kg /min



CAMPANA
FIO₂ 75-85% →
Flujos sobre 5-8 L/min
FIO₂ 40-50% →
Flujos sobre 1-2 L/min



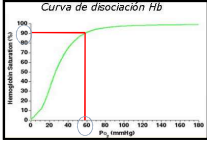
CÁMARA OXÍGENO
FIO₂ 40-60%
Flujos altos



Relación PaO₂ y SpO₂


✓ Buena correlación si FIO₂ 21% .

✓ FIO₂ > 21 % → SpO₂ <95 % probable hipoxemia .




Curva de disociación Hb

FIO ₂	PaO ₂	SpO ₂
	100	98%
21%	<80	<95%
	<60	<90%
25%	125	99%
50%	250	100%
75%	375	100%
100%	500	100%



FALLO RESPIRATORIO




HIPOXEMIA (PaO₂ < 60 mmHg)

Puede darse con CO₂ ↑, normal o ↓

HIPERCAPNIA (PaCO₂ > 45 mmHg)

Siempre lleva a una hipoxemia



INTERPRETACIÓN GASOMETRÍA

- REGLA 120
- GRADIENTE ALVEOLO-ARTERIAL
- RATIO PAFI

Índices para valorar la oxigenación

Regla del 120

✓ $FiO_2 = 21\%$

✓ $PaO_2 + PaCO_2 = 120$

$PaCO_2$ está elevado pero SUMA = 120 → Hipoxemia por hipoventilación

$PaCO_2$ está elevado pero SUMA < 120 → Hipoxemia por problema pulmonar

Índices para valorar la oxigenación

Gradiente Alveolo - Arterial

✓ $FiO_2 = 21\%$

✓ $G A-a = [150 - (PaCO_2/0.8)] - PaO_2$

$G A-a < 15$ → Normal

$G A-a > 15$ → Ineficiente intercambio gaseoso

Índices para valorar la oxigenación


Índice PaO_2 / FiO_2

✓ $FiO_2 > 21\%$

$Pa/FiO_2 > 400$ → Normal

$Pa/FiO_2 < 300$ → Ineficiente intercambio gaseoso

$Pa/FiO_2 < 200$ → ARDS





CAUSAS DE HIPOXEMIA

1. Bajo FI_{O_2}
2. Hipoventilación
3. Alteraciones de la difusión
4. Shunts anatómicos
5. Alteraciones en el V/Q

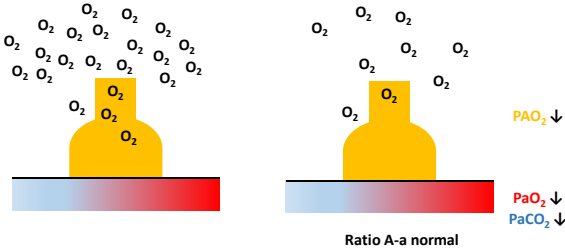
$V/Q = 0$ (shunt) o bajos


V/Q altos (espacio muerto)



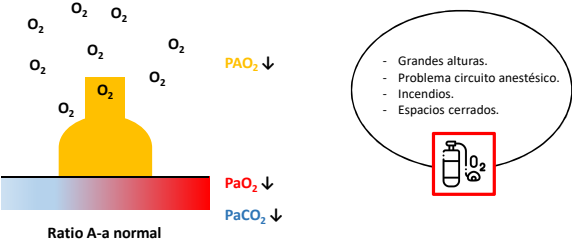


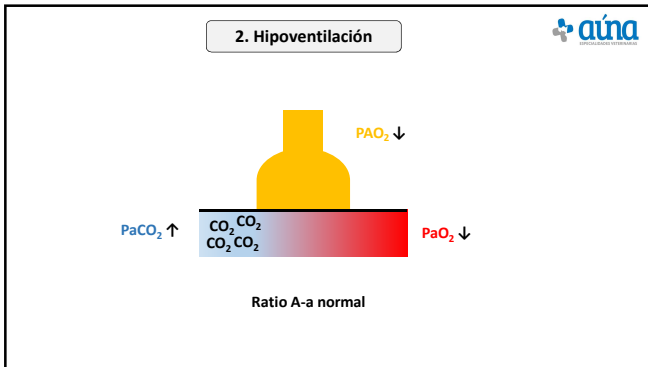
1. Bajo FI_{O_2}

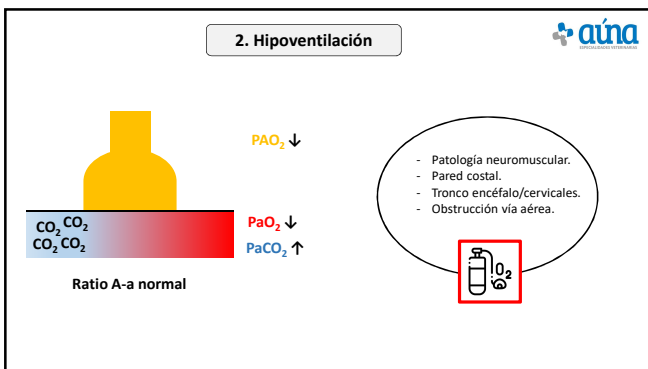


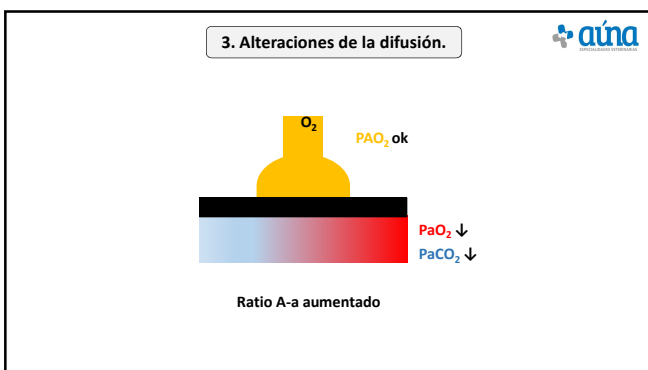


1. Bajo FI_{O_2}









3. Alteraciones de la difusión.

Ratio A-a aumentado

PAO₂ ok

PaO₂ ↓

PaCO₂ ↓

- Fibrosis pulmonar
- Enfermedad intersticial.

4. Shunts anatómicos.

Ratio A-a aumentado

PAO₂ ok

PaO₂ ↓

PaCO₂ ↓

4. Shunts anatómicos.

Ratio A-a aumentado

PAO₂ ok

PaO₂ ↓

PaCO₂ ↓

- Cardiopatías congénitas.
- Fístulas arterio-venosas.

5. Alteraciones V/Q

Shunt **Espacio muerto**

PAO₂ ok
PaO₂ ↓
Ratio A-a aumentado
PaCO₂ ↓, normal, ↑

5. Alteraciones V/Q


Shunt **Espacio muerto**

- Neumonía.
- Edema.
- Contusión.
- Neoplasia.

PAO₂ ok
PaO₂ ↓
Ratio A-a aumentado
PaCO₂ ↓, normal, ↑

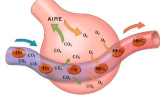
- Tromboembolismo.
- Asma
- Enfisema


FiO ₂ bajo	Hipoventilación	Difusión	Shunt A-V	V/Q
PAO₂ ↓ PaO₂ ↓ Ratio A-a ok PaCO₂ ↓	PAO₂ ↓ PaO₂ ↓ Ratio A-a ok PaCO₂ ↑	PAO₂ ok PaO₂ ↓ Ratio A-a ↑ PaCO₂ ↓	PAO₂ ok PaO₂ ↓ Ratio A-a ↑ PaCO₂ ↓	PAO₂ ok PaO₂ ↓ Ratio A-a ↑ PaCO₂ ↓, ok, ↓



CAUSAS DE HIPERCAPNIA

1. Hipoventilación
2. Aumento de espacio muerto
3. Aumento de la producción de CO₂
fiebre, sepsis, esteroides, sobrealimentación





HIPERCAPNIA (PaCO₂ > 45 mmHg)

PA-aO₂ normal

Hipoventilación

Depresión del centro respiratorio
Enfermedades neuromusculares
Obstrucción vía aérea

PA-aO₂ alto

- Hipoxemia con fatiga muscular.
- Hipoventilación con patología pulmonar.



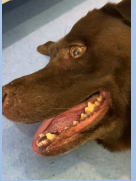



	Paciente	Referencia
PaO ₂ (mmHg)	84	88-105
PaCO ₂ (mmHg)	52	33-50

FIO₂ = 21 %

- ✓ Regla 120: $84 + 52 \approx 120$
- ✓ G A-a: $[150 - (52/0.21)] - 84 = 1$
- ✓ Pa/FIO₂: $84 / 0.21 = 400$

OXIGENACIÓN OK
HIPOVENTILACIÓN





✓ Regla 120: $63 + 52 < 120$

✓ G A-a: $[150 - (52/0'8)] - 63 = 22$


✓ Pa/FiO₂: $63 / 0'21 = 300$

	Paciente	Referencia
PaO ₂ (mmHg)	63	88 - 105
Paco ₂ (mmHg)	52	33 - 50

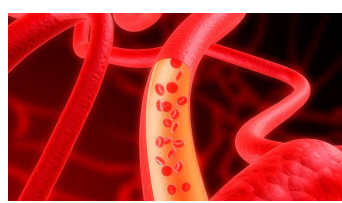
FI₀₂ = 21 %

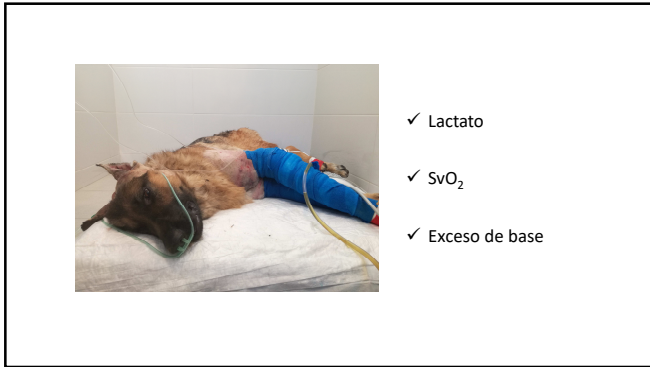
**HIPOXEMIA (PATOLOGÍA PULMONAR)
HIPOVENTILACIÓN**



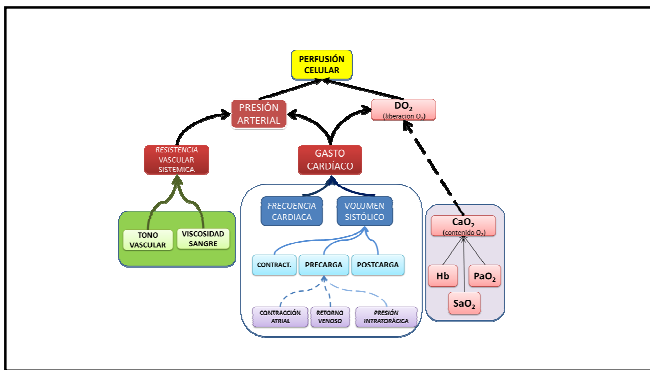
-  GLUCOSA
-  ÁCIDO-BASE
-  VENTILACIÓN-OXIGENACIÓN
-  ESTADO DE PERFUSIÓN
-  HEMOGRAMA-FROTIS

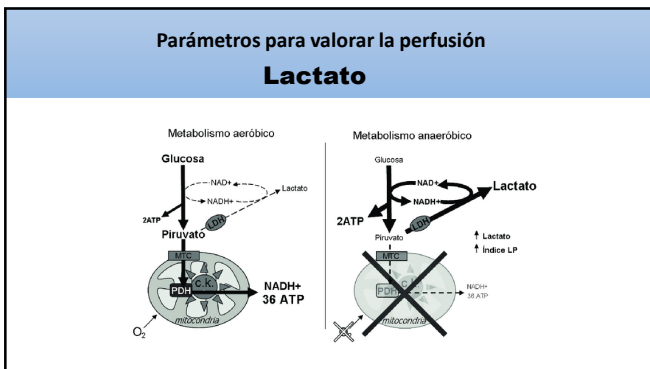
Perfusión






- ✓ Lactato
- ✓ SvO₂
- ✓ Exceso de base





Parámetros para valorar la perfusión Lactato	
HIPERLACTATEMIA TIPO A	HIPERLACTATEMIA TIPO B
Aumento de la demanda de oxígeno Ejercicio Temblores Convulsiones	B₁: Asociado a enfermedad subyacente Sepsis/SIRS Neoplasia Diabetes mellitus Enfermedad hepática Feocromocitoma
Disminución de la disponibilidad de oxígeno Hipoperfusión sistémica Hipoperfusión local Anemia grave Hipoxemia grave Intoxicación por monóxido de carbono	B₂: Asociado a tóxicos o fármacos Paracetamol, carbón activo, catecolaminas, propofol, insulina, lactulosa, morfina, xilitol.. B₃: Patologías mitocondriales o enzimáticas.


**Parámetros para valorar la perfusión
Lactato < 2'5 mmol/L**



✓ Factor pronóstico:

- Normal, indicador de supervivencia.
- Alto, no indicador de muerte.
- Peor pronóstico (*Apple score*)
- Depende del tipo enfermedad
- "Aclaramiento": 24 horas

**Parámetros para valorar la perfusión
Lactato < 2'5 mmol/L**



J Vet Emerg Crit Care. 2019;29:505-513.


Utility of admission lactate concentration, lactate variables, and shock index in outcome assessment in dogs diagnosed with shock

Alex Marie Zolito DVM¹ | Ashley L. Ayoub DVM, DACVIM, DACVECC² | Jennifer E. Prittie DVM, DACVIM, DACVECC¹ | Roger D. Jepson BS¹ | Kenneth E. Lamb PhD¹ | Philip R. Fox MS, DVM, DACVIM, DACVECC¹

Conclusions: While admission venous plasma lactate concentration could not discriminate between hospital survivors and nonsurvivors, lactate variables showed clinical utility to predict outcome in dogs with shock. Further studies are needed to determine SI reference ranges and optimal SI cut-off values to improve its prognostic ability in sick dogs.

Parámetros para valorar la perfusión


Lactato < 2'5 mmol/L



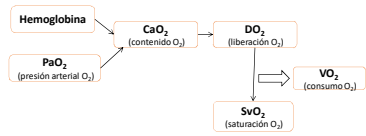
- ✓ Guía terapéutica:
 - Repetir cada 1-2 horas. Debería ½.
- ✓ Cuidado con pacientes renales e hipotensos

J Vet Emerg Crit Care 2020;20:449-454.
Retrospective evaluation of the influence of azotemia on plasma lactate concentrations in hypotensive dogs and cats (2008-2018): 337 cases
 JULIA M. WATSON DVM, DABVP, DACVCP, PhD, MS, MS, DACVIM, DACVIM (Nephrology), DACVIM (Small Animal Internal Medicine), DACVIM (Small Animal Critical Care)

Parámetros para valorar la perfusión



SvO₂



Arteria pulmonar → SvO₂ (saturación oxígeno venoso mixto) > 75 %
 Vena cava o atrio dcho → ScvO₂ (saturación oxígeno venoso central) > 70%

Parámetros para valorar la perfusión

Exceso de base

Journal of Veterinary Emergency and Critical Care 2010; 10: 388-394

Admission base excess as a predictor of transfusion requirement and mortality in dogs with blunt trauma: 52 cases (2007-2009)


Jennifer R. Millon, DVM and David J. Fletcher, PhD, DVM, DACVETCC






Journal of Veterinary Emergency and Critical Care 2018; 18(1): 54-61

Retrospective evaluation of the prognostic utility of plasma lactate concentration, base deficit, pH, and anion gap in canine and feline emergency patients

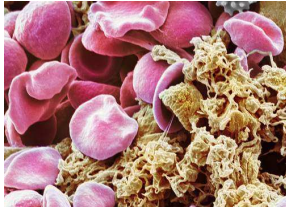
Casey J. Roberts, DVM, DACVETCC; Kate Hoopes, BVSc, PhD, DACVETCC; Philip H. Kass, DVM, PhD, DACVPM and Steven E. Epstein, DVM, DACVETCC

- ✓ BE indicador de mortalidad y transfusión.
- ✓ Lactato en ingreso indicador pronóstico en perros y gatos.
- ✓ Acidosis láctica solo en perros.



-  GLUCOSA
-  ÁCIDO-BASE
-  VENTILACIÓN-OXIGENACIÓN
-  ESTADO DE PERFUSIÓN
-  HEMOGRAMA-FROTIS

Hemograma - Frotis



Hemograma					
Parámetro	Resultado	V. Referencia			
Hem. (millones/mm ³)	5.04	4 - 10.2			
H. hemoglobina (g/dl)	4.8	3 - 15			
H. hematocrito (%)	15	36 - 48			
MCV (fl)	44.9	41 - 63			
RDW (fl)	34.1	39 - 54			
RDW-CV (%)	18.8	11 - 17			
Hem. leucocitos (mil/mm ³)	11.652	5000 - 10000			
Formación de frotis					
	%				
Leucocitos	43	40/1 - 1400			
Monocitos	0	190 - 600			
Neutrófilos band	0	0 - 300			
Neutrófilos seg	42	4850 - 11000			
Eosinófilos	4	400 - 1000			
Basófilos	0	0 - 100			
Hem. plaquetas (x10 ³ /l)	464.000	150 - 400			
PLC. eritrocitos	1,7	0 - 0.0000			
Formas					
Anisocitos					
Observación del frotis sanguíneo teñido					
<input checked="" type="checkbox"/> Anemias	<input type="checkbox"/> Hemocritos	<input checked="" type="checkbox"/> Policitemias	<input type="checkbox"/> Neutropenias	<input type="checkbox"/> Eritrocitos	<input type="checkbox"/> Plaquetas
<input type="checkbox"/> Esferocitos	<input type="checkbox"/> Esquistocitos	<input type="checkbox"/> Acantocitos	<input type="checkbox"/> Esferocitosis	<input type="checkbox"/> Cariocitos	<input checked="" type="checkbox"/> Plas de mordida
<input checked="" type="checkbox"/> Aglutinación	<input checked="" type="checkbox"/> C. de lipídios	<input type="checkbox"/> C. de hemo	<input type="checkbox"/> Parasitos bacterios	<input checked="" type="checkbox"/> Leishmaniasis	
<input type="checkbox"/> Linfocitos atípicos	<input checked="" type="checkbox"/> Linfocitos neoplásicos	<input type="checkbox"/> Metastasis	<input type="checkbox"/> Metamorfosis		
<input type="checkbox"/> Infiltración plasmática	<input checked="" type="checkbox"/> Aglutinación atípica	<input type="checkbox"/> Neutrofilos			
<input checked="" type="checkbox"/> Factores Schilling					
Observaciones					Firma
<p>Hemograma normal. Hemocritos y hemoglobina normales. Hemoglobina (Hb) de eritrocitos normales. Hemoglobina moderada. Aglutinación microscópica. Muy oscuras células leucocitos. Se observan algunas células con mordida que se le atribuye a las eritrocitos. Presencia de frotis reactivos.</p>					Fecha: 27.11.23

SERIE ROJA

¿Anemia o policitemia?

¿Anemia es regenerativa?

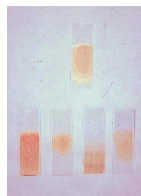
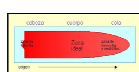
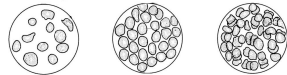
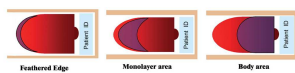
¿signos de hemólisis?

¿Policitemia relativa?

Hematocrito (PCV) manual y proteínas

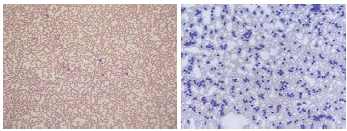
	HTC NORMAL	HTC ↑	HTC ↓
PT NORMAL	Normal o deshidratación con pérdida de proteínas.	Contracción esplénica, eritrocitosis, deshidratación, PT ↓ oculta	↑ destrucción GR ↓ producción GR Pérdida crónica sg
PT ↑	↑ glóbulos Deshidratación Anemia oculta Artefactos suero	deshidratación	Anemia de enf. inflamatoria Mieloma linfoproliferación
PT ↓	Pérdida PT (GI, renal) Enf. hepática Vasculitis	Contracción esplénica + pérdida de PT grave	Pérdida significativa reciente de sangre Sobrehidratación

- INTERPRETAR JUNTO EL EXAMEN CLÍNICO DEL PACIENTE.



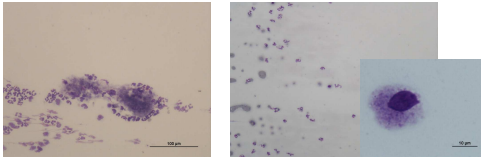
➔ **Objetivo de 10X**

- **Se debe examinar todo el frotis observando:**
 - Dónde está la zona de monocapa
 - Cómo se distribuyen las células
 - Aglutinación y pilas de moneda
 - Agregación de leucocitos y plaquetas
 - Nº relativo de leucocitos
 - Posibles microfilarias




➔ **Objetivo de 10X**

- Se debe examinar **todo** el frotis observando:
 - Atención a las puntas:
 - Agregación plaquetar
 - Células más grandes



➔ **Objetivo de 40X**

- Células anormales
- Estimar el número de leucocitos
 - Media de 10 campos x 1500=nº leucocitos /µl
- Morfología y tamaño de los eritrocitos
- Realizar el **diferencial leucocitario**
 - Contamos 100 células mínimo y obtenemos el % de cada tipo. Si leucocitosis mejor contar 200.
 - Contar eritrocitos nucleados → si >5% → Corregir recuento de leucocitos

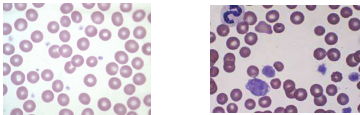


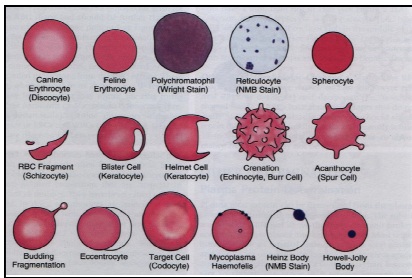
➔ Objetivo de 100 X

- Valorar ciertas características de toxicidad de leucos.
- Evaluación morfológica de:
 - Eritrocitos
 - Leucocitos
 - Plaquetas
- Estimación del número de plaquetas
- Detección de parásitos sanguíneos (eritrocitos, leucocitos o plaquetas)

➔ Objetivo de 100X

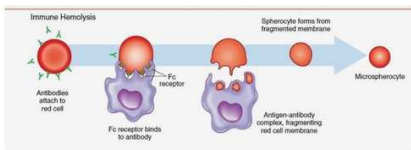
- Estimación plaquetas:
 - Contar plaquetas en 10 campos de inmersión (100x)
 - Hacer la media
 - Multiplicar por 15000-20000
 - Si hay agregados el conteo estará falsamente disminuido





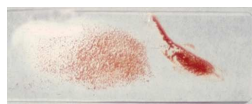
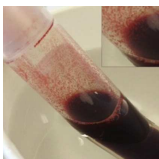
- Signos de regeneración:**
anisocitosis, policromasia, eritrocitos nucleados, policromatófilos
- Signos de AHIM:** esferocitos, aglutinación
- Signos de fragmentación:** esquistocitos, acantocitos
- Signos de daño oxidativo:** cuerpos de Heinz, eccentocrito

Signos de AHIM: esferocitos



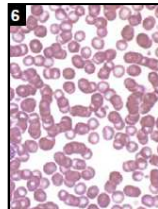
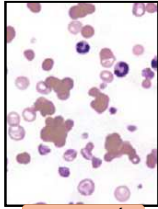
Test autoaglutinación → Autoaglutinación + equivalente test coombs

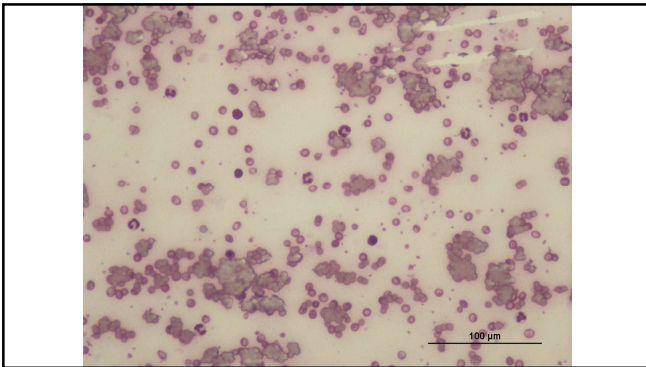
• **Aglutinación macroscópica**



✓ **Descartar rouleaux añadiendo SSF 1:4.**

• Autoaglutinación microscópica





Esferecitos: valorar en frotis x100
1+ → 5-10 por 100 RBC normales (2-4%)
2+ → 11-50 por 100 RBC normales (4-20%)
3+ → 51-150 por 100 RBC normales (20-60%)
4+ → >150 por 100 RBC normales (>60%)

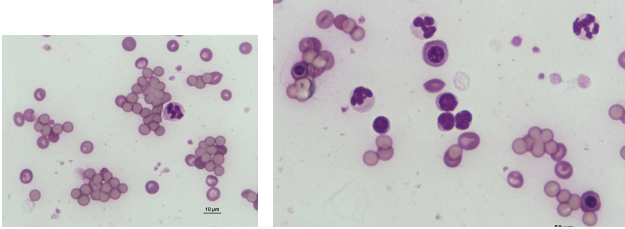


RDW ↑

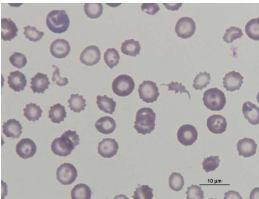
- ANISOCITOSIS Y POLICROMASIA.
- ESFEROCITOS, POLICROMATÓFILOS.

Signos de regeneración:

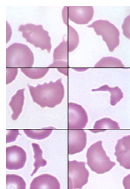
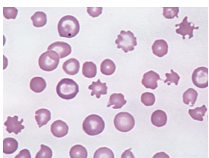
anisocitosis, policromasia, eritrocitos nucleados, policromatófilos



Signos de fragmentación: esquistocitos, acantocitos



- CID (anemia hemolítica microangiopática)
- **Anemias por deficiencia grave de hierro**
- Mielofibrosis
- Glomerulonefritis
- Síndrome hemolítico urémico
- Alteraciones histiocitias
- HSA
- Insuficiencia cardíaca, dirofilariosis..

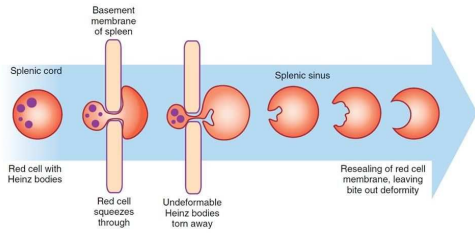


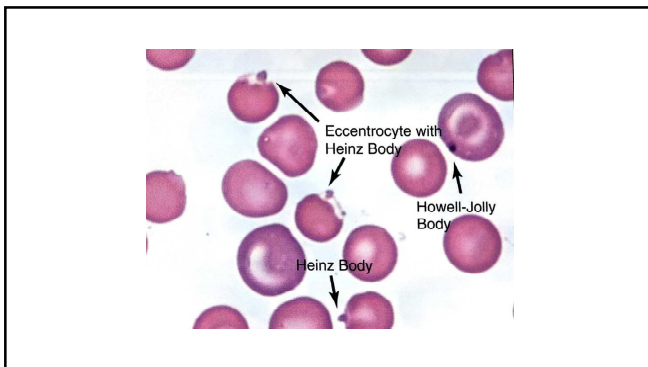
Acantocitos
(glóbulos rojos muy deformados y
irregularmente espiculados)

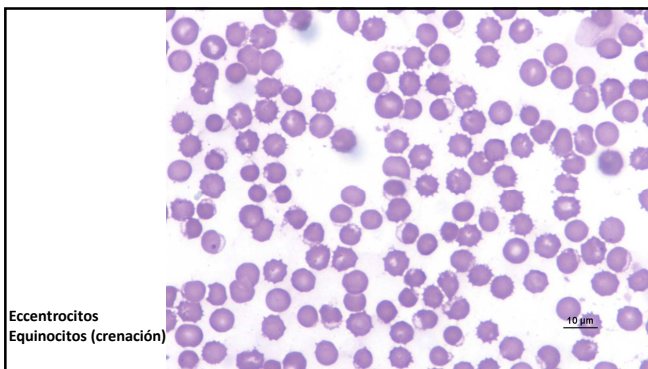
Esquistocitos
(fragmentos de eritrocitos)

Equinocitos → normales (crenación)

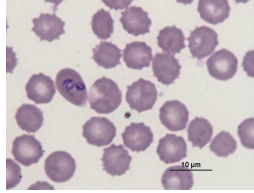
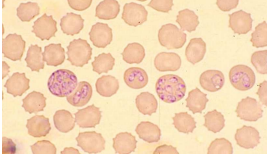
☑ **Signos de daño oxidativo: cuerpos de Heinz, eccentrocito**







Babesia



SERIE BLANCA

¿leucocograma estrés o por excitación?

¿Leucograma inflamatorio?

¿Desviación a la izquierda?

¿Otras anomalías?

• **Leucogramas no inflamatorios**

- Leucocitosis fisiológica (secreción de adrenalina).
- Leucocitosis inducida por corticoides/ leucograma de estrés.

• **Leucogramas inflamatorios**

- Inflamación hiperaguda, aguda, crónica
- Neutrofilia extrema, reactiva o reacción leucemoide

• **Leucogramas con cambios de células individuales**

Leucograma no inflamatorio

LEUCOCITOSIS FISIOLÓGICA → epinefrina.

Neutrofilia moderada + sin desviación izquierda + linfocitosis (gatos).

LEUCOGRAMA DE ESTRÉS O POR CORTICOIDES →

Neutrofilia moderada + sin desviación izquierda +
linfopenia + eosinopenia + monocitosis (infrecuente en gatos)

✓ Ø leucograma de estrés en paciente enfermo: **descartar Addison.**

Leucograma inflamatorio

DESVIACIÓN A LA IZQUIERDA DEGENERATIVA

Cayados > segmentados.

MAJOR GRAVEDAD

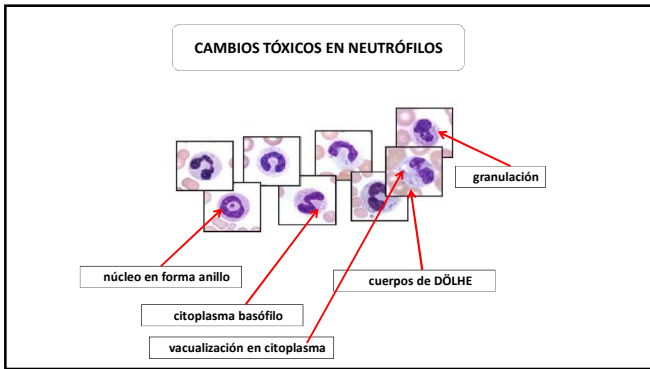
DESVIACIÓN A LA IZQUIERDA REGENERATIVA

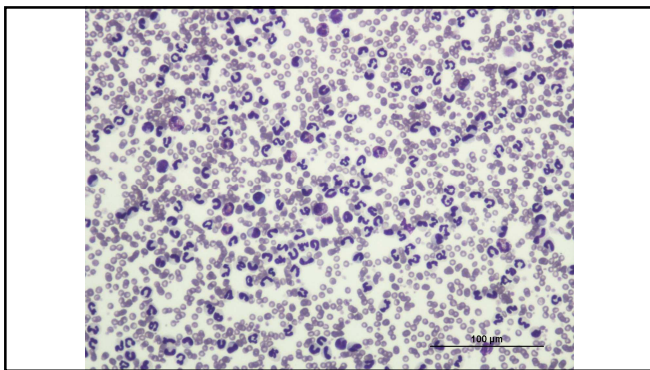
Segmentados > cayados.

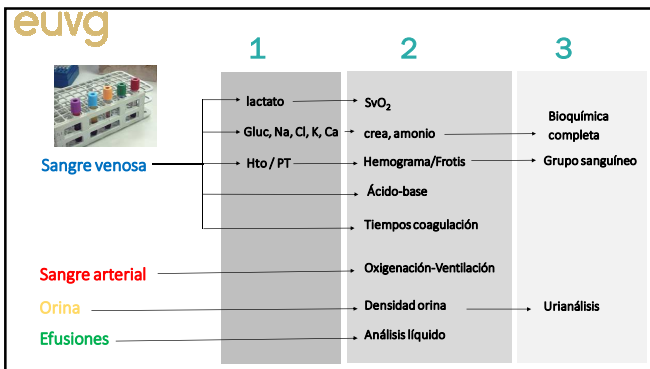
OBSERVAR TENDENCIA

TABLE 4-2. LEUKOGRAM FINDINGS INDICATING A POOR PROGNOSIS

FINDING	REASON FOR POOR PROGNOSIS
Degenerative left shift	Tissue demand exceeds bone marrow's production of neutrophils or causes inadequate time for maturation of neutrophils
Leukopenia	Tissue demand exceeds bone marrow's production of neutrophils
Leukemoid reaction	Even excessive numbers of neutrophils cannot correct the problem
Toxic neutrophils	Moderate to many, moderately to severely toxic neutrophils are associated with longer hospitalization, higher treatment costs, and increased fatality
Severe or persistent lymphopenia	Indicates severe and persistent stress







euvg

Obrigada

Raquel Francés

raquel.frances@ivcevidencia.es
