

Fluidoterapia en anestesia

Directrices a tener en cuenta

- Reponer pérdidas sensibles (orina) e insensibles (heces, sudor y respiración) de líquido producidas durante el ayuno preoperatorio (40-60 ml/kg/día).
- Reposición de pérdidas intraoperatorias
Solución: Lactato Ringer Braun o Fisiológico Braun.
Ritmo de infusión: 5-20 ml/kg/h.
Objetivo: reponer pérdidas, soporte cardiovascular y de la diuresis.
- Reajuste del ritmo de infusión, si se detecta hipotensión, para adaptarlo a la agresividad de la cirugía y a la profundidad de la anestesia.
Solución: Lactato Ringer Braun o Fisiológico Braun.
Ritmo de infusión: incrementar otros 5-10 ml/kg/h.
Objetivo: mantener presiones.
- Si se produce/mantiene hipotensión severa:
 - valorar plano de anestesia
 - incremento ritmo infusión cristaloides otros 20-40 ml/kg/h y considerar el empleo de coloides.
- Seleccionar el tipo de fluido según el estado del paciente, enfermedad concurrente y desequilibrios preexistentes.
- Monitorizar signos vitales reajustando ritmo y tipo de fluidoterapia a demanda.

Ventajas de la fluidoterapia perioperatoria

- Soporte cardiovascular y mantenimiento de la volemia.
- Prevención de estados de hipovolemia e hipotensión.
- Optimización de la oxigenación tisular.
- Mantenimiento de la perfusión renal y fomento de la diuresis.
- Prevención/corrección de alteraciones hídricas, electrolíticas y/o ácido-base.
- Mantenimiento de una vía venosa permeable.



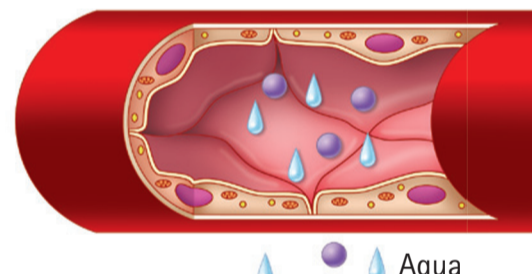
Elección de fluidos y ritmos según patología			
Situación clínica	Objetivo terapéutico	Fluido cristaloides y ritmo de infusión	Fluido coloidal y ritmo de infusión
Paciente ASA I, II	Soporte cardiovascular para contrarrestar la vasodilatación y las pérdidas producidas por evaporación y hemorragia.	Lactato de Ringer Fisiológico 0,9% 5-10 ml/kg/h	
Hipotensión anestésica	Mantenimiento de volemia mediante el aporte de fluidos y el mantenimiento/aumento de la presión oncótica.	Lactato de Ringer Fisiológico 0,9% 10-20 ml/kg/h	Gelafundina® Hemohe® Bas-Dextran Salino Dextranorm Salino 5-10 ml/kg en 20 min., máx. 20 ml/kg/24h
Cachorros (< 2 meses)	Soporte cardiovascular. Aporte de glucosa.	Glucosalino 5% 5-10 ml/kg/h	
Anestesia epidural	Soporte cardiovascular. Compensar la hipovolemia relativa por vasodilatación del tercio posterior.	Lactato de Ringer Fisiológico 0,9% 20 ml/kg/h durante la 1ª hora 10 ml/kg/h en horas sucesivas	Gelafundina® Hemohe® Bas-Dextran Salino Dextranorm Salino 5 ml/kg en 20 min. si hay hipotensión refractaria a cristaloides
Hemorragia intraoperatoria	Reemplazamiento del volumen perdido.	Lactato de Ringer Fisiológico 0,9% 10-30 ml/kg/h Hipertónico Salino 7,5% (si fuera necesario) 2-3 ml/kg en 10-15 minutos	Gelafundina® Hemohe® Bas-Dextran Salino Dextranorm Salino 10-20 ml/kg en 20 min. o bolos de 5 ml/kg
Insuficiencia renal	Valorar electrolitos y estado ácido-base. Reemplazar la pérdida de electrolitos (poliuria) o disminuir el aporte (oliguria).	Lactato de Ringer (poliuria) Fisiológico 0,9% (oliguria) 5-10 ml/kg/h	
Insuficiencia cardíaca congestiva	Mantener una vía venosa permeable. Reponer las pérdidas con cuidado de no sobrecargar el sistema circulatorio.	Glucosado 5% Glucosalino isotónico 3,6% 3-5 ml/kg/h	
Diabéticos	Mantenimiento de la glucemia. Controles repetidos de la glucemia para controlar la administración de glucosa.	Fisiológico 0,9% Glucosado 5% Glucosalino 5% 5-20 ml/kg/h	
Poli-traumatizados	En caso de trauma craneal grave evitar aumentos de la presión intracraneal. En caso de ruptura de la vejiga valorar el potasio.	Fisiológico 0,9% 5-10 ml/kg/h Hipertónico Salino 7,5% (en caso de edema cerebral) 2-3 ml/kg en 15 min.	

Tipos de fluidos

Cristaloides

Constan de agua y electrolitos de bajo peso molecular (Na⁺, K⁺, Ca²⁺, etc.) en solución. El reducido tamaño de estos solutos permite que atraviesen fácilmente las membranas capilares. El agua se redistribuye por fenómenos de ósmosis entre los diversos compartimentos orgánicos. Por tanto, su efecto expansor de la volemia es poco duradero. Se clasifican según su tonicidad (osmolaridad) con respecto a la del plasma en isotónicos, hipertónicos o hipotónicos. La osmolaridad depende sobre todo de su concentración en Na⁺.

Los cristaloides de reemplazamiento están indicados en la fluidoterapia perioperatoria durante un mantenimiento anestésico convencional y en situaciones de hipotensión y hemorragia intraoperatoria leve o moderada.



Electrolitos y Agua

Indicaciones (cristaloides de reemplazamiento):

- mantenimiento perioperatorio
- hipotensión y hemorragia intraoperatoria suave
- alteraciones electrolíticas.
- estabilización preoperatoria de pacientes deshidratados o hipovolémicos (solos o en combinación a coloides)

Coloides

Presentan como componentes activos moléculas de elevado tamaño (peso molecular) en suspensión: polisacáridos o proteínas de origen sintético, que mimetizan la acción de las proteínas plasmáticas, aumentando la presión oncótica. Por su elevado tamaño no pueden atravesar las membranas capilares y quedan retenidos intravascularmente, por lo que tienen un efecto rápido y sostenido en el tiempo. Aumentan y mantienen la volemia de forma más efectiva y duradera que los cristaloides ya que atraen agua intersticial a la vez que retienen agua intravascularmente. Por esta razón se les conoce como expansores del plasma.

Están indicados en situaciones de hipotensión y hemorragia intraoperatoria moderada y severa, así como en la estabilización preoperatoria de pacientes hipovolémicos, hipoproteínicos y cuando la fluidoterapia agresiva con cristaloides esté contraindicada o no dé resultado.



Agua

Indicaciones:

- hipotensión grave
- hemorragia intraoperatoria
- estabilización preoperatoria.

Tipo cristaloides	Osmolaridad (mOsm/l)	Na ⁺ (mEq/l)	Cl ⁻ (mEq/l)	K ⁺ (mEq/l)	Ca ²⁺ (mEq/l)	Glucosa (gr/l)
Reemplazamiento						
Fisiológico 0,9%	308	154,0	154,0	0,0	0,0	0
Lactato Ringer	277	131,0	112,0	5,4	3,6	0
Otros						
Glucosado 5 %	278	0,0	0,0	0,0	0,0	50
Glucosado isotónico 3,6 %	302	51,3	51,3	0,0	0,0	36
Glucosalino 5 %	600	154,0	154,0	0,0	0,0	50
Hipertónico Salino 7,5 %	2.400	1.283,0	1.283,0	0,0	0,0	0

El Hipertónico Salino por su elevadísima osmolaridad expande de forma casi inmediata el volumen plasmático al extraer agua del compartimento intersticial. Su corto efecto (30-60 minutos) puede prolongarse si se administra en combinación con coloides. Se indica en situaciones de shock así como en casos de hipotensión muy severa.

Tipo coloides	Duración expansión plasma	Potencia efecto expansión plasma	Atracción H ₂ O (ml H ₂ O/gr Coloide)	Expansión plasma (ml) por 500 ml administrados
Gelafundina® (Gelatinas) (35.000 D)	≤ 3 horas (2-3 horas)	+++	39	500-700
Dextranorm Salino (Dextrano 40) (40.000 D)	≤ 6 horas (2-6 horas)	+++	37	500-1000
Dextranorm Salino (Dextrano 70) (70.000 D)	≤ 24 horas (4-6 horas)	++	29	500-700
Hemohe® (Hidrixetilalmidón) (40.000-1.000.000 D)	≤ 24 horas (12-24 horas)	++	20	500-700
Lactato de Ringer (Cristaloide)	30-60 minutos	+/-	0	< 150



BRAUN
SHARING EXPERTISE

Tratamiento de la hipotensión intraoperatoria

Pasos en el tratamiento

- Hipotensión leve**
- Ajuste del plano de anestesia.
 - Incremento del ritmo de la fluidoterapia de mantenimiento con cristaloides isotónicos. 20-40 ml/kg/h perro, 10-20 ml/kg/h gato.
- Hipotensión moderada**
- Ajuste plano anestesia.
 - Incremento del ritmo de la fluidoterapia de mantenimiento con cristaloides isotónicos. 40-60 ml/kg/h perro, 20-40 ml/kg/h gato.
 - Considerar la administración de coloides 5 ml/kg en 20 minutos, en función de la respuesta obtenida.
 - Considerar el empleo de simpaticomiméticos (dopamina, dobutamina).
- Hipotensión severa**
- Ajuste plano anestesia.
 - Incremento del ritmo de la fluidoterapia de mantenimiento con cristaloides isotónicos. 40-90 ml/kg/h perro, 20-60 ml/kg/h gato.
 - Administración de bolos de coloides 5 ml/kg (hasta un total de 2-3 bolos en función de la respuesta obtenida).
 - Simpaticomiméticos (dopamina, dobutamina).
 - Considerar el empleo de un bolo de Hipertónico Salino 2-5 ml/kg en 5 minutos.



Causas y manejo

	Origen	Manejo anestésico	Fluidoterapia	Fármacos
Vasodilatación	Tranquilizantes (acepromacina) Anestésicos inyectables e inhalatorios (efecto dosis-dependiente)	Control de dosis Ajuste plano anestesia	Cristaloides isotónicos	Coloides
Reducción del gasto cardíaco	Disminución de la contractibilidad cardíaca (anestésicos generales) Reducción de la frecuencia cardíaca (opioides)	Control de dosis Ajuste plano anestesia	Cristaloides isotónicos Coloides Cristaloides hipertónicos (hemorragia muy severa)	Atropina Dopamina Dobutamina
Hemorragia intraoperatoria	Traumatismos Propia cirugía		Cristaloides isotónicos Coloides Cristaloides hipertónicos (hemorragia muy severa)	Dopamina Dobutamina
Deshidratación	Evaporación tisular Apertura de cavidades orgánicas		Cristaloides isotónicos	

Signos de hipotensión intraoperatoria

	Leve	Moderada	Severa	Fármaco	Actividad	Dosis
Frecuencia cardíaca (lpm)	100-150	150-175	175-240	Atropina	Aumento de la frecuencia cardíaca (++++)	10-40 µg/kg/min
TRC	< 2 segundos	Lento	Muy lento	Dobutamina	Aumento de la contractibilidad cardíaca (++++) Vasoconstrictor periférico (+)	1-10 µg/kg/min
Fuerza pulso arteria metatarsiana dorsal	Normal o débil	Muy débil	Apenas palpable o ausente	Dopamina	Aumento de la contractibilidad cardíaca (++) Vasoconstrictor periférico (+++)	1-10 µg/kg/min
Presión arterial media	55-60 mm Hg	45-55 mm Hg	< 45 mm Hg	Efedrina	Aumento de la contractibilidad cardíaca (++) Vasoconstrictor periférico (++)	0,2 mg/kg

Fármacos simpaticomiméticos

Utilizados durante crisis hipotensivas que no responden a la fluidoterapia

Perros: ritmos de fluidoterapia intraoperatoria

	Anestesia normal	Hipotensión suave		Hipotensión severa		Hemorragia intraoperatoria activa	
		20-40 ml/kg/h	40-90 ml/kg/h	20-60 ml/kg/h	5-20 ml/kg/h		
	peso (kg)	Ritmo medio m/h	Rango m/h	Ritmo medio m/h	Rango m/h	Ritmo medio m/h	Rango m/h
Cristaloides Isotónicos	Lactato Ringer Braun Fisiológico Braun	1	10 (5-20)	30 (20-40)	65 (40-90)	20 (10-30)	
		5	50 (25-100)	150 (100-200)	325 (200-450)	100 (50-150)	
		10	100 (50-200)	300 (200-400)	650 (400-900)	200 (100-300)	
		15	150 (75-300)	450 (300-600)	975 (600-1350)	300 (150-450)	
		20	200 (100-400)	600 (400-800)	1.300 (800-1.800)	400 (200-600)	
		25	250 (125-500)	750 (500-1.000)	1.625 (1.000-2.250)	500 (250-750)	
		30	300 (150-600)	900 (600-1.200)	1.950 (1.200-2.700)	600 (300-900)	
		35	350 (175-700)	1.050 (700-1.400)	2.275 (1.400-3.150)	700 (350-1.050)	
		40	400 (200-800)	1.200 (800-1.600)	2.600 (1.600-3.600)	800 (400-1.200)	
		peso (kg)			5-10 ml/kg	Bolos de 5 ml/kg repetidos según situación clínica	
Coloides	Gelafundina® Hemohe® Dextranorm Salino Braun	1			7,5 (5-10)	5	
		5			37,5 (25-50)	25	
		10			75 (50-100)	50	
		15			112,5 (75-150)	75	
		20			150,0 (100-200)	100	
		25			187,5 (125-250)	125	
		30			225,0 (150-300)	150	
		35			262,5 (175-350)	175	
		40			300,0 (200-400)	200	
		peso (kg)			2-5 ml/kg en 5-10 min	2-5 ml/kg en 5-10 min	
Cristaloide Hipertónico ClNa 7,5%	Hipertónico Salino 7,5% Braun	1			3,5 (2-5)	2,5 (2-3)	
		5			17,5 (10-25)	12,5 (10-15)	
		10			35,0 (20-50)	25,0 (20-30)	
		15			52,5 (30-75)	37,5 (30-45)	
		20			70,0 (40-100)	50,0 (40-60)	
		25			87,5 (50-125)	62,5 (50-75)	
		30			105,0 (60-150)	75,0 (60-90)	
		35			122,5 (70-175)	87,5 (70-105)	
		40			140,0 (80-200)	100,0 (80-120)	

Gatos: ritmos de fluidoterapia intraoperatoria

	Anestesia normal	Hipotensión suave		Hipotensión severa		Hemorragia intraoperatoria activa	
		5-10 ml/kg/h	10-20 ml/kg/h	20-60 ml/kg/h	5-20 ml/kg/h		
	peso (kg)	Ritmo medio m/h	Rango m/h	Ritmo medio m/h	Rango m/h	Ritmo medio m/h	Rango m/h
Cristaloides	Lactato Ringer Braun Fisiológico Braun	1	7,5 (5-10)	15 (10-20)	40 (20-60)	12,5 (5-20)	
		5	37,5 (25-50)	75 (50-100)	200 (100-300)	62,5 (25-100)	
		peso (kg)			5-10 ml/kg	Bolos de 5 ml/kg repetidos según situación clínica	
Coloides	Gelafundina® Hemohe® Dextranorm Salino Braun	1			5	5	
		5			25	25	
		peso (kg)			2-5 ml/kg en 5-10 min	2-5 ml/kg en 5-10 min	
Cristaloide Hipertónico ClNa 7,5%	Hipertónico Salino 7,5% Braun	1			3,5 (2-5)	2,5 (2-3)	
		5			17,5 (10-25)	12,5 (10-15)	

Anestesia normal: ritmos orientativos. Normalmente los ritmos en el rango medio son suficientes para mantener presiones adecuadas en pacientes sanos sin grandes pérdidas debidas a la cirugía. En estos pacientes es esencial mantener la temperatura durante un rango fisiológico.
Hipotensión suave: ritmos orientativos. Normalmente los ritmos en el rango medio-bajo junto con la reducción de la profundidad anestésica suelen ser suficientes para corregir situaciones de hipotensión severa. Estos ritmos deben mantenerse durante un breve espacio de tiempo y monitorizando siempre la respuesta del paciente (no emplear en caso de shock de origen cardiogénico). El empleo conjunto de coloides permite reducir la dosis de cristaloides en torno al 50%. En los gatos es esencial en estos casos mantener una temperatura corporal adecuada. El empleo de Hipertónico Salino debe realizarse con especial precaución en esta especie por su reducido tamaño.

Hipotensión severa: ritmos orientativos. Normalmente los ritmos en el rango medio bajo junto a la reducción de la profundidad anestésica suelen ser suficientes en gatos para corregir situaciones de hipotensión severa. Estos ritmos deben mantenerse durante un breve espacio de tiempo y monitorizando siempre la respuesta del paciente (no emplear en caso de shock de origen cardiogénico). El empleo conjunto de coloides permite reducir la dosis de cristaloides en torno al 50%. En los gatos es esencial en estos casos mantener una temperatura corporal adecuada. El empleo de Hipertónico Salino debe realizarse con especial precaución en esta especie por su reducido tamaño.

Hemorragia intraoperatoria activa: ritmos orientativos. Normalmente los ritmos en el rango medio bajo junto a la reducción de la profundidad anestésica suelen ser suficientes en gatos para corregir situaciones de hipotensión severa. Estos ritmos deben mantenerse durante un breve espacio de tiempo y monitorizando siempre la respuesta del paciente (no emplear en caso de shock de origen cardiogénico). El empleo conjunto de coloides permite reducir la dosis de cristaloides en torno al 50%. En los gatos es esencial en estos casos mantener una temperatura corporal adecuada. El empleo de Hipertónico Salino debe realizarse con especial precaución en esta especie por su reducido tamaño.