



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

## "TOPICOS DE CIRUGIA DE TEJIDOS BLANDOS EN PERROS Y GATOS."

MANEJO DEL PACIENTE QUIRURGICO  
(MANEJO, INDICACIONES Y TRATAMIENTO).

### TRABAJO DE SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

JOSE FRANCISCO MARTINEZ PLANCARTE

ASESOR: MVZ. RODOLFO IBARROLA URIBE



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES - CUAUTITLAN



SECRETARÍA DE  
ESTADOS

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario

"Temas de cirugía de tejidos blandos en perros y gatos."

Manejo del paciente quirúrgico

(Manejo, indicaciones y tratamiento).

que presenta el pasante: José Francisco Martínez Plancarte

con número de cuenta: 9256767-8 para obtener el título de

Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 9 de agosto de 2004

MODULO	PROFESOR	FIRMA
I	M.V.Z. Norabel Pérez Conde	
II	M.V.Z. Maria del Rocio Morales Mendez	
III IV	M.V.Z. Enrique Flores Gasca	

## DEDICATORIAS

Aquí menciono solo a algunos de los seres a quienes Amo, y a quienes dedico este humilde trabajo, como un pequeño homenaje al cariño y al amor que entre nosotros ha nacido, crecido y fortalecido día con día. Es poco, lo sé, pero es el primer trabajo que publico, y no quiero dejar pasar esta oportunidad para demostrarles y dejar evidencia del profundo Amor y Respeto que siento por cada uno de ustedes. Los Amo.

### A DIOS:

Por que por el soy; por darme la oportunidad de existir. Por que ahora se que nunca estuve solo, y siempre me espero al final del camino; por que? No lo sé, aun no lo comprendo, pero quizá por que sabía que algún día llegaría. Por que ahora sé que existe, y le debo mucho, incluso la vida. GRACIAS.

### A MI MADRE:

A quien le debo todo lo que soy, todo lo que he logrado, por que es la persona más admirable que jamás he conocido. Sé que fue difícil, pero henos aquí. Es una labor titánica ser padre y madre al mismo tiempo y se necesitan un cuerpo, una mente y una voluntad tan FÉRREAS!!! como las tuyas para sacar a sus hijos adelante. A pesar de las adversidades y los momentos tan difíciles que pasamos, nunca nos faltó lo más indispensable, incluso, nos diste el lujo de elegir nuestra profesión, muchas gracias. Eres el mejor ejemplo a seguir, gracias por los valores y las enseñanzas que nos brindaste; este es solo un hilacho del gran casimir que nos has regalado.

### A MI ESPOSA:

A ella le agradezco el profundo amor que me ha tenido, y la gran paciencia y tolerancia que ha demostrado en nuestra relación, pues ahora comprendo que pasas a ser parte de una integración de dos personas en una misma. Esta es solo una muestra de cariño y agradecimiento por todo el apoyo que me has brindado, por que nunca te has distanciado y nunca he escuchado un NO de tus labios cuando te he necesitado. Gracias ALE, por que eres la gran responsable de esa luz que ha llegado a nuestro hogar (nuestro hijo Esteban Ivan).

### A MI HIJO:

Pequeño Esteban, te has convertido en el motivo más poderoso por el cual no he de agachar la frente ni un segundo, por el cual no he de retroceder un solo paso, ni siquiera para tomar impulso, eres la felicidad que nos hacía falta a tu madre y a mí. Bien venido, bien venido!!!.

A ULISES:

Hermano; sé que te pudieras sentir orgulloso, pero quiero decirte que me has enseñado a sacar a una familia adelante, aunque tus proyectos se vayan cumpliendo a diferentes plazos, pero cumplirlos como fue el objetivo principal, reconozco el esfuerzo que has realizado y ahora lo comprendo más en carne propia. No olvides que tenemos un ejemplo digno a seguir, y esto, esto es solo un fruto cosechado de la tierra, que una madre sembró con mucho sacrificio, con mucho pesar, pero con el corazón por delante.

A JOSÉ ANTONIO:

Hermano; la lección de vida comenzó desde el día en que te fuiste. Sé que te hubiera gustado estar aquí, en estos momentos, pero la vida nos dio una mala jugada y no fue posible, pero donde quiera que te encuentres sé que estarás feliz de ver que esta meta se esta cumpliendo; Te dedico este pequeño triunfo, por todos los momentos tan felices y por todas las travesuras que pasamos juntos. Algún día te podré decir personalmente "lo logre"; algún día volveremos a estas todos juntos otra vez.

A MI TÍO FRANCISCO Y ABUELITO JOSÉ:

Son la figura paterna más cercana que he tenido, y sé que de alguna manera también comparten este logro conmigo, gracias a ellos conocí lo que es la unión familiar y la importancia que tiene este núcleo en el buen desarrollo de una sociedad.

AL DOCTOR RODOLFO IBARROLA:

Por todo el apoyo brindado en la elaboración de este trabajo, por su tiempo, por la vocación de enseñar y por la orientación que siempre ha sabido brindar. Gracias, fue un placer ser su alumno, y ahora su tesista.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO:

En especial a la F.E.S. Cuautitlan Campo 4; por el legado de conocimientos y experiencias que me ha brindado, y el espíritu universitario que ha quedado en la historia de mi vida.

# INDICE

	<b>PAGINA</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>I MANEJO</b>	2
1.1 Preparación del paciente.	2
1.1.1 Limpieza general.	3
1.1.2 Definición de asepsia.	4
1.1.3 Excreciones.	5
1.1.4 Ayuno.	6
1.1.5 Tratamiento del pelo (Tricotomía).	7
1.1.6 Preparación de la piel.	8
1.1.7 Postura.	11
1.2 Colocación de campos.	13
1.3 Intubación endotraqueal.	17
1.4 Canulación Intravenosa.	21
1.5 Cateterización vesical.	24
1.6 La preanestesia.	27
(Analgesia, inmovilización farmacológica, tranquilización y ansiolisis).	
1.6.1 Manejo del paciente previo a la anestesia.	28
1.6.2 Ayuno.	28
1.6.3 Venoclisis.	29
1.6.4 Fluidoterapia.	29
1.6.5 Corrección de desequilibrios preexistentes.	30
1.7 Preanestesia.	31
1.7.1 Objetivos.	31

1.8 Drogas.	32
1.8.1 Tranquilizantes.	32
1.8.2 Analgésicos Narcóticos.	40
1.9 Efectos generales de los analgésicos narcóticos.	42
1.10 Clasificación.	43
1.10.1 Opioides agonistas puros.	43
1.10.2 Opioides agonistas parciales.	48
1.10.3 Opioides antagonistas.	51
1.11 Recomendaciones generales para el uso clínico de narcóticos.	53
1.12 Mezclas para sedación y analgesia	
No comerciales como tales.	54
1.12.1 Mezclas con fenotiacinicos.	54
1.12.2 Mezclas con agonistas alfa-2.	54
1.12.3 Mezclas con disociativos.	56
1.13 Otras mezclas comercializadas como tales.	58
1.14 Analépticos respiratorios.	61
1.15 Preanestesia en diversos procedimientos quirúrgicos.	62

## **II INDICACIONES** 67

2.1 Valoración preoperatoria del paciente quirúrgico.	67
2.1.1 Riesgo operatorio.	67
2.1.2 Plano quirúrgico.	67
2.1.3 Exploración física.	68
2.1.4 Análisis de laboratorio.	69
2.2 Consideraciones fisiológicas.	71
2.2.1 Volumen Sanguíneo.	71
2.2.2. Líquidos y electrolitos.	74

2.2.3 Estado ácido base.	75
2.2.4 Estado Nutricional.	78

### **III TRATAMIENTO** 79

3.1 Profilaxis posquirúrgica para evitar infecciones de la herida quirúrgica.	79
3.2 Uso de fármacos antimicrobianos en cirugía.	79
3.3 Efectos adversos de la administración de antibióticos.	80
3.3.1 Efectos tóxicos.	80
3.3.2 Reacciones de hipersensibilidad (efectos adversos).	81
3.3.3 Alteraciones biológicas.	83
3.4 Principios de quimioprofilaxis antibacteriana en cirugía (tabla de dosis e intervalos de administración de antimicrobianos).	84
3.5 Cuidados postoperatorios del paciente.	89
3.5.1 El periodo de recuperación.	89
3.5.2 Definición.	89
3.5.3 Preocupaciones iniciales.	89
3.6 Consideraciones generales.	90
3.6.1 Historia del paciente.	90
3.6.2 Principios generales.	91
3.7 Complicaciones potenciales.	92
3.7.1 Choque.	92
3.7.2 Insuficiencia respiratoria.	92
3.7.3 Alteraciones cardíacas.	93
3.7.4 Desequilibrio electrolítico.	94
3.7.5 Oliguria e insuficiencia renal.	95
3.7.6 Ictericia.	96
3.7.7. Infección.	96
3.7.8 Alteraciones de la conciencia	97

3.7.9 Disfunción del tracto digestivo.	97
3.7.10 Alteraciones ácido-base.	97
3.7.11 Temperatura.	98
3.7.12 Dolor.	99
3.7.13 Hemorragia.	99
3.8 Aspectos generales.	99
3.8.1 Líquidos.	99
3.8.2 Antibióticos.	102
3.8.3 Aspiración.	102
3.8.4 Analgésicos y sedantes.	103
3.8.5 Nutrición.	104
3.8.6 Posición y deambulación.	105
3.9 Monitorización en la sala de recuperación.	105
3.9.1 El ambiente.	105
3.9.2 Signos vitales.	105
3.9.3. Estado cardiovascular.	106
3.9.4 Respiración.	107
3.9.5 Producción de orina.	111
3.9.6 Temperatura.	111
3.9.7 Protección de las heridas.	112
3.9.8 Catéteres intravenosos.	112
3.9.9 Equilibrio ácido-base.	113

<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	115
---------------------	-----

## INTRODUCCIÓN

No se debe de tomar a la ligera la evaluación del paciente quirúrgico antes de la intervención; podría ser el paso más importante de todo el plan quirúrgico. El cirujano debe confirmar la existencia de un problema quirúrgico. Además, el grado de urgencia de la intervención no solo afecta a la evaluación preoperatoria, sino también a la cantidad de tiempo disponible para instaurar y tratar cualquier problema médico coexistente. Aunque una situación crónica, como la malnutrición, puede no ser corregido antes de intervenir, el reconocimiento del problema es un aspecto importante de la evaluación preoperatoria. El tratamiento del problema se debe planear en el preoperatorio de forma que el paciente tenga un curso operatorio y postoperatorio satisfactorio. Por otro lado, ciertas deficiencias vitales para el éxito de la cirugía pueden ser corregidas antes de la intervención quirúrgica.

La preparación de un paciente animal para la cirugía puede comenzar desde varios días hasta algunos minutos antes de la intervención. En caso de urgencias en que por ejemplo esta indicado un masaje cardiaco interno, corresponde una preparación quirúrgica mínima, mientras que en casos que no revisten tal urgencia se deben cubrir con varios pasos previos para preparar al paciente en forma óptima.

En el caso de algunos pacientes, se escoge un tratamiento médico inicial como alternativa a la intervención quirúrgica, mientras que en otros se recurre a algún tratamiento para estabilizar o mejorar las condiciones de los pacientes antes de la anestesia y la cirugía. Ejemplos de ello son los pacientes con diabetes, insuficiencia cardiaca congestiva o uremia.

Aquí me limitare a considerar la preparación del paciente durante el período preoperatorio inmediato, incluyendo la preparación del paciente para la anestesia, limpieza y reducción dela población bacteriana de la piel, provisión y mantenimiento de barreras estériles entre el paciente y la herida quirúrgica y la adecuada presentación del área anatómica al cirujano. (3, 10)

# I MANEJO

## 1.1 PREPARACIÓN DEL PACIENTE

La preparación de un paciente animal para la cirugía puede comenzar desde varias semanas hasta algunos minutos antes de la intervención. En caso de urgencias, en que por ejemplo esta indicado un masaje cardiaco interno, corresponde una preparación quirúrgica mínima, mientras que en casos que no revisten tal urgencia se deben cubrir con varios pasos previos para preparar al paciente en forma óptima. (1,3,13,25)

En el caso de algunos pacientes, se escoge un tratamiento médico inicial como alternativa a la intervención quirúrgica, mientras que en otros se recurre a algún tratamiento para estabilizar o mejorar las condiciones de los pacientes antes de la anestesia y la cirugía. Ejemplos de ello son los pacientes con diabetes, insuficiencia cardiaca congestiva o uremia.

Aquí me limitare a considerar la preparación del paciente durante el periodo preoperatorio inmediato, incluyendo la preparación del paciente para la anestesia, limpieza y reducción de la población bacteriana de la piel, provisión y mantenimiento de barreras estériles entre el paciente y la herida quirúrgica, así mismo, la adecuada presentación del área anatómica al cirujano. (1,3,10,13,25)

La identificación y reseña de los pacientes es de suma importancia y nada debe confiarse a la memoria, para evitar malas interpretaciones u omisiones en relación con los pacientes sujetos a intervenciones quirúrgicas. (1,3,10,13,25)

Para cada uno deberá elaborarse una forma u hoja quirúrgica; estas hojas estarán numeradas en forma progresiva; en ellas se anotan número de jaula o alojamiento, descripción del paciente, resultado de las pruebas de laboratorio y demás datos que deben comprobarse. (1,3,10)

Saber la edad, entre otras cosas, es muy importante para el control de la anestesia ya que los pacientes viejos son más susceptibles a los anestésicos, ya sea por anestésicos inhalados o fijos, pues con frecuencia ocurre degeneración renal o hepática que retrasa la cicatrización además, en los pacientes viejos los tejidos se regeneran con mas lentitud que en los jóvenes; por ello, en los pacientes de técnicas quirúrgicas se prefiere a los menores de cinco años.(1,3,10,13)

Es indispensable conocer la idiosincrasia de cada organismo. Ya que aun dentro de la misma raza, sexo o edad se presentan factores de individualidad con reacciones diferentes. (1,3,14,25)

Durante el preoperatorio es muy importante mantener a los pacientes en las mejores condiciones de alojamiento, desde el punto de vista de comodidad, alimentación e higiene; se les trata en forma cuidadosa, ya que el perro, es muy susceptible cuando se le trata en forma diferente a la que esta acostumbrada y podría provocarse estrés que evolucione hasta el choque. (1,3,14,25)

### **1.1.1 LIMPIEZA GENERAL:**

Es conveniente bañar el día anterior a los pacientes que van a ser operados; para juzgar si el caso lo requiere, se observa si el pelo o la piel están poco o muy sucios. En caso de que un paciente de cualquier especie este bien cuidado, no es muy necesario este baño preoperatorio, aunque siempre es útil. (1,3,10)

Se debe tener cuidado de llevar al paciente a la mesa de operaciones en el mejor estado posible para soportar tanto el agente anestésico como los traumatismos quirúrgicos. En este sentido, debe ponerse atención a la premedicación para eliminar el miedo y evitar las secreciones, asegurar que los líquidos corporales circulantes estén en los límites normales y que en el sitio que se va a intervenir se halla llevado a cabo la antisepsia debida.

No es recomendable el ayuno prolongado o privar al paciente de líquidos. En el perro no es necesaria la dieta por mas de dos o tres horas, aun para intervenciones que involucre el tracto gastrointestinal. (1,10,13,25)

Una de las bases fundamentales de la cirugía actual es precisamente la asepsia (a: sin y septos: putrefacción), de la que depende de forma determinante el éxito de una intervención quirúrgica.(1)

El orden en que se sitúan los fundamentos de la cirugía ha sido discutido por investigadores y cirujanos, quienes han llegado a las conclusiones siguientes:

1.- Para llevar a cabo una intervención quirúrgica es necesario, en primer termino, preparar de forma adecuada al paciente y al material e instrumental que será utilizado, de manera que se evite la contaminación a través de microorganismos. (1,3,10,13)

2.- En segundo termino, el paciente que será intervenido deberá estar bajo la acción de fármacos que lo induzca a un estado de insensibilidad suficiente para no sufrir dolor durante el tiempo que dure la cirugía. (1,3,10,13)

3.- Aunque en la medicina practicada con seres humanos primero se lleva a cabo la asepsia y después la anestesia, en animales por lo general es a la inversa debido principalmente a que la antisepsia se dificulta a causa de su inquietud y agresividad. Le sigue en orden la incisión o corte de tejidos, la hemostasis, la manipulación de órganos y tejidos y, por ultimo, la reconstrucción mediante suturas. (1,3,10,13)

### **1.1.2 DEFINICIÓN DE ASEPSIA :**

El termino asepsia procede del griego a: sin y septos: putrefacto, y se emplea principalmente en bacteriología. Es un principio fundamental de la cirugía en el que se conjugan los procedimientos utilizados para evitar infecciones durante el acto quirúrgico.

La asepsia abarca los elementos siguientes : higiene del ambiente, higiene y preparación del cirujano y del personal auxiliar, así como del paciente mismo, y la esterilización del material quirúrgico. (1,3,25)

### **1.1.3 EXCRECIONES**

Poco antes de la anestesia se debe dejar que el paciente defeque y orine. Esto se logra mejor paseando al paciente por un ambiente adecuado. Las operaciones de colon exigen, especialmente, la evacuación total del intestino, y puede necesitarse enemas rectales, de agua jabonosa tibia, para estimular el peristaltismo y la defecación. Se puede iniciar una limpieza mecánica con un enema, antes de la intervención. Durante la mañana se puede continuar con enemas cada dos horas, hasta una hora antes de la operación. Generalmente, lo adecuado es administrar tres o cuatro enemas. Además de brindar un medio mas limpio para la cirugía, tales procedimientos reducen el estreñimiento postoperatorio y el correspondiente esfuerzo, que puede ejercer una exigencia indebida sobre la incisión.(3)

Para las operaciones abdominales, sobre todo para las de las pelvis o los procedimientos intestinales mayores, a menudo es necesario que la vejiga este vacía. Si la orina no se evacua normalmente, se puede vaciar bajo anestesia general por medio de una presión manual suave o bien a través de un catéter uretral que llegue hasta la vejiga. Las intervenciones urogenitales, tales como las uretrostomias perianales felinas, la reparación de laceraciones uretrales o las uretrostomias por obstrucción uretral, pueden requerir esta cateterización para la localización de la uretra y el mantenimiento de la permeabilidad. Dichos catéteres también se pueden usar para controlar la producción de orina durante los periodos operatorios y postoperatorios. (3,13)

Estos procedimientos, así como una sutura anal (en bolsa de tabaco) son efectivos para prevenir derrames fecales y urinario que pueden contaminar el campo operatorio. Estas suturas se practican siguiendo un método continuo y simple, en forma de

circunferencia alrededor del ano. Se cierran en una porción tal que impiden el paso de las heces y se eliminan después de la operación. (1,3,13)

#### **1.1.4 AYUNO**

Se recomienda mantener los pacientes sin alimento durante las 24 horas anteriores a la intervención quirúrgica; sólo en las pequeñas especies, que son monogástricos, el ayuno podrá ser de 12 horas. Si las intervenciones se van a efectuar en estómago o intestinos, el ayuno ha de ser de 24 horas. En las especies monogástricas se evita la ingestión de agua con 12 horas de anticipación y, en los rumiantes con 24 horas. Este criterio es elástico, ya que resulta más perjudicial intervenir en individuos deshidratados que en pacientes con equilibrio electrolítico normal; por lo tanto, si no hay alguna contraindicación por la índole de la operación, no se deberá restringir la ingestión de líquidos en un término mayor de 24 horas antes de la intervención. (1,13)

Siempre que se vaya a intervenir el intestino, recto, vagina, cavidad abdominal o cavidad pélvica, es conveniente aplicar a los enfermos un enema de agua con cloruro de sodio al 10 por 1000 la cantidad de solución se calcula según la especie y talla de los pacientes; para las pequeñas especies se emplea de preferencia una sonda rectal o de Nélaton, de calibre apropiado; para las razas grandes se eligen sondas más grandes y de mayor diámetro. Esto tiene por objetivo vaciar el contenido del intestino grueso, facilitando así las maniobras quirúrgicas, y evitar el penoso caso de defecación durante el acto quirúrgico. (1,3)

También se recomienda evacuar la orina en machos y hembras, por medio de una sonda uretral. (1,3,13)

### **1.1.5 TRATAMIENTO DEL PELO (TRICOTOMÍA):**

Si es necesario y las condiciones lo permiten, resulta útil bañar enteramente al paciente antes de proceder a eliminar el pelo, residuos y parásitos exteriores, para favorecer la mayor limpieza de la sala de operaciones. Algunos pacientes cooperativos a quienes se asocia un alto riesgo anestésico pueden beneficiarse con el uso de pinzas para sujetar el pelo del área que se ha de operar, colocadas antes de la inducción anestésica, para reducir el tiempo de la anestesia total. El electroscanning y los estudios de transmisión microscópicos han revelado que las tijeras y maquinillas de afeitar, aun cuando se usen con cuidado, producen microlaceraciones epidérmicas. Dichos traumatismos rompen la primera línea de defensa del cuerpo contra la invasión bacteriana, y si posteriormente no se aplican germicidas, posibilita la multiplicación de las bacterias sobre la piel. Se recomienda que el afeitado se efectúe poco antes de la preparación de la piel. (1,3,13)

Con el paciente anestesiado, se puede comenzar a cortar el pelo cuidadosamente. Se afeita una amplia área alrededor del sitio de la incisión, de modo que ésta, si hiciera falta, pueda extenderse dentro de un campo estéril. Un criterio generalizado es el de afeitar 20 cm a cada lado de la incisión. Lo más efectivo es usar una maquinilla de tipo Oster y una hoja del 40. A los pacientes de pelaje muy denso se les puede pelar con una hoja más gruesa. Cuanto más alto es el número de la hoja, más al ras es el corte. Una hoja del No.40 deja la piel con el aspecto de haber sido afeitada. Hay que usar hojas bien afiladas para reducir al mínimo el traumatismo epidérmico. Las hojas desafiladas pueden arrancar el pelo de sus folículos y provocar la llamada «quemadura del afeitado». (1,3,10,13)

Las cremas depiladoras se considera menos traumáticas que otros métodos de eliminación del pelo, aunque inducen a una reacción linfocítica leve en la dermis. Estas cremas son más caras que las hojas de afeitar, pero también más rápidas, fáciles de usar y estériles, y evitan el trabajo de lavar y esterilizar las hojas. Los ensayos clínicos han mostrado que el uso de cremas depilatorias reducen la tasa de infección de la herida en pacientes humanos. Estos productos no son, sin embargo, igualmente efectivos en pacientes animales, cuya concentración de folículos pilosos es mayor. Puede haber alguna ventaja, en

cambio, en áreas irregulares (interfalangianas o intertriginosas), donde es difícil eliminar el pelo. (1,3,13)

Después de haber cortado el pelo completamente, todo el que haya quedado suelto se elimina con un aspirador. Entonces se efectúa una limpieza general del área epidérmica. Se lava la piel, boca, orejas y recto, con povidona yodada. Se aplican ungüentos o lubricantes antibióticos oftálmicos sobre la cornea y la conjuntiva. (3,4,27,28)

### **1.1.6 PREPARACIÓN DE LA PIEL**

La piel se lava con jabones germicidas para quitar los residuos y reducir las poblaciones bacterianas con vistas a la operación. No se puede esterilizar la piel sin causar algún daño o irritación que perjudique su función protectora natural e interfiera con la curación de la herida. Más aun, los folículos pilosos pueden alojar bacterias que tal vez aparezcan en la superficie de la piel después de la limpieza, lo cual explica la persistencia del 20% de la población bacteriana epidérmica. (1,3)

La piel es un medio en el que viven las bacterias. Los organismos normales o residentes viven en las capas queratinizadas superficiales y en lo más exterior de los folículos pilosos. La flora epidérmica canina residente incluye *Staphylococcus epidermidis*, *Corynebacterium* spp. y *Pityrosporon* spp. Las bacterias transeúntes no se multiplican en la piel pero pueden ser para la herida epidérmica invasores secundarios significativos. Los patógenos transitorios más comunes son: *Staphylococcus aureus*, *E. Coli*, *Streptococcus* spp., *Enterobacter* spp. y *Clostridium* spp. (3,4,26)

Existen varios métodos para la aplicación de germicidas. Estudios recientes de pacientes humanos no han mostrado ninguna diferencia significativa en cuanto a la efectividad del frotado, pincelado o rociado como técnicas de aplicación. En algunos hospitales se hace una sola aplicación de una solución germicida, rociando o pintando, para ganar tiempo. En un estudio llevado a cabo por Lowbury y Lilly se llegó a la conclusión de que la aplicación de antisépticos epidérmicos con la mano enguantada es mejor que el uso

de bastón aplicador y gasa. Estos métodos no se han usado mucho debido a las normas de los hospitales y por el temor de infecciones quirúrgicas. (3)

Un método más tradicional incluye el lavado de la piel con germicidas. Se ha demostrado que el simple lavado mecánico reduce el número de bacterias por los movimientos de lavado y masaje. Para los animales, se recomienda el frotado antes que el rociado y pincelado, por la mayor concentración de folículos pilosos y de bacterias, y para reducir el riesgo de infección posquirúrgica debida a la contaminación bacteriana. (1,3,25)

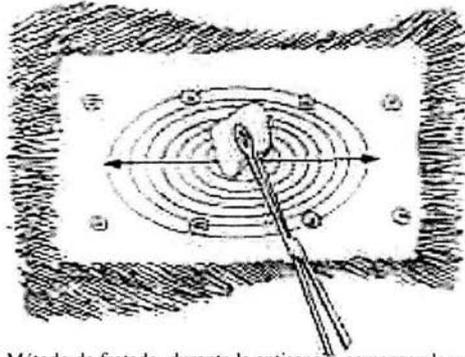


Fig.1 Método de frotado, durante la antisepsia, comenzando por la incisión y desplazándose en forma circular hacia la periferia.

El área que se ha de operar se frota primeramente con una compresa de gasa empapada en germicida. Se enjabona bien la zona hasta que haya desaparecido toda suciedad y grasa corporal. Debe ser un restregado generoso, que abarque inclusive el pelo que rodea el área de la operación, para estar a salvo de la interferencia de los pelos sueltos o la caspa. (1,2,3,26)

La preparación estéril comienza una vez que se ha transportado y colocado al paciente. Las compresas de gasa se esterilizan en un paquete, junto con los recipientes donde se pueden echar los germicidas. Las esponjas se sostienen con pinzas estériles o con la mano enguantada y una técnica aséptica. El restregado comienza en el lugar de la incisión, por lo general en el centro del área afeitada. Se usa un movimiento de restregado

circular, desde el centro a la periferia como se ve en la figura 1. Hay que tener preocupación de no volver de la periferia al centro, para de esta manera evitar el traslado de bacterias periféricas al lugar de la incisión. Hay que evitar asimismo un frotado excesivo que únicamente causaría irritación. (1,3,7,13)

Las soluciones que suelen emplearse son el hexaclorofeno, derivados yodados, clorhexidina, alcohol y sales de amonio cuaternario. El hexaclorofeno se incorpora a menudo en jabones, y con un tiempo de contacto prolongado (tres días) reduce la presencia de bacterias grampositivas sobre la piel. Es potencialmente neurotóxico sobre todo en animales jóvenes. El hexaclorofeno pierde su eficacia en presencia de alcohol, y en muchos hospitales se usa en combinación con compuestos de yodo. No se recomienda emplearlo como germicida único a menos que el paciente sea sensible a otros antisépticos.(1,3,4)

Los compuestos de amonio cuaternario son bactericidas de considerable eficacia para las grampositivas, pero en cambio no actúan ante las esporas y muchas gramnegativas. Resultan desactivadas las proteínas, fosfolípidos y jabones, y no se recomienda su uso. (3)

Los compuestos de yodo se han usado durante muchos años con un buen efecto antimicrobiano. La irritación ocasional y reacciones alérgicas al yodo alteran la piel y crean problemas cuando se deben tomar medidas precisas para los procedimientos plásticos. Se ha logrado limitar estas reacciones combinando el yodo con un portador, generalmente polivinilpirrolidona. Estos portadores se denominan yodóforos o también povidona yodada, y se puede obtener en forma de lavados o, bien de soluciones. (1,3,12,26)

La povidona yodada es un potente germicida que mata bacterias, hongos y esporas, pero no Clostridium. Los yodóforos pueden usarse como germicida único o en combinación con alcoholes. Su acción esporicida tarda 15 minutos.(1,3,12,26)

El alcohol etílico o isopropílico, aunque no es efectivo contra las esporas, mata más rápidamente a las bacterias y actúa como agente desengrasante. El uso del alcohol en si mismo no se recomienda, pero se le combina generalmente con povidona yodada. Un

procedimiento común es limpiar el área alternativamente con cada solución tres veces, para permitir un tiempo de contacto de cinco minutos. Al efectuar la última aplicación con povidona yodada con alcohol, se rocía o se pinta el área con una solución al 10 % de povidona yodada. Se deben eliminar los excesos de la solución que hayan quedado sobre la mesa o en porciones del cuerpo. (1,3,13)

Últimamente se ha estudiado la clorhexidina en la preparación de áreas preoperatorias. Se ha demostrado que la clorhexidina al 0.5 % en alcohol etílico al 70 ó 90% es eficaz contra las bacterias grampositivas y gramnegativas y que tiene mayor actividad residual que los yodóforos. Dos aplicaciones de 30 segundos son adecuadas para ejercer una actividad antimicrobiana. (1,3)

### **1.1.7 POSTURA**

Antes de la aplicación estéril del germicida epidérmico, se traslada al paciente a la sala de operaciones. Todos los preparativos previos se realizan fuera de la sala. Se coloca al paciente de tal manera, que se presente al cirujano el área quirúrgica lo mejor posible. Este, a su vez, debe considerar por separado cada procedimiento al elegir la postura del paciente. Actuando con previsión, se pueden evitar posturas incómodas que provocarían agotamiento y una fatiga prematura. Se debe tomar en cuenta tanto la flexibilidad de la posición como la posibilidad de recurrir a diferentes abordajes, para alternarlos durante la intervención. Las posiciones que se adoptan comúnmente aparecen en la figura 2:

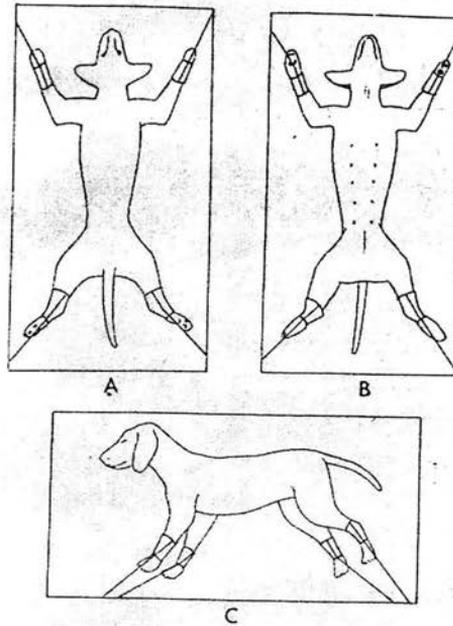


Fig.2 Posiciones del paciente para la operación. A) Decúbito ventral. B) Decúbito dorsal. C) Decúbito lateral.

Cuando se coloque al paciente, el cirujano, deberá evitar intervenir con la función respiratoria y la circulación periférica, así como con la musculatura y su innervación. (3)

Se deben colocar cojines posturales para reducir al mínimo el efecto de la postura sobre el sistema cardiopulmonar y para evitar lesiones neurovasculares, que son, a menudo, resultado de una isquemia. En el caso de decúbito dorsal o ventral, son útiles las plataformas en "V". Se debe evitar la estrangulación del miembro distal al atar al paciente sobre la mesa. Las bolsas posturales activadas por vacío, sirven como apoyo y al mismo tiempo se adaptan a la forma del paciente. Estos dispositivos plásticos que semejan bolsas de guisantes, se colocan debajo del paciente, y se expulsa el aire con un aspirador para obtener un apoyo estable. (1,2,3)

Se debe de mantener el acceso al paciente para la administración y el control de la anestesia inhalada o fija. Esto se puede lograr con un marco que se sujeta a la mesa y se extiende sobre la parte delantera del paciente. Sostiene las sabanas estériles y separa efectivamente al anestesista del campo estéril. Esta clase de marco también puede usarse para impedir una presión indebida sobre el tórax, por parte del equipo quirúrgico o del brazo libre del cirujano.

El contacto del paciente con superficies termo conductoras metálicas puede contribuir a la hipotermia. La temperatura del cuerpo del paciente puede controlarse más eficazmente interponiendo una manta de agua regulada mediante termostato, entre el paciente y la mesa. Cuando hace falta calor suplementario, ella otorga una fuente térmica de distribución uniforme, que evita las quemaduras epidérmicas. (3)

Aun cuando no se hubiera establecido la inducción de la anestesia, se conectaran los dispositivos de monitorización o se revisaran las conexiones una vez que el paciente este colocado sobre la mesa de operaciones. (3)

## **1.2 COLOCACIÓN DE CAMPOS**

Una vez que el paciente está colocado y se ha preparado la piel, se procede a colocar los campos. Su propósito es crear y mantener un campo estéril alrededor del lugar de la operación. (1,3)

La limitación con paños corre a cargo del cirujano o de un miembro del personal quirúrgico (con bata y guantes) y comienza con la colocación de paños de campo para aislar la porción sin preparar del cuerpo del paciente. Deben colocarse de uno en uno en la periferia del área preparada. Hecho esto, no se deben reacomodar hacia el lugar de la incisión, pues con ello se llevarían bacterias hacia la piel preparada. Cualesquiera áreas adicionales, como las patas y las mesas, pueden cubrirse adecuadamente para evitar la contaminación desprevénida del personal quirúrgico durante el procedimiento de colocación de paños. Estas se sujetan en lugares estratégicos con pinzas de Backhaus. En

cuanto las puntas de las pinzas han tocado la piel, se les considera no estériles, y se deben manejar adecuadamente. Aunque pueden considerarse una vía de migración bacteriana, son necesarias para mantener los paños en posición. (1,2,3)

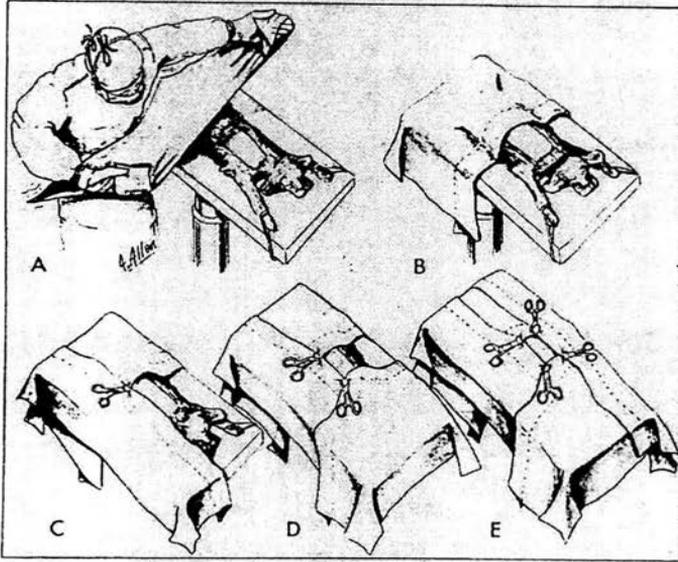


Fig.3 Colocación de los paños de campo para aislar las áreas no preparadas, próximas al lugar quirúrgico.

Una vez que el paciente y el área de incisión se hallen protegidos por los paños de campo, se puede llevar a cabo la parte final de este procedimiento. Se coloca un paño grande sobre el paciente, toda la mesa y la charola de instrumentos, para proporcionar un campo estéril continuo (figura 3). Los paños de tela deben tener una abertura de un tamaño y ubicación apropiados que pueda coincidir con el área de incisión mientras quedan cubiertas las superficies restantes. Los de papel, sin una abertura previa, pueden colocarse de modo que cubren el campo, y el cirujano efectuara una abertura adecuada. (1,2,3)

Para los miembros torácicos y pélvicos, hace falta un procedimiento más especializado. El pelo se corta desde el extremo distal hacia el cuerpo, rodeando su

circunferencia, y se mantiene suspendida la extremidad con una cinta u otro material que no se deshilache. El miembro debe estar vendado con una cinta o bien enguantado, para reducir su exposición durante la manipulación. Se prepara la piel mientras la extremidad está suspendida. Los paños de campo se colocan entonces alrededor de la zona no preparada del cuerpo, rodeando el miembro y la mesa sobre la que éste pende. Mientras un asistente sostiene la parte con un paño estéril, otro asistente quita o corta la cinta que cuelga de la extremidad. Se coloca una media elástica en la extremidad, y se desenrolla para poder sujetarla a los paños de campo. El miembro, entonces, puede descansar sobre los paños de campo hasta que se le coloque a través de un agujero en el paño grande que cubre al paciente, la mesa y la bandeja del instrumental. Las incisiones de la piel se efectúan a través de la media elástica. (1,3)

Para reducir la exposición de la piel y la consecuente contaminación durante la exposición, se puede recurrir a una envoltura adicional de la piel (towelling-in), después de haber hecho la incisión de la piel. Cuando se operan los miembros, se pueden sujetar los bordes de la media elástica a los bordes de la piel, con una sutura continua o grapas de Michel. En otras áreas, los paños se sujetarán a ambos lados de la incisión con pinzas especiales, como se puede apreciar en la figura 4:

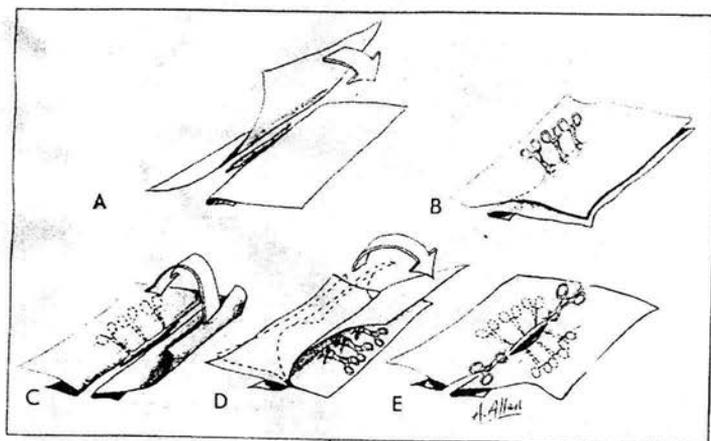


Fig.4 Colocación de los paños a fin de reducir la exposición de la piel en que se efectúa la herida quirúrgica.

Otra posibilidad es aplicar paños plásticos adhesivos sobre la piel alrededor de los otros, con el mismo propósito. El crecimiento microbiano debajo de estos paños debido a la escasa ventilación epidérmica ha resultado ser insignificante. Algunos estudios han demostrado reducciones significativas en los recuentos postoperatorios de bacterias endógenas después de haber usado paños plásticos, en comparación con los de tela. No se ha probado su eficacia en la reducción de las infecciones clínicas postoperatorias. Es imprescindible el correcto secado de la piel con un enjuague final de alcohol, para garantizar una correcta adherencia. Esta es, por lo general, menos satisfactoria en los animales de pelo más grueso y abundante, que en pacientes humanos. (1,3,7)

El desarrollo y experimentación reciente de paños adhesivos antimicrobianos ha demostrado que estos son tan efectivos en la reducción de las poblaciones bacterianas, como los métodos tradicionales de restregado y pintado, con la ventaja de tener una actividad más prolongada. En pacientes humanos se han usado películas con contenido de yodóforos, pero no se han sometido a experimentación como alternativa a los métodos tradicionales con pacientes animales. Es posible, sin embargo, que sean tan efectivas como las películas no antimicrobianas. Una vez que sea cubierto con paños estériles al paciente y

todas las superficies circundantes no estériles, se puede disponer de la bandeja del instrumental y la operación puede comenzar. (3)

### **1.3 INTUBACION ENDOTRAQUEAL**

La intubación de la tráquea es la primera acción que se requiere en el tratamiento de muchos pacientes con daños graves. Es indispensable que esto se realice rápidamente y sin causar mayor daño al paciente. Se debe practicar una técnica confiable y utilizarla regularmente, de tal manera que, cuando se requiera la intubación de urgencia, ésta sea familiar. No es difícil la intubación de los perros y gatos, a menos que los daños en la cara y la mandíbula hayan cambiado la forma de las vías respiratorias. Ambas especies son más fáciles de intubar con la ayuda de un asistente. Comúnmente se dispone de una sonda de Magill con manguito (plástico o de goma roja), la cual es muy adecuada para perros por arriba de 3 o 4 Kg. las sondas nuevas de Magill son más largas y, de ser necesario deben colocarse, de tal manera que el espacio muerto sea mínimo. El acortar la sonda también previene la posibilidad de entrar en un bronquio principal, lo cual ocasionaría que uno de los lados del tórax no esté bien ventilado. Antes de colocar la sonda, ésta se mire sobre el cuerpo del paciente, idealmente debe abarcar desde los incisivos hasta la punta del hombro. La sonda se lubrica y se ajusta con un conector antes de insertarla. Los gatos y los perros pequeños se intuban mejor con una sonda simple. En las sondas con manguito de 5 mm de diámetro interno o menos, el manguito mismo ocupa una gran proporción del diámetro total, de tal manera que se deja una vía respiratoria innecesariamente reducida. Si existe la probabilidad de aspirar las secreciones bucales, se taponan la faringe para proporcionar una vía respiratoria segura. (1, 5,11)

El paciente que está anestesiado o inconsciente como resultado de algún daño, se coloca en recumbencia lateral o esternal. El asistente toma la parte posterior de la cabeza con una mano y le eleva a una posición vertical normal. La otra mano se usa para sostener el maxilar superior, de tal manera que el médico veterinario pueda insertar la sonda y jalar la mandíbula y la lengua hacia abajo. Después la lengua se jala hacia afuera y hacia abajo entre los colmillos. Esta acción jala la epiglotis hacia adelante, para que se pueda exponer

la entrada de la laringe al empujar hacia arriba el paladar blando con la punta de la sonda endotraqueal. Después, se empuja la sonda a través de la laringe hacia la tráquea. No se requiere fuerza. Si hay dificultad una vez que la punta de la sonda está en la laringe, quiere decir que la sonda es muy grande o que ha sido empujada en dirección equivocada. Una vez en su lugar, la sonda se asegura con una cinta alrededor de donde se une con el conector. Después, se asegura alrededor del maxilar superior o alrededor de la parte posterior de la cabeza, sobre todo en gatos y perros braquicéfalos. (1,5,11)

Esta técnica tiene la ventaja de que el médico veterinario controla la lengua y la mandíbula, lo cual es eficaz aún en circunstancias extremas. Si se tiene dificultad en exponer la laringe, se debe usar un laringoscopio. Este deprime la lengua, pero no debe utilizarse para inmovilizar la laringe por sí misma, ya que la puede dañar. Si el estado del paciente lo permite, es útil colocarlo sobre su dorso y jalarle la lengua. En este caso, el peso de su cabeza ayuda a exponer la glotis (figura 5). (5)

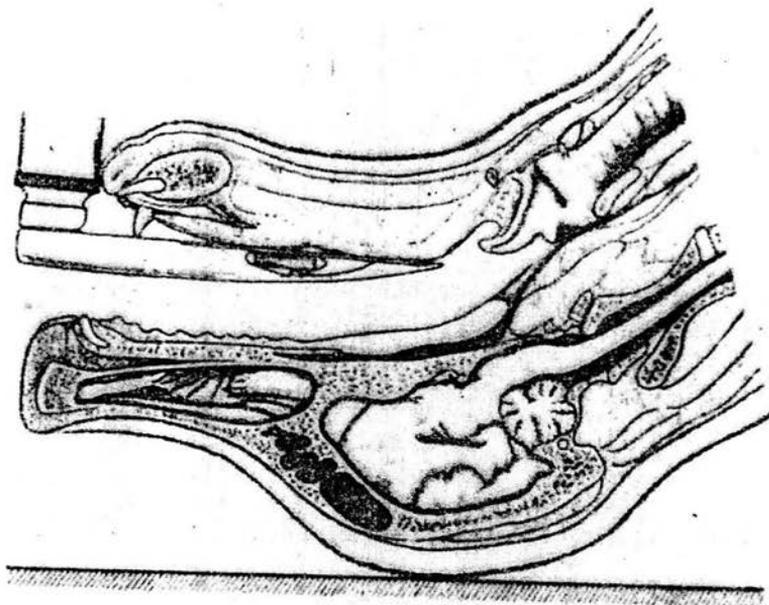


Fig.5 El laringoscopio se utiliza para deprimir la lengua. No se debe introducir más allá de donde se muestra en el dibujo.

El mismo principio se emplea para gatos y perros; pero la laringe y la tráquea de los gatos deben ser tratadas incluso con más cuidado. El gato tiene un reflejo laríngeo poderoso y se puede provocar espasmo fácilmente con el manejo brusco. Estas estructuras también son más pequeñas y frágiles, por lo que un daño menor puede producir edema y causar obstrucción grave en las vías respiratorias. La manera más común de facilitar la intubación en el gato anestesiado, es deprimir el reflejo laríngeo protector, aplicando lignocaina a 1 ó 2% con un atomizador sobre las cuerdas vocales, antes de introducir la sonda. El rociado, por sí mismo, provoca una reacción y es importante que siempre que se use esta técnica se dé suficiente tiempo (30 segundos) para que el anestésico local haga efecto, antes de que se intente introducir la sonda. Después, es necesario esperar hasta que se abran las cuerdas, antes de empujar la sonda hacia la tráquea. (2,5)

Ejercer presión sobre una glotis cerrada simplemente provoca espasmo. Si ocurre este último, se puede administrar de 2 a 3 mg. (dosis total en el gato) de suxametonio por vía intravenosa, sin pérdida de tiempo, e intubar y ventilar al gato hasta que regrese la respiración espontánea. Se puede hacer una traqueotomía temporal con una aguja del No. 14 si no hay otra manera de tratamiento disponible. El espasmo laríngeo rara vez es un problema en el perro, ya que no es un riesgo el cierre hermético de las cuerdas cuando se está intubando, usando la sonda adecuada al tamaño de cada paciente (cuadro 1). (5)

Cuando realiza la intubación una sola persona, es mejor que use un abre bocas o, si es necesario, un pedazo de madera o un vendaje para mantener la boca abierta. La lengua se manipula de la misma manera que se describió antes. Es más fácil realizar esto con el paciente en recumbencia lateral. La intubación que realiza una sola persona usando un laringoscopio, se efectúa más fácilmente con el paciente en decúbito dorsal. La intubación puede ser muy difícil en pacientes intensamente disneicos y es deseable la ayuda, aún de personal no entrenado. (5)

Los pacientes que necesitan cirugía para corregir lesiones graves de la mandíbula, pueden ser intubados a través de una incisión de faringostomía. Ésa mejora el acceso a la boca y permite revisar el alineamiento de las mandíbulas, de tal manera que se restaure

correctamente la mordida. Después, se puede sustituir la sonda endotraqueal por una de faringostomía, lo cual representa un método fácil de alimentación. (5)

Después de la inducción de la anestesia y la intubación, se inserta un abre boca entre los colmillos. Utilizando guantes, se introduce un dedo hacia la fosa piriforme para empujar hacia afuera la pared faríngea. Se hace una incisión sobre la piel, de uno o dos centímetros, tomando como referencia el área resaltada por el dedo, y a través de esta incisión se introduce unas pinzas curvas para arterias, empujándolas a través de la pared faríngea, el conector se remueve temporalmente y el extremo craneal de la sonda endotraqueal se detiene con las pinzas y se jala a través de la incisión de faringostomía. (1,5)

Si se requiere, después de la cirugía se reemplaza la sonda endotraqueal por una sonda de plástico de faringostomía o un catéter de Foley, que se empuja hacia el esófago. El extremo caudal de la sonda debe extenderse más allá del cardias, en tanto que el craneal se sutura a la piel. La posición de la sonda dentro del estómago se revisa por medio de radiografías, ya que una sonda muy larga puede inducir vómito, en tanto que una corta puede producir regurgitación. Se deben administrar hasta 100 ml de alimento líquido de 4 a 8 veces al día, dependiendo del tamaño del paciente. El extremo de la sonda se mantiene tapado entre cada alimentación para prevenir la regurgitación, y la incisión de faringostomía se lava dos veces al día. (5,11)

**Cuadro 1. Medidas aproximadas de las sondas endotraqueales. (11)**

	<b>Peso (Kg.)</b>	<b>Diámetro de la Sonda Con manguito (mm).</b>
<i>PERROS</i>	3-7	3.0-5.0
	7-15	5.0-7.5
	15-30	7.5-9.5
	Más de 30	9.5-12.0
<i>GATOS</i>		2.5-4.0

## 1.4 CANULACIÓN INTRAVENOSA

En un paciente que va a ser sometido a cirugía, es importante tener una vía de acceso endovenosa dispuesta para cualquier emergencia o para la aplicación de medicamentos, así como para la anestesia fija, o en un momento dado poder tomar muestras sanguíneas. Se puede colocar una cánula intravenosa permanente tan pronto como sea posible después de iniciar un tratamiento. Si se coloca bajo condiciones asépticas y se mantiene con cuidado, dicha cánula puede permanecer *in situ* durante varios días, lo cual evita mayor daño a las venas y nunca hay retraso o dificultad para la administración de fármacos y/o líquidos. (5,20)

Es mejor el uso de cánulas que el de agujas, debido a que estas últimas dañan a la vena y producen infiltración perivascular. Una cánula se ajusta más fácilmente a la vena y permanece en la luz sin dañar en forma indebida la capa íntima. Comercialmente, se dispone de cánulas de plástico en varios tamaños, las cuales se pueden usar en animales. (5)

Las cánulas se suministran en tipos "sobre la aguja" o "a través de la aguja". La variedad "sobre la aguja" es probablemente la más fácil de usar y se inserta de la misma manera que una aguja. Los catéteres de silicón provocan una reacción mínima en los tejidos y, bajo condiciones asépticas, se puede mantener *in situ* por varias semanas. Sin embargo, los catéteres de Teflón o polietileno son más adecuados para la práctica veterinaria. Los catéteres con paredes paralelas, más que la variedad ahusada, son mejores para los pacientes pequeños. Éstos últimos tienen la tendencia a doblarse en el punto donde el adaptador se une al cuerpo del catéter y necesitan estar bien asegurados en su lugar para evitar ese problema (figura 6). (1,5,11)

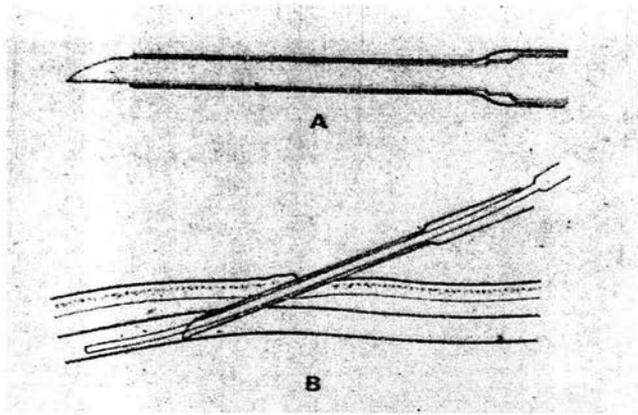


Fig.6 A) Cánula "sobre la aguja"; B) Cánula "a través de la aguja"

La manera más útil de sellar el extremo del catéter es con una válvula de tres vías, la cual permite fácilmente el acceso para venoclisis, inyecciones o toma de muestras sanguíneas. Lo anterior es importante sobre todo para mantener la permeabilidad del catéter lavándolo con solución salina heparinizada (2 unidades por ml). Sin embargo, la válvula de tres vías es muy pesada para los pacientes pequeños, sobre todo si se usa en la vena cefálica. En estos casos, es mejor usar un tapón atornillable de goma. Se puede insertar una aguja a través de la goma para inyecciones o tomar muestras de sangre. (5)

Se debe tener preparado todo el equipo necesario, antes de posicionar al paciente para la cateterización y comenzar el procedimiento. El sitio se rasura y se lava como para una cirugía. La asepsia se logra más fácilmente si se emplean guantes estériles; pero para una canulación cefálica a corto plazo, es suficiente la técnica de "no tocar" (la cual consiste en no tocar nada que éste en contacto con el sitio preparado). Se puede aplicar una pequeña inyección intradérmica de algún anestésico local sobre el sitio propuesto; pero no es esencial, ya que con frecuencia parece ser más dolorosa que la colocación misma de la cánula. Entonces, se hace una incisión en la piel con una hoja de bisturí del No. 11 en el sitio por donde se va a introducir la cánula. Esto facilita el acceso a través de la piel, evita que se doble la cánula y asegurar la punción intravenosa sin problemas (cuadro 2). (5,20)

**Cuadro 2. Lista de los tamaños recomendados de las cánulas intravenosas.**

<b>CEFÁLICA</b>		
Gatos/Perros pequeños	22 G	2.5 cm
Perros medianos	20 G	4 cm
Perros grandes	18 G	5-8cm
<b>YUGULAR</b>		
Gatos/Perros pequeños	20-18 G	8-15 cm
Perros medianos	16 G	25 cm
Perros grandes	14 G	30 cm

El acceso a la vena cefálica con una cánula "sobre la aguja" se realiza de manera semejante que una inyección intravenosa con aguja, colocando al paciente en una posición adecuada. La punta del catéter se empuja a través de la incisión de la piel en un ángulo aproximadamente de 45° para que la vena sea penetrada cerca de la zona donde se incidió la piel. Una vez que están en la vena tanto el extremo del catéter como la aguja, lo cual se demuestra por la presencia de sangre en la cámara "transparente" del catéter, la aguja se retira unos cuantos milímetros dentro del catéter, para que la punta esté protegida por el mismo. Entonces, el catéter se empuja hacia dentro de la vena hasta el adaptador sin peligro de que la aguja dañe la pared del vaso. Se retira la aguja, el catéter se lava con solución salina heparinizada antes de sellar el extremo, inyectar o empezar la venoclisis. La cánula cefálica se asegura más fácilmente con cinta adhesiva alrededor de la extremidad y después se aplica un vendaje de protección. (5)

La cateterización de la yugular (la cateterización implica que la sonda que se implanta es más larga que la cánula) se realiza bajo condiciones asépticas apropiadas. Se coloca al paciente en recumbencia lateral, con el cuello arqueado sobre una pequeña bolsa de arena. Después al aplicar presión sobre el canal yugular, surge la vena y se realiza la venopunción como con la vena cefálica, con el catéter dirigido hacia el corazón. Para esto se necesitan catéter largo; el del tipo "sobre la aguja" es menos adecuado, ya que no es flexible hasta que se remueve la aguja. El Deseret "E-Z cath" tiene un alambre unido a una

aguja relativamente corta, y se ha encontrado que es adecuado para la cateterización yugular en la mayor parte de los perros. Las cánulas estándar "sobre la aguja" son generalmente adecuadas para gatos. El catéter yugular no debe empujarse hasta el adaptador. La unión adaptador-catéter es el punto más débil y si se rompe el catéter puede perderse en la circulación y causar daño en el lado derecho del corazón. El catéter se asegura mejor suturándolo, de tal manera que queden por fuera de la piel de tres a seis centímetros. En el paciente gravemente colapsado, puede ser necesaria una venostomía sobre la vena yugular para localizarla. Este es un procedimiento quirúrgico completo y se debe realizar bajo condiciones de asepsia forzosamente. (1,5,11)

## **1.5 CATETERIZACION VESICAL**

Es frecuente que en el cuidado de los pacientes que van a ser sometidos a cirugía se requiera cateterización urinaria. Esta permite medir en forma precisa el gasto urinario, evita que se ensucie y apriete la piel del paciente con incontinencia y mantiene vacía la vejiga; por tanto, aumenta la comodidad del paciente y evita el daño causado por sobre distensión de la pared vesical. (1,5,12,13,26)

El catéter autoretenible es el más fácil de manejar y el catéter de Foley (figura 7), disponible en calibres 8, 10 y 12 French, se adapta a la mayor parte de las perras. Estos catéteres contienen un conducto lateral que llega a un globo en la punta, cercano al orificio. Una vez que se ha colocado el catéter, se infla el globo con agua estéril de tal manera que se agranda la punta del catéter (figura 8), lo cual evita su paso retrógrado a través del cuello de la vejiga. Desafortunadamente, no existen catéteres de Foley para gatos, perras pequeñas o perros machos. Los catéteres de Jackson (figura 9) para gatos están disponibles para usarse en los machos y pueden suturarse al prepucio; pero en el caso de los perros machos y gatas se deben adaptar los catéteres ordinarios si es que se desea dejarlos in situ. Esto se logra fácilmente aplicando una "mariposa" de cinta al catéter, la cual se sutura al prepucio o a la vulva.(5)

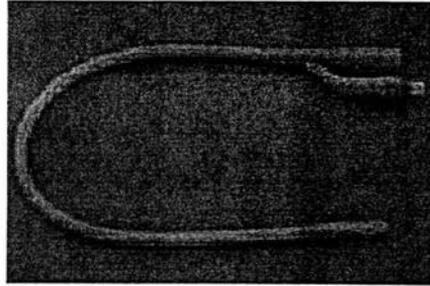


Figura 7. Catéter Foley. El agua estéril se inyecta por el conducto lateral para inflar el globo.

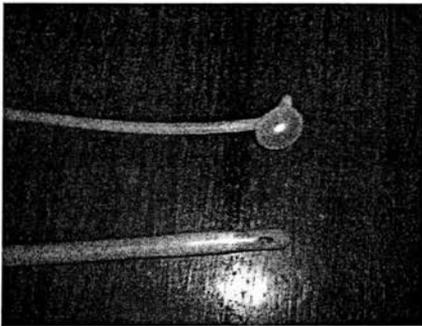


Fig. 8. Catéter de Foley, inflado y no inflado. El bulbo inflado evita que el catéter se salga.

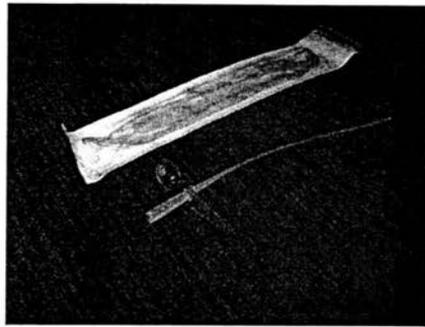


Fig. 9. Catéter de Jackson para gato. El collar del catéter se puede suturar al prepucio para evitar que se salea.

Los catéteres urinarios deben insertarse bajo condiciones asépticas; el operador debe emplear guantes estériles. Lo anterior es importante sobre todo si se va a dejar el catéter in situ por varios días. Lo mejor es contar con un equipo estéril listo para usarse (cuadro3).

### **Cuadro 3. Equipo para colocar un catéter urinario.**

Yodo orgánico para preparar la piel  
Lubricante estéril  
Torundas  
Espéculo para perras y fuente de luz  
Catéteres  
Solución salina estéril  
Material de sutura y cinta  
Bolsa para recolectar orina

---

(5)

Para cateterizar al perro, se le coloca en decúbito lateral y se expone el pene; se limpia el área circundante con una preparación yodada orgánica para la piel. Se lubrica la punta del catéter y se introduce en la uretra. En forma firme, pero cuidadosa, se desliza éste por la uretra. En ningún momento se debe ejercer fuerza, ya que es fácil dañar o incluso perforar la uretra. Se introduce el catéter (dependiendo del tamaño del perro) dejando sólo unos cuantos centímetros dentro de la vejiga. El paso de orina por el catéter indica que está dentro de la vejiga; pero a veces es necesario calcular la distancia. Después, se asegura el catéter como se ha descrito anteriormente y se conecta a una bolsa de recolección de orina (una bolsa de infusión intravenosa vacía sirve para este fin).(5)

El método más satisfactorio para cateterizar a una perra es necesario usar un espéculo. La perra se coloca en decúbito dorsal con las extremidades posteriores jaladas hacia delante. Se limpia la vulva con una solución yodada orgánica. Se introduce con cuidado el especuló en la vulva para evitar el extremo ciego de la fosa del clítoris. El especuló se introduce con la punta dirigida hacia la columna vertebral del paciente. La vagina se ilumina idealmente con el foco del especuló; pero sí es necesario se usa una fuente externa. Se ajusta al especuló hasta que se pueda ver el orificio de la uretra. Se introduce el catéter en dicho orificio y se inserta hacia la uretra. Una vez que el extremo del catéter está en dicho sitio, se colocan los miembros posteriores en una posición más natural para facilitar la introducción del catéter hacia la vejiga. El catéter de Foley es blando y

flexible y es más fácil insertarlo con la ayuda de un alambre rígido sostenido en los orificios laterales de la punta del catéter. Se retira el alambre después de que se ha inflado el globo. Este no se debe inflar antes de que esté en el interior de la vejiga, ya que de otro modo se distendería la pared uretral. El volumen de agua necesario para inflar el globo se indica en el mismo catéter y depende de su calibre. Una vez que sea inflado el globo, se puede jalar el catéter para que dicho globo quede a nivel del cuello vesical, y se conecta la bolsa de recolección de orina.(5)

Si no se dispone de un espéculo adecuado, se puede cateterizar a la perra por palpación. De preferencia empleando guantes, se introduce un dedo en la vagina, se palpa el orificio uretral y se introduce el catéter, empleando el dedo como guía. En las perras pequeñas y en las gatas la vagina es excesivamente pequeña para permitir la palpación o la introducción de un espéculo por lo que se debe hacer la cateterización a ciegas. En este caso, se requiere mucho cuidado para no dañar las estructuras delicadas.(5)

## **1.6 LA PREANESTESIA:**

### **Analgesia, inmovilización farmacológica, tranquilización y ansiólisis.**

En este capítulo se describen la preparación del paciente y los conceptos generales de la premedicación en pequeños animales. Se incluyen descripciones de los diversos fármacos empleados, así como protocolos útiles en diferentes circunstancias. (8)

La realización de toda anestesia general implica la selección de un protocolo anestésico específico, acorde con el estado físico del paciente y con la naturaleza del procedimiento a realizar. La anestesia general debe de asegurar la instauración de un estado de inconsciencia acompañado de relajación muscular, analgesia, supresión de reflejos y equilibrio de las constantes vitales. Actualmente, no existe ningún anestésico general capaz por sí mismo de procurar la totalidad de estos objetivos. Sin embargo, el uso combinado de

tranquilizantes/sedantes, relajantes musculares, analgésicos y anestésicos generales permite inducir un estado de anestesia equilibrada donde se alcanzan los objetivos propuestos. Bajo el prisma expuesto, la preanestesia debe considerarse parte integral de la técnica de anestesia, y requiere de atención especial a la hora de seleccionar los diversos agentes a emplear. (1,8)

## **1.6.1 MANEJO DEL PACIENTE PREVIO A LA ANESTESIA**

### **1.6.2 AYUNO**

La anestesia suprime el reflejo deglutor, por lo que sí se produce regurgitación durante la misma el contenido gástrico pasará a la tráquea. Esto producirá una obstrucción de las vías aéreas, con la consiguiente insuficiencia respiratoria y, si el paciente sobrevive, una posterior neumonía por aspiración. Por ello, el ayuno antes de la anestesia es fundamental. Diversos estudios indican que el estómago se vacía en menos de 10 horas. Por ello, y en general, se habla de ayuno de alimento sólido de hasta 24 horas y de agua de hasta 2 horas. (1,3,8,13)

Los pacientes pediátricos corren el riesgo de sufrir hipoglucemia y deshidratación si el tiempo de ayuno es prolongado, por lo que éste deberá reducirse. Asimismo, aquellos con enfermedad renal o deshidratados deben mantenerse con fluidoterapia. (1,3,4,8)

Durante el ayuno. Por otra parte, si el paciente va a ser sometido a una cirugía gastrointestinal, para asegurar la evacuación completa los tiempos deben alargarse hasta las 24 horas de alimento sólido y hasta las 8-12 horas para el agua. (1,3,8)

En casos de emergencia puede ser necesario anestesiarse a pacientes que no han ayunado. En este caso tendremos dos opciones, o provocar el vómito con fármacos como la apomorfina y los sedantes alpha-2 agonistas, o impedirlo con antieméticos como la acepromacina y la metoclopramida. En estas circunstancias y si el paciente va a ser anestesiado, es imprescindible colocar una sonda endotraqueal con el balón inflado y situar

al paciente con la cabeza ligeramente hacia abajo para prevenir aspiraciones. Puede ser incluso necesaria la intubación esofágica. No se recomienda el uso de atropina, que relaja el esfínter esofágico inferior. (1,3,8,13)

### **1.6.3 VENOCLISIS**

La venoclisis es una maniobra que debe considerarse obligatoria antes de la anestesia, por las siguientes razones:

- Emplear un catéter intravenoso permite utilizar de forma segura fármacos que son irritantes si se inyectan perivascularmente, como los barbitúricos.
- Permite la inyección simultánea de medicamentos incompatibles que no pueden mezclarse en la misma jeringa.
- Permite la administración rápida de fármacos en caso de emergencia.
- Permite la fluidoterapia.
- Permite la administración de fármacos en infusión, como el propofol, la dopamina o la insulina.
- Permite ajustar la dosis al efecto de forma más fácil y controlable.

Existen dos clases de vías, las periféricas como la cefálica y safena, y las centrales como la yugular y la femoral. Estas últimas son las que hay que emplear en pacientes de alto riesgo, pues permiten la administración de volúmenes grandes muy rápidamente y la administración de fármacos que no pueden ser empleados por una vía periférica. (1,8,20)

### **1.6.4 FLUIDOTERAPIA**

La fluidoterapia es necesaria durante la anestesia, periodo durante el cual la dosis de mantenimiento es de 10 ml/kg/h. En pacientes de pequeño tamaño y peso es muy recomendable el empleo de bombas de infusión o microgoteros, para evitar el riesgo de

sobrehidratación. Es importante controlar la presión venosa central a la hora de administrar fluidos, especialmente en pacientes con enfermedad renal o cardiorrespiratoria, en los que hay que reducir la velocidad de infusión para no provocar hiperhidratación que causará edema pulmonar y/o cerebral. Si hay una hemorragia profusa, las dosis se elevan hasta 20 ml/kg en los primeros 15 minutos, hasta administrar 3 ml de cristaloides por ml de sangre perdida estimada. En caso de choque hipovolémico se administran dosis de 4 ml/kg de solución salina hipertónica al 7,5%, o bien, 8 ml/kg de dextrano, administrando solución salina posteriormente. para prevenir la deshidratación celular. (5,6,8,13,15,27,28)

### **1.6.5 CORRECCIÓN DE DESEQUILIBRIOS PREEXISTENTES**

Siempre que sea posible es necesario corregir los desequilibrios que tuviera el paciente antes de la anestesia con el objetivo de reducir en lo posible las complicaciones que pudieran derivarse de dichas alteraciones. Sin embargo, hay ocasiones en las que el cirujano puede decidir intervenir ya que el riesgo de posponer la cirugía es mayor que el riesgo anestésico de ese momento, como ocurre en el caso de una hemorragia interna incontrolada o una perforación intestinal. Las situaciones a estabilizar antes de la anestesia son las siguientes:

- ✚ Deshidratación severa.
- ✚ Anemia o hemorragia (Hto <20%).
- ✚ Hipoproteinemia (alb <2 g/dl).
- ✚ Alteraciones electrolíticas.
- ✚ Alteraciones del pH (pH <7.2).
- ✚ Pneumotórax.
- ✚ Hipoxia y cianosis.
- ✚ Oliguria.
- ✚ Fallo cardíaco congestivo y arritmias severas. (5,6,8,13,15,27)

## 1.7 PREANESTESIA

### 1.7.1 OBJETIVOS :

Los fármacos que se utilizan en la preanestesia se encuadran dentro de los grupos de tranquilizantes/sedantes, anticolinérgicos y analgésicos. La medicación preanestésica tiene como objetivo permitir una inducción y recuperación anestésica suave y segura, además de establecer un equilibrio en las constantes vitales del paciente durante la anestesia general. Además, la preanestesia disminuye la dosis requerida de anestésico general, lo cual incrementa la seguridad de la técnica en pacientes normales, e incluso posibilita la realización de anestésias seguras en pacientes de alto riesgo. El uso combinado de estos fármacos permite, también, la sujeción de individuos excitados o asustados, lo que disminuye la liberación de catecolaminas derivada de situaciones estresantes para el paciente (sujeción, depilación y venoclisis) asegurando que no se produzcan reacciones indeseables como arritmias cardíacas por interacciones con catecolaminas circulantes. (1,7,8,16,19,24)

#### Las ventajas de una correcta preanestesia son:

- Reducción de la ansiedad del paciente.
- Control del dolor pre y post-operatoriamente.
- Incremento de la relajación muscular.
- Atenuación del riesgo de salivación, mucosidad, regurgitación y vómito.
- Disminución de la dosis y/o concentraciones requeridas de anestésico general.

## 1.8 DROGAS

### 1.8.1 • TRANQUILIZANTES

Los tranquilizantes/sedantes se emplean por sus efectos depresores sobre el sistema nervioso central (SNC). Los sedantes presentan una acción inespecífica sobre el SNC y producen somnolencia; además, a dosis altas producen una fuerte depresión del SNC con pérdida de conciencia, lo que recuerda a estados inducidos por los anestésicos generales. Por su parte, los tranquilizantes a dosis altas dan lugar a signos extrapiramidales como temblores musculares. Los tranquilizantes (neurolépticos) más usados en medicina veterinaria son los fenotiacínicos, seguidos de los derivados de la butirofenona, mientras que entre los sedantes destacan las benzodiazepinas y los agonistas alpha-2 adrenérgicos. Las dosis de tranquilizantes/sedantes más utilizados en clínica de pequeños animales, se exponen en la tabla 1. (7,8,25)

La neuroleptoanalgesia es la inducción de un estado de profunda tranquilización y analgesia fruto de la combinación de tranquilizantes/sedantes y analgésicos opiáceos. Es muy utilizada dentro de la preanestesia, así como a la hora de realizar procedimientos diagnósticos o cirugías cortas y poco invasivas. Existen preparados comerciales de neuroleptoanalgesia aunque, en general, se prefiere la utilización de combinaciones de tranquilizantes/sedantes y analgésicos elaboradas por nosotros mismos (tabla 2). (8)

Tabla 1	Dosis de tranquilizantes / sedantes en perros y gatos		
	Perro	Gato	Duración acción
Acepromacina	0.02-0.08 mg/kg IM/SC	Igual	3-6 horas
Propionilpromacina	0.4-1 mg/kg IM/SC	Igual	3-6 horas
Diazepam	0.1-0.6 mg/kg IV	0.05-0.4 mg/kg IV	1-3 horas
Midazolam	0.07-0.25 mg/kg IM/IV	Igual	1-2 horas
Xilacina	0.2-1 mg/kg SC/IM/IV	Igual	1-2 horas
Medetomidina	0.01-0.04 mg/kg SC/IM/IV	0.04-0.08 mg/kg SC/IM/IV	1-2 horas

<b>Tabla 2</b>		<b>Combinaciones preanestésicas: dosificaciones</b>	
<b>Benzodiazepinas</b>			
<i>Diazepam</i> <i>Midazolam</i>	0,1-0,5 mg/kg IM 0,1-0,25 mg/kg IM IV		
		<b>COMBINACIONES</b>	
		<i>Butorfanol</i> : 0,25-0,4 mg/kg IM IV	
		<i>Fentanilo</i> : 0,02-0,04 mg/kg IV	
		<i>Buprenorfina</i> : 0,005-0,01 mg/kg IM IV	
		<i>Petidina</i> : 2-5 mg/kg IM	
		<b>ANTAGONISTAS DE BENZODIAZEPINAS</b>	
		<i>Flumazenilo</i> : 0,1-0,2 mg/kg IV	
<b>Alfa-2 agonistas</b>			
<i>Xilacina</i> <i>Medetomidina</i> <i>Romifidina</i>	0,5-2 mg/kg IM IV 10-80 µg/kg IM IV 40-80 µg/kg IM IV		
		<b>COMBINACIONES</b>	
		<i>Butorfanol</i>	0,1 mg/kg IM IV
		<i>Buprenorfina</i>	0,006-0,01 mg/kg IM IV
		<i>Fentanilo</i>	0,02 mg/kg IV
		<i>Petidina</i>	5 mg/kg IM
		<b>ANTAGONISTAS α2 ADRENERGICOS</b>	
		<i>Atipamezole</i> : 200 µg/kg IV	

## • FENOTIACINAS

Tranquilizantes caracterizados por un efecto suave acompañado de un grado escaso de relajación muscular y por su falta, a excepción de la metotrimepricina, de poder analgésico. Su estructura estereoscópica es similar a la adrenalina y a las catecolaminas neurotransmisoras, noradrenalina y dopamina (de efectos excitatorios sobre el SNC). Por ello, su actividad se basa en un bloqueo central de los receptores dopaminérgicos excitatorios, del que derivan sus efectos tranquilizantes, antieméticos (lo que justifica su utilización en neuroleptoanalgesia junto a analgésicos que inducen vómito, ej. Morfina) e hipotérmicos. Aunque disminuyen la actividad motora espontánea, a dosis altas originan efectos extrapiramidales (rigidez, temblor, acinesia) o catalépticos. Es prudente no utilizar fenotiacinas en pacientes que presenten historiales de epilepsia, o en patologías que

predispongan a estos ataques, ni deben utilizarse como premedicación anestésica previa a la realización de mielografías. Además del bloqueo catecolamínico central, ocasionan un bloqueo  $\alpha$ -adrenérgico periférico, que produce vasodilatación periférica e hipotensión, y prevención de arritmias inducidas por catecolaminas circulantes. Por tanto, las fenotiacinas no deben utilizarse en pacientes hipovolémicos o que presenten riesgo de sufrir déficits en la circulación periférica durante la intervención quirúrgica, ni se utilizarán junto a adrenalina, ya que entonces ésta presentará solo actividad B-adrenérgica incrementando la vasodilatación periférica y el riesgo de choque. Estos efectos cardiovasculares pueden presentarse incluso a las dosis normalmente recomendadas, por lo que puede aconsejarse su uso conjunto con atropina o glicopirrolato, especialmente en razas caninas de gran tamaño por ser las más sensibles, junto con los Bóxer, a las fenotiacinas y en concreto a la acepromacina. Por contra, las razas caninas pequeñas y los gatos presentan una mayor resistencia a los efectos de estos fármacos. Los derivados fenotiacínicos no presentan efectos destacados sobre el aparato respiratorio y sus acciones antihistamínicas los hacen recomendables en combinación a fármacos que puedan producir reacciones alérgicas, ej. morfina, petidina, salían. Su moderada actividad anticolinérgica explica la depresión que originan sobre la motilidad gastrointestinal. No deben utilizarse en enfermos hepáticos (por detoxificarse a este nivel) ni se recomiendan en cesáreas.(8)

Los fenotiacínicos más utilizados son la acepromacina (Calmo Neosan) y la propionilpromacina (Combelen) en pequeñas especies. Los efectos de la acepromacina se inician tras 20-30 minutos, por lo que es importante permitir que la acepromacina haga efecto antes de proceder a la inducción y mantenimiento de la anestesia ya que de no ser así existe riesgo de producir sobredosis anestésica. La propionilpromacina es muy similar en sus efectos a la acepromacina. La metotrimepricina posee propiedades analgésicas, presentando un 70% del poder analgésico de la morfina, y se utiliza, junto a la etorfina, en la mezcla neuroleptoanalgésica comercial Immobilon SA™ de pequeños animales. (7,8,24)

- **BUTIROFENONAS**

Su mecanismo de acción es parecido al de las fenotiacinas lo que hace que presenten características similares al de éstas; no obstante, producen más signos extrapiramidales por lo que apenas se usan en clínica de pequeñas especies, aunque su toxicidad y efectos hipotensores son menores que los de las fenotiacinas. El droperidol presenta utilidad en la clínica de pequeños animales, y se emplea junto al fentanilo en el preparado comercial de neuroleptoanalgesia Thalamonal™ (droperidol 20 mg/ml y fentanilo 0,4 mg/ml). La fluanisona también se ha utilizado en combinación al fentanilo para inducir estados de neuroleptoanalgesia. (8)

- **BENZODIAZEPINAS**

Los sedantes pertenecientes al grupo de las benzodiazepinas (tabla 3) han estado íntimamente ligados a la anestesiología humana y veterinaria; sin embargo, en nuestras ciencias sus aplicaciones como únicos agentes son más limitadas. Las benzodiazepinas ejercen su acción sedante mediante la depresión del sistema límbico y su efecto de relajación muscular a través de la inhibición neuronal a nivel espinal. Básicamente realizan una estimulación de los receptores benzodiazepínicos específicos, los cuales potencian la liberación del GABA, neurotransmisor inhibitorio. (8)

**Tabla 3**

*Efectos de los sedantes benzodiazepínicos y  $\alpha$ -2 agonistas*

Sedante	Efecto cardiovascular	Depresión respiratoria	Hipotermia	Vómito Diuresis	Hiperglicemia	Grado de relajación muscular	Grado de analgesia	Grado de sedación
Diazepam	Mínimo	Mínimo	+	No	No	+		Mínimo
Midazolam	Mínimo	Mínimo	+	No	No	++		Mínimo
Xilacina	Ligero-Severo*	Ligero-Severo*	++	Si	Si	+	+	Superficial-Profundo*
Medetomidina	Ligero-Severo*	Ligero-Severo*	++	Si	Si	++	++	Moderado-Profundo*
Romifidina	Ligero-Severo*	Ligero-Severo*	++	Si	Si	++	++	Moderado-Profundo*

\* Variable en función de la dosis, efecto dosis-dependiente.

En este grupo, considerando los sedantes de mayor frecuencia de uso en anestesiología veterinaria, se incluyen el diacepam (Valium), midazolam (Dormicum) y zolacepam (componente del Zoletil). En pequeñas especies, sus principales beneficios clínicos se traducen en dos efectos: ansiolisis-sedación y relajación muscular. Aunque la acción sedante en pacientes sanos es escasa y no resulta clínicamente válida para la realización de diversos procedimientos diagnósticos o terapéuticos (ej. cirugía menor, radiología de displasia), la relajación muscular que inducen los convierte en agentes de elección en anestesia disociativa. Así mismo, estos efectos clínicos van unidos con una mínima repercusión sobre el sistema cardiovascular y respiratorio, proporcionando un amplio margen de seguridad en la preanestesia de pacientes de alto riesgo anestésico. No obstante, se cuenta con un antagonista específico de las benzodiacepinas, el flumaceniolo (Anexate), que en caso de emergencia revierte los efectos del diacepam y el midazolam. La principal contraindicación clínica de estos agentes es su utilización como único sedante en pacientes sanos debido a la escasa depresión central que inducen, siendo necesaria su combinación con analgésicos opiáceos. (8,16,19,24,25)

El diacepam es la benzodiacepina más extendida en medicina veterinaria. Se trata de un sedante de larga duración e insoluble en agua comercializado con unos excipientes que limitan su uso. Así, la administración intramuscular y subcutánea de diacepam produce dolor; y la intravenosa puede originar tromboflebitis. De otra parte, al no ser soluble en agua no debe ser mezclado en la misma jeringa con atropina, opiáceos, sedantes o barbitúricos, puesto que produce precipitados. La vía de elección para el diacepam será la intravenosa presentando un insignificante efecto a nivel cardiopulmonar. (8,23)

El midazolam, a diferencia del diacepam, es una benzodiacepina de corta duración y soluble en agua, lo que le proporciona una serie de ventajas: no produce tromboflebitis, puede ser administrado vía intramuscular y no origina precipitados cuando es mezclado con otros agentes. Al igual que el diacepam induce un escaso grado de sedación junto con una importante relajación muscular y mínimos cambios respiratorios y cardiovasculares. De esta forma, para inducir un grado superior de sedación debe combinarse con opiáceos. La relajación muscular inducida por el midazolam contrarresta eficazmente la rigidez muscular

asociada a la anestesia disociativa, por lo que su uso con ketamina constituye una alternativa segura en la inducción de la anestesia general. (8,23)

También se asocian a los hipnóticos como complemento en la inducción del sueño anestésico. (8)

- **AGONISTAS ALFA-2 ADRENÉRGICOS**

El grupo de los agentes alpha-2-agonistas, dentro del cual se incluyen la xilacina (Rompum: todas las especies), la detomidina (Domosedán: équidos), la medetomidina (Domtor: pequeñas especies) y la romifidina (Sedivet: équidos) que se está reformulando para su uso en pequeños animales (tabla 3), posee una serie de propiedades y características farmacológicas muy particulares y diferentes, se emplean a menudo para lograr una inmovilización farmacológica (chemical restraint). Los fármacos de este grupo actúan mediante la estimulación directa de los receptores alpha-2-adrenérgicos centrales, lo cual produce la liberación de neurotransmisores. Sus efectos se basan fundamentalmente en su acción sobre los receptores señalados, aunque también se ha comprobado que en su mecanismo de acción se ven incluidos receptores colinérgicos, serotoninérgicos, histamínicos H-2 y opiáceos, estando éstos posiblemente relacionados con su efecto analgésico. Este grupo de fármacos, tienen gran importancia en la práctica médica veterinaria usados en la preanestesia y sedación, sobre todo por sus cualidades miorelajantes y analgésicas. (8)

Los representantes de este grupo reducen la frecuencia cardíaca, apareciendo bloqueos atrioventriculares de primer y segundo grado y ocasionalmente bloqueos sinoatriales. También causan una hipertensión transitoria, seguida de una hipotensión más duradera y, simultáneamente, reducen la tensión arterial de oxígeno y provocan una intensa vasoconstricción periférica. (8)

Sobre el sistema respiratorio generan una disminución del número de respiraciones por minuto, por depresión de los centros respiratorios del SNC. Se reduce el volumen de la inspiración a la vez que la frecuencia respiratoria, con un descenso global en el volumen-

minuto. Estos efectos son bien tolerados por pacientes sanos y son minimizados cuando se emplean junto a un anticolinérgico. Asimismo, la administración de un antagonista alfa-2, el atipamezol (Antisedán), permite que el paciente vuelva a un estado normal cuando se desee. En la actualidad se reconoce al atipamezol como antagonista alfa-2-adrenérgico de elección para antagonizar tanto los efectos clínicos como cardio-pulmonares que induce la xilacina, la medetomidina y la romifidina. (8,12,13,23)

Se han descrito una serie de acciones colaterales con el uso de este tipo de sedantes causadas por sus efectos en otros tejidos ajenos al sistema nervioso. Entre ellas cabe destacar vómito, hiperglucemia, aumento de la producción de orina, y contracciones uterinas. Las contraindicaciones de estos sedantes derivan de sus efectos adversos. Deben emplearse con precaución o eliminarse de la premedicación anestésica en los siguientes casos: pacientes con problemas gastrointestinales, pacientes con enfermedad hepática, pacientes con depresión respiratoria o disfunción laríngea o faríngea, pacientes cardiopatas y pacientes con enfermedades del aparato urinario. (8)

La medetomidina (Domtor) es la droga de este grupo de más reciente introducción en la clínica de los pequeños animales. (8)

#### • ANTICOLINÉRGICOS

Estos productos presentan actividad parasimpaticolítica por lo que producen aumentos de la frecuencia cardíaca, broncodilatación y reducen la producción de saliva y de secreciones respiratorias (tabla 4). Además, eliminan los riesgos de reacciones reflejas de tipo vagal, por ejemplo, bradicardia, paro cardiorrespiratorio, y aminoran el riesgo de laringoespasmo. Su uso más frecuente radica en la prevención de estados de sialorrea y en el tratamiento de bradicardias de tipo sinusal y de bloqueos auriculoventriculares. Los más utilizados son el sulfato de atropina, efectivo tras 15 minutos, y el glicopirrolato, efectivo tras 40 minutos (tabla 5). No deben administrarse en aquellos pacientes cuya frecuencia cardíaca exceda los 140 latidos por minuto, ni en pacientes con arritmias cardíacas. A pesar de que la simple maniobra de intubación endotraqueal puede producir una estimulación

vagal, que también puede aparecer durante procedimientos abdominales, torácicos, ortopédicos y oftalmológicos, se recomienda el uso de anticolinérgicos de forma curativa más que de forma preventiva, por lo que su uso rutinario dentro de la preanestesia no está actualmente muy extendido. La atropina presenta una corta duración de acción, tiene efectos centrales al atravesar la barrera hematoencefálica que a veces se traducen en crisis de epilepsia y produce midriasis, lo que contraindica su uso en casos de glaucoma. El glicopirrolato (Robinul) tiene menos efectos indeseables, siendo dos veces más potente que la atropina y de acción, al menos, tres veces más prolongada. Atraviesa escasamente la barrera hematoencefálica por lo que carece de efectos centrales y eleva el pH gástrico, por lo que si el paciente aspira contenido gástrico la lesión pulmonar resultante será menos intensa. Sus efectos cardíacos de tipo arritmico son menos intensos que los de la atropina, recomendándose su uso en cesáreas ya que no atraviesa la placenta. A pesar de todo, la atropina sigue siendo el anticolinérgico más empleado ya que es más económica y controla mejor la sialorrea. (8)

**Tabla 4**

<b>Principales acciones de los anticolinérgicos</b>					
	<b>Acción</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Inconvenientes</b>	<b>Indicaciones</b>	<b>Contraindicaciones</b>
<b>Gl. Salivares</b>	Reducen secreciones.	Previene aspiración.	Sequedad de boca.	Prevenir neumonía.	Ninguna.
<b>Globo ocular</b>	Midriasis. Disminuye producción lágrima. Glicopirrolato sin efectos.	Midriasis exploratoria.	Disturbios visuales. Sequedad ocular. Glicopirrolato: ninguno.	Tratamientos oftalmológicos.	Glaucoma.
<b>Vías respiratorias</b>	Reduce secreciones. Aumentan el espacio muerto.	Facilitan el intercambio gaseoso.	Crean un mucus espeso	Pacientes con vías aéreas de pequeño diámetro	Valorar pacientes con insuficiencia respiratoria.
<b>Corazón</b>	Estabilizan frecuencia cardíaca.	Contrarrestan bradicardia.	Inducen arritmias	Bradicardia vagal	Taquicardias preexistentes.
<b>Gastrointestinal</b>	Enlentece motilidad.	Contrarrestan efectos parasimpáticos.	Riesgo de íleo (équidos).	Aumento del peristaltismo (neostigmina, morfina).	Constipación, íleo paraltico.

**Tabla 5****Dosis de drogas anticolinérgicas en perros y gatos**

	Perros	Gatos	Duración acción
Atropina	0,04 mg/kg SC/IM 0,02 mg/kg IV	Igual	60-90 min
Glicopirrolato	0,01-0,02 mg/kg SC/IM 0,005-0,01 mg/kg IV	Igual	2-3 horas

## 1.8.2 ANALGÉSICOS NARCÓTICOS

Uno de los principales objetivos de la preanestesia es el inhibir o controlar el dolor preoperatorio cuando esté presente, o proporcionar analgesia previamente al acto quirúrgico. Las únicas drogas que tienen una acción netamente analgésica capaces de cumplir con ese objetivo son las denominadas **opioides o analgésicos narcóticos**. (8,24)

Estas drogas producen sus efectos a través de su **interacción estereoespecífica** y reversible con receptores localizados en diferentes zonas del SNC. (8,24,25)

La demostración posterior de la presencia de **receptores opioides** en el cerebro favoreció el aislamiento y caracterización de un nuevo ligado endógeno, de naturaleza peptídica y capaz de unirse a los mismos. Este fue el primer paso que condujo al descubrimiento de un sistema neuroquímico nuevo y relacionado con las funciones cerebrales que se modifican tras la administración exógena de opioides. (8)

Este sistema incluye la **síntesis, almacenamiento y liberación** de péptidos opioides endógenos (endorfinas y encefalinas) por parte de **neuronas peptidérgicas**

A continuación se exponen brevemente los receptores opioides y se enumeran las diversas drogas con capacidad de actuar sobre ellos. (8,13,27)

#### **A) Receptor $\mu$ .**

Son los lugares de acción donde los opioides similares a la morfina se unen con gran afinidad para producir analgesia de tipo supraespinal y los efectos clásicos de adicción propios de estas sustancias. Se localizan en el **tálamo, hipotálamo y médula espinal**. (8)

Otros efectos derivados de la estimulación de este receptor son **depresión respiratoria, euforia y miosis** (pupila puntiforme). Los efectos expuestos son antagonizados por la naloxona. (8)

#### **B) Receptor $\kappa$ .**

Es el lugar de acción que mediante estimulación produce los efectos de **analgesia** de tipo **espinal, ataxia y sedación**. Comparte con el anterior los efectos de **miosis y depresión respiratoria**. (8)

Se encuentran localizados en la corteza frontal y en la médula espinal. Los efectos producidos tras su estimulación se antagonizan sólo parcialmente por la naloxona. (8)

#### **C) Receptor $\sigma$ .**

Este receptor se localiza en el **hipocampo**, en la **corteza frontal** y en el **cerebelo** y mediarían, según estudios recientes, los **efectos psicomiméticos** (disforia y alucinaciones) de los opioides. (8)

También se produce taquicardia, taquipnea, delirio, estimulación vasomotora y midriasis. Los efectos no son antagonizados por la naloxona. (8)

#### **D) Receptor $\delta$ .**

Se encuentran distribuidos profusamente en el **sistema límbico** de la especie bovina y en la **corteza frontal** del cerebro humano. También se localizan en la **médula espinal**.

El tipo de analgesia que producen es de tipo espinal, aunque también parece que haya un componente supraespinal para estímulos, de tipo térmico especialmente. Estos efectos son antagonizados por dosis altas de naloxona. (8,20)

## **1.9 EFECTOS GENERALES DE LOS ANALGÉSICOS NARCÓTICOS**

Los opioides producen una gran variedad de efectos que pueden ser modificados dependiendo de la especie, tipo de droga, dosis, presencia o ausencia de dolor en el momento de su administración y la interacción con otras drogas. (8)

Como regla general, en pequeños animales se emplean como parte en mezclas de neuroleptoanalgesia para contrarrestar precisamente algunos de sus efectos secundarios, y tienden a usarse con más frecuencia en el perro, ya que en el gato pueden provocar cuadros de excitación (en especial la morfina). (8)

Tienden a provocar bradicardia, hipotensión y depresión respiratoria muy importante, que puede requerir ventilación asistida.

Estimulan el tracto gastrointestinal con la aparición de náuseas, vómitos y diarrea.

Producen depresión del reflejo tusígeno, sialorrea y pupila puntiforme.

La morfina incrementa la presión intracraneal y, por lo tanto, su administración en traumatismos craneoencefálicos debe ser muy cuidadosa.

Los opioides agonistas precisan de una receta oficial de estupefacientes para su obtención. El resto se dispensan contra la presentación de una receta convencional. (7,8,24,25)

## 1.10 CLASIFICACIÓN

Una vez expuestos los diferentes tipos de receptores sobre los que actúan las drogas opioides y sus efectos generales, se pueden clasificar según la acción que ejercen en cada uno de ellos. (8)

### 1.10.1 OPIOIDES AGONISTAS PUROS

#### **Morfina. Cloruro mórfico**

Esta droga es el alcaloide más importante del opio, sintetizada por primera vez en el año 1803 por Sertürner.

Es un agonista puro de los receptores u a nivel supraespinal actuando sobre la sustancia gris periacueductal y medular y los núcleos talámicos del rafe y el caudal ventral.

También actúa sobre los receptores u de la médula espinal impidiendo la transmisión del impulso doloroso.

Posee, igualmente, acción agonista sobre los receptores kappa.

Se considera el patrón frente a la que se comparan el resto de los opiáceos y, por lo tanto, requiere de una detallada explicación.

Los efectos sobre el digestivo son variables, pero normalmente se presentarán signos de estimulación seguidos de constipación y estreñimiento,

No debe emplearse en cuadros dolorosos procedentes de espasmos de esfínteres, debido a la potenciación del espasmo que se producirá. (8,23)

Sobre el respiratorio produce una disminución de la sensibilidad del centro respiratorio frente al CO<sub>2</sub>, por lo que se afecta antes la frecuencia respiratoria que el volumen corriente, que puede incluso aumentar. (8)

En casos de sobredosis se presenta la apnea que se trata mejor con fisostigmina que con drogas analépticas debido a que la depresión respiratoria inducida por la morfina se debe a una inhibición de la liberación de acetil-colina desde las neuronas en el SNC y, por

lo tanto, la acción de un agente anticolinesterásico incrementará el nivel de acetil-colina mejorando dicha depresión. (8)

Sobre el aparato cardiovascular el efecto es mínimo en pacientes sanos, pero produce una disminución de la resistencia vascular periférica en pacientes en decúbito, y en estos casos es frecuente la aparición de un cuadro hipotensivo.

En pacientes con hipovolemia, este problema se acentúa más y es preciso un relleno capilar mediante fluidos para contrarrestarlo. (8)

El aumento de la capacitancia venosa que produce la morfina por reducción de la pre y post-carga cardiaca mejora el funcionamiento del ventrículo izquierdo.

Sobre el digestivo produce un retardo en el vaciado gástrico y un enlentecimiento del tránsito intestinal y, por lo tanto, son precisas precauciones en pacientes que no han ayunado previamente (urgencias, etc). Produce, posteriormente, un marcado efecto de constipación intestinal. (7,8)

La morfina se metaboliza en el hígado por la vía de la glucuroconjugación y se excreta por vía renal. En el perro, la vida media plasmática es de 60-75 minutos y en el gato es de 3 horas. (8,23)

**Uso clínico:** La morfina es todavía el analgésico de elección para controlar el dolor intenso en el postoperatorio en las especies canina y felina. (8)

En la preanestesia conviene asociarla a una fenotiazina para lograr una mezcla de neuroleptoanalgésia. También conviene administrar atropina para contrarrestar la posible bradicardia que puede aparecer. En el perro se recomienda la **dosis de 0,1-0,25 mg/kg**, por vía IM. El efecto aparece a los 40 minutos y dura 4-5 horas. En el gato se administra una dosis no superior a **2 mg/kg** para evitar la aparición de fenómenos excitatorios. (8)

## **PETIDINA / MEPERIDINA (Dolantina)**

Fue sintetizada en 1939 y posee también una acción selectiva agonista de los receptores  $\mu$ , con una potencia 10 veces inferior a la morfina, pero sin la aparición de efectos secundarios sobre el digestivo. Respeta y mantiene una adecuada estabilidad del aparato cardiovascular.

Posee un efecto antiespasmódico que la hace ser el analgésico de elección en cuadros de dolor cólico por espasmo de la fibra lisa. (8,23)

La aparición de los efectos ocurre antes que con la morfina (10 minutos) y la duración de los mismos es, también, más corta siendo de 2-3 horas.

El tiempo de vida media en el perro es de 36 minutos tras la administración IV y de 60 minutos tras la administración IM. (8)

Por lo tanto, y según estos datos de su farmacocinética, es conveniente administrarla por vía IM y a dosis de 3,5 mg/kg para alcanzar concentraciones plasmáticas capaces de lograr el efecto analgésico deseado.

En perros viejos y en aquellos que sufran insuficiencia hepática conviene reducir la dosis a 1-2 mg/kg, puesto que el tiempo de aclaramiento se reduce hasta la mitad en estos casos. (8)

Los gatos metabolizan la meperidina o petidina por medio de demetilación y la vida media para esta especie es de 45 minutos. La dosis recomendada en el gato es de 5 mg/kg por vía IM.

En ambas especies y si el dolor es muy severo, puede aumentarse la dosis hasta 10 mg/kg. Si se sobredosifica hasta 20 mg/kg pueden aparecer fenómenos excitatorios. Las

inyecciones intravenosas pueden resultar en la liberación de histamina y producción de un cuadro hipotensivo grave. (8)

**Uso clínico:** La ventaja de este agonista sobre la morfina se basa en la ausencia de efectos secundarios y en su beneficioso efecto espasmolítico. Otra ventaja es la rapidez en la aparición de los efectos. (8)

Es un excelente opioide para hacer mezclas de neuroleptoanalgesia. Como analgésico postoperatorio prácticamente no tiene contraindicaciones, solamente la necesidad de administrarlo con cierta frecuencia debido a la corta duración del efecto. (8,13,27)

### **FENTANILO (Fentanest)**

Es un agonista de los receptores  $\mu$  y  $\kappa$ , con una potencia 100 veces superior a la morfina.

Las diferencias más notorias en relación a los dos anteriores hacen referencia a la extrema rapidez en la aparición de sus efectos (1 minuto tras administración IV) y la también escasa duración de los mismos (20-30 minutos). El pico máximo de acción se logra a los 5 minutos. (8,12,13,23)

**Uso clínico:** Es el analgésico de elección para uso intraoperatorio, aunque existe una preparación comercial de neuroleptoanalgesia que incluye el fentanilo y una butirofenona ya reseñado. (8)

Las dosis varían entre **2-5 mg/kg** por vía IV lenta, tras la cual es notoria la depresión respiratoria con disminución de la frecuencia, aunque el volumen minuto puede mantenerse dentro de límites normales. (8,23,24,25)

Los efectos secundarios más importantes son la bradicardia, que en algunos casos puede ser peligrosa, y la disminución de la presión arterial. Además, puede aparecer un cuadro de sialorrea y defecación espontánea. Todos estos efectos pueden ser controlados mediante la administración de atropina.(8,23)

El alfentanil, que es otro agonista cuyos efectos son incluso de menor duración, no posee ventajas como analgésico comparándolo con el fentanilo. (8,13,27)

### **METADONA (Cloro nona, Metasedin, Sedo rapide)**

Esta droga es un análogo de la morfina y comparada con ella posee la misma potencia analgésica. La principal diferencia es la menor capacidad de producir fenómenos de euforia y la mayor duración de sus efectos (hasta 8 horas).

En la especie canina produce una buena analgesia pero escasa sedación y las dosis recomendadas varían entre **0.1-0.2 mg/kg.** (8)

No existen estudios de farmacocinética de la metadona en pequeños animales. Existiendo otros analgésicos de probada efectividad y farmacocinética estudiada en las especies que nos ocupan, la metadona no debe ser considerada de elección en las mismas. (8)

### **ETORFINA (Immobilon)**

Es un opioide de síntesis derivado de la tebaína con una afinidad por el receptor u 83 veces superior a la propia morfina. Su potencia es 2.210 veces superior a ella en los animales y 400 veces en el hombre. (8,23,24,25)

En pequeñas especies se emplea junto con la Methotripremazina en una mezcla de neuroleptoanalgesia que contiene 0.074 mg/ml de etorfina y 18 mg/ml del derivado fenotiazinico. (8)

Puede administrarse por vía IM o SC para obtener una sedación muy profunda, hipnosis y analgesia intensa, lo que es adecuado para procedimientos quirúrgicos de corta duración o manipulaciones dolorosas. La duración del efecto analgésico es de 1-1.5 horas.

Posee unos efectos secundarios muy importantes que van desde la depresión respiratoria hasta la cianosis, bradicardia e hipotensión muy manifiestas que requieren oxigenación suplementaria durante su empleo. (8)

La aparición en el mercado de nuevas drogas con efectos analgésicos y sedantes la han relegado a un segundo plano y, en opinión de algunos autores y debido también al peligro que supone para el propio veterinario y sus asistentes, no debiera emplearse salvo en casos realmente difíciles de manejar de otra forma. Esta mezcla se encuentra disponible en el mercado nacional español. (8)

### **1.10.2 OPIOIDES AGONISTAS PARCIALES**

#### **PENTAZOCINA (Sosegón, Pentazocina fides)**

Es un derivado de la benzomorfinina de estructura similar a la nalorfina que fue desarrollada en los años 60 como un opioide antagonista. En su desarrollo se comprobó su efecto analgésico y acción agonista parcial sobre los receptores  $\mu$ . Sin embargo, actúa como agonista puro a nivel de los receptores kappa y sigma. (8,23,25)

Tiene una potencia cuatro veces inferior a la morfina y fruto de su acción sobre el receptor sigma es el efecto de euforia que produce. Se administra por vía IM a dosis de **2-3 mg /Kg.** en el perro para producir analgesia postoperatoria. La misma dosis produce también una fuerte sedación. (8)

Estos efectos son, sin embargo, algo variables en la especie canina debido a que las concentraciones plasmáticas tras su administración no se mantienen constantes, sino que fluctúan con el paso del tiempo. (8)

En algunos casos se ha encontrado una duración del efecto analgésico de hasta 4 horas tras cirugía traumatológica y en otros casos de cirugía abdominal la analgesia tan solo duró entre 90-120 min. (8)

La vida media de eliminación tras una dosis de **3 mg/kg** vía IM es de 22 min. en el perro y 84 min. en el gato. Como efectos secundarios se observan salivación, midriasis y diarrea, pero solo después de administrar dosis mayores de **3 mg/kg**.

La naloxona antagoniza y revierte los efectos de la pentazocina y debe ser usada si se produce una sobredosificación. No requiere receta de estupefacientes. (8)

- **BUPRENORFINA (Buprex)**

Fue desarrollada junto con la etorfina y se sintetiza a partir del alcaloide tebaína. La buprenorfina pertenece al grupo de drogas conocidas como orpavinas que son muy potentes analgésicos con una gran liposolubilidad. (8)

Fue introducida para uso clínico en los años 70 y es de 30 a 100 veces más potente que la morfina. Es un agonista parcial del receptor  $\mu$  y no posee acciones sobre los receptores  $\sigma$  y  $\kappa$ . (8)

Al incrementar las dosis se comporta como un antagonista. De forma experimental se ha comprobado que la buprenorfina es un excelente analgésico frente a dolores por causa térmica. (8)

Posee un período de latencia muy largo con una velocidad muy lenta en su cinética de ocupación del receptor. Por lo tanto es preciso administrarla entre 30-45 min. antes del efecto requerido.

Para conseguir una adecuada analgesia postoperatoria en el perro, conviene administrarla 30 minutos antes de terminar el acto quirúrgico, siendo muy difícil de lograrla si se inyecta más tarde o al finalizar la cirugía. (8,23,24,25)

Sin embargo, una vez que la buprenorfina se ha unido al receptor y debido a las características de dicha unión, resulta casi imposible su desplazamiento, incluso por medio de antagonistas como la naloxona o nalorfina. Si se presenta una depresión respiratoria está indicado el uso de doxopram. Su alta afinidad por el receptor y su alta liposolubilidad hacen que la duración de sus efectos sea muy prolongada, de hasta 6-8 horas. (8)

**Uso clínico:** Se recomiendan dosis de **6-20 ug/kg** por vía IM en el perro y gato, siendo la dosis estándar la de **10 ug/kg**. (8,23)

La gran potencia de sedación la hace ser muy útil en mezclas de neuroleptoanalgesia junto con fenotiazinas. Es una droga excelente que permite analgesias postoperatorias de gran calidad a las dosis indicadas, No requiere receta de estupefacientes. (8)

- **BUTORFANOL (torbugesic)**

Esta molécula se halla clínicamente relacionada con la pentazocina con la que se han encontrado similitudes en lo que al perfil farmacocinético se refiere. Es 20 veces más potente que la pentazocina y 5-8 veces más potente que la morfina. (8)

Posee actividad agonista frente a los receptores kappa y sigma y agonista parcial frente al receptor  $\mu$ . (8)

Igual que sucede con la pentazocina, el efecto aumenta conforme aumenta la dosis, hasta un punto en que se produce el efecto contrario y entonces su efecto analgésico desaparece. (8)

En el gato, la dosis óptima para producir analgesia visceral es de **0.2 mg/kg**. Si se pretende analgesia somática se precisan **0.8 mg/kg**. En el perro se recomienda la dosis de **0.4 mg/kg**. (8,23)

Como sucede con otros agonistas del receptor kappa, el butorfanol es menos efectivo en controlar el dolor de etiología somática o mecánica que el de tipo visceral o térmico. (8,13)

Los estudios de farmacocinética en el perro indican que la vida media de eliminación en el perro es de 1.5 horas con una buena y rápida absorción por las vías IM y SC. (8,13)

Clinicamente la droga produce una fuerte sedación y la analgesia permanece por espacio de 2-3 horas tras una dosis de 0.5 mg/kg. Es un analgésico muy útil en procedimientos de corta duración. (8,13,27)

### **1.10.3 OPIOIDES ANTAGONISTAS**

- **NALOXONA (naloxone abelló)**

Químicamente es el derivado N-alil de la oximorfina y tiene un efecto de antagonista puro del receptor opioide.

Se emplea para revertir los efectos secundarios de depresión respiratoria, y otros ya expuestos, de los opioides. (8)

Actúa mejor antagonizando las acciones de los agonistas puros y sin duda es de elección en casos de emergencia por sobredosis de morfínicos. (8)

Sin embargo, no es conveniente administrarla en el postoperatorio inmediato por los efectos negativos que puede acarrear la reversión del efecto analgésico del morfínico administrado.

Si se produce depresión respiratoria en el momento de finalizar el acto quirúrgico es preferible recurrir a un analéptico del tipo doxopram para asegurar la cobertura analgésica tan necesaria entonces. Además, una vez administrada la naloxona, cualquier morfínico inyectado posteriormente no podrá actuar por encontrarse los receptores ocupados por el antagonista. (8,13,23,27)

La duración del efecto de la naloxona es de aproximadamente 30 min. al cabo de los cuales el paciente puede volver a mostrar el cuadro depresivo previo y será precisa una vigilancia atenta para evitar cualquier problema derivado de dicha situación. (8,23)

Las dosis clínicas recomendadas para el perro y gato son de **0.02-0.04 mg/kg** por vía IV. En cualquier caso, se administrará a efecto cada 2-3 min. (8,13,23,27)

- **DIPRENORFINA (revivón)**

Es el antagonista narcótico específico para la etorfina, incluido en la presentación comercial de la mezcla immobilon. (8)

## **1.11 RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL USO CLÍNICO DE NARCÓTICOS**

### 1) Traumatismos.

La administración de opioides está indicada en casos de pacientes politraumatizados. No administrar morfina si existe traumatismo craneal. (8)

### 2) Preoperatorio.

Se recomienda administrar una mezcla de neuroleptoanalgesia para aliviar el dolor preoperatorio, potenciar la sedación y disminuir la cantidad de anestésico en la inducción y mantenimiento. (8)

### 3) Postoperatorio.

Los analgésicos opioides son de elección para calmar y controlar el dolor en el período siguiente al acto quirúrgico, especialmente después de cirugía abdominal, cardíaca y traumatología. La morfina o la petidina se muestran muy recomendables. (8)

### 4) Dolor crónico.

En estos casos se recomienda el empleo de analgesia no narcótica, por medio de antiinflamatorios no esteroideos, del tipo de la fenilbutazona, aspirina, o flunixin meglumine. (8)

Algunos de estos agentes pueden producir problemas gastrointestinales con úlceras y melenas. (8)

### 5) Cuidados adicionales.

Los pequeños animales responden muy bien a un trato correcto y afectivo. Se les debe proporcionar un sitio caliente y seco en los primeros momentos del postoperatorio. Si llega el caso conviene sondear la vejiga, puesto que no orinarán si están educados para no hacerlo dentro de casa, o si no reconocen su sitio, lo cual beneficia y facilita el control del cuadro doloroso. (8)

## **1.12 MEZCLAS PARA SEDACIÓN Y ANALGESIA NO COMERCIALES COMO TALES.**

Con el empleo de estas mezclas y combinaciones se consigue a menudo un efecto de contención farmacológica, muy útil y eficaz para el manejo preanestésico de las pequeñas especies. (8)

### **1.12.1 MEZCLAS CON FENOTÍAZÍNICOS**

- **ACEPROMACINA-BUPRENORFINA** (Calmo N-Buprex) Es una mezcla excelente para uso en la preanestesia. Las dosis recomendadas son: **0.02-0.1 mg/kg** de calmo N y **10  $\mu\text{g/kg}$**  de buprex en la misma jeringa y administrado por vía IM. En algunos casos conviene administrar también Atropina 0.04 mg/kg. (8)

- **ACEPROMACINA-PETIDINA** (Calmo N-Dolantina)

Proporciona una sedación del mismo tipo que la conseguida con la mezcla anterior, aunque la duración del efecto es más corta.

Las dosis son: calmo N **0.05 mg/kg** y dolantina **5 mg/kg** por vía IM. (8,13)

### **1.12.2 MEZCLAS CON AGONISTAS ALFA-2**

- **ACEPROMACINA-XILACINA-ATROPINA** (Calmo N -Rompun)

Es excelente para realizar estudios radiográficos y para controlar pacientes muy violentos y excitables (perros). (8)

Es conveniente tomar precauciones debido al potente efecto sobre el aparato cardiovascular de la xilacina y, por lo tanto, no es recomendable en pacientes de edad avanzada, cachorros o en aquellos con patología cardiorrespiratoria. (8)

Las dosis recomendadas son: Calmo N **0.05 mg/kg**, Rompun **1-3 mg/kg** y atropina **0.05 mg/kg** por vía IM o IV muy lenta. (8,23)

Esta mezcla tiene la ventaja de que los efectos de la xilacina se pueden revertir con el atipamezole (Antisedan) o con la yohimbina (Yobine). (8,13)

- **ACEPROMACINA-MEDETOMIDINA** (Calmo N -Domtor)

No está tan bien estudiada como la anterior. La mayor potencia de la medetomidina puede favorecer el manejo para exploraciones y cirugía menor. El atipamezole revierte de forma más específica la medetomidina que la xilacina. Se requiere de mayor casuística para conocer los efectos de esta asociación en mayor profundidad. (8)

Las dosis recomendadas son: Calmo N **0.02 mg/kg** y Domtor **40 ug/kg**.

Conviene también asociar atropina a la misma dosis que en la mezcla anterior. (8)

- **MEDETOMIDINA-BUTORFANOL** (Domtor – Torbugesic)

Asociado el opioide consigue potenciar del efecto de la medetomidina. Sin embargo tampoco existe una casuística muy abundante para poder dar información más completa. (8,13)

Las dosis recomendadas hasta ahora son: Domtor 40mg/Kg. y Torbugesic 0.05mg/Kg. por vía IM.(8,13)

### **1.12.3 MEZCLAS CON DISOCIATIVOS**

- **XILACINA-KETAMINA**

(Rompun, Seton – Ketalar, Imalgene)

Es una de las combinaciones más utilizadas en el manejo anestésico de las pequeñas especies, no sólo como forma de conseguir una inmovilización química para exploraciones y en la preanestesia, sino también como mezcla para mantenimientos anestésicos de corta duración. (8,12,13,23)

Los efectos de ambas drogas se potencian y la xilacina proporciona relajación muscular y un grado de analgesia superior al obtenido por la ketamina sola. (8,13,23)

La mezcla se emplea mejor en el gato y es preciso tener en cuenta la potente acción depresora sobre el aparato cardiovascular (bloqueo av, bradicardia, hipertensión.) De la Xilacina a la hora de decidir utilizar esta asociación, pudiendo añadir atropina para contrarrestar estas acciones. (8)

Se administra por vía IM apareciendo el efecto al cabo de unos pocos minutos(5-7) y es prácticamente instantánea por vía intravenosa. (8,23)

El paciente queda semiinconsciente de o con pérdida total de la conciencia si la dosis ha sido suficientemente alta. Puede incluso intubarse la tráquea para administrar anestesia volátil si así es preciso. (8,13,23)

Las dos sustancias se pueden cargar en la misma jeringa. De las dosificaciones que se vienen empleando en el gato son las siguientes: Ketalar o Imalgene 20-25 mg /Kg. y Rompun o Seton 1 mg/Kg. IM. Con esta dosis se logra una anestesia de 30 minutos de duración. (8,13,27)

- **DIACEPAM-KETAMINA** (Valium-Ketalar, Imalgene)

Otra forma de evitar el efecto de rigidez muscular que produce la ketamina es asociarla a una benzodicepina, en este caso diacepam. (8)

Ambas sustancias no son muy compatibles en la misma jeringa y es mejor administrar primero el diacepam y seguidamente la ketamina. (8)

El efecto analgésico se potencializa poco con esta mezcla y por ello es útil sólo para inmovilizar, explorar o efectuar intervenciones menores con anestesia local o regional. (8)

La especie que mejor responde a la administración de esta mezcla es también la felina. Como dosis se recomienda: Valium, **1 mg/kg** IM o IV y Ketalar o Imalgene **20-30 mg/kg** IM ó **10-15 mg/kg** IV. (8,13,23)

- **MIDAZOLAM-KETAMINA**

(Dormicum -Ketalar, Imalgene)

Combinación similar a la anterior con la diferencia de que el midazolam es más potente que el diacepam y miscible en la misma jeringa con la ketamina. (8)

El efecto de relajación muscular es muy superior y la analgesia también es más profunda, permitiendo efectuar intervenciones de cirugía mayor con una leve suplementación por vía inhalatoria (mascarilla). (8,12,13)

Las dosis que se precisan son: Dormicum, **0.1 mg/kg** IV y Ketalar o Imalgene **10-15 mg/kg** IV aumentando hasta el doble si se administra por vía IM. (8,23)

• **ACEPROMACINA-KETAMINA**

(Calmo N -Ketalar, Imalgene)

También en el gato se emplea esta mezcla con la que se obtiene una buena relajación muscular y pocas complicaciones en la recuperación. (8)

El componente analgésico se potencia menos que con la xilacina, pero se pueden realizar exploraciones y manejos dolorosos.

Si se aplica anestesia local o regional (epidural) puede ser muy interesante para intervenciones incluso de cirugía mayor. Las dos sustancias son compatibles en la misma jeringa. (8,13,25)

Las dosis que se administran son: Calmo N, **0.5-1 mg/kg** y Ketalar o Imalgene, **25 mg/kg** por vía IM. Pueden aparecer fenómenos extrapiramidales pasajeros debido al componente fenotiazínico. (8,13,23)

### **1.13 OTRAS MEZCLAS COMERCIALIZADAS COMO TALES**

• **METHOTRIMEPRACINA-ETORFINA** (S.A. Imobilón)

Mezcla de neuroleptoanalgesia que contiene 0.074 mg/ml de etorfina y 18 mg/ml del neuroléptico, extremadamente potente y por ello muy peligrosa en su utilización, incluso para el propio veterinario y personal auxiliar, pues se puede absorber a través de mucosas. (8)

Puede observarse cianosis, bradicardia e hipotensión, siendo la analgesia que induce muy profunda. Se presenta junto con el antagonista narcótico diprenorfina (Revivón). Las dosis en el perro son: **0.05 ml /Kg.** vía IV y **0.1 ml/kg** vía IV. (8)

La aparición de los efectos es inmediata tras la administración IV y al cabo de 5 min. si se inyecta por vía IM. La duración oscila entre 60-90 min. y se debe administrar atropina para prevenir la fuerte depresión cardiovascular que se produce. No debe emplearse en pacientes viejos y debilitados. Esta combinación no se encuentra comercializada en España. (8)

• **DROPERIDOL-FENTANILO** (Thalamonal)

Otra mezcla de neuroleptoanalgesia conteniendo 2.5 mg/ml de droperidol y 0.05 mg/ml de fentanilo. (8)

El uso de Thalamonal en la preanestesia del perro permite continuar la analgesia intraoperatoria con fentanilo, lo que hace que esta combinación sea extremadamente útil en intervenciones con un gran estímulo doloroso. (8,23)

Es preciso tener en cuenta la depresión respiratoria que se puede presentar que obligará al empleo de respiración asistida. Se administra por vía IM o IV y se calcula la dosis en base al componente narcótico, a razón de **0.005 mg/kg** de fentanilo. (8,23)

Debe administrarse atropina para prevenir los efectos cardiovasculares de bradicardia e hipotensión. Pueden aparecer fenómenos extrapiramidales debido al droperidol. (8)

• **TILETAMINA-ZOLACEPAM** (Zoletil, Telazol)

Es una asociación a partes iguales de Tiletamina y Zolacepam lográndose un efecto complementario y sinérgico entre ambas. (8)

Se presenta en viales con un liofilizado conteniendo 20, 50 y 100 mg/ml de solución una vez reconstituida con los 5 ml de disolvente. El derivado benzodiazepínico refuerza los efectos anestésicos y analgésicos de la tiletamina y suprime la rigidez muscular. (8,24)

Su principal aplicación es la inmovilización de los pacientes, aunque debido a la potencia analgésica de la tiletamina puede administrarse para efectuar intervenciones de corta duración a nivel de tegumentos. La analgesia para controlar el dolor visceral no es muy profunda y los pacientes pueden responder al estímulo quirúrgico con movimientos y vocalización. (8,24)

Se puede emplear en el perro y gato indistintamente. Después de la inyección IM los efectos del zoletil aparecen al cabo de 3-5 min. y consisten en ataxia y sedación.

Los ojos permanecerán abiertos con la persistencia de los reflejos laríngeo y faríngeo. Los reflejos pódalos también pueden persistir y su valoración no es buen indicativo de la profundidad anestésica. (8,23,24,25)

Si la dosis ha sido alta el paciente alcanza la inconsciencia y se presenta ptialismo y sialorrea, que puede prevenirse por medio de atropina administrada previamente. El Zoletil atraviesa la barrera placentaria y no es recomendable para realizar cesáreas. (8)

Si el plano de anestesia se disminuye puede repetirse la administración de 1/2-1/3 de la dosis inicial. En caso de reinyecciones predominará el efecto tiletamina puesto que el zolacepam se elimina antes. (8)

Como efectos secundarios se citan la hipotermia, apneas y taquicardias. La recuperación puede prolongarse por varias horas y es más rápida si se ha administrado por vía IV. Las dosis son muy variables dependiendo del grado de sedación y anestesia que se requiera. Así, se describen dosis de **7-25 mg/kg** en el perro por vía IM reduciéndose a **5-10 mg/kg** por vía IV. (8,23)

En el gato se administran 10-15 mg/kg por vía IM ó 5-7.5 mg/kg por vía IV. (8)

No se recomienda su empleo en pacientes debilitados, viejos o con insuficiencia respiratoria, hepática, renal o pancreática. (8,13)

## **1.14 ANALÉPTICOS RESPIRATORIOS**

### **DOXOPRAM.**

General: Estimulante respiratorio.

Dosis: Perro: 5-10 mg/kg IV, Neonatos: 1-5 mg/kg SC, sublingual o en la vena umbilical.  
Gato: 5-10 mg/kg IV, Neonatos: 1-2 mg/kg SC, vena sublingual.(23)

Usos: Para estimular la respiración en pacientes con depresión respiratoria por anestesia. Estimula la respiración en neonatos. Para los respiratorios, choque, elevación de la presión intracraneal.(23)

Sinónimo: Dopram.

Dinámica y Cinética: ejerce su efecto a través de los quimiorreceptores carótidos, estimula el centro respiratorio y todos los niveles del eje cerebro-espinal, administrado IV, se metaboliza rápidamente, se distribuye en todos los tejidos y es excretado por orina.(23)

Efectos colaterales: Provoca convulsiones, hipertensión, taquicardia, arritmias, tos, vómito. Rigidez muscular, sudoración, hiperpirexia. Contraindicado en epilepsia, otros estados convulsivos, parálisis muscular, neumotorax, obstrucción de las vías aéreas, disnea.(23)

Interacciones: La fenitoína puede aumentar su tasa de depuración. Si se administra con otros estimulantes causa convulsiones. Efectos depresores aditivos con simpaticomiméticos, anfetaminas y niquetamida. Aumenta la liberación de epinefrina.(23)

## **1.15 PREANESTESIA EN DIVERSOS PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS.**

### **Consideraciones preanestésicas en casos de mielografías.**

En estos casos es importante no utilizar fármacos que faciliten la instauración de convulsiones y/o epilepsia como puede suceder con las fenotiacinas. Resultará más prudente administrar tranquilizantes/sedantes que disminuyan el riesgo de convulsiones y aporten mayor relajación muscular, ej. benzodiazepinas. Estos se combinan normalmente con analgésicos opiáceos que mejoran la calidad global de la preanestesia, y aportan analgesia factor importante antes de un procedimiento que puede ser previo a la entrada en quirófano del paciente. Se recomienda la vía IV para lograr un mejor efecto de estas combinaciones. (8)

### **Consideraciones preanestésicas en casos de traumatología y ortopedia.**

En estos pacientes el objetivo prioritario es garantizar una adecuada analgesia preoperatoria, utilizando opiáceos agonistas  $\mu$  por ser los que aportan un grado de analgesia más potente y fiable. Su combinación con tranquilizantes/sedantes estará normalmente recomendada aunque su elección dependerá del estado físico del paciente. En pacientes estables hemodinámicamente la combinación de opiáceos con fenotiacinas, a dosis bajas o moderadas, aportará buenos resultados. Por el contrario, en pacientes inestables su combinación con benzodiazepinas será más adecuada. (8)

### **Consideraciones preanestésicas en casos de piómetra.**

En estos casos, que suelen ser ASA III y IV, la utilización de tranquilizantes/sedantes con efectos depresores a nivel cardiovascular resulta desaconsejable, por lo que no se considera normalmente la utilización ni de fenotiacinas ni de agonistas alfa-adrenérgicos. La combinación de benzodiazepinas con analgésicos opiáceos resulta adecuada; además, el uso de benzodiazepinas mejora el grado de relajación muscular y facilita el acceso quirúrgico a los pedículos ováricos. La incorporación de atropina dentro de la premedicación, para reducir el riesgo de reflejo vagal, al manipular el útero y el pedículo ovárico, resulta actualmente muy controvertida. (8)

### **Consideraciones preanestésicas en casos de cesáreas.**

En estos casos, y por razones semejantes a los casos de piómetra, tampoco se aconseja la utilización de fenotiacinas o de agonistas alfa-adrenérgicos. La combinación de benzodiazepinas con analgésicos opiáceos resulta adecuada. Los opiáceos pueden alcanzar la circulación fetal y deprimir la respiración, por lo que resulta muy necesario el empleo de antidotos opiáceos específicos (naloxone). La petidina y la buprenorfina aportan un buen grado de analgesia y suelen tolerarse mejor que la morfina en estos casos. La administración preoperatoria de metoclopramida y cimetidina reduce el riesgo de vómito y eleva el pH gástrico, reduciendo así el riesgo de una posible neumonía por aspiración. (8)

### **Consideraciones preanestésicas en casos de cirugía intraocular.**

La cirugía ocular como entidad quirúrgica no representa un riesgo anestésico determinado en pequeños animales, como podría mostrarlo la cirugía torácica o abdominal. El riesgo anestésico va a venir asociado principalmente a la edad del paciente y a las enfermedades concomitantes. En cirugía ocular, sobre todo en pacientes jóvenes y en el

gato, se refiere el riesgo de presentación de bradicardia refleja (reflejo oculocardíaco) por manipulación del globo ocular. Por tanto, en este tipo de cirugía se indica la administración preoperatoria de anticolinérgicos para contrarrestar respuestas vagales. Las contraindicaciones del uso de anticolinérgicos en cirugía ocular son consecuencia del estado del paciente. Así, en pacientes con cardiopatías debe evaluarse, y en pacientes con taquiarritmias preexistentes deberá restringirse su empleo. La selección del sedante también se efectuará en base al estado general del paciente. El paciente sano puede ser premedicado con garantías con fenotiacinas, benzodiazepinas o alfa-2 agonistas. El paciente con alto riesgo debe recibir una sedación con mínimos efectos cardiorrespiratorios, como los que ofrecen las benzodiazepinas. La administración de analgésicos en este tipo de cirugía debe considerarse de rutina para proporcionar un óptimo mantenimiento de la anestesia y una recuperación anestésica estable. (8)

En algunas ocasiones (facoemulsificación) el cirujano pedirá la administración de un relajante muscular, por lo que debe contemplarse el empleo de atropina en la preanestesia. (8)

### **Consideraciones preanestésicas en casos de cirugía neonatal y pediátrica.**

Nuestros pacientes más pequeños van a requerir que tengamos en cuenta una serie de condicionantes fisiológicos a la hora de someterlos a anestesia. Los pacientes, sobre todo los menores de cuatro meses, en virtud de un inmaduro sistema cardiovascular, un aparato respiratorio inadaptado, un sistema de termorregulación y metabólico no desarrollados, van a ser propensos durante la anestesia a presentar bradicardia, hipotensión, hipoxia, deshidratación e hipotermia. Asimismo, los sistemas enzimáticos se consideran inmaduros durante las primeras seis semanas de vida, por lo que aquellos anestésicos que se metabolizan en hígado tendrán una mayor duración de efecto. Los cachorros no deben ser sometidos a un ayuno superior a una hora y la fluidoterapia debe ser considerada como un preparativo anestésico. Teniendo en cuenta que los cachorros tienen menor capacidad de

aumentar el gasto cardíaco en casos de hipotensión y deshidratación, no debemos administrar grandes volúmenes de fluidos intravenosos en un corto periodo de tiempo. (8)

La principal acción de los anticolinérgicos es la de aumentar la frecuencia cardíaca y, en menor medida, estabilizar la presión arterial. Sin embargo, su uso está más que discutido cuando hay taquiarritmias preexistentes y cuando se origina un mucus espeso en el árbol bronquial que interfiere el intercambio gaseoso. No obstante, son estos pacientes los más susceptibles de padecer bradicardia refleja durante cirugía ocular y vascular, y por tanto es donde debe considerarse el uso de anticolinérgicos para prevenirla o tratarla. En el caso de los cachorros, la elección de una benzodiazepina ofrece una mayor seguridad. Otros agentes como la acepromacina o medetomidina, inducen un mayor grado de depresión cardiopulmonar. No obstante, si se presenta alguna emergencia cardiovascular podemos recurrir al empleo de los antagonistas específicos (atipamezol, flumazenilo). La aplicación de los opiáceos en pediatría tiene su aplicación en intervenciones de cirugía menor, realizadas con anestesia local, y en el perioperatorio de intervenciones realizadas bajo anestesia general. (8)

### **Consideraciones preanestésicas en geriátricos.**

El paciente geriátrico se muestra menos eficaz en la compensación de los cambios fisiológicos que induce la anestesia general y presenta un metabolismo farmacológico más lento que el paciente joven o adulto. Estas circunstancias implican una reducción del margen de seguridad del anestésico, que la recuperación anestésica sea más prolongada y un aumento considerable de las complicaciones anestésicas. De esta forma, el paciente geriátrico aparentemente sano debe considerarse per sé como un riesgo anestésico superior al del paciente adulto. (8)

En estos pacientes se recomienda, en la mayoría de los casos, el uso de sedantes en la preanestesia con el fin de minimizar el estrés y prevenir las taquiarritmias asociadas al mismo. En este sentido, se debe seleccionar un sedante que origine mínimos cambios

cardiovasculares y respiratorios, como es el caso de las benzodiazepinas. El uso de opiáceos, como el butorfanol y la buprenorfina, ofrecen un amplio rango de seguridad para ser empleados en el paciente de avanzada edad para proporcionar analgesia perioperatoria. El uso de sedantes fenotiacínicos o alfa-2 agonistas debe restringirse, sobre todo en pacientes cardiopatas y con alteraciones orgánicas y/o endocrinas. La premedicación con anticolinérgicos no debe constituir una rutina en el paciente geriátrico y su administración dependerá de las indicaciones específicas de cada paciente. Así, en pacientes con problemas cardíacos el uso de atropina puede desencadenar taquiarritmias que no conducen a mantener un estado hemodinámico estable. Estos pacientes tienen que someterse a un examen preanestésico lo más completo posible que establezca el estado de las funciones orgánicas que con la edad se deterioran (sistema endocrino, corazón, riñón, hígado, etc). De esta forma, se debe categorizar apropiadamente a cada paciente en un riesgo anestésico con la finalidad de normalizar en lo posible la alteraciones presentes y asegurar un tratamiento anestésico seguro. (8.13)

## **II INDICACIONES**

### **2.1 VALORACIÓN PREOPERATORIA DEL PACIENTE QUIRÚRGICO**

#### **2.1.1 RIESGO OPERATORIO**

La evaluación del riesgo operatorio es una parte significativa de la evaluación preoperatoria de cirujano. Al valorar el riesgo operatorio se deben considerar factores como la edad del paciente, beneficios de la intervención quirúrgica en relación a los no quirúrgicos, urgencia de la situación, naturaleza de problema clínico, duración prevista de la técnica quirúrgica, y problemas médicos coexistentes. Los sistemas orgánicos que influyen sobre el riesgo operatorio incluyen al cardiovascular, respiratorio, renal y gastrointestinal. La disfunción de los múltiples sistemas orgánicos pueden presentarse en pacientes viejos. La alteración de mas de un sistema orgánico puede influir mucho en el riesgo operatorio. Los efectos de trastornos de múltiples sistemas orgánicos puede ser tan significativa que elimine al paciente de la consideración quirúrgica. Aunque un buen juicio médico, que se obtiene principalmente gracias a la experiencia, es inherente en la valoración del riesgo, los parámetros implicados en el proceso de toma de decisión, pueden ser difíciles de definir. En consecuencia, es deseable cierto grado de cuantificación para apoyar la impresión clínica y para proporcionar a los menos expertos unos medios para mejorar sus habilidades clínicas. (3,8,10,18)

#### **2.1.2 PLANO QUIRÚRGICO**

Antes de cualquier operación, el cirujano debe de desarrollar un plano quirúrgico completo que incorpore su acción preoperatoria (evaluación de laboratorio clínico, radiografías, tratamiento de los déficit de líquidos o de sangre); un plan de acción intraoperatorio (técnica quirúrgica, material y equipo necesario, personal técnico de apoyo); y necesidades postoperatorias (jaula de oxígeno, apoyo nutricional e hídrico, radiografías,

vendajes). Un cirujano no debe emprender una técnica quirúrgica que esta mas allá de sus posibilidades. Remitir casos a colegas más expertos o a instituciones mejor equipadas es la mejor forma de servir al paciente y al cliente. Estas situaciones, si se manejan adecuadamente son una parte integral de la practica de la medicina de alto nivel, más que un fracaso del veterinario. (3,8,10)

### **2.1.3 EXPLORACIÓN FÍSICA**

La exploración física es probablemente el aspecto más importante de la evaluación prequirúrgica del paciente. La integridad del examen puede depender de la urgencia de la situación. Por ejemplo. pacientes con estrés respiratorio que amenace su vida, en choque, requieren reanimación inmediata, que puede hacer innecesarios ciertos aspectos del examen físico inicial. La identificación, naturaleza y duración del problema, historia médica previa, y un método sistemático en la exploración física son esenciales en la evaluación adecuada al paciente. La exploración física no debe concentrarse únicamente en el problema primario o limitarse al área principal de interés del examinador. Una exploración minuciosa y sistemática de todo el paciente es necesaria para detectar posibles problemas que puedan influir sobre los resultados de la técnica quirúrgica. Ejemplos que pueden llevar a una situación desastrosa incluyen los pacientes con una fractura de hueso largo evidente y que también pueden presentar un déficit neurológico de la extremidad afectada, una ruptura de vejiga urinaria, una hernia diafragmática o un síndrome de pulmón traumatizado. (3,8,10)

La exploración física debe proporcionar una valoración inicial del estado físico del paciente y debe ayudar a definir problemas potenciales de los sistemas orgánicos que pueden requerir posteriores evaluaciones radiográficas, de laboratorio, electrofisiológicas o de elaboración clínicas. La definición del estado físico del paciente basándose en la historia y en la exploración física contribuirá a la valoración del riesgo operatorio del paciente y a determinar la necesidad de técnicas adicionales de análisis. Un cuadro de clasificación que puede ayudar a definir el estado físico del paciente quirúrgico se presenta a continuación en una tabla elaborada (tabla 6). Aunque no todos los casos se puedan incluir de forma precisa

en un grado particular, una estimación aproximada del estado del paciente puede ser útil para formar el plan quirúrgico.(3,8,10,16)

**TABLA 6. Clasificación del estado físico del paciente quirúrgico.**

DEFINICIÓN	GRADO	EJEMPLOS
Pacientes clínicamente sanos o que solo presentan problemas localizados sin efectos sistémicos detectables.	1	Intervención electiva, p. Ej., castración, ovh, orejas y caudectomia; heridas superficiales menores.
Pacientes con enfermedad preexistente que no interfiere con la actividad normal ni produce efectos sistémicos.	2	Tumor cutáneo, obesidad, fractura simple, neumotórax menor, hernias no complicadas.
Pacientes con enfermedad preexistente detectable que podría afectar a la respuesta fisiológica a la cirugía.	3	Fiebre, deshidratación leve-moderada, polidipsia-poliuria, diestrés resp. evidente, anemia, pérdida de peso, ictericia, soplos, hipovolémia moderada, arritmia ocasional.
Pacientes con enfermedad preexistente y alteraciones significativas que si no se corrigen pueden amenazar la vida.	4	Deshidratación grave, fiebre alta, anemia e hipovolémia significativa, caquexia, uremia, toxemia, cianosis, descompensación cardiaca, arritmia significativa.
Pacientes moribundos.	5	Pacientes que morirán en menos de 24 horas se les opere o no.

(3)

## 2.1.4 ANÁLISIS DE LABORATORIO

La extensión de los análisis de laboratorio clínico depende de factores tales como el de la edad del paciente y el estado físico, la duración prevista de la técnica quirúrgica y la disponibilidad de las diversas pruebas de laboratorio. Independientemente de si un hospital esta equipado para ciertos exámenes de laboratorio clínico, es importante reconocer aquellos pacientes que requieren evaluación de laboratorio clínico para valorar mejor su riesgo operatorio. Las muestras adecuadas se deben remitir a un laboratorio externo, o el paciente debe ser trasladado. No es factible un estudio en profundidad de los datos de laboratorio clínico pertinentes recomendados en todos los casos posibles. La tabla 7

proporciona un sistema de clasificación de diversos tipos de análisis y de las varias pruebas de laboratorio clínico que se incluyen en cada tipo. (3)

**TABLA 7. Tipos de análisis del paciente.**

TIPO DE ANÁLISIS	EVALUACIÓN DE LABORATORIO CLÍNICO											
	PVC	PT	Frotis sanguíneo	Recuento leucocitario diferencial	NUS	Fosfatasa alcalina	SGPT	SGOT	GLUCOSA	Na,K,Cl,Ca séricos	Ácido base	Análisis orina
Miniscreen	X	X	X									
Screen general	X	X		X	X		X					X
Maxiscreen	X	X		X	X	X	X	X	X			X
Screen auxiliar										X	X	
Screen de urgencias	X	X	X		X		X		X	X	X	X

(3)

El mini-screen, que consiste en el hematocrito, proteínas totales del plasma y estudio de un frotis sanguíneo teñido, es barato y fácil de realizar y debería estar al alcance de cualquier hospital veterinario. Las proteínas plasmáticas totales se pueden determinar con un refractómetro y el frotis sanguíneo se tiñe con azul de metileno. Las técnicas de laboratorio recomendadas para los perfiles generales y de maxi-screen se realizan en algunos hospitales veterinarios o se pueden solicitar fácilmente a un laboratorio clínico comercial exterior. Con la disponibilidad de tiras, la nueva tinción de azul de metileno para el examen del sedimento de orina, y un refractómetro para determinar la densidad de la orina, se puede realizar un análisis de orina completo. Las pruebas de laboratorio clínico adicionales para el screen auxiliar, que se incluyen en el screening de urgencias requieren instrumentación cara y personal clínico entrenado. Aunque estas pruebas por lo general no están disponibles en la mayoría de hospitales veterinarios, se pueden realizar en laboratorios comerciales. Pacientes con un estado físico de grado 4 o 5, muchos de los cuales son casos de urgencia, suelen tener alteraciones significativas de los líquidos electrolitos y del equilibrio ácido-base, requiriendo un grado sustancial de tratamiento preoperatorio. La disponibilidad de estas pruebas de screening auxiliar pueden ser vitales

para un resultado satisfactorio. Puede que sea necesario incluir en la técnica de screening de rutina los exámenes fecales y de microfilaria según los endoparásitos endémicos. (3,8)

La tabla 8 presenta el tipo de screening de laboratorio recomendado según la edad del paciente, el estado físico y la duración de la intervención. Una intervención se considera menor cuando se prevé que dure menos de 30 a 45 minutos, y el estado físico del paciente es de 1, 2 ó 3. una técnica quirúrgica se considera mayor cuando la intervención se prevé que sobrepase los 30 o 45 minutos o cuando el paciente tiene un estado físico de 4 ó 5, independientemente de la duración prevista de la intervención. (3)

**TABLA 8. Tipos de análisis recomendados en pacientes sometidos a cirugía menor o mayor.**

ESTADO FÍSICO		Tipos de análisis (Screen)		
		<5*	5 a 10	>10*
Cirugía menor	1	Mini	General	Maxi
	2	General	General	Maxi
	3	Maxi	Maxi	Maxi
Cirugía mayor	1	General	Maxi	Maxi
	2	Maxi	Maxi	Maxi
	3	Maxi	Maxi	Maxi
	4	Maxi auxiliar	Maxi auxiliar	Maxi auxiliar
	5	Urgencias	Urgencias	Urgencias

\*Edad en años. (3)

## 2.2 CONSIDERACIONES FISIOLÓGICAS

### 2.2.1 VOLUMEN SANGUÍNEO

El volumen sanguíneo normal de perro y gato es alrededor de 90 y 70 ml/kg, respectivamente. Los déficit de volumen sanguíneo que requieren con mas frecuencia

tratamiento preoperatorio son la hipovolémia aguda y la anemia crónica. El tratamiento de la hipovolémia aguda se dirige a restablecer un volumen de sangre circulante que produzca la presión arterial necesaria para una adecuada perfusión hística. Algunos pacientes que se presentan en choque hipovolémico pueden requerir una intervención quirúrgica de urgencia para corregir la causa subyacente de su hipovolémia u otras lesiones que amenacen su vida. Los líquidos administrados para sustituir el volumen sanguíneo deben ser de un tipo que permanezca en el interior del espacio extracelular. El líquido cristaloides más comúnmente utilizado para la reposición del volumen sanguíneo en el paciente hipovolémico es la solución Ringer lactato. (3,8,12,27,28)

Se puede administrar la transfusión intravenosa a una tasa de 25 a 90 ml/kg de peso corporal durante un período de 15 a 30 minutos. La monitorización de la presión venosa central, que normalmente esta entre 0 y 10 mm de H<sub>2</sub>O, ayudara a detectar la sobrecarga. Si la presión arterial se puede monitorizar, deberá mantenerse una presión mínima de 70 mm Hg. Los pacientes con enfermedad pulmonar, cardiovascular o renal, son menos tolerantes a una administración rápida de líquidos. El hematocrito, la concentración de hemoglobina y las proteínas plasmáticas totales deberán ser monitorizadas para detectar hemodilución, anemia e hipoproteinémia. Para conservar la capacidad transportadora de oxígeno, deberán ser mantenidos un hematocrito del 20% y una concentración de hemoglobina de 7 g/dl. Dado que la albúmina es la proteína plasmática principal responsable de la presión osmótica coloidal que mantiene el líquido en el interior del espacio vascular, también deberá ser mantenido un contenido proteico plasmático de 3.5 g. En consecuencia, cuando aparece una pérdida grave de sangre, puede ser necesario una transfusión sanguínea además de la infusión del líquido cristaloides. (3,12,27,28)

La inquietud preoperatoria principal en el paciente con anemia crónica es el mantenimiento de su capacidad de transporte de oxígeno. Con la anestesia puede aparecer hipocemia, hipotermia o la reducción de la perfusión hística; puede aparecer efecto aditivo, reduciendo aún más la capacidad de transporte de oxígeno en el paciente anémico. En el paciente anémico deberá alcanzarse un hematocrito del 27 al 30% y una concentración de hemoglobina de al menos 7 a 10 g/dl, antes de la cirugía. Estos niveles deberán compensar

la pérdida de sangre quirúrgica, la redistribución de líquidos intravasculares y la hemodilución necesaria para la reposición del volumen. (1,3,12,13)

La única forma de aumentar la capacidad de transporte de oxígeno del paciente es la transfusión sanguínea. La cantidad de sangre necesaria del donante se puede estimar mediante la siguiente fórmula:

$$\begin{array}{rcc} \text{Sangre} & & \text{Peso del} \\ \text{Necesaria (ml)} & = & \text{receptor} \quad X \\ \\ \left[ \frac{\text{PVC Deseada} - \text{PVC del Receptor}}{\text{PVC del Donante}} \right] & & \begin{array}{l} 70 \text{ (gato)} \\ 90 \text{ (perro)} \end{array} \end{array}$$

Dado que la principal preocupación en el paciente quirúrgico con anemia es la capacidad de transportar oxígeno de la sangre, la cantidad de sangre necesaria para elevar la hemoglobina a cierto nivel se puede calcular con la siguiente fórmula:

$$\begin{array}{l} \text{Sangre necesaria (ml)} = \\ \\ \frac{\text{Peso del receptor (kg)} \times \text{Aumento de Hb (g/dl)} \times 70}{\text{Concentración de Hb del Donante (g/dl)}} \end{array}$$

La corrección en el paciente anémico debe ser gradual. Es mejor elevar la concentración de hemoglobina durante varios días, permitiendo así la excreción del exceso de plasma. Muchos pacientes con anemia crónica tienen un volumen sanguíneo total normal debido al aumento gradual compensador del volumen plasmático, permitiéndoles así tolerar su estado anémico. (3)

## 2.2.2 LÍQUIDOS Y ELECTROLITOS

Frecuentemente se presentan pacientes deshidratados con un problema subyacente que requerirá tratamiento quirúrgico. Antes de la intervención quirúrgica se requiere una valoración clínica del paciente y una corrección al menos parcial del déficit de líquidos y del desequilibrio electrolítico. Se dispone de información detallada para determinar el grado de deshidratación, clasificar la naturaleza del déficit hídrico, y seleccionar el líquido adecuado que se debe utilizar y su método de administración. La urgencia de la operación determina el tiempo disponible para la corrección del déficit hídrico y los desequilibrios electrolíticos. Aunque la corrección completa no sea posible, puede ser necesaria una reposición significativa del déficit total de líquidos. Cabe administrar por vía intravenosa un máximo de 90 ml hora/kg de peso corporal de un líquido isotónico como la solución de Ringer lactato. Esta tasa no se debe utilizar si existe una enfermedad cardiovascular, pulmonar o renal. Una corrección significativa se puede obtener en muchos pacientes en un intervalo de 1 a 3 horas. (1,3,12,13,24,25,27,28)

La deshidratación puede ser isotónica (las pérdidas de agua y de sodio son similares), hipotónica (la pérdida de sodio es mayor que la pérdida de agua) o hipertónica (la pérdida de agua es mayor que la pérdida de sodio). Una concentración de sodio normal con deshidratación isotónica es la que se observa más frecuentemente en caso de pérdidas de líquidos por el tracto gastrointestinal. Además, se puede observar deshidratación isotónica en lesiones de tejidos blandos, obstrucción intestinal y peritonitis. Los pacientes con deshidratación hipotónica tienen una concentración de sodio plasmático reducida. Este tipo de deshidratación se detecta frecuentemente en insuficiencias adrenocortical cuando se utiliza solución hipotónica para tratar una pérdida isotónica. La deshidratación hipertónica, con un aumento de la concentración de sodio plasmático, se puede observar en la diabetes insípida, diabetes mellitus hiperosmolar, y golpe de calor. (1,3,12,13,24,25,27,28)

El grado de deshidratación se estima clínicamente valorando la elasticidad cutánea (turgencia cutánea), la resequedad de la mucosa oral, y la magnitud del hundimiento de las orbitas oculares. El déficit de líquido (litros) se puede estimar multiplicando el grado de

deshidratación (por ciento) por el peso corporal del paciente (kilogramo). El grado de deshidratación estará entre un 5 y un 12 % siendo el 5% índice de un grado leve de deshidratación y el 12% cercano al choque y muerte. Se puede utilizar determinaciones del hematocrito y de las proteínas plasmáticas totales para evaluar al paciente deshidratado. Ambas determinaciones deberán realizarse para ayudar a detectar a pacientes anémicos o hipoproteinémicos que parezcan tener valores normales mientras están deshidratados, pero que de hecho tenían valores bajos antes de deshidratarse. Después de calcular el déficit, se deben incluir las necesidades de agua diarias de mantenimiento ( 40 a 60 ml/kg) y una estimación de la pérdida continua para determinar las necesidades de líquido totales en 24 horas del paciente. La solución de Ringer lactato es el líquido de reposición isotónico más comúnmente utilizado para restaurar el espacio líquido extracelular. También proporciona cierta corrección de la acidosis metabólica por conversión hepática del lactato en bicarbonato. (3,12,13,24,25,27,28)

### **2.2.3 ESTADO ÁCIDO BASE**

La historia del paciente, los signos clínicos y los hallazgos de la exploración física son útiles para identificar pacientes con alteraciones ácido base. Para determinar la extensión de estas alteraciones, deben medirse el pH sanguíneo, la presión parcial de oxígeno, la presión parcial de CO<sub>2</sub> y la concentración de bicarbonato. De forma ideal se debe recoger una muestra de sangre arterial para su evaluación; si no es posible, se puede utilizar una muestra de la yugular. La evaluación del pH sanguíneo determinara si está presente una acidosis (pH inferior a 7.4) o una alcalosis (pH superior a 7.4). La acidosis respiratoria que lleva a la acidemia se debe a un aumento normal del CO<sub>2</sub> sanguíneo; la causa suele ser una tasa reducida de eliminación del dióxido de carbono de los pulmones. Una ventilación inadecuada se puede producir con la anestesia, neumotórax, acúmulos de líquidos intrapleurales o hernia diafragmática. El tratamiento es la corrección del problema primario y la instauración de una ventilación adecuada. (3,8,21)

Una vez que se ha conseguido dicha ventilación, la acidosis se resolverá rápidamente. Con una acidemia crónica debida a acidosis respiratoria, aparecerá un

aumento compensador de origen renal del nivel sanguíneo de bicarbonato. Un descenso en el dióxido de carbono sanguíneo debido a una ventilación aumentada producirá alcalosis respiratoria. Una eliminación de dióxido de carbono excesiva del pulmón puede ser resultado de excitación, dolor o un nivel de oxígeno sanguíneo bajo, que puede producirse en neumonías o en edema pulmonar. Si una concentración de oxígeno sanguíneo bajo (menos de 60mm de Hg) se convierte en el estímulo respiratorio principal, el estado de hiperventilación creado llevara a una concentración menor de dióxido de carbono en la sangre. Una alcalémia debida a alcalosis respiratoria crónica resultara en un descenso compensador de la concentración de bicarbonato en sangre. El tratamiento primario de la alcalémia respiratoria significa la eliminación de la causa. (3,12,13,24,25,27)

Mientras las causas respiratorias de acidemia y alcalemia afectan a la concentración de dióxido de carbono en sangre, las causas metabólicas de acidemia y alcalemia afectan a la concentración de bicarbonato en sangre. Una acidosis metabólica producirá una reducción de la concentración de bicarbonato, y una alcalosis metabólica determinará un aumento de bicarbonato en sangre. Una reducción del nivel de bicarbonato sanguíneo se puede producir tanto como una pérdida real de bicarbonato corporal (a través del tracto gastrointestinal o por los riñones) o como resultado de la acumulación de ácidos (inorgánicos u orgánicos) en el interior del cuerpo que neutraliza al bicarbonato. Si la acidosis metabólica es lo suficientemente grave y no puede ser compensada por los tapones de la sangre del sistema respiratorio, aparecerá la acidemia. La pérdida real de bicarbonato se manifiesta en diarreas, vómitos biliares, secreción pancreática y enfermedad renal tubular. El acumulo de productos ácidos aparece en la insuficiencia renal, obstrucción urinaria, fugas urinarias al interior de la cavidad peritoneal o tejidos corporales, cetoacidosis diabética y oxigenación hística deficiente, que produce un aumento en la concentración de ácido láctico. (3,8,24,25,27,28)

Aunque la alcalosis respiratoria compensatoria aparece rápidamente con la acidosis metabólica, los riñones son el responsable final de la corrección al retener bicarbonato y al excretar iones de hidrógeno. No obstante, pueden pasar de, dos a tres días hasta que los riñones alcancen su máxima capacidad de respuesta. En consecuencia, a demás de tratar la

causa primaria, puede ser necesaria una terapia de alcalinización adicional. Al uso de bicarbonato de sodio en el tratamiento de la acidemia debido a acidosis metabólica depende de la gravedad de la acidemia. En general, una acidemia leve (pH superior a 7.2) puede tratarse sin terapia con bicarbonato. Puede bastar con el tratamiento de la causa subyacente y la administración de solución Ringer lactato. La solución Ringer lactato proporciona 1 mEq de bicarbonato por cada mEq de lactato administrado. El tratamiento con bicarbonato de sodio debe considerarse en situaciones de acidemia marcada (pH inferior a 7.2). La cantidad de bicarbonato por administrar se puede calcular utilizando la siguiente formula: (3)

$$\text{Bicarbonato necesario (mEq)} = 0.5 \times \text{peso corporal (Kg)} \times \text{bicarbonato deseado (mEq/l)} - \text{bicarbonato medido (mEq/l)}$$

No se debe administrar más de la mitad de la cantidad calculada durante un periodo corto de tiempo. Una cuarta parte de la dosis calculada se puede administrar por vía intravenosa y la cuarta añadir a un litro de solución de lactato. El bicarbonato adicional no debe administrarse hasta que la concentración de bicarbonato en sangre haya sido medida.

La alcalemia por alcalosis metabólica es infrecuente. Esta presente un aumento en la concentración de bicarbonato en sangre. Las principales causas incluyen la administración iatrogénica de agentes alcalinizantes y los vómitos de secreciones gástricas ácidas. Se puede observar una acidosis respiratoria compensadora. La alcalosis metabólica debida a los vómitos se puede corregir con la solución de Ringer (sin lactato) para reponer las pérdidas de cloruros. Si también esta presente una hipocalemia y la función renal es correcta, se puede añadir cloruro de potasio (35 mEq/l) a la solución de Ringer. (3,12,21)

## 2.2.4 ESTADO NUTRICIONAL

El estado nutricional del paciente es más crítico en aquel con enfermedad crónica que en el paciente quirúrgico agudo. Aunque la corrección de los desequilibrios nutricionales puede ser secundaria a la corrección hídrica, de electrolitos y de alteraciones ácido base, el cirujano aún necesita establecer un papel preoperatorio que cubra las necesidades calóricas postoperatorias del paciente. Las necesidades calóricas diarias de mantenimiento en un perro adulto normal oscilan entre 66 y 110 kcal/kg de peso corporal.

Una forma de cubrir las necesidades calóricas es la hiperalimentación parenteral con dextrosa al 50 % o soluciones de hidrolizados de aminoácidos al 10 % por vía intravenosa. Estas soluciones no se usan rutinariamente en la medicina veterinaria dado que son caras, requieren apoyo de un laboratorio clínico adicional para controlar su uso, y pueden producir alteraciones metabólicas. Si es posible, se prefiere la alimentación oral a la parenteral. La alimentación mediante un tubo gástrico, un tubo de faringostomía o un tubo de gastrostomía son probablemente la forma más fácil y económica de asegurar una nutrición adecuada. Cuando se prevé alimentación a largo plazo, se debería considerar los tubos de gastrostomía o de faringostomía. Cada método requiere cierto grado de cuidados de las heridas y de vendajes en el punto donde el tubo sale del paciente. Una complicación posible de la alimentación con tubo de gastrostomía es la peritonitis generalizada. Pueden aparecer fugas gástricas significativas si el catéter de balón se rompe o deshinchas, o si aparece un deficiente sellado serosoperitoneal. La punta del catéter de balón debe rellenarse con un líquido y no con aire, que difundirá a través de la goma. Una sobre alimentación de volumen puede producir cierto grado de incomodidad seguido de regurgitación o vómito. El volumen gástrico normal del perro es de 10 a 20 ml/kg. En consecuencia, se requieren ingestas frecuentes para cubrir las necesidades diarias de agua y calorías. (1,3,4,22,27)

Los tubos de faringostomía pueden producir interferencias mecánicas con la epiglotis y pueden causar problemas respiratorios y aspiración. No es infrecuente un aumento de la producción de saliva con babeo. Dada la presente manipulación de la lengua por el paciente, en ocasiones el tubo puede ser regurgitado. (1,3,4,22,27)

## **III TRATAMIENTO**

### **3.1 PROFILAXIS POSQUIRÚRGICA PARA EVITAR INFECCIONES DE LA HERIDA QUIRÚRGICA.**

Las infecciones de herida quirúrgica son causa importante de morbilidad, manifestándose éstas como dehiscencia, drenaje purulento y fiebre. El manejo de una herida infectada requiere frecuentemente desbridamiento quirúrgico y administración de antibióticos por vía parenteral. Dentro de las estrategias para la prevención de infecciones en la herida quirúrgica debemos considerar en primer lugar la reducción del inoculo bacteriano en el lecho quirúrgico. En segundo lugar prevenir la posible contaminación de la herida mediante limpieza y uso de antibióticos en el momento adecuado. (9)

### **3.2 USO DE FÁRMACOS ANTIMICROBIANOS EN CIRUGÍA**

Las infecciones quirúrgicas pueden dividirse en dos categorías. Muchas infecciones de los pacientes quirúrgicos se desarrollan espontáneamente y están consideradas como infecciones adquiridas. El proceso infeccioso constituye por último y en ocasiones, la razón para la intervención. Entre las causas se cuentan las heridas infectadas por mordeduras, la perforación del tracto gastrointestinal como peritonitis bacterial secundaria y la piómetra. La mayoría de las infecciones ocurre en las incisiones y en la sala de operaciones y producen las infecciones postoperatorias hospitalarias. De este modo el uso de antibióticos en la cirugía ha sido para propósitos profilácticos. Existe un continuo debate sobre el uso de los agentes antimicrobianos apropiados en la prevención de la infección quirúrgica. (1,3,5)

Los agentes antimicrobianos han sido usados para prevenir la infección postoperatoria en la presunción de que si el fármaco es efectivo para erradicar la bacteria que acaba de establecerse, podría fracasar la implantación bacteriana fácilmente.(3,5,15)

Debido a estas causas, se ha generalizado el uso indiscriminado de antibióticos. Varios estudios afirman que en hospitales humanos más del 50 % del total del uso de antimicrobianos fue en profilaxis. Si los antibióticos fueron inocuos, con un potencial benéfico solamente, la única objeción sería el precio. Sin embargo, no es solamente el costo, la objeción más significativa, sino que también lo sería el inapropiado uso de antibióticos. Muchas experiencias demuestran que el innecesario o inapropiado uso de estos agentes puede ser perjudicial para el paciente individual o para la población en general. (1,3,5,15,17)

### **3.3 EFECTOS ADVERSOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE ANTIBIÓTICOS**

Las reacciones adversas producidas por los fármacos antimicrobianos son generalmente de tres tipos: 1) Efectos tóxicos, 2) Reacciones de hipersensibilidad y 3) Alteraciones biológicas que afectan al ecosistema microbiano. Ningún antibiótico está eternamente libre de efectos secundarios; cualquiera de estas reacciones puede ser inducida en grados variables según su administración.(3)

#### **3.3.1 EFECTOS TÓXICOS**

Ya que los fármacos son concentrados y metabolizados por el hígado y el riñón, el daño en estos órganos por el efecto tóxico es frecuente. La precipitación intrarenal de las sulfonamidas menos solubles es la mayor causa de nefrotoxicidad. La nefrotoxicidad de ciertos aminoglucósidos es bien conocida. Ciertos antibióticos, como el cloranfenicol, pueden interferir potencialmente en las respuestas antibacterianas de los huéspedes y en la curación de heridas. (3,5,15,17)

Los efectos adversos agudos pueden ocurrir independientemente de la duración de la administración del fármaco. En ciertas circunstancias los antibióticos comúnmente usados pueden inducir depresión cardiovascular o respiratoria a través de efectos directos

sobre funciones fisiológicas específicas. Estos efectos farmacológicos agudos no tienen relación con el sistema de inmunidad o la citotoxicidad. (3)

### 3.3.2 REACCIONES DE HIPERSENSIBILIDAD

La alergia a los fármacos puede aparecer de muchas formas, incluyendo en este espectro, el tipo inmediato y los tipos retardados de fenómenos alérgicos producidos por macromoléculas extrañas.(3)

Estas reacciones inmunológicas varían desde un rápido y fatal choque anafiláctico hasta una pacífica dermatitis alérgica, que no requiere de una terapia específica. La importancia de la sensibilidad a los fármacos en la medicina veterinaria tiene que ser todavía definida. El cuadro 3 detalla algunos de los efectos adversos de los antibióticos. (3,12)

**Cuadro 3. Efectos adversos de algunos compuestos de antibióticos comunes.**

<b>Fármacos</b>	<b>Efectos adversos</b>
<b>antimicrobianos</b>	
Aminoglucósidos	Nefrotoxicidad. Otoxicidad vestibular y audición: Los gatos son especialmente sensibles a los trastornos vestibulares. Cardiotoxicidad. Bloqueo neuromuscular. Mala absorción (neomicina).
Carbenicilina; Ticarcilina	Inhibición de la agregación plaquetaria. Hipocalcemia debido a la sobrecarga tubular renal distal con aniones no reabsorbibles en las dosis de fármaco.
Cefalosporina	Hipersensibilidad reacciones (raras); hay un antagonismo alérgico con las penicilinas. Nefrotoxicidad con grandes dosis de cefaloridina o facelotina. Nauseas, vómitos, trastornos GI menores. En gatos, el uso crónico de cefaloridina resulta en anemia.
Cloranfenicol	Depresión de la médula ósea reversible y dosis-dependiente con anemia aplásica y otras discrasias, los gatos son especialmente sensibles.

---

**Cuadro 3. Cont...**

---

	Vómitos y diarreas. Anorexia y depresión en gatos, posiblemente, reacciones graves en gatitos. Inhibición de la respuesta inmune secundaria.
Clindamicina	Trastornos gastrointestinales, toxicidad enterocólica. Bloqueo neuromuscular.
Colistina	Nefrototoxicidad y neurotoxicidad (por administración parenteral).
Lincomicina	Son comunes los trastornos gastrointestinales, incluyendo diarrea y vómitos en gatos. Bloqueo neuromuscular y parálisis musculoesquelética en concentraciones altas.
Macrólidos (eritromicina, tilosina)	Trastornos gastrointestinales.
Metronidazol	Toxicidad enterocólica. Neuropatía.
Nitrofurantoína	Polineuritis. Trastornos gastrointestinales. Infiltraciones pulmonares. Anemia hemolítica.
Penicilina	Hipersensibilidad, con reacciones de la piel, angioedema, fiebre, enfermedad del suero, eosinofilia y anafilaxia son las más comunes.
Ampicilina	Trastornos gastrointestinales.
Oxicilina	Hepatotoxicidad.
Metacilina	Nefritis intersticial.
Polimixina B	Nefrototoxicidad. Bloqueo neuromuscular.

---

---

**Cuadro 3. Cont...**

Sulfonamidas	<p>Las reacciones adversas pueden ser alérgicas y tóxicas con fiebre, reacciones de piel, fotosensibilización, náusea, vómito, diarrea, estomatitis, conjuntivitis, queratitis seca, artritis y hepatitis.</p> <p>La formación de cristales puede conducir a hematuria y obstrucción, la formación de cristales en el glomérulo y pelvícula del riñón puede ser fatal.</p> <p>Anemia hemolítica o aplásica, trombocitopenia, granulocitopenia (especialmente con sulfadiazina).</p> <p>Una toxicidad aguda puede resultar de una sobredosis por vía IV u oral o por una inyección IV excesivamente rápida (ceguera, temblores, pupilas dilatadas y colapso).</p>
Tetraciclinas	<p>Pueden ocurrir trastornos gastrointestinales debido a una superinfección (puede ser grave en gatos).</p> <p>Manchas en los dientes que han erupcionado.</p> <p>La inyección IV puede causar arritmias cardíacas y hemólisis dando lugar a hemoglobinuria si la preparación no es diluida lo suficiente.</p> <p>Los efectos antianabólicos pueden inhibir el aumento de peso y producir un elevado FUS.</p> <p>Fotosensibilidad.</p>
Trimetoprim-sulfadiazina	<p>Los efectos colaterales son raros.</p> <p>Débil a moderado decremento en la actividad hematopoyética a dosis altas y prolongadas.</p>
Vancomicina	<p>Hipersensibilidad-reacciones cutáneas.</p> <p>Con la infusión IV escalofríos, fiebre, un estado de choque; puede desarrollarse ototoxicidad.</p> <p>Nefrotoxicidad.</p>

---

(3,13)

### 3.3.3 ALTERACIONES BIOLÓGICAS

Las alteraciones biológicas que ocurren en los pacientes por causa de la administración de antibióticos pueden producir muchos problemas serios. Estos incluyen alteraciones en la flora microbiana normal del huésped, superinfección y la aparición de resistencia a los antibióticos.(3)

Prácticamente en todos los pacientes que reciben dos terapéuticas de agentes antimicrobianos encontramos alteraciones en la flora normal, intestinal, respiratoria y del tracto genitourinario. Estos cambios incluyen comúnmente un incremento significativo en el número total de los microorganismos gramnegativos de la flora entérica. Presumiblemente, los antibióticos administrados alteran la flora normal, permitiendo la resistencia de los bacilos gramnegativos que presentan en el tracto intestinal. Por esto, el tracto gastrointestinal de los pacientes tratados puede convertirse en un importante reservorio de bacilo patógenos gramnegativos.(3)

El desarrollo de superinfecciones en ciertos pacientes se puede también considerar causado por cambios en la flora microbiana endógena. Las superinfecciones, aparición de una nueva infección tras una quimioterapia primaria, son relativamente comunes y una complicación potencial peligrosa, por que los nuevos microorganismos muchas veces producen una resistencia al fármaco. Los *estafilococos*, *pseudomonas*, *klepsiella*, *candida*, y otros hongos pueden ser difíciles de erradicar con fármacos antiinfecciosos. La amplitud o el espectro de actividad antibacteriana de fármacos (simples o combinados) es un factor importante en la patogenia de la superinfección. Cuanto más amplio espectro tenga un antibiótico, más fácil será la posibilidad de que un microorganismo adquirido predomine, invada y produzca infección. (3)

### **3.4 PRINCIPIOS DE QUIMIOPROFILAXIS ANTIBACTERIANA EN CIRUGÍA**

Los principios básicos de seguridad y quimioprofilaxis racional son pocos y sencillos. El antibiótico debe ser seleccionado y administrado en tal manera que halla una concentración efectiva terapéutica del antibiótico apropiado en el liquido intersticial durante el tiempo de riesgo de contaminación bacteriana primaria. El fármaco escogido debería poseer tan limitado espectro antimicrobiano como fuera posible para una protección adecuada contra los microorganismos. Finalmente, la duración de la administración debe ser mantenida al mínimo para decrecer los riesgos asociados a los cursos prolongados de terapia con antibióticos.(3)

El trabajo experimental ha demostrado claramente que existe un corto periodo durante el cual el desarrollo primario de las lesiones bacterianas es susceptible al tratamiento. Esta susceptibilidad es máxima si el antibiótico está en tejido cuando la bacteria llega. Como el intervalo entre la introducción de la bacteria y la administración del antibiótico se incrementa, el efecto del antibiótico decrece. El mayor efecto del antibiótico se produce aproximadamente en una hora, y los antibióticos orgánicos no tienen efecto en la infección bacteriana primaria si la bacteria creadora de la infección ha estado en el tejido por un lapso superior a tres horas antes que el antibiótico sea administrado.(3)

Esta prueba sugiere que el agente antibacteriano debe estar presente en una efectiva concentración en el tiempo de alojamiento bacteriano primario para que se tenga el efecto máximo. La lógica también indica que no es necesario comenzar la administración del antibiótico 24 horas antes de la operación. Esta práctica prolonga innecesariamente la aplicación del fármaco administrado, incrementando los riesgos de selección de sepsis resistentes.(3)

La concentración en el líquido intersticial es más representativa que otras concentraciones ya que las infecciones intracelulares por bacterias comúnmente implicadas en infecciones causadas por estas bacterias no son intravasculares excepto en la septicemia, la concentración de los antibióticos en el líquido intersticial que baña la herida es de un significado mayor que su concentración sérica.(3)

Algunos resultados experimentales indican que los tejidos nunca pueden alcanzar una adecuada concentración de algunos agentes antibacterianos de una manera clínicamente aceptable. (3)

Cuando un fármaco es administrado a intervalos iguales a su eliminación de vida media, el promedio de concentración durante el estado de meseta es alrededor de 1.5 veces la concentración máxima después de la dosis inicial. Dosis medias a intervalos medios mantienen el mismo promedio de concentración con más pequeñas fluctuaciones. Las fluctuaciones en la concentración del fármaco que puede ser tolerado sin perder la eficacia

o suponer un exceso de toxicidad son importantes para seleccionar un esquema de mantenimiento. Para muchos fármacos se recomienda una dosificación a intervalos menores o iguales a la eliminación de la vida media. Los intervalos apropiados para las dosis múltiples de administración de varios fármacos antimicrobianos están reseñados en la tabla 9:

**Tabla 9. Intervalos de administración y dosis de diversos antibióticos.**

<b>Fármacos</b>	<b>Dosificación</b>	<b>Ruta</b>	<b>Dosis repetidas</b>
Anfotericina B	0.5 a 1.0 mg/kg	IV	
Ampicilina	10 a 20 mg/kg	PO	6 horas
Ampicilina	5 a 10 mg/kg	IV, IM, SC	6 horas
Carbencilina	15 mg/kg	IV	8 horas
Cefalexina	30 mg/kg	PO	12 horas
Cefalodirina	10 mg/kg	IM, SC	8 a 12 horas
Cefalotina	35 mg/kg	IM, SC	8 horas
Cloramfenicol	50 mg/kg	PO, IV, IM, SC	8 horas (perro) 12 horas (gato)
Clortetraciclina	20 mg/kg	PO	8 horas
Cloxacilina	10 mg/kg	PO, IV, IM,	6 horas
Colistina	1 mg/kg	IM	6 horas
Dihidroestreptomicina	20 mg/kg	PO	6 horas (no absorbido)
	10 mg/kg	IM, SC	8 horas
Eritromicina	10 mg/kg	PO	8 horas
Framicetina	20 mg/kg	PO	6 horas (no absorbido)
Gentamicina	4 mg/kg	IM, SC	12 horas el primer día, luego 24 horas
Griseofulvina	20 mg/kg	PO	24 horas (sin grasa)
	140 mg/kg	PO	una semana (con grasa)

**Tabla 9. Cont...**

Hetacilina	10 a 20 mg/kg	PO	8 horas
Kanamicina	10 mg/kg	PO	6 horas (no
	7 mg/kg	IM, SC	absorbida) 6 horas
Lincomicina	15 mg/kg	PO	15 horas
	10 mg/kg	IV, IM	12 horas
Meticilina	20 mg/kg	IV, IM	6 horas
Metronidazol	60 mg/kg	PO	24 horas
Nafcilina	10 mg/kg	PO, IM	6 horas
Neomicina	20 mg/kg	PO	6 horas (no
	10 mg/kg	IM, SC	absorbida) 12 horas
Nitrofurantoina	2 mg/kg	PO	8 horas
	3 mg/kg	IM	12 horas
Nistatina	100,000 u	PO	6 horas (no absorbido)
Oxacilina	10 mg/kg	PO, IV, IM	6 horas
Oxitetraciclina	20 mg/kg	PO	8 horas
	7 mg/kg	PO, IV, IM	12 horas
Penicilina G, sódica o potásica	40,000 u/kg	PO	6 horas (no con
	20,000 u/kg	IV, IM, SC	alimento) 4 horas
Penicilina Benetamina	G, 40,000 u/kg	IM	5 horas
Penicilina procaínica	G 20,000 u/kg	IM, SC	12 a 24 horas
Penicilina V	10 mg/kg	PO	8 horas
Peneticilina	10 mg/kg	PO	8 horas
Phthalilsulfatiazol	50 mg/kg	PO	6 horas (no absorbida)

**Tabla 9. Cont...**

Polimixina B	2 mg (20000 u/kg)	IM	12 horas
Pirimetamina	1 mg/kg	PO	24 horas para 3 días
	0.5 mg/kg	PO	24 horas
Estreptomicina	20 mg/kg	PO	6 horas (no
	10 mg/kg	IM, SC	absorbida)
			8 horas
Sulfadiazina, sulfameracina, sulfametacina	50 mg/kg	PO, IV	12 horas
Sulfadimetoxina	25 mg/kg	PO, IV, IM	24 horas
Sulfametizol, sulfisoxazol	50 mg/kg	PO	8 horas
Sulfasalacina	15 mg/kg	PO	6 horas (perros solamente)
Tetraciclina	20 mg/kg	PO	8 horas
	7 mg/kg	IV, IM	12 horas
Trimetoprim sulfadiazina	más 30 mg/kg	PO	12 horas
Trimetoprim suladoxina	más 15mg (combinado) por Kg.	IV, IM	24 horas
Tilosina	10 mg/kg	PO	8 horas
	5 mg/kg	IV, IM	12 horas

(3,12,13,16,23)

## **3.5 CUIDADOS POSTOPERATORIOS DEL PACIENTE**

### **3.5.1 EL PERIODO DE RECUPERACIÓN**

El concepto de sala de recuperación se introdujo poco después de la segunda guerra mundial y ganó una amplia aceptación dado que se redujeron tanto la morbilidad como la mortalidad quirúrgica. Los pacientes de la sala de recuperación son aquellos que están en las fases iniciales de convalecencia postanestesia y postcirugía. (1,3)

### **3.5.2 DEFINICIÓN**

El período de recuperación se inicia con el de la anestesia y la cirugía. El término de la anestesia está marcado por la vuelta de la conciencia. Cuando el paciente recupera el reflejo nauseoso, puede tragar, ha aumentado la tensión mandibular y responde a la manipulación del tubo endotraqueal, se realiza la desintubación. El período postanestésico finaliza cuando el sensorio se ha recuperado y la presión sanguínea y el pulso son estables. El final de la cirugía está marcado por la colocación de la última sutura o por el final de la manipulación quirúrgica. (1,3,5,17)

### **3.5.3 PREOCUPACIONES INICIALES**

El período de recuperación es tan crítico como el de la intervención. Es el período en el cual las respuestas cardiovasculares y respiratorias están reducidas. El nivel de anestesia puede profundizarse cuando se elimina el estímulo quirúrgico. La aminoración de la anestesia y el retorno a la conciencia pueden ocurrir mucho antes de que muchos fármacos sean expulsados del cuerpo. Algunos fármacos tienen efectos colaterales que deben tomarse en cuenta. Los barbitúricos se hallan menos disociados en un medio ácido. Y tienen un mayor efecto en pacientes con acidosis metabólica o respiratoria. Las fenotiacinas pueden liberar adrenalina, resultando en una reducción de hormona diurética, un aumento de ACTH y un aumento de glucosa sérica. El tiamilal y el halotano sensibilizan al miocardio al efecto anémico de las catecolaminas. La ketamina produce bloqueo vagal parcial, taquicardia sinusal, arritmia y bradicardia. La xilacina incrementa el tono vagal, interfiere con la conductividad cardiaca, y produce bloqueo sinoatrial y atrioventricular.(3)

Se deben tener en cuenta otros factores. Se produce lesión durante la intervención debido a la manipulación física y a los agentes anestésicos. El estrés psíquico puede liberar esteroides adrenocorticales. Los estímulos aferentes de la lesión pueden liberar catecolaminas y corticosteroides. Si la hipovolémia está presente, dispara la liberación de adrenalina, noradrenalina, corticosteroides, renina, aldosterona y ADH. Si se equipara el período postoperatorio a la convalecencia precoz (1 o 2 días), entonces se caracteriza por una respuesta sistémica adrenocorticoide.(1,3,27,28)

Un dolor incisivo en vendajes torácicos restrictivos puede hacer que el paciente sea incapaz de toser o de llenar completamente sus pulmones. Se pueden acumular secreciones traqueobronquiales como resultado de una débil actividad ciliar y de un reflejo tusígeno deprimido. Se puede producir aspiración de vómitos o de salivación excesiva. Las razas braquicefálicas tienen tendencia a colapsar parcial o completamente sus vías aéreas superiores. Dado que la recuperación es gradual, los reflejos homeostáticos cardiovasculares pueden no ser completamente efectivos. La inversión rápida de la hipercapnia al finalizar la intervención elimina el estímulo simpático y puede precipitar hipotensión. Finalmente el paciente puede entrar en choque en casos de dolor agudo, o si está hipovolémico o hipotérmico. (3)

## **3.6 CONSIDERACIONES GENERALES**

### **3.6.1 HISTORIA DEL PACIENTE**

El período de recuperación es una prolongación de los períodos preoperatorios y operatorio. Para el manejo de la recuperación es esencial una historia precisa del estado del paciente. Esto incluye datos preoperatorios físicos y de laboratorio y un informe detallado de la intervención quirúrgica, anestesia, respuesta del paciente, y cualquier complicación que pueda haber aparecido. (1,3,5,12)

### **3.6.2 PRINCIPIOS GENERALES**

Los principios generales de la sala de recuperación incluyen los siguientes:

1. El paciente debe ser observado cuidadosamente. Mientras se recupera, la temperatura, pulso y respiración se deben evaluar cada 5 o 10 minutos.
2. Se deben mantener libres de secreciones las vías aéreas, y se deben utilizar el drenaje postural, compresas y aspiradores.
3. Se debe mantener la temperatura ambiente a 20 o 24 °C y el acero inoxidable se cubre con mantas aislantes. Se mantiene la temperatura utilizando toallas, sábanas, y almohadillas calefactoras protectoras.
4. Se cambia frecuentemente la posición del paciente para impedir la congestión hipostática, atelectasia, úlceras por cúbito; para eliminar inhalantes; y para controlar secreciones.
5. Si el paciente tarda en recuperarse, se puede estimular frotando, flexionando, y extendiendo sus extremidades.
6. Se deben utilizar con precaución tranquilizantes si el paciente está inquieto o sufre dolor.
7. Se continúa la terapia hídrica que se instauró durante la intervención.
8. Se induce tos palpando la laringe y la tráquea.
9. Si es necesario, se establece respiración asistida y se administra oxígeno.
10. Se efectúan radiografías al paciente si existen dudas sobre el estado de la cavidad torácica o abdominal. (1,3)

### **3.7 COMPLICACIONES POTENCIALES :**

La recuperación debe ser tranquila y sin acontecimientos notables. No obstante, dado que estamos tratando con un sistema de órganos complejo que ha sido sometido a muchos estímulos distintos, frecuentemente aparecen complicaciones durante el período de recuperación. (3)

#### **3.7.1 CHOQUE**

La causa más común de choque postoperatorio es la hipovolémia. El volumen normal de sangre circulante en el perro es de 90 ml/kg y en el gato de 70 ml/kg. Se evidencian los signos de choque cuando la pérdida de sangre sobrepasa el 30 % del volumen sanguíneo circulante. Otras causas de choque pueden ser la insuficiencia respiratoria, la insuficiencia cardíaca, el desequilibrio electrolítico, la infección invasiva, y complicaciones vasculares como embolismo pulmonar. (3)

#### **3.7.2 INSUFICIENCIA RESPIRATORIA**

Sería deseable una respiración normal (eupnea) en el período de recuperación. Los signos de diestrés respiratorios se manifiestan por variaciones del patrón normal. La apnea, durante la cual cesa la respiración puede ser producida por obstrucción de las vías aéreas, fármacos, parálisis muscular o hiperventilación. La disnea, dificultad en la respiración es más frecuente. No siempre es aparente y se puede atribuir a muchas causas. La evaluación de los movimientos de la pared torácica no es suficiente para estimar cuantitativamente el intercambio ventilatorio. Si se puede medir el intercambio de gases a través de la nariz, entonces es posible una determinación más precisa de la competencia respiratoria. (1,3,13)

Son posibles muchos tipos respiratorios. Se puede observar taquipnea, una frecuencia aumentada, en situaciones de ansiedad, fiebre, neumonía, alcalosis respiratoria compensadora, insuficiencia respiratoria, o lesiones de los centros respiratorios del sistema nervioso central. Se puede observar bradipnea (respiración lenta) en situaciones de sueño, opiáceos, otros analgésicos y sedantes, o descompensación respiratoria. Se puede observar

así mismo hipernea (respiración profunda) en situaciones de dolor, hipóxia, estimulación quirúrgica, y/o hipercapnia.(1,3,13)

Diversos factores predisponen a un intercambio inadecuado, insuficiencia respiratoria o fallo respiratorio, incluyendo la insuficiencia cardiaca, congestión pulmonar, sobredosificación con fármacos o agentes anestésicos, una pared torácica lesionada o inestable, dolor y entablillado, edema laringotraqueal o pulmonar, colapso pulmonar, tos, broncospasmo, neumotórax, lesiones que ocupan el espacio torácico. Los cambios respiratorios que ocurren durante la intervención predisponen a una ventilación inadecuada, acumulo de secreciones, atelectasia e infecciones pulmonares. La anestesia aumenta el trabajo respiratorio y reduce la compliancia pulmonar. Puede producir acidosis respiratoria debida a hipoventilación o hipoxia por difusión debido al uso de gases insolubles. El edema puede deberse a causas cardiacas, hipóxicas o tóxicas. Puede aparecer colapso pulmonar por hipoventilación, reclinación, tos ineficaz o relajantes musculares. Puede aparecer neumotórax por rotura alveolar. Finalmente, un aumento del peso corporal de dos a tres veces el normal reduce la compliancia pulmonar a la mitad. (3,13,20)

### **3.7.3 ALTERACIONES CARDIACAS**

Se pueden detectar alteraciones cardiacas por cambios en la frecuencia cardiaca. La bradicardia puede ser debida a interacciones farmacológicas o hipotermia. La taquicardia puede deberse al dolor, aprensión, hipoventilación o hipotermia. (3)

Las alteraciones cardiacas también pueden manifestarse por tipos arrítmicos. Las causas de la arritmia cardiaca incluyen la desintubación, alteraciones electrolíticas, hipoxia, acidosis, niveles de catecolaminas aumentados, interacción farmacológica y anestesia prolongada. La incidencia de arritmias se ve muy aumentada si la intervención se prolonga más de 3 horas. Se produce el doble de arritmias en pacientes con respiración espontánea que en pacientes con respiración controlada. Además, la dosis de catecolaminas necesarias para producir una arritmia, se reduce hasta una décima parte de la dosis normal en

presencia de halotano y otros anestésicos. Las arritmias más comunes que se asocian con las anestесias en perros son la bradicardia sinusal, la arritmia sinusal y marcapasos sinusal migratorio. (3,27,28)

La presión del pulso puede ser alta o baja. La hipotensión puede resultar de hipovolemia, depresión cardiaca, insuficiencia renal y ocasionalmente, dolor. Se observa hipertensión en pacientes que se han despertado de la anestesia y sienten estímulos dolorosos. También se puede atribuir a una hipertensión persistente o al uso de vasopresores durante la intervención. (3,27,28)

La cianosis es una advertencia poco fiable y tardía de tensión de oxígeno baja, y puede ser central o periférica. La confirmación de cianosis depende de la determinación de gases sanguíneos, particularmente de una PO<sub>2</sub> reducida. La presencia de cianosis puede indicar su derecha e izquierda, gasto cardiaco reducido con estancamiento periférico, hipotermia, vasoconstricción local o problemas respiratorios. (3)

### **3.7.4 DESEQUILIBRIO ELECTROLÍTICO**

El desequilibrio electrolítico a menudo refleja un déficit preoperatorio, no corregido, o un exceso de agua o electrolitos. La composición normal de electrolitos en suero se muestra en la tabla 10. En la tabla 11 se muestran las alteraciones que se asocian con enfermedades comunes. (3,15,21)

**Tabla 10. Distribución de líquidos y electrolitos en el organismo.**

	Suero de perro (mEq)		Suero de gato (mEq)
Na <sup>+</sup>	141,0-157,0		152,0-161,0
K <sup>+</sup>	4,3-5,6		4,0-5,3
Ca <sup>++</sup>	9,8-11,4		8,9-10,6
Mg <sup>++</sup>	1,8-2,4		2,0-3,0
Cl <sup>-</sup>	98,0-116,0		115,0-123,0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	17,0-24,0		17,0-24,0
	<i>Perro adulto</i>	<i>Cachorro</i>	<i>Gato adulto</i>
Agua corporal total	60 % de peso corporal	75-85 %	60 %
Agua extracelular	20 % de peso corporal	40 %	25 %
Agua intracelular	40 % de peso corporal	40 %	35 %
Volumen plasma	5 % de peso corporal		5 %
Ingesta de agua día	50 cc/kg de peso corporal		64 cc/kg
Producción de orina diaria	22 cc/kg de peso corporal		22-33 cc /kg

**Tabla 11. Desequilibrios electrolíticos.**

	Situaciones que producen niveles aumentados	Situaciones que producen niveles reducidos
Sodio (mEq/l)	Déficit primario de agua Deshidratación Diuresis osmótica	Diarrea grave Insuficiencia renal crónica Administración de diuréticos Vómitos
Potasio (mEq/l)	Hemólisis Enfermedad de Addison Shock Disfunción renal Diarrea	Insuficiencia cardíaca con mala absorción Administración de diuréticos Vómitos o diarrea Diabetes tratada Cetosis
Cloro (mEq/l)	Acidosis respiratoria Deshidratación Tratamiento excesivo con suero salino Alcalosis respiratoria Insuficiencia renal completa Cirrosis	Pérdida de orina Ingesta inadecuada Vómitos Enfermedad renal crónica Enfisema Administración diuréticos Hipoventilación (neumonía)

### 3.7.5 OLIGURIA E INSUFICIENCIA RENAL

Se define como oliguria a una producción de orina inferior al 25% de lo normal, por ejemplo, un paciente que produce menos de 0.27 ml/kg/hora o de 6.5 ml/kg/día es oligúrico. La respuesta renal a la cirugía durante las primeras 48 horas es la retención de agua y sodio debido a la aldosterona aumentada. La tasa de filtración glomerular puede reducirse un 30% volviendo a los niveles normales al tercer o cuarto día. Si aparecen problemas renales después de la intervención se deben diferenciar las causas prenadales,

renales y posrenales. Los signos de nefropatía incluyen los vómitos, debilidad, depresión, reducción de la producción de orina, aumento del nitrógeno ureico sanguíneo, o de los niveles de creatinina, anemia y alteraciones del análisis de orina. Los factores predisponentes son la hipotensión, hipoperfusión asociada, vasoconstricción, isquemias, pigmentos hemáticos anormales, antibióticos nefrotóxicos, bloqueo o traumatismo urinario, y descompensación en un paciente con nefropatía crónica que previamente haya sido compensada. (3)

### **3.7.6 ICTERICIA**

La ictericia es evidente cuando el nivel de bilirrubina sobrepasa el 1,5 mg/dl y resulta evidente una coloración amarilla de los tejidos. Las causas de ictericia postoperatoria incluyen hemólisis, enfermedad hepática preexistente, hipoxia hepática, toxicidad farmacológica o anestésica, septicemia, embolismo pulmonar e infecciones hepáticas. (3)

### **3.7.7 INFECCIÓN**

Los signos de una infección postoperatoria son la fiebre, leucocitosis con desviación a la izquierda, y una frecuencia del pulso aumentada. La bacteriemia, presencia de microorganismos en el torrente sanguíneo, y la septicemia, enfermedad sistémica asociada con microorganismos, su reproducción y sus toxinas, pueden aparecer durante el período de recuperación. Factores predisponentes de la infección son la desvitalización hística, localización de la lesión, presencia de cuerpos extraños, factores sistémicos y la duración de la intervención. La infección de la herida local se caracteriza por dolor, sensibilidad, tumefacción, desprendimiento de calor, eritema y supuración. Toda herida operatoria está contaminada por bacterias. La incidencia de infección de las heridas varía de menos del 1 % en heridas limpias con cierre primario hasta un 30 % o más en heridas creadas durante técnicas de urgencia o en lesiones de colon. (1,3,12,13,16)

Para seleccionar y controlar el tratamiento y sus diferentes respuestas se pueden utilizar recuentos leucocitarios seriados, recogida y examen de exudados, hemocultivos y biopsias. (3,23,27)

### **3.7.8 ALTERACIONES DE LA CONCIENCIA**

Las alteraciones de la conciencia incluyen letargo, agresividad, y coma. Pueden aparecer convulsiones en algunos pacientes. Estos problemas, aunque sus causas acostumbran a ser muy variadas, pueden deberse a un efecto prolongado de los anestésicos, hipoxia cerebral, embolismo, hemorragia intracraneal, trombosis y alteraciones del metabolismo cerebral. (3)

### **3.7.9 DISFUNCIÓN DEL TRACTO DIGESTIVO**

Entre las alteraciones de tracto digestivo se incluyen la aspiración, vómitos, íleo, impactación fecal e ingesta nutricional incorrecta. Un retorno precoz al funcionalismo ayuda a controlar muchas complicaciones. (3)

### **3.7.10 ALTERACIONES ÁCIDO-BASE**

Frecuentemente las alteraciones en el equilibrio ácido-base no se diagnostican (tabla 12). La hipoxemia y la hipercapnia, los problemas posquirúrgicos más frecuentemente diagnosticados, se suelen acompañar de inquietud, ansiedad, taquicardia y taquipnea. Son aconsejables la evaluación del PO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub> y bicarbonato, así como la correlación de alteraciones si se desean unos cuidados de recuperación completos. (3)

**Tabla 12. Alteraciones en el equilibrio ácido-base.**

<p><i>Acidosis respiratoria-exceso de carbónico</i> (CO<sub>2</sub> libre)</p> <p>A. Depresión del centro respiratorio</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anestésicos quirúrgicos</li> <li>2. Morfina-barbitúricos</li> </ol> <p>B. Enfermedad cardíaca</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Insuficiencia cardíaca congestiva</li> </ol> <p>C. Enfermedad pulmonar</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enfisema</li> <li>2. Atelectasia (enfermedad obstructiva crónica de vías aéreas)</li> <li>3. Asma</li> <li>4. Neumonía</li> </ol> <p>D. Enfermedad musculoesquelética</p> <p><i>Alcalosis respiratoria. Déficit de carbónico</i> (CO<sub>2</sub> libre)</p> <p>A. Estimulación del centro respiratorio</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fiebre</li> <li>2. Hipoxia</li> <li>3. Enfermedad SNC</li> </ol> <p>B. Respiradores</p> <p>C. Grandes alturas</p> <p>D. Hiperventilación histérica</p>	<p><i>Acidosis metabólica-déficit de bicarbonato</i> (CO<sub>2</sub> combinado)</p> <p>A. Producción excesiva de ácidos orgánicos (donantes de protones)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Shock</li> <li>2. Convulsiones</li> <li>3. Hipoxia</li> <li>4. Alteración de función hepática</li> <li>5. Alteraciones endocrinas-cetosis diabética</li> </ol> <p>B. Pérdidas excesivas de bicarbonato</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diarrea</li> <li>2. Insuficiencia renal tubular</li> <li>3. Enfermedad de Addison</li> <li>4. Vómitos</li> </ol> <p><i>Alcalosis metabólica-exceso de bicarbonato</i> (CO<sub>2</sub> combinados)</p> <p>A. Endocrinopatías</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enfermedad de Cushing</li> <li>2. Fibrosis pancreática</li> </ol> <p>B. Yatrógena</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Exceso de esteroides</li> <li>2. Diuréticos</li> <li>3. Enemas</li> <li>4. IV infusión sin potasio</li> <li>5. Vómitos</li> </ol>
---	---

(3)

### 3.7.11 TEMPERATURA

Los pacientes pueden estar hipotérmicos o hipertérmicos. La temperatura de un paciente puede caer de 2 a 3 °C durante una intervención quirúrgica de 60 minutos. Una hipotermia leve es de 37 °C moderada de 35 °C y grave cerca de los 33 °C. La hipotermia conduce a escalofríos y demora la recuperación. El paciente de menor tamaño con una superficie corporal mayor disipa más calor al ambiente que un paciente mayor y, en consecuencia, presenta hipotermia con más facilidad. La hipertermia conduce a postración por el calor. (3,19,20,28)

Se utiliza la temperatura central y cutánea para evaluar la temperatura del paciente. La temperatura central (rectal o esofágica) está a pocas décimas de la temperatura del núcleo corporal (vísceras y corazón). La temperatura cutánea se correlaciona bien con el flujo sanguíneo cardíaco y periférico y se puede utilizar para monitorizar la respuesta. (3,19)

Una fiebre se suele observar en los primeros 3 días después de la intervención. Esto se atribuye al traumatismo, infección de bajo grado y absorción hística y protéica. Si la fiebre continúa o se eleva, se debe buscar un problema más serio. (3)

### **3.7.12 DOLOR**

El dolor incisional no suele ser grave y se puede tratar fácilmente con un uso mínimo de narcóticos. Un dolor más grave indica tensión, inflamación, presión o isquemia. Existen muchos factores desconocidos en la etiología y tratamiento del dolor, pero se puede ayudar a la recuperación si se trata correctamente el dolor grave. (3,20,23)

### **3.7.13 HEMORRAGIA**

Una hemorragia puede ser resultado de pérdida sanguínea, o de alteraciones de la hemostasia. Las alteraciones de la hemostasia pueden existir antes de la operación o pueden ser el resultado de la manipulación quirúrgica o anestésica del paciente. Pueden ser necesarios para su intervención una evaluación precisa de todos los parámetros de la coagulación y el control de las causas inductoras. (3)

## **3.8 ASPECTOS GENERALES**

### **3.8.1 LÍQUIDOS**

Es esencial un catéter intravenoso con acceso directo al sistema circulatorio para un buen cuidado postoperatorio que permita corregir un desequilibrio hídrico debido a la pérdida de líquidos o de sangre insensible o forzada. Dado que los agentes anestésicos deprimen la tasa de filtración glomerular, el flujo plasmático renal y la producción de orina, la administración de líquidos estimula una perfusión renal correcta. Un catéter también nos permite monitorizar y mantener el equilibrio electrolítico, el equilibrio ácido-base, y la presión venosa central, así como la administración de fármacos profilácticos o de urgencia.

No se debe administrar un exceso de líquidos después de la intervención a menos que existan problemas especiales. La evaluación de la administración de líquidos

preoperatoria, la pérdida de sangre intraoperatoria y la pérdida continua en el área quirúrgica ayudan a determinar la cantidad de líquido necesario. (1,3,12,13,16,28)

Existen diversas categorías de consideraciones sobre los líquidos en el período postoperatorio. La administración de un exceso de volumen produce sobre expansión del espacio líquido extracelular, pérdida continua de agua e hipernatremia. Se puede desarrollar hiponatremia, que cabe evitar mediante una reposición adecuada de los déficit de líquido extracelular. Si el paciente es oligúrico se reducen las necesidades diarias de agua. Las necesidades exógenas están aún más reducidas por la liberación celular del agua del catabolismo celular y la acidosis metabólica. Pueden aparecer desviaciones intracelulares de sodio en sepsis y en reducción de la función renal, causando una reducción relativa de los niveles séricos de sodio. La hipernatremia, por otro lado, puede aparecer con sobrecargas de solutos, presión tubular o fiebre. Una última situación que conviene tener en cuenta es la insuficiencia renal poliúrica que aparece después de una lesión renal menos grave o modificada, en vez de producir la clásica insuficiencia renal oligúrica.(1,3,8)

Se administran líquidos para reponer déficit, cubrir las necesidades reales y reponen las pérdidas. Se puede calcular el grado de deshidratación para calcular las necesidades de reposición de líquido. Las pérdidas normales de líquido suelen ser de 40 ml/kg/día e incluyen tanto las pérdidas renales como extrarenales. Un mililitro de sangre perdida debería reponerse con un volumen igual de sangre o con 3 ml de solución fisiológica equilibrada. Si se eleva la temperatura corporal, se debe aumentar el volumen del líquido. (3,13,21)

Los líquidos de sustitución deben ser isotónicos y poli-iónicos. Antes de su administración deben calentarse a 37 °C. Si se tienen dudas sobre la tasa de administración, una estimación segura es 40 ml/kg/día en el perro, y 30 ml/kg/día en el gato. El objetivo es asegurar una diuresis ligera, que se puede evaluar monitorizando la respuesta del paciente. Signos de reposición de líquidos correcta incluyen un pulso, volumen y frecuencia cardíaca, patrón respiratorio, color y relleno capilar, alerta y elasticidad cutánea correctos, índices más específicos incluyen el hematocrito y los sólidos totales, la presión venosa

central, la producción de orina y la determinación de la osmolaridad o tonicidad del plasma.(3)

Se pueden determinar las necesidades de bicarbonato, mediante la gasometría arterial. Se puede calcular la dosis de bicarbonato total como sigue:

$$\text{HCO}_3 \text{ mEq necesarios} = 0.03 \text{ kg} \times (25 - \text{HCO}_3 \text{ mEq déficit}).$$

Se puede reponer la primera mitad del déficit rápidamente por vía intravenosa y el restante administrado lentamente vía un catéter intravenoso. Se administra despacio el bicarbonato para prevenir la alcalosis yatrógena, acidosis cerebral paradójica e hiperosmolaridad por hipernatremia. Si no se dispone información sobre la cantidad de bicarbonato requerida pero se sospecha acidosis metabólica se deben añadir 2.2 ml/kg al gotero intravenoso. No se suelen observar alteraciones electrolíticas en el paciente posquirúrgico. No se debe administrar potasio en el postoperatorio a menos que se registre un déficit de potasio. Dado que el potasio es primeramente un ión intracelular, los valores séricos pueden ser erróneos. Se utiliza un déficit de potasio mayor a 3.5 mEq/kg para indicar una terapia de sustitución. Los niveles de potasio bien tolerados suelen atarse en 2.0 mEq/kg/día. (3)

La terapia líquida parenteral suele presentar muchas y variadas complicaciones. Incluye la formación de hematomas por laceración de la pared venosa, extravasación de líquidos, infección local, embolización del catéter y hemorragia por laceración de la pared vascular. (3)

Se requieren transfusiones cuando se presenta una pérdida de sangre aguda o una reducción en el volumen de la sangre circulante efectivo. Se requieren 20 ml/kg de sangre para elevar el hematocrito un 1 %. La sangre administrada puede ser fresca, almacenada o por autotransfusión. (3)

### **3.8.2 ANTIBIÓTICOS**

Los antibióticos que se administran en el período de recuperación suelen ser una prolongación de los que se administran antes o durante la intervención quirúrgica. Se prefiere elegir antibióticos de amplio espectro, dada la existencia de una infección potencial. La selección del antibiótico adecuado incluye una apreciación de sus necesidades, el tipo y un conocimiento de las interacciones farmacológicas. (3,13,23,27)

Los aminoglucósidos potencian los relajantes musculares no despolarizantes y pueden producir depresión cardíaca o respiratoria o necrosis tubular, reducen la disponibilidad de calcio en la terminal axónica, e inducen alteraciones de la audición o del equilibrio. (3,13,23,27)

El cloramfenicol bloquea el sistema enzimático microsomal, causando depresión respiratoria y un tiempo de recuperación prolongado. Tiene una actividad aumentada con barbitúricos y puede producir depresión cardíaca. La penicilina y las cefalosporinas pueden producir hipersensibilidad, anafilaxia y edema angioneurótico. (3,23)

### **3.8.3 ASPIRACIÓN**

La aspiración del contenido gástrico en el árbol traqueobronquial puede ser desastrosa y resultar en laringospasmo e hipoxia aguda. Problemas que a largo plazo producen la neumonía química o un exceso pulmonar de material extraño. El drenaje postural o la aspiración controlarán la disposición final de los contenidos gastrointestinales. La aspiración se mejora con una irrigación con solución salina para asegurar la eliminación de todo el material que sea posible. (3,24,25)

La utilización de atropina es polémica. Se ha utilizado de rutina en el pasado para prevenir las secreciones salivales, para controlar el vómito, e inhibir la bradicardia por estimulación vagal. Es anticolinérgica, parasimpaticolítica y antiespasmódica. Otros efectos incluyen una depresión ligera del sistema nervioso central, broncodilatación, midriasis, reducción de la motilidad gastrointestinal, contracciones vesicales y uretrales, y una reducción de las secreciones del tracto respiratorio, tracto gastrointestinal y cavidades oral

y nasal. Se han observado efectos negativos de la atropina. Puede producir bradicardia sinusal inicial debido a estimulación de los núcleos vagales del sistema nervioso central. Aumenta grandemente la incidencia de arritmias cardíacas, incluyendo bloqueos cardíacos de segundo grado y latidos ventriculares prematuros. Tiende a inducir taquicardia sinusal, y así aumentar el consumo de oxígeno del miocardio. Y también reduce el nivel de estimulación necesario para inducir a arritmias ventriculares y fibrilación ventricular. (3)

### **3.8.4 ANALGÉSICOS Y SEDANTES**

Se administran analgésicos para aliviar el dolor. Los sedantes se administran para evitar una recuperación violenta y para controlar las convulsiones. Los analgésicos se dividen en narcóticos y analgésicos ligeros. Estos últimos producen un alivio de dolor autolimitado, pero los narcóticos aumentan el alivio de dolor conforme se aumenta la dosis.

Los narcóticos producen miosis, reducción del volumen corriente y de la frecuencia respiratoria, bradicardia, salivación, náuseas y vómitos. La morfina, el fármaco estándar con el que se comparan todos los analgésicos potentes, es un agente inotropo positivo, un depresor respiratorio y produce hipotermia en el perro e hipertermia en el gato. Entre sus derivados semisintéticos encontramos la oximorfina y la meperidina. Algunos antagonistas de los narcóticos se pueden utilizar también como analgésicos. Estos incluyen pentazocina, nalorfina y el hidrocloreto de nabulfina. Entre los analgésicos ligeros encontramos la aspirina, acetaminofeno, meglumina de flunixin y fenilbutazona. La aspirina debe ser usada con precaución, dado su efecto sobre las plaquetas y la consiguiente hemorragia. (3,8)

La pentazocina (Talwin) tiene propiedades analgésicas toscamente equivalentes a las de la meperidina con una depresión respiratoria relativamente menor. Dado que también es un agonista, se puede antagonizar por naloxona, antagonista puro. (3,8,20)

El diazepam (Valium) deprime el sistema límbico, tálamo e hipotálamo, reduce el tono simpático y produce un efecto calmante. Se utiliza como relajante muscular. Se elimina por el hígado. Tiene efectos colaterales mínimos que incluyen depresión del

sistema nervioso central, hipotensión y cambios en la frecuencia respiratoria y volumen corriente.(3,8,20)

Los tranquilizantes del tipo fenotiazina son alfa-bloqueantes; reducen la actividad de la formación reticular y del hipotálamo y suprimen el sistema nervioso simpático. Producen hipotensión, el umbral de convulsiones y deprimen al miocardio y a la musculatura lisa vascular. Se puede desarrollar una taquicardia refleja por la hipotensión. Protegen contra las irregularidades cardíacas inducidas por adrenalina, y son útiles como antieméticos. Se debe tener cuidado en su uso, dado que potencian a los narcóticos y a otros fármacos utilizados para producir anestesia general. Se metabolizan en el hígado y producen efectos clínicos de 4 a 8 horas aproximadamente. (3,13,23,24,25,27)

### **3.8.5 NUTRICIÓN**

El estado nutricional suele volver a lo normal a los 2 o 3 días. Se requieren suplementos nutricionales cuando existen déficit preexistentes, cuando la situación quirúrgica impide la ingesta durante más de 3 o 4 días o cuando existen grandes demandas de producción de energía. Por ejemplo en quemaduras o sepsis. Un paciente requiere 7 Kcal/kg/día para prevenir el catabolismo de las proteínas corporales y 25 Kcal/kg/día para prevenir el catabolismo de proteínas grasas. (1,3,13)

Una ingesta mínima de proteínas de 2.2 g/kg/día es necesaria para asegurar un balance oxigenado positivo. Además se requieren 4.4 g/kg/día de dextrosa para suministrar energía, y como medida ahorradora de proteínas para permitir que las proteínas se utilicen en la reparación histica, y en la síntesis. Las necesidades nutricionales, se pueden cubrir por vía oral y por faringostomía, así como enteral o párenteralmente. (1,3,13)

La alimentación puede ser suplementada con alimentos veterinarios comerciales, formulas caseras, o soluciones de hiperalimentaciones. (1,3,13)

### **3.8.6 POSICIÓN Y DEAMBULACIÓN**

Se suelen utilizar técnicas de posición inicial para ayudar en la respiración y para controlar secreciones. Una deambulación precoz restablece el tono corporal y reduce la disfunción intestinal. (3)

## **3.9 MONITORIZACIÓN EN LA SALA DE RECUPERACIÓN.**

### **3.9.1 EL AMBIENTE**

Los cuidados correctos de la sala de recuperación requieren de una vigilancia constante y el equipamiento especializado. La observación estrecha debe continuarse hasta que el paciente se halle fisiológicamente estable. Se deben evaluar los signos del paciente (directamente por examen físico o indirectamente utilizando instrumentos especiales; por ejemplo, oxímetro, doppler, monitor cardíaco, etc.) e interpretarlos. El área de recuperación debe estar limpia y debe diseñarse valorando espacio y tiempo. El equipamiento debe ser limpio, accesible y encontrarse en buenas condiciones de funcionamiento. (3)

### **3.9.2 SIGNOS VITALES**

Se deben registrar todos los signos vitales en una tabla de evolución y anotados en la historia del paciente. Elaborar una tabla de evolución permite observar cambios de rumbo, mientras que la historia del paciente permite profundizar en los detalles del tratamiento y la respuesta. Los parámetros que se deben anotar incluyen la frecuencia del ritmo cardíaco, frecuencia y calidad del pulso, relleno capilar, color de membranas mucosas, frecuencia ritmorrespiratoria, temperatura, hematocrito, sólidos totales, estado de la conciencia, motilidad y producción de orina. En pacientes más críticos también se deben anotar la bioquímica sérica, el perfil de coagulación, electrocardiograma, presión venosa central, parámetro ácido-base y presión arterial. (3)

### 3.9.3 ESTADO CARDIOVASCULAR

Se debe efectuar la determinación del estado cardíaco mediante un fonendoscopio y un electrocardiograma; de la circulación capilar mediante el examen de las membranas mucosas, del tiempo de relleno capilar, y de la temperatura central o local; de la circulación venosa mediante presión venosa central; y de la circulación arterial ya sea por palpación de la presión del pulso por cateterización de una arteria y registro directo de presión. Se debe evaluar el corazón en lo que se refiere a su frecuencia, ritmo y conducción. La auscultación nos permite hacer determinaciones generales sobre el estado cardíaco. La utilización de un electrocardiograma puede incluir un osciloscopio para una evaluación visual rápida, y un trazado en papel para una evaluación precisa y permanente. El tiempo de relleno capilar es mejor índice de la presión periférica que el color de las membranas mucosas. Después de la compresión debe volver el color a las membranas mucosas en 0.5 a 1 seg. Un tiempo de relleno prolongado puede indicar hipotensión, hipovolémia o vasoconstricción periférica.(3)

La presión venosa central se mide mediante un catéter colocado cerca de la aurícula derecha, con un manómetro salino a cero a nivel de la aurícula derecha. Indica la capacidad de bombeo del corazón en relación al retomo venoso y ayuda a definir la relación entre la contractilidad miocárdica, la resistencia vascular, y el volumen sanguíneo. Son importantes las determinaciones seriadas para mostrar alteraciones en el estado general del paciente y en su respuesta al tratamiento. La PVC normal está entre  $-2$  y  $+4$  cm H<sub>2</sub>O. Se observa un aumento de la PVC en insuficiencia cardíaca, venoconstricción e hipervolemia, así como una reducción en hipovolémia, resistencia periférica aumentada y vasodilatación.(3,8)

La palpación digital del pulso proporciona cierta indicación sobre la presión arterial. Se debe comprobar a intervalos frecuentes y en más de una localización. (3)

Cambios en la frecuencia del pulso pueden indicar arritmias cardíacas, infección, hipoxemia o pérdidas de líquidos. Se puede medir la presión sanguínea directamente a través de técnicas percutáneas o de flebotomía o indirectamente mediante un manguito de

presión, colocado sobre una arteria distal y unido a un esfigmomanómetro. Normalmente la presión arterial media en el perro está entre 90 y 120 mm Hg. (3,13)

### **3.9.4 RESPIRACIÓN**

Se puede determinar el estado respiratorio del paciente observando la frecuencia ritmoventilatoria, auscultando el tórax y determinando el estado ácido-base. El volumen corriente promedio en el perro es de 15 ml/kg y en el gato 5 ml/kg. La frecuencia ventilatoria está en 10 y 25 por minuto. El volumen minuto respiratorio es igual al volumen corriente por la frecuencia minuto.(1,3,5)

Las preocupaciones iniciales del postoperatorio incluyen el manejo de las secreciones, la atelectasia, el dolor y el broncospasmo. Las secreciones se pueden tratar mediante aspiración traqueal, agentes mucolíticos y drenaje postural. Se puede prevenir la atelectasia consiguiendo una expansión torácica máxima, volteando al paciente, por compresión traqueal para inducción de la tos, perfusión y vibración manual de la pared torácica. Se puede tratar el dolor con una alteración correcta, y el broncospasmo mediante broncodilatadores (isoproterenol, teofilina y adrenalina) y adrenocorticoides.(3)

Se determina la necesidad de oxígeno terapia por el estado de hipoxia y se prueba con la determinación de la presión parcial de oxígeno en sangre arterial (PaO<sub>2</sub>). Las determinaciones subjetivas de hipoxia incluyen alteraciones cardiacas, disnea, depresión de actividad motriz, somnolencia, aumento de la excitabilidad, cianosis y extremidades frías. La única determinación cuantitativa precisa es la gasometría arterial. La concentración óptima del oxígeno es aquella que resulta una PaO<sub>2</sub> entre 80 y 100 mm Hg. Una concentración de oxígeno inspirado del 30 al 40 % suele ser adecuada. (3)

Se puede administrar oxígeno a través de una máscara, un catéter intratraqueal o nasal, jaula de oxígeno, incubadora pediátrica, tubo endotraqueal o tubo de traqueostomía. Se puede unir la máscara a una bolsa de Ambu autoinflable y a un tubo de oxígeno. La máscara también se puede unir a una unidad de anestesia convencional. Se usan las jaulas

de oxígeno, cuando se requiere un ambiente rico en oxígeno y el paciente es capaz de ventilar espontáneamente. Se pueden administrar concentraciones de oxígeno de 30 a 40 %. Una tasa de flujo de 10l/min. mantiene un 37 al 40% de oxígeno en la jaula. La temperatura y humedad se controlan hasta un 40 a 50 %.(3)

Los tubos endotraqueales o de traqueostomía se utilizan en pacientes más gravemente afectados. Los tubos de traqueostomía reducen el espacio muerto, sobrepasan obstrucciones de las vías aéreas superiores, y facilitan el control de las secreciones traqueobronquiales pero requieren supervisión constante. Su colocación incluye una técnica estéril atraumática y la fijación al cuello del paciente. Se prefiere un tubo flexible a uno rígido. El volumen de hinchado debe ser el mínimo para obtener oclusión. Los principios de tratamiento incluyen el cuidado de las heridas, la humidificación del aire inspirado, la inspiración traqueal, y su utilización debe ser lo más corta posible. Tiene muchas complicaciones e incluye efectos sobre la pared traqueal (obstrucción; fistulas traqueoarteriales, traqueoesofágicas y traqueopleurales, estenosis, necrosis por presión, fibrosis, inflamación, ulceración, hemorragia, traqueomalacia, dilatación traqueal), lesión esofágica, lesión a vasos adyacentes, enfisema subcutáneo o mediastínico, neumotórax, aspiración e infección. (3,13)

El aire que penetra en la tráquea durante la inspiración nasal tiene una temperatura de 32 a 34 °C con una humedad relativa del 80 al 90% (contenido de agua del 27 al 34% mg/l). El contenido de agua inspirado durante el mantenimiento de las vías aéreas artificiales se debe aproximar al del aire inspirado por vía nasal (27 a 34 mg/l). Se requiere humidificación para prevenir la irritación de la mucosa del tracto respiratorio y el acumulo de secreciones inspiradas. Se puede obtener la humidificación con humidificadores calentados o de nebulizadores ultrasónicos o haciendo burbujear oxígeno en agua. Los humidificadores-calentadores pueden proporcionar densidades de humedad de 27 a 44 mg/l, los nebulizadores en jet pueden proveer de 20 a 28 mg/l, y los nebulizadores ultrasónicos pueden suministrar una humedad supersaturada. La adición de agentes mucolíticos o de alcohol ayuda a reducir las infecciones y la tensión superficial y a impedir la formación de espuma.(3)

Se administra ventilación artificial si el paciente no puede respirar correctamente sin asistencia. Los centros respiratorios pueden estar deprimidos por la anestesia, agentes neuromusculares, toxicidad farmacológica, acidosis, coma, metabolitos tóxicos, traumatismo craneal o traumatismo nervioso (edema). El paciente puede ser incapaz de expandir correctamente su tórax debido al dolor, traumatismo torácico, cirugía torácica, distensión abdominal, debilidad muscular, obesidad o posición. La incapacidad de llenar el tórax puede ser también el resultado de un neumotórax, derrame pleural, hernia diafragmática, cirugía torácica, neoplasia, neumonía o atelectasia. Las indicaciones más serias para un apoyo ventilatorio incluyen el edema pulmonar, la insuficiencia pulmonar y el paro cardiopulmonar. (3,13,20)

La asistencia respiratoria puede ser manual o mecánica. Los métodos de ventilación a presión positiva incluyen soplar en la boca, nariz o tubo de vías aéreas y utilizar una bolsa de autoinflado (bolsa Ambu), un tubo en T o un ventilador automático. La ventilación puede ser asistida o controlada. Si es asistida el ventilador asegura volúmenes constantes y completos pero el paciente controla la frecuencia ventilatoria. Este método está indicado cuando la capacidad inspiratoria está comprometida pero la respuesta medular al estimulante químico es normal. Si es controlada, el paciente no es capaz de disparar ninguna parte de su ciclo respiratorio. Está indicada cuando los centros respiratorios están deprimidos, cuando existe un esfuerzo respiratorio insuficiente y cuando se requiere controlar la PaO<sub>2</sub>. Los mejores indicadores de un apoyo ventilatorio adecuado son la tensión arterial de CO<sub>2</sub> (PaCO<sub>2</sub> y la ventilometría). (3,13,20)

Independientemente de los métodos de apoyo ventilatorio, hay diversos principios comunes. La frecuencia ventilatoria debe ser de unas 12 respiraciones por minuto. La presión en vías aéreas máxima debe estar entre 10 y 20 cm H<sub>2</sub>O. El tiempo de inspiración/expiración debe tener una relación de 1:2. La inspiración debe durar aproximadamente un segundo. Se debe considerar la PEFV (presión espiratoria final positiva) cuando una ventilación a presión positiva intermitente (VPPI) no está mejorando el intercambio gaseoso. El volumen corriente debe ser de 10 a 15 ml/kg. Se deben observar los movimientos de la caja torácica durante la ventilación. Finalmente, se debe evaluar la

corrección del suministro de gases observando los signos del paciente y evaluando los datos de laboratorio. (3)

Los aparatos de ventilación son o de volumen o de presión. Continúa la polémica sobre sus ventajas e inconvenientes. Los ventiladores de volumen suministran un volumen predeterminado de gas. Los ventiladores de presión suministran gas durante la fase inspiratoria hasta que el sistema alcanza una presión predeterminada. Los ventiladores utilizados comúnmente son el North American Dräger (de volumen), Bird (presión) y el Metomatic (presión y de volumen limitado).(3)

El apoyo ventilatorio tiene diversos problemas inherentes, cuando se desconecta gradualmente al paciente del ventilador, el apoyo ventilatorio debe ser eliminado también gradualmente. La mejor forma de conseguirlo es hipoventilando con una mezcla rica en oxígeno y administrando una respiración profunda cada 30 segundos. La ventilación a presión positiva aumenta el diámetro de las vías aéreas, llevando a un aumento del espacio muerto; reduce la compliancia pulmonar y el volumen pulmonar, llevando a atelectasia e hipoxia; y aumenta la presión media de las vías aéreas, dando lugar a una reducción del gasto cardiaco, presión sanguínea y flujo sanguíneopulmonar. La alteración del flujo sanguíneo torácico que resulta en una reducción del gasto cardiaco es probablemente la mayor complicación de la ventilación controlada. (3,13,20)

Otras complicaciones respiratorias son el neumotórax, derrames torácicos, edema pulmonar y neumonía. La mejor forma de tratar al neumotórax es la toracocentesis y el drenaje torácico. Los derrames torácicos se tratan de forma similar. El edema pulmonar se trata con oxígeno, aspiración, nebulización, digital o aminofilina intravenosa, reducción en líquidos. diuréticos, flebotomías, vasodilatadores y esteroides adrenocorticales. La mejor forma de tratar la neumonía es el cultivo y el antibiograma del agente infectante y una terapia antibiótica correcta. (3,20)

### **3.9.5 PRODUCCIÓN DE ORINA**

La producción de orina refleja la perfusión de los órganos viscerales. Debe ser mayor a 2.0 ml/kg/ hora y se puede monitorizar subjetivamente para observación visual u objetivamente, por cateterización. Los catéteres deben ser flexibles, estériles y no reactivos. Los catéteres de metal rígido sólo se utilizan en perras. La colocación del catéter requiere una técnica y fijación estéril. Deben utilizarse un sistema de recolección cerrado e irrigación antibacteriana, y los catéteres deben ser retirados tan pronto como sea posible. (3)

### **3.9.6 TEMPERATURA**

Se debe monitorizar y controlar la temperatura; un termómetro de lectura continua es más caro pero proporciona una información mucho más precisa con menos molestias al paciente que un termómetro de mercurio. (3,27,28)

Si el paciente está hipotérmico, su protección con toallas y sábanas ayuda a impedir la disipación del calor corporal. La temperatura ambiental debe estar por encima de 21 °C. El paciente debe mantenerse limpio de sangre, heces y orina. La mejor forma de aumentar la temperatura es con mantas de agua circulante. Las almohadillas calefactoras eléctricas deben vigilarse muy de cerca, ya que pueden sobrecalentar la piel adyacente, resultando quemaduras locales y necrosis hísticas. Las lámparas y secadores calefactores tienen limitaciones similares. Las botella de agua caliente pierden calor con rapidez y pueden sobrecalentar la parte adyacente. Las incubadoras pediátricas son útiles en los pacientes pequeños.(3)

Si el paciente está hipertérmico, la terapia más eficaz es la refrigeración interna de las vísceras; por ejemplo, lavado gástrico con agua helada. La refrigeración superficial es mucho más fácil y rápida. Los métodos de refrigeración incluyen baños fríos, enemas fríos e irrigación de los pliegues del ala nasal. (3)

### **3.9.7 PROTECCIÓN DE LAS HERIDAS**

Puede ser útil la protección de las heridas cuando se prevea una demora o alteración en la cicatrización de las heridas. La cicatrización de las heridas se ve afectada por los esferoides adrenocorticales, fenilbutazona, aspirina, hipoproteinemia y déficit nutricionales; deshidratación, desequilibrios endocrinos; enfermedades cardíacas, renales y hepáticas; infección, hipotermia y anemia. Predisponen a la infección la desvitalización, demora del tratamiento, localización, presencia de tejidos muertos, cuerpos extraños y factores sistémicos. (3,24,25)

### **3.9.8 CATÉTERES INTRAVENOSOS**

Se utilizan catéteres intravenosos para el diagnóstico y/o el tratamiento. Se emplean más frecuentemente los catéteres percutáneos, dado que son menos traumáticos en su introducción, bien con el catéter dentro o sobre la aguja. Los tamaños en perros y gatos son del calibre 14 al 22. (3,5,15,22)

Las venas accesibles a la cateterización incluyen la cefálica, yugular, safena media y lateral, auricular, abdominal, sublingual y femoral. (1,3,24,25)

Se debe introducir el catéter con una técnica aséptica. Se eligen venas grandes si se prevé un uso prolongado o la administración de grandes cantidades de líquido. Se debe fijar el catéter al tejido circundante, conectarlo a un sistema cerrado y manejarlo con un apósito seco y pomada tópica antibiótica/antimicótica. Se debe irrigar directamente con heparina (1 unidad por 10 ml de solución salina), utilizarse el menor tiempo posible, y retirarse cuando aparezcan problemas. (1,3,24,25)

Los problemas que se asocian al uso de catéteres intravenosos incluyen la infiltración de fármacos alrededor del área de punción venosa, espasmo, trombosis, flebitis, disección de la íntima, falsos aneurismas, hemorragia, estenosis, fistulas arteriovenosas, embolismos, perforación, infección, reacción alérgica, arritmias cardíacas, taponamiento pericárdico y quilotórax. (3,5,15,22)

### 3.9.9 EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE

Los valores normales de pH de gases sanguíneos se enumeran en la tabla 13. Existen muchas causas de desequilibrio ácido-base, se observa acidosis respiratoria con la anestesia o fármacos depresores de la respiración, obesidad, lesión cerebral, neumopatía y traumatismos torácicos. La alcalosis respiratoria aparece en situaciones de temor, fiebre, neumonía, hipoxemia, derivación izquierda-derecha e insuficiencia cardíaca. La acidosis metabólica, tras diabetes, diarrea, vómitos, choque, traumatismos y nefropatía. La alcalosis metabólica se observa en situaciones de vómitos agudos y si se utiliza un exceso de diuréticos. (3,12)

**Tabla 13. Valores normales de pH y gases sanguíneos.**

	<b>Media</b>	<b>Límites</b>
PH	7.4	7.35 a 7.45
PaO <sub>2</sub>	95 mm Hg	80 a 110 mm Hg
PaCO <sub>2</sub>	40 mm Hg	35 a 45 mm Hg
HCO <sub>3</sub>	24mEq/l	22 a 27 mEq/l

El equipo de análisis de gases sanguíneos es caro, y su análisis requiere una evaluación frecuente y una monitorización cuidadosa. En consecuencia, no es un equipo práctico para la mayor parte de los clínicos veterinarios. El equipo necesario para el análisis de bicarbonato y pH plasmático es menos caro y más accesible. Los hospitales locales de seres humanos también pueden ser útiles para efectuar análisis de gases sanguíneos. (3,12)

Se debe efectuar cuidadosamente la recogida de muestras y tener en cuenta diversos principios. Se debe evitar la presión negativa eliminando los espacios muertos en la aguja y en la jeringa, y lavar la jeringa con heparina. Se debe utilizar sangre arterial con técnica anaerobia y de análisis inmediato. (3)

Se debe utilizar un factor de corrección para la temperatura. (3)

Para interpretar las determinaciones de gases y pH sanguíneos se deben seguir diversos pasos. Se determina la acidemia o alcalemia con el pH, el estado respiratorio con la PaCO<sub>2</sub>, y el estado metabólico con el bicarbonato. Los problemas primarios se determinan comparando el PaCO<sub>2</sub> o el HCO<sub>3</sub> o ambos con el pH. El PaCO<sub>2</sub> se determina para evaluar la compensación. Se evalúa la terapia de sustitución utilizando la fórmula:

$0.03 \times \text{kg} \times \text{HCO}_3 \text{ (25-déficit mEq/l)}$  - cantidad de bicarbonato necesaria en la terapia de sustitución.

La mitad se administra rápidamente y el resto se administra con mucho cuidado, ya sea repitiendo las determinaciones de gases sanguíneos u observando los signos clínicos.

(3)

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- ALEXANDER, H. ALFONSO; Técnica quirúrgica en animales y temas de terapéutica quirúrgica. 6ª. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V. México.
- 2.- Cirugía de perros y gatos. UNAM, México, 1988.
- 3.- DOUGLAS, H, SLATTER. Texto de cirugía de los pequeños animales. Vol. I, Salvat Editores, S.A. Barcelona, España. 1989.
- 4.- DOUGLAS, H, SLATTER. Manual de cirugía en pequeñas especies. Mc Graw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V., México, 1995.
- 5.- HOULTON, MA. AND F. JHON; Manejo de perros y gatos traumatizados. Manual Moderno, S.A. de C.V. México, 1988.
- 6.- <http://www.anestesia.com.mx/chat7.html>
- 7.- [http://www.ccac.ca/guides/spanish/V1\\_93/chap/chxi.htm](http://www.ccac.ca/guides/spanish/V1_93/chap/chxi.htm)
- 8.- [http://www.ciberconta.unizar.es/cirurgiaveterinaria/Mas\\_Informacion/Temas\\_anestesia/PREANEST.PDF](http://www.ciberconta.unizar.es/cirurgiaveterinaria/Mas_Informacion/Temas_anestesia/PREANEST.PDF)
- 9.- <http://www.medynet.com/cardioextraH/mun1/contro.htm>
- 10.- <http://www.sap.org.ar/concir4.htm>
- 11.- <http://www.sistema.itesm.mx/va/Planes90/Sinteticos/Analiticos/Mc90003.html>
- 12.- J. BIRCHARD, STEPHEN AND SHERDING ROBERT. Manual clínico de pequeñas especies. Vol. I, Mc Graw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V., México, 1996.

13.- J. BIRCHARD, STEPHEN AND SHERDING ROBERT. Manual clínico de pequeñas especies. Vol. II, Mc Graw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V., México, 1996.

14.- HICKMAN, JHON AND G. WALTER, ROBERT. Atlas de cirugía veterinaria. CECSA, 8ª. Ed. México, 1985.

15.- Memorias de Urgencias médicas en perros y gatos. UNAM, Agosto, 1996.

16.- Memorias del Curso de actualización en medicina interna y cirugía. AMMVEPEN, Marzo, 2001.

17.- Memorias del curso de Procedimientos prácticos en anestesia de perros y gatos. UNAM, Febrero, 2001.

18.- Memorias del primer curso de cirugía avanzada. AMMVEPEN, Agosto-Septiembre, 1999.

19.- Memorias del XIX Congreso Nacional. AMMVEPE, León, Gto., 1998.

20.- Memorias sobre el Curso de afecciones de las vías respiratorias. Centro Médico Siglo XXI, México, Agosto, 1999.

21.- NIEMAND HANS, GEORGE. Prácticas de clínica canina. Continental, S.A., México, 1981.

22.- ORMROD A, NOEL. Técnicas quirúrgicas en el perro y el gato. Continental, S.A., México, 1977.

23.- PULIDO G, ERIKA, SUMANO L., HECTOR, OCAMPO C., LUIS. Manual de farmacología clínica para pequeñas especies. México, 1996.

24.- Simposium sobre manejo del paciente politraumatizado. 1ª. Parte. AMMVEPEN, Febrero, 2000.

25.- Simposium sobre manejo del paciente politraumatizado. 2ª. Parte. AMMVEPEN, Mayo, 2000.

26.- TISTA OLMOS, CIRIACO. Fundamentos de cirugía en animales. 1ª. Ed. Trillas, México, 1993.

27.- W. KIRK, ROBERT AND D. BONAGURA, JOHN. Terapéutica veterinaria de pequeños animales. Mc Graw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V., España, 1994.

28.- W. KIRK, ROBERT AND I. BISTNER, STEPHEN. Manual de urgencias en veterinaria. 3ª. Edición, Salvat Editores, S.A., México, 1991.