



*UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE
HIDALGO*

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**REVISION BIBLIOGRAFICA DE LOS PRINCIPALES ANESTESICOS FIJOS
UTILIZADOS EN PERROS Y GATOS**

SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA

MELCHOR CIRA MANDUJANO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Asesor

M. C. Fernando Pintor Ramos

Morelia Michoacán Diciembre 2005





*UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE
HIDALGO*

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**REVISION BIBLIOGRAFICA DE LOS PRINCIPALES ANESTESICOS FIJOS
UTILIZADOS EN PERROS Y GATOS**

SERVICIO PROFESIONAL QUE PRESENTA

MELCHOR CIRA MANDUJANO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Morelia Michoacán Diciembre 2005



AGRADECIMIENTOS

MAMA:

Te agradezco por haberme dado la vida, por brindarme la oportunidad de superarme alentándome y motivándome a estudiar.

Gracias a tu apoyo incondicional formaste de mí un hombre con las herramientas necesarias para poder superar las adversidades que me valla presentando la vida.

Gracias por ser mi madre, mi amiga incondicional y la que siempre me acompañará en mis triunfos y decepciones.

No tengo con que pagarte todo lo que me has soportado a lo largo de mi vida.

GRACIAS... Te quiero.

PALOMA:

Gracia por acompañarme y apoyarme a culminar mi carrera brindándome tu amistad y regalándome tu amor incondicional.

Gracias por soportarme en el tiempo que te he conocido y también te agradezco por llegar a mi vida y motivarme a seguimos superando juntos en la vida que nos toque, ya que tu iluminas mi camino para seguir adelante. Gracias... Te amo.

M.C. FERNANDO PINTOR RAMOS:

Le estaré siempre agradecido por haberme brindado la oportunidad de trabajar con usted, por regalarme su valioso tiempo y su amistad y poderme orientar a culminar este proceso en mi vida.



INDICE

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	2
I.- DEFINICIONES	3
Anestésico	3
Analgésico	3
Hipnótico	3
Sedante	3
Neuroleptoanalgesia	4
Neuroleptoanestesia	4
Tranquilizante	4
II.- TRANQUILIZACION Y PREANESTESIA	4
Anticolinérgicos	5
Sulfato de aptropina	7
Glicopirrolato	9
Tranquilizantes	11
Fenotiacinas	13
Acepromazina	14
Promazina	17
Propionil-Promazina	18
Clorpromazina	18
Derivados Tiacinicos	19
Xilacina	21
Medetomidina	23
Antagonistas de los receptores α_2 adrenérgicos	25
Yohimbina	26
Tolazolina	27
Atipamezole	27
Benzodiacepinas	27
Diazepam	31
Midozalam	33
Zolacepán	34
Antagonistas de las benzodiacepinas	34
Butiroferonas	35
Droperidol	35
Fluanisona	36



Lemperone	36
III.- ANALGESICOS	36
Analgesia	37
Fármacos analgésicos	38
Receptores μ	38
Receptores k	38
Receptores σ	39
Analgésicos de acción central	39
Morfina	39
Fosfato de codeína	41
Metadona	41
Meperidina (peptidina)	41
Oximorfina	42
Fentanilo	43
Pentazocaina	45
Buprenorfina	45
Tartrato de butorfanol	47
Nalbufina	48
Meptazinol	48
Etorfina	48
Antagonistas	49
Nalaxona	49
Diprenorfina	50
Nalmafeno	50
Naltrexona	50
Nalorfina	50
Drogas no opiáceas de acción central	50
Baclofén	50
Ketamina	50
Oxido nitroso (N ₂ O)	51
Metoxiflurano	51
Agonistas α 2 adrenérgicos	51
Xilacina	51
Clonidina	52
IV.- TIPOS DE ANESTESIA	52
Anestesia locorregional	52
Anestésico local amido	53



Anestésico local ester	53
Anestésico regional	54
Anestésico espinal	54
Anestésico epidural	54
Anestésico general	54
V.- ANESTESIA GENERAL MEDIANTE AGENTES INYECTABLES	55
Barbitúricos	58
Tiopental sódico	59
Tiaminal sódico	63
Metohexital sódico	63
Pentobarbital	65
Anestésicos esteroideos	67
Anestésicos disociativos	70
Ketamina	71
Tiletamina-Zolacepán	78
Propofol	81
Etomidato	83
VI.- NEUROLEPTOANALGESIA	85
Acetilpromazina-Oximorfina	88
Acetilpromazina-Meperidina	89
Etorfina-Metotrimepricina	89
Fentanilo-Fluanisona	90
Midazolam-Xilacina	91
Midazolam-Xilacina-Butorfanol	92
CONCLUSIONES	93
BIBLIOGRAFIA	94



INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Dosis de drogas anticolinérgicas en perros y gatos	9
Cuadro 2: Principales acciones de los anticolinérgicos	11
Cuadro 3: Dosis/tranquilizantes/sedantes en perros y gatos	17
Cuadro 4: Características y signos neuromusculares de las distintas etapas de la anestesia	57
Cuadro 5: Combinaciones neurolepoanalgesicas para el perro y el gato	88



INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de investigación, se hace una recopilación de información sobre la evolución de la anestesia.

El objetivo del mismo, es contribuir a que el gremio de médicos veterinarios y de los alumnos en transito de formación, se introduzcan en el mundo de la anestesia, que como rama de la medicina pretende disminuir los riesgos de accidentes quirúrgicos o de cualquier otra índole como pueden ser la tranquilización, sedación y la analgesia, con fines de realizar estudios de gabinete o de laboratorio.

La evolución de la anestesia ha sido precisa hasta introducir en la actualidad conceptos tan interesantes como la de hipnótico, sedante, analgésico, tranquilizante, hasta llegar al concepto actual que es la neuroleptoanalgesia.

Se hace una recopilación de la información más reciente, señalando las drogas de las que en la actualidad se disponen, presentando cuadros que indican la dosificación, los efectos deseables y los indeseables y las drogas que pudieran revertir los efectos secundados de las mismas.

Se aclara que este trabajo esta dirigido a que el conocimiento de la anestesia sea empleado en las pequeñas especies pero los mismos fármacos abren la ventana al médico veterinario para que previo estudio se puedan emplear en grandes especies y en animales de zoológico.



OBJETIVOS

Objetivo General

Actualizar los conocimientos más modernos sobre los anestésicos fijos, combinaciones, efectos deseables e indeseables para lograr el concepto actual de neuroleptoanalgesia en perros y gatos.

Objetivos Particulares

- Dar a conocer este trabajo a médicos en ejercicio profesional.
- Facilitar a los estudiantes de la carrera una guía de consulta rápida.



I.- DEFINICIONES

ANESTESICO

Fármaco o agente capaz de producir una pérdida completa o parcial de la sensibilidad y conciencia. Por ello se distinguen de los analgésicos que solamente suprimen o atenúan la sensibilidad dolorosa. (UAEM, 1997; Mosby, 1998)

ANALGÉSICO

Fármaco que atenúa el dolor. Los analgésicos narcóticos actúan sobre el sistema nervioso central. Alterando la percepción del dolor; se suelen utilizar cuando el dolor es intenso. Los analgésicos no narcóticos actúan en el lugar del dolor, no producen tolerancia ni dependencia y no alteran la percepción del paciente; se utilizan cuando el dolor es leve a moderado. (Mosby, 1998)

HIPNÓTICO

Fármaco que deprime de forma reversible la actividad del sistema nervioso central, utilizado principalmente para inducir el sueño y aliviar la ansiedad. (Mosby, 1998)

SEDANTE

1. Relativo a una sustancia, procedimiento o medida que tenga un efecto calmante.
2. Agente que reduce la actividad funcional, disminuye la irritabilidad y alivia la excitación. (Mosby, 1998)



NEUROLEPTOANALGESIA

Forma de analgesia conseguida mediante la administración concurrente de un neuroléptico y un analgésico. Se reduce la ansiedad, la actividad motora y la sensibilidad a estímulos dolorosos; la persona está quieta e indiferente al entorno y a lo que la rodea. El paciente puede quedarse dormido, pero no está inconsciente y puede obedecer órdenes sencillas. (Mosby, 1998)

NEUROLEPTOANESTESIA

Forma de anestesia obtenida con la administración de un agente neuroléptico, un analgésico narcótico. La inducción de la anestesia es lenta, aunque la recuperación de la conciencia es rápida. (Mosby, 1998)

TRANQUILIZANTE

Fármaco prescrito para calmar la ansiedad o la agitación, sin disminuir, idealmente, la conciencia. También se pueden definir como sustancias que alivian la ansiedad y la tensión sin causar ningún signo de somnolencia o sueño. (Martin, 2000)

Los tranquilizantes mayores generalmente se utilizan para el tratamiento de las psicosis. Los tranquilizantes menores generalmente se prescriben para el tratamiento de la ansiedad, irritabilidad, tensión o psiconeurosis. Los tranquilizantes tienden a inducir somnolencia y pueden causar dependencia física y psicológica. (Mosby, 1998)

II.- TRANQUILIZACIÓN Y PREANESTESIA

Se denominan agentes preanestésicos aquéllos que se administran antes de la anestesia general con los fines siguientes:

- 1) Calmar y controlar al paciente.
- 2) Facilitar una inducción anestésica suave incrementando la seguridad.



- 3) Aliviar el dolor pre y postoperatorio.
- 4) Reducir la dosis total de anestésico administrado, lo que aumenta la seguridad de la anestesia.
- 5) Reducir los efectos no deseables sobre el sistema nervioso autónomo, especialmente los correspondientes al parasimpático, como excesiva salivación, secreción branquial, emésis por estimulación del centro del vómito, bradicardia, parada cardíaca, hipotensión, broncoespasmo y laringoespasmo. (Ezquerro, 1992)

Existe una gran variedad de drogas que se utilizan como preanestésicos. Desde el punto de vista farmacológico podemos dividirlos en tres grupos:

- 1) Anticolinérgicos,
- 2) Tranquilizantes.
- 3} Analgésicos.

ANTICOLINERGICOS

Las drogas anticolinérgicas se emplean habitualmente como preanestésicos en pequeños animales. (Ezquerro, 1992) 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. Además eliminan los riesgos de reacciones reflejas del tipo vagal. Su uso más frecuente radica en la prevención de estados de sialorrea y en el tratamiento de bradicardias del tipo sinusal y de bloqueos auriculoventriculares. (Laredo, 2001)

Los agentes anticolinérgicos o parasimpaticolíticos antagonizan los efectos muscarínicos de la acetilcolina al bloquear la transmisión del impulso nervioso en las terminaciones neuronales postganglionares postsinápticas. No actúan sobre los receptores nicotínicos. Los receptores muscarínicos se localizan principalmente en el corazón, en el iris, en el tracto gastrointestinal, en el árbol bronquial y en las glándulas secretoras.



Cuando el sistema parasimpático se activa, lo que ocurre a menudo durante la anestesia, la acetilcolina estimula a los receptores muscarínicos. Si esto sucede, la respuesta del organismo se traduce en los siguientes signos: bradicardia (y, por tanto, reducción del gasto cardíaco), broncoconstricción, miosis, aumento del peristaltismo gastrointestinal y de la salivación. Durante la anestesia, todos estos efectos parasimpáticos son indeseables, pero pueden evitarse con la ayuda de los anticolinérgicos.

Así, el efecto de un agente anticolinérgico en el organismo se caracteriza por los siguientes hechos: la frecuencia cardíaca se hace estable o aumenta, se reduce la salivación y las secreciones bronquiales, hay broncodilatación, se enlentece la motilidad gastrointestinal, vesical y uretral (lo que puede suponer un grave problema en algunas especies, como los équidos), se presenta midriasis y disminuye la producción de lágrimas. No tienen efecto sobre el miocardio y no suelen originar cambios significativos en el gasto cardíaco ni en la presión sanguínea. Tampoco producen cambios en la función de los órganos abdominales hígado, riñón y páncreas.

No obstante, estas circunstancias no siempre serán beneficiosas y hay ocasiones en las que esos efectos son un inconveniente e incluso pueden hacer que el uso de estos fármacos esté contraindicado. Así, pueden provocar un aumento del espacio muerto anatómico y producir un mucus espeso en el tracto respiratorio, taquicardia y/o arritmias, desencadenar insuficiencia cardíaca en pacientes con enfermedad miocárdica (aumenta el consumo de O_2 a este nivel, sequedad del ojo e íleo paralítico. (Tansei, 2005)

No debe administrarse en aquellos animales cuya frecuencia cardíaca exceda los 140 latidos por minuto, ni en pacientes con arritmias cardíacas. (Laredo, 2001)

Es prioritario el uso de parasimpaticolíticos en intervenciones quirúrgicas que predisponen a estimulaciones vagales, como la cirugía ocular, laríngea y ótica; para



prevenir la bradicardia asociada con el uso de productos como la xilacina, los analgésicos opiáceos en dosis elevadas o potentes anestésicos por inhalación.

Las drogas anticolinérgicas más utilizadas son el sulfato de atropina y el bromuro de glicopirrolato o glicopirrolato y escopolamina. (Ezquerria, 1992)

Sulfato de atropina

Sus indicaciones son las ya citadas para las drogas anticolinérgicas. Las dosis aplicadas tienen un amplio margen de seguridad y pueden ser administradas por vía subcutánea, intramuscular o intravenosa. Como preanestesia la atropina puede aplicarse mezclada con acepromazina en la misma jeringa. Su efecto se produce a los 20 minutos de haber sido administrada. (Martin, 2000)

La atropina atraviesa las barreras fetoplacentaria y hematoencefálica, lo que hace que pueda estimular los núcleos vagales del bulbo raquídeo, provocando una bradicardia consecuente pasajera y somnolencia. (Tansei, 2005)

Ventajas/Usos Recomendados:

- 1) Previo a procedimientos que estimulan un efecto vagal fuerte.
 - (1) Broncoscopía
 - (a) Puede ser necesario posponerlo hasta completar el diagnóstico respiratorio
- 2) Previo a procedimientos dentales para disminuir la secreción salival
 - (1) La mayoría de los médicos argumentan contra su uso rutinario en esta situación
- 3) Previo a la anestesia en razas braquicefálicas
 - (1) Las razas braquicefálicas tienden a tener un tono vagal más alto, por ello es que se puede considerar su utilización de rutina
 - (2) Para disminuir las secreciones salivales.
 - (a) La mayoría de los médicos argumentan contra su uso rutinario por



ello es que se puede considerar su utilización de rutina.

4) Cesáreas

(1) La atropina cruza la placenta, por ello se prefiere su uso en esta situación, cuando la hembra está clínicamente bradicárdica.

5) Emergencias cardíacas que involucran bradicardia o paro cardíaco.

(1) Su efecto es más rápido y potente

(2) El Glicopirrolato es la droga de segunda elección en casos de emergencia.

(a) Su inicio es más lento

(3) La hipotermia provoca una disminución de la depolarización de las células del marcapaso cardíaco, provocando bradicardia. Dado que esta bradicardia no es mediada por el 'vago, suele ser refractaria a la atropina.

Precauciones:

1) Una dosis parcial puede llevar a un efecto bradicárdico mediado centralmente.

2) Utilícelo con cuidado en pacientes taquicárdicos

(1) Las taquiarritmias puede ser un efecto indeseado

(2) El aumento de la frecuencia cardíaca, aumenta la demanda de oxígeno del miocardio.

3) En ciertos procedimientos oftálmicos puede ser indeseable la dilatación pupilar.

4) La duración del efecto es mucho más corto que el glicopirrolato

(1) Solo actúa por cerca de 45 minutos. (AV, 2002b)



Cuadro 1: Dosis de drogas anticolinérgicas en perros y gatos.			
Droga	Perros	Gatos	Duración acción
	ATROPINA	0.04 mg/Kg SC/IM 0.02 mg/Kg IV	Igual
GLICOPIRROLATO	0.01 – 0.02 mg/Kg SC/IM 0.005 – 0.01 mg/Kg IV	Igual	2 – 3 horas

Glicopirrolato

Esta droga anticolinérgica, de introducción más reciente, tiene algunas ventajas sobre la atropina. Es un compuesto de amonio cuaternario sintético y atraviesa con dificultad las barreras hematoencefálica y placentaria, actuando de forma selectiva a nivel periférico. Los efectos sobre el S.N.C. son pequeños o nulos, produce una actividad antisialogoga y bloqueante del vago.

Su administración puede realizarse por las vías intravenosa, intramuscular o subcutánea. Puede administrarse en la misma jeringa con otros preanestésicos como la acepromazina, clorpromazina, promazina, droperidol, xilacina, meperidina, y morfina entre otros. En cambio no se debe mezclar en la misma jeringa con diazepam o pentazocina. Su excreción se prolonga cuando hay alteraciones renales o gastrointestinales. (Ezquerria, 1992)

Ventajas/Usos Recomendados:

- 1) Tienen un efecto de duración mucho más largo (2 a 3 horas) si se compara con la atropina.
- 2) Cuando la bradicardia es clínicamente significativa.
 - (1) La dosis parcial se puede utilizar para obtener un efecto parcial, pero puede presentarse un efecto paradójico bradicárdico a dosis bajas.
 - (2) Es, quizás, un anticolinérgico más suave que la atropina
- 3) Antes de un procedimiento que estimule profundamente el efecto vagal.



(1) Broncoscopía

(a) Puede ser necesario posponer su aplicación hasta después de que se completen los procedimientos respiratorios diagnósticos.

4) Antes de procedimientos dentales para disminuir las secreciones salivales.

(1) La mayoría médica desaconseja este uso.

5) Previo a anestesia en razas braquicefálicas

(2) Para disminuir las secreciones salivales

(a) La mayoría médica desaconseja este uso.

Precauciones:

1) El Glicopirrolato es definitivamente la segunda elección en casos de emergencia

2) Puede provocar bradicardia paradójica y bloqueo AV cuando se administra IV.

(1) Este efecto, generalmente, se sobrepasa a medida que los niveles plasmáticos llegan a la dosis terapéutica.

3) La hipotermia provoca una disminución de la despolarización de las células reguladoras del ritmo cardíaco, provocando bradicardia. Esta bradicardia no está mediada por el vago, por lo que puede ser refractaria al glicopirrolato.

4) Cesáreas

(1) Es una molécula tan grande que no pasa la barrera transplacentaria.

(a) Evite el glicopirrolato cuando desea efecto en el feto porque no llegará a él.

5) Utilícelo con precaución en pacientes taquicárdicos



- (1) La taquiritmia puede ser un efecto adverso.
- 6) El aumento de la frecuencia cardiaca aumenta la demanda miocárdica de oxígeno
- 7) La dilatación pupilar, para ciertos procedimientos oftálmicos, puede ser un efecto indeseable. (AV, 2002a)

Cuadro 2: Principales acciones de los anticolinérgicos					
	Acción	Ventajas	Inconvenientes	indicaciones	Contraindicaciones
Gl. salivares	Reducen secreciones	Previenen aspiración	Sequedad de boca	Prevenir neumonía	Ninguna
Globo ocular	Midriasis. Disminuyen producción lagrimal. Glicopirrolato sin efectos.	Midriasis exploratoria	Disturbios visuales. Sequedad ocular. Glicopirrolato ninguno.	Tratamientos oftálmicos	Glaucoma
Vías respiratorias	Reducen secreciones. Aumentan el espacio muerto	Facilitan el intercambio gaseoso	Crean un mucus espeso.	Pacientes con vías aéreas de pequeño diametro.	Valorar pacientes con insuficiencia respiratoria.
Corazón	Estabilizan frecuencia cardiaca.	Contrarrestan bradicardia.	Inducen arritmias	Bradicardia vagal	Taquicardias preexistentes
Gastrointestinal	Endentece motilidad.	Contrarrestan efectos parasimpáticos	Riesgo del ileo (Equidos)	Aumento del parasitismo	Constipación ileo paralítico

(Laredo, 2001)

TRANQUILIZANTES

Conviene distinguir en primer lugar las siguientes categorías:

- Tranquilizantes, ataráticos o neurolépticos: Entendemos como tales aquellas drogas que alivian la ansiedad, la tensión y las inhibiciones sin causar sueño, como las fenotiacinas, butirofenonas, etcétera.
- Sedantes: Tienen efectos tranquilizantes y además producen sueño, como ejemplo podemos mencionar las benzodiazepinas y los derivados tiacínicos.
- Hipnóticos: Son las drogas que inducen sueño del que es posible despertar al



animal, tales como barbitúricos, etcétera.

Siguiendo esta escala de efectos sobre el SNC., una mayor depresión de éste conduciría a una narcosis basal y a la consiguiente anestesia general. Muchas drogas pertenecen simultáneamente a varias categorías, dependiendo de la dosis administrada. (Ezquerro, 1992)

Los tranquilizantes son fármacos que, por definición, actúan calmando al animal, que aparece despierto, relajado y despreocupado del entorno, así como potencialmente indiferente a pequeños estímulos dolorosos, aunque un estímulo suficiente lo alertará. Actúan a nivel del hipotálamo y el sistema de activación reticular. A alta dosis provocan signos extrapiramidales, como temblores o convulsiones. Los sedantes son fármacos que provocan depresión de la corteza cerebral; el paciente está despierto, pero calmado; mediante un estímulo suficiente es posible alertar al paciente. Hay una depresión de la corteza cerebral dependiente de la dosis, por lo que a alta dosis hay una gran depresión del SNC y pérdida de la conciencia, lo que recuerda los estados inducidos por los anestésicos generales. En la clínica, ambos términos se emplean como sinónimos. (Tansei, 2005)

Cuando se utilizan como preanestésicos pueden administrarse por vía intravenosa, intramuscular u oral, aunque las dos primeras son más habituales. Los tranquilizantes también se emplean para eliminar la ansiedad en animales hospitalizados, inmovilizar a los pacientes durante maniobras exploratorias, evitar que se quiten las férulas y vendajes o que se toquen las heridas, conseguir una recuperación más tranquila de la anestesia general y, por último, con fines antieméticos. (Ezquerro, 1992)

La inyección de estos agentes se realizará de forma lenta si se aplica por vía intravenosa. A medida que se tranquiliza, el animal se relaja, descende la cabeza, las orejas caen, se hecha, sus ojos adquieren un aspecto vidrioso y se produce una protrusión del tercer párpado.



Los grupos farmacológicos de tranquilizantes más usados en veterinaria son:

1. Fenotiacinas.
2. Derivados tiacínicos.
3. Benzodiacepinas
4. Butirofenonas.

1. Fenotiacinas

Las fenotiacinas actúan sobre el sistema nervioso central deprimiendo el troncoencéfalo y las vías que se dirigen hacia la corteza cerebral, tranquilizando al animal y reduciendo la actividad motora. En dosis elevadas pueden provocar signos extrapiramidales tales como rigidez, temores y catalepsia. Disminuyen el umbral de aparición de convulsiones, por lo que deben aplicarse si existe predisposición a éstas. Provocan una depresión de la termorregulación que puede contribuir a la hipotermia que se presenta en pequeños animales bajo anestesia general.

En cuanto a los efectos cardiovasculares, destaca la aparición de hipotensión que, si bien depende de la dosis, es ya apreciable con dosis clínicas. Dicha hipotensión se debe a la vasodilatación y disminución de la resistencia vascular sistémica, consecuencia de un bloqueo de los receptores alfa-adrenérgicos. Para corregirla debe administrarse fluidoterapia a fin de reponer el volumen sanguíneo, y simpaticomiméticos como la fenilefrina y norepinefrina. Esta está contraindicada la epinefrina por su actividad α y β agonista.

Protegen el miocardio de las catecolaminas; el estrés libera catecolaminas. Algunos de estos productos sensibilizan el miocardio a la acción de las catecolaminas. Se administrará junto al otro fármaco para potenciar el efecto, disminuyendo las catecolaminas y disminuyendo las dosis. (Ezquerro, 1992)

El inicio de la acción es largo (30-60 minutos). Son fármacos que se eliminan lentamente y duran mucho tiempo. Puede ser peligroso. La eliminación lenta se ve



mayor en los animales más viejos.

Otro efecto destacable de la fenotiacinas es la protrusión de la membrana nictitante en perros y gatos.

En los caballos también producen prolapso de pene, asociado a la etorfina. Es un prolapso de pene permanente.

En la pseudolactación en perras pequeñas, no es el mejor tranquilizante porque puede potenciar más la secreción de prolactina. Se suele probar antes para ver la dosis necesaria y el tiempo previo, porque varía mucho la respuesta individual.

Las fenotiacinas más utilizadas son acepromazina, promazina, propionil-,promazina, clorpromazina y otras, como triflupromazina piperacetacina y metotrimepracina.

a) acepromazina (acetilpromazina)

Este producto es el tranquilizante más usado en pequeñas especies, tanto para tranquilización como para premedicación. Permite reducir las dosis necesarias de anestésicos intravenosos e inhalatorios.

El efecto dura de 6 a 8 horas. Algunos pacientes se mantienen sedados por más de 12 horas. La acepromazina puede ser utilizada sola, como premedicación. Sin embargo, es más efectivo el uso de la acepromazina en combinación con un agente narcótico opioide. La adición de un opioide reduce la dosis de acepromazina, por lo tanto reduce la posibilidad de hipotensión o de una acción sedante sostenida o excesiva. (Ezquerro, 1992)

Ventajas/Usos recomendados:

- 1) Disminuye el estrés y la ansiedad del paciente.



2) Ayuda a proteger contra las arritmias inducidas por las catecolaminas.

Disminuye la cantidad de anestésico inductor y de mantenimiento

3) El producto inyectable puede administrarse oralmente 1.0 a 2.0 mg/Kg. (0.5 a 1.0 mg/lb) en animales difíciles

a. En aquellos extremadamente difíciles, la acepromazina en la dosis anterior puede combinarse con 5 a 20 mg/Kg. (2.5 a 10 mg/lb) de Telazol en solución y administrarse oralmente en ayunas para producir una restricción química efectiva. En las dosis más altas del rango espere un decúbito lateral del animal entre 30 a 45 minutos.

Precauciones:

1) No se recomienda su uso como agente único.

2) Puede tener un efecto prolongado y profundo en pacientes viejos o débiles.

3) Hay aún referencias de que la acepromazina baja el umbral de convulsiones en pacientes epilépticos.

a. Muchos anestesiistas sienten que dicho riesgo no es significativo a las dosis que actualmente se recomiendan. (Tranquilli, 2003)

b. La acepromazina no debe de utilizarse para el tratamiento de la epilepsia, ya que puede agravar esta alteración por su acción antidopaminérgica. (Martin, 2000)

4) Puede disminuir el potencial de convulsión en casos de mielograma (disminución del riesgo de convulsión)

5) Puede disminuir el hematocrito (hasta un 30%)

a. Evítelo en pacientes anémicos.

6) Evítelo en pacientes con enfermedad esplénica

a. Induce un agrandamiento/congestión esplénica

7) No es bien tolerado por pacientes con enfermedad hepática.



8) Muchos sienten que los Boxers requieren dosis más bajas que otros perros del mismo tamaño y temperamento. (Thurmon, 1996)

Sus efectos secundarios se derivan de su acción bloqueante de los receptores alfa adrenérgicos, que provoca hipotensión, excesivo tono vagal y bradicardia. En pacientes sanos este efecto es muy pequeño, pero en los hipovolémicos, en los que la presión arterial se mantiene por el tono arteriolar periférico, que disminuye por el efecto de acepromazina, produciendo vasodilatación, al realizarse la anestesia general se produce una caída de la presión arterial que puede conducir al shock. En consecuencia, debe evitarse esta droga en pacientes deshidratados hasta que la volemia se haya recuperado.

Si se sospecha de deshidratación y va aplicarse acepromazina, debe colocarse previamente un catéter endovenoso, porque luego puede ser difícil hacerlo debido al colapso de las venas periféricas por la hipotensión.

Algunas razas como el boxer, tienen mayor sensibilidad y pueden sufrir fácilmente colapsos a causa del aumento del tono vagal; pero también Martín (2000) dice que a esta raza puede sufrir de mareos tras la administración de una cantidad realmente pequeña; Por ello, en esos animales siempre se aplicará conjuntamente la atropina. En general, los animales nerviosos reaccionan mejor que los ariscos a la acepromazina; también es más eficaz en perros que en gatos. Hay individuos a los que es imposible sedar con acepromazina; en ese caso deben utilizarse mezclas neuroleptoanalgésicas. (Ezquerro, 1992)



Cuadro 3: Dosis tranquilizantes / sedantes en perros y gatos			
	Perro	Gato	Duración acción
Acepromazina	0.02-0.08 mg/Kg. IM/SC	Igual	3 – 6 horas
Propionilpromazina	0.4-1mg/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
Midozalam	0.07 – 0.25 mg/Kg. IM/IV	Igual	1 – 2 horas
Xilacina	0.2 – 1mg/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

(Laredo, 2001)

b) Promazina

Sus propiedades son similares a las de la acepromazina, habiendo sido su uso muy frecuente hasta la aparición de ésta. Su actividad tranquilizante e hipotensora es ligeramente menor que la acepromazina.

Puede administrarse mezclada con la atropina, y por vías intravenosa, intramuscular, subcutánea y oral. Por vía intravenosa puede provocar irritación perivascular y tromboflebitis.

- Dosis: Perros: 0.66 - 1.1 mg/Kg. por vía intravenosa.
2 - 6 mg/Kg. por vía subcutánea.
- Gatos: 1.1 - 3.3 mg/Kg. por vía intravenosa.
4 - 6 mg/Kg. por vía subcutánea

Como preanestésico es suficiente 1 mg/Kg. por vía intramuscular tanto en perros como en gatos. (Ezquerria, 1992)



c) Propionil- promazina

Este tranquilizante es muy utilizado en numerosos países europeos, excluyendo el Reino Unido.

Sus características son similares a las del resto de los tranquilizantes fenotiacínicos, y es un producto seguro. Sus efectos pueden mantenerse hasta 2 o 3 días.

- Dosis: Perros: 0.044 - 2.2 mg/Kg. por vía intramuscular o intravenosa.
Gatos: 1.1 - 4.4 mg/Kg. por vía intramuscular o intravenosa.

Cuando se utiliza como preanestésico se aplican las dosis más bajas por vía intramuscular, es decir, en perros 0.5 mg/Kg. por vía intramuscular.

d) Clorpromazina

Es uno de los primeros derivados fenotiacínicos utilizados como preanestésicos. Sus principales propiedades son su acción depresora central la larga duración (más de 8 horas), la acción antiemética, el efecto bloqueante alfa adrenérgico y la potenciación de los analgésicos, anestésicos y sedantes.

Las ventajas de su uso como preanestésico son similares a las ya citadas en general; entre ellas destacan su potente acción sedante y de relajación muscular. Hoy en día no se suele emplear debido a la marcada hipotensión ortostática (al cambiar al animal de posición) que produce, a su larga duración y a la irritación que causa cuando se inyecta perivascularmente, o incluso por vía intramuscular. (Ezquerro, 1992)

Las dosis y vías de administración son:

- Dosis: Perros: 0.55 - 4.4 mg/Kg. por vía intravenosa.
1.1 - 6.6 mg/Kg. por vía intramuscular.



	0.55 - 8.8 mg/Kg. por vía oral.
Gatos:	0.55 - 4.4 mg/Kg. por vía intravenosa.
	2.2 - 6.6 mg/Kg. por vía intramuscular.
	2.2 - 8.8 mg/Kg. por vía oral.

Como preanestésico se utilizan las dosis inferiores. (Ezquerro, 1992; Hubbell, 1992)

2. Derivados tiacínicos

Se utilizan dos derivados tiacínicos para sedación y preanestesia de pequeños animales: la xilacina y la medetomida.

Poseen unas propiedades y características farmacológicas muy particulares y diferentes a las del resto de los sedantes conocidos, las fenotiacinas, butirofenonas y benzodiacepinas; por ello constituye un grupo propio e independiente: el de los imidazoles o derivados de la tiacina. Estos fármacos tienen un gran interés en la práctica veterinaria. Se utilizan en la premedicación anestésica, sobre todo por sus cualidades miorrelajantes y analgésicas, y para producir sedación. (López, 1993)

Mecanismo de acción:

Los sedantes de este grupo actúan estimulando específicamente los receptores presinápticos α_2 adrenérgicos. Estos adrenoceptores regulan la liberación de la noradrenalina en las terminaciones nerviosas y su estimulación reduce la liberación de noradrenalina en la sinapsis. Se localizan en el SNC y en el tracto gastrointestinal, el útero, riñón y plaquetas, produciendo diversos efectos cuando se activan.

La estimulación de los receptores 2 del locus caeruleus hiperpolariza las neuronas y evita que se activen, lo que inhibe la transmisión de los impulsos y produce la sedación.



Muchas vías nerviosas pasan por esta región para transmitir señales a la zona craneal del cerebro y a los sistemas límbicos. Además, los 2 agonistas, por una acción central, reducen la liberación de noradrenalina. También producen analgesia estimulando varios lugares de las vías nerviosas que transmiten la sensación dolorosa, tanto a nivel espinal como supraespinal. (López, 1993)

Gran parte de la actividad antinociceptiva es espinal. La afinidad de los sedantes por los receptores 2 y 1 es variable, lo que clarifica en parte las diferencias observadas en la potencia clínica. Así, se ha establecido un orden según la selectividad 2/1: dexmedetomidina > medetomidina > detomidina > romifidina > clonidina > xilacina. (Tansei, 2005)

Efectos clínicos:

- Efectos sobre el SNC: Depresión. Son excelentes sedantes; producen una sedación dosis dependiente. También proporcionan analgesia. reducción de la dosis anestésica.
- Efectos cardiovasculares: Producen grandes cambios en el sistema cardiovascular. bradicardia, bloqueos atrioventriculares de primer y de segundo grado, y ocasionalmente, bloqueos sinoatriales, una disminución del gasto cardiaco, variaciones en la presión arterial y un aumento de la resistencia vascular periférica. Los 2 agonistas tienen una acción bifásica sobre la presión arterial: al principio, ocasionan hipertensión transitoria, y después, una hipotensión más duradera. La bradicardia y los bloqueos se deben, probablemente, al descenso de la actividad simpática y al aumento simultáneo de la parasimpática en el SNC, y al reflejo vagal que se origina en los barorreceptores como respuesta a la hipertensión inicial.



- Efectos respiratorios: Deprimen los centros respiratorios del sistema nervioso. Se reducen el volumen tidal y la frecuencia respiratoria, con un descenso global en el volumen-minuto, sobre todo cuando las dosis son altas. En el perro y en el gato, el CO₂ arterial permanece próximo a los niveles control, mientras que el pH arterial se mantiene en un rango aceptable. La oxigenación arterial sólo disminuye cuando las dosis empleadas son altas.
- Efectos gastrointestinales. Reducen la motilidad gastrointestinal y son eméticos.
- Aumento contracciones uterinas. Se han descrito abortos provocados por estos sedantes.

Efectos endocrinos. Descenso en la hormona adrenocorticotropa en el gato; inhiben la liberación de la insulina, por lo que producen hiperglucemia (hay que tenerlo en cuenta en pacientes diabéticos); disminuyen la actividad simpáticoadrenal al disminuir las catecolaminas circulantes; también aumentan los niveles de la hormona del crecimiento. También se ha observado que la producción de orina aumenta, ya que se inhibe la liberación de la hormona antidiurética. (Tansei, 2005)

a) Xilacina

Es un sedante muy empleado en perros y gatos; la tranquilización y sedación que produce es mucho más profunda que la originada por la acepromazina.

Además de sedación, provoca relajación muscular (por su acción sobre el sistema nervioso central) y algo de analgesia. Si se usa como preanestésico deben extremarse los cuidados, ya que induce una bradicardia considerable y una disminución de la presión sanguínea y el gasto cardíaco.

La xilacina hace que el corazón sea sensible a la epinefrina e induce disritmias, por lo que no debe usarse en pacientes geriátricos con historias de afecciones cardíacas ni en perros con niveles elevados de catecolaminas. (Ezquerro, 1992)



Tiene acción alfa agonista selectiva y acción anestésica local. Los efectos de la xilacina provocan un descenso de la presión sanguínea periférica, y algunas veces bloqueo auriculoventricular del corazón. (Martín, 2000)

Puesto que la vida media de la xilacina es mayor que la de la atropina, cuando se use xilacina en pacientes de riesgo se debe aplicar otra dosis de atropina a las 2 horas o emplear anticolinérgicos de mayor duración, como el glicopirrolato.

Si la sedación es muy profunda puede provocar hipotermia. Normalmente induce el vómito, por eso esta contraindicada en casos de obstrucción intestinal y por consiguiente, puede utilizarse si se desea tener la certeza de que el estómago del paciente está vacío. (Ezquerro, 1992; Martín, 2000)

También se ha descrito la presentación aerofagia, por lo que no debe administrarse a perros predispuestos a dilatación y torsión gástrica, como el gran danés y el setter irlandés.

Su uso esta contraindicado en los últimos estadios de la preñez, ya que puede provocar abortos, y en pacientes con procesos cardiopulmonares.

Otros efectos de la xilacina son el incremento de la glucosa plasmática (500% en gatos) y de la producción urinaria. Por lo tanto tampoco se usará en pacientes diabéticos o deshidratados, ni en casos de obstrucciones uretrales (como en el síndrome urológico felino).

Las dosis y vías de administración son:

- Dosis: Perros: 1 - 3 mg/Kg. por vía intramuscular
1 mg/Kg. como preanestésico y para inducir vómito



Gatos: 0.5 - 2 mg/Kg. por vía intramuscular
0.5 mg/Kg. como preanestésico (Ezquerria, 1992)

b) Medetomidina

Desarrollado a finales de los 80 en Finlandia. Se emplea muchísimo en la clínica diaria en pequeños animales. Es el que más afinidad tiene por los receptores α_2 . Excelente como sedante y preanestesia. (Tansei, 2005)

Este agonista de los receptores α_2 adrenérgicos, tiene una acción similar a la xilacina. Produce un grado de sedación y analgesia dependiente de las dosis. Al igual que la xilacina produce una bradicardia que puede ser contrarrestada con la atropina, por lo que siempre se administrará un anticolinérgico conjuntamente con la medetomidina.

Su uso está contraindicado en pacientes con enfermedades cardíacas o pulmonares. Como la xilacina puede provocar hipotermia si la sedación es prolongada; en cambio rara vez provoca el vómito en el perro, aunque sí frecuentemente en los gatos. (Hall *et al.*, 2001)

La adicción de un opioide permite la reducción de la dosis de medetomidina y reduce la probabilidad de los efectos cardiovasculares negativos tan dramáticos que pueden causar las drogas agonistas alfa-2.

- Reduce substancialmente la necesidad de agente inductor.
- Analgésico y sedante potente.
- Sus efectos pueden ser totalmente revertidos usando atipamazol.
- A una mayor reversión del efecto sedante, mayor será la reversión del efecto analgésico.
- La reversión parcial del agente permite mantener algo del beneficio analgésico de la droga. (Hubell, 1992)



Selección del Paciente

Recomendaciones:

Pacientes normales, jóvenes y saludables en la categoría de Excelente.

Precauciones:

(1) El uso de la medetomidina en pacientes débiles o viejos requiere de reducciones significativas de la dosis y una atención más intensa al estado cardiovascular del paciente.

(2) Pacientes estresados pueden no responder bien.

(a) Si es posible, aislar en un cuarto silencioso y oscuro para facilitar el efecto.

(b) Si se requiere una sedación más prolongada se puede dar medetomidina adicional luego de 20 minutos.

(c) Puede provocar bradicardia.

(d) El uso de anticolinérgicos es controversial. (Miller, 1998)

- Dosis: Perros: 0.002 a 0.040 mg/Kg.
 Gatos: 0.002 a 0.040 mg/Kg.

Vías de administración:

(1) Uso IV/IM

(a) La vía IV tiene un efecto mucho más rápido y profundo.

(i) Utilice dosis bajas - aproximadamente 50% de la dosis que consideraría necesario para administrar IM.

(b) El sitio preferido de inyección es los músculos epiaxiales por que dan una absorción más predecible de la droga.



(i) Se deben seleccionar agujas de largo apropiado para penetrar a través de la grasa subcutánea y dentro del músculo. En perros grandes comúnmente se requerirá una aguja de 1 1/2". (Miller, 1998)

La dosis inferior no siempre proporciona una buena sedación y la superior provoca en ocasiones bradicardia y una sedación profunda. Como preanestésico se ha demostrado adecuado en anestесias con tiopental, pentobarbital, ketamina, propofol y halotano. (Ezquerro, 1992)

Romifidina, el más reciente. Se comercializa en España exclusivamente para équidos. Excelente en preanestesia, ya que proporciona una sedación residual durante la recuperación que hace que ésta sea muy suave y tranquila. También se emplea mucho como sedante, ya que provoca menos ataxia que la detomidina. Presenta una afinidad intermedia por los 2. (William, 1992)

Antagonistas de los receptores α_2 adrenérgicos

El desarrollo de los antagonistas de los receptores α_2 adrenérgicos ha aumentado las posibilidades de aplicación de productos como la xilacina y la medetomidina, agonistas de tales receptores.

El antagonismo de los efectos de estos sedantes una vez incluida la intervención puede acortar el periodo de recuperación y reducir las probabilidades de que aparezcan complicaciones relacionadas con la anestesia.

Estos sedantes tienen una ventaja enorme y es que tienen antagonistas específicos que revierten sus efectos cuando aparece una emergencia o cuando termina el procedimiento que necesitó la sedación para realizarse (por ejemplo, una radiografía de cadera). Este segundo uso es lo que se denomina "sedación-reversión". (Ezquerro, 1992)



Mecanismo de acción:

Son antagonistas específicos de los receptores α_2 adrenérgicos, desplazando a los agonistas α_2 y revirtiendo su acción. Los antagonistas α_2 adrenérgicos más utilizados son la yohimbina y, sobre todo, el atipamezol. (Morgan, 1998)

a) Yohimbina

Tanto en perros como en gatos, la yohimbina incrementa la presión arterial y la frecuencia cardíaca, además de provocar el despertar por su acción sobre el sistema nervioso central.

En los perros antagoniza la depresión respiratoria, las arritmias cardíacas y la bradicardia provocados por la xilacina; así mismo, disminuye el tiempo medio que tarda el animal el recuperarse y volver andar tras recibir ese sedante.

Además también contrarresta la analgesia, lo que puede provocar la reaparición de la percepción dolorosa.

- Dosis: Perro: 0.1 mg/Kg. por vía intravenosa
Gato: 0.1-0.5mg/Kg. por vía intravenosa

El animal se recupera entre 1 y 2 minutos después de la inyección; en el gato la recuperación se acompaña de excitación (vocalización, salivación, piloerección, respuesta aumentada a los estímulos, pupilas dilatadas). (Ezquerro, 1992)

No se conoce su acción sobre perras preñadas o utilizadas para reproducción. Se aplicara con precaución en perros predispuestos a padecer convulsiones.



b) Tolazolina

Es otro antagonista de los receptores α_2 adrenérgicos y posee una actividad similar a la histamina. Provoca una profunda hipotensión en el perro, por lo que debe administrarse con precaución.

La tolazolina es más eficaz que la yohimbina para antagonizar ciertos efectos de la xilacina. En los gatos provoca una recuperación más suave y tranquila que la obtenida con la yohimbina.

- Dosis: Perros: 2-8mg/Kg. por vía intravenosa
Gatos: 2mg/Kg. por vía intravenosa

El tiempo de despertar es de 6-8 minutos para perros y gatos.

c) Atipamezole

El atipamezole se usa como antagonista de la medetomidina en perros y gatos. Se ha administrado por vía intramuscular en función de la dosis de medetomidina aplicada, en una proporción cinco veces superior de atipamezole.

MEDETOM/DINA $\mu\text{g/Kg}$	ATIPAMEZOLE $\mu\text{g/Kg}$
10	50
20	100
40	200

(Ezquerria, 1992)

3. Benzodiacepinas

Son los tranquilizantes por excelencia. Son muy usados. Sobre todo en humanos. Tienen un margen muy amplio y se usan mucho por su margen terapéutico y por efecto placebo. Tienen muy pocos efectos adversos.



Características químicas de las benzodiazepinas

El Diacepam (Valium) es el más característico. Casi todos acaban en PAM. La estructura química viene dada por el nombre de la familia. La benzodiazepina tiene un anillo de benceno de 6 C con dos dobles enlaces. Está ligada con dos grupos ácidos (N). Son compuestos que capturan un anillo de benceno y un anillo enganchado a 2 nitrógenos.

Según las sustituciones de 4 sitios, hay mucha variación. Cuando se sustituyen estos radicales se obtienen fármacos que se diferencian por las características farmacocinéticas y, muchas veces, las características farmacológicas.

La benzodiazepina es el fármaco más importante para tratar la ansiedad. El que más se usa es el Diacepam (nombre comercial = Valium). (Thurmon, 1996)

Mecanismo de acción

Deprimen el sistema límbico, el tálamo y el hipotálamo, lo que induce un efecto calmante leve. Estimulan los receptores para benzodiazepinas del SNC, lo que estimula la acción inhibitoria del GABA y potencian la actividad de los neurotransmisores depresores del SNC. Producen una relajación muscular a nivel medular al disminuir la actividad refleja polisináptica. Tiene propiedades anticonvulsivantes en la mayor parte de los animales, elevando el umbral de las convulsiones. (Tranquilli, 2003)

Efectos clínicos

- Antiansiedad y efecto calmante. En los animales sanos, el efecto sedante es escaso o nulo, no así en animales debilitados o deprimidos. Los animales a los que se les administran estos sedantes parecen menos ansiosos, aunque están en alerta.



De benzodiazepinas está contraindicado, ya que no producen sedación; el animal pierde sus inhibiciones y su ansiedad normales, por lo que incluso puede ser más difícil de manejar. Las benzodiazepinas no tienen efecto analgésico y no calmarán de forma efectiva a los animales doloridos. En algunos animales provocan un aumento paradójico de la ansiedad en algunos animales. (CCAC, 1998)

- Relajación musculatura esquelética. Proporcionan excelente relajación muscular y a menudo contrarrestan la rigidez muscular que se observa con los anestésicos disociativos.
- Acción anticonvulsivante. Excelente fármaco anticonvulsivante, por lo que está indicado si se emplean fármacos que pueden provocarlas, como la ketamina, los narcóticos y los anestésicos locales. Es el fármaco de elección en animales que tengan historia de epilepsia. También está indicado en animales que vayan a someterse a procedimientos quirúrgicos o diagnósticos en el cerebro o la médula espinal (recolección de líquido cefalorraquídeo, mielografía), ya que previene las convulsiones postoperatorias. Así mismo, las benzodiazepinas se emplean en el tratamiento de muchos tipos de convulsiones.
- Efectos cardiopulmonares. A las dosis terapéuticas, las benzodiazepinas tienen efectos mínimos sobre los sistemas respiratorio y cardiovascular, y tienen un amplio margen de seguridad. Ello hace que sean muy empleados en la anestesia de animales geriátricos o pacientes de alto riesgo. Pueden provocar bradicardia e hipotensión severa tras su administración IV rápida.
- Efectos oculares. Aumento de la presión intraocular, por lo que están contraindicados en glaucomas de ángulo cerrado.



- Otros efectos. El diazepam intravenoso se emplea para estimular el apetito en los gatos, y administrado oral puede ser efectivo en modificar el comportamiento indeseable en el gato, como la micción inadecuada. (CCAC, 1998)

Características farmacocinéticas de las benzodiazepinas

Se administran por vía oral. Están muy unidas a proteínas plasmáticas. Se metabolizan por glucoronconjugación (hay que vigilar en el gato). A veces la degradación no es fácil. Hay 2 grupos: se oxida y pasa a otro metabolito oxidado activo con vida más larga o rápidamente se glucoronconjugan. Algunas benzodiazepinas no dejan de tener actividad aunque pase por otros metabolitos hasta que se glucoronconjugan.

Reacciones adversas y efectos indeseables de las benzodiazepinas

Desplazaron a los barbitúricos porque tenían menos efectos indeseables. Son fármacos más seguros. En intentos de suicidio se ha visto que causan el sueño, pero no la muerte porque no inducen ni depresión respiratoria ni depresión cardiovascular. También hay fármacos que pueden revertir la intoxicación por benzodiazepinas. Es un fármaco seguro. (CCAC, 1998)

Causan somnolencia, incoordinación, desorientación. En algunos animales, se observa la conducta agresiva, excitación, agitación... antes del efecto ansiolítico. Provocan tolerancia por los efectos hipnóticos o sedantes y anticonvulsivantes. También crean dependencia física (síndrome de abstinencia, angustia, temblores, pérdida del hambre) y psíquica (no se da en todos los pacientes).



Aplicaciones terapéuticas de las benzodiazepinas

Son:

- -Ansiolíticas.
- -Tranquilizantes.
- -Sedantes.
- -Anticonvulsivantes.

Se usa mucho en perro y gato. La respuesta es muy irregular y variable en animales. En los gatos presenta irritabilidad. No es aconsejable. En el cerdo es el fármaco de elección para tranquilizarlo en 30'. En animales en cautividad se usa mucho en los visones para disminuir la angustia y la ansiedad de la cautividad. También para inmovilizar animales salvajes. También se usa en aves rapaces para inducir la anestesia junto a la Ketamina. (CCAC, 1998)

a) Diazepam

El diazepam es la benzodiazepina más extendida en medicina veterinaria. Se trata de un sedante de larga duración e insoluble en agua. Así la administración subcutánea o intramuscular produce dolor; y la intravenosa puede originar tromboflebitis. Por otra parte, al no ser soluble en agua; no debe ser mezclado en la misma jeringa con sulfato de atropina, opiáceos, sedantes o barbitúricos, pues producen precipitados. La vía de elección para el diazepam será la intravenosa presentando un insignificante efecto a nivel cardiopulmonar. (Lascelles, 2005)

También este agente puede producir en los animales salvajes un efecto de domesticación cuando se suministra oralmente; así como es útil en el control de los problemas de comportamiento de los perros. (Martin, 2000)

Produce una sedación ligera, ataxia y relajación muscular en perros y gatos, siendo mínimo su efecto sobre la respiración y la circulación. Tiene actividad antiarrítmica



cardiaca y puede utilizarse como preanestésico o como agente de inducción con ketamina, tiamilal, halotano, metoxiflurano u oxido nitroso, permitiendo reducir dosis anestésicas. Esta capacidad antiarrítmica y la menor depresión cardiovascular que produce lo convierten en preanestésico de elección para casos de isquemia miocárdica.

Así mismo, es útil cuando las fenotiacinas están contraindicadas, ya que éstas disminuyen el umbral de aparición de convulsiones (lesiones craneales, mielografías, pacientes epilépticos, anestесias espinales o epidurales etcétera)

Puede incrementar el reflejo de la tos y provocar laringoespasmos, condiciones que se evitan mediante la premedicación con atropina. Igualmente se administra para aliviar la inquietud postoperatoria y lograr una recuperación más suave, especialmente si no han empleado preanestésicos. Además de sus aplicaciones como preanestésico, anticonvulsivante y en la recuperación anestésica, tiene interés en problemas de comportamiento y, en gatos, como estimulante del apetito. (Ezquerro, 1992)

Indicaciones:

Premedicación, anticonvulsivante, estimulante del apetito. Muy empleado en animales viejos o pacientes de alto riesgo. Se utiliza mucho junto con anestésicos disociativos. (Gordon, 1995)

- Combinación con ketamina en:
 - (1) Pacientes viejos.
 - (2) Algunos pacientes cardiacos

- Combinado con oximorfina en:
 - (1) Pacientes débiles
 - (2) Pacientes geriátricos



- Gatos
 - (1) Adecuado como sedante de corta duración.
- Casos de cirugía espinal.
 - (1) Administre al momento de la intubación para lograr relajación muscular (disminución del dolor)
- Diazepam es reversible utilizando flumazenil
- Su efecto dura de 1 – 4 horas.

Contraindicaciones:

En animales jóvenes y sanos no se emplean con sedante, ya que el efecto es nulo o mínimo. Las benzodiazepinas deben emplearse con cuidado en neonatos y en animales con problemas hepáticos, porque se metaboliza mal en esos animales. (Hoskin, 1999)

- Si se administra IM, el diazepam con vehículo de propilenglicol, es más doloroso y de absorción menos predecible que el midazolam.
 - (1) El propilenglicol, en cantidad suficiente, tiene el potencial de provocar hemólisis y vasodilatación.
- La inyección IV rápida puede llevar a una arritmia de corta duración Perros
 - (2) Inadecuado como único agente para sedar al perro debido a su duración extremadamente corta. (Morgan *et al.*, 1998)
- Dosis: Perros: 0.1-0.5 mg/Kg. por vía intravenosa
 0.3-0.5mg/Kg. por vía intramuscular
 Gatos: 0.1-0.5mg/Kg. por vía intravenosa
 0.3-1 mg/Kg. por vía intramuscular. (Ezquerria, 1992)



b) Midazolam

El midazolam, a diferencia del diazepam, es una benzodiazepina de corta duración y soluble en agua, lo que le proporciona una serie de ventajas: no produce tromboflebitis, puede ser administrado por vía intramuscular y no producir precipitados cuando es mezclado con otros agentes. (Ramírez, 1995)

Asociado con los analgésicos opiáceos es más eficaz que el diazepam para provocar neuroleptoanalgesia.

Indicaciones:

Premedicación, anticonvulsivante. Paciente de alto riesgo y geriátricos. Anestesia disociativa. Anestesia totalmente intravenosa. Menos efectos acumulativos que el diazepam. La administración intramuscular no es irritante.

Contraindicaciones:

Las mismas que el diazepam. (Ramírez, 1995)

- Dosis: Perros y Gatos: 0.1-1mg/Kg. por vía intravenosa
1 mg/Kg. por vía intramuscular. (Ezquerria, 1992)

e) Zolacepam

Se asocia a la tiletamina para producir anestesia disociativa. Se emplea mucho en pequeños animales y en mamíferos salvajes y de vida libre. (Tansei, 2005)

Antagonistas de las benzodiazepinas

El flumazenilo es un antagonista de las benzodiazepinas que se ha utilizado en el perro, combinado con nolafoxona, para contrarrestar la neuroleptoanalgesia inducida con benzodiazepinas y analgésicos opiáceos. También se ha aplicado para lograr la recuperación de perros profundamente sedados o anestesiados.



Yohimbina.

- Dosis: Perros y Gatos: 0.25 mg/Kg. por vía intravenosa.

4. Butirofenonas

Las butirofenonas producen sedación, disminución de la actividad motora y tranquilización, al igual que las fenotiacinas. Como éstas, también tienen actividad simpaticolítica (bloqueante adrenérgico), previniendo las arritmias inducidas por la epinefrina y provocando hipotensión.

Son drogas seguras, cuya relación dosis clínica / dosis tóxica es muy elevada. Sin embargo, su uso está menos extendido debido a la posible aparición de signos extrapiramidales como temblores, rigidez y catalepsia en dosis clínicas. Para evitar este estímulo de las vías extrapiramidales, no deben aplicarse en pacientes con antecedentes de convulsiones o para realizar procedimientos como mielografías.

Se han descrito alteraciones del comportamiento como por ejemplo agresividad tras el uso de estos fármacos.

Tiene una potente acción antiemética. Esta acción, junto con su débil poder estimulante de la respiración, hace que se asocien con analgésicos opiáceos para contrarrestar sus efectos secundarios, como el vomito y la depresión respiratoria. En pequeños animales se utilizan las siguientes butirofenonas: (Ezquerro, 1992)

a) Droperidol

Esta indicada para producir sedación, preanestesia; antiemético muy potente. Se dice que antagoniza la depresión respiratoria causada por los narcóticos. Sus contraindicaciones son reacciones extrapiramidales raras. Recuperación prolongada.



Tranquilizante considerado más potente que algunas fenotiacinas, con tiempo de acción variable (2-12 horas). Se usa en combinación con un narcótico para la producción de neuroleptanalgesia. Rara vez se usa en gatos. Es soluble en agua, por lo cual puede ser mezclado con otros medicamentos, puede ser inyectado por vía subcutánea, intramuscular o endovenosa. (UAEM, 1997)

- Dosis: Perros: 0.7-1.7 mg/Kg. por vía intravenosa
2.2-2.9 mg/Kg. por vía intramuscular.

b) Fluanisona

Como en el caso anterior, se aplica en perros conjuntamente con el fentanilo.

e) Lemperone

Se usa como tranquilizante en perros y gatos.

Dosis: Perros y gatos: 0.22-0.88 mg/Kg. por vía intravenosa
0.44-1.8 mg/Kg. por vía intramuscular. (Ezquerria, 1992)

III.- ANALGESICOS

Son fármacos que producen depresión SNC y alteran la respuesta del paciente al dolor por elevar su umbral. Estos medicamentos actúan a través de receptores que están distribuidos en el encéfalo, principalmente en el sistema límbico, tálamo, hipotálamo, cerebro medio y región gris periacueductal. (UAEM, 1997)

Los analgésicos opiáceos tienen un efecto beneficioso y son muy utilizados en la preanestesia. La acción de muchos de ellos puede sumarse a la de los anestésicos generales y provocar una depresión respiratoria, pero teniendo esto en cuenta pueden utilizarse con seguridad.



En un animal con dolor, el sedante más eficaz es a menudo la analgesia. Además, a un animal que espera la cirugía debe administrársele, por razones humanitarias un analgésico, y no sólo un tranquilizante. Estas combinaciones de opiáceos con tranquilizantes como la acepromazina o el diazepam inducen una sedación profunda y reducen la dosis del agente utilizado para la inducción de la anestesia. Hay que tener presente este hecho para no sobredosificar el agente anestésico inductor. (Ezquerro, 1992)

Los efectos beneficiosos de estos analgésicos en preanestesia consisten en que los animales están más relajados, la inducción anestésica es más suave, las concentraciones anestésicas para el mantenimiento son inferiores para el mismo grado de anestesia y la recuperación es menos dolorosa. También pueden aplicarse en sucesivas dosis a lo largo del período anestésico.

ANALGESIA

Al dolor lo podemos considerar como una sensación y experiencia emocional desagradable, asociada con daño tisular si es de origen orgánico. Su alivio es un objetivo terapéutico que corresponde a la obligación ética de eliminar el sufrimiento, facilitar el examen físico, estimular el descanso y anticiparse a la posible aparición de un shock neurogénico.

La existencia de dolor en un animal se deduce de observar e interpretar correctamente los signos por él exhibidos. El concepto de dolor se basa en experiencias personales u observación de procesos dolorosos para el hombre.

La analgesia es necesaria en situaciones que provoquen dolor crónico o agudo, pero su indicación más frecuente es el alivio del dolor postoperatorio.

La sensibilidad de cada individuo frente al dolor es muy variada. Los signos de dolor son vocalización, salivación, midriasis, taquicardia, taquipnea, hiperventilación, miradas hacia el área dolorosa, mordeduras en dicha zona, cambios en la marcha, cojeras, posturas anormales o simplemente depresión o cambios de comportamiento.



Otros parámetros útiles para valorar la existencia de dolor son la determinación de endorfinas, catecolaminas y cortisol, así como obtener un electroencefalograma o potenciales evocados.

FÁRMACOS ANALGÉSICOS

Se pueden clasificar en dos grupos principales.

- 1) Analgésicos de acción periférica
- 2) Analgésicos de acción central
 - .opiáceos
 - y no opiáceos (Ezquerro, 1992)

Estas drogas producen sus efectos a través de su interacción estereoespecífica y reversible con los receptores localizados en diferentes zonas del SNC. A continuación se expone brevemente los receptores opioides y se enumeran las diversas drogas con capacidad de actuar sobre ellos. (Laredo, 2001)

Receptores μ

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, corteza espinal.

Otros efectos derivados de la estimulación de este receptor son depresión respiratoria, euforia y miosis. Los efectos expuestos son antagonizados por la naloxona.

Receptores k

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. Se encuentran localizados en la corteza frontal y en la medula



espinal Los efectos producidos tras su estimulación se antagonizan solo parcialmente por la naloxona.

Receptores σ

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. También se produce taquicardia, taquipnea, delirio, estimulación vasomotora y midriasis.

Los efectos son antagonizados por la naloxona. (Laredo, 2001)

ANALGESICOS DE ACCION CENTRAL

En cuanto a la denominación de estos productos, algunos autores distinguen los opiáceos (derivados naturales del opio) de los opioides (compuestos semisintéticos o fármacos sintéticos). También se ha empleado el término «narcótico», aunque hoy se considera anticuado e impreciso. Por nuestra parte, emplearemos la denominación genérica de «opiáceos».

No es fácil establecer una clasificación sencilla de estos productos, porque su acción depende de los distintos receptores, pero en general se dividen en:

- Agonistas puros (por ejemplo, morfina).
- Agonistas parciales o agonistas-antagonistas (por ejemplo, buprenorfina).
- Antagonistas puros (por ejemplo, naloxona).

Muchos de ellos están controlados por su capacidad para provocar adicción en el hombre. (Ezquerro, 1992)

Morfina

Es el analgésico más frecuentemente usado en clínica para el control del dolor postoperatorio en perros, ya que permite hasta cuatro de horas de alivio. Sin embargo, en perros su uso es complicado por efectos gastrointestinales indeseables.



La administración intravenosa de morfina en perros puede ocasionar la secreción de histamina, que puede contribuir a la acción hipotensiva de la morfina. Un efecto de estimulación de la premorfina sobre el nervio vago puede inducir una bradicardia, a menos que se administre atropina como premedicación. Una depresión respiratoria profunda aparece rápidamente y está relacionada con la dosis. La presión intracraneal e intraocular aumenta.

Ventajas / Uso Recomendado

- Adecuado para una premedicación general en pacientes saludables.
- Se utiliza más comúnmente en combinación con acepromazina, un agonista α_2 , o una benzodiazepina tranquilizante/sedante.
- Puede dar un efecto sedante mayor que el que se consigue con hidromorfona u oximorfona.
- Produce analgesia durante 4 ó 6 horas. Si el dolor es severo la dosis puede aumentarse hasta 0.5 mg/Kg. por vía IM. ó SC.

Dosis:

- Perros - 0.5 a 1.0 mg/Kg. (0.25 a 0.50 mg/lb) SC, IM, o IV lento.
La dosis de acepromazina debería ser del rango inferior - 0.005 a 0.040 mg/Kg. (0.0025 a 0.020 mg/lb).
- Gatos - 0.25 a 0.5 mg/Kg. (0.125 a 0.25 mg/lb) SC, IM, o IV lento
La dosis de acepromazina debe ser del rango superior - 0.06 a 0.1 mg/Kg. (0.03 a 0.05 mg/lb). (Paddleford, 1999)

La morfina aplicada por vía epidural en el preoperatorio, en dosis de 0,1 mg/Kg. diluida en suero hasta un volumen de 0.26 ml/Kg., reduce de forma significativa las necesidades de halotano en el perro, sin efectos adversos en la función hemodinámica. Es útil como adyuvante en anestesia general, ya que proporciona analgesia hasta por delante de los miembros torácicos, durante la cirugía y después de ella. (Ezquerria, 1992)



Fosfato de codeína

Es un derivado del opio, es un alcaloide aislado. También es analgésico. Es de síntesis. Tiene capacidad de potencia de un 20% de morfina. Es muy bien absorbida por la vía oral. Se encuentra sobretodo en jarabes. Es antitusígena. Es un analgésico suave, pero sobretodo interesa por la inhibición del reflejo de la tos. Se sustituye un grupo OH de la morfina por el CH₃. La dosis es 0.1-0.2 mg/Kg. por vía IM. o SC. (Paddleford, 1999)

Metadona

Es un opiáceo de síntesis. Es analgésico y de acción más lenta que la morfina y crea un síndrome de abstinencia física más leve. Provoca dependencia física y psíquica igual que la morfina. En veterinaria se usa como medicación preanestésica en caballos, sobretodo en anestesia con barbitúricos que permiten reducir la dosis de anestesia a la mitad. Se usa para tratar de dependencia humana a la heroína. La dosis es de 0.1-0.2 mg/Kg. por vía IM. o SC. y durante unas 4 horas. (Lascelles, 2005)

Meperidina (petidina)

Tiene efecto parecido a la morfina y es el agente ideal para la premedicación en el perro, ya que provoca muy poca estimulación gastrointestinal. Sin embargo, podrá ocurrir una hipotensión grave después de su uso intravenoso. Como la analgesia dura solamente una a dos horas, no se recomienda para aliviar el dolor posquirúrgico. Esta droga también es práctica como sedativo postoperatorio para caballos.

Es un analgésico con una capacidad entre la morfina y la codeína. Se absorbe muy suavemente y se usa para el tratamiento del cólico en caballos, después de la cesárea en yeguas para tratar el dolor. También muchas veces se usa como tranquilizante. En perro y gato se usa como medicación preanestésica. (Lascelles, 2005)



Su acción es de inicio rápido (menos de 10 minutos), pero corta. Se debe usar la dosis correcta, por vía intramuscular, para asegurar concentraciones plasmáticas adecuadas, ya que hay alta correlación entre el nivel plasmático y el efecto analgésico. Las dosis bajas y la administración por vía subcutánea no proporcionan un nivel adecuado en plasma. La administración por esta vía tiene además efecto irritante.

La aplicación intravenosa, aunque posible, causa liberación de histamina y caída de la presión sanguínea, por lo cual también debe evitarse.

En el perro, la dosis de 3 – 4 mg/Kg. dura de 2.5 a 3.5 horas, si bien algunos autores consideran que la analgesia conseguida es sólo de unos 45 minutos. Tras la anestesia y cirugía, la eliminación es más lenta y su efecto se prolonga. Lo mismo ocurre en perros viejos o con enfermedades hepáticas; en estos casos la dosis se debe reducir a 1-2 mg/Kg.

En gatos, una dosis de 5 mg/Kg. por vía SC. o IM. proporciona una analgesia eficaz durante 2 horas. En ambas especies la dosis se puede aumentar hasta 10 mg/Kg., si el dolor es profundo, ya que los efectos de excitación no aparecen hasta que se superan los 20 mg/Kg. (Ezquerria, 1992)

Oximorfona

Es un agonista opioide μ puro, la duración del efecto es de 4 a 6 horas.

Ventajas / Uso Recomendado

- Premedicación general para candidatos anestésicos de todas las categorías
- Pacientes hipotensos
- A diferencia de la morfina, no debería causar hipotensión transitoria
- Pacientes de alto riesgo cuando se desee minimizar el riesgo de vómito



Precauciones:

- Es común la bradicardia.
- Puede ser un problema la hipersensibilidad al ruido
- Hay un sinergismo sedante moderado entre la oximorfona y la acepromazina en el perro.
- Las dosis de acepromazina deben mantenerse en el extremo más bajo del rango de dosis.
- Debería utilizarse con cuidado en los gatos si no se ha usado un sedante/tranquilizante.

Información sobre las dosis

- Perro - 0.05 a 0.2 mg/Kg. (0.025 - 0.050 mg/lb) IM, IV
- Gatos - 0.025 a 0.05 mg/Kg. (0.01 - 0.025 mg/lb) IM, IV
- Combine con acepromazina 0.06 a 0.10 mg/Kg. (0.03 a 0.05 mg/lb) (Miller, 1998)

Ocasiona una depresión respiratoria leve y tiene poco efecto sobre el centro de la tos, con lo que se mantiene el reflejo tusígeno. Ello es útil para preservar la integridad de las vías respiratorias en pacientes que necesiten toser, como ocurre tras las toracotomías. Se recomienda administrada con un tranquilizante para evitar la disforia provocada por el opiáceo.

En perros traumatizados es preferible el uso de diazepam para evitar los efectos vasodilatadores de la acepromazina, que pueden desencadenar un shock vasculogénico en estos pacientes y en animales viejos con una función vascular pobre. (Ezquerria, 1992)

Fentanilo

Es un opiáceo muy potente de acción corta. Se combina con el droperidol para llegar a una analgesia neuroléptica que provoca una analgesia profunda. Los nuevos compuestos sintéticos del fentanil incluyen el alfentanil, que tiene una vida media de



duración ultra-corta, y el sufentani, con una vida media más corta que el fentanil, pero con menos efectos periféricos secundarios.

Ventajas / Uso Recomendado

- Analgesia de corta duración
- Excelente como un analgésico intraquirúrgico
- Agente inductor cuando se combina con una benzodiazepina
- Uso como analgésico en infusión a velocidad constante

Precauciones

Se puede observar jadeo y rigidez muscular. (Ramírez, 1995)

Se puede utilizar por vía IM. o IV. Su acción se inicia al minuto de la inyección, con un pico a los 5 minutos y una duración de 20-30 minutos. Por ello es de gran utilidad para proporcionar analgesia intraoperatoria y controlar el dolor postoperatorio severo.

Se emplean dosis de 2 – 5 µg/Kg. Las dosis mayores aplicadas con rapidez provocan una depresión respiratoria transitoria; por tanto, la aplicación por vía intravenosa debe ser lenta.

Entre sus efectos colaterales se señalan aumento en la salivación y defecación, disminución de la frecuencia cardiaca y de la presión sanguínea de un 10-15% Y aumento de la sensibilidad a los ruidos. La mayor parte de estos efectos se evitan con la administración de atropina. (Ezquerro, 1992)

Pentazocina

Es el más conocido. Actúa como agonista-antagonista mixto. Sobre μ es antagonista o agonista parcial. Actúa como agonista sobre los otros receptores. En dosis bajas actúan como la morfina. En dosis más elevadas provocan una ligera depresión respiratoria, disferia (depresión) ligada al sueño, alucinaciones, pesadillas y problemas en el nivel cardiovascular. No tiene dependencia y, si se da junto a la morfina, se ve la disminución de los efectos analgésicos de la morfina. (Miller, 1998)



En el perro, la dosis de 2-3 mg/Kg. por vía IV. o IM. proporciona buena analgesia postoperatoria, con profunda sedación. Tras cirugía ortopédica la analgesia dura 4 horas. Tras cirugía abdominal, sólo 90-120 minutos, aunque la sedación y analgesia parcial persisten de 3 a 4 horas. También es posible la administración oral.

Las dosis altas causan salivación, diarrea y midriasis. Sobre el sistema cardiovascular origina aumento de la presión sanguínea y del ritmo cardíaco. Sus efectos se contrarrestan con naloxona. (Ezquerro, 1992)

Buprenorfina

Es un analgésico de larga duración que antagoniza los efectos depresivos de los agonistas opiáceos, mientras que mantiene una analgesia postoperatoria de larga duración (de 8 a 12 horas) en muchas especies.

Agonista parcial μ con una afinidad extremadamente alta al receptor. Algo de antagonismo k . La buprenorfina tiene un inicio retardado, 30 minutos para el pico de efecto cuando se administra IV, 45 a 60 minutos para el pico de efecto cuando se administra IM.

La duración del efecto está influenciada por la dosis

- 3 a 4 horas a dosis de 0.010 mg/Kg. (0.005 mg/lb)
- 6 a 8 horas a dosis 0.020 mg/Kg. (0.010 mg/lb)
- 8 a 10 horas a dosis 0.030 mg/Kg. (0.015 mg/lb)
- 10 a 12 horas a dosis 0.040 mg/Kg. (0.020 mg/lb) (AVb, 2005)

Ventajas/Usos Recomendados

- Cirugía de tejidos blandos en general
- Cirugía ortopédica menos dolorosa



- En gatos, estudios han mostrado que la biodisponibilidad es la misma tanto si se administra IV, IM o vía mucosa bucal oral (la biodisponibilidad en el tracto GI es pobre administre sublingual o en la bolsa lateral de la mejilla).
- Esta absorción transmucosa está influenciada por el pH alcalino de la saliva felina.
- No hay, hasta el momento, constancia de una absorción oral efectiva en el perro.
- Opción excelente para el manejo analgésico de los gatos en el hogar.

Precauciones

- Es difícil de revertir si se observaran efectos indeseables
- Es de esperar que antagonice otros agonistas puros mu como la morfina. hidromorfona, fentanilo, y oximorfona.

Información de Dosis

- Perros: 0.010 a 0.040 mg/Kg. (0.005 - 0.02 mg/lb) IM o IV
- Gatos: 0.010 a 0.040 mg/kg (0.005 - 0.02 mg/lb) IM, IV. (AVb, 2005)

Una vez unida a los receptores, es muy difícil desplazada; por ello, los antagonistas como la naloxona o la nalorfina no contrarrestan su efecto. Si se produce una depresión respiratoria profunda, se deberá usar doxapram.

También se ha usado por vía epidural para aliviar el dolor postquirúrgico. Si se ha empleado alguna combinación neuroleptoanalgésica, se puede usar buprenorfina en lugar de naloxona para contrarrestada, ya que proporciona una analgesia moderada, pero prolongada, además de que suprime la depresión respiratoria. (Ezquerria, 1992)



Tartrato de butorfanol

El butorfanol es un opioide sintético analgésico que tiene propiedades agonista y antagonistas, la potencia analgésica es de 3 a 5 veces más que la morfina, los efectos respiratorios depresores del butorfanol es menor que el de la morfina, la depresión respiratoria aparece cuando se utiliza a altas dosis pero no produce una gran depresión. (Lumb, 1979). En el gato, el dolor visceral puede aliviarse con dosis de 0.2 mg/Kg. que dura 4 - 5 horas. Su eficacia para el dolor somático es menor y se requieren hasta 0.8 mg/Kg. En el perro, una dosis de 0.5 mg/Kg. proporciona analgesia durante 3 horas con profunda sedación, sin reducción significativa de la frecuencia respiratoria, volumen por minuto, ni presión sanguínea. (Ezquerria, 1992)

Metabolismo y eliminación: La distribución del butorfanol es rápidamente a órganos excretores con tejidos altamente profundos, esta droga pasa al feto con facilidad, la excreción es por orina en 70% y eliminación biliar en un 11 %.

El butorfanol es un excelente analgésico combinado con ketamina o detomidina, los efectos sedativos del butorfanol pueden ser revertidos por opiodes agonistas morfina o oximorfina. (Lumb, 1979)

La absorción por vía intramuscular es rápida; por consiguiente, basta aplicarlo 10 minutos antes de acabar la intervención. La vía intravenosa es posible, aunque causa una hipotensión moderada y transitoria. Se puede administrar por vía oral a los perros, en tabletas con dosis de 0.5 – 1 mg/Kg. cada 12 horas durante 1 ó 2 días después de que reciban el alta hospitalaria.

La sedación que provoca este producto se puede intensificar combinándolo con diazepam o midazolam. Se ha empleado también para perros y gatos en mezclas neuroleptanalgésicas, con acepromazina (0.02 – 0.05 mg/Kg. IM. o SC.) junto con butorfanol (0.2 mg/Kg. IV.). Esta misma dosis de butorfanol, asociada con baja cantidad de xilacina (0.1 - 0.2 mg/Kg. IV.), provoca sedación y analgesia durante unos 40 minutos. (Ezquerria, 1992)



Nalbufina

Es ligeramente menos potente que la morfina, con un margen amplio de seguridad y efectos depresivos cardiovasculares y respiratorios mínimos. La analgesia dura de tres a ocho horas. También se ha utilizado como un antagonista opiáceo para neutralizar la sedación y la depresión respiratoria de los opiáceos, mientras mantiene la analgesia. Es el más potente antagonista de los receptores μ . Produce muy poca sedación así como muy baja depresión respiratoria y cardiovascular. (Kirk, 1994)

Está relacionada estructuralmente con el butorfanol y la oximorfona. En gatos tiene menor eficacia que éste. Una dosis de 0.8 - 2 mg/Kg. proporciona de 1 a 3 horas de analgesia para dolor visceral, pero es poco eficaz frente al dolor somático, por lo que su utilidad es escasa. Además, provoca un grado de sedación muy variable en cada animal. En cambio, tiene utilidad como antagonista.

Meptazinol

Es un antagonista que se une selectivamente a los receptores μ_1 . Tiene mínima actividad k. No provoca depresión respiratoria y contrarresta la provocada por la morfina. Posee actividad colinérgica, aunque sus efectos colaterales son escasos. (Ezquerro, 1992)

Etorfina

Es un derivado de la morfina sumamente potente, con una tendencia alta para producir una excitación inicial seguida por una depresión. A causa de su potencia, se ha utilizado mucho en dardos para la captura e inmovilización de animales de zoológico y silvestres. La droga también ha sido utilizada exitosamente en ciertos animales de sangre fría. Es sumamente peligroso para el humano; por lo tanto, se debe disponer de diprenorfina (M50S0) para la neutralización inmediata de sus efectos en caso que ocurra una exposición accidental en el humano. (Paddleford, 1999)



ANTAGONISTAS

Naloxona

Es un antagonista opioide; antagonista μ puro de acción corta.

Ventajas/Usos Recomendados

- Revierten los efectos indeseados de la medicación opioide.
- Se pueden utilizar dosis más bajas para revertir parcialmente los efectos del opioide.
- La duración del efecto es de 1 a 3 horas.

Precauciones

- Generalmente es de menor duración que la mayoría de los agonistas opioides. El efecto de reversión puede desaparecer antes de que se elimine el agonista del cuerpo.
- Puede ser necesario volver a dosificar luego de 1 a 3 horas si la influencia indeseable del agonista retorna.
- Los efectos de la buprenorfina, debido a la unión de alta afinidad, pueden no ser reversibles.
- El butorfanol puede no revertir tan completamente como los agonistas opioides μ puros.

Información sobre las dosis

- Perros y gatos 0.02 a 0.1 mg/Kg. (0.01 a 0.05 mg/lb) IM o IV
- Administre 1/4 de la dosis calculada cada 3 - 4 minutos hasta que obtenga el efecto deseado (Morgan, 1998)



Si se usa para contrarrestar una depresión respiratoria, ningún opiáceo tendrá efecto analgésico hasta que la naloxona se haya metabolizado. Por otra parte, se ha registrado la aparición de cierta hiperalgesia tras su uso, debida a que antagoniza los péptidos opiáceos endógenos.

Diprenorfina

Aunque antagonista, también tiene un débil efecto analgésico. Se comercializa como antagonista específico de la etorfina.

Nalmafeno

Es un análogo sintético de la naloxona, con una vida media de 6-8 horas, aunque está poco estudiado su uso en animales. En dosis de 1-4 mg/Kg. por vía SC. es eficaz para el control de cambios en el comportamiento, como autolamido, rascado o mordeduras, debido a lesiones pruriginosas o dolorosas.

Naltrexona

En dosis de 1 mg/Kg. por vía SC. es igualmente útil para controlar estos cambios de comportamiento autolesivos.

Nalorfina

Es agonista-antagonista. Por sí sola provoca narcosis. (Ezquerro, 1992)

DROGAS NO OPIACEAS DE ACCIÓN CENTRAL

Baclofén

Es un compuesto gaba-mimético que actúa por inhibición presináptica de la información sensitiva del dolor. Está poco estudiado en animales.

Ketamina

Provoca analgesia inhibiendo el reconocimiento cortical de los estímulos dolorosos, y parece que actúa sobre los receptores μ . Tiene propiedades analgésicas en dosis subanestésicas, Es mucho más eficaz contra el dolor superficial e isquémico que sobre el de origen vísceral.



Una dosis de 1-2 mg/Kg. por vía IM. proporciona analgesia postoperatoria en el gato. (Ezquerro, 1992)

Oxido nitroso (N₂O)

Es un buen analgésico, incluso en concentraciones subanestésicas. Su principal utilidad consiste en aplicado junto a la anestesia, sobre todo si la intervención es muy dolorosa. Se administra con O₂ en un porcentaje de 66% de N₂O y 34% de O₂. Como se elimina rápidamente cuando acaba la anestesia no tiene ningún valor en el postoperatorio.

Metoxiflurano

Es un anestésico volátil con buenas propiedades analgésicas, aun en concentraciones subanestésicas. Su alta solubilidad en lípidos hace que se acumule en depósitos grasos y se libere lentamente después de acabar la anestesia; ello proporciona niveles plasmáticos eficaces durante varias horas a lo largo del postoperatorio. Por esta característica muchos cirujanos lo consideran el anestésico de elección para intervenciones ortopédicas.

Agonistas α 2 adrenérgicos

La existencia de una densidad alta de receptores α 2 adrenérgicos en áreas del cerebro y la médula espinal con alta densidad de receptores opiáceos sugirió la relación de estos agonistas con la analgesia. Esta se produce básicamente al inhibirse la transmisión de impulsos de dolor interneurales.

En este grupo se encuadran una serie de fármacos como la xilacina, la detomidina, la medetomidina y la clonidina. (Ezquerro, 1992)

Xilacina

Los efectos sedantes y analgésicos de la xilacina son debidos a estimulación de los receptores α 2 adrenérgicos en el cerebro y a la capacidad de bloquear la secreción de la norepinefrina. La relajación muscular es debida a la inhibición de la transmisión intemeural en el cordón espinal. Además produce activación del parasimpático e



inhibición del simpático en forma selectiva. Por último, la xilacina produce depresión del centro vasomotor en el tallo cerebral e incremento del centro vagal y la actividad de los baroreceptores. (Kirk, 1994)

Induce buena sedación y analgesia moderada de corta duración en perros y gatos, tanto para el dolor visceral como para el somático. Las dosis analgésicas, 0.25-0.5 mg/Kg., son depresoras cardiopulmonares, con efectos secundarios como hipotensión, bradicardia, hipotermia, salivación, náuseas, vómito e inducción de bloqueo aurículo ventricular. Estos efectos pueden reducirse con la administración previa de atropina. También puede desencadenar aerofagia y atonía intestinal.

La forma más segura y eficaz de utilizarla es en dosis de 0.1 mg/Kg. o menos, junto con un agonista-antagonista opiáceo como el butorfanol.

Se ha valorado su efecto analgésico intraoperatorio empleándola en intervenciones con tiopental sódico, y se ha comprobado que se puede reducir la dosis de barbitúrico necesaria sin graves alteraciones de la estabilidad cardiovascular.

También se emplea por vía epidural para provocar analgesia sin los problemas de bloqueo nervioso motor que originan los anestésicos locales.

Clonidina

Es más eficaz que la epinefrina para prolongar el bloqueo sensitivo una tras una inyección epidural de anestésico local. (Ezquerro, 1992)

IV.- TIPOS DE ANESTESIA

El tipo de anestesia que el paciente recibirá dependerá del tipo de cirugía y de su condición médica. Usualmente, el anestesiólogo administrará un sedante además del anestésico. (Hoskin, 1999)



Estos anestésicos se dividen en locales y generales.

- a) Anestésicos locales: determinan una pérdida de sensibilidad limitada a la zona en la que se aplican.
- b) Los anestésicos generales: determinan la pérdida de la conciencia y pueden ser administrados tanto por vía pulmonar (anestésicos volátiles) como por vía rectal o endovenosa.

A continuación, se describen los diferentes tipos de anestesia: (Hoskin, 1999)

ANESTESIA LOCORREGIONAL

Las técnicas de anestesia local son raramente utilizadas en perros y gatos, para los que se prefiere la anestesia general. Sin embargo, en pacientes en los que el uso de anestésicos generales supone alto riesgo, se aplican diversas técnicas de anestesia locorregional. Entre estas figuran la anestesia epidural lumbar, y la anestesia regional intravenosa. La anestesia local es un medicamento que se da para parar temporalmente la sensación de dolor en un área particular del cuerpo. (Lascelles, 2005)

Anestésico local amido

Cualquiera de más de dos docenas de compuestos que son anestésicos locales seguros, versátil es y eficaces. Si la hipersensibilidad a un fármaco de este grupo excluye su uso, uno de los compuestos éster de los anestésicos locales puede proporcionar analgesia sin efecto adverso. Ejemplos de anestésicos locales que son amidas son bupivacaína, etidocaína, lidocaína, mepivacaína, prilocaína y ropivacaína. (Mosby, 1998)

Anestésico local éster

Clase de anestésicos locales con un grupo éster que lo diferencia del grupo amida de los anestésicos locales. Tipos de anestésicos locales ésteres son cloroprocaina, benzocaína, cocaína y procaína clorhidrato. (Mosby, 1998)



ANESTESIA REGIONAL

Anestesia regional significa adormecer únicamente la parte del cuerpo donde se va a operar. Usualmente se da una inyección de anestésico local en el área donde se encuentran localizados los nervios que proporcionan sensación a esa parte del cuerpo. Hay varias formas de anestésicos regionales, dos de las cuales describimos a continuación:

ANESTÉSICO ESPINAL

A menudo utilizado para cirugía de la parte baja del abdomen, la pelvis, el recto o las extremidades inferiores. Este tipo de anestésico implica inyectar una dosis única de un agente anestésico directamente en la médula espinal en la parte baja de la espalda, ocasionando adormecimiento en la parte inferior del cuerpo. (Lumb, 1979)

ANESTÉSICO EPIDURAL

Este anestésico es similar al anestésico espinal y también es comúnmente utilizado en la cirugía de los miembros inferiores y durante el parto y el alumbramiento. Este tipo de anestesia implica la infusión continua de medicamentos a través de un catéter delgado que ha sido colocado en el espacio que rodea la médula espinal en la parte baja de la espalda, ocasionando adormecimiento en la parte inferior del cuerpo. (Sumano y acampo, 2001)

ANESTESIA GENERAL

La anestesia en general puede definirse como la supresión total, en forma temporal, de la sensibilidad, y de la movilidad de los seres vivos, sin afectar sus funciones vitales, mediante la acción de fármacos aplicados por medio de procedimientos especiales. (Alexander, 1985)



La anestesia general hace que el paciente permanezca inconsciente durante la cirugía. El medicamento se administra ya sea, por inhalación a través de un tubo o una máscara de respiración o a través de una línea intravenosa - un tubo de plástico delgado insertado en una vena (usualmente en el antebrazo del paciente). Un tubo de respiración puede insertarse en la tráquea para mantener la respiración apropiada durante la cirugía. Una vez terminada la cirugía, el anestesiólogo cesa el anestésico y el paciente se despierta en la sala de recuperación. (Sumano y acampo, 2001)

V.- ANESTESIA GENERAL MEDIANTE AGENTES INYECTABLES

La anestesia elimina el dolor y la respuesta refleja. La anestesia general es un estado de intoxicación controlada y reversible .Que debe aunar cuatro factores:

- hipnosis o pérdida de la consciencia;
- ausencia de dolor (analgesia);
- control del sistema vegetativo para evitar reflejos y alteraciones que pueden ser mortales, y
- relajación muscular.

Estos cuatro factores se pueden controlar de muchas formas. En algunas ocasiones, y a pesar de que es un método antiguo, se utiliza todavía un fármaco, en dosis cercanas a la de intoxicación, para intensificar la narcosis (anestesia monofármaco). En otros casos los cuatro factores se regulan por medio de combinaciones de fármacos que representan menores riesgos. Es decir, se usa un hipnótico, un analgésico, un parasimpaticolítico y un miorrelajante. Este tipo de anestesia se denomina anestesia polifármacos o anestesia de toxicidad dispersa. (Ezquerria, 1992)

Las indicaciones de la anestesia general comprenden desde la sujeción para realizar radiografías, curas, etc., hasta los diferentes procedimientos quirúrgicos, pasando por su aplicación par determinadas pruebas exploratorias (endoscopia, radiología,



etc.), con fines anticonvulsivos y para eutanasia.

La administración de un anestésico general provoca una serie de cambios en el animal (signos neuromusculares) que el anestesista debe conocer a fin de determinar si la anestesia conseguida es adecuada para realizar un procedimiento concreto o si, por el contrario, es insuficiente y debe administrarse más anestésico, o si la dosis ha sido excesiva y ha provocado depresión profunda en el animal. (Martin, 2000)

En función de los signos neuromusculares que se aprecian en el paciente, la anestesia general ha sido dividida en cuatro etapas.

Etapas 1: De inducción o analgesia:

Comprende desde el inicio de la administración del anestésico, hasta el inicio de la segunda etapa. Los reflejos no están aun afectados pero se empieza a notar cierto grado de desorientación. (Thurmon, 1996)

Etapas 2: De excitación o delirio:

Se caracteriza por midriasis, movimientos involuntarios, en algunos casos vomito, defecación y micción, vocalizaciones, taquicardia e hipertensión. Esta etapa es indeseable y se recomienda rebasarla lo más rápidamente posible. El anestésico comienza actuar al nivel de corteza cerebral. Se presenta sobre todo (con los oxibarbítúricos) si en el protocolo anestésico no se incluyo un tranquilizante, o un sedante como preanestésico.

Etapas 3: De anestesia quirúrgica:

Cesa la hiperactividad, las respiraciones se regularizan y se pierden los reflejos gradualmente. Esta etapa es la deseable para cirugía y se divide en cuatro planos; algunos la dividen en dos o en tres planos.



Etapa 4: De parálisis bulbar o medular:

No debe considerarse como una etapa sino como un accidente que nunca debiese llegar a ocurrir. Se caracteriza por respiración jadeante seguida de apnea, midriasis muy notoria, taquicardia compensatoria secundaria o hipotensión arterial e hipotermia; todo esto seguido del paro cardiaco y de la muerte del paciente. (Thurmon, 1996)

Cuadro 4: Características y signos neuromusculares de las distintas etapas de la anestesia general.

Signos Etapas	Consciencia	Respiración					Posición globo ocular
		Frecuencia	Profundidad	Color mucosas	Tipo	Pupila	
Etapa 1	Si	Irregular o incrementada	Irregular o incrementada	Normal	Torácica abdominal	Normal	Normal
Etapa 2	Si	Irregular o incrementada	Irregular o incrementada	Normal	Torácica abdominal	Dilata	Variable
Etapa 3 Plano ligero	No	Progresiva disminución	Progresiva disminución	Normal	Torácica abdominal	Normal	Fijo ventromedial
Plano medio	No	Progresiva disminución	Progresiva disminución	Normal	Torácica abdominal Mas abdom	Normal progresiva dilatación	Fijo ventromedial
Plano profundo	No	Lenta e irregular	Irregular	Cianosis, pálidas, blancas	Abdominal	Progresiva dilatación	Fijo ventromedial
Etapa 4	No	No respira	No respira	Cianoilis, pálidas, blancas	No respira	dilatada	Fijo ventromedial

(Ezquerria, 1992)

La anestesia intravenosa ofrece las siguientes ventajas:

- Es una técnica sencilla.
- Induce rápidamente la anestesia.
- No resulta desagradable para el animal.
- No irrita las vías aéreas.
- No es una técnica explosiva ni polucionante.
- Produce un despertar rápido, siempre que se use para procedimientos de corta duración.

La sencillez de la técnica y el escaso equipo necesario (jeringa y aguja) pueden en la práctica representar un riesgo, por lo que deben extremarse las precauciones para



evitar sobredosificaciones. Dos frases tomadas de la bibliografía son muy ilustrativas de los recelos que despierta el uso del tiopental sódico:

«Fatalmente cómodo de administrar.» «Mortalmente fácil, pero fácilmente mortal.»

La inducción de la anestesia es agradable, porque tras la inyección se alcanzan rápidamente altos niveles del agente anestésico en el plasma. Por el contrario, en la inducción por inhalación el gas anestésico que llega desde la máquina anestésica queda amortiguado por los gases respiratorios y la circulación pulmonar antes de llegar al cerebro. En perros y gatos las venas más accesibles para la administración de anestésicos intravenosos son la cefálica y la safena. Para estos menesteres se utilizan jeringas y agujas hipodérmicas, catéteres plásticos o mariposas de inducción.

Los anestésicos intravenosos pueden aplicarse de tres formas distintas:

- como inyección única;
- por inyecciones repetidas;
- por infusión continua mediante un aparato de venoclisis.

A continuación se analizan las características e indicaciones de las diferentes drogas:

- Barbitúricos
- Anestésicos esteroideos.
- Anestésicos disociativos.
- Propofol.
- Etomidato. (Ezquerria, 1992)

BARBITURICOS

Los barbitúricos son de los fármacos que más se han utilizado desde hace varias décadas y aún hasta nuestros días en la práctica profesional. Tienen propiedades hipnóticas, sedantes y antiepilépticas, pero no son analgésicos específicos. Se ha demostrado que el tiopental sódico es hiperalgésico, es decir, potencia ciertas formas de dolor. (Ezquerria, 1992; Hall. 2001)



Estas drogas se clasifican básicamente en dos grupos:

1) Clasificación según su fórmula química.

- Oxibarbítúricos: pentobarbital, fenobarbital, barbital, secobarbital.
- Oxibarbítúricos metilados: methoxital, hexobarbital.
- Tiobarbítúricos: tiopental, tialbarbital.

2) Clasificación por su tiempo de acción.

- Larga acción: fenobarbital, barbital.

Tienen una duración de 6 - 12 horas., no se les utiliza como anestésicos, pero si como sedantes y para el control de convulsiones.

- Corta acción: pentobarbital, secobarbital y hexobarbital.

Tienen una duración de 1 – 2 horas., siendo el pentobarbital el de mayor uso en medicina veterinaria como sedante o anestésico general.

- Ultracorta acción: tiopental, tiamilal y methoxital.

Tienen una duración de 5 - 20 minutos, y se les utiliza como inductores y en procedimientos quirúrgicos cortos. (Ramírez, 1995)

Entre los agentes más utilizados figuran los tiobarbítúricos (tiopental sódico y tiamital sódico) y un oxibarbítúrico (el metohexital), todos ellos de acción ultracorta. También hay que mencionar el pentobarbital (de acción corta), cuyo uso es más restringido desde la aparición de barbítúricos de acción más corta.

Las enfermedades hepáticas y las renales prolongan el sueño producido por los barbítúricos. Igualmente, se ha observado que su acción aumenta con el uso concomitante de cloramfenicol. (Ezquerro, 1992)

Tiopental sódico

Este se usa básicamente para procedimientos quirúrgicos cortos o como preanestésico. (AVa, 2005)



Se presenta como un polvo amarillo soluble en agua y en soluciones salinas, pero no glucosadas. Una vez disuelto, permanece estable varios días a temperatura ambiente, debiendo desecharse si aparece algún precipitado. Normalmente se utiliza en concentraciones del 2.5%. Los perros pequeños y los gatos requieren menores dosis, por lo que es mejor aplicado al 1.25%. Debido a su pH alcalino, las concentraciones superiores al 2.5% son extremadamente irritantes, provocan espasmos venosos y, si se inyectan fuera de la vena, ocasionan flebitis, periflebitis y necrosis de la piel. En los casos de extravasación es conveniente inyectar suero fisiológico por vía subcutánea en ese punto para diluir el barbitúrico, así como un anestésico local para calmar ese efecto irritante y neutralizar el pH, puesto que los anestésicos locales tienen un pH ácido. (Ezquerro, 1992; López, 1993)

Tiene un efecto rápido. Como efectos indeseables presenta un espasmo en la laringe, deprime mucho el sistema respiratorio. En soluciones de IU tienen un pH de aproximadamente 11. Implica que causen espasmos y trombosis en el sitio de administración. Para evitarlo, se administran con vasodilatadores tales como la talazolina.

- Recomendaciones:

Animales saludables en la categoría de Bueno a Excelente

- Precauciones:

Evite en pacientes: Razas de carrera: Menor volumen de distribución y metabolismo alterado y anémicos. (AVa, 2005)

Como el resto de los barbitúricos, el tiopental produce una depresión del SNC con inconsciencia. Sobre el sistema respiratorio, las concentraciones altas provocan apnea y la administración continuada lleva a una reducción del volumen tidal, más que a una reducción de la frecuencia respiratoria. En el sistema cardiovascular, en un primer momento incrementa el ritmo cardíaco y disminuye la tensión arterial, que luego, sin embargo, se recupera e incluso aumenta por encima de los valores previos tras una única dosis.



En animales sanos esta hipotensión revierte, pero en casos de shock, hipovolemia o enfermedad cardiaca la hipotensión se agrava por un mecanismo cíclico: la hipotensión reduce el retorno venoso que, a su vez, hace que disminuya el rendimiento cardíaco. La disminución del rendimiento cardíaco reduce el flujo coronario, lo que provocará una hipotensión más acusada. Se ha comprobado que la aplicación de una dosis única (8 mg/Kg.) de tiopental a perros hipovolémicos provoca, como en los normovolémicos, un aumento de la frecuencia cardiaca y de la presión arterial.

Parte de la droga (72-86 %) se une a las proteínas plasmáticas y no ejerce su acción farmacológica, de forma que si esta unión con las proteínas disminuye, llegará al cerebro mayor cantidad de droga. Por tanto, en casos de uremia, acidosis, cirrosis hepática e hipoproteinemia el animal es más sensible al tiopental. (Ezquerria, 1992)

La alta solubilidad en lípidos del tiopental hace que pase rápidamente al cerebro (rico en grasas, además de poseer un aporte sanguíneo abundante), por ello su acción se ejerce rápidamente. La distribución orgánica del tiopental según el aporte sanguíneo determina en gran medida su efecto, como se ha visto. Así, irá principalmente al corazón, hígado y SNC. Una vez producido el efecto en el cerebro, la droga se distribuye por otros tejidos, como los músculos esqueléticos; y finalmente, por el tejido adiposo (peor vascularizado). En consecuencia, la duración del efecto del tiopental está determinada por esta distribución más que por la intensidad de metabolización. Por ello, el despertar es rápido, aunque exista gran cantidad de droga organismo. Pero si la anestesia se mantiene durante largo tiempo mediante repetidas dosis de tiopental, la droga no puede distribuirse (los tejidos están saturados) y el despertar se retrasa porque depende de la metabolización de este producto.

En galgos y otros perros delgados, el punto de saturación se alcanza rápidamente y la administración de pequeñas dosis de tiopental, aunque sólo sea para inducción anestésica, da lugar a una anestesia muy prolongada.



La lenta eliminación de los tiobarbitúricos en los galgos se había atribuido al menor contenido en grasa de estos animales, pero recientemente se ha relacionado con una saturación de las vías metabólicas.

Por el mismo motivo debe evitarse el uso de tiopental en gatos delgados. En cuanto a su aplicación clínica, se utiliza para la inducción de la anestesia y para mantenerla luego con anestésicos inhalatorios, así como para procedimientos de corta duración (10-30 minutos).

La dosis necesaria es muy variable por los factores citados. Debe ser la suficiente para producir el efecto deseado. La dosis total máxima es de 25 mg/Kg. Tras preparar esa dosis, sin embargo, sólo se aplican de 5 a 10 mg/Kg. durante un periodo de 5-10 segundos y luego se esperan unos 30-40 segundos para ver su efecto (es lo que denominamos la administración a dosis-efecto). En ese momento se puede realizar la intubación endotraqueal y seguir la anestesia por inhalación. (Ezquerria, 1992)

Si por el contrario se desea mantener la anestesia con el tiopental, se van aplicando pequeñas dosis para lograr la profundidad anestésica deseada. En pacientes con una circulación lenta (hipotensión) como el tiempo de circulación es mayor debe aguardarse hasta comprobar si ha hecho efecto (unos 60 segundos).

El tiempo de inducción del tiopental es de 1 a 1.5 minutos y la duración de la anestesia quirúrgica de 10 a 20 minutos cuando se aplica una dosis única. En este caso la recuperación se produce al cabo de 1 o 2 horas.

Es frecuente que aparezcan apneas postinducción si se inyecta de forma muy rápida. La dosis de tiopental necesaria para realizar la inducción dependerá también de la preanestesia realizada. Cuando se ha empleado acepromazina, las dosis necesarias de tiopental son las que se han señalado, pero si se ha aplicado xilacina o medetomidina las dosis requeridas son muy inferiores y deben extremarse las precauciones para no provocar una sobredosis.



Así, tras la inyección de medetomidina a razón de 40 µg/Kg se consigue una inducción suave y sin apnea significativa (es decir, no mayor de 45 segundos) con 2.4 mg/Kg. de tiopental sódico. En animales no premedicados las dosis son superiores.

En el gato las dosis son similares, aunque existen muchas probabilidades de que se produzca un laringoespasma. (Ezquerria, 1992)

El tiopental es una droga muy irritante cuando se aplica perivascularmente. Si esto ocurre se deberá infiltrar el área con una solución con lidocaína y salina fisiológica para disminuir la irritación. (AVa, 2005)

Tiamilal sódico

Es un agente sedante e hipnótico que produce anestesia endovenosa a corto plazo. No es un buen analgésico a dosis subhipnóticas. Cuando la dosis se aumenta para producir inconciencia se produce la anestesia.

La duración del efecto primario es determinada por la redistribución desde el cerebro hacia el músculo y tejidos corporales no grasoso Se administra a efecto, empezando con dosis entre 4 y 6mg/Kg. y aumentando a 2mg a la vez. No debe mezclarse con otros fármacos a causa de su alcalinidad extrema, puede ocasionar necrosis y pérdida de tejidos. (Richard, 1996)

Metohexital sódico

Se presenta como sal sódica en forma de un polvo blanco que es soluble en agua estéril. Se aplica en Concentraciones del 1 al 2.5%. Una reconstituido, su vida media es superior a la del tiopental (hasta 6 semanas a temperatura ambiente). (Ezquerria, 1992; Martín, 2000)

Tiene una duración de acción más corta y se precisa una dosis inferior para producir la inducción de anestesia: esto es debido a que se metaboliza más rápidamente en el hígado y se deposita menos en la grasa. Por lo tanto tiene menos efectos acumulativos. (Martín, 2000)



La administración se realiza igual que la del tiopental. Tanto en perros como en gatos se inyectan de forma rápida entre 2 y 4 mg/Kg. y se espera hasta comprobar el efecto (dosis efecto). A continuación se incrementa la dosis hasta 10 mg/Kg. para lograr el plano anestésico requerido.

Estas son las dosis indicadas si se ha administrado premedicación, que siempre es conveniente, pues de lo contrario se requieren mayor cantidad de anestésico y la inducción y recuperación pueden ser violentas.

La duración de la anestesia tras una dosis única es de 5 a 10 minutos, y el tiempo de recuperación, de 25 a 30 minutos. (Ezquerro, 1992)

Dadas sus características, este barbitúrico es preferible al tiopental en animales muy jóvenes o muy viejos, en aquéllos que tienen problemas obstructivos en las vías respiratorias o en los que van a ser sometidos a cirugía bucal, para la que interesa que la recuperación anestésica sea rápida. Puesto que también produce una depresión mayor del reflejo laríngeo, la intubación es más fácil. (Cordero, 2004)

Como ya se ha indicado, se metaboliza antes, tiene menos efectos acumulativos y puede administrarse como infusión continua mediante un gotero para mantener la anestesia. A tal fin, tras la inducción ya comentada, se aplica un gotero con 500 mg de metohexital en 500 ml de solución salina estéril (al 0.1 %) y se ajusta el gotero según la profundidad anestésica requerida, que se controla a través de los reflejos. Como orientación, son necesarios 0.3 mg (5 gotas) por kg. de peso y por minuto. (Ezquerro, 1992)

Otra ventaja del metohexital es su menor poder irritante cuando se aplica accidentalmente fuera de la vena.

A diferencia de los tiobarbitúricos, su uso en los galgos no prolonga la recuperación anestésica, siendo de elección en estas razas.



Su mayor inconveniente radica en su gran potencia y en que, además, la dosis letal sólo es dos o tres veces mayor que la anestésica, y provoca parada cardiorrespiratoria. Por ello su uso es mas seguro en concentraciones del 1 %. (Martín, 2000)

Pentobarbital

Es el de mayor uso en veterinaria, siendo sus principales aplicaciones la anestesia general o preanestésico. Se aplica generalmente por vía endovenosa, atraviesa la barrera hematoencefálica más lentamente que los tiobarbitúricos y produce anestesia quirúrgica en 2-5 minutos. (Gordon, 1995)

Ha sido muy utilizado hasta la aparición de los barbitúricos de acción corta y ultracorta, pero desde entonces su uso es menor.

Se presenta en solución al 6% (60 mg/ml), diferenciándose del tiopental en que si se inyecta fuera de la vena no es irritante.

Su unión a las proteínas plasmáticas es menor (40%) que la del tiopental y está menos disociado al pH sanguíneo normal.

Al ser menos soluble en los lípidos, entra con mayor dificultad en el SNC y, por tanto, su efecto es más tardío. Así mismo, como es menos soluble en la grasa, es más importante su metabolización que su redistribución, y por eso su efecto es más prolongado.

Por lo general produce mayor excitación tanto en la inducción como en el despertar, ya que el efecto se consigue lentamente. (Ezquerro, 1992)

Si se aplica lentamente, el paciente caerá en una etapa de excitación a menos de que se haya utilizado un preanestésico. (AVa, 2005)



La dosis aproximada es de 30 mg/Kg., pero, como ya se ha dicho, se inyecta la mitad ó 2/3 de la dosis durante 10-15 segundos y se espera a que haga efecto. Esta espera debe prolongarse hasta 2 minutos, a diferencia del tiopental, que produce efecto rápidamente al atravesar sin dificultad la barrera hematoencefálica. En animales viejos, deshidratados, etc., sólo se inyectará un tercio de la dosis, y lentamente. El resto de la dosis se inyecta a los 3 ó 5 minutos. (Ezquerria, 1992)

La duración de la anestesia quirúrgica varía en un rango de 30-60 minutos aproximadamente con la primera dosis. La recuperación se prolonga de 6 a 24 horas. (Ramírez, 1995)

En gatos y perros pequeños es más seguro aplicado en una concentración no superior a 30 mg/ml, aunque no está indicado su uso como agente único debido a los inconvenientes citados.

Entre sus problemas destacan la marcada y prolongada depresión respiratoria si se intenta profundizar la anestesia, la depresión cardiovascular y la hipotermia por depresión del centro de la termorregulación en el hipotálamo. La hipotermia y la hipoxia se agravan a causa de la lentitud de la recuperación. Como ello implica un menor metabolismo hepático, crea un círculo vicioso. Estos efectos son más pronunciados en animales de pequeño tamaño.

No se recomienda profundizar la anestesia más allá de n plano anestésico medio, es decir, hasta que se presente un reflejo podal lento. Las etapas de la anestesia con pentobarbital son distintas y pueden resumirse como sigue:

- Narcosis profunda: el animal no puede levantar la cabeza.
- Anestesia superficial: la mandíbula está relajada, el animal no puede mover la lengua; el reflejo podal es enérgico.
- Anestesia media: el reflejo podal es lento.
- Anestesia profunda: pérdida del reflejo podal. (Ezquerria, 1992)



La glucosa administrada por vía endovenosa durante la recuperación del paciente puede causar un retorno al estado anestésico (efecto glucosa). (Ramírez, 1995)

Recientemente, se ha publicado un estudio sobre el uso de pentobarbital tras la premedicación con xilacina o con medetomidina para ovariectomías en perras. La dosis de pentobarbital se redujo drásticamente, requiriéndose sólo 16.2 mg/Kg. si se usaba xilacina y 7.8 mg/Kg. en caso de emplearse medetomidina. La conclusión es que la combinación anestésica tiene interés, especialmente la de medetomidina y pentobarbital. Además se indica que al final de la intervención puede aplicarse atipamezol por vía intramuscular para contrarrestar los efectos anestésicos, lográndose una recuperación suave rápida a los 18 minutos. Si no se aplica el antagonista de los receptores α_2 adrenérgicos, la recuperación se prolonga hasta 185 minutos. (Ezquerro, 1992)

EUTANASIA

Se utiliza con mayor frecuencia en la práctica de pequeños animales, para producir eutanasia tras una sobredosis intravenosa. Normalmente se utiliza una solución al 20%. Este proporciona un método humanitario de sacrificio. (Martín, 2000)

ANESTESICOS ESTEROIDEOS

Se trata de un esteroide anestésico (alfaxalona y alfadolona) y un 20% de aceite de castor polioxetilado (Cremaphor EL)

En veterinaria se administra a gatos, aunque también se puede utilizar en conejos, cobayas y primates.

En el perro esta contraindicado debido a la liberación de histamina provocada por el agente solubilizante con la consiguiente hipotensión. En el gato esta liberación de histamina se manifiesta por hiperemia e inflamación de la nariz, orejas y almohadillas, aunque tiene poco significado clínico. La premedicación con acepromazina previene estos efectos.



Más preocupante es la aparición esporádica de complicaciones como edema pulmonar e inflamación laringea y faríngea, que provoca una obstrucción de las vías respiratorias.

Consta de una mezcla de 12 mg de esteroides, 9 mg de alfaxalona y 3 mg de alfadolona. La alfadolona se incluye para mejorar la solubilidad de la alfaxalona.

Este anestésico no puede almacenarse en el frigorífico, ya que precipitan los esteroides; por eso, una vez abierto el envase debe desecharse lo no utilizado. La alfaxalona-alfadolona no parece tener efectos hormonales. El tiempo de inducción es similar al del tiopental y se une menos a las proteínas (30-50%), por lo que su dosis no resulta afectada por alteraciones de los niveles de proteínas plasmáticas. Además origina menor depresión respiratoria que los barbitúricos; por ello, la apnea postinducción es menos común. La actividad laríngea en el gato persiste igual que con los barbitúricos.

La depresión que provoca en el sistema cardiovascular es mínima, aunque está relacionada con la dosis e induce hipotensión y taquicardia.

Si hay extravasación no produce necrosis, ya que no es irritante, a diferencia del tiopental.

El margen de seguridad de la alfaxalona-alfadolona es muy alto: su índice terapéutico (dosis anestésica: dosis letal) es de 39.6, frente al 4.6 del tiopental y al 8.5 de la ketamina. (Ezquerro, 1992; Martín, 2000)

Traducido a la práctica, la dosis de tiopental para un perro de 5 kg. es mortal para un gato de 2 kg; en cambio, si se administra a un animal de 2 Kg. la dosis de alfaxalona-alfadolona necesaria para uno de 5 Kg. es más fácil que aquél sobreviva.

Por sus características, y pese a las posibles reacciones adversas, este anestésico es muy útil en el gato tanto para inducción como para mantenimiento de la anestesia.



La anestesia general va acompañada de una buena relajación muscular aunque, como la ketamina, no bloquea el SN simpático, que se estimula debido al dolor presente en la cirugía abdominal. Puede administrarse por vía intramuscular e intravenosa:

1. Administración por vía intramuscular: Se aplica en la masa de los cuádriceps femoral. Se recomienda la dosis de 4 mg/Kg. para premedicación (5-10 minutos antes) o sedación, seguida de la administración por vía intravenosa si es necesaria. (Ezquerro, 1992; Martín, 2000)

Si se inyectan hasta 18 mg/Kg. por vía IM. se logra una anestesia quirúrgica de unos 15 minutos; sin embargo, los grandes volúmenes aplicados por vía intramuscular pueden provocar dolor en la zona de inyección; por lo que se recomienda inyectada por vía intravenosa.

2. Administración por vía intravenosa: Es la más adecuada. La dosis es de 9 mg/Kg. y proporciona una anestesia de entre 10 y 20 minutos. Es más seguro aplicar solo de 4 a 6 mg/Kg., valorar el efecto y aplicar luego el resto, hasta lograr la profundidad anestésica deseada.

En ese momento puede procederse a la intubación endotraqueal y al mantenimiento con anestésicos por inhalación, o puede prolongarse la anestesia mediante inyecciones adicionales, con mínimos efectos acumulativos, a diferencia de los barbitúricos y de la ketamina. El tiempo de recuperación es casi el mismo que si se aplica una dosis única.

Así, para el mantenimiento se inyectan dosis incrementadas de 0.5 ml cuando es necesario para lograr el plano anestésico deseado. También pueden aplicarse 0.24 mg/Kg./minuto en infusión continua. Como este anestésico no es soluble en agua, para infusión se perfunde sin diluir mediante bombas de perfusión.



La recuperación de la anestesia se produce al cabo de 1 hora u hora y media. En este período el gato puede sufrir convulsiones si es molestado; por ello debe dejarse tranquilo mientras se recupera.

Este anestésico esteroideo no puede administrarse junto con barbitúricos, ya que provoca hipotensión debido a la prolongada depresión respiratoria y cardiovascular.

Es compatible con los preanestésicos habituales, como la acepromazina, aunque en tal caso se alarga el período anestésico y de recuperación. (Ezquerro, 1992)

ANESTESICOS DISOCIATIVOS

El término implica una disociación electroencefalográfica de la actividad del sistema nervioso central en la cual el paciente no responde a ningún estímulo físico normal tales como el dolor, presión, calor y tacto, pero sí a estímulos luminosos y auditivos, el término anestesia disociativa deriva de la creencia firme de la disociación del ambiente que experimenta el paciente al cual se administra este fármaco.

Existen tres fármacos de este grupo para usarse como anestésicos: Fenciclidina, Tiletamina y Ketamina. La tiletamina no se usa sola, sino en combinación con una benzodiazepina llamada zolazepam. La fenciclidina se ha dejado de usar como anestésico. (Hubbell, 1992)

Ventajas:

- Mínima depresión cardiovascular.
- Mínimos efectos depresores en la respiración.
- Los fármacos anestésicos disociativos se pueden administrar por vía intramuscular, intravenosa, subcutánea e incluso oral.
- Son muy útiles en pacientes de alto riesgo, sobre todo cuando se combinan con benzodiazepinas. (Orstein, 2003)



Desventajas y precauciones:

- Producen respiración irregular cuando se utilizan como inductores (ketamina) y se mantiene la anestesia por inhalación.
- Recuperación prolongada principalmente en animales viejos con daño renal (gatos) o con daño hepático (perros).
- Producen temblores musculares, ataxia, agitación y espasmos musculares durante la recuperación.
- Predisponen a deshidratación de la cornea si no se tiene cuidado.
- Estimulan hipersalivación que puede predisponer a broncoaspiración por lo que se debe intubar al paciente.
- En los perros la recuperación es más lenta y violenta (sacuden la cabeza, salivación, rigidez muscular, vocalización y defecación), mientras que en los gatos la recuperación es más rápida y más ligera.
- No debe usarse en animales con traumatismo craneo encefálico o con daño a la columna vertebral.
- No debe usarse en animales con incremento en la presión intraocular.
- Usarla con cuidado en animales muy viejos o deshidratados. (Drstein,2003)

Ketamina

La ketamina es un derivado de la fenciclidina y se considera única entre otros fármacos ya que proporciona analgesia somática y sedación debido a sus propiedades analgésicas, sedantes, hipnóticas y amnésicas. Los pacientes anestesiados con este fármaco tienen una analgesia profunda. También favorece la contracción espástica de los músculos somáticos lo cual puede provocar dolor muscular pasado su efecto. (William, 1992)

Induce un estado de catalepsia con aparente buena analgesia y manteniendo el tono muscular, los reflejos laríngeo y faríngeo, los ojos abiertos e incluso la vocalización. También persisten los reflejos palpebrales y podal.



Debido a que la ketamina aumenta la producción de secreciones traqueobronquiales, se recomienda el uso de un anticolinérgico como la atropina o el glicopirrolato. Otros efectos de la ketamina incluyen el desarrollo de rigidez muscular, movimientos musculares involuntarios y los ojos permanecen abiertos, por lo que se recomienda el uso de pomadas lubricantes o de lágrima artificial para prevenir la deshidratación de la córnea. (Lascelles, 2005)

Este estado de catalepsia conlleva un estado nervioso caracterizado por la pérdida de la contractilidad voluntaria y de la sensibilidad; los músculos no oponen resistencia y los miembros mantienen rígida la posición que se les da.

La ketamina se recomienda para gatos y perros, si bien en estos incrementa la actividad muscular hasta llegar a provocar convulsiones en algunos casos. Por su gran seguridad y fácil administración se emplea en anestesia felina.

Tras la inyección de ketamina se produce una estimulación cardiovascular con hipertensión y taquicardia, así como un aumento de la presión del líquido cefalorraquídeo. La ketamina provoca también un aumento de la presión intraocular. Normalmente las vías respiratorias se mantienen permeables, pero pueden presentarse depresiones respiratorias graves y obstrucciones. El patrón de respiración también se modifica: aparece una respiración apnéustica, es decir, la pausa respiratoria aparece al final de la inspiración lugar de producirse tras la espiración. Para evitar las posibles complicaciones se recomienda mantener al animal en observación desde el momento en que se le inyecta la ketamina.

Se cree que la profunda analgesia que produce es de tipo somático, y no visceral. Así, cuando se realizan ovariectomías la tracción del pedículo ovárico puede provocar arritmias posiblemente debidas a hipertonía simpática asociada con el dolor. (Ezquerro, 1992)

En el perro este fármaco se metaboliza en el hígado, mientras que el gato se elimina casi intacto por el riñón. (Tranquilli, 2003)



VENTAJAS / USO RECOMENDADO

- Inducción de Rutina

1.- Elección razonable para pacientes estabilizados con enfermedad cardiaca valvular.

2.- Para gatos agresivos administre 5 mg/lb, oralmente

PRECAUCIONES

- Evite sí:

1.- Tiene historia de convulsiones

2.- Se sospecha de enfermedad intracraneal

3.- Tiene una enfermedad renal significativa

4.- Puede provocar desecación de la córnea

5.- Se requiere la protección de la córnea

6.- Inicialmente provoca depresión miocárdica generalmente seguida por una estimulación simpática indirecta.

- El aumento de la frecuencia cardíaca puede ser nocivo en:

1.- Cardiomiopatía hipertófica

2.- Pacientes hipertiroideos

3.- Pheocromocitomas. (Lascelles, 2005)

ADMINISTRACIÓN EN EL GATO

Si se administra sola se requieren dosis de 11 a 22 mg/Kg. por vía intramuscular para facilitar el manejo del animal. Con esta misma finalidad también puede utilizarse una combinación de acepromazina (0.1 mg/Kg. por vía intramuscular) y ketamina (2-8 mg/Kg. por vía intramuscular o intravenosa). Para la contención de gatos irascibles puede administrarse por vía oral la dosis de ketamina que utilizamos por vía intramuscular.

Para cirugía menor se aplica ketamina sola en dosis de 20-25 mg/Kg. por vía intramuscular o 10-15 mg/Kg. por vía intravenosa.



A fin de obtener una anestesia mejor evitando la hipertonicidad, puede asociarse con:

- Acepromazina: 0.1 mg/Kg. por vía intramuscular.

Se administra unos 30 minutos antes que la ketamina para que haga efecto. La ketamina se aplica por vía intramuscular en las dosis señaladas, que proporcionan unos 30 ó 40 minutos de anestesia.

Si se administra ketamina en dosis de 11 mg/Kg. por vía intravenosa se consigue una anestesia de entre 10 Y 20 minutos, y una recuperación rápida.

Se ha utilizado acepromazina (1 mg/Kg.) más ketamina (10 mg/Kg.) conjuntamente por vía IM. Esta anestesia sólo dura 20 minutos y no es adecuada. (Ezquerria, 1992)

- Xilacina: 0.5-1 mg/Kg. por vía intramuscular.

También se inyecta unos 20 minutos antes si el animal no está en ayunas, ya que provoca el vómito y pueden aparecer neumonías por aspiración.

La dosis de ketamina es la ya señalada tanto para la vía intramuscular como para la intravenosa.

La combinación de xilacina (1 mg/Kg.) y ketamina (10 mg/Kg.) administrada en la misma jeringa por vía intramuscular proporciona una anestesia adecuada de unos 40 minutos.

- Medetomidina: 80 µg/Kg.

La combinación de medetomidina (80 µg/Kg.) con ketamina (5 ó 7,5 mg/Kg.) por vía intramuscular en la misma jeringa proporciona una anestesia muy buena. La incidencia de vómitos es escasa. La dosis alta de ketamina puede provocar apnea. La duración de la anestesia es de 59 ó 65 minutos, aproximadamente, según la dosis aplicada. (Ezquerria, 1992)



- Diazepam: 1 mg/Kg. intramuscular.

La ketamina se inyecta en la forma y dosis ya señaladas.

La anestesia con ketamina por vía intramuscular comienza a los 3-5 minutos de la inyección.

La duración de la anestesia es similar con las tres combinaciones. El tiempo de anestesia puede prolongarse siempre aplicando repetidas dosis de 2 mg/Kg. de ketamina por vía intravenosa, con las que se consiguen unos 10 minutos más de anestesia quirúrgica.

La pauta que asocia diazepam y ketamina es ideal para gatos de alto riesgo, especialmente en la inducción anestésica y el mantenimiento posterior de la anestesia por inhalación. En este caso puede mezclarse en la misma jeringa ketamina (100 mg/ml) y diazepam (5 mg/ml) al 50%.

A continuación se inyectan por vía intravenosa 0.1 ml de esta solución por cada kilogramo de peso vivo. En lugar de introducir la dosis total, es preferible aplicar primero de 0.1 a 0.2 ml y luego 0.1 ml cada 15 ó 30 segundos, hasta lograr el plano anestésico adecuado que permita la intubación; es decir, aplicado a dosis-efecto. (Ezquerro, 1992)

ADMINISTRACIÓN EN EL PERRO

Como se ha señalado, siempre debe aplicarse ketamina tras una preanestesia con atropina y alguno de los siguientes tranquilizantes:

- Acepromazina: 0,04 mg/Kg. por vía intravenosa.

A continuación se inyecta ketamina (10 mg/Kg.) por vía intravenosa. Se consigue una anestesia de 10 ó 20 minutos con una recuperación suave. Es especialmente útil en perros pequeños y para conseguir una inducción anestésica que provoque poca depresión.



- Xilacina: 1-2 mg/Kg. por vía intramuscular.

Diez minutos después se aplica ketamina en dosis de 10 mg/Kg. por vía intramuscular. La anestesia comienza a los 5 ó 10 minutos y dura unos 30 minutos.

- Medetomidina: 20-40 µg/Kg. por vía intramuscular.

A continuación se aplica ketamina por vía intravenosa en dosis de 4 mg/Kg. y puede mantenerse la anestesia por infusión de ketamina.

- Diazepam: 0.1-0.2 mg/Kg. por vía intravenosa.

Algunos autores aplican 0,4 mg/Kg. por vía intravenosa. A continuación se inyecta ketamina por vía intravenosa en dosis de 5 mg/Kg. Con esta técnica puede lograrse una inducción de la anestesia con una depresión muy pequeña. La técnica es muy adecuada para animales de alto riesgo. Se proporciona una buena anestesia y la recuperación es rápida; por ello, puede usarse en pequeñas intervenciones administrando la ketamina hasta 12 mg/Kg. y por vía intravenosa, lo que proporciona una anestesia de unos 15 minutos. (Ezquerro. 1992)

La inducción también puede realizarse mediante inyección intravenosa de los dos compuestos mezclados en la misma jeringa.

- Midazolam: 0.28 mg/Kg. por vía intravenosa.

Se ha utilizado por vía intravenosa mezclado en la misma jeringa con ketamina (5.6 mg/Kg.) para inducción de la anestesia. Se consigue una buena inducción pudiéndose realizar la intubación endotraqueal tras unos 2 minutos, es decir, antes que si se utiliza el diazepam-ketamina.

La ketamina, a pesar de que produce analgesia profunda, está contraindicada en la cirugía intraabdominal e intratorácica, a menos que se complemente con óxido nítrico o con agentes inhalatorios.



Tampoco debe usarse en cirugía ocular (aumenta la presión intraocular al incrementar el tono de los músculos extraoculares, como ya se ha indicado) ni en gatos con enfermedad renal u obstrucciones urinarias. (Ezquerro, 1992)

La recuperación de esta anestesia se produce a las 5-8 horas y debe hacerse con el animal bajo observación en una jaula y sin que se le moleste. La ketamina provoca alucinaciones en los seres humanos; en los animales es difícil saberlo, pero pueden aparecer fenómenos de delirium, convulsiones (raros en gatos) e incluso automutilaciones. Para evitarlo debe ponérseles un collar isabelino hasta que se despiertan. Si aparecen delirios puede aplicarse de 0.05 a 0.1 mg/Kg. de acepromazina por vía intramuscular; en caso de convulsiones, 0.2 a 0.5 mg/Kg. de diazepam por vía intravenosa. Este último puede sustituirse por la inhalación de pequeñas cantidades de halotano o metoxiflurano.

La eliminación de la ketamina se facilita inyectando una solución de Ringer lactato por vía IV (10 ml/Kg. durante 10-15 minutos).

Se han descrito muertes inexplicables tras las anestesias con xilacina-ketamina, atribuidas a sus efectos cardiovasculares (la ketamina sola estimula el sistema cardiovascular, pero con los tranquilizantes ese estímulo se bloquea y lo deprime); por tanto, debe explorarse previamente al paciente para conocer su estado físico. Con esta pauta también puede parecer hipotermia en gatos, por lo que se tomarán las medidas pertinentes. (Ezquerro, 1992)

Tiletamina-Zolacepán

La tiletamina es un fármaco disociativo similar a la ketamina pero tiene una mayor duración de acción además de que es de tres a cuatro veces más potente que la ketamina. Se encuentra disponible comercialmente en combinación con zolacepán (en una proporción 1:1) que es una benzodiazepina semejante al diazepam.



Esta combinación está aprobada para usarse tanto en perros como en gatos. Es clínicamente útil para procedimientos quirúrgicos cortos, para procedimientos diagnósticos y para la inducción de la anestesia. (Slatter, 1993)

La tiletamina sola provoca una analgesia profunda y una anestesia cataleptiforme que en algunos animales puede ir acompañada de convulsiones y reacciones musculares clónicas.

El zolacepán combinado con la tiletamina reduce las reacciones musculares, proporcionando una mejor relajación muscular. La anestesia conseguida es similar a la obtenida cuando se aplica ketamina y un tranquilizante. La tiletamina es más potente que la ketamina y, debido a una mejor sinergia entre aquella y el zolacepán, se consigue una anestesia más prolongada.

Al igual que con la anestesia anterior, los ojos del paciente permanecen abiertos y muchos reflejos no quedan abolidos: persisten los reflejos palpebral, corneal, laríngeo, faríngeo y podal. También se produce una gran salivación, por lo que conviene administrar antes atropina o glicopirrolato. (Ezquerro, 1992)

Una de las desventajas de este producto es que una vez reconstituido va perdiendo su acción a medida que pasan los días, deben mantenerse refrigerado para conservar la potencia por más tiempo. (Lascelles, 2005)

La mayor parte de los efectos de este producto son similares a los de la anestesia con ketamina. En perros que se encuentran conscientes la inducción de la anestesia es rápida y eficaz. La recuperación depende de la dosis, siendo mejor con dosis bajas. Se ha observado que incrementa la frecuencia y el gasto cardíacos y que la presión arterial disminuye, aunque luego se recupera. En cuanto a la ventilación pulmonar, se reduce el volumen/minuto. (Ezquerro, 1992)



En los gatos no produce cambios significativos de la frecuencia cardiaca, disminuye transitoriamente la contractilidad cardiaca. Sobre el sistema respiratorio se observa una disminución de la frecuencia respiratoria, con un patrón apnéustico inicial que luego es corregido por la acción del zolacepán. (Lascelles, 2005)

Es eficaz en perros y gatos tanto por vía intramuscular como intravenosa. El efecto se logra a los 30 ó 60 segundos de la aplicación intravenosa y a los 3 minutos de la intramuscular. Al igual que la ketamina, produce más analgesia somática que visceral, siendo la analgesia profunda particularmente en la piel.

La anestesia con tiletamina-zolacepán está indicada en perros y gatos para procedimientos diagnósticos (radiografías), para cirugía de corta duración y para inducir la anestesia y proceder a la intubación endotraqueal, manteniendo la anestesia con agentes inhalatorios. También se ha usado en cirugía abdominal y ortopédica, aunque no es adecuada para estos casos. En cambio, es ideal en cirugía dental, castraciones, abscesos, laceraciones, etcétera.

La profundidad y duración de la anestesia varía con la dosis, pero no según la vía de administración, intramuscular o intravenosa. No obstante, es preferible administrada por vía intravenosa. Por vía intramuscular la inyección provoca algo de dolor, aunque es útil para manejar animales ariscos.

Antes de la inyección de tiletamina-zolacepán debe administrarse atropina en las dosis habituales. La dosis para inducción de la anestesia general en perros y gatos es de 2.2 mg/Kg. por vía intravenosa, que permite la intubación a los 30-60 segundos. Sí se aplica por vía intramuscular la intubación puede realizarse dentro de los 3 primeros minutos. Además de la atropina, antes de la inducción pueden aplicarse como tranquilizantes acepromazina, morfina o meperidina, tanto en perros como en gatos. (Ezquerria, 1992)

Para procedimientos diagnósticos pueden aplicarse de 2 a 5 mg/Kg. por vía intravenosa, que proporcionan de 15 a 20 minutos de anestesia.



Para cirugía menor, de una duración de unos 20 ó 25 minutos, es suficiente con 6-7 mg/Kg. por vía intravenosa o intramuscular. En gatos la duración de la anestesia puede ser mayor. Por vía intramuscular la dosis máxima recomendada es de 15 mg/Kg., en perros y gatos. En los gatos esta dosis proporciona una anestesia quirúrgica de unos 40 minutos, a veces de algo más.

Se ha utilizado la combinación xilacina (1.1 mg/Kg.), tiletamina-zolacepán (8.8 mg/Kg.) y butorfanol (0.2 mg/Kg. por vía intramuscular para realizar ovariectomías en perras consiguiéndose una anestesia quirúrgica de unos 100 minutos de duración. Una pauta de anestesia que se ha utilizado para la castración de gatos es la combinación de tiletamina-zolacepán por vía intramuscular y por vía intravenosa. En esta pauta se aplican primero 4.5 mg/Kg. por vía intramuscular y una vez anestesiado el animal se repite la misma dosis por vía intravenosa.

Aunque, como se ha indicado, esta anestesia no es adecuada para cirugía abdominal, se usa frecuentemente para ovariectomías en gatas, en dosis de 10 mg/Kg. por vía intramuscular.

La recuperación de la anestesia es más suave si se usa premedicación (acepromazina-morfina, etc., Si se aplican dosis altas de tiletamina-zolacepán, la recuperación se prolonga y, existe la posibilidad de que aparezcan cambios en el comportamiento.

La rigidez muscular y las convulsiones son más probables en perros que en gatos. Cuando se usan dosis de 2-4 mg/Kg. por vía intravenosa se observa un decúbito esternal a los 22 ó 34 minutos; a los 40 ó 110 minutos el animal ya puede andar. (Ezquerro, 1992)



Propofol

Químicamente es un fenol modificado (isopropil fenol) preparado con una emulsión al 1 % y diluido en diferentes vehículos y preservadores.

Puede ser aplicado, tanto por vía endovenosa en bolos, o por infusión continua para inducción o para mantenimiento de la anestesia. Su distribución es rápida, lo mismo que la eliminación y la recuperación, la cual se presenta pocos minutos después de que la infusión se suspende.

El propofol actúa mediante la inducción de una depresión del neurotransmisor inhibitor GABA y disminuye la actividad metabólica cerebral. Disminuye la presión intracraneal y la presión de perfusión cerebral.

El fármaco produce inconsciencia rápida cuando se administra por vía intravenosa, su vida media de distribución es de 2-4 minutos. La velocidad de desaparición del propofol del plasma es superior al flujo sanguíneo hepático lo que sugiere que además del metabolismo hepático del producto existen otros lugares de metabolismo extrahepático. (CCAC, 2005)

La inducción de la anestesia es suave y sin excitación, y permite realizar una intubación endotraqueal fácil y rápida.

Produce depresión cardíaca, hipotensión por vasodilatación periférica y venodilatación, por ello de utilizarse son precaución en pacientes hipovolémicos o con trastornos de la función ventricular izquierda. La inducción en bolo puede acompañarse de apnea, efecto frecuente en los felinos, se evita administrando la droga a efecto. (CCAC, 2005)

El propofol se une a las proteínas plasmáticas en una proporción del 98% por lo que la dosis aplicada tendrá un mayor efecto en animales hipoproteínemicos. En estos casos se reducirá la dosis.

La emulsión oleosa del propofol no provoca liberación de histamina; su uso repetido no ha mostrado efectos alérgicos. Tampoco deprime la función adrenocortical.



Su metabolización se realiza en el hígado y se elimina de forma inactiva por el riñón; por ello, las afecciones hepáticas incrementan su efecto.

La inyección perivascular o intraarterial no provoca daño tisular. Para la inducción se requieren 6 mg/Kg. en perros no premedicados. Con 0.02-0.04 mg/Kg. de acepromazina, la dosis se reduce hasta 3 y 4 mg/Kg. Tras esta dosis la recuperación se produce a los 20 minutos; con dosis repetidas el despertar no se prolonga significativamente. (Ezquerro, 1992)

Tras la inducción puede mantenerse la anestesia con infusiones de 0.4 mg/Kg/minuto. En perros premedicados con medetomidina se puede mantener la anestesia con una infusión de 0,15 mg/Kg/minuto. Para infusión se aplica en concentraciones de 2 mg/ml; es decir, cada ampolla de 20 ml (10 mg/ml) se mezcla con 80 ml de solución salina estéril (0.9%) (Es ligeramente soluble en agua). Para aplicar 4 mg/Kg./minuto basta con perfundir 4 gotas/Kg./minuto de esta solución. La disolución debe utilizarse dentro de las primeras 8 horas. El propofol que quede en las ampollas abiertas debe desecharse.

Algunos autores recomiendan mantener la infusión a razón de 0,6 mg/Kg./minuto durante la primera media hora y de 0.8 mg/Kg./minuto en los 30 minutos siguientes. La relajación y anestesia es adecuada y segura para procedimientos menores. Con dosis de 0.4 mg/Kg./minuto se han observado algunas contracciones ventriculares prematuras. (Ezquerro, 1992)

En gatos puede realizarse la inducción con dosis de 6-7 mg/Kg. intravenosas; esta dosis no debe ser menor aunque se realice una premedicación con acepromazina. La anestesia dura de 10 a 15 minutos. Para el mantenimiento de la anestesia general puede aplicarse una infusión continua a razón de 0,51 mg/Kg./minuto. La recuperación se produce a los 20-30 minutos de aplicar una dosis única.



Combinado con analgésico es ideal para procedimientos de corta duración, tales como castraciones de felinos, sondajes, lavajes traqueales, exploración de la cavidad oral y nasal, laringoscopias y endoscopias, suturas de pequeñas heridas, estudios radiológicos, limpieza de oídos, etc. situaciones en las cuales es óptimo que el paciente se retire deambulando y en un corto plazo. (CCAC, 2005)

Por sus propiedades anticonvulsivantes está indicado para pacientes que serán sometidos a estudios electroencefalográficos, mielografías y para anestesia en paciente epilépticos. La peor limitante del propofol es su elevado costo para la medicina veterinaria, por este motivo se adecua más a pacientes de peso menor a los 10 Kg. ya los gatos. (AVb, 2005)

Etomidato

Es un hipnótico que actúa sobre la formación reticular del tallo cerebral. No es analgésico. Su potencia es superior a la del tiopental y, como éste, penetra rápidamente en el cerebro. Se une a las proteínas plasmáticas (albúmina) en un 78%. Se presenta en una concentración de 2 mg/ml en un 35% de etilenglicol. Debe mantenerse en refrigeración.

No deprime el sistema cardiorrespiratorio ni provoca liberación de histamina. También se distribuye velozmente en el organismo para después metabolizarse por hidrólisis en el hígado de forma rápida y excretarse por el riñón. (Ezquerro, 1992)



Propiedades Principales:

- Estabilidad hemodinámica
- Mínima depresión respiratoria
- Protección a la isquemia cerebral
- Protección a la isquemia miocárdica
- Recuperación rápida
- Alto margen de seguridad
- Mínimo efecto acumulativo. (Drstein. 2003)

La inyección intravenosa provoca frecuentemente contracciones musculares espontáneas, tremor, aumento del tono muscular, dolor, vómitos y apnea postinducción. El uso de agentes preanestésicos como diazepam, meperidina, acepromazina y morfina, entre otros, contrarresta esos efectos.

En perros la administración de 1.5-3 mg/Kg. provoca una hipnosis de entre 8 y 21 minutos según la dosis aplicada. Lo ideal es aplicar una dosis inicial de 0.5 mg/Kg. por vía intravenosa e ir aumentándola hasta que pueda realizarse la intubación endotraqueal.

Se ha utilizado experimentalmente en gatos aplicando una dosis de 1,5 mg/Kg, por vía intravenosa y se ha comprobado que, en comparación con el tiamilal, disminuía la frecuencia cardíaca.

Está indicado para la inducción anestésica en pacientes para los que el aumento del consumo miocárdico de oxígeno, la taquicardia y la hipertensión (enfermos cardíacos) constituyen un riesgo.

En la recuperación, si se utiliza sólo el etomidato pueden aparecer también los efectos secundarios mencionados.



Está contraindicado su uso en pacientes politraumatizados debido a la alta mortalidad que se presenta en estos casos, ya que el etomidato provoca la supresión de la función adrenocortical. (Ezquerro, 1992)

VI.- NEUROLEPTOANALGESIA

Es el estado de hipnosis y analgesia provocado por la administración conjunta de un opioide y un tranquilizante, sin pérdida completa de la consciencia, producido por un neuroléptico (tranquilizante) y un analgésico opiáceo. (CCAC, 2005)

Los efectos fisiológicos de la neuroleptoanalgesia en un paciente se manifiestan como una profunda indiferencia a su entorno e insensibilidad al dolor ya que el analgésico narcótico y el tranquilizante se potencializan mutuamente, lo cual permite que la dosis de anestésico general se reduzca. (Slatter, 1993)

El neuroléptico se aplica para contrarrestar los efectos no deseados del opiáceo, como excitación, náuseas y vómitos, pero tiene muy poco efecto sobre la depresión respiratoria que provocan los opiáceos. Normalmente se utilizan butirofenonas con la ventaja de su débil poder estimulante de la respiración y fenotiacinas.

La neuroleptoanalgesia puede emplearse, según las dosis, sólo para sedación, o para realizar intervenciones quirúrgicas menores.

Las combinaciones neuroleptoanalgésicas no siempre son adecuadas para la cirugía porque es necesario conseguir una pérdida completa de la conciencia. En este caso, el proceso recibe la denominación de «neuroleptoanestesia».



Además de las combinaciones neuroleptoanalgésicas, también se puede administrar un miorrelajante para conseguir una buena relajación que permita realizar correctamente la intervención, como es lógico, en este caso se requiere ventilación artificial durante toda la anestesia.

Al no emplearse anestésicos generales (inyectables o por inhalación), la neuroleptoanestesia es de gran utilidad para perros con alto riesgo, debido a que la depresión del sistema cardiovascular es mínima y no hay una depresión generalizada de todo el sistema nervioso central. En cambio, sí se deprime la respiración espontánea, pero es fácilmente compensada con la ventilación artificial (manual o mecánica). A ello hay que sumar la posibilidad de administrar al final de la intervención un antagonista de los opiáceos. Todo ello hace que la neuroleptoanestesia sea una técnica útil para la realización de cesáreas, pues provoca menor depresión tanto en la madre como en el feto.

El tranquilizante y el opiáceo pueden aplicarse conjuntamente, pero es mejor administrar el tranquilizante 15 ó 30 minutos antes y luego realizar la inducción con el analgésico opiáceo solo y por vía intravenosa. Este opiáceo se aplica en dosis efecto según la intervención que se vaya a realizar.

Esta estabilidad anestésica se consigue más fácilmente en animales que por sus alteraciones previas precisan este tipo de anestesia, que en los pacientes sanos a los que se va a practicar una cirugía programada. (Ezquerria, 1992)

Los principales usos de la neuroleptoanalgesia son:

- En pacientes seniles o de alto riesgo.
- Para realizar cirugías de alto riesgo combinada con un anestésico general.
- Para realizar cirugías menores con duración máxima de 20 a 40 minutos.
- En procedimientos diagnósticos. (Cordero, 2004)



Sus principales ventajas son:

- Produce excelente analgesia, incluso después de la cirugía.
- En caso de signos de sobredosis, el efecto del narcótico puede revertirse.
- Se puede combinar con un anestésico general para producir neuroleptoanestesia.
- Permite la reducción de la dosis de anestésico general aproximadamente de un 50 a 80%.
- Es segura hasta en recién nacidos o en animales geriátricos, incapaces de resistir la anestesia general.
- Produce pocos trastornos fisiológicos secundarios.

Sus principales desventajas son:

- Algunos narcóticos en ocasiones estimulan la defecación.
- Puede producirse bradicardia, dependiendo del narcótico administre.
- En ocasiones puede producir un efecto paradójico en los gatos manifestado por agresividad, convulsiones, etc.
- Existe la posibilidad de inducir una sobredepresión cuando se combina con barbitúricos.
- En algunos casos puede producir delirio y vocalizaciones durante la recuperación.
- Produce depresión respiratoria de moderada a severa.
- Se produce hipersensibilidad a estímulos auditivos.
- Puede haber cambios temporales en la conducta del paciente.
- Se requiere de permiso especial para el uso de los narcóticos. (Cordero, 2004)



A continuación se indican las diferentes combinaciones neuroleptanalgésicas que pueden ser empleadas en la clínica.

Hay que señalar que en la preanestesia en primer término es conveniente aplicar anticolinérgicos (atropina o glicopirrolato) en las dosis habituales para prevenir la bradicardia inducida por los analgésicos opiáceos.

Cuadro 5: Combinaciones neuroleptanalgésicas para el perro y el gato

1.- ACETILPROMAZINA (0.5 mg/lb IM o IV Máximo 10 mg/lb)	1.- OXIMORFINA (0.1 mg/lb IM, IV Máximo 3 mg/lb)
2.- DIAZEPAM (0.1 – 0.2 mg/lb IM, IV Máximo 1.0 mg/lb)	2.- OXIMORFINA (0.1 – 2.0 mg/lb IM IV Máximo 3.0 mg/lb)
3.- ACETILPROMAZINA (0.5 mg/lb IM IV Máximo 2.0 mg/lb)	3.- MEPERIDINA (1.0 2.0 mg/lb IM IV) 3.- BUTORFANOL (0.1 – 0.3 mg/lb IM IV Máximo 2.0 mg)
4.- DIAZEPAM (0.1 – 0.2 mg/lb IM IV Máximo)	4.- BUTORFANOL (0.1 – 0.2 mg/lb IM IV Máximo 2.0 mg)

(Paddleford, 1999)

Acetilpromazina -oximorfona

Es la combinación de un tranquilizante fenotiacínico y un agonista opiáceo reversible.

Comparado con la acepromazina y el butorfanol, esta combinación da un mayor efecto sedante en perros y su influencia analgésica es más fuerte y de mayor duración tanto en gatos como en perros. (Chris y Robin, 2000)

Se aplica acetilpromazina en dosis de 0.10 mg/Kg. por vía intramuscular o intravenosa y luego se inyecta oximorfona por vía intravenosa a razón de 0,3 a 0,6 mg/kg, a dosis-efecto. De esta forma se logra un control de la profundidad analgésica mejor que si se aplican juntos por vía intramuscular. Para mayor seguridad la oximorfona puede agregarse a 250 ml. de una solución salina.

La ventaja de estas drogas es que la oximorfona tiene una acción más larga y si se desea prolongar su efecto puede repetirse la dosis sin necesidad de aplicar el tranquilizante. Por otra parte, como el tranquilizante con el que se combina es muy



conocido, sus efectos suelen preverse. Al igual que en la combinación anterior, puede realizarse una neuroleptoanestesia con óxido nitroso.

Acetipromazina - Meperidina

Sus efectos son similares a los del fentanilo-droperidol. Es eficaz para cirugía menor y exploraciones radio gráficas en perros y gatos. Generalmente, se aplican por vía intramuscular o subcutánea. En perros puede utilizarse la vía intravenosa, pero la meperidina puede provocar hipotensión. Se administran más cómodamente si se mezclan en la misma jeringa.

Dosis: Acepromazina 0.2 mg/Kg.

Meperidina 2 - 6 mg/Kg.

Si se usa la vía intravenosa se aplicarán dosis menores. (Ezquerria, 1992)

Etorfina - Metotrimepricina

El inmovilon para pequeños animales (etorfina 0.074 mg más metotrimepricina 10 mg/ml se puede suministrar por vía intravenosa o intramuscular para producir sedación profunda, hipnosis y analgesia; útiles para cirugía menor o moderada. El antagonista (díprenorfina) lleva una concentración de 0.272 mg/ml. Su duración oscila entre 1 hora y 1 hora y media; si es necesario, se puede repetir la dosis. (Martín, 2000)

Los efectos secundarios consisten en una marcada depresión respiratoria, cianosis, bradicardia e hipo tensión. Estos efectos son muy acusados en perros viejos, por lo que debe administrarse oxígeno, ventilación artificial y fluido terapia para tratar la hipotensión. (Ezquerria, 1992)

La diprenorfina (revivón) se utiliza para anular los efectos de etorfina y para despertar al perro. Está preparado en una cómoda solución concentrada, por lo que se suministra el mismo volumen que el de inmovilón. La sedación permanece después de la administración de la diprenorfina, dado que permanece el efecto del



neuroléptico (metotrimepricina). La etorfina es un opiáceo especialmente potente, y muy peligroso para el hombre. La autoinyección accidental puede ser mortal. (Martin, 2000)

Las dosis de esta mezcla neuroleptanalgésica para perros es de 0.05 ml/kg. por vía intravenosa ó 0.1 ml/kg. por vía intramuscular. La inyección intravenosa es de efecto inmediato; la intramuscular tarda aproximadamente 5 minutos en hacer efecto. (Ezquerro, 1992)

Fentanilo- Fluanisona

El Fentanilo-Fluanisona (hypnorm) se suministra por vía intravenosa o subcutánea en perros para producir sedación y analgesia la cual es máxima a los quince minutos. La concentración es de 0.315mg de fentanilo más 10mg/Kg. de fluanisona. Se puede utilizar por si sola para la premedicación y para pequeñas intervenciones. El fentanil tiene una duración de acción de cerca de 30 minutos, por lo que normalmente no es necesario modificar la acción del opiáceo utilizando naloxona. El neuroléptico (fluanisona) dura más tiempo tras la pérdida de acción del fentanilo y mantiene la sedación.

Esta combinación puede producir efectos indeseables que incluyan bradicardia, que se puede controlar utilizando atropina. También puede provocar hipersensibilidad al sonido, depresión respiratoria y defecación. Esta contraindicado si existe cualquier enfermedad respiratoria, renal o insuficiencia hepática (dada su acción prolongada). (Martin, 1992)

La dosis para perros es de 0.25 a 0.5 ml/kg. Esta dosis proporciona una anestesia quirúrgica después de una breve excitación.

Como ya se ha indicado, la neuroleptoanalgesia es la combinación de un neuroléptico (tranquilizante) y un analgésico (analgésicos opiáceos). Normalmente se utilizan tranquilizantes del grupo de las fenotiacinas o de las butirofenonas.



Como alternativa pueden combinarse tranquilizantes benzodicepínicos con analgésicos opiáceos. Así, en las mezclas neuroleptoanalgésicas descritas se puede sustituir la acepromazina por el diazepam. En animales viejos, hipotensos, etc., esta combinación evita que su estado se agrave por los efectos cardiovasculares de la fenotiacina. (Ezquerro, 1992)

Otros tranquilizantes que pueden combinarse con los analgésicos opiáceos son los agonistas de los receptores α_2 adrenérgicos (xilacina, medetomidina). También se puede considerar como neuroleptoanalgesia la combinación de un tranquilizante y un producto no opiáceo con poder analgésico, como los agonistas de los receptores α_2 adrenérgicos (xilacina).

Midazolam-Xilacina

Como en la combinación anterior, mediante la administración de midazolam y xilacina se consigue en perros una sedación profunda y una relajación muscular que permiten realizar procedimientos menores. La duración de su efecto depende de la vía y dosis empleadas. Si se aplica xilacina 1.1 mg/Kg. por vía intravenosa y a los 5 minutos se inyecta midazolam 1 mg/Kg. por vía intramuscular, se obtiene un período de recumbencia de 32 minutos. Unos 17 minutos después los animales pueden ya deambular.

Si la xilacina se inyecta en dosis de 2.2 mg/Kg. por vía intramuscular y a los 5 minutos se aplica midazolam 1 mg/Kg. por vía intravenosa, la duración del efecto se prolonga hasta unos 95 minutos y los animales pueden andar transcurridos aproximadamente otros 60 minutos.

Es conveniente aplicar en primer lugar la xilacina para evitar la ligera excitación (euforia) que provoca el midazolam. Si una vez realizado el procedimiento exploratorio deseamos que los animales se recuperen antes, pueden aplicarse antagonistas de los productos utilizados (yohimbina, flumazenilo).



Midazolam-Xilacina- Butorfanol

Estos tres productos pueden aplicarse conjuntamente en forma de inyección única, por vía intravenosa lenta, para conseguir una buena analgesia, relajación muscular y depresión del sistema nervioso central que permitan realizar intervenciones quirúrgicas.

Las dosis para perros son:

- Midazolam 1 mg/Kg.
- Xilacina 0.55 mg/Kg.
- Butorfanol 0.1 mg/Kg.
- Glicopirrolato 0.01 mg/Kg.

Con esta combinación se han realizado castraciones y ovariectomías sin que se hayan observado reacciones ante la cirugía. Posee la ventaja de que pueden aplicarse antagonistas para acelerar la recuperación del animal. (Ezquerro, 1992)



CONCLUSIONES

1. El uso de anestésicos fijos en pequeñas especies, sabiéndolos aplicar, garantizan el éxito quirúrgico del cirujano.
2. La anestesia debe ser dada por el médico familiarizado y entrenado en su manejo.
3. La administración de la anestesia reclama entrenamiento del médico para asistir las maniobras adecuadas para revertir los efectos toxicológicos de la droga.
4. La conceptualización actual de la anestesia va adherida al concepto de neuroleptoanalgesia.
5. En concreto, la anestesia es aquella que lleva al paciente a una sedación, analgesia y supresión de la sensibilidad.



BIBLIOGRAFIA

1. Alexander A. 1985. Técnicas quirúrgicas en animales y temas de terapéutica quirúrgica. 6ª ed. Edit. Interamericana - McGraw - Hill. México, D. F. p. 43 74.
2. Asociación de veterinarios. AV. Terapéutica [en línea] (Abril 14, 2002) España. Asociación de veterinarios, 2002. VETERINARIOS@OLE.COM [http://www.canalh.netlwebs/saonzalezO02/terapeuticalfarmac\(\)ISNC/](http://www.canalh.netlwebs/saonzalezO02/terapeuticalfarmac()ISNC/). htm
[Consulta: 9 de septiembre, 2005]
3. Asociación de veterinarios. AV. Terapéutica [en línea] (Abril 14, 2002) España. Asociación de veterinarios, 2002. VETERINARIOS@OLE.COM<http://www.canalh.netlwebs/saonzalezO02/terapeutica/TRAQUILIZACION.htm>[Consulta: 9 de septiembre, 2005]
4. Birchard S. y Sherding R. 1996. Manual clínico de pequeñas especies. 1ª ed..Edit. Mc Graw – Hill Interamericana. México, D. F. p. 16 - 21.
5. Canadian Council on Animal Care Conseil Canadien de Protection Animaux. CCAC [en línea] En: Vol 1 Cap. 10 (1998) Ottawa, Ganada: Canadian Council on Animal Care Conseil Canadien de Protection Animaux, 1998. http://www.ccac.ca/en/CCAC_Proarams/Guidelines_Policies/GUIDES/SPANIS_HN1_93/CHAP/CHX.HTM[Consulta: 13 de septiembre, 2005]
6. Chris Seymor y Robin Gleed. 2000. Manual de Anestesia y Analgesia en pequeños animales. 1ª ed. Edit. Colección BSVA. Ediciones S.
7. Cordero S. 1. Anestesia en animales geriátricos [en línea] En: Sistema de administración veterinaria total (1 de marzo, 2004) Madrid, España. http://www.vet-uv.com/articulo/artic_pea/0014.htm [Consulta: 24 de septiembre, 2005]



8. Curso de Anestesiología en perros y gato. Hospital Médico Veterinario Pequeñas Especies U.A.E.M. Memorias. Saltillo, Coahuila. Marzo 1997
9. Drstein. Protocolo general [en línea] En: Veterinary Anesthesia and Analgesia Support Group. (2003) http://www.vasa.org/protocolo_aeneral.htm [Consulta: 5 de Octubre, 2005]
10. Ezquerro L.J. *et al* (1992). Anestesia práctica de pequeños animales. 1ª ed. Edit. McGraw - Hill - Interamericana de España. Madrid, España. p. 35-96.
11. Gordon W. B. y Loyd E. D. 1995. Clínicas veterinarias de Norte América. Farmacología clínica. 1ª ed. Edit. Inter -medica. Buenos Aires, Argentina. p. 19 -46.
12. Hall, *et al* (2001), en Veterinary anesthesia. 10ª ed. Edit. W. B. Saunders Company. England.
13. Hoskin Johnny P. 1999. Pediatría veterinaria. Perros v gatos hasta los seis meses. 261 ed. Edit Inter.-medica. Buenos Aires, Argentina. p. 667 - 683.
14. Hubbell M. S. 1992. Manual de anestesia veterinaria. 1ª ed. Edit. Acribia. Zaragoza, España. p. 17 - 32, 85 - 98.
15. Kirk R. W. y Bonagura J. D. 1994. Terapéutica Veterinaria de Pequeños Animales. Edit. Interamericana McGraw-Hill. Madrid, España.
16. Laredo F. *tl al*. (2001) Tranquilización y ansiolisis [en línea] En: La preanestesia (2001, España) http://www.ciberconta.unizar.es/ciruaiaveterinaria/Mas_Información/Te_masanestesia/PREANEST.PDF [Consulta: 18 de septiembre de 2005]



17. Lascelles D. Farmacología clínica del dolor [en línea] (8 de octubre, 2005)
<http://www.aveoa.orwemoresas/pfizer/svmpo/ponencia4.htm> [Consulta: 8 de octubre, 2005]
18. López G., Fundamentos de anestesiología, 1993, 2ª edición, Edit. La Prensa Médica Mexicana S. A. (p. 17-26)
19. Lumb W. L. 1979. Anestesia veterinaria. 1ª ed. Edit. Continental. México, D. F. p. 789.
20. Martin R. J. 2000. Terapéutica de pequeños animales. 18ª ed. Edit. McGraw - Hill-Interamericana de España. Madrid, España. p. 81 - 95.
21. Miller *et al*: (1998) Anestesia. 4ª ed. Edit. Harcourt Brace.
22. Morgan *et al*: (1998) Anestesiología clínica. 1ª ed. Edit. Manual Moderno.
23. Mosby. 1998. Diccionario mosby. medicina, enfermería v ciencias de la salud. 5ª ed. Edit. Harcourt S. A. Madrid, España.
24. Paddleford, Robert R. 1999. Manual of small animal. anesthesia. 2ª ed. Edit. W.B. Saunders Company. United States of America. p. 13 - 55.
25. Ramírez, J., Anestesiología en perros y gatos, 1995, memorias, Cd. Juárez Chihuahua, (p. 26-32)
26. Slatter D. 1993. Textbook of small animal surgery. 28 ed. (Vol. 11) Edit. W.B. Saunders Company. United State of America. p. 2245 - 2250.
27. Sumano H. y Ocampo L. 2001. Farmacología veterinaria. 2ª ed. Edit. Mc Graw-Hill - Interamericana. México, D. F. p. 492 - 510



28. Tansei. La fase de preanestesia. Fármacos preanestésicos, sedantes, analgésicos, anticolinérgicos [en línea] En: Medicina y cirugía clínica (2005, Madrid, España) http://html.rincondelvao.com/veterinaria_3.html [Consulta: 7 de septiembre, 2005]
29. Thurmon J. C. *et al.* (1996). Injectable anesthetics. In Lumb and Jones veterinary anesthesia. 3^a ed. Edit. Baltimore Williams & Willkins. United States of America. p. 210 - 240.
30. Tranquilli W. J. 2003. Fundamentos de anestesia y analgesia en pequeños animales. 1^a ed. Edit. Masson. Barcelona, España. p. 101 -123.
31. William W. M. 1992. Manual de anestesia veterinaria. 1^a ed. Edit. Acribia. Zaragoza, España.

