

MANEJO ANESTÉSICO DEL PACIENTE CANINO EN LA GESTACIÓN Y EL PARTO

M.C. Stornelli, M.A. Stornelli

Cátedra de Reproducción Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias
Universidad Nacional de La Plata. Argentina.

RESUMEN: *En la elección del protocolo anestésico de la hembra preñada, deben considerarse las modificaciones fisiológicas que se producen para permitir la adaptación de la perra al estado gestacional. Situaciones tales como estrés e hipotensión materna producirán efectos nocivos sobre los fetos. Es también necesario tener en cuenta la transferencia transplacentaria de fármacos y los efectos que pueden causar sobre los nonatos. Se debe realizar una adecuada analgesia a la madre, sin producir excesiva profundidad anestésica. La elección de drogas con escasa transferencia transplacentaria y mínima acción deletérea sobre los fetos permitirán el rápido regreso de la madre y los recién nacidos a su ambiente habitual. El análisis minucioso del estado clínico de la madre y los fetos; junto con el estudio de las ventajas y desventajas en la elección de una técnica anestésica general o epidural y una adecuada selección de drogas, posibilitarán altos índices de supervivencia materna y fetal.*

PALABRAS CLAVES: canino, cesárea, anestesia

Canine gestation and parturition patient management anesthetic

ABSTRACT: *In the pregnancy bitch anesthetic protocol choice, must take into account physiologic changes to permit female adaptation. Stress and maternal hypotension will be dangerous for fetus. Placental drug transference may be toxic for unborn. Good analgesia with minimal anesthetic profundity must made. Drug election with minimal placental transference and fetus toxicity permit quickly return of dam and puppy to those environment. Careful bitch and puppy examination and optimal anesthesia technique choice increase maternal and fetal survival.*

KEY WORDS: bitch, cesarean, anesthesia.

Fecha de recepción: 27/09/00

Fecha de aprobación: 12/07/01

Dirección para correspondencia: A.Stornelli, Cátedra de Reproducción Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad Nacional de La Plata. CC 296, (B1900AVW) La Plata, Argentina.
E-mail: astornel@fcv.medvet.unlp.edu.ar

INTRODUCCIÓN

La hembra preñada sufre una serie de modificaciones fisiológicas que permiten adaptar las funciones orgánicas al estado gestacional. En muchas ocasiones la gestación no termina en un parto eutócico y debe resolverse mediante un procedimiento quirúrgico. Si bien la cesárea puede ser una cirugía programada, muchas veces es un procedimiento de emergencia en el cual la madre y el feto no se encuentran en condiciones físicas óptimas (1).

El protocolo anestésico debe proveer: amplia analgesia, adecuada relajación muscular, sedación o narcosis, mínima depresión de la madre y del feto, y un rápido retorno de la madre y del recién nacido a su ambiente habitual (2, 3). Por lo tanto la elección de un protocolo anestésico debe basarse en la comprensión de:

A) Las modificaciones fisiológicas relacionadas con la gestación y el parto.

B) La farmacocinética y farmacodinamia de las drogas en la hembra gestante.

C) Los efectos de las drogas sobre el feto en forma directa (al atravesar la placenta) o indirecta (al afectar la función cardiorrespiratoria de la madre) (4).

D) La ventajas y desventajas de la técnica anestésica elegida (4).

Si bien, no siempre se logra implementar un protocolo anestésico ideal, conocer las necesidades anestésicas del paciente y elegir un protocolo adecuado a las mismas, posibilita una mayor probabilidad de éxito para la supervivencia de la madre y los cachorros.

Modificaciones fisiológicas relacionadas con la gestación y el parto

Sistema respiratorio:

La hembra en gestación y parto, como consecuencia de los cambios fisiológicos ocurridos en el sistema respiratorio, es extremadamente sensible a la hipoxia al ser sometida a un procedimiento anestésico, siendo la inducción el período más crítico.

La concentración de progesterona en sangre determina un incremento de la sensibilidad del centro respiratorio a la presión arterial de dióxido de carbono (Pa CO_2), por esto aumenta el volumen minuto de la ventilación y disminuye la Pa CO_2 . Sin embargo la alcalosis respiratoria que se produce no altera el pH arterial debido a la com-

pensación renal. El aumento de la ventilación durante el parto se relaciona con el dolor, la ansiedad y el miedo (5). También con relación a este factor hormonal aumenta de conductancia de la vía aérea y disminuye la resistencia pulmonar, como resultado de la relajación del músculo liso bronquial (6).

El consumo de oxígeno aumenta un 20%, debido al desarrollo de la placenta, feto, músculos uterinos y tejidos mamarios (6). Conjuntamente, el desplazamiento hacia craneal del diafragma y los órganos abdominales por el útero grávido disminuye la capacidad residual funcional (CFR) y el volumen pulmonar total (7).

Como consecuencia de estos cambios es necesario administrar oxígeno para desnitrógenar el pulmón, (4 a 6 litros por minuto si se usa máscara). La inducción anestésica debe ser rápida y suave. La intubación inmediata permitirá asistir la respiración y asegurar una adecuada oxigenación.

Debido al aumento de la ventilación y disminución de la CFR, en la hembra preñada se logra más rápido el equilibrio entre la presión parcial del anestésico inspirado y alveolar. Esto aumenta la velocidad de inducción con agentes inhalados y disminuye la concentración alveolar mínima (CAM) de los mismos. El riesgo de sobreañestesia de la hembra puede ocurrir con más facilidad en este estado fisiológico (8).

Sistema cardiovascular

Las modificaciones fisiológicas que ocurren en el sistema cardiovascular permiten lograr un adecuado aporte sanguíneo tanto en la madre como en el feto. Estas modificaciones se logran mediante el aumento del gasto cardíaco debido a la disminución de la resistencia vascular periférica por acción estrogénica (9, 10). El aumento del volumen sanguíneo (en un 40 %) provee un adecuado flujo sanguíneo a los fetos. La madre presenta anemia relativa por aumento del volumen plasmático en mayor grado que el volumen de células rojas, esto produce disminución del hematocrito y la concentración de hemoglobina, pero el aporte de oxígeno no se encuentra comprometido (5).

La aparición de los reflejos cardiovasculares compensatorios como respuesta a pérdidas sanguíneas e hipovolemia se encuentra retardada. (5). La hipotensión producida por la depresión anestésica, la pérdida de fluidos intra operatoria, o el aumento de la resistencia vascular por hiperventilación, dolor, miedo, excitación o shock, dis-

minuirán el flujo sanguíneo uterino y afectarán adversamente al feto. En la mujer la hipotensión también puede ocurrir debido a compresión aortocava por el feto, por lo cual la posición dorso-ventral debe evitarse, por el contrario en las perras esta postura no causa más hipotensión que la posición lateral (11, 9). A causa de la disminución de la reserva cardíaca en la preñez y parto, puede ocurrir descompensación en pacientes con enfermedad cardíaca compensada

Todas estas modificaciones justifican realizar un agresivo soporte cardiovascular como parte integral del protocolo anestésico. La hipotensión será tratada inmediatamente por la administración de fluidos. En los casos refractarios se utilizará efedrina o dopamina, siendo de elección la primera. Sin embargo estas drogas pueden disminuir el flujo sanguíneo uterino por lo que su uso se reserva solo para aquellos casos en los que peligra la vida de la madre.

En la premedicación es beneficiosa la utilización de analgésicos y la aplicación de tranquilizantes a aquellos pacientes extremadamente ansiosos o agresivos, ya que disminuyen la respuesta al stress y evitan la liberación de catecolaminas y cortisol que causarán vasoconstricción uterina y aumento de la resistencia vascular.

El uso de agentes ecbólicos durante y después del parto afectará adversamente la función cardiovascular si no son utilizados adecuadamente. La oxitocina en grandes dosis o dosis repetidas induce vasodilatación periférica e hipotensión lo cual puede ser nocivo para la madre y el feto por la disminución de la perfusión tisular (12).

Alteraciones del flujo sanguíneo uterino

El flujo sanguíneo uterino es directamente proporcional a la presión de perfusión e inversamente proporcional a la resistencia vascular. La resistencia vascular uterina está aumentada indirectamente por las contracciones uterinas y la hipertoniá (respuesta oxitócica). La anestesia puede disminuir el flujo sanguíneo uterino y la viabilidad fetal al producir hipotensión inducida por hipovolemia, depresión cardiovascular y bloqueo simpático (7).

Sistema gastrointestinal

Los cambios que ocurren en este sistema, durante la preñez, aumentan los riesgos de regurgitación y falsa vía. Los mismos se relacionan con las modificaciones anatómicas y fisiológicas

que sufren los órganos digestivos (7).

El desplazamiento hacia craneal del estómago por el útero grávido, produce disminución de la motilidad gástrica; conjuntamente el nivel de progesterona sérica conduce a un retardo en el vaciado gástrico. El tono del esfínter gastro-esofágico se encuentra disminuido mientras que la presión intra gástrica aumenta. Por otro lado, se produce aumento de la concentración de ácido clorhídrico y enzimas en las secreciones gástricas, junto con disminución del tono muscular (13).

Como resultado de la función gástrica alterada, el riesgo de falsa vía es mayor en la hembra preñada. La incidencia de vómito también puede estar aumentada por la hipotensión y la hipoxia. (14, 15, 16). Es así que pueden administrarse en la premedicación fármacos para contrarrestar el aumento de la acidez y la disminución del tono muscular gástrico (metoclopramida y cimetidina) (18).

Fisiología placentaria

La circulación placentaria relaciona a la madre con el feto, por lo tanto el mismo está expuesto a todos los fármacos que recibe la madre. La placenta mantiene la homeostasis fetal al actuar como pulmón, intestino, hígado y riñón favoreciendo así el desarrollo y crecimiento del feto. Posee también un importante rol endócrino que se relaciona con los cambios fisiológicos observados en la hembra preñada y que van a modificar la farmacocinética y farmacodinamia de las drogas administradas (19). Las drogas anestésicas, analgésicas y perianestésicas pueden deprimir al neonato disminuyendo la posibilidad de adaptación del mismo a la vida extrauterina (20). Las drogas con alto índice de liposolubilidad, bajo grado de ionización, escasa unión a proteínas plasmáticas y bajo peso molecular pasarán fácilmente la barrera placentaria. Los fármacos insolubles en lípidos atraviesan pobremente la placenta, independientemente de su grado de ionización (4).

Efecto de las drogas utilizadas en los protocolos anestésicos y su interrelación con los cambios fisiológicos en la hembra gestante

Debido a la necesidad de evitar depresión materna y fetal, y maximizar el vigor y viabilidad del feto es necesario realizar una adecuada elección de las drogas que utilizaremos en el protocolo anestésico basándose en la fisiología de la hembra preñada, de la placenta y del feto (20). Puede lograrse mínima o ninguna acción deletérea so-

bre el recién nacido mediante el uso racional de los fármacos administrados a la hembra preñada en pre-parto inmediato y parto.

Drogas que disminuyen la excitabilidad:

Los tranquilizantes son drogas que producen sedación y/o tranquilización (fenotiazinas, benzodiacepinas, agonistas a 2). Estos atraviesan rápidamente la placenta con la consiguiente depresión neonatal (13), pudiéndose encontrar en sangre fetal dos minutos después de la administración endovenosa (15).

Fenotiacinas:

Estas drogas además de ser antagonistas dopaminérgicos, poseen acción bloqueante a adrenérgica y son depresores del sistema nervioso central. En relación con sus efectos colaterales inducen vasodilatación, hipotensión, depresión respiratoria y disminución de la habilidad para regular la temperatura corporal. La hipotensión puede agravarse por la pérdida de sangre y fluidos durante la cesárea (7). Sus efectos se prolongarán varias horas, luego del acto quirúrgico, ya que la duración de su acción es de 6-8 h.

Estas drogas tienen muy pocas indicaciones en la rutina anestésica de la parturienta, su uso se reservará, a dosis bajas, para aquellas hembras extremadamente miedosas o excitadas, solo para calmar al paciente sin producir depresión generalizada (13). La fenotiacina más comúnmente utilizada en pequeños animales es la acepromacina

Benzodiacepinas: (BDZ):

Estas drogas inducen sedación y relajación muscular, con mínimos efectos cardiorrespiratorios. Las más utilizadas en anestesia de pequeños animales son el diazepam y el midazolam.

El diazepam es un fármaco liposoluble, que atraviesa fácilmente la placenta y puede producir en el neonato, letargia, hipotono e hipotermia. Transcurridos 5 minutos de la administración endovenosa (ev) de 5-10 mg de diazepam se encontrarán iguales concentraciones en la madre y el feto (20). Si bien no es aconsejable el uso de diazepam en la paciente obstétrica; se ha sugerido que los efectos indeseables pueden ser minimizados usando dosis de 0,14 mg /kg ev (13). Por el contrario, el pasaje placentario del midazolam es mucho menor debido a su menor liposolubilidad, posibilitando su uso en la hembra preñada sin producir marcados efectos adversos en los ca-

chorros (20, 18).

En aquellos casos en los que se decida el uso de una BDZ en la premedicación debemos considerar la posibilidad de que se produzca el efecto paradójico o efecto rebote (21). En estos casos, así como en los casos de depresión neonatal, los efectos del diazepam y midazolam pueden ser revertidos utilizando flumazenil a dosis de 0,1 mg/kg (22).

Agonistas a2:

Los agonistas a2 (xilacina, medetomidina) son potentes sedantes - hipnóticos con importantes propiedades analgésicas. Sin embargo atraviesan fácilmente la placenta produciendo marcada depresión cardiorrespiratoria tanto en la madre como en el feto. Disminuyen el flujo sanguíneo uterino y placentario con la consiguiente depresión fetal (7). Los agonistas a2 se asocian con alta mortalidad neonatal luego de la cesárea. Dosis de 1 ug/kg ev de medetomidina inducen disminución en el gasto cardíaco de un 60-70 % y aumento en la resistencia vascular sistémica de un 200 % (23). Es debido a estas características, que este grupo de drogas está contraindicado en la hembra preñada (7).

Drogas analgésicas:

Opioides:

Se utilizan frecuentemente en la premedicación para realizar analgesia preventiva, ya sea solos o combinados con tranquilizantes. Son analgésicos muy potentes y reducen en gran medida los requerimientos de otras drogas anestésicas.

Los opioides atraviesan rápidamente la placenta, produciendo en los neonatos depresión respiratoria y del sistema nervioso central, que puede prolongarse por más de 24 h. En la madre los opioides inducen depresión respiratoria y bradicardia, esta última puede ser tratada con glicopirrolato (su uso es más apropiado que el de la atropina ya que no atraviesa la placenta), la hipoxemia se evita con la administración de oxígeno y en caso necesario realizando respiración asistida (5, 7).

Estas drogas pueden comportarse como:

Agonistas puros: (fentanilo, meperidina, oximorfona), producen depresión respiratoria muy marcada; dosis dependiente; pero sus efectos pueden ser revertidos, con drogas antagonistas como la naloxona. Es conveniente administrar el antagonista directamente al neonato, para evitar privar a la madre de la analgesia. Debemos considerar que la naloxona posee una corta duración de

acción y puede aparecer renarcotización, en este caso se aplicarán dosis adicionales del antagonista. Por esta razón, tanto la hembra como los neonatos deben ser monitorizados adecuadamente (13).

Agonistas-antagonistas: (butorfanol, buprenorfina, nalbufina): estas drogas producen depresión respiratoria pero en menor grado que los agonistas puros, ya que poseen efecto techo, por encima de una dosis determinada, no aumentarán sus efectos analgésicos pero tampoco la depresión respiratoria (7).

Antagonistas: (naloxona) debido a que esta droga es un antagonista puro, sin efectos opioides, es una de las drogas más efectivas (20).

Actualmente se utilizan en el manejo anestésico de la hembra preñada morfínosímiles por vía epidural y subaracnoidea. De esta manera se disminuyen los requerimientos de anestésicos locales, se maneja el dolor pos operatorio y disminuyen los efectos depresores sobre el neonato (13).

Las dosis requeridas por estas vías son menores que las usadas vía intramuscular o endovenosa y, si bien puede haber transferencia placentaria, esta es de poca importancia (20).

Anestésicos fijos:

Estas drogas se utilizan para inducir hipnosis o narcosis suficiente como para lograr la intubación o bien como parte de un protocolo anestésico balanceado, acompañados por un agente analgésico (13).

Tiopental sódico:

Es un barbitúrico de acción ultracorta, el cual sufre una disminución de la biotransformación hepática durante la preñez. Debido a su alta liposolubilidad, atraviesa rápidamente la placenta, alcanzando un equilibrio inmediato entre la sangre materna y fetal. En el humano puede ser detectado en la sangre venosa umbilical a los 30 segundos de administrado a la madre (20).

Una vez administrado, el tiopental sufre una importante redistribución y es por esta razón que las concentraciones en sangre materna caen rápidamente, con lo que se limita la transferencia placentaria. De lo anterior podemos deducir que cuanto más lejos ocurre el nacimiento de la administración de tiopental, habrá menos probabilidades de que aparezcan efectos deletéreos en el recién nacido. En la mujer se considera que el

tiempo de inducción - nacimiento apropiado es de 20 min (20). En los perros, la duración de los efectos de la anestesia con barbitúricos sin utilizar dosis repetidas es muy variable, y esto hace difícil establecer el tiempo ideal para extraer los cachorros (24). En humanos, cuando se utiliza el tiopental sódico a dosis bajas, 4 mg/kg, la depresión fetal es mínima (13). En el perro las dosis efectivas para lograr la inducción son mayores (8 mg/kg), por lo tanto se producirá leve depresión neonatal (12).

El uso de barbitúricos para inducir anestesia disminuye la habilidad de la hembra para cuidar adecuadamente a los cachorros, ya que el período de recuperación suele ser largo, especialmente en hembras obesas (25).

Ketamina:

Esta droga, altamente liposoluble, posee un índice de solubilidad 5-10 veces mayor que el del tiopental, por lo que atravesará la placenta rápidamente pudiendo producir en el neonato depresión e hipertono muscular. La aparición y el grado de depresión se relacionan, con la dosis y con el tiempo transcurrido (20). En la mujer, dosis por debajo de 1 mg/kg producen depresión neonatal mínima. En el perro, al igual de lo que ocurre con el tiopental, las dosis efectivas para lograr inducción son superiores (13).

Propofol:

Es un alquilfenol, no barbitúrico, de muy bajo peso molecular, muy liposoluble y altamente no ionizado, por lo tanto atraviesa rápidamente la placenta (20). Luego de la administración de propofol, la recuperación es muy rápida debido a su velocidad de metabolización, que se produce primariamente en hígado, aunque también ocurre metabolismo extrahepático (13). Estas características hacen que el propofol sea una droga adecuada para la inducción en cesárea (25). La administración de dosis repetidas, y su uso por infusión continua, deben evitarse ya que en estos casos se observa disminución de la capacidad de adaptación y depresión en los neonatos (25). En el perro, la dosis para inducción es de 4-6 mg/kg. Si bien el propofol atraviesa rápidamente la placenta, sufre un rápido clearance desde la circulación neonatal (13).

Los efectos farmacológicos son similares a los del tiopental aunque algo más pronunciados, por lo tanto habrá disminución de la resistencia vascular y presión arterial; disminución de la con-

tractibilidad miocárdica y precarga, con la consiguiente disminución del flujo sanguíneo uterino. En la inducción es muy probable que aparezcan apneas, lo que puede causar hipoxia y acidosis fetal (25). El grado de hipotensión está influenciado por la tasa de administración y la dosis total utilizada (23).

Las ventajas del propofol sobre el tiopental incluyen rápido comienzo y terminación de acción, sin que aparezcan depresión o sedación residuales. Este fármaco no se acumula en el cuerpo, entonces, no habrá saturación (13, 26).

Anestésicos inhalatorios:

Atraviesan rápidamente la placenta, ya que son compuestos liposolubles no ionizados y de bajo peso molecular. El grado de depresión fetal y neonatal es proporcional a la profundidad anestésica inducida a la madre, y por lo tanto a la concentración del anestésico en sangre materna y al tiempo de exposición fetal. Si el plano anestésico de la madre es muy profundo, se producirá hipotensión materna con la consiguiente disminución del flujo sanguíneo uterino y acidosis fetal (27, 20).

Es más adecuado el uso de agentes con bajo índice de solubilidad sangre/gas tales como halotano, isoflurane, enflurane, desflurane, que los altamente solubles como el metoxiflurane, ya que con los primeros, la inducción y recuperación de la madre y los neonatos será más rápida (28, 13). El isoflurane posee mayor margen de seguridad cardiovascular y, junto con el halotano, causan importante relajación uterina, lo cual aumenta la hemorragia. El óxido nitroso puede ser utilizado para potenciar la acción de los anestésicos inhalatorios, y por lo tanto disminuir el requerimiento de los mismos. Si es usado al 60 %, la depresión fetal será mínima (12).

En la preñez se produce la reducción de la CAM para los anestésicos inhalados entre un 25-40 %. Se cree que una de las causas de esta disminución podrían ser los efectos sedativos de las tasas de progesterona que hay en este estado fisiológico (20).

Anestésicos locales:

Estos agentes son utilizados frecuentemente para realizar anestesia regional. Tanto ellos como sus metabolitos, atraviesan rápidamente la placenta, pudiendo deprimir al feto. Concentraciones de 3 µg/ml de lidocaína o mepivacaína, en la sangre del neonato, causarán depresión. Los niveles de estas drogas en plasma materno son muy

bajos luego de la administración epidural o subaracnoidea, rara vez se encontrarán concentraciones peligrosas en el neonato. Sin embargo puede ocurrir una importante transferencia placentaria, cuando se administran en forma continua en el espacio epidural, o cuando se utilizan volúmenes excesivos de droga para infiltración local (20, 13). Esta transferencia placentaria será de menor importancia para la bupivacaína que para la lidocaína, debido a que la primera posee mayor unión proteica y mayor grado de ionización a pH fisiológico (30).

Por último, debemos considerar que estos agentes pueden afectar indirectamente al feto ya que el bloqueo simpático que producen, resultará en hipotensión materna, con la consiguiente disminución de la perfusión útero-placentaria. Esto puede controlarse realizando una correcta administración de fluidos ev (31).

Anticolinérgicos:

La atropina atraviesa la placenta pero, a dosis clínicas, es muy poco probable que tenga efectos adversos sobre el feto; mientras que el glicopirrolato, por ser un amonio cuaternario, no atraviesa la barrera placentaria.

Oxitócicos:

La oxitocina atraviesa la placenta y, cuando se utilizan altas dosis, produce hipotensión materna e hipertono uterino lo que causa asfixia fetal (20).

Técnicas anestésicas

Durante la gestación, los pulmones fetales están colapsados y la sangre rica en oxígeno llega a los fetos a través de los vasos placentarios (26). Al producirse el nacimiento, se altera el intercambio gaseoso placentario y entonces el feto se vuelve hipercápnico e hipóxico; al mismo tiempo que aumenta la sensibilidad de los quimiorreceptores que regulan la respiración (26, 20).

Estos acontecimientos inducen el comienzo de la respiración en los recién nacidos; sin embargo, en la cesárea las condiciones se alteran, y los cachorros necesitan recibir estímulos para comenzar a respirar. Esta situación se verá agravada por el pasaje transplacentario de drogas y sus efectos sobre los neonatos; los que además necesitarán más tiempo para metabolizar y excretar los fármacos debido a la inmadurez de sus enzimas hepáticas (4, 32, 21).

Se encuentran disponibles varios protoco-

los anestésicos para cesárea, ya sea con anestesia regional o general (5).

Anestesia general:

Cuando la anestesia general es adecuadamente administrada, la función cardiopulmonar de la madre es bien mantenida. Esta técnica provee óptimas condiciones operacionales para el cirujano, con un animal totalmente inmóvil y relajado. Mediante la intubación traqueal se logra el control de la vía aérea materna y se previene la falsa vía en caso de vómito o regurgitación, asegurando además una adecuada administración de oxígeno a la madre y en consecuencia, también a los fetos. Adicionalmente muchos veterinarios están más familiarizados con esta técnica y poseen mayor habilidad para inducir una anestesia general segura que para realizar una adecuada técnica de anestesia regional (21,2 7,33).

Dentro de las desventajas podemos considerar: la inducción de mayor depresión neonatal que la anestesia regional; si el plano anestésico es muy superficial, se produce en la madre liberación de catecolaminas, esto induce hipertensión y disminución de la perfusión útero-placentaria, produciendo en la madre y el feto estrés y deterioro de la función cardiopulmonar (18, 31). Si la tráquea no está adecuadamente intubada, habrá mayores probabilidades de falsa vía que en el caso de anestesia regional (27).

Si decidimos realizar una anestesia general, la hembra debe ser capaz de cuidar a sus cachorros lo más rápidamente posible luego de la cesárea; entonces debemos seleccionar drogas que permitan cumplir con este requisito (5). Premedicación: si consideramos necesario el uso de un anticolinérgico, el de elección es el glicopirrolato, que prácticamente no atraviesa la placenta. En cuanto al uso de drogas tranquilizantes, reservamos su uso para aquellas hembras muy miedosas o excitadas y siempre a dosis bajas. Realizaremos analgesia preventiva usando un opioide agonista, si disponemos del antagonista para revertir su acción, de lo contrario es más apropiado considerar el uso de un agonista-antagonista ya que estas drogas poseen efecto techo.

Inducción: si la hembra lo tolera, se debería realizar 5-7 min de preoxigenación con máscara, 4-6 l/min para disminuir las posibilidades de hipoxia (18, 24). La inducción puede realizarse con máscara o con anestésicos inyectables. El primer caso será utilizado en una hembra dócil, que no se hiperexcite. Usaremos anestésicos tales como el sevoflurano que poseen un bajo coeficiente de

solubilidad sangre-gas (0,6 y 0,4 respectivamente) y por lo tanto lograrán una rápida inducción (20). Una buena alternativa para inducir anestesia general con agentes inyectables en perros es el propofol. Este se metaboliza rápidamente en el hígado y sus efectos desaparecen en pocos minutos. Si no se dispone de esta droga, el tiopental o la combinación de ketamina-diazepam, a bajas dosis, proveen un buen margen de seguridad. Para el mantenimiento, se recomienda la utilización de anestésicos inhalados de baja solubilidad ya que se eliminarán rápidamente.

Anestesia regional:

En el perro se utiliza generalmente anestesia epidural, a nivel del espacio lumbo-sacro. La anestesia espinal o subaracnoidea no se aplica corrientemente ya que la médula espinal termina a nivel de la sexta vértebra lumbar.

Entre las ventajas podemos citar: simplicidad de la técnica, mínima exposición de los fetos a las drogas, mínimo riesgo de falsa vía, óptima relajación muscular y analgesia. Entre las desventajas se encuentran: la aparición de hipotensión secundaria al bloqueo simpático y manipulación visceral; los movimientos de miembros y cabeza de la hembra en estado de conciencia y la necesidad de entrenamiento previo del veterinario para realizar el procedimiento (5, 31).

Para corregir la hipotensión se utiliza Ringer lactato o una mezcla de iguales volúmenes de solución salina y dextrosa al 5% con una tasa de infusión de 20 ml/kg durante 15-20 min. Si la hipotensión persiste puede administrarse epinefrina (0,15 mg/kg ev). Al igual que en la anestesia general, está indicado el uso de un anticolinérgico para prevenir la bradicardia (13).

En la hembra preñada disminuyen los requerimientos de anestésicos locales por vía epidural, debido a la distensión de las venas epidurales por el aumento del flujo sanguíneo colateral. La distensión venosa y disminución de los espacios epidural y cerebroespinal, facilitan la transferencia de la droga dentro del fluido cerebroespinal. Se debe tener especial cuidado cuando se realiza la maniobra ya que es más factible entrar inadvertidamente dentro de las venas epidurales (5).

CONCLUSIONES

Durante la gestación y el parto las perras sufren cambios fisiológicos que modifican y condicionan los requerimientos anestésicos. Es así que un protocolo anestésico seleccionado en rela-

ción con el momento fisiológico y el estado general de la hembra permitirá aumentar la sobrevivencia neonatal y la probabilidad de recuperación de la madre.

El uso de drogas parenterales que se metabolizan y se eliminan en forma rápida, así como la elección de anestésicos inhalados de bajo índice de solubilidad, disminuirán el tiempo de exposición fetal a los fármacos reduciendo los efectos colaterales de estos y mejorando la viabilidad prenatal.

En medicina veterinaria canina el uso de un protocolo de anestesia general mejora las condiciones de trabajo quirúrgico, asegura la correcta administración de oxígeno y previene la falsa vía materna. Sin embargo, el feto se encuentra expuesto a las drogas utilizadas lo cual afecta sus funciones vitales en cierto grado. El uso de anestesia regional, si bien disminuye la exposición fetal a drogas anestésicas, causa hipotensión materna lo que disminuye la perfusión útero placentaria causando hipoxia fetal. El adecuado análisis riesgo/beneficio de cada tipo anestésico en relación con el paciente permitirá obtener un alto grado de éxito en el manejo de la hembra preñada y una gran probabilidad de sobrevivencia neonatal

BIBLIOGRAFÍA

1. Gilroy BA, DeYoung DJ. Cesarean section. Anesthetic management and surgical technique. *Vet. Clin North Am Small Anim Pract.* 1986; 16 (3): 483-94.
2. Paddleford RR. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 1992; 22 (2): 481-484.
3. Benson GJ, Thurmon JC. Anesthesia for cesarean section in the dog and cat. *Mod Vet Pract* 1984; 65 (1): 29-32.
4. Goodman GA, Goodman LS. Las bases farmacológicas de la terapéutica. Ed Médica Panamericana sexta edición. México 1982.
5. Moon PF, Pascoe PJ. Pediatric and obstetrical anesthesia. *Proceedings of the annual conference Society for Theriogenology.* 1999; p.157-167.
6. Weinberger S E. Pregnancy and the lung. *Am Rev Dis.* 1980; 221:559.
7. Hellyer PW. Anesthesia for cesarean. In: Slater C. E (ed); *Textbook of small animal surgery.* 2nd. Ed Saunders Company. 1993; (2):2300-2304.
8. Palahniuk RJ, Shnider SM, Eger EI, Lopez-Manzanara P. Pregnancy decreases the requirements of inhaled anesthetics. *Anesthesiology.* 1974; 41: 82-83.
9. Kerr MG. Cardiovascular dynamics in pregnancy and labor. *Br Med Bull* 1968; 24:19.
10. Veland K, Jansen JM.. Maternal cardiovascular dynamics. Posture and uterine contractions. *Am J Obstet Gynecol.* 1969; 103: 1-7.
11. Abitbol MM. Inferior vena cava compression in the pregnant dog. *Am J Obstet Gynecol.* 1978; 130:194-198.
12. Lipton B, Hershey SC, Baez S. Compatibility of oxytocics with anesthetic agents. *JAVMA* 1962; 179: 410-416.
13. Cesarean section patients. In Lumb & Jones' *Veterinary anesthesia.* 3rd. Williams & Wilkins company 1996; 818-828.
14. Benson GJ, Thurmon JC. In: Burk TC (ed) *Small animal reproduction and infertility: A clinical approach to diagnosis and treatment.* Ed Lea & Febiges, Philadelphia, 1986; 353-357.
15. Goodger WJ, Levy W. Anesthetic management of the cesarean section. *Veterinary Clinics of North America.* 1973; 3: 85-99.
16. Kerr MG, Scott DB. Inferior vena cava occlusion in late pregnancy. *Clinical anesthesia.* 1973; 10: 2.
17. Probst CW, Webb A. I: Postural influence on systemic blood pressure, gas exchange and acid/base status in the term- pregnant bitch during general anesthesia. *Am J Vet Res.* 1983; 44 (10): 1963-1965.
18. Paddleford RR. *Manual of animal anesthesia.* New York: Churchill Ed. Livingstone Inc .1988; p: 253-308.
19. Bonica JOH. Fisiología y farmacología de la placenta, el feto y el recién nacido. *Rev Arg Anest* 1983; 41, (3); 195-206.
20. Paladino MG. Bases farmacológicas de la anestesia. Ediciones Sur. 1994.
21. Forsberg CL, Eneroth A. Parturition in *Manual of small animal reproduction and neonatology.* Ed. England. G and Harvey. M. Editorial British small animal veterinary association. United Kingdom. 1998; 136-139.
22. Tranquilli WJ, Lemke K, Williams LL. Flumazenil efficacy in reversing diazepam or midazolam overdose in dog. *J Vet Anesth* 1992; 19: 65-68.
23. Caman WR, Ostheimer GW. Physiological adaptations during pregnancy. *International Anesthesiology clinics,* 1990; 28: 2-10.
24. Short, C. E. Principles and practice of veterinary anesthesia. Baltimore: The Williams & Wilkins Co. (1987) 58-69.
25. Siafka I, Valalouca A, Gatzidou B, Petropoulos G, Salamalekis E. A comparative study of propofol and thiopental as induction agents for elective cesarean section. *Clin Exp Obst Gyn.* 1992; 19:93-96.
26. Funkquist Pia ME, Nyman C, Lofgren AMJ, Fahjlbriink EM. Use of propofol-isoflurane as an anesthetic regimen for cesarean section in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical association.* 1997; 211 (3): 313- 317.
27. Datta S, Alper MH. Anesthesia for cesarean sec-

tion. *Anesthesiology*. 1980; 53:142-160.

28. Pedersen JE, Fernandes A, Christensen M. Halotane 2 % for caesarean section. *Europ J Anaesthesiol*. 1992; 9: 319-324.

29. Moon PF, Hollins N, Ludders JW, Gled RD, Pascoe PJ. Perioperative management and mortality rates of dogs undergoing cesarean section in the United States and Canada. *JAVMA* 1998; 231 (3): 365-369.

30. Muir WW, Hubbel JAF. Anaesthesia for cesarean section. In: Muir WW, Hubbel JAE, eds. *Handbook of veterinary anesthesia*. St Louis: CV Mosby C.O. 1989; 118-126.

31. Racliffe FM, Evans JM. Neonatal well-being after elective delivery with general, spinal and epidural anaesthesia. *Europ J Anaesthesiol*. 1993; 10: 175-181.

32. Dodman NH. Anaesthesia for cesarean section. In: Burke, T. J, ed. *Small animal reproduction and infertility*. Philadelphia: Lea & Febiger. 1979, p. 353-371.

33. Duncan PG, Pope WDB. The safety of anaesthesia and surgery during pregnancy. *Anesth*. 1986; 64:790-794.