

**Técnicas de anestesia para cirugía oftálmica.
Monografía**

Estudiante:

**Ana María Alzate Villegas
Medica Veterinaria
CC. 1.128.416.967
MP:26124**

Asesor: Sandra Patricia Acevedo Toro

Coordinador de Programa:

Juan Guillermo Maldonado Estrada

**Posgrados Facultad de Ciencias Agrarias
Especialización en Medicina Interna de Pequeñas Especies Animales
Universidad De Antioquia**

2015

Resumen

En su gran mayoría los procedimientos oftalmológicos en medicina veterinaria tienen un riesgo mínimo o moderado, sin embargo, es necesario según el procedimiento a realizar, utilizar sedación o anestesia profunda lo cual puede generar cambios en las condiciones del globo ocular y complicaciones propias de la anestesia. Es por esto que, al hablar de anestesia oftalmológica en veterinaria, es indispensable tener en cuenta no solo el tipo de anestesia que se empleará, sino el fármaco utilizado para la anestesia general o sedación del animal, buscando siempre que no genere cambios a nivel ocular. El éxito de la cirugía oftalmológica depende en gran medida de un adecuado manejo anestésico. La anestesia ideal debe conferir una cirugía sin dolor, buena relajación muscular, hipnosis y presentar mínimas complicaciones locales o sistémicas, además de ser costo-efectiva y facilitar el procedimiento quirúrgico. Se reconoce la necesidad del uso de técnicas eficaces y seguras que tranquilicen y minimicen el dolor en el paciente, con el fin de evitar complicaciones en los procedimientos y garantizar una buena recuperación; las técnicas de anestesia local proporcionan un complemento exitoso para la anestesia general ya que disminuye el equipo mínimo requerido, los efectos sistémicos, indican menor anestesia inhalada o intravenosa y mejora la analgesia post operatoria. El objetivo de esta revisión es realizar una breve descripción, evolución, ventajas y desventajas de algunas técnicas de anestesia empleadas para la cirugía oftálmica veterinaria.

Palabras clave: Anestesia, oftalmología, técnicas de bloqueo ocular.

Summary:

Although ophthalmic procedures themselves are not particularly dangerous, our patients should receive sedation and general anesthesia for manipulation, which leads in a high risk and may also lead to changes in the conditions of the eyeball that complicate surgery. That is why anesthesia in veterinary ophthalmology has to

consider not only the type of local anesthesia to be used, but the drug used for general anesthesia or sedation of the animal, always looking for one which does not generate ocular changes. Successful ophthalmic surgery depends largely of the anesthetic management. The ideal anesthetic should confer painless surgery and have minimal local or systemic complications, in addition to being cost-effective and facilitate the surgical procedure. The main characteristic of the anesthetic is to minimize pain to the patient in order to avoid complications in the procedures and ensure good recovery. Local anesthesia techniques provide a successful method in addition to general anesthesia because it decreases the minimum equipment required and systemic effects. The objective of this review is to make a brief description, evolution, advantages and disadvantages of some anesthesia techniques used for veterinary ophthalmic surgery.

Keyword: Anesthesia veterinary ophthalmic considerations, ocular lock techniques.

Contenido

Introducción	5
<i>Consideraciones previas al procedimiento de anestesia.</i>	6
<i>Anestesia General</i>	7
<i>Preanestesia</i>	8
<i>Inducción anestésica</i>	8
Algunas consideraciones anatómicas.	10
<i>Anestesia local para cirugía oftálmica</i>	11
<i>Anestesia tópica intracameral</i>	15
<i>Infiltración anestésica oftálmica</i>	16
<i>Anestesia subconjuntival</i>	16
<i>Bloqueo del globo ocular</i>	17
<i>Bloqueo retrobulbar</i>	18
<i>Bloqueo palpebral temporal inferior:</i>	18
<i>Bloqueo perimandibular</i>	20
<i>Bloqueo Peribulbar superior – inferior</i>	21
<i>Bloqueo Subtenoniano</i>	22
Anestesia Retrobulbar y peribulbar	23
Relajantes musculares en microcirugía ocular.....	23
Conclusiones	286
Referencias.....	¡Error! Marcador no definido. 7

Introducción

En oftalmología se reconoce la necesidad del uso de técnicas eficaces y seguras que tranquilicen y minimicen el dolor en el paciente, con el fin de evitar complicaciones en los procedimientos y garantizar una buena recuperación.

Actualmente las enfermedades oculares que necesitan cirugía son frecuentes en animales de compañía, y los clínicos utilizan procedimientos que van desde la corrección básica del entropión en animales jóvenes y sanos, a cirugía intraocular avanzada en animales geriátricos que sufren enfermedad crónica. Ya que se cuenta con una gran variedad de procesos y de estados clínicos de los pacientes, el protocolo anestésico debe de ser ajustado para cada uno, teniendo en cuenta los siguientes puntos: Dolor asociado a enfermedad ocular, técnica a utilizar, presión intraocular (PIO), tipo de paciente, su clasificación ASA¹ y diferencias con respecto a las técnicas humanas. (Petersen, C y Garcia E, 2010). El éxito de la cirugía oftalmológica depende en gran medida de un adecuado manejo anestésico. Los dos mecanismos que producen mayores complicaciones durante la cirugía oftálmica son: aumento de la PIO y reflejo oculo-cardiaco. Este reflejo produce una disminución de más del 20% en la frecuencia cardiaca con respecto a los valores obtenidos antes de la manipulación de músculos extra oculares, cambios en la PIO y manipulación de la conjuntiva, los cuales desencadenan un estímulo a nivel trigémino vagal (De Miranda et al, 1996). La técnica de anestesia que se utilice durante el procedimiento influye directamente en este reflejo, así como en el tamaño de la pupila, tono de los músculos y PIO (15 a 25 mm Hg). La anestesia ideal debe conferir una cirugía sin dolor y presentar mínimas complicaciones locales o sistémicas, además de ser costo-efectiva y facilitar el procedimiento quirúrgico. Lamentablemente aún no se ha descubierto el agente anestésico perfecto, pero se han hecho aproximaciones bastante buenas y con resultados satisfactorios, logrando un paciente totalmente relajado y tranquilo

durante toda la cirugía, presión intraocular normal o reducida, ausencia de congestión vascular, alivio del dolor o de la incomodidad. Ausencia de vómito posoperatorio, prevención del reflejo óculo-cardíaco y conocimiento de las interacciones farmacológicas. (García LC, 1992; Sally MT, 2010).

El objetivo de esta revisión es realizar una breve descripción, evolución, ventajas y desventajas de algunas técnicas de anestesia empleadas para la cirugía oftálmica veterinaria.

Consideraciones previas al procedimiento anestésico.

Es necesario tener en cuenta el estudio preoperatorio, la anatomía y fisiología ocular, la elección de la técnica anestésica, posibles complicaciones locorreregionales, selección de los anestésicos y la vigilancia en el postoperatorio. La anestesia debe garantizar la total acinesia, la analgesia y la normotonía ocular. La selección de pacientes para anestesia regional oftálmica debe ser realizada por el médico veterinario y el anestesiólogo. En el caso de la medicina veterinaria todos los pacientes que tendrán procedimientos quirúrgicos oftálmicos deben permanecer bajo anestesia general o sedaciones moderadas junto con un bloqueo regional, para evitar cualquier complicación, a diferencia de medicina humana en donde normalmente se utilizan de rutina técnicas locales sin necesidad de uso de anestésicos sistémicos. (Giuliano *et al.*, 2013).

En vista de que la mayoría de los fármacos anestésicos suprimen el reflejo deglutor, produciendo regurgitación del contenido gástrico durante el procedimiento, es alto el riesgo de broncoaspiración y obstrucción de las vías aéreas con la consiguiente insuficiencia respiratoria, y si el animal sobrevive, una posterior neumonía por aspiración. Por estos argumentos, es de obligatoria necesidad, el ayuno antes de la anestesia. En lo posible, se puede manejar un tiempo prudente entre 10 – 12 horas, ya que varias investigaciones indican que el vaciamiento gástrico se da en menos de 10 horas, aunque hay variaciones de acuerdo a la edad. En los pacientes pediátricos por ejemplo, se corre el riesgo de sufrir una hipoglicemia y deshidratación, por lo que el ayuno deberá ser menor (6-

8 horas) de sólidos y solo 2 horas de líquidos. Igualmente se debe evaluar la condición general del paciente previo a la anestesia. En pacientes con insuficiencia renal, se debe mantener hidratación constante durante el ayuno para evitar complicaciones posteriores. En todos los pacientes que ingresen para cirugía debe manejarse como regla general la consecución de una vía venosa y en lo posible de una sonda endo-traqueal, ya que en todos los procedimientos anestésicos para cirugía ocular se presentan complicaciones que pueden llevar a la muerte del paciente (Eke *et al.*, 1998. Laredo *et al.*, 2000).

Es necesario además, contar con la preparación adecuada del anestesiólogo ya que se debe enfrentar a los efectos anestésicos sobre los estudios electroretinográficos, el reflejo óculo-cardíaco y los efectos sistémicos de los fármacos anestésicos oculares (New, 2000).

En el estudio preoperatorio, el estándar de pruebas a tener en cuenta deben incluir, de acuerdo al caso: ECG (pacientes mayores de 7 años o con antecedentes de enfermedad cardíaca), medición de la presión arterial, Rx de tórax (pacientes con problemas cardíacos), hemograma, química sanguínea (ALT y creatinina) y prueba de coagulación (TPT) antes de someter al paciente a una consulta de anestesiología y cirugía ocular (Giuliano *et al.*, 2013).

Anestesia General

La realización de todo procedimiento anestésico implica la selección de un protocolo específico, acorde con el estado físico del paciente y con la naturaleza del procedimiento a realizar. Dicha anestesia debe asegurar la instauración de un estado de inconsciencia acompañado de la relajación muscular, analgesia, equilibrio de las constantes vitales, supresión de reflejos, control del dolor postoperatorio e inducir la recuperación suave del paciente. En la actualidad no existe ningún anestésico capaz de lograr todos estos objetivos por sí solo, por lo que se hace necesario la combinación con tranquilizantes, relajantes musculares y analgésicos.

Preanestesia

En la mayoría de los casos, los fármacos que se utilizan para la pre-anestesia hacen parte del grupo de tranquilizantes/ sedantes, analgésicos y anticolinérgicos. El objetivo de la medicación preanestésica radica en permitir una inducción y recuperación tranquila y segura, además, de mantener un equilibrio en las constantes vitales del paciente. La aplicación de la pre-anestesia tiene como objetivo adicional disminuir la dosis requerida de anestésico general, incrementando así la seguridad de la técnica tanto en pacientes normales como con alto riesgo, disminuyendo la probabilidad de liberación de catecolaminas indeseables en el procedimiento que pueden generar arritmias cardíacas.

La Acepromacina es un tranquilizante mayor muy utilizado en la pre-anestesia para caninos y felinos ya que tiene efectos antiarrítmicos, antihistamínicos y antieméticos. La dosis que se considera es de 0,02 mg/kg a 0,08 mg/kg en las dos especies. La duración de acción transcurre entre las 3 y 6 horas. También se pueden manejar el propionilpromacina (0,4 mg/kg) con un tiempo de acción igual a la acepromacina. El Midazolam se puede manejar entre 0,07-0,25 mg/kg con un tiempo de acción de 1 a 2 horas para ambas especies. En la mayoría de los casos se aplica Xilacina entre 0,2 – 1 mg/kg con un tiempo de acción de 1-2 horas para perros y gatos, conduciendo a la relajación muscular, sedación y analgesia (Laredo *et al.*, 2000)

Inducción anestésica

La mayoría de fármacos que se utilizan para cirugía oftálmica no deben influir de manera significativa en la Presión Intraocular (PIO), pero repercuten en la presentación de náuseas y vómito al despertar. El Tiopental sódico se utiliza para causar hipnosis y relajación muscular pero no presenta efecto analgésico. El tiempo de acción es muy corto (5- 10 minutos). El propofol es otro fármaco de acción corta, pero a diferencia del primero, no tiene efectos acumulativos. Uno de los fármacos utilizados en la mayoría de cirugías es la Ketamina/Tiletamina que corresponde al grupo de los disociativos, generando catalepsia y analgesia

somática. El tiempo de acción transcurre entre los 30 y 60 minutos tras la administración intravenosa causando estimulación cardiovascular y escasa depresión respiratoria.

Hay que tener en cuenta, que no todos los fármacos se pueden utilizar en cualquier procedimiento. En anestesia, no existen protocolos confiables, solo existen necesidades individuales de cada paciente como se ha mencionado anteriormente.

Estudios realizados por Stephan *et al.*, 2003, concluyen que la inyección intramuscular de Acepromacina causa significativa miosis en perros durante 10-25 minutos posteriores a la aplicación, por lo que la aplicación consiguiente a la inyección de acepromacina con otros agentes mióticos podrían causar un daño en el globo ocular.

Batista *et al.*, 2000, ha observado en su investigación, donde evalúa la presión intraocular siguiente a la inyección de 10 mg/kg de propofol en perros, que no hay cambios significativos en el globo ocular, pudiéndose utilizar de modo seguro como preanestésico en la cirugía oftálmica

Hazra *et al.*, 2008, reporta no observar cambios asociados a la presión intraocular y complicaciones posoperatorias cuando se utilizan combinaciones de anestésicos como la ketamina, xilacina, en conjunto con el bloqueo retrobulbar en pacientes caninos, en contraste con lo encontrado por Kovalcuka *et al.*, 2013, donde concluye que la anestesia con ketamina incrementa considerablemente la presión intraocular en perros (23.2 ± 5.9 mm Hg). Estas observaciones concuerdan con lo reportado por Tamura *et al.*, 2002, donde se reporta un incremento significativo de la presión intraocular cuando se utiliza como anestésicos midazolam – ketamina. Hofmeister *et al.*, 2006, también reportan notar un incremento de la presión intraocular de 5.7 mm Hg más que los valores de referencia para caninos. Estos resultados se deben tener en cuenta cuando el paciente presenta signos clínicos de fragilidad corneal o perros predispuestos o afectados por glaucoma (Tamura *et al.*, 2002. Kovalcuka *et al.*, 2013,).

Algunas consideraciones anatómicas.

Para aplicar correctamente las diferentes técnicas de anestesia oftálmica es necesario tener clara la anatomía externa del globo ocular, de forma que se tenga claro en qué región o punto se realiza la aplicación del anestésico.

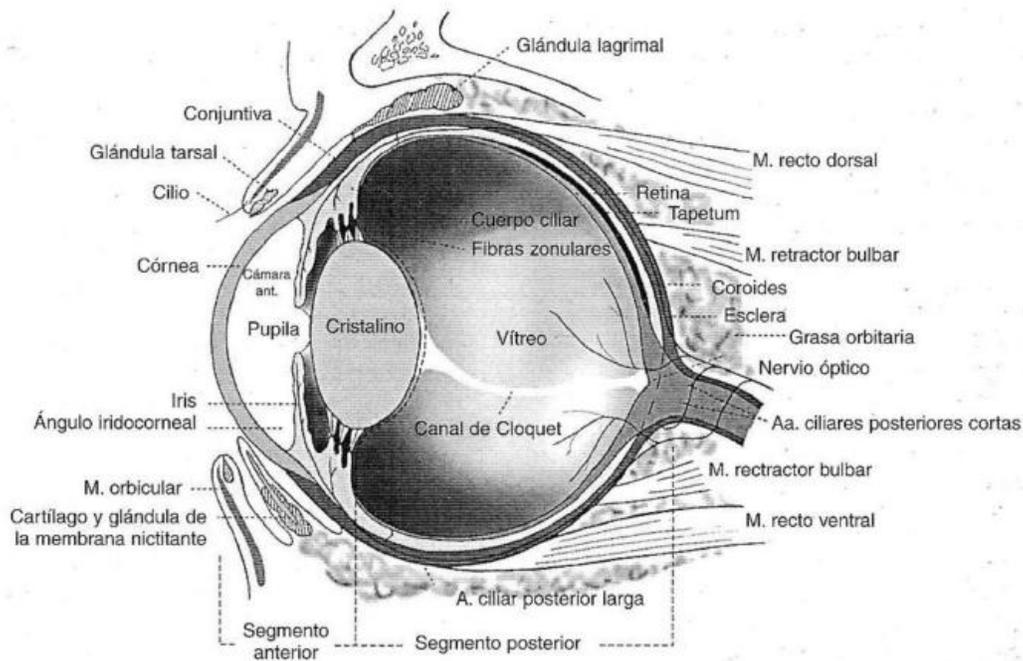


Figura 1. Anatomía macroscópica del ojo canino. (Ro *et al.*, 2002)

Los párpados poseen músculos lisos y estriados y gran vascularización e inervación. El músculo principal es el orbicular de los párpados (Sally, 2010). Los puntos lagrimales se ubican en la superficie interna de los párpados a unos 3 o 4 mm del canto medial. La conjuntiva es una membrana mucosa y transparente que cubre las superficies internas de los párpados, superficie interna y externa de la membrana nictitante y la parte inferior del globo ocular adyacente al limbo. Se compone de dos porciones adyacentes que son: la conjuntiva palpebral (párpados), y la conjuntiva bulbar (globo ocular). La función principal de la conjuntiva es la protección del ojo (Lau *et al.*, 2010). La membrana nictitante, es una estructura protectora móvil ubicada entre la córnea y el párpado inferior en la porción nasal del saco conjuntival inferior, responsable de la producción de

aproximadamente 30 % de la película lagrimal acuosa (Douglas, 2004). La córnea es transparente y desempeña una función principal de refracción, al tiempo que constituye una barrera física fuerte e impermeable entre el ojo y el entorno (Gelatt, 2003). Los músculos extraoculares son siete: elevador del párpado superior (EPS); recto superior (RS); recto inferior (RI), recto medio (RM); recto lateral (RL); oblicuo inferior (OI), y oblicuo superior (OS). El tercer nervio craneano o motor ocular común inerva EPS, RS, RM. RI y OI. El cuarto nervio craneano o troclear inerva el OS. El sexto nervio craneano o abductor inerva el RL. (Peña, 2002)

Anestesia local para cirugía oftálmica

Para el tratamiento de enfermedades oftálmicas en medicina veterinaria es necesario establecer varios protocolos anestésicos rigurosamente elaborados ya que los procedimientos realizados a pacientes con anomalías oculares son delicados y cualquier movimiento del paciente puede comprometer la capacidad visual y la evolución de la cirugía. El objetivo de la anestesia oftálmica es brindar seguridad al paciente, un adecuado mantenimiento de las funciones del globo y un campo operatorio seguro para el cirujano. Es necesario además, mantener un adecuado posicionamiento de los ojos, proporcionar el más alto diámetro pupilar y mantener la adecuada presión intraocular en los pacientes.

En pacientes humanos, el uso de sedantes asociados a la anestesia ocular es común en ciertos procedimientos, mas no en la mayoría; contrariamente a pacientes caninos donde el uso de estos medicamentos es de carácter obligatorio para garantizar la sedación completa, complicando la evaluación de los reflejos palpebral, corneal y afectando la disposición del globo ocular (Carareto *et al.*, 2007. Honscho *et al.*, 2014), siendo necesario implementar otras técnicas que disminuyan estos riesgos.

Las técnicas de anestesia local proporcionan un complemento exitoso para la anestesia general ya que disminuye el equipo mínimo requerido, los efectos sistémicos, indican menor anestesia inhalada o intravenosa y mejora la analgesia post operatoria . Estas técnicas se utilizan comúnmente en bloqueos retrobulbares

antes de enucleaciones y cirugías de cataratas, proporcionando acinesia en el párpado y músculos extra oculares. Además, reviste analgesia local que reduce la necesidad de administración perioperatoria de analgésicos sistémicos como opioides y fármacos antiinflamatorios no esteroideos (Giuliano *et al.*, 2013).

Uno de los anestésicos locales más utilizados desde el siglo XIX fue la cocaína, un anestésico que generaba ciertas complicaciones ya que inducía reacciones adversas como úlceras corneales y reacciones conjuntivales severas lo que condujo a descubrir otros agentes anestésicos locales como la lidocaína, tetracaína, proparacaína, etc (Eke *et al.*, 1998). Hoy en día, estos anestésicos se siguen utilizando rutinariamente en la práctica veterinaria para cirugía oftálmica.

La Proparacaína (0.5%) es el anestésico de uso tópico que se utiliza en oftalmología de pequeñas especies para la evaluación de la tonometría, evaluación corneal y conjuntival, sutura y remoción de cuerpos extraños e inyección intracameral, generando anestesia a los 0.25 - 2 minutos y manteniendo el efecto de 10 a 15 minutos con una sola gota (Carareto *et al.*, 2007). Según Campoy & Matt, 2013, con la aplicación de una segunda gota en el siguiente minuto, el efecto se prolonga por 55 minutos, siendo este anestésico dosis dependiente. En perros y gatos con sensibilidad corneal disminuida (asociada a Diabetes mellitus, o perros y gatos con conformación braquicefálica) se puede observar un efecto más prolongado. Además, Binder & Herring, citados por Camboy 2013, informan observar un menor efecto anestésico en gatos domésticos con la aplicación de proparacaína, en comparación con la aplicación en perros normales.

La proparacaína resulta ser muy segura en procedimientos superficiales por lo que además se utiliza en medicina humana por sus predictivos efectos mínimos medidos por la presión intraocular (IOP). En perros, este anestésico se comporta igual lo que se puede evidenciar en el trabajo de Kim y colaboradores en 2013 donde se evaluó la sensibilidad corneal y la presión intraocular generados por este fármaco en ratas y perros en Corea del Sur, donde se encontró una reducción

significativa en la sensibilidad corneal sin cambios en la presión intraocular medidos por tonometría. Otros estudios determinan la recomendación preferencial del uso de la propacaína gotas oftálmicas para el uso de la anestesia en perros ya que no evidencian reacciones adversas consiguiendo el efecto deseado por 15 minutos cuando se instila en el ojo una gota de este fármaco al 0.5% seguida de dos gotas en el después de un minuto (Parchen *et al.*, 2011). Wang y colaboradores, 2013, determinaron el efecto prolongado entre 8 y 10 veces mayor de la proparacaína cuando se administra en conjunto con el Tetrodotoxin en comparación con cualquier anestésico que se administra solo.

Otro anestésico local utilizado en oftalmología veterinaria es la tetracaína. No muy común en pequeñas especies ya que favorece la hiperemia conjuntival, irritación local, quemosis y dolor al momento de la aplicación en la mayoría de especies animales. Este fármaco resulta tóxico para los gatos (Duke, 2001), pero se puede utilizar con buenos resultados anestésicos en caballos cuando se instila una segunda gota en el minuto siguiente a una concentración de 0.5% sin observarse estas reacciones adversas (Monclin *et al.*, 2011). Parchen y colaboradores en 2011, reportan que el efecto anestésico de la tetracaína al 1% se mantiene por 25 minutos e incrementa 5 minutos más cuando se instilan 2 gotas en el ojo sin observar cambios en el diámetro pupilar, la presión intraocular y la producción de lágrimas en perros.

En otro estudio realizado en Italia, se evidencia el efecto anestésico en la sensibilidad corneal en perros, que se mantuvo hasta los 45 minutos luego de la instilación del producto a una concentración del 1%. En este mismo trabajo, se comparó la efectividad de la Oxibuprocaína (otro anestésico local utilizado en pequeñas especies) encontrándose que no hay diferencias estadísticamente significativas con respecto a la tetracaína en la disminución de la sensibilidad corneal, pero el primer fármaco produjo menos irritación que la producida por la tetracaína (Douet *et al.*, 2013).

Los anestésicos se pueden aplicar mediante la instilación de gotas o con gasas empapadas que se colocan en los fondos del saco conjuntival. El momento y la frecuencia de aplicación dependen de las preferencias del cirujano. La aplicación de anestésico mediante geles quirúrgicos no es una idea nueva, algunos autores emplearon toques perilimbares con hemostáticas en cirugía de cataratas y combinada, aumentando la penetración del agente en el área a intervenir (García *et al.*, 1992)

Algunos trabajos sugieren que la anestesia tópica puede emplearse con éxito tanto para la cirugía de catarata y glaucoma incluso para la vitrectomía posterior. La anestesia tópica pura es eficaz para la cirugía del segmento anterior, si bien la instilación intracamerular de anestésico, introducido por primera vez por Gills, bloquea las aferencias nerviosas del iris y del cuerpo ciliar, lo que mejora el dolor intraoperatorio. Otra anestesia novedosa es el gel de lidocaína al 2%, que posee la ventaja teórica de un mayor tiempo de contacto con la superficie ocular y mayor tiempo de anestesia. La aplicación repetida aumenta la eficacia y la analgesia conseguida es compatible a la obtenida por otros autores con la anestesia intracamerular.

La anestesia tópica ofrece la ventaja de que es rápida, simple y no invasiva, y la visión se recupera inmediatamente después del procedimiento. Es recomendable para procedimientos no complicados y cuando se trabaja con pacientes tranquilos.

La anestesia local puede ser obtenida con gotas o geles oftálmicos. Con los geles se logra una mayor concentración del medicamento en la cámara anterior, lo que puede producir analgesia superior que las gotas, las cuales solo producen anestesia en la superficie (De Miranda *et al.*, 2015). La desventaja del uso de geles es que al parecer aumenta el riesgo de endoftalmitis post operatoria, ya que actúa como barrera para los agentes antisépticos que se apliquen. Es por esto que es conveniente aplicar povidona yodada al 5- 10% antes de usar el gel de anestesia, teniendo precaución de instilar gotas anestésicas antes de usar el antiséptico. (García *et al.*, 1992)

Cuando se trabaja con gotas, se debe tener en cuenta que la penetración en el ojo del medicamento depende de la concentración, la permeabilidad de la córnea y la velocidad de eliminación del saco conjuntival. El flujo lagrimal y el espacio conjuntival ejercen un efecto dinámico sobre las concentraciones. Cuando se aplica una gota y el ojo no parpadea, se retendrá aproximadamente de 10 a 25 uL del líquido adicional en el saco conjuntival. Si se pasa este volumen el líquido rebosará o se expulsará por el conducto lagrimal. Después de unos 5 minutos, solo permanece el 20% en la superficie ocular, debido a la absorción por conjuntiva, cornea y drenado por conducto nasolagrimal. (De Miranda et al., 2015)

La inyección intracameral de 1-2 mL de lidocaína al 1% (sin preservantes), puede ser usado para complementar la anestesia tópica, pero puede tener efecto tóxico en el endotelio corneal. (Sally, 2010) Se debe tener especial cuidado cuando se va a realizar incisión de córnea, manipulación del iris, ya que son situaciones muy estimulantes que pueden cambiar la presión intraocular si no se maneja la sedación. (García, 2010)

Anestesia tópica intracameral

Para la anestesia intracameral es necesario la instilación previa de varias gotas de Tetracaína al 0.5% o de Proparacaína al 0.5%.

Posteriormente se realiza una incisión sobre la cámara anterior del ojo aproximadamente en el meridiano de las 10 para permitir la administración del agente anestésico, que en la mayoría de los casos es lidocaína al 0.2%, libre de preservantes. Posteriormente, se elimina la lidocaína con condroitin sulfato más hialuronato de sodio, el cual, además de proteger el endotelio corneal de probables lesiones, permite conservar la morfología de la cámara anterior del ojo por ser una solución viscoelástica. El efecto anestésico obtenido por esta técnica puede permanecer hasta por 4 horas posteriores a la aplicación (Park *et al.*, 2010. Kadonosono *et al.*, 1998)

Infiltración anestésica oftálmica

Estas técnicas pueden ser utilizadas en pequeñas especies cuando se requieren procedimientos quirúrgicos tales como enucleación, reparación de entropión y ectoprión, cantoplastia, reparación de laceraciones, procedimientos reconstructivos del párpado mediante bloqueo retrobulbar o peribulbares.

Los bloqueos regionales son de gran utilidad ya que logran proveer buena analgesia y aquinesia del ojo durante la cirugía, además de una buena analgesia postoperatoria. García 2010 La técnica depende del área de inserción de la aguja, la profundidad de esta y el ángulo. Los 4 músculos rectos extraoculares, tienen su origen en el tendón anular, en el ápice de la órbita, y se extiende anteriormente hacia la inserción en el ojo, creando un compartimento denominado como muscular ocular. El bloqueo clásico retro bulbar se logra por la ubicación de la aguja por el borde inferotemporal, para que la aguja se posicione dentro del cono. Normalmente el líquido difunde entre el espacio intraconal al extraconal, o sea que si se inyecta fuera de los músculos (extraconal) se logra igual la anestesia regional.

Anestesia subconjuntival

Esta técnica es de elección para procedimientos como cirugía de cataratas, trabeculectomías, sinequiotomía posterior, iridotomía radial, implante secundario de LIO, sutura de iris y victretomía anterior (Walter *et al.*, 1993). Se debe realizar previa asepsia de zona operatoria con una solución de Iodo-povidona al 10%. Se coloca los campos quirúrgicos adhesivos. Posteriormente se debe colocar el blefarostato y aplicar un agente anestésico tópico. En la mayoría de los casos se utilizan gotas de Tetracaína al 0.5% o Proparacaína 0.5%. Se localiza la conjuntiva en zona operatoria a 10 mm del limbo con una pinza 0.12. Se levanta la conjuntiva y se infiltra 0.5 cc del agente anestésico que en la mayoría de los casos se puede utilizar epinefrina o bupicaína 0.25%. Se retira el blefaróstato y se realiza suave masaje de los párpados durante 10 segundos. Se coloca de nuevo el Blefarostato y se inicia el acto quirúrgico (Walter *et al.*, 1993).

Bloqueo del globo ocular

Esta técnica se utiliza para evitar el movimiento del ojo cuando la anestesia para la relajación muscular periférica no puede ser utilizada (paciente geriátricos y con riesgo anestésico alto). En comparación con otras técnicas como el bloqueo retrobulbar, este método resulta más seguro ya que con la primera existe el riesgo de la aplicación directa subaracnoidea provocando paro respiratorio por la inyección intravascular y posterior absorción sistémica (Duke, 2001. Accola et al., 2006. Duke, 2000).

Procedimiento: Se utiliza una aguja calibre 22 con una longitud de 2.5 cm. Ésta se inserta la aguja ventral al arco cigomático por debajo del canto lateral del ojo y hacia la rama vertical de la mandíbula (imagen 1). Luego se dirige la aguja hacia el límite rostral de la rama mandibular y se orienta la aguja mediodorsalmente hacia el lagrimal, buscando los nervios oculomotor, troclear y nervios oftálmicos que salen de la fisura orbitaria

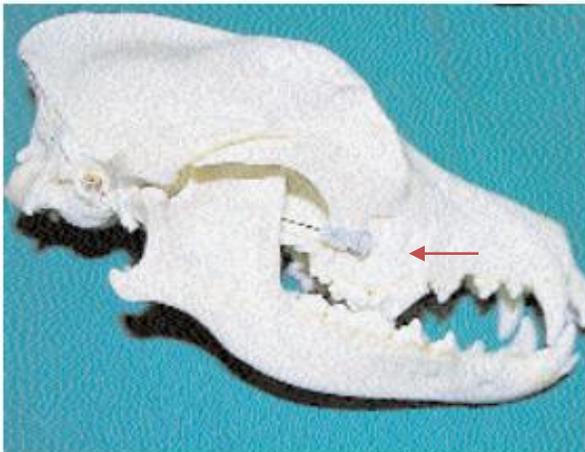


Imagen 1. Fotografía de un cráneo canino donde se muestra la dirección de la aguja para el bloqueo del nervio oftálmico. Duke, 2001.

Bloqueo retrobulbar

El globo ocular es un órgano altamente innervado, lo que relaciona cualquier enfermedad y procedimiento con el dolor posoperatorio (Douet *et al.*, 2013). La anestesia regional es de gran utilidad ya que minimiza los efectos sistémicos durante y luego de cualquier cirugía (Douet *et al.*, 2013. Park *et al.*, 2010). Para lograr la anestesia es necesario realizar bloqueo retrobulbar que se puede alcanzar por varias técnicas entre las que se encuentra el bloqueo palpebral temporal inferior, perimandibular y bloqueo peribulbar inferior superior, los cuales logran la anestesia de los pares craneales III, IV, V y VI (Park *et al.*, 2010)

En este caso no se requiere de una posición establecida y se basa en la preferencia del anestesiólogo. El uso del canto lateral y ligeramente debajo del párpado ha sido lo más documentado (Douet *et al.*, 2013).

Bloqueo palpebral temporal inferior:

La posición de la aguja se coloca entre el canto lateral y el párpado inferior. Se inserta el aguja de calibre 22 (3.8 cm) en posición perpendicular del párpado inferior hasta que haga contacto con el reborde orbitario. Se lleva la aguja a lo largo del borde inferior de la órbita y redirigirla dorsalmente para alcanzar el ápice de la órbita. Una ligera sensación de estallido puede ser percibida cuando la aguja pasa la fascia orbital. Posteriormente, se puede realizar una leve aspiración antes de la aplicación del fármaco que se debe realizar suavemente dentro de la órbita para asegurar la aplicación extravascular. Si se verifica alguna resistencia se debe redireccionar la aguja para depositar el fármaco en el espacio intraconal (imagen 2, 3 y 4). El éxito de la técnica se puede verificar por la dilatación pupilar y por la rotación del ojo hacia el eje central (Accola *et al.*, 2006).



Imagen 2. Ilustración del bloqueo retrobulbar palpebral inferior en un perro antes de un procedimiento quirúrgico. Gaynor *et al.*, 2015.



Imagen 3. Vista rostral de la dirección requerida por la aguja para la inyección retrobulbar llevada a cabo por el bloqueo palpebral temporal inferior en un perro. Accola *et al.*, 2006.

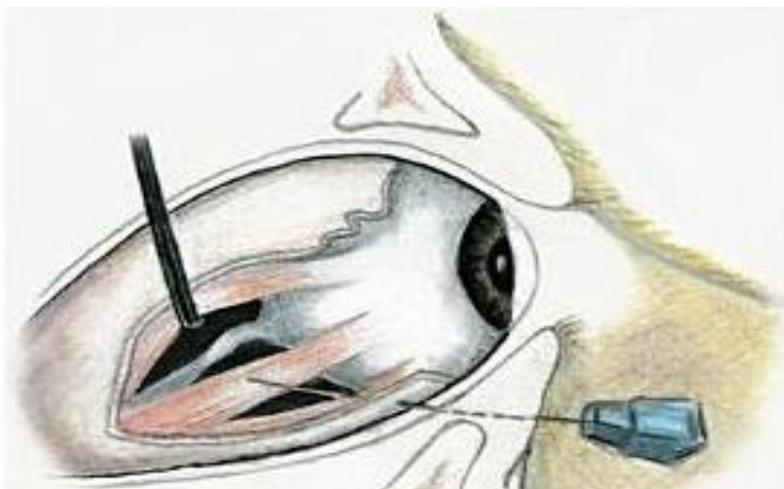


Imagen 4. Ilustración del posicionamiento adecuado de la aguja para llevar a cabo el bloqueo retrobulbar palpebral inferior. Campoy & Matt, 2013.

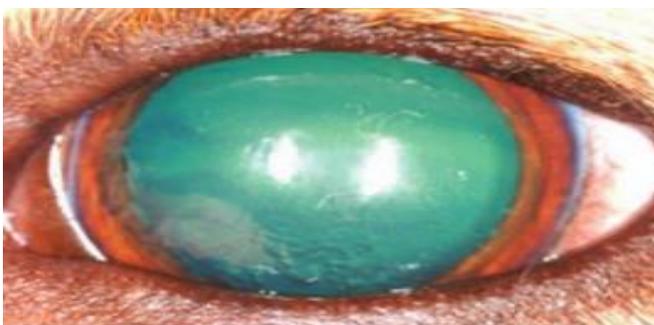


Imagen 5. Fotografía de un ojo izquierdo clínicamente normal luego de la inyección del bloqueo Palpebral temporal inferior. Se evidencia dilatación pupilar, posicionamiento central del globo ocular y ligera exoftalmia. Accola *et al.*, 2006.

Bloqueo perimandibular

Esta técnica se utiliza a menudo cuando los procedimientos oculares son menores y comprometen regiones anatómicas de la cavidad bucal. La aguja utilizada en esta técnica es de calibre 22 (3.8 cm). La posición de la aguja se coloca ventral al proceso cigomático a nivel del canto lateral. Se realiza la inserción a 0.5 cm craneal a la porción vertical de la rama de la mandíbula. Se avanza con la aguja en dirección mediodorsal y craneal a la rama vertical de la mandíbula hasta alcanzar el espacio retrobulbar. El fármaco puede depositarse en el espacio intraconal o en ciertas ocasiones en el espacio extraconal (Accola *et al.*, 2006)

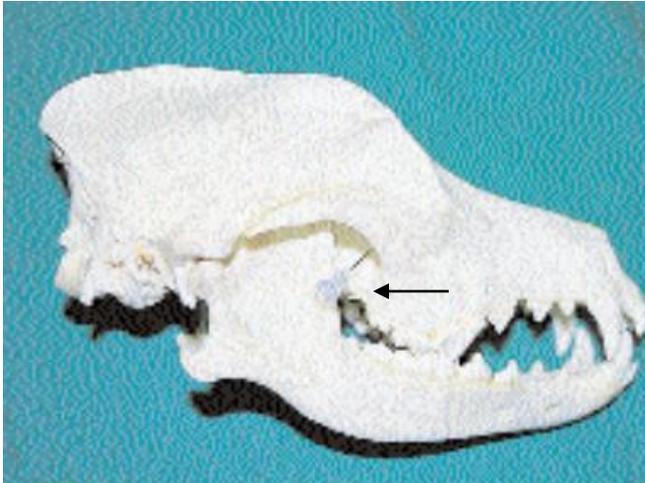


Imagen 6. Fotografía de un cráneo canino mostrando la dirección de la aguja para el bloqueo perimandibular. Duke, 2001.

Bloqueo Peribulbar superior – inferior

Clásicamente, esta técnica implica dos inyecciones (ventrolateral y dorsomedial). Sin embargo, estudios en humanos han demostrado que la distribución de la anestesia es similar a un sitio de inyección o dos, siendo una sola aplicación más segura. Recientemente, la técnica de bloqueo peribulbar se ha informado en los perros para la cirugía de párpados.

La aguja utilizada en esta técnica es de calibre 22 (3.8 cm); se inserta la aguja entre el canto lateral y medial en los párpados inferiores y superiores entre el reborde del globo ocular. Se avanza con la aguja hasta la parte posterior del globo depositando el fármaco en el espacio extraconal. Así se limita el riesgo de lesiones en las estructuras intraconales en especial el nervio óptico y vasos sanguíneos principales (Accola *et al.*, 2006)

Imagen 7. Bloqueo Peribulbar superior inferior en un canino antes de la cirugía para enucleación. Campoy & Matt, 2013.



Bloqueo Subtenoniano

La anestesia regional oftálmica se puede lograr por medio de la instilación local de anestésicos en el espacio epiescleral por debajo de la cápsula de tenon. Ésta es una capa de tejido conectivo que rodea el ojo y se invierte en los músculos extraoculares. En la parte anterior, se fusiona a la conjuntiva a solo unos milímetros del borde límbico. En la parte posterior, se termina cerca al nervio óptico. Cuando aumenta la edad, la parte posterior se puede ir degenerando y retraerse. El espacio potencial que hay entre la esclera y la cápsula de tenon (o espacio epiescleral), contiene una malla trabecular repleta de líquido linfático que provee un entorno de baja fricción. Los nervios cortos ciliares del brazo oftálmico del nervio trigémino penetran por la parte posterior de la cápsula en dirección al ojo. Por lo que si se aplica anestésico bajo la cápsula de tenón puede producir anestesia. La amaurosis se produce cuando el anestésico alcanza la porción anterior del nervio óptico, mientras que la aquinesia ocurre por un bloqueo del nervio motor que recorre los músculos. Esta técnica ofrece buena analgesia sensorial, pero tiene grado variable de bloqueo motor. Las hemorragias conjuntivales son comunes, pero pueden reducirse realizando una cuidadosa disección, cauterizando o aplicando epinefrina. Algunas complicaciones mayores incluyen: hemorragia orbital, perforación ocular, celulitis orbital, diplopía post operatoria, neuropatía óptica, defecto en acomodación pupilar, oclusión retinováscular, y secuelas cardiopulmonares.(New, 2000. Irrizabal *et al.*, 2006. Gayer *et al.*, 2008)

Esta técnica se lleva a cabo con previa desinfección con asepsia del campo quirúrgico con una solución antiséptica. Se coloca el blefarostato y se debe aplicar un agente anestésico tópico. En la mayoría de los casos se utiliza tetracaína al 0.5% en perros o procaína al 0.5% tanto en pacientes caninos y felinos. Se realiza una incisión en forma de ojal, que incluye la conjuntiva y el tenón a 3 mm del limbo en el cuadrante nasal inferior. Se introduce una cánula Roman® # 19 aproximadamente 25 mm, siguiendo la curvatura del globo ocular en el espacio sub-tenoniano. Se inyecta el anestésico elegido en el espacio retrobulbar. En la mayoría de los casos se puede utilizar una mezcla de 1,5:1 de Bupicaína al 0.75% y lidocaína al 2% respectivamente (Eke *et al.*, 1998. Irizabal *et al.*, 2006)

Anestesia Retrobulbar y peribulbar

La anestesia retrobulbar (RBA) y peribulbar (PBA) proporciona una excelente acinesia de los músculos extraoculares, disminuyendo la presión positiva por ventilación y la necesidad de la administración sistémica postoperatoria de analgésicos opioides y fármacos anti-inflamatorios no esteroideos que resultan en contraindicaciones en algunos pacientes como los felinos (Shilo *et al.*, 2013). En caninos, la técnica ha sido ampliamente descrita con muchas ventajas (García, 2010. Giuliano *et al.*, 2013. Laredo *et al.*, 2001. Hofmeister *et al.*, 2000. Ro *et al.*, 2002), aunque con el alto riesgo de generar hemorragias retrobulbares, perforación del globo ocular, daño de los músculos extraoculares y otras neuropatías ((Shilo *et al.*, 2013). Por tal razón, esta técnica anestésica está siendo reemplazada por el bloqueo peribulbar sobre todo en la mayoría de cirugías para cataratas ya que tan solo con la inyección de un volumen grande del fármaco, se alienta la propagación por párpados y proporciona analgesia más completa así como acinesia del músculo orbicular de los párpados. Clásicamente, esta técnica consta de la aplicación de 2 inyecciones, pero Shilo y colaboradores en 2013, reporta no encontrar diferencias estadísticamente significativas con la aplicación de una o dos inyecciones y reportan la mayor seguridad con una sola aplicación, en comparación con la técnica retrobulbar.

Shilo et al., 2014, comparó la anestesia generada por inyecciones retrobulbares y peribulbares de Bupicaína en ojos felinos, donde se pudo observar que las inyecciones peribulbares generaron una mayor desensibilización corneal y de la piel periocular en comparación a las inyecciones retrobulbares. La presión intraocular (IOP) fue mayor para la técnica peribulbar (33 ± 12 mm Hg) pero 10 minutos más tarde disminuyó significativamente (18 ± 3 mm Hg). En 3 pacientes evaluados con inyecciones retrobulbares, se pudo observar exoftalmos, quemosis e irritación, resolviéndose estas condiciones a las 14 horas posteriores

En estos casos se recomienda utilizar anestésicos locales de larga acción como la Bupicaína o Ropivacaína que controlan el dolor postoperatorio, ya que la Mepivacaína y la lidocaína tienen efectos cortos. En algunas circunstancias la Epinefrina puede ser utilizada en la anestesia local para incrementar la acción anestésica pero influirá en la disminución del flujo sanguíneo (Park *et al.*, 2010).

La droga local más utilizada en este procedimiento es la Bupivacaina al 0.5% con un volumen máximo de 2 ml. Campoy & Matt, 2013, han reportado que el uso de la bupivacaína en técnicas retobulbares o peribulbares extienden la analgesia posoperatoria por cuatro a seis horas. Shilo *et al.*, 2014, dedujo que la inyección peribulbar con bupivacaína (concentración de 0.5%) en gatos muestra una excelente deposición intraconal y evidencia una notable anestesia ocular hasta por 2 horas posteriores a la aplicación y 3 horas para inyecciones retrobulbares. Duke, 2001, describe el uso de bupivacaína en soluciones de 0.25% - 0.5% y 0.75% para efectos anestésicos de hasta por 6 horas, haciendo la aclaración de toxicidad de este fármaco cuando se utiliza a mayores concentraciones. Además, la intensidad de la anestesia por bupivacaína puede ser alcanzada con la adición de 0.1 mg/kg de morfina.

Accola *et al.*, 2006, reporta la preferencia del uso de lidocaína al 2% para inyecciones retrobulbares por la técnica del bloqueo palpebral temporal inferior generando excelente anestesia durante la cirugía ocular y analgesia

postoperatoria. Honsho *et al.*, 2014, reportan que la presión ocular se mantuvo en niveles aceptables en perros significativamente sanos y además, se redujo significativamente la producción de lágrimas utilizando lidocaína 2%, bupivacaína 0.75%, Ropivacaína 0.5% y levocaína 0.75% concluyendo que el bloqueo por la técnica palpebral temporal inferior es factible y segura para procedimientos quirúrgicos en comparación con la técnica retrobulbar.

Otras observaciones realizadas por Andrade *et al.*, 2010, reportan que el bloqueo peribulbar con ropivacaína al 0,75%, asociado con la anestesia general inhalatoria por isoflurano se convierte en un método factible para la extracción extracapsular de cataratas en perros, caracterizada por acinesia de los músculos extraoculares, centralización de los ojos satisfactoriamente, valores adecuados de presión intraocular y bloqueo sensorial prologado posoperatorio

Estos resultados nos llevan a concluir que las técnicas de bloqueo regional pueden ser tranquilamente utilizadas para la cirugía ocular, siempre y cuando se tengan en cuenta factores como tipo de paciente, procedimiento a realizar, riesgo anestésico y fármaco a utilizar, siendo potencialmente utilizadas para el campo de la cirugía ocular en la medicina veterinaria.

Relajantes musculares en el uso de microcirugía ocular

Los relajantes musculares son más antiguos que la anestesia misma. Estos relajantes musculares son fármacos que actúan sobre los centros nerviosos y deprimen la actividad del musculo esquelético, disminuyendo el tono y los movimientos voluntarios (Kopman *et al.*, 2009). Se plantea su uso en microcirugía ocular ya que el más mínimo movimiento del paciente puede alterar de manera importante el resultado de la cirugía, como por ejemplo en cirugía de extracción de cataratas.

Entre los relajantes musculares están los despolarizantes y los no despolarizantes. Los relajantes musculares despolarizantes actúan como agonistas de los receptores nicotínicos de la placa motriz, pero al contrario que la acetilcolina no

con metabolizados por la acetilcolinesterasa, por lo que persisten largo tiempo en la unión neuromuscular; el único utilizado hoy en día dentro de este grupo es la succinilcolina o suxametonio, su uso va dirigido más que todo a la relajación muscular para la intubación del paciente, no es de uso en microcirugía ni en procedimientos de largo tiempo debido a que la activación repetida del receptor conduce a una reducción progresiva a una respuesta de este, y teniendo como reacciones adversas más graves, bradicardia, hiperpotasemia, arritmias, paro cardíaco, hipertermia maligna (sobretudo asociado a un anestésico inhalatorio), shock anafiláctico y parálisis prolongada.

El otro grupo lo conforman los relajantes musculares no despolarizantes, los cuales también se unen a los receptores postsinápticos nicotínicos, pero actúan como antagonistas competitivos. Como consecuencia no se produce la despolarización necesaria para propagar el potencial de acción muscular. Los más utilizados son: pancuronio, vecuronio, rocuronio (compuestos esteroideos) y atracuronio, cisatracurio y mivacurio (bencilisoquinolonas).

La instauración de la relajación muscular es rápida y se observa una debilidad motora inicial que progresa a parálisis muscular. Los primeros músculos en paralizarse son los extrínsecos oculares y los faciales, seguidos de extremidades, cuello y tronco. Finalmente se paralizan los músculos intercostales y el diafragma lo que conduce a una apnea, por lo que es sumamente necesario contar con una máquina de ventilación en caso de que la apnea se presente. La recuperación sigue el orden inverso.

El rocuronio es el más utilizado por su inicio de acción rápido 60- 90 segundos y corta duración 20- 30 minutos. Se puede utilizar inicialmente a dosis de 0.45 – 0.6 mg/kg y para mantenimiento a 0.15 mg/kg o 5-12mg/kg/minuto. Otro muy utilizado es el vecuronio que tiene un inicio de duración a los 3 minutos y sus efectos pueden verse durante 30 a 40 min (Badía *et al.*, 1997)

Hay que tener en cuenta que la duración de los relajantes musculares se prolonga por hipotermia, acidosis, disminución de la pseudocolinesterasa que normalmente

disminuye en preñez, insuficiencia hepática y renal, y por uso concomitante con ciertos fármacos (Badía *et al.*, 1997).

Conclusiones

Las enfermedades oftalmológicas son padecimientos a los que el médico veterinario se enfrenta con frecuencia ya que existe un gran número de afecciones oftálmicas. Es vital que conozcan las técnicas de anestesia ocular para evitar complicaciones debidas a un mal manejo farmacológico del agente anestésico. Ante los diferentes padecimientos oculares se debe conocer y proceder de manera adecuada para no comprometer este órgano tan importante, teniendo criterio sobre las ventajas y limitaciones que estas conllevan.

Cuando hablamos de anestesia oftalmológica en veterinaria, es indispensable tener en cuenta no solo el tipo de anestesia oftálmica que se empleará, sino el fármaco utilizado para la anestesia general o sedación del animal, buscando siempre que no genere cambios a nivel del globo ocular. A pesar de que no son muchos los trabajos de técnicas anestesia oftálmica veterinaria, es posible encontrar gran número de técnicas estandarizadas para pacientes caninos y felinos que facilitan el proceso, y aseguran que el paciente no sienta dolor, se produzca aquinesia, y no tenga efectos secundarios severos en el globo ocular o a nivel sistémico.

Debemos actualizarnos frecuentemente para conocer protocolos y nuevos productos que salen al mercado. Se debe siempre establecer contacto con los especialistas o médicos más experimentados para consultar casos clínicos además de derivar los casos más difíciles a estos profesionales.

Bibliografía

1. Accola PJ, Bentley E, Smith LJ, Forrest LJ, Baumel C a, Murphy CJ. Development of a retrobulbar injection technique for ocular surgery and analgesia in dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 2006;229(2):220–5.
2. Andrade a L, Bevilacqua L, Matsubara LM. Facectomia Em Cães. 2010;586–95.
3. Badía A, Baños JE. Fármacos bloqueantes de la placa motriz y bloqueantes ganglionares. En: Flórez J. *Farmacología Humana.* 3ª ed. Ed Masson S.A. 1997. Barcelona. Pág. 277-93
4. Batista CM, Laus JL, Nunes N, Patto Dos Santos PS, Costa JLO. Evaluation of intraocular and partial CO₂ pressure in dogs anesthetized with propofol. *Vet Ophthalmol. Brazil.* 2000;3(1):17–9.
5. Binder DR, Herring IP. Duration of corneal anesthesia following topical administration of 0.5% proparacaine hydrochloride solution in clinically normal cats. *Am J Vet Res.* 2006;67(10):1780–2.
6. Campoy L., Read M. *Small animal regional anesthesia and analgesia.* First edition. Wiley-Blackwell. USA. 2013. p 914.
7. Carareto R, Nunes N, Ferro PC, Nishimori CT, Paula DP De, Dione E. Anestesia para cirurgias oftálmicas Anesthesia for ophthalmic surgeries. 2007;4(13):32–42.
8. De Miranda Remedios DI, Carmenates Baryola LJ, Pozo Romero JA, Colmenares Sancho F. Reflejo óculo-cardíaco: consideraciones anestésicas. *Rev Arch Médico Camagüey. Editorial Ciencias Médicas Camagüey.* 1996,
9. Douglas S. *Fundamentos de oftalmología veterinaria.* T. tercera Ed. Editorial inter-medica. editor. Pennsylvania, U.S.A. 2004.
10. Douet JY, Michel J, Regnier A. Degree and duration of corneal anesthesia after topical application of 0.4% oxybuprocaine hydrochloride ophthalmic solution in ophthalmically normal dogs. *Am J Vet Res.* 2013;74(10):1321–6.
11. Duke DT. Local and regional anesthetic and analgesic techniques in the dog and cat: Part II, infiltration and nerve blocks. *Can Vet J.* 2000;41(12):949–52.
12. Duke DT. Técnicas de Anestesia y Analgesia local y regional en el perro y el gato. *Vet Med.* 2001;9(77):97–104.

13. Eke T, Thompson JR. The National Survey of Local Anaesthesia for Ocular Surgery. *Eye (Lond)*. 1998;12 (Pt 4):750.
14. García E. Algunos aspectos básicos de la anestesia convencional en oftalmología. *Rev Haban Cienc Méd*. 2010;9:(3).
15. García L-C, Juan Carlos. Aplicación de la técnica quirúrgica de la trabeculectomía para el tratamiento del aumento de la presión intraocular en caninos. Tesis UNMSM. 1992.
16. Gayer S, Kumar CM. Ophthalmic regional anesthesia techniques. *Minerva Anesthesiol*. 2008;74(1-2):23–33.
17. Gaynor J., Muir W. Handbook of veterinary pain management. Third edition. Elsevier. Louis, Missouri. 2015. p 589.
18. Gelatt N. Kirk. Fundamentos de oftalmología Veterinaria. Editorial MASSON SA, editor. Barcelona, España.; 2003.
19. Giuliano E a, Acvo D. Sa222 enucleation: a simple procedure i still don't feel comfortable doing. 2013;1–5.
20. Gutierrez O., Teus M., Castro M., Bolivar G., Castejón M. Anestesia tópica más subconjuntival versus retrobulbar en la esclerectomía profunda. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2007;82:285–90.
21. Hazra S, De D, Roy B, Bose A, Nandi S, Konar A. Use of ketamine, xylazine, and diazepam anesthesia with retrobulbar block for phacoemulsification in dogs. *Vet Ophthalmol*. 2008;11(4):255–9.
22. Hofmeister EH, Mosunic CB, Torres BT, Ralph AG, Moore PA, Read MR. Effects of ketamine, diazepam, and their combination on intraocular pressures in Clinically Normal Dogs. USA. 2004;(October):2004–7.
23. Honsho CDS, Franco LG, Cerejo SDA, Segato MB, Ferreira MA, Bolzan AA, et al. Ocular effects of retrobulbar block with different local anesthetics in healthy dogs. *Semin Ciências Agrárias*. 2014;35(5):2577.
24. Irrizábal V. Scalamogna M. Cibils D. Samudio M. Varela S. Anestesia sub-Tenoniana versus Anestesia Peribulbar en Cirugía Extracapsular de Catarata. *Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud*. 2006;4(2):37–44.
25. Kadonosono K, Ito N, Yazama F, Nishide T, Sugita M, Sawada H, et al. Effect of intracameral anesthesia on the corneal endothelium. *J Cataract Refract Surg*. American Society of Cataract and Refractive Surgery and

European Society of Cataract and Refractive Surgeons; J cataract Refract surg. 1998;24(10):1377–81.

26. Kim J, Kim N-S, Lee K-C, Lee H-B, Kim M-S, Kim H-S. Effect of topical anesthesia on evaluation of corneal sensitivity and intraocular pressure in rats and dogs. *Vet Ophthalmol*. 2013;16(1):43–6.
27. Kovalcuka L, Birgele E, Bandere D, Williams DL. The effects of ketamine hydrochloride and diazepam on the intraocular pressure and pupil diameter of the dog's eye. *Vet Ophthalmol*. 2013;16(1):29–34.
28. Kopman AF, Eikermann M. Antagonism of non-depolarizing neuromuscular block: Current practice. *Anesthesia*. 2009;64 Suppl 1:22-30.
29. Laredo F, Ignasio J, Gomez. Belda E, Cruz I. La preanestesia : analgesia, inmovilización farmacológica. *Consulta difus. Vet*. 2001;9(77):37–50.
30. Lau-Choleón García, Carlos. J. Aplicación de la técnica quirúrgica de la trabeculectomía para el tratamiento del aumento de la presión intraocular en caninos. 2010.
31. Monclin SJ, Farnir F, Grauwels M. Duration of corneal anaesthesia following multiple doses and two concentrations of tetracaine hydrochloride eyedrops on the normal equine cornea. *Equine Vet J*. 2011;43(1):69–73.
32. Montero Z., Patiño J., Hidalgo E., Loyola N., Galván E., Barreto J., Leva M., Alva G., Concha C., Humarcea T., Figueroa J., Muñoz E., *et al*. Anestesia subconjuntival selectiva en cataratas.pdf. Perú: Revista peruana de oftalmología; 1993. p. 3.
33. New T. Anestesia en oftalmología. *Rev Mex*. 2000;1–11.
34. RO M., Joe M, M. HD. Examen y diagnostico clínico en veterinaria. Harcourt., editor. 2002. 125-138 p.
35. Parchen HD, Izar ML, Branco PS, Lacowicz C, Sano DH, Belo CEP, *et al*. Ophthalmic and anesthetic evaluation of topical 1% tetracaine and 0.5% proparacaine in dogs. *Arq Bras Med Vet e Zootec*. 2011;63(6):1337–44.
36. Park SA, Park YW, Son WG, Kim TH, Ahn JS, Ahn JT, *et al*. Evaluation of the analgesic effect of intracameral lidocaine hydrochloride injection on intraoperative and postoperative pain in healthy dogs undergoing phacoemulsification. *Am J Vet Res*. 2010;71(2):216–22.
37. Petersen, Crispin. Manual de oftalmología en pequeños animales. 2.ed. ed. BSAVA, editor. España.

38. Peña Cuenca J. Anestesia en oftalmología. Hospital Universitario de Sant Joar. 2000;1–11.
39. Sally MT. Oftalmología de pequeños animales. Elsevier., editor. Barcelona, España.; 2010.
40. Shilo-Benjamini Y, Pascoe PJ, Maggs DJ, Kass PH, Wisner ER. Retrobulbar and peribulbar regional techniques in cats: A preliminary study in cadavers. *Vet Anaesth Analg.* 2013;40(6):623–31.
41. Shilo-Benjamini Y, Pascoe PJ, Maggs DJ, Pypendop BH, Johnson EG, Kass PH, et al. regional anesthesia with bupivacaine in cats. *AJVR*, Vol 75, No. 12. Israel. p 1029–39.
42. Stephan DD, Vestre W a., Stiles J, Krohne S. Changes in intraocular pressure and pupil size following intramuscular administration of hydromorphone hydrochloride and acepromazine in clinically normal dogs. *Vet Ophthalmol. USA.* 2003;6(1):73–6.
43. Tamura EY, Barros PSDM, Cortopassi SRG, Ambrósio AM, Fantoni DT. Effects of two preanesthetic regimens for ophthalmic surgery on intraocular pressure and cardiovascular measurements in dogs. *Vet Ther. Brazil.* 2002;3(1):81–7.
44. Walter Z *et al.* Anestesia subconjuntival selectiva en cataratas.pdf. Perú: Revista peruana de oftalmología; 1993. p. 3.
45. Wang L, Shankarappa S, Ciolino JB, et al. NIH Public Access. 2014;32(7):1040–5.