

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
INSTITUTO DE CIENCIAS CLÍNICAS VETERINARIAS

**TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE CATARATAS EN CANINOS. REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA**

Memoria de Título presentada como parte
de los requisitos para optar al TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO

TAMARA ESTEFANÍA KRÜGER SALINAS

VALDIVIA-CHILE

2012

PROFESOR PATROCINANTE

Ana Alfaro Órdenes

PROFESOR COPATROCINANTE

Julio Thibaut Luarte

PROFESORES INFORMANTES

Marcelo Mieres Lastra

Leonardo Vargas Puente

FECHA DE APROBACIÓN: 12 de Diciembre de 2012

ÍNDICE

Capítulos	Página
1. RESUMEN.....	1
2. SUMMARY.....	2
3. INTRODUCCIÓN.....	3
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	10
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	12
6. REFERENCIAS.....	19
7. ANEXOS.....	21
8. AGRADECIMIENTOS.....	22

1. RESUMEN

Considerando el aumento en la casuística de patologías oculares en medicina veterinaria, sumado a una mayor preocupación hacia la salud de las mascotas por parte de los propietarios, es fundamental estar al tanto de las alternativas de tratamiento vigentes, en especial, de aquellas patologías en las cuales la terapia medicamentosa no otorga resultados exitosos, como es el caso de las cataratas.

Por ello, el objetivo de esta revisión bibliográfica es compilar información actualizada respecto al tratamiento quirúrgico de las cataratas, con el fin de establecer una base de datos para estudiantes interesados en el área de la Oftalmología y para médicos veterinarios especialistas. Para conseguir este objetivo, se realizó una búsqueda en bases de datos multidisciplinarias, siendo las revistas científicas y los libros especializados, los recursos más utilizados. Las temáticas abordadas en el proceso de investigación correspondieron a oftalmología clínica y cirugía aplicada a la oftalmología en el canino. El criterio principal de selección de la información fue de acuerdo a las fechas de publicación y relevancia de contenidos respecto a los objetivos del trabajo. Se recopilaron y analizaron las publicaciones entre los años 2000 y 2011.

En base a los resultados, se concluyó que existen distintas alternativas de tratamiento quirúrgico para el cuadro clínico de cataratas, siendo la técnica de facoemulsificación, la más frecuentemente empleada. Esto último, debido a su poca invasividad y alto porcentaje de éxito en relación a otros métodos quirúrgicos como la extracción extracapsular y extracción intracapsular del cristalino.

Palabras clave: Catarata, Canino, Cirugía Ocular, Facoemulsificación.

2. SUMMARY

CATARACT SURGERY IN DOGS. A REVIEW

Considering the increase in casuistry of veterinary eye diseases, and increased concern by pet-owners in the health of their pets, it is important to be aware of current treatment options, particularly for conditions in which treatment with drugs does not provide successful results, as is the case with cataracts.

The aim of this review is therefore to compile up-to-date information on cataract surgery, with the purpose of establishing a database for ophthalmology students and specialist veterinary surgeons. To achieve this, a search was carried out of multidisciplinary databases, with scientific journals and specialized books being the resources that were most frequently used. The subjects covered in the research process included clinical ophthalmology and ophthalmic surgery in dogs. The main criteria for selecting the information were the dates of publication and the content's relevance to the study's aims. Publications between 2000 and 2011 were compiled and analysed.

Review's conclusions were that there are various surgery options for the clinical course of cataract, phacoemulsification is the most common, owing to the fact that it is minimally invasive and has a high success rate compared to other surgical methods, such as extracapsular and intracapsular lens extraction.

Key words: Cataracts, Canine, Ocular Surgery, Phacoemulsification.

3. INTRODUCCIÓN

3.1. ANTECEDENTES GENERALES

3.1.1. Descripción anatómica

El ojo del canino está compuesto por el globo ocular y los anexos oculares. El globo ocular es más o menos esférico, se encuentra ubicado en la cavidad denominada órbita a ambos lados de la cavidad craneana y se une al cerebro mediante el nervio óptico, el cual se sitúa en un tallo que nace de la superficie interna del globo ocular (Schliebener 2006). Además, se compone de tres túnicas, la túnica fibrosa externa, formada por la córnea y esclerótica; la túnica media o úvea, formada por el coroides, el cuerpo ciliar y el iris, (Malhotra y col 2011); y la túnica neural o retina, compuesta por una porción óptica con fotorreceptores sensoriales (Presland y Myatt 2010). Además, existe un compartimiento anterior, situado entre la cornea y el cristalino. Este se subdivide en una cámara anterior, entre córnea e iris y una cámara posterior, entre iris y cristalino, ambas contienen el humor acuoso. Posterior al cristalino, se encuentra el humor vítreo ocupando la cámara vítrea (Schliebener 2006).

- **Esclerótica:** Constituye la capa más externa del globo ocular y se extiende desde el limbo esclerocorneal hasta el nervio óptico, donde se continua como la capa dural de este último. Actúa como la capa protectora del ojo y es el lugar de inserción de los músculos rectos, oblicuos y el músculo retractor bulbar (Malhotra y col 2011). Es muy delgada en su ecuador (0.5 mm aproximadamente), a consecuencia de esto, el globo ocular colapsa fácilmente al incidirlo quirúrgicamente (Martin 2010).

- **Córnea:** Esta estructura es sutilmente oblonga en el canino (Martin 2010). Es avascular, transparente y lisa. Sus requerimientos energéticos son suplidos por el metabolismo de la glucosa, mientras que sus requerimientos de oxígeno provienen de cuatro fuentes distintas: el humor acuoso, el plexo capilar límbico, los capilares conjuntivales palpebrales y la película lagrimal precorneal (Schliebener 2006). Su grosor promedio es inferior a 1 milímetro y posee 5 capas; el epitelio corneal anterior, la lámina limitante anterior, la sustancia propia, la lámina limitante posterior y el epitelio corneal posterior (Schaller y col 2007). Su función es la refracción del 70% de los rayos luminosos que llegan al ojo, además, otorga soporte y protección de las estructuras oculares internas (Martin 2010).

- **Iris y cuerpo ciliar:** Ambas estructuras conforman la parte anterior de la úvea (Martin 2010). El iris es un diafragma pigmentado y contráctil que divide el compartimiento ocular anterior, en las cámaras anterior y posterior respectivamente, con una apertura central, la pupila (Malhotra y col 2011). Su función es controlar la cantidad de luz que ingresa al ojo mediante la modificación del tamaño pupilar a través de los músculos constrictor y dilatador de la pupila (Schliebener 2006). La porción periférica del iris se une al cuerpo ciliar. Este cuerpo se extiende desde su inserción en el iris para fusionarse con la coroides en la zona denominada “ora serrata” (porción más anterior y periférica de la retina). El cuerpo ciliar forma un anillo completo que

recorre el interior de la esclerótica anterior y se une al cristalino mediante las fibras zonulares o ligamentos suspensorios (Malhotra y col 2011). Su función es controlar la forma u acomodación del cristalino mediante los músculos ciliares y la producción de humor acuoso mediante los procesos ciliares (Presland y Myatt 2010).

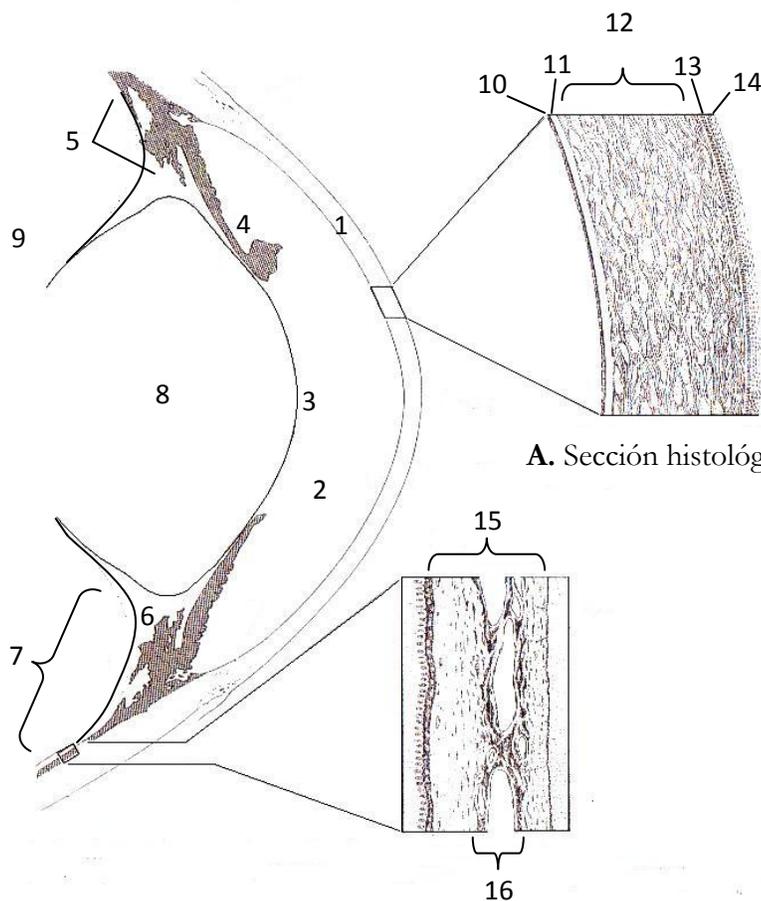
- **Coroides:** Esta estructura forma la parte posterior de la úvea. Es un tejido pigmentado, altamente vascularizado y otorga el suministro de nutrientes y oxígeno a las capas externas de la retina. Anteriormente, se continúa con el cuerpo ciliar y posteriormente, se ubica entre la retina y la esclerótica (Schliebener 2006)..

- **Retina:** Esta es la capa sensorial del globo ocular. Su superficie interna está en contacto con el humor vítreo y su superficie externa con la coroides. Macroscópicamente posee 2 capas: una capa sensorial interna con neuronas de primer y segundo orden. Y una segunda capa más delgada y externa, con un estrato simple de células cuyo núcleo es adyacente a la lámina basal de la coroides (Malhotra y col 2011).

- **Cristalino:** El cristalino es una estructura biconvexa, transparente y refringente suspendida por las fibras zonulares provenientes del cuerpo ciliar, situado por detrás del iris y que divide al globo ocular en sus segmentos anterior y posterior. Está formado por la cápsula, el epitelio del cristalino y las fibras cristalinas. Además, se divide en un núcleo central y una corteza circundante, que a su vez pueden subdividirse clínicamente en sus partes anterior y posterior. El ecuador es el área periférica del cristalino. Estas diferentes regiones anatómicas son de gran utilidad para describir la posición y extensión de las lesiones que afectan a esta estructura. La cápsula anterior está en contacto con el iris posterior y la cápsula posterior está en contacto con el humor vítreo. El cristalino adulto consta de fibras primarias y secundarias, las primarias se alargan y rellenan la vesícula cristalina, formando el núcleo central. Las alteraciones de esta diferenciación temprana se manifestarán como cataratas nucleares. Las fibras secundarias se forman constantemente durante toda la vida, comprimiendo progresivamente el núcleo del cristalino, siendo responsables del proceso involutivo normal de esclerosis nuclear senil. La disposición ordenada de estas fibras otorga la transparencia al cristalino, al igual que su morfología larga y estrecha. A la exploración cuidadosa puede visualizarse el extremo donde se unen las fibras cristalinas, áreas conocidas como líneas de sutura del cristalino (Turner 2010).

El cristalino adulto está compuesto de un 65% de agua y un 34% de proteínas, las cuales se dividen en proteínas solubles (90%) e insolubles (10%). La fracción de proteínas solubles corresponde a las proteínas cristalinas, las cuales se subdividen en alfa, beta y gamma según su peso molecular. Estas últimas predominan en la corteza, mientras que en el núcleo predomina la fracción de proteínas insolubles conocidas como albuminoides. El metabolismo del cristalino es principalmente por glicólisis anaeróbica, además, acumula de manera activa y permanente, aminoácidos, potasio, taurina e inositol y a su vez elimina sodio (Martin 2010).

Imagen N° 1. Ilustración del globo ocular del canino donde se observan las estructuras que conforman sus tres túnicas. 1 Cornea. 2 Cámara anterior. 3 Pupila. 4 Iris. 5 Cuerpo ciliar. 6 Cámara posterior. 7 Úvea. 8 Cristalino. 9 Cámara vítrea. 10 Epitelio corneal posterior. 11 Lámina limitante posterior. 12 Sustancia propia corneal. 13 Lámina limitante anterior. 14 Epitelio corneal anterior. 15 Coroides. 16 Tapetum lucidum.



A. Sección histológica de la cornea

B. Sección histológica de la coroides

3.2. CATARATAS

3.2.1 Definición

Se define como catarata a la opacidad del cristalino o de su cápsula, pudiendo variar desde un pequeño defecto visible solo bajo magnificación, hasta una opacidad completa del lente (Dziejyc y Millichamp 2004).

3.2.2 Clasificación

Existen múltiples formas de clasificar las cataratas. Según su estado de madurez (insípidas, maduras e hiper maduras), según su localización (corticales, nucleares o ecuatoriales), o bien, según su etiología (congénita u adquirida) (Maggs y col 2009).

3.2.2.1 Cataratas congénitas: Las cataratas congénitas son de carácter hereditario o secundario a una injuria uterina durante la preñez (Martin 2010), asimismo, pueden presentarse de manera aislada o asociada a otras afecciones intraoculares como la microftalmia, persistencia de membranas pupilares (PMPs), persistencia de la arteria hialoidea, persistencia hiperplásica primaria vítrea (PHPV), persistencia hiperplásica primaria de la túnica vascular del cristalino (PHTVL), microfaquia y coloboma del cristalino (Gelatt y Gelatt 2011).

En las razas Akita, Cavalier King Charles Spaniel, Schnauzer miniatura, Ovejero Australiano y Ovejero Inglés, son frecuentes las cataratas asociadas a microftalmia. En el Basenji, Cocker Spaniel y Welsh Corgi, son frecuentes las cataratas asociadas a persistencia de membranas pupilares, mientras que en el Doberman Pinscher, Staffordshire Bull Terrier y Bouvier des Flandres, predominan los casos de cataratas asociadas a PHPV y PHTVL (Martin 2010).

Es importante destacar, que las cataratas congénitas no siempre son sinónimo de cataratas hereditarias, pues es común observar camadas completas de cachorros afectadas que provienen de padres completamente normales (Martin 2010).

3.2.2.2 Cataratas adquiridas

- **Cataratas metabólicas:** La formación de cataratas es común en pacientes con diabetes mellitus. En este caso, son la glucosa y la galactosa los componentes causantes del cuadro. Esto último se debe a que la glucosa constituye la principal fuente de energía para el cristalino, en pacientes normoglicémicos, solo un 5% de la glucosa se metaboliza vía sorbitol, mientras que el resto sigue la vía de la hexoquinasa para transformarse en ácido láctico. En casos de hiperglicemia, esta última vía se satura y la glucosa sobrante se deriva a la vía del sorbitol, donde es metabolizada por la enzima aldosa reductasa. Esto favorece un gradiente osmótico por acumulación de sorbitol que atrae agua desde el humor acuoso hacia el interior del cristalino, lo cual cursa con tumefacción y ruptura del mismo, generándose así la opacidad de esta estructura (Turner 2010). Otro ejemplo de catarata metabólica es la catarata hipocalcémica. La hipocalcemia puede ser consecuencia de disfunción paratiroidea, hipocalcemia posparto o desbalance nutricional en animales jóvenes. El desbalance extracelular de calcio genera una alteración en la permeabilidad de membrana del cristalino, llevando a la opacidad característica del cuadro clínico (Martin 2010).

- **Cataratas tóxicas:** Fármacos hipolipidémicos como los inhibidores de la hidroximetilglutaryl CoA (HMG-CoA) reductasa, generan cataratas a nivel subcapsular. Antihipertensores como el diazóxido y antihelmínticos como el disofenol, causan cataratas transitorias. Lo mismo ocurre en tratamientos prolongados en base a ketoconazol oral, antibióticos como la paramomicina y aminoglicósidos (Martin 2010) y con dosis elevadas de tamoxifén (Dean 2010).

- **Cataratas traumáticas:** Traumas perforantes que llevan a la ruptura de la cápsula del cristalino son una causa muy frecuente de cataratas. En estos casos, es posible observar una capa de opacidad doble, debido a la afección de la cornea producto del trauma. Es importante destacar, que la catarata puede tardar tiempo en aparecer, lo cual dificulta su correlación con la causa (Martin 2010).

- **Cataratas por radiación:** En estos casos, se ve afectado el epitelio anterior del cristalino debido a su alta actividad mitótica. Las radiaciones llevan a la coagulación de las proteínas con el consecuente desarrollo de la opacidad 3 a 9 meses posterior a la terapia. También se describe la aparición de cataratas en perros posterior al uso de microondas, sin embargo esto ha sido solo experimentalmente (Martin 2010).

3.2.3 Diagnóstico

Se lleva a cabo mediante una anamnesis detallada y un examen clínico general y oftalmológico completo.

3.2.3.1 Anamnesis: La historia otorgada por el propietario indicará que el paciente se ha visto desorientado hace algunos días o semanas y ha comenzado a chocar con objetos, al tiempo que observa que sus ojos están “nublados” (Turner 2010). Si el paciente se ha presentado solo por la pérdida visual, además de los problemas oculares, podrá existir una historia asociada a algún trauma, uso de fármacos oculotóxicos, exposición a radiaciones, shock eléctricos o poliuria, polidipsia y polifagia en el caso de diabetes (Martin 2010).

3.2.3.2 Examen clínico general: Si se trata de una catarata metabólica de origen diabético, el examen clínico podrá revelar signos de deshidratación y shock en casos de cetoacidosis (Turner 2010). Por otra parte, si la catarata es producto de una hipocalcemia, se podrá observar debilidad, temores musculares e incluso convulsiones en los casos más severos. Si el cuadro es de origen traumático, se evidenciará el daño a nivel corneal y/o en otras regiones del globo ocular, conjuntiva o párpados (Martin 2010).

3.2.3.3 Examen oftalmológico: La inspección revelará un reflejo de amenaza reducido o ausente, reflejos pupilares normales o retardados y en ocasiones, oscurecimiento total del iris, hiperemia conjuntival y congestión episcleral. Sin embargo, el signo más característico, será la opacidad del cristalino bilateral y simétrica con “grietas de agua” en las líneas de sutura (Turner 2010). Una vez establecida la presencia de dicha opacidad, será imprescindible el uso de midriáticos para determinar su extensión y diferenciarla de escleritis nuclear senil (Martin 2010). Dentro de los exámenes complementarios, el Test de Schirmer permite evidenciar una disminución en la producción de lágrimas en pacientes diabéticos y el uso de fluoresceína será útil para descartar úlceras (Turner 2010). La prueba de tonometría debe realizarse sin excepción, ya que es un factor determinante para los candidatos a cirugía (Gelatt y Gelatt 2011). El fondo de ojo rara vez puede observarse en cataratas maduras e hiper maduras (Turner 2010), por ello se describe el uso de ultrasonografía y electroretinografía para el diagnóstico de desprendimiento y degeneración progresiva de retina respectivamente. Esto último permite establecer un pronóstico más certero en pacientes candidatos a cirugía (Gelatt y Gelatt 2011).

3.3 TRATAMIENTO

3.3.1 Tratamiento farmacológico

Si bien la terapia medicamentosa mejora la capacidad visual del paciente, no logra resolver el problema de origen, siendo la cirugía, el único tratamiento definitivo ante esta afección ocular (Turner 2010).

El tratamiento médico se basa en la administración de sustancias sistémicas y colirios que intentan retardar la opacidad, o bien, lograr una resorción de ésta. Sin embargo, numerosos estudios de investigación no han logrado demostrar la real eficacia de estos compuestos (Martin 2010).

Las medicaciones incluyen la administración de sulfadiazina, inyecciones de selenio-tocoferol, colirios oculares de Zinc y de superóxido dismutasa, entre otros (Gelatt y Gelatt 2011). Otra alternativa consta de la aplicación de colirio de atropina 2 a 3 veces por semana, para mantener la dilatación pupilar y con ello aumentar el campo visual del paciente alrededor de la zona opaca. Además, la administración de glucocorticoides y/o antiinflamatorios no esteroideos es de gran ayuda para la prevención de uveítis inducida por el cristalino, la cual es de presentación secundaria a las cataratas (Martin 2010).

3.3.2 Tratamiento quirúrgico

El tratamiento quirúrgico de la catarata es variado, existiendo criterios para la elección de cada técnica. A grandes rasgos, los procedimientos quirúrgicos son los siguientes; facoemulsificación, extracción extracapsular, extracción intracapsular y discisión y aspiración (Gelatt y Gelatt 2011).

3.3.2.1 Facoemulsificación: Esta técnica es la más comúnmente utilizada en pequeños animales (Martin 2010) y se basa en una pequeña incisión corneal, con la posterior fragmentación ultrasónica y aspiración del cristalino a través de una capsulectomía anterior. Esta técnica puede o no ir acompañada de la implantación intraocular de un lente nuevo (Gelatt y Gelatt 2011). Esto último dependerá en gran medida del estado de madurez de la catarata y de los factores económicos asociados. Sin embargo, el procedimiento con implantación de lente intraocular es cada vez más utilizado, debido a una rehabilitación visual más rápida (Martin 2010).

El procedimiento quirúrgico se inicia con una incisión en la periferia de la córnea a una distancia de 1 milímetro del limbo y de unos 3 a 4 mm de longitud, lo suficiente para acomodar el diámetro del aparato ultrasónico. En caso que esté indicado la posterior implantación de un lente intraocular (LIO), la incisión podrá variar desde 3 hasta 8 mm según el material del lente. Una vez que la incisión corneal está completa, se procede a restaurar el volumen de la cámara anterior del ojo con agentes viscoelásticos (Gelatt y Gelatt 2011). Estos son sustancias biocompatibles y biodegradables que mantienen un espacio retrocorneal amplio para una adecuada maniobrabilidad. Los más utilizados son el hialuronato de sodio 1% y el condroitín sulfato de sodio 4% (Garzón y Morales 2003). A continuación, se realiza de forma inmediata la incisión de la cápsula anterior del cristalino. Una vez finalizada la capsulectomía, se procede a introducir el aparato ultrasónico a través de la incisión corneal y se activa el sistema de irrigación y fragmentación (Gelatt y Gelatt 2011).

Es posible que algunos fragmentos del lente salgan de la bolsa capsular e ingresen a la cámara anterior del ojo, en este caso, son removidos mediante irrigación y aspiración, ya que realizar su fragmentación en la cámara anterior es potencialmente dañino para el endotelio corneal (Gelatt y Gelatt 2011).

Una vez finalizada la facoemulsificación, y en caso de que no esté programada la implantación de un lente intraocular, la incisión corneal se cierra con dos a tres puntos simples discontinuos con sutura de 8-0 a 9-0. La cámara anterior se irriga con suero ringer lactato, mediante una cánula insertada cuidadosamente entre ambos puntos y se procede a medir inmediatamente la presión intraocular, la cual debe ser entre 10 y 15 mm de mercurio (Gelatt y Gelatt 2011).

3.3.2.2 Extracción extracapsular: Esta técnica data de la década de 1960 y es la alternativa de elección después de la facoemulsificación. Este procedimiento requiere de una incisión corneal más extensa. La porción central de la cápsula anterior del cristalino es escindida y las cortezas y núcleo afectados por la opacidad son removidas de forma completa a través de la incisión corneal, sin ser previamente fraccionadas (Gelatt y Gelatt 2011).

3.3.2.3 Extracción intracapsular: En esta técnica se extrae el cristalino completo, es el método más riesgoso y con menor tasa de éxito (Gelatt y Gelatt 2011).

3.3.2.4 Discisión y aspiración: En esta técnica, el cristalino es incidido en su cápsula anterior para posteriormente ser aspirado a través de esta (Gelatt y Gelatt 2011).

3.4 Objetivo general

Recopilar, clasificar y seleccionar información científica que permita comparar las alternativas de tratamiento quirúrgico de facoemulsificación, extracción extracapsular, extracción intracapsular y discisión y aspiración en el paciente canino.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

Se recopiló material para la confección de una revisión bibliográfica, en la cual se empleó el método descriptivo.

4.1 MATERIAL.

La principal fuente de información de esta revisión bibliográfica, fueron artículos de revistas científicas disponibles desde el año 2000 al 2011, a las cuales se tuvo acceso mediante la plataforma virtual de la Biblioteca Central de la Universidad Austral de Chile.

Las bases de datos online de las cuales se obtuvieron artículos científicos fueron: ISI web science, Science Direct, Medline, Pubmed e IVIS. Además, se utilizó información científica disponible en libros especializados en Oftalmología Veterinaria, resúmenes de congresos, memorias de título y revistas como: The Journal of Veterinary Science, The Journal of Veterinary Medicine, The Journal of Veterinary Ophthalmology, The Journal of Small Animal Practice, The Canadian Veterinary Journal, The Veterinary Journal, La Revista Mexicana de Oftalmología, entre otros.

4.2 MÉTODO

Para la obtención de los artículos en las bases de datos, se utilizaron palabras clave en distintas combinaciones y separadas por los operadores booleanos AND y OR. De esta forma, se pudo excluir cualquier artículo irrelevante.

La búsqueda mediante bases de datos, se realizó mediante la siguiente terminología:

- *Cataratas canino / Canine cataracts*
- *Cirugía ocular/ Ophthalmological Surgery*
- *Facioemulsificación / Phacoemulsification*
- *Extracción capsular / Extracapsular extraction.*
- *Extracción intracapsular/ Intracapsular extraction*
- *Discisión y aspiración/ Discision and aspiration*

Los criterios de selección, exclusión e inclusión seguidos para calificar los artículos y textos científicos fueron:

- **Antecedentes generales:** todos aquellos artículos que aporten información actualizada y relevante respecto a la etiopatogenia y clasificación de las cataratas en el canino.
- **Tema principal de la revisión:** en base a título, resumen y fecha de publicación, seleccionando solo aquellos artículos del año 2000 hasta el 2011.
- **Idioma:** Solo se incluyen los artículos publicados en idioma inglés, francés o traducciones autorizadas al español de textos originales en inglés.

- **Exclusión:** Se excluyen todos aquellos artículos que no aporten información relevante respecto al objetivo del trabajo y todos aquellos con fecha de publicación previa al año 2000.

4.3 PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos se presentarán en un cuadro, en el cual se clasifica el material bibliográfico utilizado (revistas científicas, libros, memorias de título y resúmenes de congresos) según la temática abordada en cada una de las referencias. Las temáticas según las cuales se clasifica el material bibliográfico corresponden a:

- Técnica de Facoemulsificación
- Técnica de extracción extracapsular
- Técnica de extracción intracapsular
- Técnica de discisión y aspiración

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 RESULTADOS

El material bibliográfico encontrado corresponde a un total de 126 referencias, lo que dio como resultado la siguiente distribución de material bibliográfico:

- Artículos de revistas científicas: 67
- Resúmenes de congresos: 17
- Memorias de título: 2
- Libros: 40

La información detallada de la bibliografía se describe en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 1. Número y tipo de referencias encontradas según tópico de investigación en el material bibliográfico investigado.

Tópicos de búsqueda	Revistas científicas	Congresos	Memorias de título	Libros
Técnica de facoemulsificación	18	6	2	18
Técnica de extracción extracapsular	26	10	-	15
Técnica de extracción intracapsular	8	1	-	6
Técnica de discisión y aspiración	15	-	-	1

De acuerdo a los datos del cuadro N° 1, la mayor cantidad de información se encontró en revistas científicas, dentro de éstas, los tópicos de extracción extracapsular y facoemulsificación, fueron los que más referencias aportaron, con un porcentaje equivalente al 38,8% y 26,8% respectivamente de la totalidad de artículos científicos. Lo mismo ocurre en los libros, en los cuales se repiten los tópicos de facoemulsificación y extracción extracapsular como los de mayor aporte de referencias con un 45% y 37,5% respectivamente. En tercer lugar los congresos, en los cuales el tópico de búsqueda de extracción extracapsular, aportó un 58,8% de la totalidad de los resúmenes. En última instancia se encuentran las memorias de título, para este caso, la facoemulsificación fue el tópico que aportó el 100% de las referencias, mientras que el resto de las técnicas no arrojaron ningún resultado.

Luego de la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, se utilizaron un total de 22 referencias, lo que dio como resultado la siguiente distribución de material bibliográfico:

- Artículos de revistas científicas: 10
- Resúmenes de congresos: 5
- Memorias de título: 1
- Libros: 6

5.2 TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

5.2.1 Facoemulsificación.

La facoemulsificación es el método de extracción de cataratas realizado con mayor frecuencia en el mundo desarrollado e implica la fragmentación ultrasónica del cristalino. La incisión es a nivel de limbo y muy pequeña, lo que permite una rehabilitación visual rápida después de la cirugía. Esta técnica requiere una máquina de facoemulsificación cuyo costo es elevado, a esto se suman altos gastos de desechables y mantenimiento. Además, esta técnica requiere un entrenamiento quirúrgico y gran habilidad por parte del cirujano (Riaz y col 2006)

Esta técnica evita las complicaciones asociadas a incisiones más extensas de la cornea, las cuales retardan el proceso de cicatrización (Ofri 2008). Esto último es una ventaja respecto a la extracción extracapsular (Gelatt y Gelatt 2011). Por otra parte, el sistema de irrigación y aspiración mediante el facoemulsificador, reduce considerablemente la aparición de opacidades capsulares postoperatorias (Ofri 2008). Asimismo, reduce el desarrollo de uveítis (Gelatt y Gelatt 2011), es decir, la inflamación del iris, cuerpo ciliar y coroides (Townsend 2008). Ver anexo 1.

Si bien esta técnica es altamente exigente en cuanto a equipamiento y habilidad, es un procedimiento de rutina en clínicas veterinarias a nivel mundial, incluso, se realiza de forma bilateral simultánea con altos porcentajes de éxito (Goulle 2009).

En estudio realizado en un total de 29 pacientes con cataratas bilaterales de diversa etiología a los cuales se les realizó facoemulsificación con implantación de LIO, se restituyó la visión en el 100% de los casos a los 2 meses y solo 9 ojos desarrollaron complicaciones postoperatorias, como uveítis y glaucoma agudo, las cuales fueron resueltas sin mayor dificultad mediante la terapia tópica de corticoides como prednisolona al 1% o dexametasona al 0,1%, y terapia con infusión endovenosa de manitol al 10%-20% en conjunto con AINES para los casos de glaucoma (Goulle 2009)

En otro estudio realizado en 3 grupos de pacientes con cataratas (44 caninos en total), se compararon los resultados obtenidos mediante tratamiento médico, facoemulsificación con implantación de lente intraocular y sin tratamiento alguno. Se realizó un seguimiento de todos los pacientes por un periodo de 2,3 años. La tasa de éxito respecto a la restitución de la visión para los pacientes tratados quirúrgicamente, fue de un 79%, lo cual fue significativamente superior a la de aquellos tratados con terapia medicamentosa. Por otra parte, la tasa de fracaso en el grupo sin tratamiento alguno, fue 265 veces superior a la del grupo intervenido con facoemulsificación (Christine y col 2011).

Gouille (2009) y Christine y col (2011) concluyen que estas tasas de éxito van disminuyendo en relación al estado de madurez de la catarata, es decir, la facoemulsificación de cataratas inmaduras tiene una mayor tasa de éxito que en cataratas maduras, ya que la fragmentación ultrasónica se dificulta en un cristalino muy denso.

Como desventaja cabe destacar, que este método es considerablemente más complejo, requiere de técnica y experiencia por parte del cirujano a cargo y el instrumental es de costo elevado. Esto último puede parecer irrelevante, sin embargo, la capacidad financiera del propietario es un factor limitante (Gelatt y Gelatt 2011).

5.2.2 Extracción intracapsular.

La extracción intracapsular de la catarata (EICC) ganó popularidad entre las décadas de 1960 y 1970 y aún se utiliza en países en desarrollo. Esta técnica consiste en la extracción del cristalino con su cápsula, es decir, en su totalidad. Para ello, es necesario realizar una incisión de 160°. Para reemplazar la función del cristalino extraído puede colocarse una lente intraocular (LIO) (Riaz y col 2006). Debido a la fuerte unión entre los ligamentos hialoideos capsulares posteriores y la membrana anterior del vítreo, este método resulta riesgoso en el canino (Gelatt y Gelatt 2011).

Debido a esto, Gelatt y Gelatt (2011) y Riaz y col (2006) concuerdan en que la extracción extracapsular y la facoemulsificación, son las mejores técnicas quirúrgicas para la remoción de cataratas en el canino y felino.

La ventaja de la extracción intracapsular del cristalino, es que se trata de una técnica estandarizada que puede ser realizada rápidamente por cirujanos entrenados, con mínima manipulación del ojo. Además, con esta técnica se evita el problema secundario de opacificación de la cápsula del cristalino (Riaz y col 2006).

Este método de remoción de catarata es el más riesgoso, sin embargo es el método de elección para casos de subluxación del cristalino, luxación anterior y posterior del cristalino. Esto último se debe, a que el desplazamiento parcial o total del cristalino, lleva a la sección de los ligamentos zonulares que van desde el ecuador de la cápsula cristalina hasta el cuerpo ciliar. Sin esta unión, el cristalino queda situado por completo intracapsularmente, facilitando su remoción completa sin mayor complicación (Gelatt y Gelatt 2011).

Como el saco capsular no se abre durante la cirugía, no hay salida de proteínas del cristalino y la inflamación postoperatoria es mínima. Sin embargo, la cirugía puede favorecer el movimiento anterior del vítreo, con el consecuente riesgo de desprendimiento de retina y glaucoma secundario. Debido a esto, algunos cirujanos combinan esta operación con una vitrectomía profiláctica. Otros implantan un lente intraocular sintético suturado al surco ciliar, el cual actúa como barrera frente al movimiento del vítreo y mejora la visión postoperatoria (Maggs y col 2009).

5.2.3 Extracción extracapsular.

La extracción extracapsular de la catarata (EECC) fue introducida en la década de 1980 con el desarrollo de la microcirugía (Riaz y col 2006). La técnica consta de una incisión amplia de 180° en el limbo, con la posterior extracción manual de la cápsula anterior, el núcleo y la corteza del

crystalino, seguido de un lavado enérgico para eliminar todas las partículas residuales. Respecto a la cápsula posterior, ésta permanece intacta (Maggs y col 2009) y al igual que en la extracción intracapsular, puede implantarse un lente intraocular (Riaz y col 2006). De esta manera, la barrera anatómica entre los segmentos anterior y posterior del ojo permanece intacta y puede reducir el riesgo de complicaciones del segmento posterior (Maggs y col 2009).

Por otra parte, una incisión más grande conlleva mayores riesgos de hemorragia, alteraciones en la presión intraocular, periodos de cicatrización más prolongados y requiere de una sutura más firme. Todas estas desventajas han ido reemplazando esta técnica por la facoemulsificación, sin embargo, es el único método a elegir cuando la facoemulsificación no es posible de realizar (Gelatt y Gelatt 2011).

En un estudio aleatorio realizado en el hospital ocular de Moorfields y el hospital ocular de Oxford, en 476 pacientes con cataratas, se compararon las técnicas de extracción extracapsular y facoemulsificación en 232 y 242 pacientes respectivamente. Los resultados indican que la aparición de opacidad capsular postoperatoria en el plazo de 1 año, fue significativamente menor en los pacientes tratados con facoemulsificación. Además, aquellos tratados con extracción extracapsular, presentaron una menor agudeza visual en relación al otro grupo (Minassian y col 2001).

Cabe destacar que en este procedimiento, diferentes cirujanos utilizan diferentes técnicas. Las variaciones en cada una de ellas incluyen la posición del paciente, método y localización del acceso al ojo, método de apertura de la cápsula anterior del cristalino y método de remoción del lente, posicionamiento del lente nuevo en caso que se decida implantarlo, patrón y tipo de sutura y método de reconstitución de la cámara anterior (Martin 2010).

5.2.4 Discisión y aspiración.

Este método fue utilizado tradicionalmente para los casos de cataratas congénitas y cataratas leves en animales jóvenes (Gelatt y Gelatt 2011).

Su técnica consiste en una incisión corneal y en la cápsula anterior del cristalino, para luego eliminar el contenido cataroso mediante irrigación y aspiración. Este método es aplicable en animales jóvenes con cataratas licuadas y animales con ojos muy pequeños en los cuales no caben los instrumentos oftalmológicos habituales (Maggs y col 2009).

Actualmente, es una técnica poco utilizada y ha sido reemplazada por la facoemulsificación, la cual cumple el mismo objetivo de manera rápida y eficiente (Gelatt y Gelatt 2011).

En el siguiente cuadro se resume la descripción de cada técnica quirúrgica y las indicaciones para cada una de ellas.

Cuadro N° 2. Descripción e indicaciones para las distintas alternativas de tratamiento quirúrgico de las cataratas en el canino según diversos autores.

MÉTODO	DESCRIPCIÓN	INDICACIONES
Facoemulsificación (Maggs y col 2009, Gelatt y Gelatt 2011)	Deja intacta la cápsula posterior del cristalino y conserva parte de la cápsula anterior con una incisión mínima.	Cataratas inmaduras, maduras e hiper maduras
Extracción extracapsular (Riaz y col 2006, Maggs y col 2009, Gelatt y Gelatt 2011)	Deja intacta la cápsula posterior del cristalino y conserva parte de la cápsula anterior con una incisión más extensa.	Cataratas inmaduras, maduras e hiper maduras
Extracción intracapsular (Maggs y col 2009, Gelatt y Gelatt 2011)	Remoción del cristalino completo, incluyendo ambas cápsulas, anterior y posterior.	No recomendado para cataratas. Solo para subluxaciones o luxaciones del cristalino.
Discisión y aspiración (Maggs y col 2009)	Incisión a nivel capsular y posterior eliminación del material cataroso mediante irrigación y aspiración.	Animales jóvenes con cataratas licuadas y animales con ojos pequeños como mascotas exóticas.

5.3 PROTOCOLO ANESTÉSICO Y MIDRIÁTICO

Independiente de la técnica a utilizar, el uso de antibióticos tópicos de amplio espectro y povidona yodada en diluciones de 1:10 hasta 1:50, previo a la cirugía, es fundamental para una correcta asepsia y prevención de una infección bacteriana secundaria (Wilkie y Gemensky 2004).

El procedimiento quirúrgico debe realizarse bajo anestesia general. En un estudio retrospectivo de complicaciones anestésicas en pacientes diabéticos versus no diabéticos sometidos a facoemulsificación, se mencionan la acepromacina y metadona como alternativas rutinarias de premedicación, seguido de la inducción mediante propofol y mantención en base a isoflurano.

Además, se describe el uso de atracurio como bloqueador neuromuscular (BNM) para la relajación de la musculatura ocular. Los resultados indican que los pacientes diabéticos fueron significativamente más propensos a sufrir hipotensión en relación a los no diabéticos, sin embargo, no se registraron fallecidos bajo este protocolo anestésico en ninguno de los dos grupos (Oliver y col 2010). La administración de BNM implica la asistencia del paciente mediante ventilación mecánica, debido a la consecuente parálisis de los músculos respiratorios y apnea (Laredo 2009).

En un estudio realizado en 200 perros candidatos a cirugía ocular, se concluyó que la anestesia regional ocular mediante el bloqueo de los nervios oculomotor, troclear y abducens, es una alternativa exitosa para lograr la fijación del globo ocular., para lo cual se utiliza lidocaína y hialuronidasa mediante un acercamiento peribulbar medial (Evans y Costa 2006).

Con el paciente ya inmovilizado, se procede a inducir el efecto de midriasis que requiere el procedimiento, para lo cual se describe el uso de atropina tópica al 1% o la inyección de epinefrina al 2,5% o 10% intracameral, sin embargo, esta última alternativa se utiliza escasamente en la cirugía ocular moderna. En caso que la técnica elegida sea la facoemulsificación, el midriático de elección es la tropicamida al 1%, debido a su acción de corta duración (Wilkie y Gemensky 2004). Posterior a esto, es necesaria la inyección de un viscoelástico en la cámara anterior, idealmente ácido hialurónico. Este último permite estabilizar la cámara y con ello favorecer la midriasis (Allgoewer 2009).

5.4 CUIDADOS POSTOPERATORIOS

El tratamiento farmacológico estricto y los cuidados de enfermería por parte del propietario son imprescindibles para un resultado final exitoso (Martín 2010, Gelatt y Gelatt 2011). La farmacoterapia posterior a una cirugía de cataratas, está constituida por la administración de colirios midriáticos, para lograr un efecto de dilatación pupilar pero sin restricción de su movilidad (Atropina 1% o fenilefrina 10% cada 6 horas), antiinflamatorios, para reducir la iridociclitis concomitante y estabilizar la barrera hematoacuosa (prednisolona 1% tópica o prednisolona sistémica cada 12 horas durante 2 semanas) y antibióticos (amoxicilina sistémica. cada 12 hrs. por 7-10 días).

Además, en caso de complicaciones como presión intraocular elevada (PIO) se describe la administración de inhibidores de anhidrasa carbónica y para casos de niveles elevados de fibrina en el humor acuoso, se recomiendan activadores de plasminógeno inyectables vía cámara anterior del ojo (Gelatt y Gelatt 2011).

5.5 CONCLUSIONES

La Facoemulsificación es la técnica quirúrgica de elección para el tratamiento de las cataratas en el perro, debido a su alto porcentaje de éxito, rápida cicatrización y menor aparición de uveítis y opacidades capsulares postoperatorias, en relación a las otras técnicas.

La extracción extracapsular es más invasiva y conlleva periodos de cicatrización más prolongados, sin embargo, es la técnica de elección cuando la facoemulsificación no es posible de realizar.

La técnica de extracción intracapsular no está indicada como tratamiento para las cataratas, sino para las luxaciones o subluxaciones de cristalino.

Respecto a la técnica de discisión y aspiración, se encuentra obsoleta. Lo cual implica una escasez de estudios científicos sobre sus porcentajes de éxito en cuanto a la restitución de la visión y complicaciones intra y postoperatorias.

6. REFERENCIAS

- Allgoewer I. 2009. Cataract surgery. Work-up and principles for surgery. *Proceeding of the SEVC Southern European Veterinary Conference, Barcelona, España*, Pp 1-4.
- Christine C, L Shannan, C Bakker, C Waldner, L Sandmeyer, B Grahn. 2011. Cataracts in 44 dogs (77 eyes): A comparison of outcomes for no treatment, topical medical management, or phacoemulsification with intraocular lens implantation. *Can Vet J* 52, 283–288
- Dean E. 2010. Un cas de cataracte bilatérale suspecté d' être lié à utilisation de tamoxifène chez un chien. *Pratique médicale et chirurgicale de l'animal de compagnie* 45, 107-117.
- Dziezyc J, N Millichamp. 2004. The lens. *Color atlas of canine and feline ophthalmology*. Elsevier, 1st ed. USA, Pp 96-116
- Evans T, P da Costa. 2006. Medial peribulbar (MPB) nerve block for corneal and intraocular surgery in the dog. *Veterinary Ophthalmology* 9, 414-425
- Garzon M, M Morales. 2003. Estudio comparativo con dos tipos de viscoelástico en falcoemulsificación. *Rev Mex Oftalmol* 77, 221-224.
- Gelatt J, K Gelatt. 2011. Surgical procedures of the lens and cataracts. *Veterinary ophthalmology surgery*. Saunders, 1st ed. China, Pp 305-318
- Goulle F. 2009. Benefits of bilateral dog cataract surgery in a single surgical setting: twenty-nine cases. *Proceedings of the European Veterinary Conference, Voorjaarsdagen, Amsterdam*, Pp 8
- Laredo F. 2009. Anesthesia for ophthalmologic procedures. *Proceeding of the SEVC Southern European Veterinary Conference, Barcelona, España*, Pp 2-4
- Maggs D, P Miller, R Ofri. 2009. Cristalino. *Slatter. Fundamentos de oftalmología veterinaria*. Elsevier, 4ta ed. España, Pp 263-281
- Malhotra A, F Minja, A Crum, D Burrowes. 2011. Ocular anatomy and cross-sectional imaging of the eye. *Seminars in ULTRASOUND CT and MRI*. Elsevier, Pp 2-13
- Martin C. 2010. Lens. *Ophthalmic disease in veterinary medicine*. Manson, 2nd ed. Barcelona, España, Pp 386
- Minassian D, P Rosen, J Dart, A Reidy, P Desai, M Sidhu. 2001. Extracapsular cataract extraction compared with small incision surgery by phacoemulsification: a randomised trial. *B RJ Ophthalmol* 85, 765-766.

- Ofri R. 2008. Cataracts, causes and classification. *European veterinary conference Voorjaarsdagen, Amsterdam, Nedberlands*, Pp 1-4.
- Oliver J, L Clark, F Corletto, D Gould. 2010. A comparison of anesthetic complications between diabetic and nondiabetic dogs undergoing phacoemulsification cataract surgery: a retrospective study. *Veterinary ophthalmology* 13, 244-250
- Presland A, J Myatt. 2010. Ocular anatomy and physiology relevant to anesthesia. *Anesthesia and intensive care medicine*. Saunders 1st ed. USA, Pp 438-443
- Riaz Y, JS Mehta, R Wormald , JR Evans, A Foster, T Ravilla , T Snellingen . 2006. Intervenciones quirúrgicas para la catarata senil, En: *La Biblioteca Cochran Plus*, 2008 Número 4. Oxford: Update Software Ltd.
- Schaller O, G Constantinescu, R Habel, W Sack, P Simoens, N de Vos. 2007. Organa sensum, Sense organs. *Illustrated Veterinary Anatomical Nomenclature*. Enke 2nd ed. Stuttgart, Germany, Pp 510-514
- Schliebener M. 2006. Cambios anatomohistológicos del cristalino en caninos. *Memoria de título*, Facultad de Medicina Veterinaria y Ciencias Agrarias, Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, Chile.
- Townsend W. 2008. Canine and feline uveitis. *Vet Clin Small Anim* 38, 323-346
- Turner S. 2010. El cristalino. *Oftalmología de pequeños animales*. Saunders 1ra ed. Barcelona, España, Pp 243-248
- Wilkie D, A Gemensky. 2004. Agents for intraocular surgery. *Vet Clin Small Anim* 34, 801-823

7. ANEXOS

Anexo N° 1. Comparación de las distintas alternativas quirúrgicas en cuanto a técnica y complicaciones postoperatorias según diversos autores.

	FACOEMULSIFICACIÓN	EXTRACCIÓN INTRA CAPSULAR	EXTRACCIÓN EXTRA CAPSULAR	DISCISIÓN Y ASPIRACIÓN
Incisión (Riaz y col 2006, Gelatt y Gelatt 2011)	3-4 mm	-	8-10 mm	-
Cicatrización (Ofri 2008, Gelatt y Gelatt 2011)	Rápida	Lenta	Lenta	Lenta
Opacidad capsular (Ofri 2008, Gelatt y Gelatt 2011)	Mínima	No	Leve	-
Inflamación (Townsend 2008, Gelatt y Gelatt 2011)	Mínima	Leve	Leve	-
Uveítis (Townsend 2008, Gelatt y Gelatt 2011)	Mínimo	-	Leve	-
Salida de Proteínas (Maggs y col 2009)	SI	NO	SI	SI
Salida del vítreo (Maggs y col 2009)	NO	SI	NO	NO
Edema corneal (Maggs y col 2009)	SI	-	SI	-
Glaucoma (Gouille 2009, Maggs y col 2009, Gelatt y Gelatt 2011)	SI	SI	SI	-
Desprendimiento de retina (Maggs y col 2009, Gelatt y Gelatt 2011)	NO	SI	NO	NO
Dificultad de la técnica (Riaz y col 2006, Gouille 2009, Gelatt y Gelatt 2011)	Elevada	Muy riesgosa	Leve	Leve
Costo del equipamiento (Riaz y col 2006, Gouille 2009)	Elevado	Reducido	Reducido	Reducido

8. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi padre, por vivir cada momento conmigo a pesar de la distancia y por hacer posible mi sueño de ser Médico Veterinario.

A mi madre, por su cariño incondicional y consejos a lo largo de mi carrera.

A mi tía Erna, por su apoyo infalible durante toda mi estadía en Valdivia.

Por último, agradezco a mis amigos, profesores y a todas aquellas personas cuya orientación fue indispensable para el desarrollo de este trabajo.