

36
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**MANEJO DE TRAUMATISMOS OCULARES EN EL
CABALLO ESTUDIO RECAPITULATIVO**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
PABLO DE LA I.C. CARSTENS MADERO

Asesor: M.V.Z. MSc. Gustavo Adolfo García Sánchez

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D. F.

1989



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	5
CAPITULO I. ANATOMIA Y FISIOLOGIA OCULAR.	
1.1 Localización y protección.....	9
1.2 Estructuras oculares.....	10
a) Orbita.....	10
b) Periorbita.....	12
c) Párpados y conjuntiva.....	12
d) Aparato lagrimal.....	14
e) Músculos extraoculares.....	15
f) Globo ocular.....	17
g) Cornea.....	19
h) Esclerótica.....	22
i) Iris.....	23
j) Cuerpo ciliar.....	27
k) Angulo iridocorneal.....	31
l) Lente o cristalino y fibras zonulares..	33
m) Humor vitreo.....	36
n) Coroides.....	39
o) Retina.....	42
p) Nervio optico.....	50
1.3 Visión en el caballo.....	55

CAPITULO II. TRAUMATISMOS OCULARES.

2.1 Causas.....	61
2.2 Tipos de traumatismo.....	64

CAPITULO III. DIAGNOSTICO.

3.1 Historia y examen clinico.....	66
a) Visión.....	69
b) Párpados y estructuras anexas.....	69
c) Conjuntiva y esclerótica.....	70
d) Cornea.....	70
e) Lente.....	72
f) Humor vitreo.....	73
g) Uvea.....	74
h) Retina.....	74
i) Nervio óptico.....	75
3.2 Equipo auxiliar.....	76
a) Otoscopio.....	77
b) Lámpara de hendidura.....	79
c) Oftalmoscopio directo.....	80
d) Oftalmoscopio indirecto.....	81
e) Gonioscopio.....	83
f) Tonómetro.....	84
g) Electroretinógrafo.....	86
h) Angiografía por fluoresceína.....	87
i) Dacriocistorinografía.....	88
j) Paracentesis de la cámara anterior.....	89
k) Tinciones oftálmicas externas.....	90

l) Examen de producción de lágrima.....	92
m) Paracentesis vitrea.....	93
3.3 Toma de muestras para cultivo y citología..	95
3.4 Bloqueo de nervios motores y sensitivos....	99

CAPITULO IV. TRATAMIENTO.

4.1 Principios básicos sobre terapéutica ocular.....	104
a) Fármacos para la sujeción.....	105
b) Anestésicos tópicos.....	107
c) Corticosteroides tópicos.....	108
d) Combinaciones tópicas.....	109
e) Drogas autonómicas.....	110
f) Terapia antiinflamatoria parenteral.....	112
g) Drogas miscelaneas.....	114
4.2 Antibioterapia ocular.....	117
a) Antibióticos parenterales.....	126
b) Drogas antifungales.....	126
c) Inyecciones subconjuntivales.....	129
4.3 Sistemas de lavado y medicación subpalpebral.....	133
4.4 Lentes de contacto.....	139

CAPITULO V. MANEJO ESPECIFICO DE TRAUMATISMOS OCULARES.

5.1 Orbita.....	141
5.2 Párpados.....	145

5.3	Globo ocular.....	150
5.4	Conjuntiva.....	152
5.5	Cornea.....	153
5.6	Uvea.....	165
5.7	Lente o cristalino.....	168
5.8	Humor vítreo.....	170
5.9	Retina.....	171
5.10	Nervio óptico.....	173
5.11	Quemaduras por agentes químicos.....	174
5.12	Quemaduras por calor.....	176
	LITERATURA CITADA.....	177

RESUMEN

CARSTENS MADERO PABLO DE LA I.C. Manejo de traumatismos oculares en el caballo. - estudio recapitulativo. (Bajo la dirección del M.V.Z. MSc. Gustavo Adolfo García Sánchez).

El objetivo de este trabajo es el de ofrecer tanto al estudiante de medicina veterinaria como al profesional dedicado a la práctica clínica de equinos, la información más relevante y actualizada que existe acerca del manejo de traumatismos oculares en el caballo. Dicha información fue recopilada de los diferentes libros y revistas especializadas que tratan temas relacionados con la oftalmología equina; procurando condensar lo referente a las afecciones traumáticas. En capítulos por separado, se tratan los principios que se consideran de mayor importancia para el conocimiento integral del tema, como lo son la anatomía y fisiología del ojo equino, describiendo detalladamente la localización y protección de las estructuras oculares que se pueden afectar con un trauma. Se mencionan las causas más comunes que originan el traumatismo, y se hace una clasificación de estos. De la misma manera, se incluyen los puntos más importantes para poder llegar a un diagnóstico

preciso, tales como el equipo requerido y la forma de interpretar los cambios patológicos. Se seleccionaron algunos lineamientos generales acerca de la terapéutica ocular en esta especie.

Una vez descritas las bases diagnósticas y terapéuticas, el trabajo presenta las sugerencias prácticas para el manejo específico de problemas asociados a traumatismos en las diferentes estructuras oculares.

INTRODUCCION.

La oftalmología es una especialidad establecida en la medicina veterinaria, rama de la ciencia médica, que trata de las múltiples enfermedades que afectan a los ojos, y de las condiciones médico-quirúrgicas que su tratamiento involucra (33).

En las últimas décadas, la oftalmología en animales ha tenido grandes adelantos. En 1958 Smithe comienza a estudiar el ojo del perro, después Magrane en 1965, Startup en 1969 y Jensen en 1971 presentan abundante información acerca de las enfermedades oftálmicas en los animales (11,22,27).

El caballo, por razones anatómicas, es el animal doméstico más predispuesto a sufrir de traumatismos oculares. Esto se debe a que sus ojos son de gran tamaño, incluso comparados con los de los bovinos, son prominentes y con poca protección contra el medio externo ya que se encuentran localizados muy lateralmente en la cabeza, en donde la frente no los puede proteger (2,6,8,18,32,37).

En cuanto a las características del trauma, éste puede clasificarse de muchas maneras: según el agente causal,

según el daño producido, o por la extensión y profundidad del mismo.

El estado general del paciente es de gran importancia, ya que, por ejemplo, en ocasiones encontramos daños oculares en potros deshidratados o que se encuentran afectados por otra enfermedad (6,8,18,37).

Además del daño producido por el traumatismo existen microorganismos, incluso algunos de la flora normal, que producen infecciones severas en forma secundaria y que complican las lesiones como en el caso de las úlceras corneales, entre otras (36,37).

La anamnesis es importante para poder determinar, si es posible, la naturaleza del traumatismo; cuándo ocurrió, si se ha aplicado algún tratamiento, si hay enfermedades previas y el estado de vacunación contra el tétanos (6,8,13,18).

La evaluación correcta del daño producido por un trauma es de gran importancia y requiere de ciertos principios en el manejo del paciente ya que, en última instancia, el veterinario que examina el ojo traumatizado será parcialmente responsable de la evolución del problema. No se debe forcejear con el caballo, ya que si tiene una laceración corneal, se puede provocar la expulsión del

contenido intraocular si se intentan abrir los párpados por la fuerza (6,8,18,37).

Para dicho examen se requiere de una sujeción adecuada, sobre todo en caballos que no cooperan. aplicación de anestésicos tópicos, bloqueo de nervios tanto sensitivos como motores, un arcial y sedantes intravenosos (18,37).

Un traumatismo ocular puede lesionar diversas estructuras y de formas muy variadas, por ello, un examen individual para cada estructura nos orientará mejor para un diagnóstico adecuado y poder establecer un pronóstico certero (8,18,37).

Debemos evaluar la integridad de la órbita, sobre todo en los traumas romos, ya que con frecuencia encontramos fracturas en huesos orbitarios, del arco zigomático y hueso frontal. Por ello se recomienda la palpación y placas de rayos "X" (32).

Es común encontrar laceraciones, edemas y hemorragias en los párpados; debemos revisar minuciosamente la presencia de cuerpos extraños como pelo, tierra, etc. sobre la herida y en el tornix conjuntival (6,32).

Con lo que respecta al globo ocular, una contusión puede provocar algunos problemas como: abrasiones corneales.

hipema, glaucoma, iridociclitis, luxación del cristalino, cataratas, hemorragia del vítreo, desprendimiento de retina, ptisis bulbi y ceguera; que se tratarán con más detalle en el presente trabajo (32).

Es importante evaluar la integridad tanto de la cornea como de la esclera. Para ello se requiere de un minucioso examen y del uso de técnicas como la tinción con fluoresceína. Se debe determinar la existencia de úlceras, que pueden ser ó no perforantes; si hay presencia de infección bacteriana o micótica, y de ser posible identificar la bacteria o el hongo asociados, así como realizar un antibiograma.

Un trauma en el globo ocular puede lesionar al iris, al cuerpo ciliar y a la coroides. Cuando el trauma se complica con uveítis debemos medir la presión del ojo, el grado de dilatación pupilar, la presencia de sinequias, etc. para poder implementar el tratamiento adecuado (32).

Después de un trauma, la lente o cristalino puede sufrir cambios ya sea en su posición (luxación o subluxación) o en su transparencia (cataratas). En ocasiones es necesario extraer el cristalino. Las hemorragias en el vítreo pueden consolidarse y producir el desprendimiento de la retina.

Se ha descrito en esta especie, que cuando existe un traumatismo con sangrado nasal profuso, puede producirse atrofia de la retina o del nervio óptico y degeneración corioretínea (2,6,8,15,17,20,24,32).

En este trabajo se describirán las diferentes opciones de tratamiento que existen para cada uno de estos problemas, si se requiere tratamiento médico o quirúrgico. También se describirán las diferentes técnicas para su diagnóstico, así como las herramientas y equipo que se utilizan para ello, y se tratarán las indicaciones a seguir para dar un pronóstico certero.

En caso de que la pérdida de visión del ojo afectado sea irreversible, se discutirán los criterios para manejar el problema comentando las ventajas y desventajas de preservar el ojo, enuclearlo, o el uso de prótesis oculares así como las advertencias que se darán al dueño de un caballo que ha perdido un ojo y las restricciones que tendrá en su actividad zootécnica.

El 80% de los casos oftalmológicos en equinos están asociados con algún tipo de trauma, por ello será de gran utilidad que exista información actualizada acerca de este tema y en nuestro idioma para que sirva de apoyo a los médicos veterinarios para el manejo de estos problemas.

Objetivo:

El objetivo de este trabajo es el de proporcionar a los estudiantes y médicos veterinarios la información recopilada en lo referente al manejo de traumatismos oculares en caballos, ya que hasta el momento existe poca información en nuestro país que nos oriente en éste tema, y de ésta manera, evitar que se apliquen terapias inadecuadas que, siendo ineficientes y muchas veces contraproducentes, resultan en pérdida irreversible de la visión y muchas veces en eutanasia del paciente traumatizado.

CAPITULO 1

ANATOMIA Y FISIOLOGIA OCULAR.

1.1 Localización y protección.

La situación anatómica que presentan los ojos de los caballos, los predispone a ser muy susceptibles de sufrir traumatismos oculares, dado que se localizan a los lados de la cabeza, lo que favorece un amplio campo visual, pero que resta la protección que les pudiera dar la frente. El gran tamaño de sus ojos, los cuales miden un promedio de 5 cm de diámetro, aumenta la superficie de exposición al medio ambiente y por lo tanto el riesgo de ser traumatizados (1,4,6,11,15,28).

En contraste con lo anterior, el globo ocular del equino se encuentra situado en una amplia cavidad que lo protege, posee gran cantidad de grasa retrobulbar que hace las veces de un colchón en casos de trauma, además de brindar suficiente espacio al globo ocular para retraerse y evitar o amortiguar un golpe directo (6,8,28).

Por la parte frontal, el ojo se encuentra protegido por los párpados, la conjuntiva y la membrana nictitante la cual se hace visible al retraerse el globo ocular.

1.2 Estructuras oculares.

El ojo está comprendido por el globo ocular, el nervio óptico y los órganos asociados al mismo, como lo son la fascia orbitaria, los músculos oculares, los párpados, la conjuntiva y el aparato lagrimal. Las paredes óseas que lo rodean forman una cavidad llamada órbita. La membrana fibrosa que engloba al ojo junto con sus músculos, vasos y nervios se denomina periórbita (R,28,29).

a) Órbita.

Dentro de los animales desprovistos de cuernos, el caballo presenta la excepción de poseer un margen orbitario óseo completo. La pared lateral de la órbita esta constituida por un puente óseo, formado por el proceso temporal del hueso frontal que desciende para articularse con el hueso temporal. A diferencia de otros ungulados que lo hacen con el hueso zigomático.

Los huesos que integran la órbita en el caballo son el frontal, el lagrimal, el zigomático, el temporal y el

esfenoides. Los huesos palatino y maxilar se encuentran por debajo de la periórbita. La pared medial se encuentra formada por los huesos lagrimal, frontal y el ala orbitaria del hueso esfenoides. En la parte anterior de la pared medial se encuentra una fosa para el saco lagrimal, por donde corre el canal lagrimal. La pared dorsal la forman el hueso frontal y una extensión del lagrimal, el cual contiene al agujero supraorbitario, através del cual emerge el nervio supraorbitario, o también llamado frontal. La pared ventral la forman los huesos malar, la apófisis cigomática del hueso temporal y una pequeña extensión del hueso maxilar. La pared lateral está constituida por la apófisis supraorbitaria del hueso frontal.

Los agujeros orbitarios se encuentran en la parte posterior de la cavidad; el superior o agujero etmoidal da paso a vasos y nervios etmoidales, el inferior o agujero óptico da paso al nervio óptico, ventralmente se encuentra el agujero orbitario que da paso a los nervios oftálmico, motor ocular común, motor ocular externo y algunas veces el nervio patético (cuando no se formó el agujero troclear). Por debajo de éste último encontramos el agujero redondo que da paso al nervio maxilar (8,21,28).

La estrecha relación que existe entre los senos paranasales y la órbita son de gran importancia para el clínico, ya que una infección que involucre a los senos

frontal, maxilar o esfenopalatino se puede extender fácilmente hacia la órbita (B).

b) Periorbita.

La periorbita es una membrana fibrosa de forma cónica, que encierra al globo ocular así como a sus músculos, vasos y nervios. Esta membrana, rodeada por abundante grasa, forma un repliegue en su parte posterior, el cual se dirige anteriormente para recubrir a la esclerótica recibiendo el nombre de cápsula de Tenon (B).

c) Párpados y conjuntiva.

Los párpados, superior e inferior, son pliegues móviles de integumento que, al cerrarse cubren la entrada de la órbita y la cara anterior del ojo. El superior es notablemente más extenso y móvil que el inferior.

La función de los párpados es la de brindar protección al ojo e impedir la desecación de la cornea. Esta última función es llevada a cabo gracias a la secreción de las glándulas lagrimales, que junto con otras secreciones adicionales son distribuidas sobre la superficie corneal por medio de los párpados (B.21).

Histológicamente, podemos dividir a los párpados en cuatro capas, la más externa formada por piel elástica, la muscular, integrada por el músculo orbicular ocular, una capa tarsal formada por estroma y glándulas, y la más interna que constituye la conjuntiva palpebral (B).

La piel palpebral posee gran cantidad de fibras elásticas y se encuentra cubierta por una densa capa de pelo con pequeñas glándulas sebáceas y tubulares. Sobre el borde libre del párpado superior se encuentran las pestañas o cilias las cuales son más cortas en el tercio medial que en el lateral. En el párpado inferior, las pestañas son finas y pequeñas, muy similares al pelo común (B,21).

Entre el músculo orbicular ocular y la conjuntiva palpebral, se encuentra una capa densa en colágena llamada tarso, el cual rodea la capa glandular. Las glándulas tarsales o de meibonio, son más abundantes en el párpado superior que en el inferior. Dichas glándulas drenan su secreción por medio de ductos excretorios, generalmente rodeados por lóbulos sebáceos, que se abren cerca del borde palpebral. La función de esta secreción alta en lípidos es la de prevenir un exceso de evaporación de las secreciones lagrimales.

La conjuntiva se divide en dos partes, la palpebral que forma la capa más interna del párpado, y se extiende hacia

un fondo de saco, el fornix, para continuarse con la conjuntiva bulbar que cubre el globo ocular (8,21,28).

El tercer párpado o membrana nictitante, se encuentra formada por un cartilago elástico cubierto por un pliegue de conjuntiva. La placa cartilaginosa tiene forma de "T", y se encuentra rodeada en su base por tejido glandular formando la glándula superficial del tercer párpado, cuya secreción es serosa en el caballo. La función del tercer párpado es la de proteger el globo ocular, y se hace presente por acción indirecta cuando el músculo retractor ocular tira hacia atrás el globo ocular (8,21).

Las arterias que irrigan párpados y conjuntiva son ramas de las arterias oftálmica y fascial.

Los nervios palpebrales sensoriales son ramas de las divisiones oftálmica y maxilar del nervio trigémino. Los nervios motores proceden del nervio fascial; el elevador del párpado superior se innerva por el oculomotor, y el músculo liso del párpado por el simpático (8).

d) Aparato Lagrimal.

El aparato lagrimal del equino está formado por la glándula lagrimal, los conductos excretorios de la glándula,

dos conductos o canaliculos lagrimales, el saco lagrimal y el conducto nasolagrimal.

La glándula lagrimal esta situada entre la apófisis supraorbitaria y la superficie lateral del globo del ojo, mide aproximadamente 5 cm y se separa del ojo por la periorbita. Esta glándula se considera tubuloalveolar serosa ya que sus celulas secretoras se distribuyen en forma columnar. Los conductos excretores de esta glándula son muy pequeños y se abren a nivel del fornix conjuntival superior en número de 12 a 16 (8,21).

Las puntas lagrimales son las entradas de los dos conductos lagrimales. Cada uno de ellos consiste en un orificio de 2 cm de longitud situado sobre el borde libre del párpado a unos 8 mm del canto medial. Los conductos lagrimales superior e inferior convergen en la comisura interna para abrirse en el saco lagrimal. Este último es el origen del conducto nasolagrimal el cual mide aproximadamente 30 cm de longitud y se dirige a lo largo de la pared del seno frontal y de la cavidad nasal, para abrirse cerca de la comisura inferior de la nariz (21,28).

•) Músculos extraoculares.

Los músculos extraoculares del caballo siguen el mismo patrón que los de todos los mamíferos, el cual consiste en

cuatro músculos rectos, dos oblicuos y un retractor del globo ocular. Los cuatro músculos rectos y el oblicuo superior tienen un origen tendinoso el cual parte de la pared medial de la fisura orbitaria. Todos los músculos extraoculares tienen su inserción en la esclerótica, cerca del limbo, a excepción del retractor ocular, que se inserta a nivel del ecuador del ojo (8,21,28).

Los músculos rectos se denominan según su posición, siendo un dorsal, un ventral, un medial y un lateral. Todos ellos se originan alrededor del agujero óptico y se insertan en forma de tendones a la esclerótica, cerca del limbo corneal, y por adelante del ecuador del globo ocular. La acción de los músculos rectos dorsal y ventral es la de hacer girar al globo ocular sobre un eje transversal dirigiendo el vértice de la cornea hacia arriba y hacia abajo. Los rectos medial y lateral lo hacen girar sobre un eje vertical desviando la dirección de la cornea hacia adentro y hacia afuera.

El músculo oblicuo dorsal es largo y estrecho, tiene su origen cerca del agujero etmoidal y se inserta entre los músculos recto dorsal y recto lateral. Su función es la de girar el globo ocular de manera que la parte lateral o externa de la pupila se dirija hacia arriba (8,21).

El músculo oblicuo ventral, en contraste con el dorsal, es corto y ancho, se origina detrás de la fosa lagrimal y se inserta por detrás del músculo recto lateral. Su acción es la de hacer descender la parte lateral de la pupila (21).

El músculo retractor ocular es ancho y tiene forma cónica, rodea al nervio óptico y se inserta en forma de abanico por detrás de los músculos rectos. Es el más potente de los músculos extraoculares del equino, y tiene la función de tirar hacia atrás al globo ocular.

La inervación de los músculos extraoculares está dada por el nervio oculomotor o III par craneal, con excepción de los músculos recto lateral y retractor ocular los cuales reciben inervación del nervio abducens; mientras que el músculo oblicuo dorsal está inervado por el nervio patético o troclear (8,21,28).

f) Globo Ocular.

El globo ocular del equino se encuentra situado dentro de la cavidad orbitaria, está protegido por los párpados, la conjuntiva y la órbita. Su forma se puede describir como la de un esferoide achatado cuyo eje transversal horizontal mide aproximadamente 50 mm, el vertical entre 45 mm y 50 mm y el eje anteroposterior tiene una longitud aproximada de 44 mm.

El globo ocular está formado por tres túnicas que envuelven o rodean a los medios refringentes del ojo; estos son el humor acuoso, la lente o cristalino y el humor vítreo (8).

La túnica más externa o túnica fibrosa está integrada por la cornea y la esclerótica; la primera es transparente y delgada, y junto con la esclerótica cumple la función de dar forma y protección a las estructuras internas del globo ocular. La túnica vascular está formada por el tracto uveal y su función es la de proporcionar nutrición a las estructuras oculares, formación de humor acuoso y regular la entrada de luz al ojo. La túnica más interna es la nerviosa, y está constituida por la retina, cuyos receptores se estimulan en presencia de la luz para producir energía química y transformarla en energía eléctrica. Esta es conducida por medio del nervio óptico y sus tractos hasta los centros visuales del cerebro (8).

El globo ocular se encuentra rodeado por una fascia, la cápsula de Tenon, la cual se extiende desde su inserción en el limbo hasta el nervio óptico en donde se une a la duramadre. Esta cápsula se refleja por encima de los músculos extraoculares para formar un doblez que se continuará con el periostio de los huesos orbitarios (R.21.28).

g) Cornea.

La cornea en el equino ocupa aproximadamente una quinta parte del área total de la envoltura externa del globo ocular, su forma es oval, ya que mide 34 mm de ancho y 26.5 mm de alto. Cuando se observa la cornea desde una vista lateral, nos damos cuenta que presenta un radio de curvatura más pronunciado que la esclerótica, por lo que se ha pensado que esta especie presenta astigmatismo, sin embargo, la curvatura de la retina compensa estas deficiencias en la refracción de la cornea (8,21).

El grosor de la cornea tiene una especial importancia clínica, tanto para las enfermedades de ésta como para la cirugía. Existe una diferencia significativa en el grosor de la cornea si ésta es medida en su periferia o al centro. A diferencia del humano, el caballo y los demás animales domésticos presentan una cornea más delgada en la periferia (0.8 mm) y más gruesa a nivel central (1 1.5 mm).

La cornea, así como la lente poseen una propiedad anatómica única, la transparencia, y esta se debe a algunos factores anatómicos como la ausencia de vasos sanguíneos, el epitelio no queratinizado que se mantiene húmedo por la película de lágrima, la ausencia de pigmentación y el tamaño y la organización de las fibras de colágeno en el estroma. El factor fisiológico más importante para mantener esa

transparencia es el grado de semideshidratación de la misma (8).

Histológicamente se pueden reconocer cuatro capas en la cornea equina, las cuales son: el epitelio anterior, el estroma, la membrana limitante posterior (membrana de Descemet) y el epitelio posterior o endotelio. Una capa adicional, la membrana limitante anterior o membrana de Bowman se puede demostrar en el humano, sin embargo en el equino no se reconoce histológicamente (8,21).

El epitelio anterior de la cornea consta de una membrana basal sintetizada por las células columnares, capas de células poliedricas, y células superficiales escamosas, las cuales en conjunto miden aproximadamente 0.14 mm de grosor. Aunque no se considera parte de la cornea, es importante señalar la película de 7 micrones de ancho que forma la película precorneal de lágrima sobre la superficie corneal (8).

La substancia propia o estroma forma la mayor parte de la estructura corneal, representando hasta un 90 % del tejido corneal. Se encuentra integrado por fibras de colágena distribuidas en forma de láminas, fibroblastos o queratocitos y un material granular altamente hidrofílico formado por glicaminoglicósidos.

La membrana limitante posterior o membrana de Descemet es en realidad una lámina basal del epitelio posterior. Esta es producida por el endotelio a lo largo de la vida y se va ensanchando con la edad del animal. Clínicamente podemos ver que se trata de una membrana elástica, ya que está compuesta únicamente de fibras de colágena distribuidas en un patrón hexagonal.

El epitelio posterior o endotelio es una capa simple de células cuboidales que delimitan la capa interna de la cornea. Se pueden encontrar en su superficie pequeñas microvellosidades y numerosos poros que permiten el intercambio de nutrientes con el humor acuoso.

La cornea, y en especial el epitelio anterior, es una estructura altamente sensible a estímulos sensoriales, estos estímulos son conducidos por las ramas del nervio oftálmico. Estos nervios ingresan a la cornea a partir de la esclerótica para lograr su mayor concentración en el tercio anterior de la misma. Estos nervios pierden su envoltura de mielina al entrar a la cornea, sin embargo retienen su envoltura de Schwann, la cual desaparece cuando las fibras nerviosas entran en el epitelio anterior (8,21).

h) Esclerótica.

La esclerótica constituye la mayor parte de la túnica fibrosa, y se subdivide en la episclera superficial, el estroma y la lámina fusca interna. Al igual que la córnea, su componente estructural primordial es la colágena, y tiene relativamente pocas células (8).

Macroscópicamente es una túnica blanca o amarillenta con zonas poco pigmentadas en la región anterior. Posee gran cantidad de pasajes por los que atraviesan vasos sanguíneos y nervios. Los canales más importantes son los que dan paso al nervio óptico, nervios ciliares, arterias ciliares posteriores, venas vorticosas, vasos ciliares anteriores y los plexos venosos de la esclerótica (8,21).

El grosor de la esclerótica es variable según su posición. A nivel central mide de 1.5 a 2.2 mm, a nivel de la entrada del nervio óptico mide 1.35 mm, en el ecuador del ojo 0.5 a 0.3 mm y en el limbo 1.1 mm en promedio (8).

La episclera es una membrana vascular delgada, compuesta principalmente por colágena, y que forma la superficie de la esclerótica. Su mayor desarrollo se encuentra entre el limbo y las inserciones de los músculos extraoculares, en donde se une superficialmente con la

cápsula de Tenon. La episclera está compuesta por fibras de colágena y elásticas, vasos sanguíneos, fibroblastos, melanocitos, y fibras nerviosas tanto mielinizadas como no mielinizadas (8).

El estroma escleral se encuentra prácticamente libre de células, ya que su estructura corresponde a fibras de colágena. La dirección de las fibras es principalmente meridional, aunque puede mostrar variaciones como en el limbo o sobre la región del cuerpo ciliar en donde las fibras son circulares. Las fibrillas de colágena son fusiformes y se encuentran en diferentes tamaños en un corte transversal. En el estroma podemos encontrar fibras elásticas, fibroblastos y melanocitos (8).

La lámina fusca escleral es la parte más interna de la esclerótica, la cual se une con las regiones supracoroidea y supraciliar de la túnica vascular. Esta unión no tiene una línea de demarcación bien definida, los melanocitos y los fibroblastos se van incrementando mientras que la cantidad de fibras de colágena van decreciendo en cuanto a su densidad (8,21,28).

1) Iris.

El iris es la porción más anterior del tracto uveal o túnica vascular, y divide el compartimiento anterior del ojo

en cámara anterior / cámara posterior. las cuales se comunican entre si a través de la pupila. La porción central posterior del iris descansa normalmente en la superficie anterior de la lente o cristalino dándole soporte. El color del iris puede variar entre individuos, y en casos de heterocromia puede variar entre ambos ojos o incluso en el mismo ojo, por lo general la coloración tiende a ser oscura y puede ir desde café oscuro a café dorado (B).

Macroscópicamente, la parte anterior del iris está compuesta por una zona pupilar central y una zona ciliar periférica. La zona pupilar es más delgada y con pigmentación más oscura. La pupila se encuentra delimitada por un collar pigmentado, el cual es una extensión del epitelio posterior. En el caballo, esta área se encuentra exagerada en la parte dorsal y ventral de la pupila, dando lugar a una formación quística que recibe el nombre de gránulos del iris o corpora nigra.

La zona ciliar periférica, presenta una arteria sinuosa la cual forma una circunferencia. Las arterias penetran al iris a las 3 y a las 9 horas (tomando como referencia un reloj de manecillas) como terminaciones de las ramas medial y lateral de las arterias ciliares posteriores. Cada arteria se ramifica dorsal y ventralmente, para formar una circunferencia con la arteria del lado opuesto. El círculo arterial incompleto que se forma recibe el nombre de círculo

arterioso mayor del iris. El iris en su base, que es la porción más delgada, da salida a los ligamentos pectíneos (8).

La superficie posterior del iris se encuentra densamente pigmentada a partir de las células epiteliales posteriores. La zona ciliar contiene pliegues radiales que se extienden hasta la base de los procesos ciliares.

Histológicamente podemos dividir al iris en un borde anterior, el estroma con el músculo del esfínter y el epitelio posterior.

El borde anterior del iris se encuentra bien desarrollado en la mayoría de los animales debido a la predominancia de iris pigmentados entre estos. Esta capa se compone de dos diferentes tipos de células, fibroblastos y melanocitos.

La mayor parte del volumen del iris se encuentra ocupado por el estroma. Este se compone básicamente de fibras de colágeno, vasos sanguíneos, nervios, melanocitos, fibroblastos y el tejido muscular del esfínter. El estroma en la mayoría de los animales es microscópicamente denso; en su zona ciliar presenta fibras de colágeno que forman una circunferencia, a diferencia de la zona ciliar en donde siguen una dirección radial.

En cuanto a vasos sanguíneos, el iris presenta cerca de la base de la zona ciliar, el círculo arterioso mayor, el cual se continúa a través del cuerpo ciliar con las arterias ciliares posteriores. Los vasos de forma radial que se originan del círculo mayor pasan centralmente en forma retrógrada por la pupila al cuerpo ciliar, las cuales se anastomosan con las arterias ciliares posteriores, formando un círculo funcional. En el caballo existen anastomosis transversas, por lo que se forma un círculo arterioso menor a nivel del tercio periférico del músculo del esfínter (8).

El estroma del iris contiene numerosos nervios, tanto mielinizados como no mielinizados. Una vez dentro del iris, cada nervio ciliar forma una rama dorsal y una ventral, para formar un nervio circular a nivel de la zona ciliar del iris. Los nervios circulares forman un plexo a nivel del cuerpo ciliar en donde se unen dorsalmente con su contraparte. Un nervio radial que se deriva del circular pasa centralmente por la pupila, el cual, probablemente juegue un papel en la constricción pupilar. Existe otro plexo nervioso que se forma cerca del circular, cuyas ramas se continúan hacia la pupila formando una red romboidal (8).

El músculo del esfínter forma un anillo de fibras musculares que corren en forma circular en la parte central del iris. En el caballo, el esfínter ocupa la mayor parte del estroma central y se encuentra cubierto por los gránulos

del iris cuando están presentes. El esfínter del iris está compuesto por células musculares con melanocitos y fibras de colágena. En esta especie, el esfínter mide aproximadamente 2 mm, es más denso y las uniones celulares son menos evidentes que en otras especies (8,21).

El epitelio posterior del iris consta de una capa de células pigmentadas en la parte posterior, una capa pigmentada anterior y una porción muscular, la cual forma el músculo dilatador de la pupila, que se encuentra menos desarrollado en el caballo que en el perro. Este músculo es más prominente en los meridianos vertical y oblicuo.

Los gránulos del iris consisten en una proliferación de las dos capas epiteliales en el margen pupilar del músculo del esfínter sobre la superficie anterior del iris. Se ha descrito que éstos no se hacen prominentes hasta los 5 o 6 años de vida, sin embargo se han encontrado en potros de una semana de nacidos. Estos gránulos se encuentran vacuolados y con numerosos capilares en animales jóvenes, y con la edad se van haciendo menos prominentes (8).

j) Cuerpo ciliar.

El cuerpo ciliar constituye la porción media del tracto uveal, y se encuentra entre el iris y la coroides. En una sección sagital es de forma triangular, cuyo ápice se

continúa con la coroides. La cara interna reviste la lente y el humor vítreo y la cara externa se continúa con la esclera. La superficie anterior se une con el iris y forma gran parte de los componentes del ángulo iridocorneal.

Topográficamente, el cuerpo ciliar se divide en una parte anterior llamada corona ciliar y una parte posterior plana. La corona ciliar consiste en un anillo de 70 a 100 procesos ciliares dependiendo de la especie. La parte plana se extiende desde la porción posterior de los procesos ciliares hasta la periferia de la retina en donde recibe el nombre de ora ciliar retineana (8).

Particularmente en el caballo, la cresta de los procesos ciliares se encuentra envuelta por una superficie irregular que cuelga de los procesos ciliares. Existen también numerosas fibras que conectan circularmente a las crestas de dichos procesos. Esta combinación de los puentes de fibras con las amplias crestas de los procesos ciliares forma pequeños valles con superficies irregulares. La mayoría de las fibras zonulares se extienden por debajo de la parte plana.

Histológicamente podemos dividir al cuerpo ciliar en un epitelio de dos capas, cada una con una lámina basal, y el estroma con los músculos ciliares, tejido de colágena, vasos sanguíneos y nervios (8).

La parte sensorial de la retina en la ora ciliar retineana se encuentra reducida a una única capa de células epiteliales con su lámina basal, la cual se continúa con el cuerpo ciliar formando su capa más interna. Esta capa epitelial no se encuentra pigmentada a nivel del cuerpo ciliar, sin embargo al continuarse con el iris posterior se pigmenta.

El epitelio no pigmentado es de forma cuboidal o columnar, dependiendo de la edad y localización dentro del cuerpo ciliar. Las superficies de las células tienen numerosas vellosidades a lo largo de los dos tercios basales; en esta región existen espacios intercelulares quísticos, los cuales, en la parte plana se encuentran ocupados por material intercelular con características de mucopolisacáridos (8).

El epitelio pigmentado del cuerpo ciliar es la continuación del epitelio pigmentado de la retina. Anteriormente se continúa como el epitelio pigmentado anterior del iris, el cual forma el músculo dilatador de la pupila. La estructura celular del epitelio pigmentado es de forma cuboidal a columnar, y se encuentra rodeado de gránulos ovales de melanina.

Las caras epiteliales en el estroma del cuerpo ciliar se encuentran cubiertas por una lámina basal, la cual está

en contacto con los capilares de los procesos ciliares, compartiendo una lámina basal común con el epitelio pigmentado (8).

Por debajo del epitelio ciliar se encuentra una capa de tejido conectivo con vasos sanguíneos y nervios, la cual se encuentra bien desarrollada por debajo de la pars plicata entre el epitelio y el músculo ciliar, y en la red trabecular uveal dentro del seno ciliar. Esta capa forma bandas de tejido colágeno y capilares dentro de los procesos ciliares para continuarse anteriormente con la raíz del iris. En la parte posterior (pars plana), el estroma contiene tejido elástico, el cual es la continuación de la porción elástica de la membrana de Bruch, que se continúa como la lámina basal del epitelio pigmentado del cuerpo ciliar. Existe un gran número de melanocitos en el estroma, principalmente a nivel de las fibras del músculo ciliar.

El músculo ciliar se encuentra pobremente desarrollado en los animales domésticos, y está compuesto de pequeñas fibras musculares que corren meridionalmente, aunque en el caballo corren también en forma circular. Este músculo recibe inervación de las fibras parasimpáticas del nervio oculomotor, así como de fibras nerviosas simpáticas. Las fibras parasimpáticas se separan de la rama del nervio oculomotor teniendo su sinapsis en el ganglio ciliar, del cual parten nervios ciliares que penetran a la esclerótica.

cerca de la entrada del nervio óptico, para atravesar el espacio supracoroidal e inervar el músculo ciliar y los músculos del iris. Las fibras simpáticas provienen de ramas del nervio oftálmico y de los nervios ciliares largos, de manera similar (8,21,28).

k) Ángulo iridocorneal.

El ángulo iridocorneal es un término utilizado para designar a las estructuras asociadas con la base del iris, el cuerpo ciliar anterior, la parte interna de la cornea periférica y la parte interna de la esclerótica anterior. Se encuentra en la periferia de la cámara anterior y recorre los 360 grados por debajo de la región opaca del limbo, esta estructura tiene un importante significado clínico, ya que contiene las principales rutas de eliminación del humor acuoso.

Existen notables diferencias entre el ángulo iridocorneal del caballo y el de los carnívoros, ya que en lugar de los finísimos hilos que forman el ligamento pectíneo en los carnívoros, el caballo presenta bandas de tejido iridal. Aunque los espacios en el equino son visibles entre dichas bandas, no se encuentran tan abiertas como en los carnívoros y aparecen como una lámina sólida con pequeños poros. Por debajo de estos ligamentos pectíneos pobremente desarrollados se encuentra el seno ciliar mayor.

que se extiende desde la parte interna de la cornea y la inserción anterior del músculo ciliar, hasta la base del iris. Esta división ciliar se encuentra ocupada por fuertes cuerdas de ligamento, las cuales son muy numerosas en la base del seno del cuerpo ciliar. Estos ligamentos son análogos a los encontrados en la red trabecular uveal de los carnívoros y se insertan por debajo de los ligamentos pectíneos hacia la periferia de la membrana limitante posterior y la superficie interna de los músculos ciliares. Esta inserción forma una red trabecular muy fina en la mitad posterior del piso del seno ciliar, formando el ligamento cribiforme, el cual es menos extenso que en los carnívoros (8).

Es notable, encontrar que en el equino se encuentra ausente el plexo venoso esclerótico, junto con las venas colectoras y trabeculares. De aquí parte la pregunta del patrón que sigue el enorme flujo que se da de humor acuoso en el caballo. En otras especies se ha demostrado un patrón secundario de eliminación de humor acuoso por parte del iris, el cuerpo ciliar y la supracoroides, sin embargo no es mayor al 5% del flujo de humor acuoso. Sabiendo lo poco frecuente que es encontrar un caballo con glaucoma, y en contraste con esto, la gran cantidad de adherencias masivas e inflamaciones que encontramos en el segmento ocular anterior, se han estudiado las rutas no convencionales de eliminación del humor acuoso en el equino. Las rutas

encontradas fueron a través de la red trabecular corneoescleral, del plexo angular acuoso y de los vasos del plexo intraescleral, para posteriormente penetrar al espacio supraciliar y mezclarse en la supracoroides de la retina media y peripapilar. Se ha detectado que parte del drenaje de humor acuoso penetra al iris a través de los espacios intersticiales alrededor de los vasos, y en el lumen de los mismos, así como una pequeña cantidad del flujo que penetra también a los vasos coroidales. Por ello se deben tomar en cuenta las rutas alternativas uveoescleral y uveocortical de eliminación de humor acuoso, ya que son de gran importancia en la especie equina (8,30).

1) Lente o cristalino y fibras zonulares.

La lente es una estructura biconvexa y transparente, la cual se encuentra posterior al iris y suspendida en la circunferencia de los procesos ciliares por las fibras zonulares. En su parte posterior se encuentra en contacto con la superficie anterior del vítreo, en donde descansa en una depresión en forma de copa, la fosa patelar del vítreo. La lente es única en cuanto a transparencia, ya que está desprovista de irrigación e inervación después del nacimiento, así como en la gran cantidad de anhídrido carbónico que presenta. Además contiene la mayor concentración de proteína y glutatión de todos los tejidos del organismo (8).

Macroscópicamente, la lente consiste en una cápsula que lo envuelve, un epitelio y las fibras de la lente.

La cápsula del cristalino es una lámina basal del epitelio lenticular que aparece en forma exagerada, y como cualquier otra lámina basal tiene afinidad por las tinciones ácidas. Tiene propiedades elásticas, más no presenta fibras elásticas. El grosor de la cápsula puede variar dependiendo de la región que se trate, siendo más delgada en el polo posterior y ensanchándose hacia el ecuador, para hacerse más delgada hacia el polo anterior. Al examen microscópico, la cápsula presenta una estructura homogénea pero amorfa.

El epitelio de la lente delinea únicamente la superficie anterior de la cápsula y del ecuador, postnatalmente. El epitelio posterior del cristalino se utiliza embrionariamente para formar las fibras primarias de la lente, por lo cual se encuentra ausente en la cápsula posterior después del nacimiento. Los ápices de las células contactan con las fibras de la lente, y la cara bacilar está en contacto con la cápsula cristalino. Las células del epitelio son cuboidales cerca del polo anterior y se van elongando hacia el ecuador, en donde tienen forma columnar. Los núcleos de las células se van perdiendo conforme envejecen, y éstas se van acomodando centralmente conforme la edad aumenta (8,21).

Las fibras de la lente se alargan para abarcar los polos anterior y posterior formando células en forma de "U". Estas fibras no alcanzan la distancia completa de un polo al otro, y mucho menos la circunferencia completa de la lente. Simplemente se encuentran con las fibras del lado opuesto formando las llamadas suturas en "Y" del cristalino. Estas suturas son las uniones de un grupo de fibras a un nivel dado, y se les llaman en "Y" dado que es la forma más usual que adoptan las uniones, sobre todo a nivel central y en la parte anterior, ya que en la cara posterior forman una "Y" invertida, también a nivel central.

Estas fibras de la lente se forman continuamente a lo largo de toda la vida, por lo que se pueden distinguir diferentes capas cronológicamente. La mejor forma de estudiar estas capas es *in vivo*, con la ayuda de una fuente de luz capaz de delinear las diferentes capas con sus zonas de discontinuidad óptica. La capa más antigua es la central, y se conoce como el núcleo embrionario, la cual se puede observar como una pequeña zona oscura y translúcida. De ahí se continúa el núcleo fetal, el núcleo adulto y la corteza respectivamente. Clínicamente se pueden subdividir estas porciones para la localización de cambios o lesiones. En un corte transversal, las fibras son hexagonales, en cuyas caras se aprecian microscópicamente circunvoluciones parecidas a las de la corteza cerebral (8).

Cuando se estudian in vivo las zónulas o fibras zonulares, se aprecian rodeadas de un material gelatinoso que desaparece en el cadáver. Las fibras zonulares se insertan a la cápsula del cristalino sobre el ecuador dándole sostén. Estas están formadas por pequeñas fibrillas que se extienden en una densa red que se ramifica sobre la cápsula, aumentando la superficie de contacto para su unión. Las fibras zonulares están formadas por fibrillas de colágena, las cuales se originan a partir de la lámina basal del epitelio no pigmentado del cuerpo ciliar. Particularmente en el caballo se encuentran numerosas fibras que ocupan los procesos y los valles, y ambos tipos de fibras se continúan por debajo de la pars plana, en adición de la amplia red de fibras que corren horizontalmente uniendo las crestas de los procesos (8).

m) Humor vítreo.

El humor vítreo es la estructura más grande del ojo, tanto en peso como en volumen. Su estudio histológico se hace difícil ya que se trata de un hidrogel que contiene 98 o 99% de agua, el cual al deshidratarse durante la preparación para el examen histológico deja únicamente pequeñas fibrillas difíciles de estudiar.

El vítreo se puede dividir en tres componentes básicos los cuales se clasifican por su desarrollo embrionario en

vitreo primario, secundario y terciario. El vitreo primario es el primero en formarse, y se deriva del sistema hialoideo arterial, éste sufre una regresión y es fácil de demostrar en animales jóvenes. El vitreo secundario, o vitreo definitivo, se forma alrededor del vitreo primario y tiene su origen a partir del neuroectodermo. El vitreo terciario es propiamente la estructura de fibras zonulares que se discutió previamente (8).

El vitreo es la estructura que ocupa el compartimiento posterior del globo ocular, se encuentra unido firmemente a las estructuras periféricas que rodean al nervio óptico, cerca de la ora ciliaris retinae y a la cápsula posterior del cristalino. La unión del vitreo cerca de la ora ciliaris retinae se conoce como la base del vitreo, y la amplia superficie de contacto con la cápsula posterior del cristalino se conoce como ligamento hialoideo capsular. La porción periférica del vitreo que queda en contacto con la retina se conoce como corteza, la cual se encuentra debilmente unida a la membrana limitante interna de la retina. Las fibras de colágena del vitreo cortical se unen a lámina basal, o lámina de Muller y a las células gliales de la retina. Aunque no exista una membrana como tal, la superficie posterior del vitreo se conoce como la membrana hialoidea posterior.

El humor vitreo tiene muy pocas células, y la mayoría de ellas se encuentran a nivel de la corteza. Los tipos celulares más comunes son los macrofagos que a este nivel se les denomina hialocitos. El vitreo en el caballo muestra poca diferencia entre sus zonas central y cortical, y aunque tiene una densidad óptica baja es muy homogéneo (8).

La región conocida como vitreo secundario, entre la zona cortical y la zona central se le ha denominado canal de Cloquet, el cual contiene numerosos tractos o membranas en la parte superior del vitreo. En esta zona intermedia es en donde se forman agujeros o áreas de liquefacción con la edad.

El canal de Cloquet es un embudo sinuoso que contiene los remanentes del vitreo primario, va desde su inserción a la membrana hialoidea anterior, por detrás de la lente hasta la zona que rodea el disco óptico. Ópticamente se aprecia como una estructura opaca en la cual se pueden distinguir los remanentes de la arteria hialoidea.

La cara anterior del vitreo presenta una depresión llamada fosa patelar, la cual da espacio para la lente. La cara anterior del vitreo se encuentra delimitada por la membrana hialoidea anterior, la cual se continua sobre la cápsula posterior del cristalino por medio del anillo

formado por el ligamento hialoideo tapular, el cual cubre la extremidad anterior del canal de Cloquet (8).

ni Coroides.

La coroides constituye la porción posterior del tracto uveal, en la mayoría de los animales esta formada por vasos sanguíneos, pigmento y el tapetum en su parte dorsal. La parte más ancha de la coroides se encuentra en su polo posterior y se hace más delgada anteriormente. Histológicamente la podemos dividir desde su parte más externa hacia adentro en la supracoroides, el estroma con grandes vasos sanguíneos, el tapetum, los capilares de la coroides (choriocapillaris), y un complejo basal o membrana de Bruch.

La supracoroides es la estructura de transición entre la esclerótica y la coroides, está constituida por ramas pigmentadas de colágena, cuyas láminas tienen propiedades de tejido elástico. Estas láminas atraviesan el espacio supracoroidal para anclar a la coroides con la parte interna de la esclerótica o lámina fusca. Los nervios ciliares largos penetran en el meridiano horizontal del espacio supracoroidal, así como las células ganglionares y plexos nerviosos (8,28).

El estroma es la porción más vascular de la coroides, histológicamente se aprecia una gran cantidad de vasos sanguíneos, lo que da la apariencia de grandes espacios abiertos con pequeñas hebras de estroma densamente pigmentado que separan a dichos vasos. Las venas del estroma se anastomosan libremente y comunican hacia la parte anterior con las venas vorticosas y ciliares anteriores, siguiendo la vía del plexo venoso esclerótico. Las arterias de la coroides son ramas de las arterias ciliares posteriores cortas, las cuales penetran al globo alrededor del nervio óptico irrigando a la retina, al nervio óptico y a la coroides. Las ramas arteriales de la coroides, con frecuencia se anastomosan y forman los capilares de la coroides (choriocapillaris), los cuales se encuentran por debajo de la capa más externa del epitelio de la retina. En la parte anterior, las ramas de las arterias ciliares posteriores cortas se anastomosan con las ramas de las arterias ciliares posteriores largas.

En el estroma podemos encontrar dos tipos celulares distintos, fibroblastos y melanocitos, así como dos tipos diferentes de fibras, de colágena y de elastina.

Dentro del estroma encontramos también fibras nerviosas no mielinizadas que se encuentran en asociación con el sistema vascular, estas provienen de los nervios ciliares

cortos y penetran a la coroides alrededor del nervio óptico formando ramas colaterales (8.21).

El tapetum se localiza en la mitad dorsal de fondo ocular, se puede dividir microscópicamente en un tapetum fibroso, el cual se presenta en los ungulados, y un tapetum celular que corresponde a los carnívoros. Histológicamente, el tapetum se encuentra interpuesto entre los grandes vasos de la coroides y la capa simple de coriocapilares que se encuentra por debajo de la retina. El grosor del tapetum es variable, siendo más ancho al centro y más delgado en su periferia y en la parte adyacente al nervio óptico. Esta estructura la encontramos en todos los animales domésticos con excepción del cerdo, aunque a veces se encuentra visiblemente ausente, especialmente en los animales albinos.

El tapetum celular de los carnívoros está formado por varias capas de células poligonales con bastones electrodensos en su citoplasma, unidas entre sí por glutaraldehído, y con grandes concentraciones de hidrato de zinc cisteína.

El caballo presenta un tapetum fibroso, en el cual encontramos ocasionalmente algunas células fibroblásticas. Esta formado por una capa densa en colágena, cuyo eje longitudinal se encuentra orientado en forma paralela a la superficie de la retina. Las fibras de colágena se

distribuyen en forma de láminas que se ramifican e interconectan a un mismo nivel (B).

Los coriocapilares forman una capa simple entre el tapetum y el epitelio pigmentado de la retina. Parten de una ramificación de las arterias ciliares posteriores. Estos capilares forman fenestraciones circulares que se indentan al epitelio pigmentado de la retina.

El complejo basal separa a la retina de la coroides, esta estructura no se encuentra bien desarrollada en las animales domésticos (B).

o) Retina.

La retina constituye el tejido ocular más complejo, tanto en su anatomía como en su fisiología. La oftalmología veterinaria posee una amplia información sobre la retina, ya que los estudios sobre morfología y función retineana se han hecho en animales de laboratorio, en particular en el gato. Mucha de esta información es demasiado detallada y compleja para los propósitos de este trabajo, por lo cual se hará una descripción más convencional.

Histológicamente se reconocen diez capas en la retina, nueve de estas pertenecen a la parte interna o sensorial, y

el epitelio pigmentado constituye la décima capa. La retina óptica se extiende desde el disco óptico hasta la ora ciliaris retinae en donde se reduce a dos capas de células epiteliales del cuerpo ciliar (8).

El epitelio pigmentado de la retina es la capa más externa de esta estructura, y de alguna manera se le llama incorrectamente "pigmentado" en la mayoría de los animales domésticos, en cuanto a la parte que cubre el tapetum. Este epitelio se continúa sobre el cuerpo ciliar como la capa epitelial pigmentada más interna y llega hasta la parte posterior del iris en donde se modifica para formar el músculo dilatador de la pupila. En los animales jóvenes se aprecian células de forma suboidal que con el tiempo se hacen hexagonales, éstas células contienen gránulos pigmentados de melanina e inclusiones residuales de lipofuscina. Entre el epitelio pigmentado de la retina y la capa de fotorreceptores no existen uniones celulares, solamente se ha encontrado una capa de mucopolisacáridos que recubre a las células.

La capa sensorial de la retina tiene un grosor muy variable, siendo más ancha en la parte cercana al disco óptico y más delgada cerca de la ora ciliaris retinae, estas variaciones se deben principalmente al grosor de la capa de fibras nerviosas. Aunque ninguna especie animal posee una

fovea, se describe un area con alta densidad de conos (mas de 27,000/mm³), la cual se conoce como area centralis.

La capa de conos y bastones o capa fotosensorial, contiene en realidad únicamente a la parte de los fotoreceptores conocida como segmentos interno y externo, cuyos núcleos se encuentran en la capa nuclear externa. Los segmentos externos de los conos y bastones están compuestos por pilas de discos rodeados por una membrana celular. Los bastones forman pilas de grosor uniforme a todo lo largo, en cambio, los conos forman pilas con un grosor mayor en la parte más externa, lo que les da la forma de cono. Estos últimos no se extienden hasta el nivel del epitelio pigmentado, como en el caso de los bastones. En la zona conocida como area centralis, los conos son más angostos y uniformes. Los discos que forman los conos y bastones son en realidad esferas aplanadas cuyas membranas se continúan en las orillas y se encuentran separadas de la membrana celular así como del disco adyacente. En un corte tangencial de los discos en los bastones encontramos que su periferia está lobulada, cosa que no ocurre en los discos de los conos. Los segmentos externos de conos y bastones se encuentran conectados a los segmentos internos por un cilio formado por un anillo de túbulos y cuyo cuerpo basal se encuentra en el segmento interno distal o elipsoide.

La membrana limitante externa separa a la capa de segmentos internos de conos y bastones, de la capa nuclear externa. No se trata de una membrana cuticular que permita las uniones celulares, ya que estas dependen de las densidades de las adherencias zonulares para unirse con las células de Muller y éstas últimas entre sí.

En la capa nuclear externa se encuentran los cuerpos celulares (o perikaryon) de los conos y bastones. En esta capa encontramos los núcleos celulares distribuidos en un número variable de filas dependiendo de la especie, en el caballo son cinco. Los núcleos de los conos se encuentran cerca de la membrana limitante externa y son más largos y menos densos que los de los bastones, los cuales además de ser más numerosos tienen una masa densa de cromatina. En esta capa encontramos también estructuras como fibras conectoras y axones de conos y bastones.

La capa plexiforme externa es la región de sinapsis entre los axones de los fotorreceptores y las dendritas de las células horizontales y bipolares, contiene también los procesos de las células de Muller. Los axones de los bastones terminan en una estructura en forma de pera, a diferencia de los de los conos que terminan en un pedículo más grande y amplio (B).

La capa nuclear interna contiene los núcleos de las células horizontales, bipolares, de Muller y de las células amacrinas. Los núcleos de las células horizontales se encuentran sobre el margen externo de esta capa, las células amacrinas se localizan sobre el margen interno. Estos dos tipos de células presentan ramificaciones que actúan como unidades integradoras. Los núcleos de las células bipolares y de Muller se encuentran en la parte medial de esta capa.

Las células bipolares son las primeras de los tres tipos de neuronas que comunican con la corteza occipital, y sus procesos dendríticos hacen sinapsis con los fotorreceptores y con las células horizontales. Los procesos axonales terminan en la capa plexiforme interna, formando sinapsis a su vez con las células amácrinas y ganglionares. Debido a las configuraciones y al tipo de conexiones sinápticas, se han identificado diferentes tipos de células bipolares. Las células bipolares bastón, que reciben ese nombre por la característica de conectarse únicamente con las esférulas de los bastones. Las células bipolares planas, las cuales tienen sinapsis con un gran número de conos y otras células bipolares, así como células ganglionares y amácrinas. Las células de Muller o células gliales radiales son células alargadas que se ramifican y extienden desde la membrana limitante interna hasta la membrana limitante externa, estas células tienen gran importancia ya que proveen soporte tanto estructural como

nutritivo a la retina, además de que sus fibras llenan prácticamente todos los espacios extracelulares que existen entre las células nerviosas. Las células amácrinas se pueden definir como neuronas cuyos axones no se pueden identificar y sus procesos terminan en la capa plexiforme interna, estas células se pueden identificar por su núcleo indentado cuya cromatina se encuentra dispersa.

La capa plexiforme interna es la región sináptica entre las neuronas de primero y segundo orden, esta capa es más gruesa que la capa plexiforme externa. A este nivel se encuentran las sinapsis de las células bipolares, amácrinas y ganglionares, además de las fibras de las células de Muller, que ocupan los espacios restantes.

Las terminales de las células bipolares bastón se encuentran en la parte interna de la capa, mientras que las células bipolares cónicas presentan terminales ramificadas en la parte externa de la misma.

En cuanto a su función, la capa plexiforme externa se organiza para incrementar la captación de los aspectos estáticos, acentuando el contraste de la imagen en la retina. La capa plexiforme interna, aparentemente se ocupa de captar las actividades dinámicas, incrementando las respuestas de movimiento y dirección.

La capa de células ganglionares constituye la capa celular más interna de la retina, y se integra por una fila simple de células, con excepción del área centralis en donde se engrosa 2 o 3 capas más. Las células ganglionares en esta área se pueden clasificar como alfa, beta y gamma. Las células alfa presentan un gran número de dendritas profusamente ramificadas y un perikarion grande. Las células ganglionares beta son más pequeñas que las alfa, y se encuentran más ramificadas. Las células gamma presentan un perikarion pequeño y pocas dendritas ramificadas muy delgadas.

La capa de fibras nerviosas está compuesta principalmente por los axones de las células ganglionares, los cuales convergen para formar el nervio óptico. En la mayoría de los animales son fibras no mielinizadas, al menos hasta que alcanzan el disco óptico en donde adquieren su cubierta de melanina y la capa aumenta su grosor. Los axones no se ramifican, sino que pasan radialmente hacia el nervio óptico, nuevamente con la excepción del área centralis, ya que los axones en esta región forman un arco para alcanzar el disco óptico. Las neuronas de esta capa son centripetas o aferentes, ya que conducen los impulsos de la retina hacia el cerebro.

Sobre la superficie interna de capa de fibras nerviosas se encuentran los procesos de las células de Muller, los

cuales pasan en forma vertical, se expanden y se juntan con los procesos adyacentes. Sobre esta superficie se forma una lámina basal que constituye la mayor parte de la membrana limitante interna, con la contribución de fibrillas del vítreo que se insertan a dicha lámina basal (B).

El patrón de vasculatura en la retina presenta grandes variantes entre los mamíferos, según la clasificación de Lieber existen cuatro patrones diferentes. El patrón holangiótico se caracteriza por tener un aporte sanguíneo directo a toda la superficie de la retina, este patrón se presenta en el gato, el perro, la vaca, el cerdo y el borrego. El patrón merangiótico consiste en un grupo de vasos sanguíneos que se localiza a una región específica de la retina, el mejor ejemplo de este patrón es el conejo. En el patrón paurangiótico los vasos sanguíneos se limitan exclusivamente a la región peripapilar inmediata, este es el patrón de vasculatura retineana que se presenta en el caballo. Existe otro patrón, el anangiótico, en el cual no existen vasos sanguíneos, este patrón lo presenta el conejillo de indias.

En términos generales, la irrigación arterial de la retina depende de las arterias ciliares posteriores cortas. La retina paurangiótica del caballo contiene alrededor de 30 arterias y 30 venas, estas no se pueden distinguir clínicamente, sin embargo se sabe que irradian los 340

grados alrededor del disco óptico hasta 6 mm en el plano horizontal y 3 o 4 en el plano vertical. Estas arterias no forman una red capilar como tal, sino que pasan directamente a las vénulas, las cuales se encuentran en la parte profunda de la capa de fibras nerviosas y se extienden hasta la capa de células ganglionares (8).

p) Nervio Óptico.

El nervio óptico es la estructura que contiene a los axones de las células ganglionares o neuronas de segundo orden. Estos axones visuales se sinapsan con el cuerpo geniculado lateral y el colículo rostral, mientras que las fibras pupílomotoras se sinapsan en el área pretectal. El nervio óptico se extiende desde el ojo hasta el quiasma óptico, por lo que se divide en tres porciones según su posición; ocular, orbital e intracraneal. Por sus propiedades anatómicas, se ha considerado al nervio óptico como un tracto nervioso del cerebro y no como un nervio periférico (8,28).

El nervio óptico intraocular está compuesto por las porciones retineana, coroidal y esclerótica. Los términos comúnmente utilizados para designar a las porciones retineana y coroidal son disco óptico, papila óptica y cabeza del nervio óptico. El término papila óptica se refiere también a una elevación de la cabeza del nervio, y

su presencia y desarrollo es variable entre especies e individuos.

Así como las fibras nerviosas convergen al nervio óptico, a este nivel se separan en fascículos de fibras nerviosas, esta separación se acompaña de astrócitios fibrosos y de la lámina cribosa colagenosa. Dichos astrócitios se encuentran orientados en forma perpendicular a los axones nerviosos, de manera que forman túneles que rodean y dan soporte a las fibras nerviosas. Los procesos de los astrócitios separan a las fibras nerviosas de todos los elementos de tejido conjuntivo, como la lámina cribosa colagenosa, la adventicia de los vasos sanguíneos, meninges y la septa pial. La lámina cribosa se encuentra compuesta de colágena y tejido glial, las fibras de colágena son una continuación de la coroides y esclera, orientadas perpendicularmente a las fibras nerviosas. Al tejido glial que separa a la coroides y esclerótica de las fibras nerviosas se le conoce como capa de Jacoby (8).

El punto de mielinización del nervio óptico varía en las diferentes especies, en el perro se encuentra mielinizado desde el disco óptico, pero en el caballo y en el hombre comienza a mielinizarse a nivel posterior a la lámina cribosa.

La porción orbital del nervio óptico se encuentra revestida por las tres meninges del sistema nervioso central. La más externa y gruesa, la duramadre se fusiona anteriormente con la esclerótica, y detrás del foramen óptico se divide en dos capas, de las cuales, la más externa se refleja sobre el periostio de la órbita. La aracnoides se encuentra entre la duramadre y la piamadre, y está compuesta por tubérculos de colágena recubiertos por células meningoeliales de naturaleza fibroblástica. La piamadre se encuentra unida al nervio óptico y envía septos en forma radial que dividen al nervio en columnas, estos septos van acompañados de pequeños vasos sanguíneos (8,21).

La porción orbital del nervio óptico presenta cierto grado de flexibilidad que facilita los movimientos del globo ocular. En asociación con las meninges encontramos gran número de vasos sanguíneos como las arterias oftálmicas interna y externa, las arterias ciliares, las venas ciliares posteriores, así como los nervios ciliares largos y cortos.

La porción intracraneal del nervio óptico es relativamente corta y se extiende desde el canal óptico hasta el quiasma óptico, a donde convergen los dos nervios ópticos. A nivel del quiasma óptico, la mayoría de las fibras se cruzan hacia el lado opuesto para formar el tracto óptico. El porcentaje de fibras que cruzan al lado opuesto depende del grado de binocularidad, es decir que los

animales cuyos ojos se encuentran en posición lateral como el caballo tienen gran cantidad de fibras entrecruzadas (81% en el caballo), en contraste con los carnívoros por ejemplo, que presentan solo 65 a 75 por tener los ojos en posición frontal (8).

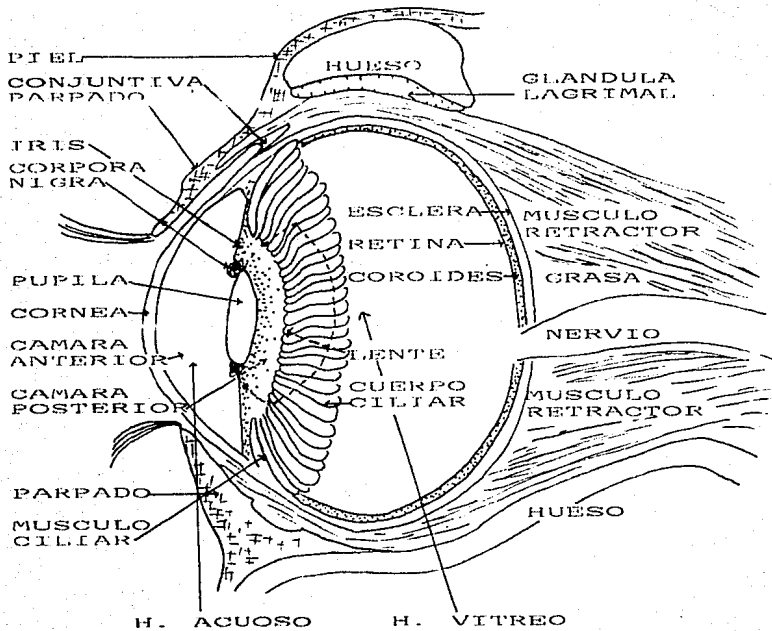


Figura 1: Estructuras que forman el ojo equino (37).

1.3 Visión en el caballo.

Las adaptaciones especiales que ha sufrido el ojo del caballo a lo largo de su evolución han modificado su capacidad visual de acuerdo a sus necesidades. Los antecesores del caballo actual necesitaban de gran rapidez para poder escapar de sus predadores; primero emprendían la huida y después evaluaban la situación, ya que la detección temprana del peligro era necesaria. Los requerimientos visuales del caballo no incluyen la habilidad para delinear detalles, sin embargo necesitan percibir movimientos y formas en un amplio campo visual (1,8).

Una de estas adaptaciones es el tapetum lucidum, el cual aumenta la captación de luz durante la noche, para poder eludir los ataques nocturnos de los predadores y poderse desplazar en horas de poca luz.

Se ha encontrado que la "acomodación" visual en los equinos no ocurre en la lente o cristalino, ya que los músculos ciliares están poco desarrollados, y no son suficientemente fuertes para tirar de las fibras zonulares que se encuentran unidas a la capsula de la lente (1,8,29).

El ojo del caballo es irregular en cuanto a su contorno; basado en esto se desarrolló la teoría de la retina inclinada (ramp retina en inglés). De acuerdo a

esta teoría, el caballo afoca los objetos cambiando la posición de su cabeza. La luz que entra por la parte inferior del ojo tiene que recorrer mayor distancia entre el cristalino y la retina, y puede captar mejor las imágenes cercanas. Las imágenes lejanas se captan mejor cuando la luz entra por la parte superior del ojo, ya que la distancia de la lente a la retina es más corta (1).

Cuando un caballo está pastando, puede ver lo que come con la parte inferior del ojo y al mismo tiempo cuidarse de los predadores a mayor distancia. Cuando un caballo camina, lleva su cabeza y cuello a cierta altura; si quiere investigar algo a mayor distancia tiene que arquear el cuello para que la cabeza quede perpendicular al suelo y pueda centrar el objeto con la porción superior del ojo. Cuando se acerca el objeto para una vista más cercana, éste extiende cabeza y cuello para poder verlo con la parte inferior del ojo. Sin embargo, la capacidad de afocar objetos cercanos es mínima en el caballo; probablemente sea de una cuarta parte de la capacidad que tiene el humano. Dado que el caballo tiene poca concentración de conos en la retina, podemos decir que no es capaz de ver claramente ningún objeto a menos de tres pies de distancia.

Existe otra teoría menos popular, pero quizá más válida, que se basa en que la retina del caballo presenta un área muy pequeña con alta concentración de células

sensitivas llamada area centralis rotunda, que se encuentra en el cuadrante ventro temporal de la retina, y un area centralis striaeformis, que atraviesa los dos cuadrantes ventrales. Cuando el caballo quiere afocar tiene que ver con la porción superior del ojo, lo cual toma cierto tiempo. Esta dificultad para afocar rápidamente explica el porqué los caballos de salto se rehusan a saltar en algunas ocasiones y el comportamiento de la pronta huida al presentarse un movimiento repentino como el vuelo de un pájaro (1,8).

Es importante tomar en cuenta que el caballo necesita libertad de movimiento en cabeza y cuello para poder ver, por ello debemos tener cuidado cuando restringimos esta libertad (1).

Campo Visual.

La posición de los ojos en el caballo han sido de gran importancia para su supervivencia, ya que al estar a los lados de la cabeza, ofrecen un campo visual muy amplio, limitado unicamente por el cuerpo y el contorno de la cabeza. Cada ojo tiene un campo visual monocular de 146 grados. La visión binocular del caballo es de 65 grados, a diferencia de los carnívoros en los que alcanza 100 a 120 grados. Dado que la visión binocular permite la percepción

de profundidad se piensa que esta última es deficiente en el equino (Fig.2).

El caballo tiene un punto ciego de 3 grados por detrás de su cabeza, por ello, se recomienda obstruir con la mano uno de los ojos para reducir ansiedades cuando se realiza algún procedimiento en el cuello. La nariz del caballo obstruye también la visión de objetos que estén debajo de ella. Con la cabeza en posición normal, el área ciega se extiende alrededor de 4 pies enfrente de las patas delanteras.

La percepción visual de los caballos es diferente a la del humano; por ejemplo, ellos perciben bien las formas, tienen excelente percepción del movimiento, más sin embargo la percepción del color es bastante pobre, aunque hay presencia de conos y bastones en la retina. El caballo puede distinguir amarillos, verdes, azules y algunos autores reportan también los rojos. Debemos considerar que para el caballo no son importantes los colores para cuestiones esenciales, como lo son el apareamiento o la alimentación, a diferencia de otras especies como las aves en donde sí lo son (1.8).

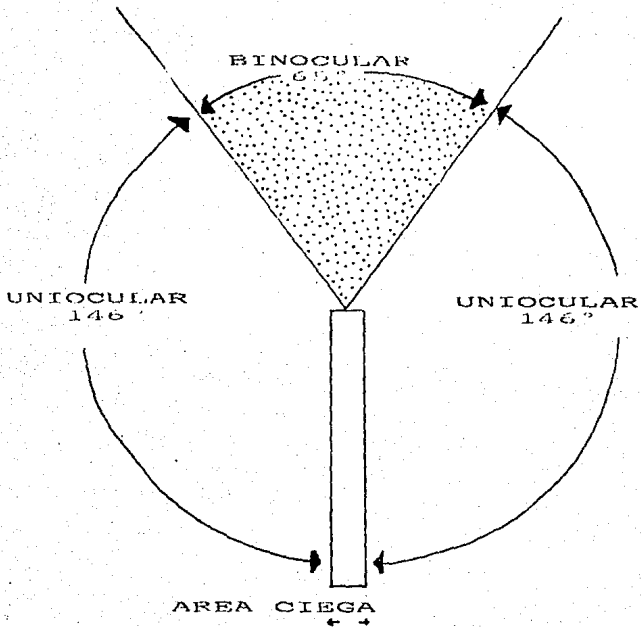


Figura 2: Campos visuales en el caballo (8).

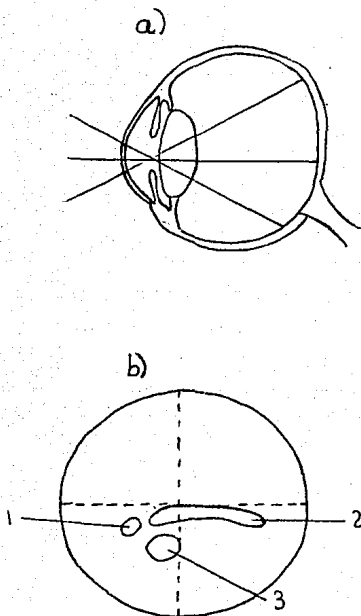


Figura 3: a) Según la teoría de la retina inclinada, la acomodación visual está dada por las diferentes distancias focales a la retina. b) 1.- Área centralis rotunda. 2.- Área centralis striasformis. 3.- Disco Óptico (1).

CAPITULO 2

TRAUMATISMOS OCULARES.

2.1 Causas.

En el capítulo anterior se revisaron los factores que predisponen al caballo a sufrir de un traumatismo ocular: la localización anatómica y el gran tamaño de sus ojos, la poca protección con la que cuentan, etc. Asimismo se conoce la conducta primaria en el equino de huir ante cualquier movimiento repentino a su alrededor. Esta característica del caballo puede resultar peligrosa ya que en un movimiento brusco de la cabeza pueden producirse traumatismos que comprometan la visión del mismo; ya sea que estos sean directamente sobre el ojo o en cualquier parte de la cabeza; ya que estos últimos también pueden producir ceguera (6,32).

Se sabe que al caballo se le dificulta la visión de objetos cercanos así como de los detalles, lo que aumenta el riesgo de estos a golpearse con la rama de un árbol o con un clavo protruido.

Tomando en cuenta el medio ambiente en que habita un caballo, podemos encontrar infinidad de causas para un

traumatismo ocular, las más frecuentes son: Cuerpos extraños como tierra, arena o piedras que saltan al ojo durante una carrera. Material vegetal como heno, tallos de hierbas, ramas de árboles, espinas, etc. Otras causas frecuentes son: Manijas de trailers, clavos protruidos, cercas, cuerdas, obstáculos, y algo muy común, otros caballos.

Los potros en recumbencia pueden sufrir daños oculares debido al estrecho contacto que tienen con arena paja o acerrín. Una causa frecuente de ulceración corneal es el roce, sobre todo en animales enfermos, deshidratados y con malnutrición (6,24).

también existe el daño ocular por agentes químicos, ya sea ácidos o álcalis, los cuales producen serias quemaduras (6,37).

Existen dos causas que aunque el trauma no sea directamente sobre estructuras oculares, puede causar ceguera en el caballo. El primer caso es el de la ceguera traumática, la cual se presenta secundaria a un traumatismo en la cabeza, principalmente supraorbitario o en la región occipital, sin pérdida de conciencia, y que produce pérdida de la visión irreversible por daño directo al nervio óptico.

El segundo caso es de un trauma que produzca una pérdida aguda de sangre por la nariz lo que produce degeneración corioretineana y atrofia del nervio óptico, probablemente por una falta de irrigación a la retina, secundaria a la oclusión de la arteria oftálmica interna (2,6,15,20,24,32).

2.2 Tipos de traumatismos.

De acuerdo con el origen del traumatismo podemos hacer una división en dos grandes grupos: Trauma agudo y trauma romo.

a) Trauma Agudo.

Es aquel provocado por un objeto o superficie punzocortante que penetra en el tejido o lo perfora tal como clavos, espinas, ganchos, etc. Dentro de este tipo de trauma se puede hacer una clasificación según la extensión del daño producido; siendo penetrante, si un tejido o estructura es parcialmente cortado o separado y perforante si el tejido es completamente cortado o atravesado. En este tipo de traumatismo se pueden producir diferentes lesiones y se nombran como: laceraciones, abrasiones, erosiones y úlceras (32).

b) Trauma Romo.

También se le llama contusión, y se refiere a aquel en el que no se provoca una ruptura del tejido por la fuerza externa inmediata. Siempre es producido por superficies lisas y en forma directa. Como ejemplo tenemos puertas,

paredes, postes, árboles, etc. (Con frecuencia producen fracturas en los huesos orbitarios (6.37).

CAPITULO 3

DIAGNOSTICO.

3.1 Historia y examen clínico.

El veterinario que inicialmente examina un ojo traumatizado, será en gran parte responsable de la evolución del problema. Por ello es imprescindible un examen clínico cuidadoso, ya que un mal diagnóstico resultará en un tratamiento inadecuado, el cual, con frecuencia produce más daño del ya existente.

La historia clínica normalmente se recopila poco antes o al mismo momento de la inspección, por ello se incluye en este capítulo.

Es importante conocer, dentro de lo posible; la naturaleza del trauma, el tiempo que ha transcurrido desde éste, si se ha administrado algún tratamiento, la presencia de dolor o deficiencias visuales, la historia de enfermedades previas (oculares o sistémicas), la administración de sedantes, anestésicos o analgésicos y el estado de vacunación del paciente contra el tetanos (6,13,18).

Cuando existen emergencias oculares en donde la visión se pueda comprometer, por lo general existe una única oportunidad para controlar el problema. El punto de partida para aprovechar nuestra oportunidad debe ser un diagnóstico temprano y adecuado para iniciar la terapia específica lo más pronto posible. Para tener éxito, el examen oftalmológico debe ser muy minucioso; necesitamos examinar cada una de las estructuras que comprendan a los párpados, la órbita y el globo ocular (13).

Un punto importante es la inmovilización de la cabeza. Para lograr una buena restricción de movimientos nos valemos de sedantes endovenosos, bloqueo de nervios tanto sensitivos como motores, anestésicos tópicos, arciales y otras técnicas manuales de sujeción. En algunos casos es necesario hacer uso de la anestesia general para una evaluación completa del dano. Nunca se debe forcejear con el caballo, ya que si se fuerza a que retraiga los párpados teniendo la cornea lacerada, en ocasiones se puede producir la expulsión del contenido intraocular.

Es recomendable, antes de la restricción de movimientos o de realizar cualquier tipo de sujeción, observar libremente al caballo y la forma en que se conduce en el granero, corral o caballeriza; o incluso poner obstáculos en su camino, ya que muchos caballos ciegos memorizan los lugares (6,13,18).

A veces es necesario dilatar las pupilas para poder ver el fondo del ojo, ésto se puede lograr aplicando tópicamente tropicamida, aunque lo más sencillo es dejar al caballo unos minutos en un lugar obscuro.

Se recomienda primero revisar al caballo desde fuera de la caballeriza, observando sus movimientos, así como el alineamiento y posición de los ojos con respecto a la cabeza.

Es importante examinar los reflejos pupilares con la luz directa sobre el ojo; la respuesta del otro ojo será observada por un asistente. Esto se hace en ambos ojos.

Para el examen será de utilidad un equipo de diagnóstico; el otoscopio lo podemos utilizar para iluminar los párpados, la conjuntiva, la esclerótica, la cornea y el cristalino. El oftalmoscopio lo utilizamos con un +20 para la cornea y un +12 a +15 para el lente. Para revisar retina y humor vítreo utilizamos de +2 a -3. Debemos seguir siempre una misma rutina y observar cada componente del ojo por separado (13).

Existe una enorme variedad de instrumentos, unos más sofisticados que otros, que nos ayudan en el diagnóstico de enfermedades oftálmicas, y que se verán más adelante en éste capítulo; sin embargo, podemos decir que un 99 % de los

problemas se pueden detectar con la combinación de otoscopio-oftalmoscopio (6.13,18).

a) Visión.

Para poder evaluar la visión en los caballos, se recomienda caminar al paciente por un medio ambiente desconocido, o poniendo obstáculos en su camino. Se debe evaluar al paciente en un medio poco iluminado y en otro con mucha luz, ya que los Apaloosas, por ejemplo, tienen una deficiencia hereditaria para ver con poca luz. La idea de tratar de atraer la atención con reacciones de amenaza es una pérdida de tiempo y energía (13).

b) Párpados y estructuras anexas.

Dentro de la revisión de los párpados debemos abarcar, no solo los daños producidos por el trauma, sino además la presencia de tumores (sarcoides y tumores anexos son los más comunes), y entropión (sobre todo en caballos jóvenes y debilitados).

La membrana nictitante, además de los cambios traumáticos, puede desarrollar tumores o mostrar evidencia del síndrome de Horner, es decir, encontrarse protruida, con

la pupila mostrando miosis, y una caída de los párpados del lado afectado; esto se debe a una denervación simpática y es común encontrarlo después de un trauma en la cabeza o en el cuello (13,32).

c) Conjuntiva y esclerótica.

Dentro de la revisión de la conjuntiva y esclerótica, es importante buscar señales de nódulos o infecciones. Muchas veces podemos encontrar nódulos producidos por habronemiasis u onchocerciasis, que se pueden biopsiar fácilmente para confirmar el diagnóstico.

Los casos de conjuntivitis responden bien al tratamiento convencional, cuando se trata de potros, muchas veces se asocia a una obstrucción distal del conducto nasolagrimal (el himen de la abertura nasal), la cual necesitará remoción quirúrgica (13).

d) Cornea.

Las lesiones o anormalidades corneales son por lo general sencillas de reconocer en comparación con otras estructuras oculares, ya que se encuentran en la capa más superficial del globo ocular. Una cicatriz corneal

interferirá con la vision únicamente si ocluye la mayor parte del eje visual (6,13).

Debemos evaluar la integridad de la cornea, ya que con frecuencia encontramos úlceras después de un trauma. La mejor forma de reconocer la presencia de una ulceración corneal es mediante la tinción con fluoresceína en la cornea. Se puede aplicar directamente la tira de fluoresceína, previamente humedecida con solución salina o lágrima artificial en gotas, y después lavar el ojo para observar si existe retención del pigmento. La otra forma es la de utilizar el pigmento en gotas directamente o diluido en solución salina y aplicado con una jeringa después de romper la aguja (por el peligro de que el caballo se pueda lesionar en un movimiento brusco). Cuando encontremos una zona con retención del pigmento, éste nos señalará la extensión de la úlcera, ya que el epitelio intacto no retiene la fluoresceína. Es importante revisar la extensión de la úlcera, así como la profundidad que tiene, si es penetrante o perforante, y si el proceso es activo, es decir con migración de vasos sanguíneos (vascularización), edema o irritación. Las laceraciones corneales en caballos son frecuentes y comunmente se acompañan de iridociclitis, se debe evaluar también la profundidad de ésta, ya que las laceraciones profundas pueden necesitar reparación quirúrgica (8,13).

Cuando la úlcera es perforante generalmente va acompañada de prolapso del iris, pérdida de cámara anterior, distorsión pupilar y en algunos casos hipema.

El problema más serio que podemos encontrar en la cornea es la queratitis micótica, así que cualquier úlcera se debe ver como potencialmente contaminada (8,16,17).

Otros cambios que podemos encontrar en la cornea son las distrofias, depósitos lipídicos o cálcicos en la cornea y cuya etiología es desconocida, sin embargo no se relacionan a un trauma.

e) Lente.

Dentro del examen oftalmológico, quizá la estructura más difícil de evaluar es la lente. La presencia de cataratas en el caballo, por lo general, no representa deficiencias visuales importantes, a menos que éstas sean centrales y muy densas. Las cataratas periféricas, opacidades de las suturas, opacidades de la cápsula posterior, etc. no crean problemas visuales significativos. Estas se pueden presentar inmediatamente después del trauma o semanas más tarde, y se desarrollan por alterarse el metabolismo de la lente a causa del daño epitelial o capsular (13).

En cataratas, como regla general, uno no debe aventurarse con pronósticos acerca de la visibilidad a futuro o a la rapidez con la que la catarata puede avanzar, ya que la posibilidad de equivocarnos es muy alta. Lo más probable es que no de problemas a menos que sea nuclear y muy densa o tenga adherencias con el iris.

Después de un trauma, ya sea romo o agudo, debemos evaluar la posición de la lente (ya sea que esté luxada o subluxada) y los efectos que pueda tener por el cambio de posición, tal como glaucoma por bloqueo pupilar o edema corneal persistente por contacto lenticular (8,13,32).

f) Humor vítreo.

Dentro de nuestro examen oftálmico debemos asegurarnos de que no existan hemorragias del vítreo, ya que éstas pueden asociarse con desprendimientos de retina. Dichas hemorragias, al consolidarse con otros productos inflamatorios, producen bandas de tracción vitreoretinales, responsables del desprendimiento de la retina.

Cuando el trauma fué agudo, debemos buscar material extraño atrapado dentro del vítreo, ya que puede producir endoftalmitis (13).

g) Uvea.

Todo trauma al globo ocular puede producir daño al iris, cuerpo ciliar y coroides. Por ello debemos buscar evidencia de uveitis (hipotonía, miosis, membranas fibropupilares, formación de sinequias e hipema). El daño a la coroides puede producir desprendimiento o degeneración de la retina, ya que suministra toda la nutrición a las diferentes capas de la retina (8,13,32).

h) Retina.

Todo trauma ocular puede producir daño a la retina. Con frecuencia podemos encontrar edema, hemorragias, degeneración o desprendimiento de la retina. Se ha descrito en el equino la incidencia de degeneración corioretineana y atrofia del nervio óptico después de un trauma en la cabeza con pérdida aguda de sangre por los ollares. Algunos cambios en la retina son difíciles de interpretar. Las cicatrices en la retina (bandas o masas en las áreas tapetal y no tapetal) indican una respuesta inflamatoria previa. Las cicatrices en forma de mariposa que rodean el nervio óptico, por lo general no se acompañan de cambios en la capacidad visual del caballo. Una masa de tejido cercano al nervio óptico se ha reportado como tumor o depósito de grasa

(xanteloma), la mayoría de las veces no crece ni afecta la visión (13,15,20).

i) Nervio óptico.

Un trauma en la cabeza puede producir distensión, concusión, ruptura o avulsión del nervio óptico y vasos asociados, resultando en atrofia del nervio óptico. En la revisión con el oftalmoscopio se puede observar un nervio óptico pequeño, blanco y sin vasculatura; la pupila se mostraría dilatada (midriática), por no haber estimulación aferente y siempre acompañado de ceguera del ojo afectado (6,13,32).

3.2 Equipo auxiliar.

Dado el gran avance que, en cuanto a equipo se refiere, ha tenido la ciencia en los últimos años, los médicos deben aprovechar las ventajas que se ofrecen con los procedimientos diagnósticos especiales. El ojo, por ser un órgano tan complejo, requiere muchas veces de procedimientos sofisticados para su evaluación. Muchos de los procedimientos que se verán a continuación son adaptaciones de aquellos que se utilizan en el hombre.

El ojo, a diferencia de otros órganos, puede ser revisado por observación directa e interpretado sin necesidad de pruebas de patología clínica ni métodos invasivos. Ya que los medios oculares son normalmente transparentes, la mayoría de los procedimientos diagnósticos dependerán de alguna manera en la visualización de la estructura y, por rutina se hará una secuencia sistemática de la parte más superficial a la más profunda (8).

Se debe tomar en cuenta que algunos procedimientos diagnósticos pueden alterar los resultados de otras pruebas como podría ser la aplicación de anestésicos tópicos o midriáticos previos a cultivos cornealconjuntivales o a la prueba de producción de lágrima de Schirmer. Por ello debemos tener cuidado del orden y la secuencia que sigamos en nuestras pruebas diagnósticas. Nunca debemos aplicar

anestesia tópica antes de tomar un cultivo bacteriológico, ya que los anestésicos oftálmicos que se ofrecen comercialmente poseen efectos bacteriostáticos o bactericidas. La prueba de Schirmer se debe realizar antes de cualquier manipulación que nos pueda incrementar la producción de lágrima o de aplicar anestésicos que la disminuyan. Tampoco debemos aplicar midriáticos antes de evaluar los reflejos pupilares, ya que la respuesta a la luz se inhibe, o de medir la presión intraocular ya que ésta se puede incrementar al producir midriasis (8,13).

A continuación se describirá el equipo especial (incluyendo fármacos y sustancias) que se utiliza de rutina y nos ayuda en el diagnóstico de problemas oculares.

a) Otoscopio (luz directa).

El otoscopio, aunque es un aparato diseñado para revisar el oído, se utiliza en oftalmología como una fuente de luz directa para revisión de estructuras superficiales del ojo, así como para evaluar los reflejos pupilares. La mayoría de los estuches de diagnóstico que se consiguen comercialmente lo incluyen, y en caso de no contar con él, se puede substituir por una lamparilla de mano.

Con ayuda de esta fuente de luz directa podemos revisar los párpados, la conjuntiva, la cornea, el iris y la lente o cristalino (parcialmente). Se utiliza también para la evaluación de los reflejos pupilares (directo y consensual). Dentro de la evaluación de los reflejos pupilares debemos considerar la rapidez, el mantenimiento y la extensión de la contracción pupilar. Debemos tomar en cuenta que el reflejo consensual en los hervíboros es más limitado que en los carnívoros. Para que se lleve a cabo el reflejo pupilar se requiere del funcionamiento de elementos nerviosos de la retina, nervio óptico, quiasma óptico, tracto óptico, cerebro medio, nervios parasimpáticos, nervio oculomotor y la musculatura del esfínter del iris (8,13).

Las condiciones a considerar para realizar el examen de reflejos pupilares son:

-Estado del animal: Los animales asustados pueden mostrar midriasis independientemente de la cantidad de luz que reciban, esto se debe quizá a una secreción endógena de adrenalina o estímulos simpáticos.

-Iluminación del medio: Cuando la iluminación del medio ambiente es intensa, la respuesta pupilar se verá notablemente disminuida, ya que la pupila se encuentra previamente contraída.

-Intensidad de la fuente de luz: La mejor evaluación la haremos con una fuente de luz intensa y directa dentro de un cuarto suficientemente oscuro.

-Edad del animal: Conforme aumenta la edad del paciente, los reflejos pupilares se van haciendo más lentos, esto se puede asociar con atrofia del iris o con la disminución en la capacidad para contraer de la musculatura del iris (8,13,18,22).

b) Lámpara de hendidura.

La lámpara de hendidura nos proporciona una luz directa, controlada y dirigida para apreciar mejor los detalles. Consiste en un sistema de iluminación con una pequeña abertura ajustable tanto a lo ancho como a lo largo y filtros de color. La ventaja que nos ofrece es la de poder apreciar con detalle la tercera dimensión (fondo o ancho) de las estructuras y medios translúcidos ya que la luz se muestra como si cortara el ojo en "secciones," permitiéndonos observar medios como la película precorneal, humor acuoso, lente y humor vitreo, así como los anteriormente mencionados para el otoscopio. Este instrumento lo podemos combinar con el biomicroscopio, oftalmoscopio, lentes de aumento, etc. dependiendo de la estructura que se desee analizar. Es útil para evaluar

depressiones o elevaciones en el fondo del ojo cuando se utiliza el oftalmoscopio (8,22).

c) Oftalmoscopio directo.

El oftalmoscopio directo consiste en una fuente de luz, un espejo o prisma para dirigir la luz dentro del ojo del paciente, y un orificio visual con una serie de lentes circulares (cóncavas y convexas) medidos en dioptrías, que nos permiten afocar la imagen reflejada del fondo ocular. Algunos oftalmoscopios directos ofrecen la opción de cambiar el contorno o el color de la iluminación. Las opciones más comunes de aperturas o filtros son:

-Hendidura: Util para evaluar las elevaciones o depresiones del fondo ocular.

-Malla: Consiste en un cuadrículado que nos ayuda a estimar el tamaño del nervio óptico o de una lesión, así como para comparar si aumenta o disminuye de tamaño con el tiempo.

-Filtro verde: Este filtro se utiliza para detectar hemorragias (aparecen en negro sobre fondo verde).

-Mira fija: Consiste en una mira para ajustar referencias de cualquier cambio en el fondo del ojo.

El oftalmoscopio directo es relativamente barato en comparación con el indirecto y, a diferencia de este, no necesita de una pupila dilatada. Sin embargo aunque permite magnificación, permite la visión de un área aproximada de 9° en el fondo ocular (9,13,18,22).

d) Oftalmoscopio indirecto.

El oftalmoscopio indirecto ofrece grandes ventajas en comparación con el directo:

-Con el método binocular y el instrumento fijo a la cabeza, quedan las dos manos libres para poder manipular la cabeza del paciente y los párpados.

-La fuente de luz es más intensa para penetrar los medios oculares.

-La baja magnificación (2X a 4X) junto con el amplio campo visual (40 grados con lentes de 20 dioptrías) facilita la inspección del fondo ocular completo disminuyendo los efectos adversos de las opacidades.

-Provee estereopsis o visión de profundidad, lo cual facilita la detección de depresiones o elevaciones.

-Se recomienda para revisar la retina periférica.

-El examinador está a más de medio metro del paciente, por lo que se encuentra menos expuesto a algún accidente con pacientes nerviosos o agresivos.

-Se puede colocar un prisma que permita a otros observadores ver la misma imagen que el que lleva el oftalmoscopio.

Existen dos limitaciones importantes: la primera es el alto costo del aparato; la segunda es la necesidad de dilatar las pupilas del paciente para la inspección. La oftalmoscopia indirecta se recomienda en una habitación semioscura, y la midriasis se logra aplicando tropicamida al 1% o fenilefrina al 10%, diez minutos antes de la inspección.

Es recomendable utilizar lentes correctivos o de aumento (+14, 16, 20, 28 y 30 dioptrías) que se interponen entre la fuente de luz y el ojo del paciente, con el fin de magnificar la imagen. Estos lentes se colocan a 2 ó 4 cm del ojo del paciente (8.22).

e) Gonioscopio:

La palabra gonioscopio viene del griego "gonia" que significa ángulo y "skopein" que significa examinar. El gonioscopio se utiliza para un procedimiento en el cual aplicamos un lente de contacto especial sobre la cornea del paciente para la observación directa (o indirecta por medio de espejos) del ángulo de la cámara anterior del ojo.

Este sistema se hace necesario ya que la parte anterior de la esclerótica en el limbo obstruye la visión del ángulo iridocorneal durante la observación directa.

La gonioscopia es una excelente herramienta para el diagnóstico de problemas del segmento anterior y glaucoma. Facilita la inspección de lesiones traumáticas del segmento anterior, quistes del iris, neoplasias del segmento anterior, sinequias anteriores periféricas, cambios inflamatorios y anomalías congénitas del ángulo. Incluso, en casos de perforación corneal con prolapso de iris, nos permite la observación del proceso desde la vista posterior (8,22).

La mayor utilidad del gonioscopio la encontramos para el diagnóstico y clasificación de los diferentes tipos de glaucoma, así como para la decisión sobre el tratamiento del mismo, ya sea médico o quirúrgico.

La gonioscopia es relativamente simple. Incluye una fuente de luz con magnificación (otoscopio, gonioscopios de Heine o Barkan, o la lámpara de hendidura) y los goniolentes (Koepe, Troncoso, Franklin, Swan-Jacob, Cardona, Goldmann, etc.) Cuando se utiliza en grandes especies se requiere de sedantes y bloqueo palpebral si existe blefaroespasmó. Se coloca el goniolente sobre la cornea y se llena el espacio con un unguento de metilcelulosa al 1%. La iluminación se dirige hacia el limbo corneal para revisar el ángulo irido-corneal y verificar su grosor, los ligamentos pectíneos, zonas pigmentadas interiores y exteriores, y los espacios trabeculares por donde se drena el humor acuoso (8,22).

f) Tonómetro.

La tonometría tiene la función de medir la presión intraocular. En la medicina veterinaria se puede hacer por tres métodos: Palpación directa, tonometría por indentación y tonometría por aplanación.

La palpación directa es el método más sencillo, pero menos exacto; la utilizamos en ausencia de cualquier instrumento para tonometría. El examinador debe aplicar una ligera presión sobre el párpado superior con el dedo índice sintiendo la suavidad o dureza que muestra el globo ocular. Para poder evaluar dicha presión se necesita algo de

práctica para conocer la consistencia de un globo normal y poder diferenciarlo de uno con hipotonía y de uno hipertónico (glaucomatoso).

El mejor ejemplo que tenemos de un tonómetro por indentación es el tonómetro de Schiøtz, éste es un instrumento sencillo, portátil y barato. Consiste en una base corneal, un pistón, un soporte, una escala numérica y pesas de 5.5, 7.5, 10 y 15 gramos. La cornea se indenta con el pistón a través de la base que tiene una curvatura similar a la de la cornea humana. El pistón se protruirá dependiendo de la indentación que sufra la cornea. La escala está diseñada de manera que por cada 0.05 mm que se protruya el pistón equivaldrá a 1 unidad de la escala del tonómetro. El pistón se conecta a la escala calibrada en equivalencia de milímetros de mercurio (mmHg). El tonómetro se debe colocar en forma vertical sobre la córnea del paciente una vez aplicada la anestesia tópica. Se deben tomar 2 o 3 lecturas para asegurarnos de que la medición fue correcta.

Los tonómetros por aplanación estiman la presión intraocular midiendo la fuerza requerida para aplanar una superficie constante de la cornea. Se puede hacer visualmente (con prismas de hendidura y fluoresceína), electrónicamente (con "transducers" lineales, con sondas de gas suspendido, y por sensores de aire sin superficie de contacto). Entre los tonómetros de aplanación tenemos el de

Goldmann, el de Halberg, el de Maklakov, el Iononak, el de MacKay-Marg (M-M) y el pneumotonógrafo, entre otros; todos ellos, aparatos de gran precisión, complicados y caros, que tienen poco uso en la medicina veterinaria en nuestro país (8,18,22).

g) Electroretinógrafo.

El electroretinograma es un potencial eléctrico que muestra la retina después de una estimulación de luz. Este se deriva de los diferentes tipos de células de la retina, extendiéndose desde el epitelio pigmentario hasta la capa nuclear interna, representando la actividad en conjunto de millones de células de la retina. Un electroretinógrafo consiste en un registro (por lo general un osciloscopio), un estímulo luminoso, un electrodo de lente de contacto, un medidor de la intensidad de la luz, filtros de color (azul y rojo) y un respirador. La utilidad que nos ofrece es la de evaluar cuantitativamente la función de la retina. En México no contamos con éstos aparatos a disposición de los animales (8,18,22).

h) Angiografía por fluoreceína.

Desde hace muchos años se ha utilizado la fluoreceína para estudiar la circulación en la retina de los animales, pero hasta hace pocos años se empezó a utilizar clínicamente como parte del diagnóstico. Este procedimiento se hace indispensable para el diagnóstico de enfermedades del fondo del ojo de origen vascular; en particular las retinopatías diabéticas en los humanos. Otras enfermedades que requieren dicho procedimiento para su diagnóstico incluyen inflamaciones, desprendimientos de retina, hipertensión, anomalías vasculares y neoplasias del segmento posterior.

Cuando inyectamos fluoreceína por vía intravenosa (en la yugular, cefálica o caudal) normalmente aparecerá en el ojo a los 5 o 15 segundos de la aplicación. La fluoreceína sódica se estimula con luz azul de 490 mμ y después de la excitación emite luz con longitud de onda de 520 mμ. La fluoreceína en la sangre se une en un 60 % a la albúmina sérica y tiene la capacidad de atravesar la barrera de la circulación ocular y penetrar en la retina. La observación del pigmento dentro de la circulación retineana se hace por medio del oftalmoscopio con el filtro azul de cobalto. Por la rapidez que requiere el procedimiento para su observación se puede adaptar una cámara fotográfica (Kowa, Zeiss o

Topcon) que pueden tomar hasta 6 fotografías por segundo registrando toda la secuencia (8).

La restricción de movimiento es indispensable para la angiografía; se recomienda utilizar sedantes o tranquilizantes, pero nunca anestésicos generales ya que se puede producir enoftalmia, miosis, rotación ventromedial del globo ocular y protrusión de la membrana nictitante en perros y gatos. En el caballo se utiliza anestesia con tiopental sódico ya que la restricción es más difícil. La dosis de fluoreceína a aplicar es de 25 mg/kg de peso. El angiograma se divide en diferentes fases: Coroidal, arterial-capilar-venosa, y recirculación.

i) Dacriocistorinografía.

La dacriocistorinografía consiste en la visualización del conducto nasolagrimal en una placa de rayos X con medio de contraste positivo. Este procedimiento facilita el diagnóstico de aquellas enfermedades inflamatorias o neoplásicas que obstaculicen el drenaje nasolagrimal, y ayudan a determinar el sitio y extensión de dicha obstrucción, antes de intervenir quirúrgicamente o cateterizar. Su principal utilidad es para analizar el sistema nasolagrimal con signos asociados de conjuntivitis recurrente, ayudándonos a delinear alguna masa en la cavidad

nasal que pudiera desviar, obstruir o infiltrarse en el sistema de drenaje nasolagrimal.

Esta prueba requiere anestesia general. primero se lava el conducto con solución salina esteril, canalizando através del orificio distal del conducto nasolagrimal con un pequeño cateter de polietileno. Al hacer el lavado se hace presión digital sobre el punto medial superior, y luego en el inferior para poder distinguir anomalías en cualquiera de los dos. Como medio de contraste se prefiere utilizar soluciones viscosas radiopacas como el aceite iodado al 40 % de semilla de anapola (2 a 3 ml). Se deben realizar las tomas dorsoventrales, laterales u oblicuas, dependiendo de la necesidad a criterio del clinico (8,13,22).

j) Paracentesis de la cámara anterior.

Este procedimiento consiste en la aspiración de humor acuoso de la cámara anterior para un análisis posterior. La paracentesis está indicada solamente en casos de enfermedades del segmento anterior, hipopión o hipema asociados a glaucoma, glaucoma maligno, e iridociclitis crónica que no muestre respuesta al tratamiento (8,13,18).

Los análisis que se pueden realizar de dicho líquido son muy variados, y dependerán de la enfermedad que se tenga, se

incluyen: bacterias, virus, proteínas, títulos de anticuerpos y citologías. En los caballos no se recomienda tomar más de 2 ml (8).

En casos de presión intraocular elevada, se debe controlar primero la presión con agentes osmóticos, ya que una disminución repentina de la presión puede provocar hemorragias intraoculares, desplazamiento de la uvea anterior con cierre del ángulo iridocorneal, hemorragias coroidales, edema y desprendimiento de retina (8,22).

Para realizar la aspiración se requiere de dos jeringas de 1 ml, una válvula de 3 vías y una aguja hipodérmica de calibre 25. La punción se realiza directamente a través del limbo, de la cornea o subconjuntivalmente a través del limbo. Una vez aspirado el líquido, se inyecta un volumen igual de solución de cloruro de sodio al 0.9%. Es conveniente dar un tratamiento después de la punción, con antibióticos, midriáticos y corticosteroides para evitar complicaciones.

k) Tinciones oftálmicas externas.

Las tinciones oftálmicas son de gran utilidad para el diagnóstico de enfermedades de la conjuntiva y de la cornea. Las más utilizadas en medicina veterinaria son la fluoresceína tópica y, en menor grado el rosa de Bengala.

La fluoresceína es un ácido dibásico, profundamente coloreado, que se puede detectar en diluciones desde $1:10^6$ hasta 1×10^9 . El espectro de absorción tiene un pico de 490 m μ (zona azul), y la luz emitida por la fluoresceína excitada tiene un pico de 520 m μ . Su toxicidad es extremadamente baja.

Los usos que tiene en oftalmología veterinaria son: Detectar la película precorneal, defectos en el epitelio corneal, para evaluar flujo nasolagrimal, medir la presión intraocular con tonómetros ópticos (Goldmann y Draeger) y para determinar los rangos de filtración de humor acuoso por iontoforesis (8,13).

El uso más frecuente de la fluoresceína tópica es para ayudar en la detección de úlceras corneales. El epitelio corneal es una barrera lipofílica, que impide el paso a la fluoresceína. En alteraciones de esta barrera, por ejemplo úlceras corneales, el pigmento pasa en pequeñas cantidades hasta el estroma corneal que es hidrosoluble, teniendo los espacios intercelulares. El pigmento se puede aplicar sobre la córnea por medio de tiras de papel preparadas y humedecidas con algún colirio, por contacto directo o en gotas. Después de quitar el exceso con un lavado por goteo se procede a buscar áreas de retención del pigmento (de preferencia con luz ultravioleta o con el filtro azul de cobalto como estímulo luminoso). Toda área de retención nos

indicará un daño en el epitelio (y capas más profundas) delineando la profundidad y extensión de la úlcera (8,22).

Cuando se utiliza para evaluar el conducto nasolagrimal en animales, se aplica una gota de fluoresceína en un ojo y se toma el tiempo que tarda en aparecer en la fosa nasal y se compara con el del otro lado (cantidad de fluoresceína, número de gotas y tiempo de aparición), lo normal son 5 minutos en el caballo.

El rosa de Bengala se utiliza para distinguir a las células vivas de aquellas que están degeneradas o muertas, por ser irritante se debe utilizar al 0.5 %. Las células muertas o degeneradas y el moco presentarán un color rojo brillante por la retención (queratitis sicca, queratitis por exposición y queratitis pigmentaria) (8,13,22).

1) Examen de producción de lágrima.

(Prueba de Schirmer).

Este método se describió desde 1903, cuando Schirmer utilizó un papel filtro para cuantificar la producción de lágrima, midiendo la longitud que se había humedecido, después de insertarlo sobre el fornix conjuntival inferior.

Las tiras de papel que se utilizan actualmente miden 5 X 35 mm, con un dobléz de 5mm. Estas tiras se recomiendan para perros y gatos pero no son adecuadas para el caballo. Los rangos normales son de 10 a 25 mm después de un minuto.

m) Paracentesis vitrea.

La paracentesis del humor vítreo (hialocentesis) puede estar indicada para el diagnóstico de inflamaciones severas del segmento posterior, endoftalmitis, panoftalmitis y neoplasias. El aspirado se debe analizar para citología y cultivo. El humor vítreo presenta áreas de syneresis (licuefacción), cuyo material se puede aspirar.

El equipo que se requiere incluye un espéculo para los párpados, unos forceps de von Graefe, una aguja de calibre 22 y una jeringa de 1 ml. El procedimiento se debe realizar bajo anestesia general (se recomiendan barbitúricos de ultracorta acción). Los párpados se lavan quirúrgicamente, y la cornea y conjuntiva con solución salina estéril. Se debe inducir midriasis (se puede utilizar atropina al 1 % o fenilefrina al 10 %), para poder observar la punta de la aguja durante la aspiración. Los párpados se abren con el espéculo, se sostiene la conjuntiva bulbar con los forceps para tener fijo el globo ocular, la aguja se inserta a 6 mm detrás del limbo, através de la conjuntiva bulbar, esclerótica y plana ciliaris, para alcanzar el humor vítreo.

Debemos aspirar una pequeña cantidad (0.1 a 0.4 ml) del líquido para después inyectar un volumen igual de solución salina estéril (8,13,18,21).

3.3 Toma de muestras para cultivo y citología.

El procedimiento de raspados y tomas de muestra, tiene una especial importancia cuando hablamos de traumatismos oculares en caballos, ya que las invasiones tanto bacterianas como micóticas, son frecuentes después de un traumatismo. Las estructuras de donde se colectan los cultivos son por lo general la cornea, la conjuntiva y los márgenes palpebrales. Los cultivos corneconjuntivales son de gran utilidad para identificar la causa específica de infecciones oculares externas, y sirven como guía para escoger el antibiótico más apropiado. A criterio del médico queda la decisión de en qué casos se debe de tomar cultivo. Sin embargo se recomienda cultivar en infecciones corneales severas, crónicas y que no muestren respuesta al tratamiento, así como para las conjuntivitis.

Los cultivos se deben obtener lo más temprano posible dentro del examen oftalmológico, antes de cualquier manipulación o aplicación de soluciones en el ojo. Se debe evitar la aplicación de anestésicos tópicos antes de recolectar el material para el cultivo, ya que los más comunes (tetracaina, benoxinato, y proparacaina) han mostrado tener actividad antibacteriana debido a los preservativos que se utilizan (8,36).

Para la toma de la muestra debemos retraer manualmente los párpados y evertir suavemente para exponer la conjuntiva, y así evitar contaminación por los márgenes palpebrales. Con un hisopo de algodón, estéril, humedecido previamente con solución salina, tomamos la muestra introduciendolo dentro del fornix conjuntival, dentro del fornix de la membrana nictitante o sobre la superficie de la cornea según la estructura que se requiera. El hisopo se introduce en el medio de transporte o se inocula directamente en agar sangre u otro medio nutritivo, en McConkey y Tioglicolato. Se debe solicitar al laboratorio el reporte de microorganismos aislados así como su sensibilidad a quimioterapeúticos (3,7,8,17,22,29,36,37).

Otro método muy usado en el manejo clínico del paciente, es el uso de frotis directos de la muestra utilizando la tinción de Gram. El tipo de bacteria así como su concentración nos ofrecen una información adicional mientras esperamos los resultados del cultivo.

Cuando se sospecha de micosis se debe hacer un raspado corneal más vigoroso en las esquinas y base de la lesión. Para ello se utiliza la punta roma de la hoja de un bisturí estéril después de aplicar anestesia tópica. Debemos observar el raspado con tinciones de Giemsa, Gram y Grocott.

Es común encontrar infecciones mixtas (fungales y bacterianas) y las bacterias más comunes que se pueden aislar son: *Staphylococcus* spp, *Streptococcus zoenidemicus* y otros estreptococos, *Corynebacterium* spp, *Neisseria* spp, *Pseudomonas aeruginosa*, *Moraxella* spp, *Haemophilus* spp, *E. coli*, *Proteus* spp y *Klebsiella* spp. Las especies de hongos que se pueden cultivar de la conjuntiva incluyen *Aspergillus* spp, *Cladosporium* spp, *Alternaria* spp, *Fusarium* spp, *Monotospira* spp, *Faecilomyces* spp, *Phonia* spp, *Pullularia* spp, *Scopularipsis* spp, *Streptomyces* spp, *Trichoderma* spp, *Verticillium* spp, *Alysidium* spp, *Gliocladium* spp, *Geotrichium* spp, *Helminthosporium* spp, *Memmoniaella* spp y *Penicillium* spp (8,36,37).

La citología corneoconjuntival se puede utilizar para evaluar la intensidad de la inflamación, y por el tipo de células inflamatorias, la presencia de infección. Los exámenes citológicos, ya sea por raspados o frotis, se pueden obtener a partir de la cornea, conjuntiva, membrana nictitante y párpados. En casos en donde la muestra es para citología y no para cultivo debemos utilizar anestésicos tópicos. Para frotis, debemos frotar energicamente un isopo de algodón sobre las áreas afectadas. Para raspados debemos utilizar una pequeña espátula de acero inoxidable o platino en la obtención de la muestra. Debemos buscar material celular basal y no solo células exfoliativas por lo que se prefieren los raspados a los frotis. Las muestras obtenidas

se colocan sobre un portaobjetos y se deben fijar con acetona o fijadores citológicos en spray.

Los raspados corneales son especialmente útiles en pacientes con úlceras corneales o abscesos que no responden al tratamiento. Con frecuencia podemos detectar *Pseudomonas* a partir de una úlcera corneal de caballo utilizando la tinción de Gram. Siempre se recomienda el uso de dos diferentes tinciones, las más comunes a escoger son: Gram, Wright, Giemsa, nuevo azul de Metileno, H y E modificada de Sano, etc. Cuando se busca la presencia de hongos debemos agregar en la laminilla un poco de hidróxido de Potasio (3,7,8,17,22,29,36,37).

3.4 Bloqueo de nervios motores y sensitivos.

Dentro del examen oftalmológico, es de vital importancia la sujeción del paciente y la inmovilización de la cabeza, sin embargo, esto no resulta sencillo en un caballo que sufre intenso dolor en el ojo (o estructuras anexas), siendo esta la zona que debemos revisar y manipular.

Ya hemos mencionado en este capítulo la necesidad de un examen cuidadoso y sistemático de las estructuras oculares, cosa que a veces, por dificultad o resistencia del animal, no nos es posible, y se nos pasan por alto algunos detalles cuando damos un rápido vistazo. Además de los errores diagnósticos, podemos provocar daños más serios en el ojo cuando tratemos de forcejear con un caballo inquieto que se resista a la inspección. Un caballo que tenga una úlcera corneal, por ejemplo, y tratamos de abrir sus párpados por la fuerza, corremos el riesgo de provocar la salida del contenido intraocular por la presión que ejercemos (8,37).

Para evitar estos problemas debemos seguir como norma la de nunca luchar o forcejear con los caballos con afecciones oculares. Existen diferentes métodos de sujeción e inmovilización (físicos y químicos), que van desde un arcial hasta la anestesia general. La elección del más adecuado dependerá del paciente y del procedimiento que se

realice. Una alternativa intermedia y muy útil como ayuda en el diagnóstico es el bloqueo de nervios (tanto sensitivos como motores), principalmente utilizado en el caballo.

Con mucha frecuencia nos toparemos con la dificultad de que el caballo se resiste a abrir los párpados (blefaroespasmó), caso en el cual la aplicación de anestésia tópica no ofrece ninguna ayuda, y la anestésia general implica un riesgo innecesario tratándose de una simple inspección. Lo más recomendable para estos casos es el bloqueo del nervio auriculopalpebral con anestésia local.

Los párpados reciben inervación sensoral de las ramas frontal, lagrimal, zigomática e infratroclear del nervio oftálmico; una de las tres divisiones del nervio trigémino. La distribución exacta de estos nervios varía de especie a especie (8,21,26).

El nervio frontal inerva el párpado superior. Los nervios lagrimal, zigomático e infratroclear inervan el párpado inferior.

La analgesia se indica para procedimientos quirúrgicos y de manipulación de los párpados en donde la anestésia general no se indica (8,26,29).

El párpado superior en el caballo se puede anestesiar infiltrando de 2 a 5 ml de anestésico local dentro del foramen supraorbitario, bloqueando el nervio frontal y anestesiando los dos tercios medios del párpado superior. El foramen se sitúa como una depresión palpable a la mitad del proceso supraorbitario, en donde se hace más grande hacia la cara temporal.

Se utiliza una aguja de una pulgada y del calibre 23, teniendo cuidado de no infiltrar el anestésico dentro de la arteria supraorbitaria.

Las ramas del nervio palpebral y frontal se unen a nivel del foramen, así que la aplicación de 3 ml de anestésico subcutáneamente, produce aquinesia del párpado superior.

Para anestesiar el nervio zigomático, el examinador descansa su dedo índice sobre el borde ventral de la órbita, muy cerca de la porción supraorbitaria del arco zigomático. Con la aguja aplicada medial al dedo, y directamente medial a lo largo del borde de la órbita, se inyectan 2 ml de anestésico.

El nervio lagrimal en los equinos se puede alcanzar dirigiendo la aguja medialmente a lo largo del borde dorsal

de la órbita, un poco medial al canto lateral. Se aplica el anestésico justo debajo del borde de la órbita.

El nervio infratroclear en los equinos se identifica encontrando la muesca o irregularidad del borde superior de la órbita, cerca del canto medial. La estructura se puede sentir aplicando presión firme con el dedo pulgar.

El anestésico se aplica por inyección profunda ligeramente rostral a la muesca (8,26,30,37).

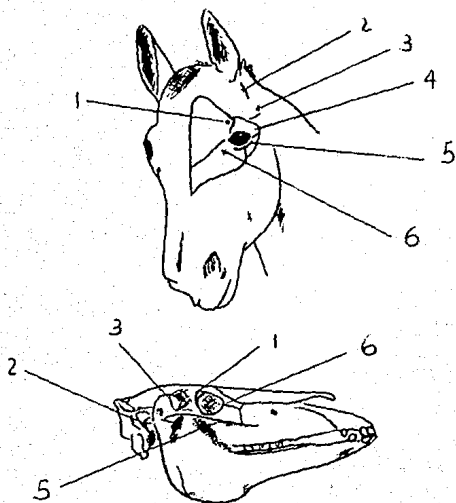


Figura 4: Inervación sensorial de los párpados y la órbita del caballo. 1.- Nervio frontal. 2.- N. auriculo-palpebral. 3.- N. palpebral. 4.- N. lagrimal. 5.- N. cigomático. 6.- N. infratroclear (8).

CAPITULO 4

TRATAMIENTO.

4.1 Principios básicos sobre terapéutica ocular.

La finalidad de este inciso es la de explicar brevemente algunos de los medicamentos, técnicas y dispositivos que se emplean en la oftalmología de equinos. No pretende ser un tratado completo sobre fármacos oftálmicos, ni debe entenderse como la única alternativa terapéutica para una enfermedad dada, sino solamente explicar brevemente las drogas más utilizadas en la práctica clínica.

La mayoría de las enfermedades oftálmicas comunes se pueden manejar con productos oftálmicos existentes en el mercado, y solo en ocasiones se necesitará una terapia especial. En estos casos se recomienda pedir asistencia a un especialista (14).

a) Fármacos para la sujeción.

Como se vio en el capítulo anterior, antes de administrar cualquier tratamiento, el veterinario debe establecer un diagnóstico adecuado, y este dependerá en gran parte de la habilidad del mismo. Dado el tamaño y fuerza que tiene un caballo es necesario valerse de métodos de sujeción adecuados. Algunas veces es necesario, además del bloqueo de nervios palpebrales, la utilización de agentes parenterales como sedantes.

Algunos de los sedantes más utilizados son:

Xilacina:

La xilacina es el sedante más utilizado en oftalmología equina. Con la administración de 0.5 a 1 mg por Kg por vía intravenosa, se puede producir sedación de 1 a 2 horas. El período de analgesia es más corto (15 a 30 min). Aunque el laboratorio no lo recomienda... se puede mezclar con acetilpromacina, para incrementar y prolongar el período de sedación cuando sea necesario. Cuando los procedimientos requieren analgesia más profunda y por mayor tiempo, se puede combinar la xilacina con butorfanol o morfina. La

Xilacina se utiliza rutinariamente para facilitar el examen ocular y para procedimientos quirúrgicos menores (reparar laceraciones pequeñas, tratar heridas en los párpados o para biopsias conjuntivales).

Tartrato de Butorfanol:

El butorfanol es un potente narcótico sintético, agonista-antagonista, que todavía no ha sido aprobado para usarse en caballos. En los Estados Unidos se ha estado utilizando a dosis de 4 a 8 mg dosis total. Este fármaco produce analgesia comparable a la producida por la morfina con una duración de 3 a 4 horas. Algunos caballos muestran una ligera agitación, nerviosismo o actividad muscular cuando se administra solo. La administración de xilacina, 5 min antes, ayuda a eliminar estos efectos colaterales (14).

Morfina:

La morfina es una sustancia disponible para los veterinarios, pero tiene la desventaja de estar controlada su venta. Cuando se administra sola, puede provocar una fase excitatoria; sin embargo cuando se administra 5 min después de la xilacina, no se observa estimulación al sistema nervioso central. A una dosis de 0.22 a 0.88 mg por

Kg de peso corporal, se puede administrar intravenosamente después de la aplicación de silicina. La ventaja de utilizar morfina o butorfanol es la de producir potente analgesia y por tiempo más prolongado. Generalmente se utilizan estos fármacos para intervenciones sencillas como suturar párpados, en la aplicación de crioterapia o para tratamientos hipotérmicos, los cuales necesitan períodos largos de sedación. Aquellos procedimientos que demanden absoluta inmovilidad o analgesia profunda requerirán de anestésicos generales (8.14).

b) Anestésicos tópicos.

Los anestésicos tópicos comúnmente disponibles, incluyen proparacaina al 0.5% *, tetracaina al 0.5% * e hidrocloruro de benoxinato al 0.4%. Todos producen una molestia momentánea, acompañada de hiperemia conjuntival. La aplicación repetida a intervalos de 30 segundos por 3 o 4 ocasiones es recomendable para poder alcanzar una insensibilización substancial de las superficies corneales y conjuntivales. Cuando el ojo se encuentra inflamado, se recomiendan aplicaciones adicionales ya que el medicamento se diluye rápidamente en las lágrimas, y la absorción de

*Anestopin oftano, Sophia

*Ponti oftano, Sophia

incrementa por la dilatación de los capilares. Se pueden aplicar con una jeringa de tuberculina irrigando la superficie de la córnea, o se pueden instilar dentro del fondo de saco conjuntival evertiendo el párpado inferior. Una técnica alternativa es la de aplicar el anestésico a través del sistema nasolagrimal. Los anestésicos tópicos se utilizan para eliminar temporalmente algunos tipos de dolor ocular, para permitir inyecciones subconjuntivales, biopsias conjuntivales, o palpación de la membrana nictitante. No se recomienda utilizarlos repetidamente como un método terapéutico en procesos dolorosos, ya que pueden retrasar significativamente la epitelización, disminuir la producción de lágrima y provocar una mayor inflamación en el ojo (14).

c) Corticosteroides tópicos.

Los corticosteroides tópicos son de gran ayuda en algunos problemas oftálmicos tales como alergias, inflamaciones no biogénicas como episcleritis, queratitis e iridociclitis. Sin embargo no se recomiendan para el tratamiento de procesos degenerativos, como distrofias corneales o cicatrices de la córnea. Los corticosteroides tópicos están contraindicados en todos los casos de ulceraciones corneales activas, así como en abrasiones superficiales del epitelio corneal. El corticosteroide tópico con mayor efecto antiinflamatorio es la suspensión

de acetato de prednisona al 1 % *, y se recomienda para procesos inflamatorios de la uvea anterior, aplicándose 3 a 4 veces al día. La siguiente opción para tratamientos tópicos es la suspensión de dexametasona al 0.1 % *, o su presentación en pomada, la cual es más apropiada para caballos que no tengan un sistema de medicación subpalpebral. Ambos corticosteroides tienen buena penetración al globo ocular. Existen muchos otros corticosteroides de menor potencia, los cuales se utilizarán a criterio del médico (8,14).

d) Combinaciones tópicas.

Comunmente se utilizan en medicina veterinaria las combinaciones de antibióticos con corticosteroides. El uso de éstas combinaciones es cuestionable, ya que, aunque pueden ser de utilidad en el manejo de blefaritis leves, conjuntivitis y queratitis inespecíficas, debemos recordar que los corticosteroides no curan, simplemente suprimen la reacción inflamatoria sin importar la etiología. Por ello, no existe razón para utilizar corticosteroides en presencia de infecciones activas, ya que provocarán mayor destrucción de los tejidos. En presencia de úlceras, se contraindica su

*Deltasid ofteno, Sophia

*Dexafrin ofteno, Sophia

uso por retardar la epitelización e incrementar el riesgo de infección, predisponiendo al caballo a sufrir de abscesos corneales o infecciones fúngicas.

e) Drogas Autonómicas.

Simpatomiméticos.

Los simpatomiméticos más utilizados en la oftalmología equina son la epinefrina * y la fenilefrina al 10 % *. La primera se aplica tópicamente para ayudar a limitar hemorragias intraoculares de cualquier etiología. Se recomienda en diluciones 1:10,000. Se ha utilizado para irrigar las cámaras anterior o posterior durante procedimientos quirúrgicos, promoviendo midriasis y controlando sangrados menores. La fenilefrina a concentración del 10 %, se combina con la atropina tópica para favorecer la midriasis. Ambas drogas se pueden mezclar o aplicar por separado. La combinación se recomienda para casos de iridociclitis con el fin de disminuir el riesgo de presentar sinequias anteriores o posteriores. En algunos casos de sinequias recién formadas, esta combinación puede ser efectiva para romper las adherencias. Sin embargo la

*Epinfrin 1% solución, Allergan Pharmaceuticals

*Diluftrin oftmo, Sophia

mayoría de las veces resulta inútil, ya que una sinequia que se forma, queda como una secuela permanente del proceso inflamatorio (8,14,29).

Parasimpaticolíticos.

Dentro de esta categoría, las dos drogas más utilizadas son el sulfato de atropina * y la tropicamida **. La atropina tiene conocidas propiedades midriáticas y cicloplégicas, sin embargo se pueden necesitar concentraciones mayores al 4 % para provocar una buena dilatación pupilar. La concentración más usada es al 1 %, la cual podemos combinar con fenilefrina al 10 % para lograr una buena midriasis en pupilas resistentes. La tropicamida se utiliza de rutina para dilatar la pupila durante el examen oftalmológico, ya que produce el efecto más rápido, carece de efecto ciclopléxico y no persiste por tanto tiempo como con la atropina.

Parasimpatomiméticos.

El glaucoma es poco común en los caballos, pero puede ocurrir como secuela de iridociclitis. Existen muchas

* Atroftemo solución, Sophia

** Myriacil, Alcon

drogas para el manejo del glaucoma, que se pueden usar en equinos. Algunas preparaciones tópicas incluyen pilocarpina*, bromuro de demecario y yoduro de acetato. La propina es una pro-droga de la epinefrina que se utiliza para reducir la formación de humor acuoso. Si se administra dos veces al día muestra un efecto similar al de la pilocarpina al 2 % aplicada 4 veces al día. Estas drogas se pueden utilizar solas o en combinación con Maleato de Timolol *, el cual tiene acción bloqueadora sobre los receptores del cuerpo ciliar, disminuyendo la síntesis de humor acuoso (8,14,).

Desafortunadamente, el glaucoma es difícil de controlar y siempre se acompaña de daño intraocular severo, a veces sin importar la terapia médica.

f) Terapia anti-inflamatoria parenteral.

Muchas de las enfermedades o traumas oculares se acompañan de dolor y de una respuesta inflamatoria severa, lo que provoca incomodidad para el paciente haciéndolo difícil de medicar. Existen algunas drogas que reducen dicha inflamación y son de gran utilidad. Debemos recordar

* Pilofteno IX, Sophia

* Timoptol O.SI, Laboratorios Prosalud

que. drogas como la feniibutazona y los corticosteroides aplicados por via parenteral tienen potencialmente efectos secundarios severos por lo que su uso queda a criterio del médico. Los anti-inflamatorios parenterales más seguros y efectivos para los caballos se discuten a continuación:

Meglumina de Flunixin *

La Meglumina de Flunixin es un potente anti-inflamatorio y analgésico, bloqueador de la acción de las prostaglandinas. Se trata de una droga no narcótica y no esteroideal, de la que no se conocen contraindicaciones. Provee un efecto analgésico casi inmediato en la mayoría de las dolencias oftálmicas. Su uso está indicado para cirugía de párpados, para cualquier tipo de trauma, iridociclitis, y previo a una cirugía intraocular. Se recomienda la administración intravenosa de 1 mg por Kg de peso corporal (2 ml/ 100 Kg) cada 24 horas. No se recomienda exceder 5 días consecutivos de tratamiento por el riesgo de toxicidad renal y úlceras gastrointestinales.

Aspirina.

La Aspirina, al igual que la Feniibutazona y la Meglumina de Flunixin, es un inhibidor de la síntesis de

* Finadyne, Schering.

prostaglandinas. Es un medicamento fácil de adquirir y muy barato. Se recomienda su uso antes o después de una cirugía intraocular, así como para el manejo de iridociclitis recurrentes o crónicas sin importar su etiología. Se utiliza a dosis de 25 mg/Kg, dos veces al día durante 5 días, seguido de 30 mg/Kg una vez al día mezclado con una pequeña cantidad de grano. Algunos caballos se han mantenido con esta dosis por periodo de 2 años sin complicaciones aparentes. Se puede utilizar para mantener una actividad anti-inflamatoria después de una terapia inicial con Meglumina de Flunixin, sin embargo no se deben utilizar ambas drogas al mismo tiempo, ya que existe el peligro de provocar úlceras gastrointestinales con subsecuentes hemorragias (14).

g) Drogas miscelaneas.

Hiperosmóticos.

El Cloruro de Sodio a concentraciones hipertónicas (2 a 5 o 10 %), en solución o pomada oftálmica, es el mejor hiperosmótico tópico. No se conocen contraindicaciones o complicaciones provocadas por su aplicación. La acción del cloruro de Sodio es la de reducir el edema corneal de

cualquier etiología, permitiendo la visualización de las estructuras internas del ojo. Su uso está indicado también en úlceras superficiales crónicas o recurrentes. La acción deshidratante de estos agentes hipertónicos ayuda en el sosten del epitelio con la membrana basal protegiendo los bordes de la úlcera. Se recomienda aplicar 1 o 2 veces por día.

Acetilcisteína *

La acetilcisteína es un agente mucolítico, ampliamente utilizado en la oftalmología veterinaria. La acción mucolítica de la Acetilcisteína, reside en la ruptura de las uniones disulfuro del moco, lo que repercute en una disminución de la viscosidad de la película precorneal. Es recomendable para cualquier proceso inflamatorio que se acompañe de una excesiva producción de material mucopurulento. Se utiliza también como auxiliar en la limpieza del saco conjuntival cuando existe acúmulo de dicho material, provocando un alivio en el paciente. La Acetilcisteína, además de tener actividad antibacteriana posee una conocida actividad anti-colagenasa. Se indica su uso en casos de úlceras crónicas en donde la actividad de la colagenasa produzca una cornea friable. La Acetilcisteína

* Cisteína, Bophila

se puede aplicar sola o en combinación con antibióticos tópicos o lágrima artificial. La concentración más adecuada es al 5 %. Concentraciones mayores pueden provocar irritación e incomodidad (7,8,14).

4.2 Antibioterapia ocular.

Como se mencionó en el capítulo anterior, es importante el conocer la bacteria involucrada en los procesos infecciosos, para tener éxito en la terapia antibiótica. De ser posible, se debe realizar un cultivo y obtener pruebas de sensibilidad a los antibióticos (antibiograma). Los raspados corneales y conjuntivales proporcionan muestras que nos orientan, en cuanto a morfología y tinción de Gram, para la elección de un antibiótico (Cuadro 1).

Otras consideraciones que debemos tomar antes de seleccionar un antibiótico son: penetración, propiedades farmacológicas, farmacéuticas y tóxicas así como el espectro de actividad de los preparados comerciales. Siempre se deben utilizar antibióticos tópicos antes de una cirugía intraocular, después de un trauma intraocular, cuando los tejidos están dañados, y en todos los casos de ulceración corneal. Todas las úlceras corneales deben de ser tratadas hasta que la barrera epitelial se encuentre intacta. Los antibióticos tópicos se encuentran disponibles en soluciones o ungüentos. Las soluciones líquidas se recomiendan cuando la aplicación se hace por tubos o sistemas de medicación, y cuando se utilizan lentes de contacto hidrofílicos. Los ungüentos se aplican más fácilmente en forma directa al ojo, y permanecen más tiempo en el mismo (8,14,36).

Algunos de los más utilizados son:

Cloranfenicol*:

El cloranfenicol es una droga bacteriostática, con un espectro de actividad antibiótica amplio (con excepción de algunas especies de *pseudomona* que son resistentes). El cloranfenicol tiene la habilidad de penetrar a la cornea intacta, através de la aplicación tópica. Cuando se aplica parenteralmente tiene un rápido acceso al ojo, penetrando la barrera sanguínea acuosa. Es uno de los antibióticos más efectivos en el tratamiento de infecciones intraoculares.

Bacitracina, Neomicina y Polimixina B*:

Esta triada de drogas se encuentra disponible en el mercado en combinación, para aplicaciones oftálmicas tópicas. La bacitracina es efectiva para organismos gram positivos como espiroquetas, gonococos, y actinomices, pero no contra organismos gram negativos. La neomicina es un agente bactericida contra muchos estafilococos y organismos gram negativos, con la excepción de *pseudomonas*. Cuando su uso es prolongado se pueden presentar casos de hiper-

*Cloroptico simple, Brin

*Neosporin D, Mellicoe

sensibilidad local. La polimixina B es activa contra la mayoría de los cocos gram positivos.

La combinación de estos tres antibióticos, es una excelente opción para el tratamiento no específico de infecciones corneales o conjuntivales, mientras se esperan los resultados del laboratorio. No se debe escoger en casos de úlceras de rápido desarrollo en donde se sospeche de una infección por pseudomona (14,36).

Gentamicina *:

La gentamicina es un potente bactericida activo contra la mayoría de los organismos gram negativos, incluyendo proteus y algunas cepas de pseudomonas. También tiene actividad contra staphylococcus, y se debe considerar como una buena opción para la terapia de infecciones corneales causadas por staphylococcus resistentes u organismos gram negativos diferentes de pseudomonas. Algunas veces encontramos streptococos resistentes a la gentamicina.

Tobramicina:

La tobramicina es un aminoglicósido que se ha relacionado con la neomicina, kanamicina y gentamicina. Es

*Baramicina oftálmica, Schering

un antibiótico relativamente nuevo, y algunos organismos resistentes a la gentamicina pueden ser susceptibles a la tobramicina. Es una buena opción para el tratamiento de úlceras por pseudomonas en caballos.

Eritromicinas:

La eritromicina es efectiva contra muchos organismos gram positivos, sin embargo algunos estafilococos desarrollan resistencia. No es un medicamento que se utilice de rutina, a menos que las pruebas de sensibilidad lo sugieran.

Tetraciclinas *:

Las tetraciclinas se han considerado antibióticos de amplio espectro, sin embargo existen organismos resistentes a éstas. Se recomienda su uso en conjuntivitis menores. Pueden ser efectivas contra algunas rickettsias, chlamydias y micoplasmas.

Nitrofurazona *:

La nitrofurazona es bien tolerada por el ojo. Se

*Tetraxín ofteno, Sophia

*Furan ofteno, Sophia

recomienda su uso para la aplicación de apósitos o vendajes en heridas infectadas o necróticas de los párpados o tejidos perioculares (7,8,14,36).

ORGANISMO	DROGA DE ELECCION
Cocos Gram (+)	
<i>Staphylococcus spp.</i>	Neomicina Bacitracina Penicilina
<i>Staphylococcus aureus</i>	Gentamicina Oxacilina Meticilina
<i>Staphylococcus aureus</i> (Productores de penicilinasas)	Bacitracina Neomicina Cefalosporinas
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Neomicina Gentamicina Eritromicina
<i>Streptococcus spp.</i>	Penicilina Bacitracina
Bacilos Gram (+)	
<i>Corynebacterium spp.</i>	Penicilina Tetraciclinas Sulfonamidas

Quadro 1.- Características morfológicas y de tinción de Gram de los microorganismos mas comunes y sus antibioticos de elección.

ORGANISMO	TIPO DE ELECCION
<i>Coccus Gram (-)</i>	Penicilina
<i>Neisseria spp.</i>	Tetraciclinas
	Sulfonamidas
<i>Bacilos Gram (-)</i>	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Polimixina B
	Amikacina
	Tobramicina
	Gentamicina
<i>Escherichia coli</i>	Kanamicina
	Cloramfenicol
	Tetraciclinas
<i>Enterobacter spp.</i>	Ampicilina
	Ampicilina + Estreptomic.
	Amoxicilina
<i>Proteus spp.</i>	Gentamicina
	Cloramfenicol
	Neomicina
<i>Haemophilus spp.</i>	Ampicilina
	Tetraciclinas
	Amoxicilina

Cuadro 1.- Características morfológicas y de tinción de Gram de los microorganismos mas comunes y sus antibióticos de elección.

ORGANISMO	DRUGA DE ELECCION
<i>Moraxella spp.</i>	Penicilina Eritromicina
<i>Spirochaetes</i>	Penicilina Tetraciclinas
<i>Organismos Miscelaneos</i>	
Hongos	
<i>Fusarium spp.</i>	Nataomicina Tiabendazol Ketoconazol
<i>Aspergillus spp.</i>	Amfotericina B Ketoconazol
<i>Candida spp.</i>	Amfotericina B Nistatina
<i>Micrasporum</i>	Griseofulvina
<i>Trichophyton</i>	
<i>Epidermophyton</i>	
Actinomicetos	
<i>Actinomyces spp.</i>	Penicilina Tetraciclinas

Quadro 1.- Características morfológicas y de tinción de Gram de los microorganismos mas comunes y sus antibioticos de eleccion.

ORGANISMO	DROGA DE ELECCION
<i>Mycobacteria spp.</i>	Cloramfenicol + Estreptomina + Isoniazida
Clamidas	
<i>Chlamydia spp.</i>	Cloramfenicol Tetraciclinas Sulfonamidas
Micoplasmas	
<i>Mycoplasma spp.</i>	Tetraciclinas Eritromicina Cloramfenicol

Quadro 1.- Características morfológicas y de tinción de Gram de los microorganismos mas comunes y sus antibióticos de elección.

Antibióticos parenterales.

En todos los casos de trauma al ojo, párpados u órbita se recomienda iniciar una terapia sistémica de antibióticos, especialmente si se complica con un proceso infeccioso. Todos los casos de uveítis se deben tratar con antibióticos sistémicos. A menos que un exámen de sensibilidad a antibióticos diga lo contrario, una buena opción es la aplicación de Penicilina G Procaínica, ya que una inflamación activa de la uvea permite mejor el paso de las drogas através de la barrera sanguíneo-acuosa. El cloranfenicol es un antibiótico de amplio espectro capaz de atravesar dicha barrera con mayor facilidad que los demás antibióticos, siendo probablemente la mejor opción para infecciones intraoculares (8,14,36).

Drogas Antifungales.

Dentro de la oftalmología equina podemos encontrar problemas asociados a hongos. El granuloma fúngal de los párpados es un problema poco frecuente, que se puede confundir fácilmente con granulomas parasitarios o neoplasias. La evaluación histológica de una biopsia, revelará la presencia de organismos fúngales, y un cultivo de estos nos dará el diagnóstico diferencial. El tratamiento más recomendable para dichos granulomas es la

Amfotericina B por inyección intralesional (1mg diluido en un volumen suficiente para abarcar la lesión). Estas inyecciones se repetirán cada mes hasta controlar el problema.

Un problema común son las micosis corneales. Por lo general representan una gran frustración para el médico si no se diagnostican y tratan a tiempo. Se debe considerar que cualquier úlcera crónica, que no responda al tratamiento, puede tener un componente micótico. Dentro del tratamiento de una queratitis micótica debemos aplicar además de la droga antifungal, antibióticos de amplio espectro por vía tópica, ya que existe el riesgo de infecciones bacterianas concurrentes, por la desvitalización de los tejidos de la cornea. En los últimos años han salido al mercado algunas drogas antifungales, las cuales parecen ser efectivas contra los hongos asociados en las queratitis micóticas de los caballos (8,14,36).

Natamicina:

La natamicina fue la primera droga antimicótica ocular, aprobada para uso tópico. Se puede adquirir en una suspensión oftálmica al 5%. El espectro de este medicamento incluye *Candida*, *Aspergillus*, *Cephalosporium*, *Fusarium* y *Penicillium*. La suspensión se adhiere a la úlcera y se acumula en el fornix. Para lograr una máxima efectividad,

se recomienda aplicarla cada 1 o 2 horas por los primeros 3 días; posteriormente se prolonga el intervalo gradualmente durante 14 a 21 días de terapia. Por su amplio espectro se considera una excelente opción, teniendo como única desventaja la pobre penetración que tiene en la cornea por lo que no se recomienda para infecciones corneales profundas.

Miconazol:

El miconazol es un imidazol sintético, disponible en ampollitas de solución al 1 % para infusión intravenosa. Tiene un espectro amplio para levaduras y organismos filamentosos, aunque se han encontrado algunas formas resistentes de *Fusarium*. No se ha aprobado para uso tópico en el ojo, pero se ha reportado como seguro y efectivo para el tratamiento de queratitis micóticas en personas. Se recomienda una aplicación adicional de 5 mg subconjuntivales cada 24 horas por 5 días. Se puede utilizar junto con la natamicina.

Ketoconazol *:

El Ketoconazol es un imidazol hidrosoluble con un

* Nizoral, Janssen

amplio espectro de actividad antifungal. Se ha utilizado en humanos por vía oral. Para queratitis micóticas se recomienda disolver en agua y aplicar tópicamente al ojo (14,29).

Inyecciones subconjuntivales.

Las inyecciones subconjuntivales ofrecen un recurso de administración de ciertas drogas, cuando no es posible la administración tópica frecuente, o si se necesita una terapia suplementaria. Dichas inyecciones son seguras y fáciles de aplicar. Se recomienda aplicarlas por debajo de la conjuntiva bulbar para mostrar mayor efectividad, sin embargo se pueden aplicar debajo de la conjuntiva tarsal o dentro del párpado (siendo menos efectivas ya que entran a la circulación general con mayor rapidez). La aplicación dentro de la conjuntiva bulbar actúa como una especie de goteo lento, que sale del sitio de inyección y provee un suministro constante de la droga al ojo, simulando una medicación tópica. El médico debe asegurarse del diagnóstico y de los efectos adversos de la droga, ya que sería desastroso aplicar un corticosteroide de depósito en un ojo afectado con una queratitis micótica crónica (7,8,14).

Existen algunas drogas recomendables para aplicación subconjuntival así como la dosis recomendada para cada una de ellas (Cuadro 2).

Dentro de las drogas más recomendables para uso subconjuntival se encuentran:

Betametasona *.

La betametasona es la opción más común de corticosteroide de depósito en caballos. Se puede combinar el fosfato sódico de betametasona con el acetato, en una suspensión acuosa, lo cual ofrece un efecto anti-inflamatorio más rápido y más prolongado. La administración subconjuntival se recomienda en pacientes con iridociclitis activa. Para procesos crónicos se recomienda la aplicación * semanal.

Metilprednisolona (Acetato) *.

Este corticosteroide puede aplicarse como sustituto de la betametasona.

*Colestone soluspan, Schering

*Depo medrol, Upjohn

Atropina

La atropina inyectable se utiliza para el tratamiento de iridociclitis cuando se requiere dilatación pupilar y cicloplegia. Se recomienda la aplicación de 1 ml (de la presentación para grandes especies). Se puede mezclar a partes iguales con una solución tópica de fenilefrina al 10%, para inyectarse subconjuntivalmente, para tratar de prevenir la formación de sinequias posteriores.

ANTIBIOTICOS.	DOSES
Ampicilina	250 mg
Cefaloridina	100 mg
Cloramfenicol (Succinato)	100 mg
Eritromicina	100 mg
Gentamicina	50 mg
Kanamicina	20 mg
Lincomicina	150 mg
Penicilina G	500,000 unidades
Tobramicina	5 mg

ANTIFUNGALES.

Amfotericina B	125 mg
Ketoconazol	5-10 mg
Nistatina	5,000 unidades

DROGAS AUTONOMICAS.

Atropina (inyectable)	0.5 mg
Fenilefrina	5 mg

CORTICOSTEROIDES.

Betametasona	15 mg
Dexametasona	2 mg
Triamcinolona	40 mg
Metilprednisolona (acetato)	40 mg

Cuadro 2.- Drogas recomendables para aplicacion
subconjuntival (8).

4.3 Sistemas de lavado y medicación subpalpebral.

La aplicación de medicamentos tópicos en el ojo del caballo no siempre resulta sencilla, especialmente cuando éste se encuentra inflamado y con dolor. La dificultad radica en la resistencia natural que muestra el paciente a cualquier manipulación que se haga cerca del ojo adolorido. La mayoría de los problemas oculares agudos requieren de una medicación constante y frecuente, por lo que la terapia va a representar serios problemas, tanto para el paciente como para la persona a cargo de dicha medicación. Esta limitante puede repercutir en el éxito o fracaso de la terapia, ya que el encargado se puede desesperar y no seguir el tratamiento al pie de la letra con el pretexto de que "el caballo no se deja", o simplemente mentir diciendo que siguió bien las instrucciones. Otro factor importante es la posibilidad de dañar el ojo con los frascos-goteros o tubos de pomadas al forcejear con el caballo. Para facilitar el procedimiento, y evitar los riesgos que la medicación implica, se sugiere como alternativa el uso de sistemas de medicación por cánulas

El sistema de medicación subpalpebral ofrece la posibilidad de aplicar medicamentos tópicos con la exactitud y frecuencia deseados, sin necesidad de acercarnos al ojo del paciente. Se necesita un tubo flexible de diámetro

pequeño (se puede utilizar un tubo de silicón Silastic, de .030 pulgadas de diámetro, o un simple tubo de polietileno). una aguja de doble punta del calibre 12, anestésicos locales para bloqueo de nervios, y sedantes intravenosos (en caso de no elegir la anestesia general). Lo ideal es hacer el procedimiento bajo anestesia general, sin embargo no es necesario, ya que se puede realizar bajo tranquilización profunda, y biqueando con anestésicos tópicos los nervios frontal, auriculopalpebral y lagrimal (ver Cap. 3 inciso 3.4). Debemos localizar primero el fornix conjuntival dorsolateral, para insertar nuestra aguja (de doble punta) calibre 12; posteriormente se inserta el tubo de Silastic (previamente esterilizado) dentro de la aguja. Después de pasar el tubo, retiramos la aguja para repetir la operación en el fornix dorsomedial, pasando nuevamente el extremo del tubo por la parte inferior de la aguja, de modo que quede una porción del tubo dentro del saco conjuntival. Después de retirar la aguja, debemos hacer pequeños orificios en la parte del tubo que quedará debajo del párpado, para permitir la salida del medicamento. Se ajusta el tubo y se sella la punta libre del extremo medial (se puede calentar o hacer un nudo). Debemos fijar el tubo con suturas tanto en la entrada como en la salida para evitar movimiento. El extremo largo (punta lateral) del tubo se fija a lo largo del cuello hasta la región de la cruz en donde se sutura o se fija al almartiquón, para conectar un cateter por donde se administrarán los medicamentos tópicos con jeringa (5,32).

La única desventaja de este sistema es la de que se desperdicia parte del medicamento, puesto que se tiene que llenar el tubo para la aplicación.

En ocasiones se ha presentado queratitis por el uso del sistema, sobre todo cuando no se fija bien al fondo del fornix y queda en contacto con la cornea.

Cánula nasolagrimal.

Otro sistema similar al descrito anteriormente, es el uso de una cánula especialmente diseñada para fijarse dentro del ducto nasolagrimal. Se trata de una cánula transparente de vinyl, cuyo diámetro interno es de 1.5 mm, y de 2.1mm de diámetro exterior, con una longitud total de 108 cm. El extremo distal termina en una punta roma, con dos pequeños orificios. Tiene una porción curva reforzada con un molde para fijar suturas, y la punta proximal tiene una conexión para jeringa, con tapón. La cánula viene previamente esterilizada en óxido de etileno.

Para instalar la cánula se requiere tranquilización y anestesia local. Se puede aplicar Xilacina por vía endovenosa (1.1mg/kg de peso), el anestésico local se infiltra subcutáneamente en el piso de la parte anterior de la cavidad nasal, enfrente del orificio nasolagrimal, así

como la porción craneo-dorsal del divertículo nasal. Se incide la parte dorsal del divertículo, y se extiende por disección blanda para permitir el paso de la cánula, que se insertará en el orificio nasolagrimal para penetrar en el conducto, pasando hasta que la sección moldeada para suturas quede en contacto con el orificio (la porción que quedará dentro del conducto nasolagrimal mide 17.5 cm). Después se fija al piso de la cavidad nasal, con dos puntos de sutura no absorbible. La cánula se posiciona de manera que no quede protruida, y se fija con suturas para dirigirse hacia atrás sobre la cabeza y a un lado del cuello, fijando esta porción con tela adhesiva y suturas en algunos puntos intermedios. Finalmente se cubre la cabeza con una venda de 15 cm de ancho cortando el espacio correspondiente a los ojos y las orejas. La medicación se aplica con jeringa en el extremo proximal (5,35,37).

Sistema de perfusión automática.

El principio de este sistema, es una bomba osmótica en miniatura *, creada inicialmente para pruebas en animales de laboratorio, por implantación subcutánea. Dependiendo del modelo, la unidad provee una liberación desde 1 ul/hora

*Alzet osmotic pump, Alzet Corp.

durante 1 semana, hasta 2.5 ul/hr por 4 semanas. La bomba se implanta subcutáneamente y se conecta a un sistema subpalpebral en la forma descrita anteriormente. No es un sistema de uso corriente en oftalmología veterinaria (5,6,8,14,29,35).

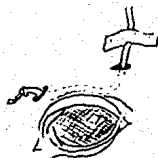
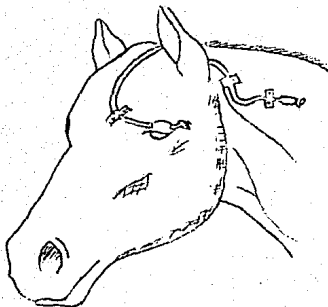


Figura 5: Sistema de lavado y medicación subpalpebral
(5).

4.4 Lentes de contacto.

Como una adaptación de los lentes de contacto "suaves" o hidrofílicos que se utilizan en humanos, en los últimos años se han producido lentes de contacto para animales. El propósito de esta creación, lejos de ser cosmética o de ajuste visual, es la de proporcionar protección a la cornea (p.e. caballos de carreras) o como ayuda en la terapia de problemas oculares.

Estos lentes están hechos del mismo polímero que los que se utilizan en humanos, solo que son más grandes y un poco más gruesos. Se producen en muchos tamaños, desde 1/2 pulgada de diámetro para animales pequeños, hasta 1 3/8 para caballos adultos. Pueden ser de gran ayuda para el tratamiento de problemas corneales, especialmente como protectores de la cornea cuando ésta se encuentra lesionada, ya que actúan como un vendaje de soporte y protección.

Por estar compuestos de 72 % de agua y tener una alta capacidad de absorción, pueden actuar como reserva de algún medicamento al impregnarlos, antes de su aplicación, en una solución antibiótica.

Su uso está especialmente recomendado en casos de úlcera corneal, ya que proporcionan un rápido alivio del dolor, contribuyendo a la cicatrización. Se ha demostrado

que con su uso se disminuye notablemente la cantidad de tejido de granulación en la cicatriz corneal.

Para ajustar los lentes debemos tomar en cuenta algunos detalles; lo ideal es que el lente cubra únicamente la cornea, sin extenderse mas allá del limbo. En casos en que la cornea tenga un contorno irregular, o que quede una burbuja de aire debajo del lente, aumenta la probabilidad de que éste se mueva o se pierda, por lo que se recomienda hacer una tarsorrhafia temporal sobre los lentes.

Durante el periodo que permanecen los lentes puestos (generalmente 7-14 días), se debe continuar con la terapia, ya sea por inyecciones subconjuntivales o sistemas de medicación subpalpebrales (14,29).

CAPITULO 3

MANEJO ESPECIFICO DE TRAUMATISMOS OCULARES

3.1 Orbita.

Los equinos, al igual que los humanos, poseen en la órbita un borde óseo completo en su parte rostral. Sin embargo, las porciones ventral y caudolateral de las paredes orbitarias, están compuestas por fascia periorbital. El soporte del contenido orbitario, en estas áreas está dado por grasa y músculo. En la especie humana, un trauma severo a la órbita, produce un rápido incremento en la presión intraocular; causando exposición del globo ocular en fracturas del piso de la órbita. Este tipo de daño en los caballos se presenta con poca frecuencia debido a la cantidad de grasa y músculo que amortiguan el aumento de presión. Esto aunado a que esta especie tiene una órbita profunda para dar espacio suficiente a la inflamación.

Los daños provocados por un trauma a la órbita incluyen fracturas del borde orbitario, del arco zigomático y al proceso supraorbitario del hueso frontal. Los daños secundarios incluyen contusiones y laceraciones de los

tejidos blandos, y pérdida temporal o permanente de la función neurológica de las estructuras orbitarias.

Si la fractura involucra los senos periorbitarios, es frecuente encontrar enfisema subcutáneo (4.6.8.17.32).

El trauma orbitario se caracteriza por blefaroedema y hemorragia de los párpados. La hemorragia intraorbitaria producirá grados variables de proptosis y oftalmoplegia. Después de un trauma orbitario, siempre encontraremos cierto grado de celulitis orbitaria.

Para identificar las fracturas en la órbita se recomienda la palpación y la toma de radiografías.

Radiografías de la Órbita.

Los exámenes radiográficos de la órbita en los equinos son técnicamente difíciles y muchas veces no identifican el problema. Las tomas laterales y dorsoventrales requieren de un equipo muy potente de rayos X para poder penetrar las estructuras óseas. Las fracturas grandes se pueden identificar, pero un cambio de alineación de la órbita, o una pequeña fractura son difíciles de interpretar, ya que existe sobreposición de los senos y de las estructuras nasales. Una proyección que es de gran ayuda es la vista oblicua del hueso frontal, la cual se puede hacer con un

aparato portátil de rayos X, ya que se requiere de poca penetración de las estructuras del cráneo. Visualizando la silueta de la órbita y tejidos que le circundan nos permite identificar fracturas, osteomielitis, con o sin secuestro óseo, y anomalías en los tejidos blandos, incluyendo inflamaciones y cuerpos extraños radiopacos. En casos en que la fractura involucre un seno periorbitario, se puede presentar enfisema subcutáneo (8,32).

Manejo de la Fractura.

Dentro de la evaluación completa de una fractura orbitaria, debemos incluir un minucioso examen al globo ocular. Debemos iniciar lo antes posible una terapia antiinflamatoria tópica. Se sugiere el uso de DMSO *, así como la aplicación de compresas frías sobre el sitio de la fractura. La terapia sistémica con antiinflamatorios, tales como meglumina de flunixin *, o fenilbutazona *, se debe instaurar lo antes posible. Se debe tener cuidado de no aplicar accidentalmente DMSO en el ojo. Si se sospecha de que algún seno involucra la fractura, se deben administrar antibióticos parenterales.

Si los fragmentos de la fractura tienen

* Dicoso, Syntex

* Dufanil, Ternal

* Finadyne, Schering

desplazamiento mínimo, no se requiere intervención quirúrgica. Debemos considerar reparaciones quirúrgicas, cuando los fragmentos o esquirlas tengan grandes desplazamientos o estén atrapados en músculos extraoculares. Siempre se deben retirar los fragmentos no vascularizados de hueso.

Pueden existir disfunciones neurológicas, particularmente en el movimiento de los párpados. En casos en que se encuentre disminuido, debemos proteger y lubricar el globo ocular hasta que la función vuelva a ser normal. Si la exposición del globo es mínima, se sugiere utilizar un lubricante oftálmico * 3 o 4 veces al día. En casos más severos, se recomienda un mandil del tercer párpado, o una tarsorrafia temporal, con un sistema de medicación subpalpebral. Si la disfunción neurológica es irreversible, y se provoca queratoconjuntivitis por exposición, se debe realizar una tarsorrafia permanente.

El edema asociado a la contusión se debe tratar profilácticamente con antibióticos sistémicos y antisuero tetánico para evitar complicaciones (4,6,8,17,29,32).

* Duralégrin, Brin

5.2 Párpados.

Los traumatismos en los párpados se acompañan frecuentemente de daños en otras estructuras oculares, por ello se sugiere un cuidadoso examen oftalmológico como parte de la evaluación de los párpados. Los daños pueden ir desde una simple inflamación (blefaroedema), hasta laceraciones extensas y avulsión.

Los traumatismos directos a los párpados se acompañan con frecuencia de equimosis severas e inflamación. Se deben tomar en cuenta los posibles daños a la cornea y la presencia de iridociclitis, en el examen clínico.

Algunas veces, los casos de blefaroedema se acompañan de hemorragias. La mayoría de las veces se resuelven sin necesidad de terapia alguna; sin embargo, se recomienda la aplicación de DMSO gel y compresas frías, así como el uso sistémico de antiinflamatorios como la meglumina de flumixin (Finadyne).

Los caballos son especialmente propensos a sufrir laceraciones de los párpados. Dichas laceraciones pueden ser de tres tipos: las que no abarcan el borde palpebral, aquellas que sí lo abarcan, y las avulsiones de los párpados (completas o parciales).

Para cualquiera que sea el tipo de daño, se deben seguir algunos principios básicos en el manejo de laceraciones en los párpados:

- La lesión se debe tratar lo más pronto posible para evitar distorsión, cicatrización, infección o pérdida de la función.

- Se deben remover los cuerpos extraños (pelos, polvo, materia vegetal, etc) con un copioso lavado con solución salina.

- Se recomienda debridar lo menos posible, ya que los párpados tienen un riego sanguíneo abundante que permite una cicatrización adecuada. Una debridación excesiva provocará dificultad en la aposición de los bordes de la herida con subsecuentes deformidades.

- El trauma autoinfringido, es muy común después de la reparación de los párpados. Debemos prevenirlo por medio de vendajes y/o sedantes.

- Las heridas pequeñas se pueden suturar ayudándonos con bloqueo de nervios locales y sedantes. Si esto no es posible por nerviosismo del animal, o la reparación es muy extensa, se sugiere utilizar anestesia general.

Las heridas en los párpados se deben suturar en 2 o 3 capas para facilitar la cicatrización y que se recupere la función normal lo antes posible. Las reparaciones en 2 capas; tarsoconjuntival y musculocutánea, disminuyen la cantidad de tejido cicatrizal en la herida. El material utilizado debe ser delgado y absorbible; se puede utilizar Catgut crómico 4-0 a 6-0, ácido poliglicólico *, o poligalactin *. El patrón que se recomienda para suturar la capa tarsoconjuntival, es el de puntos separados, tratando de evertir las puntas libres de la sutura para evitar irritaciones corneales. Cuando existe edema, se puede hacer un sujete continuo en el tejido subcutáneo para alinear la herida y dar mayor fuerza. Los bordes de la piel se deben adosar con sutura no absorbible, la seda 4-0 o 5-0 es una buena opción. Se utilizan puntos separados, y sólo en casos en que exista mucha tensión en la línea de sutura, se deben usar puntos en "U".

Cuando la laceración involucra el borde de los párpados debemos tener especial cuidado en que la herida quede bien alineada. Lo primero que se debe reparar es el margen palpebral. Se debe evitar que los nudos de la sutura queden en contacto con la cornea.

* Dexon, Davis & Geck

* Vicryl, Ethicon

En laceraciones cercanas al canto medial, existe el riesgo de daño al sistema nasolagrimal. Se debe pasar una cánula de la puncta al canaliculo, y anastomosar las estructuras para permitir un drenaje adecuado de la lágrima.

Las avulsiones de los párpados que se mantengan unidas por una porción de tejido, pueden cicatrizar bien con una alineación y sutura adecuadas. Las avulsiones completas se deben reparar despues de mantener el tejido en solución salina esteril. La reparación se debe intentar antes de 24 horas del daño. Las avulsiones muy extensas requieren procedimientos blefaroplásticos muy sofisticados, en esas situaciones se sugiere consultar un cirujano oftálmico. Se puede utilizar un mandil conjuntival de 360 grados para proteger la cornea hasta la reparación definitiva del párpado.

El cuidado posoperatorio de la reparación de los párpados incluye la higiene normal de cualquier herida, la aplicación de repelentes contra moscas y antibióticos oftálmicos tópicos, asi como la prevención del trauma autoinfringido. En heridas contaminadas, se recomienda la aplicación de antibióticos sistémicos durante 7 dias. Se aconseja la aplicación de vacuna antitetánica en todos los casos de laceración palpebral (6,8,32).

Los problemas secundarios a una mala reparación de los párpados incluyen epifora crónica, queratitis por exposición, queratitis ulcerativa, entropión o ectropión por cicatriz, conjuntivitis y queratitis pigmentaria (6).

Cuando las laceraciones involucran a la membrana nictitante, se deben reparar para evitar irritación y daño a la cornea. Se debe realinear el margen lo mejor posible con sutura absorbible muy fina. Se sugiere extirpar la membrana nictitante solamente en casos de daño irroparable.

Se hace imprescindible buscar cuerpos extraños (pelo, tierra, materia vegetal, etc.) dentro del fornix conjuntival y dentro del tercer párpado, en todos los casos de trauma palpebral (6,32).

5.3 Globo ocular.

Un trauma como el globo ocular puede provocar daños, que van desde una iritis sin complicaciones hasta la ruptura del globo. Los más comunes son abrasiones corneales, hipema, glaucoma iridociclitis, luxación del cristalino, cataratas, hemorragias vitreas, desprendimiento de retina, ptisis bulbi y ceguera.

La rápida elevación de la presión intraocular después de un trauma como, puede ser suficiente para provocar una abertura en la cornea o esclera por donde se escapará el contenido intraocular. En el caballo, las rupturas ocurren en el limbo o ecuador, en donde la esclerótica es más delgada. Un error en la reparación del daño a la esclerótica puede repercutir en una hipotonía crónica y atrofia del globo ocular (ptisis bulbi). La secuela más común en traumas severos es la ptisis bulbi (6,32).

Proptosis.

Se conoce como proptosis a un desplazamiento anterior del globo ocular que sobrepasa la órbita y los párpados en forma aguda.

La proptosis traumática se presenta rara vez en caballos. Se trata de un problema severo, con un pronóstico de retorno de visión, de reservado a malo, dependiendo de la extensión del daño a la retina y al nervio óptico. Se considera que la proptosis constituye siempre una emergencia, por lo que se debe actuar lo antes posible. El manejo de este problema incluye el regresar el globo ocular a su lugar de origen para prevenir un daño mayor a la cornea. Se debe mantener el globo bien lubricado con un sustituto de lágrima artificial, antes de realizar una tarsorrafia temporal. El complemento médico de la terapia consiste en la aplicación de antibióticos tópicos y atropina. La reevaluación del ojo se hace a los 7 o 10 días; si el globo se encuentra desgarrado, o el nervio óptico afectado, se debe enuclear el ojo. En caso de que no se pueda evaluar la extensión del daño, se debe reposicionar el ojo e iniciar la terapia médica para revisarlo posteriormente. Cuando se presenta aunado a una fractura severa o el daño ocular es muy severo se recomienda consultar a un oftalmólogo veterinario (6,29,32).

5.4 Conjuntiva.

Los traumatismos a la conjuntiva involucran con frecuencia algunas laceraciones las cuales resultan en inflamación, quemosis y hemorragias. La cornea y esclerótica deben examinarse con cuidado, buscando alguna evidencia de laceración o perforación. Si el globo ocular se siente demasiado suave al la palpación, o la cámara anterior se ve aplanada o ausente, debemos sospechar fuertemente de una perforación en la esclerótica.

Las quemosis y hemorragias, normalmente se resuelven sin terapia alguna, a menos que sea tan severa que por exposición produzca deshidratación de los tejidos. En estos casos se sugiere la utilización de lubricantes oftálmicos y antibióticos, para prevenir irritaciones secundarias.

En los potros se presentan con frecuencia las hemorragias subconjuntivales las cuales se resuelven sin terapia entre 10 y 14 días. Las laceraciones conjuntivales, a menos que sean muy extensas, no requieren sutura, ya que cicatrizan por segunda intención. Las laceraciones mayores se deben suturar con material absorbible de calibre 5-0 o 6-0, para prevenir una excesiva cicatrización (6,32).

5.3 Cornea / Esclera.

Los traumatismos a la cornea constituyen el problema ocular más común que se presenta a consulta, entre los especialistas en oftalmología equina. La alta predisposición del caballo, así como las causas de dichos traumatismos se discuten en los primeros dos capítulos de este trabajo (6).

Los daños traumáticos a la cornea pueden ir desde abrasiones superficiales hasta perforaciones completas. Debemos recordar que, después de cualquier trauma a la cornea, tendremos infecciones de etiologías muy variadas, ya que además de los microorganismos patógenos, existen los de la flora normal, los cuales son potencialmente patógenos. Dichas infecciones constituyen la mayor complicación de los problemas corneales (6.37).

Todo ojo traumatizado se debe examinar cuidadosamente para poder determinar el daño producido, y poder ofrecer un pronóstico en cuanto a visión y en cuanto a preservación del ojo. La historia clínica es de gran utilidad en estos casos, y debe recopilar la mayor información posible. Debemos cuestionar sobre la causa y duración del trauma, enfermedades anteriores, los medicamentos que se han administrado y el estado de vacunación contra el tétanos (37).

Los problemas que podemos encontrar en la cornea después de un trauma incluyen cuerpos extraños, queratitis ulcerativas, laceraciones y perforaciones con prolapso del iris. La terapia se dictará de acuerdo al tipo y extensión del daño, a las complicaciones existentes, la función zootécnica del animal, etc (6,16,17,37).

a) Cuerpos extraños.

Los materiales más comunmente encontrado en el epitelio de la cornea son los residuos vegetales (paja, heno, etc.). Normalmente los cuerpos extraños se pueden remover con facilidad, con la ayuda de un isopo humedecido o forceps oftalmológicos. Para facilitar el procedimiento, se sugiere sedar al caballo, bloquear los nervios palpebrales y utilizar anestesia tópica en gotas. Antes de iniciar una terapia, se recomienda realizar cultivos (con pruebas de sensibilidad), y citologías corneales(6,23,36,37).

Para poder evaluar la existencia de una úlcera, debemos teñir la superficie de la cornea con fluoresceína *, y buscar áreas de retención del pigmento.

Mientras se esperan los resultados del laboratorio, se debe iniciar una terapia médica, la cual consiste en la

aplicación de antibióticos tópicos y atropina. El pronóstico permanecerá reservado hasta que la cornea cicatrice por completo. Se sugiere reevaluar el ojo después de 48 horas (6).

Las complicaciones que podemos encontrar después de un cuerpo extraño en la cornea incluyen infecciones bacterianas y fungales, cicatrices corneales, y perforaciones de la cornea durante la remoción del cuerpo extraño. Cuando se requiera una terapia prolongada y frecuente se recomienda instaurar un sistema de medicación subpalpebral (6,36,37).

b) Úlceras corneales.

Las úlceras corneales, por lo general, se inician con un trauma, y todas deben considerarse como potencialmente contaminadas. Dentro del examen clínico, debemos revisar los sacos conjuntivales (fornix), para descartar la presencia de cuerpos extraños.

El diagnóstico se debe basar en los resultados de cultivos y citologías corneales, así como en las retenciones que se muestren a la fluoresceína. El material para los cultivos bacteriológicos y fungales se debe recolectar con un isopo estéril. Debemos evitar tocar los márgenes palpebrales y el cultivo se debe tomar antes de la aplicación de anestesia tópica. Para mejores resultados, se

sugiere humedecer el isopo con solución salina esteril antes de recolectar la muestra. La muestra se debe transportar en un tubo de cultivo, a menos que se pueda inocular directamente en agar sangre, Mycosel, Sabouraud, o McConkey/tioglicolato (36,37).

Los raspados corneales para citología, se deben recolectar bajo anestesia tópica. Se deben retraer los párpados, para poder raspar gentilmente los bordes de la úlcera con el margen romo de una hoja de bisturí, o la espátula de Kimura. El material colectado se transfiere a 2 o 4 portaobjetos para teñirlos con Diff-Quik, nueva azul de metileno, Giemsa o PAS y el último con tinción de Gram (37).

La terapia que se maneja en las úlceras corneales incluye eliminar la causa (en caso de seguir presente), controlar la infección con antimicrobianos tópicos, la aplicación de atropina tópica y el uso sistémico de antiinflamatorios no esteroideos o fenilbutazona. Los sistemas subpalpebrales son de gran utilidad en úlceras que requieren terapia prolongada.

Se debe considerar la intervención quirúrgica en casos de úlceras profundas con exposición de la membrana de Descemet. Los procedimientos quirúrgicos más empleados en úlceras corneales incluyen mandiles conjuntivales, transposiciones corneo-esclerales, queratoplastias y

tarsorrafias. Los pegamentos corneales se pueden utilizar como terapia no quirúrgica para úlceras corneales profundas

El cuadro 3 resume algunas sugerencias para el tratamiento de úlceras corneales.

Por las complicaciones que implica una úlcera corneal, el pronóstico debe reservado. Algunas de las complicaciones son abscesos del estroma corneal, uveítis secundarias, descemetocèle, perforaciones corneales, endoftalmítis, cicatrices corneales severas, ptísis bulbi y ceguera (6,35).

Terapia t6pica para el manejo de 6lceras corneales.

Ulceras con infecci6n por Gram (-).

!Gentamicina en pomada (o tobramicina al 0.3%)
+ atropina al 1% en pomada

Aplicar cada 2 - 3 horas.

o

!Sistema subpalpebral: Aplicar 0.25 ml c/ 2 - 6 hrs
!soluci6n de:

Gentamicina inyectable (50 mg/ml)	5 ml
+ Atropina al 3% (soluci6n oft6lmica)	5 ml
+ L6grima artificial (o soluci6n salina)	20 ml
	<hr/>
	30 ml

o

!Sistema subpalpebral: Aplicar 0.25 ml c/ 1 - 2 hrs.
!soluci6n de:

Anikacina inyectable (250 mg/ml)	4 ml
+ L6grima artificial (o soluci6n salina)	26 ml
	<hr/>
	30 ml

*Ulceras con infecci6n por Gram (-)
con los bordes de la 6lcera liquificadas.*

!Sistema subpalpebral: Aplicar 0.25 ml c/1 - 4 hrs
!Soluci6n de:

Gentamicina inyectable (50 mg/ml)	5 ml
+ Atropina al 1 - 3% (soluci6n oft6lmica)	5 ml
+ Acetilcisteina al 20%	10 ml
+ L6grima artificial (o soluci6n salina)	10 ml
	<hr/>
	30 ml

(se debe refrigerar la soluci6n y
desechar el restante a las 72 hrs)

Quadro 3.- Sugerencias para el tratamiento de
6lceras corneales.

Úlceras con infección por Gram (+).

:Cloranfenicol o eritromicina en pomada
+ Atropina al 1% pomada

Aplicar cada 2 - 8 horas.

o

:Sistema subpalpebral: Aplicar 0.25 ml c/ 2 - 6 hrs
:Solución de:

Succinato de Cloranfenicol al 20%	2 ml
+ Atropina al 3% (solución oftálmica)	5 ml
+ Acetilcisteína al 20%	10 ml
+ Lágrima artificial (o solución salina)	13 ml
	<hr/>
	30 ml

o

:Ampicilina (solución oftálmica) a una dilución de
:20 mg/ml (en solución salina)

Aplicar cada 2 - 6 horas.

Refrigerar la solución y desechar a las 72 hrs

Inyecciones por hongos.

:Natamicina al 5% o micronazole al 1% : Aplicar 0.25 ml
:cada 2 hrs durante 72 hrs, después cada 6 hrs durante
:10 - 30 días.

:Se debe de utilizar conjuntamente, alguna de las solu-
:ciones antibacterianas mencionadas durante 3 semanas.

:Nunca se deben mezclar los antifúngicos con soluciones
:oftálmicas.

Quadro 3.- Sugerencias para el tratamiento de
úlceras corneales (37).

c) Laceraciones corneales.

Las laceraciones corneales son producidas por traumatismos, las causas más comunes se discuten en el capítulo 2. Se trata de un problema grave, ya que con frecuencia produce prolapso de iris con un sello de fibrina que cubre la parte expuesta del iris y la cornea dañada.

Las laceraciones perforantes se pueden reparar quirúrgicamente, siempre y cuando no se haya expulsado el contenido intraocular y la esclerótica no se encuentre muy dañada.

Se debe tener cuidado durante el examen y la anestesia, ya que se puede expulsar el contenido intraocular si existe un aumento de presión, o si los párpados se tratan de abrir por la fuerza.

La preparación prequirúrgica incluye profilaxis tetánica (antitoxina), antibióticos sistémicos, y muestreo de la cornea para cultivo y antibiograma. El examen clínico completo se hará una vez que el caballo se encuentre anestesiado (6,37).

Para reparar apropiadamente una laceración corneal se requiere anestesia general, una magnificación adecuada, instrumental oftálmico, material de sutura apropiado y un

excelente cuidado postoperatorio. La magnificación se puede lograr con un magnificador binocular óptico de 1.75 - 3.0 X o un microscopio quirúrgico. El instrumental quirúrgico incluye un espejulo para párpados, forceps oftálmicos, tijeras para tenotomía de Stevens, porta-agujas oftálmico, unidad de electrocauterio y una cánula para cámara anterior. El material de sutura debe ser absorbible y muy delgado (5-0 a 7-0). Se puede utilizar Vicryl o Dexon.

Los puntos de suturas deben de ir a 1.0 a 1.5 mm. El patrón que se recomienda es el de puntos separados o puntos en "U", alternando con los primeros. La herida debe cerrar herméticamente, para posteriormente llenar la cámara anterior con una inyección de solución salina esteril o lactato de Ringer, dejando una pequeña burbuja de aire en el interior. Se pueden agregar 4 - 8 gotas de solución de heparina (1000 u/ml) a 15 ml de solución salina, lo cual ayudara a reducir la formación de fibrina postoperatoria. Se debe poner un sistema de medicación subpalpebral en el párpado superior.

La terapia posoperatoria tópica incluye antibióticos y midriáticos/cicloplégicos. Se recomienda aplicar antiinflamatorios no esteroidales por vía sistémica (6,17).

El pronóstico para preservar el ojo, o de recuperación de la visión debe guardarse como reservado, ya que pueden surgir complicaciones. Las más frecuentes incluyen ptisis bulbi, fibrosis corneal, formación de sinequias, ceguera, desprendimiento de retina, formación de cataratas, uveítis, endoftalmitis, queratitis bacterianas o micóticas y la apertura de la herida con el subsecuente prolapso del iris.

Las laceraciones corneoesclerales se reparan de una manera similar; solo que el pronóstico es peor, ya que suelen acompañarse de daño severo al cuerpo ciliar con la subsecuente cicatrización intraocular extensiva y ptisis bulbi.

Las laceraciones con prolapso del iris se reparan de la misma manera. En casos en que el tejido uveal (iris) se encuentre desvitalizado o muy contaminado, se debe excidir con el electrocauterio *. La uvea se debe separar de la cornea con una espátula para ciclodíalisis o con el irrigador para cámara anterior. Las manipulaciones dentro del ojo deben ser mínimas. Únicamente se sugiere una gentil irrigación en la cámara anterior para remover fibrina y sangre coagulada. Si la cápsula del cristalino se encuentra lacerada, o la lente se encuentra luxada, se debe de extraer. Una vez afrontados los bordes de la herida, el

asistente debe sostener, con una espátula, el tejido uveal dentro del globo ocular, para evitar que quede atrapado dentro de la línea de sutura. El sangrado intraocular se controla con un gentil goteo de solución salina dentro de la cámara anterior. Se puede agregar epinefrina (1:10,000) a la solución para controlar las hemorragias. Un sangrado profuso es signo de mal pronóstico.

En muchos casos nos encontraremos con una cornea edematosa y friable, lo que requiere puntos de sutura mas alejados de los bordes, en donde el tejido corneal sea integro. Es imperativo también que no exista humor vitreo dentro de la cámara anterior en el momento de suturar la cornea, por lo que se debe remover. Si la sutura no es completamente hermética, o tiene apariencia tenue, se debe realizar un mandil conjuntival en forma de puente.

El pronóstico después de una reparación quirúrgica de una laceración corneal o corneoescleral es bueno en heridas pequeñas y recientes, cuando el hipema sea mínimo, los medios oculares sean claros y el fondo sea visible. Cuando solo abarque la cornea, y cuando la herida esté sellada y la cámara anterior reformada. El rango de éxito para cuando solo la cornea se encuentre involucrada es de 70 % en cuanto a visión y 90 % para la apariencia cosmética. Con laceraciones corneo-esclerales, los rangos son 20 % y 70 % respectivamente (6,8,12,16,19,29,37).

Debemos considerar la enucleación cuando el pronóstico sea pobre para evitar las complicaciones.

5.6 Uvea.

Todo traumatismo al globo ocular puede producir daño al iris, cuerpo ciliar y a la coroides. La respuesta inflamatoria resultante puede variar desde una uveítis suave con rápida recuperación, hasta la pérdida de visión y molestias crónicas (6).

La uveítis es una inflamación del tracto uveal (o solo una parte del mismo). Existe una uveítis anterior (iridociclítis) y una posterior (coroiditis, que puede o no involucrar al cuerpo ciliar). Estos terminos no denotan un diagnóstico específico, sino que únicamente describen un problema inflamatorio presente en el tracto uveal (6,37).

Los signos que acompañan a la inflamación del iris y del cuerpo ciliar incluyen dolor ocular (que normalmente se manifiesta por blefaroespasma), miosis, flama acuosa, edema corneal, fibrina en la cámara anterior, hipema, hipopión, hipotonía (baja presión intraocular), fotofobia, epifora y formación de sinequias. Cuando el daño involucra la coroides, se puede afectar también la retina y producir desprendimiento o degeneración de la misma. Es frecuente encontrar un daño asociado al epitelio de la cornea, por lo que se sugiere la evaluación con fluoresceína.

El tratamiento de la uveítis traumática es muy similar al de la uveítis por otras etiologías. La terapia se debe dirigir hacia dilatar la pupila, para prevenir la formación de sinequias; producir cicloplegia para evitar el espasmo ciliar, responsable del dolor; y controlar la respuesta inflamatoria intraocular. La atropina al 1 - 3 %, en combinación con la fenilefrina al 10 %, se aplican tópicamente para mantener la midriasis y producir cicloplegia. Los corticosteroides tópicos se utilizan para controlar la inflamación del segmento anterior. Los esteroides tópicos de elección son acetato de prednisolona al 1% y dexametasona al 0.1%. La medicación sistémica debe incluir meglumina de flumixin o fenilbutazona. Se puede administrar prednisolona oral a dosis de 0.5 mg/kg durante 1-3 semanas.

Los casos de hipema inducidos por traumatismos generalmente tienen buen pronóstico si la sangre se encuentra coagulada y ocupa menos de la mitad de la cámara anterior. El manejo se basa en reposo de caballeriza, atropina al 1% tópica, corticosteroides tópicos y terapia antiinflamatoria sistémica, para controlar la uveítis asociada. Si se sospecha de una herida penetrante, se recomienda iniciar una terapia de antibióticos tanto tópicos como sistémicos, además de un monitoreo constante del epitelio corneal con tinciones periódicas con fluoresceína. Las intervenciones quirúrgicas para remover grandes coágulos

de sangre se indican en muy pocas ocasiones, ya que pueden empeorar la uveítis. Los lavados de la cámara anterior con urokinasa* en casos de hipema total han sido de beneficio en casos muy selectos.

Las uveítis crónicas de origen traumático se han asociado a problemas en la lente o a problemas infecciosos por cuerpos extraños dentro del ojo. Normalmente tienen mal pronóstico. En casos de ruptura del cristalino, el material debe ser removido quirúrgicamente.

Toda uveítis requiere de una observación cercana, incluso hasta después de la resolución completa del problema. Esto se debe a que se puede presentar glaucoma secundario, como resultado de un bloqueo pupilar, formación de sinequias periféricas anteriores, así como material inflamatorio que comprometa el ángulo iridocorneal. Se debe monitorear de cerca la presión intraocular. Durante la uveítis, es característico encontrar la presión disminuida (hipotonía), así que, en caso de encontrarse normal o un poco aumentada, debemos sospechar de un glaucoma secundario (6,8,9,14,17,29,32).

5.7 Lente o cristalino.

Tanto los traumas agudos, como los romos, pueden producir cambios en la lente o cristalino. Esto puede ser por causar un desplazamiento en su posición (luxación o subluxación), ruptura en la cápsula, o provocando opacidades (cataratas).

Las cataratas pueden ser focales o generalizadas, y pueden aparecer de inmediato o semanas después del incidente traumático. Las opacidades del cristalino resultan de un metabolismo alterado de la lente, causado por el daño epitelial o capsular (6,8,37).

Una lente luxada se debe remover si causa glaucoma por obstrucción, o edema corneal crónico por su contacto con el endotelio. La extracción del cristalino se indica también en caso de que la opacidad o catarata, reduzca significativamente la visión.

Después de una ruptura de la cápsula del cristalino puede haber salida de proteína hacia el ojo, la cual puede producir una uveítis granulomatosa severa. Esto se debe a una autosensibilización en contra de las proteínas de la lente (facoanafilaxis). En estos casos, se debe iniciar un tratamiento con atropina, esteroides tópicos y drogas antiinflamatorias. Cuando existe perforación ocular, se

indican los antibióticos tanto tópicos como sistémicos. La extracción del cristalino, se requiere para controlar la respuesta inflamatoria. El pronóstico para preservar la visión es muy pobre (6.13,32).

5.8 Humor vítreo.

Un traumatismo ocular puede producir hemorragias dentro del vítreo, o existir una degeneración vítrea por los productos inflamatorios. Cualquiera de estas situaciones puede producir liquificación vítrea (sinéresis), o la formación de bandas de tracción vítreas que producirán desprendimiento de retina. El tratamiento más adecuado es el de controlar la inflamación, sin embargo se indica la resección del vítreo en casos de hemorragias muy severas.

Cualquier material extraño que quede atrapado dentro del vítreo puede iniciar una endoftalmitis. Si se sospecha de endoftalmitis infecciosa, se debe realizar una paracentesis de la cámara anterior y del vítreo, con el fin de obtener muestras para citología y cultivo con pruebas de sensibilidad. Una vez obtenidas las muestras, pero antes de retirar la aguja del globo, se deben inyectar 400 ug de gentamicina dentro del vítreo. La terapia dependerá de los resultados del cultivo y los hallazgos citológicos. Si se identifica un cuerpo extraño, se sugiere su extracción, así como la vitrectomía (resección vítrea), aunque las probabilidades de éxito son realmente bajas (6,32).

5.9 Retina.

Un trauma ocular puede causar laceraciones, hemorragias, edema o desprendimiento de la retina. Se ha descrito que después de un trauma ocular se puede producir degeneración retineana.

Se han reportado degeneraciones corioretineanas con atrofia del nervio óptico, secundarios a una pérdida aguda de sangre en los caballos, por un colapso en la arteria oftálmica interna (6,24).

Las hemorragias retineanas, o el edema de la misma, se pueden tratar con corticosteroides tópicos y sistémicos. No existen reportes a la fecha, de reparaciones quirúrgicas de laceraciones o desprendimientos de retina.

En raras ocasiones se puede presentar desprendimiento de retina después de un golpe ocular o en cualquier parte de la cabeza. Esto no es tan frecuente como los daños al nervio óptico después de un golpe en la cabeza. Los casos de hipema, rara vez muestran hemorragias en el segmento posterior (6,15).

Los desprendimientos de retina de origen traumático por lo general son unilaterales. Si el desprendimiento es agudo

o seroso, se debe intentar una terapia con diuréticos y antiinflamatorios, siempre con un pronóstico reservado.

La mayoría de los desprendimientos de retina en el caballo, son completos y causan ceguera. Se sugiere evaluar las posibilidades de un tratamiento, ya que en caso de notarse las pupilas dilatadas y sin respuesta al estímulo de luz, el pronóstico es muy malo (6,15,24,32).

5.10 Nervio óptico.

La patogénesis del daño que sufre el nervio óptico después de un traumatismo craneal, no está bien esclarecido. Sin embargo ha sido relacionado con la fuerza de tensión que se genera en el foramen óptico, por el desplazamiento que sufre la masa encefálica, en un traumatismo severo a la cabeza. En algunas ocasiones se presentan contusiones o concusiones directas al nervio óptico. Otra causa puede ser, la pérdida en el aporte sanguíneo del nervio óptico con una hemorragia subaracnoidea.

Al examen clínico se revela una pupila dilatada que no muestra respuesta a la luz (por un defecto aferente). Otros cambios incluyen la atrofia del nervio óptico y cambios peripapilares con pigmentación en la retina.

Una terapia con antiinflamatorios sistémicos puede dar buenos resultados, pero los daños severos son irreversibles.

Una avulsión del nervio óptico es un indicativo para enucleación (6,20,32).

5.11 Quemaduras por agentes químicos.

Un problema relativamente frecuente en los caballos son las quemaduras corneales por químicos. Las sustancias ácidas producen una necrosis coagulativa del epitelio de la cornea y conjuntiva. La penetración es limitada, a menos que el ácido precipite las proteínas del epitelio y el estroma. La tendencia de las quemaduras es de delimitarse y no progresar.

En contraste, las quemaduras por álcalis tienden a producir descamación del epitelio de la cornea, coagulación en los vasos sanguíneos de la conjuntiva, desnaturalización de la colágena del estroma, formación de descemetocele y perforación corneal.

El manejo de estos problemas consiste en un lavado copioso con agua o solución salina, hasta eliminar al químico. La mayoría de las veces es necesario tranquilizar al animal. La terapia consiste en antibióticos tópicos, atropina y acetilcisteína, para prevenir devitalización de la colágena. Se sugiere la aplicación de antibióticos sistémicos, antiinflamatorios y analgésicos como parte de la terapia para ayudar a controlar la uveítis asociada. Los corticosteroides tópicos están fuertemente contraindicados, ya que incrementan la acción de la colagenasa e interfieren con el proceso de cicatrización. Se han utilizado lentes de

contacto terapéuticos como protectores del estroma corneal
(6,32).

5.12 Quemaduras por calor.

Las quemaduras térmicas pueden dañar los párpados, conjuntiva y la cornea. Los daños más comunes son úlceras corneales, exfoliación de la cápsula del cristalino e iridociclitis.

El tratamiento de quemaduras leves en los párpados es sintomático. Se recomienda humedecer la quemadura con soluciones antibióticas, debridar lo menos posible y proteger la cornea en caso de existir disfunciones de los párpados. Se deben controlar las inflamaciones intraoculares. Las quemaduras a todo lo ancho en los párpados requieren de injertos de piel inmediatos, para minimizar la cicatrización y formación de ectropión.

Las quemaduras conjuntivales pueden producir la formación de sinblefaron. Las quemaduras corneales se asocian con una colagenolisis y desarrollan uveítis. El manejo se basa en la aplicación de atropina tópica, antibióticos y lágrima artificial para mantener húmeda la cornea. A veces es necesario un mandil conjuntival, para mantener la integridad de la cornea hasta que los párpados recuperen su función normal (6,32).

LITERATURA CITADA

- 1.- Beaver, B.V. : Equine vision. *V.M./S.A.C.* 77 (2): 175-178, (1982).
- 2.- Bedford, F.: Ocular disease in the horse. In *Pract.* 7: 153-157. (1985).
- 3.- Beech, J., Sweeney, C.R. and Irby, N.: Keratomycoses in 11 horses. *Equine Vet. J. (Suppl.)*, 2: 39-44, (1983).
- 4.- Koulton, C. and Campbell, K.: Orbital bone sequestration as a cause of equine recurrent blepharitis and ulcerative keratitis. *V.M./S.A.C.* 77 (7): 1057-1058, (1982).
- 5.- Brook, D.: Use of an indwelling nasolacrimal cannula for the administration of medication to the eye. *Equine Vet. J. (Suppl.)* 2: 135-137, (1983).
- 6.- Brooks, D.E. and Wolf, E.D.: Ocular trauma in the horse. *Equine Vet. J. (Suppl.)* 2: 141-146, (1983).
- 7.- Fuentes, V.O. y Sumano, H.S.: *Farmacología Veterinaria*, México, 1982.

8.- Gelatt, K.N.: Textbook of Veterinary Ophthalmology. Lea & Febiger, Philadelphia, 1981.

9.- Gelatt, K.N., Lavach, J.D. and Whitley, R.D.: Enfermedades de la uvea anterior. En: Terapéutica veterinaria I. Editado por: Kirk, R.W. 572-577. C.E.C.S.A. México D.F., 1984.

10.- Ham, A.W. and Cormack, D.H.: Tratado de histología. 8a Ed. Editorial Interamericana S.A. de C.V. México D.F., 1985.

11.- Jensen, H.E.: Stereoscopic Atlas of Clinical Ophthalmology of Domestic Animals. The C.V. Mosby Company, Saint Louis, Missouri, 1971.

12.- Keller, W.F., Blanchard, G.L. and Goble, D.O.: Vesicle formation and scarring of a horse's cornea following whip injury. *J. Am. Anim. Hosp. Ass.* 9: 252-255 (1973).

13.- Koch, S.A.: Ophthalmic examination of the horse. *Equine Vet. J. (Suppl.)* 2: 7-8, (1983).

14.- Lavach, J.D., Roberts, S.M. and Saverin, G.A.: Current concepts in equine ocular therapeutics. *Vet. Clin. No. Am. (Large Anim.)* 6 (3): 435-449, (1984).

15.- Martin, L., Kaswan, R. and Chapman, W.: Four cases of traumatic optic nerve blindness in the horse. *Equine Vet. J.* 18 (2): 133-137, (1986).

16.- Mc Laughlin, S.A., Brightman, A.H. and Brogdon, J.: Autogenous, partial-thickness corneal graft for repair of a perforated corneal ulcer in a horse. *Equine Pract.* 7: 34-38, (1985).

17.- Munger, R.J.: Equine ophtalmic emergencies. *Vet. Clin. No. Am. (Large Anim.)* 6 (3): 467-487, (1984).

18.- Parker, J.: Examination of the equine eye as part of the examination of the horse for purchase. *Equine Vet. J. (Suppl.)* 2: 3-6, (1983).

19.- Farshall, J.C.: Lamellar corneal-scleral transposition. *J. Am. Anim. Hosp. Ass.* 9, 270-277, (1973).

20.- Platt, H., Barnett, K.C., Barry, D.R. and Bell, A.S.W.: Degenerative lesions of the optic nerve in Equidae. *Equine Vet. J. (Suppl.)* 2: 91-97, (1983).

21.- Prince, J.H.: Anatomy and Histology of the Eye and Orbit in Domestic Animals, Ed. Charles C. Thomas Pub., Illinois 1960.

22.- Ramirez, L.E.: Procedimientos y técnicas de diagnóstico de las enfermedades oftálmicas en perros y gatos. Estudio recapitulativo. Tesis de licenciatura. *Fac. de Med. Vet. y Zoot.* Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., 1984.

23.- Rebhun, W.C.: Corneal stromal abscesses in the horse. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 181: 677-679, (1982).

24.- Rebhun, W.C.: Equine retinal lesions and retinal detachments. *Equine Vet. J. (Suppl.)*, 2: 86-90, (1983).

25.- Riis, R.C.: Equine ophthalmology. In Gelatt, K.N. (ed): *Textbook of Veterinary Ophthalmology*. Philadelphia, Lea & Febiger, 1981.

26.- Rubin, L.F.: Auriculopalpebral nerve block as an adjunct to the diagnosis and treatment of ocular inflammation in the horse. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 144: 1387-1388, (1964).

27.- Russel, J.B.: *Canine Ophthalmology*. Alcon Laboratories, Fort Worth, Texas, 1959.

28.- Sisson, S. y Grossman, J.D.: *Anatomía de los animales domésticos*, 4a Edición. Salvat Editores, S.A. Barcelona, 1981.

29.- Blatter, D.H.: Fundamentals of Veterinary Ophthalmology. W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1981.

30.- Smith, F.J., Samuelson, D.A., Brooks, D.E. and Whitley, R.D.: Morphologic examination of unconventional outflow in the pony with microspheres. *A.R.V.O.* 27,3: 194 (1985).

31.- Startup, F.G. and Tatum, S.: Bibliography of equine ophthalmology 1823 to 1982. *Equine Vet. J. (Suppl.)* 2: 147-150, (1983).

32.- Turner, L.M. and Whitley, R.D.: Management of ocular trauma in horses. Part 2: Orbit, eyelids, uvea, lens, retina and optic nerve. *Mod. Vet. Pract.* 4: 341-347, (1986).

33.- Whitley, R.D. and Garcia, G.A.: Curso de Oftalmología Veterinaria en Pequeñas Especies. Cali, Colombia, 1985. 1-3. College of Veterinary Medicine University of Florida, Gainesville, Florida y Fac. de Med. Vet. y Zoot. U.N.A.M., Mexico, D.F., Cali, Colombia. (1985).

34.- Whitley, R.D. and Gelatt, K.N.: Ocular manifestations of systemic disease. Part II: Horse. In Gelatt, K.N.: *Veterinary Ophthalmology.* 724-741. Lea & Febiger, Philadelphia, 1981.

35.- Whitley, R.D., Lavach, J.D. and Gelatt, K.N.: Subpalpebral Lavage System for administering frequent topical medications to the equine eye. *Florida Vet. J.* 8, 10., (1979).

36.- Whitley, R.D. and Moore C.P.: Microbiology of the equine eye in health and disease. In Moore, C.P.: *Vet. Clinics of North Am. Large Animal Practice.* 451-465, W.B. Saunders, Philadelphia, 1981.

37.- Whitley, R.D. and Turner, L.M.: Management of ocular trauma in horses. Part 1: Cornea and sclera. *Mod. Vet. Pract.* 3: 233-238, (1986).