

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Veterinária
Programa de Pós-Graduação em Veterinária



Tese

Parâmetros oftalmológicos de potros neonatos da raça Crioula

Cleyber José da Trindade de Fátima

Pelotas, 2025

Cleyber José da Trindade de Fátima

Parâmetros oftalmológicos de potros neonatos da raça Crioula

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Veterinária da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciências (área de concentração: Clínica Médica Veterinária)

Orientador: Dr. Carlos Eduardo Wayne Nogueira

Pelotas, 2025

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação da Publicação

F253p Fátima, Cleyber José da Trindade de

Parâmetros oftalmológicos de potros neonatos da raça Crioula
[recurso eletrônico] / Cleyber José da Trindade de Fátima ; Carlos
Eduardo Wayne Nogueira, orientador. — Pelotas, 2025.
63 f.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Veterinária,
Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, 2025.

1. Neonatologia. 2. Estesiometria. 3. Oftalmologia. 4. Tonometria. 5.
Uveíte. I. Nogueira, Carlos Eduardo Wayne, orient. II. Título.

CDD 636.108977

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

Cleyber José da Trindade de Fátima

Parâmetros oftalmológicos de potros neonatos da raça Crioula

Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 23/10/2025

Banca examinadora:

Prof. Dr. Carlos Eduardo Wayne Nogueira (Orientador)
Doutor em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. João Antonio Tadeu Pigatto
Doutor em Clínica Cirúrgica Veterinária pela Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Paula Diniz Galera
Doutora em Cirurgia Veterinária pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho

Dra. Luciana de Araujo Borba
Doutora em Ciências pela Universidade Federal de Pelotas

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, Jesus Cristo e São Francisco de Assis, os três pilares da minha fé, motivação e inspiração. Além deles, todos guias espirituais do bem que certamente me amparam na jornada de exercício da medicina veterinária.

À minha esposa Luana pela parceria diária, por ser base da nossa família. Seu apoio emocional, presencial e nas tarefas em casa é fundamental para eu exercer meus trabalhos e concluir meu doutorado. Sou feliz e honrado de tê-la como minha companheira, minha melhor amiga e meu amor.

À minha filha Luiza pela oportunidade e alegria de ser seu pai, que me trouxe crescimento pessoal e emocional. É imensa a minha felicidade em vê-la crescer, além de ser motivo diário de motivação e superação. O maior amor do mundo que um ser humano pode sentir.

Aos meus pais, Sônia e Cleber, e minha irmã Milena que me deu meu amado sobrinho Bernardo. Eles compõe a base sólida que é nossa família, permitindo que eu pudesse estudar e trabalhar sempre sabendo que tinha alguém para me amparar caso necessário. A confiança mútua e amor incondicional são fatores primordiais para minha jornada.

Ao meu orientador Carlos Eduardo Nogueira, que me acolheu fraternalmente em seu grupo de trabalho em Pelotas, oportunizando o desenvolvimento desse trabalho, servindo sempre de exemplo de caráter e profissionalismo na medicina equina.

Ao meu chefe Wilson Borba, que me acolheu com amizade ao ambiente de servidor público, pactuou e incentivou a oportunidade de realização do meu doutorado, sempre colaborando nas demandas internas do nosso setor.

Aos demais colegas do corpo técnico da UFPEL, em especial o meu companheiro técnico Leandro Américo que divide com parceria e amizade o setor de Equinos; a profa. Bruna Curcio fundamental na co-orientação e condução do grupo

de estudos; o prof. Charles Martins pela condução da direção do HCV; e todos os funcionários que são fundamentais na engrenagem do setor de grandes animais, incluindo os amigos Ângelo e Fábio.

Aos colegas da pós-graduação e residentes que auxiliaram no acompanhamento dos partos e potros do projeto, me amparando com amizade e dedicação nas coletas. A coesão do grupo CLINEQ foi fundamental para execução desse projeto.

Por fim, reitero a gratidão a todos que colaboraram com este trabalho de maneira direta ou indireta.

Resumo

Trindade de Fátima, Cleyber José. **Parâmetros oftalmológicos de potros neonatos da raça Crioula**. 2025. 63f. Tese (Doutorado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2025.

O potro neonato tem particularidades oftalmológicas anatômicas e fisiológicas inerentes a sua idade. Alguns parâmetros oftalmológicos basais são escassos na literatura nessa faixa etária, principalmente dados em raças brasileiras. Essa tese objetivou apresentar três artigos, o primeiro deles uma revisão bibliográfica acerca do exame neuro-oftalmológico de equinos, principalmente os testes relacionados a presença de visão. O segundo e principal artigo teve como objetivo descrever os achados oftalmológicos em potros hígidos da raça Crioula de um dia a 2 meses de vida, acompanhando o desenvolvimento e mudança nos parâmetros de acordo com a idade. Os principais resultados foram a prevalência de 95,5% do formato pupilar achatado; a resposta de ameaça com aumento crescente ao longo da idade de 28,6% no primeiro dia para 100% na segunda semana; a presença na totalidade dos potros dos demais reflexos foto-dependentes desde o nascimento; a estesiometria teve resultado decrescente, com a maior sensibilidade sendo descrita no primeiro dia (4,65cm); a tonometria teve o menor valor nas primeiras horas de vida, com aumento gradual; o teste de Schirmer obteve médias sem diferença estatística entre momentos, e entre mãe e potro. O terceiro artigo objetivou relatar uma série de casos clínicos de uveíte secundária a sepse em potros atendidos no Hospital de clínicas veterinárias da UFPel. Os pacientes foram diagnosticados com sepse baseado em parâmetros clínicos e laboratoriais. Os principais achados da uveíte foram: hiperemia conjuntival, fibrina livre e *flare* na câmara anterior, mudança de cor da íris, e baixa pressão intraocular. Obteve-se 66% de recuperação visual favorável com tratamento tópico a base de prednisolona 1%, aliado a terapêutica sistêmica para sepse. Os parâmetros oftálmicos de potros neonatos observados em Crioulos hígidos e nos potros sépticos tiveram diferenças do relatado em outras raças e adultos, demonstrando que a pesquisa continuada em oftalmologia é fundamental para o melhor entendimento de condutas diagnósticas e terapêuticas para essa categoria equina.

Palavras-chave: neonatologia; oftalmologia; neuro-oftalmologia; estesiometria; tonometria; uveíte

Abstract

Trindade de Fátima, Cleyber José. **Ophthalmic parameters of neonatal Crioulo foals**. 2025. 63f. Thesis (Doctor degree in Sciences) - Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2025.

The neonatal foal has anatomical and physiological ophthalmic peculiarities inherent to its age. Some baseline ophthalmological parameters are scarce in the literature in this age group, especially data in Brazilian breeds. This thesis aimed to present three articles. The first article addressed the neuro-ophthalmological examination of horses, mainly tests related to the presence of vision. The second article aimed to describe the ophthalmological findings in healthy Crioulo foals from one day to two months of age, monitoring the development and changes in parameters according to age. The main results were a 95.5% prevalence of flat pupil shape; the menace response increasing with age from 28.6% on the first day to 100% in the second week; the presence in all foals of other photo-dependent reflexes from birth; esthesiometry had decreasing results, with the greatest sensitivity being described on the first day (4.65 cm); tonometry had the lowest value at the first hours of age, with gradual increasing; the Schirmer test obtained means without statistical difference between moments, neither between mother and foal. The third article aimed to report a series of clinical cases of uveitis secondary to sepsis in foals treated at the UFPel Veterinary Clinic Hospital. Patients were diagnosed with sepsis based on clinical and laboratory parameters. The main findings of uveitis were: conjunctival hyperemia, free fibrin and flare in anterior chamber, iris color change, and low intraocular pressure. A 66% favorable visual recovery was obtained with topical treatment based on prednisolone 1%, combined with systemic therapy for sepsis. The ophthalmic parameters of neonatal foals observed in healthy Crioulos and in septic foals differed from those reported in other breeds and adults, demonstrating that continued research in ophthalmology is fundamental for a better understanding of diagnostic and therapeutic approaches for this equine category.

Keywords: neonatology; ophthalmology; neuro-ophthalmology; esthesiometry; tonometry; uveitis

Lista de Figuras

Artigo 1

Figura 1	Mapa mental do passo a passo para avaliação da visão no equino.....	17
Figura 2	Musculaturas e suas respectivas inervações relacionadas ao bulbo ocular equino.....	19
Figura 3	Esquematização das vias aferentes e eferentes da respostas neuro oftálmicas no equino.....	20
Figura 4	Ilustração das vias aferentes e eferentes da resposta de ameaça no equino.....	21
Figura 5	Vias aferentes e eferentes do reflexo pupilar a luz.....	23
Figura 6	Estesiômetro Cochet- Bonnet.....	24
Figura 7	Estesiometria sendo feita em um potro Crioulo.....	24

Artigo 2

Figure 1	Left side: foal at STT I test; right side: foal at esthesiometry test.....	33
----------	--	----

Artigo 3

Figure 1	Left image: Foal's number 2 left eye on slit lamp exam showing flare and íris color change; Right image: Foal's number 3 right eye with free fibrin on red arrow, and íris edema on green arrow.....	49
Figure 2	Left image: Foal's number 4 right eye at the hospitalization day, showing flare, íris edema and íris color change (opaque yellow appearance). Right image: Same foal and eye after 3 days of topic and systemic treatment, still noted free fibrina and <i>rubeosis iridis</i> , and return to it's blue íris.....	49

Lista de Tabelas

Artigo 2

Table 1	Mean prevalence of qualitative ophthalmic variables evaluated in Crioulo foals from 6 hours to 8 weeks of age.....	36
Table 2	Mean and standard error values ($\bar{x}\pm s$) of the quantitative ophthalmological parameters evaluated in Crioulo foals from the 2023 and 2024 seasons.....	36

Artigo 3

Table 1	Clinical and Laboratory data from foals with uveitis due to sepsis at Veterinary Hospital of Federal University of Pelotas (HCV-UFPel).....	53
Table 2	Ophthalmic data of foals with uveitis due to sepsis at Veterinary Hospital of Federal University of Pelotas (HCV-UFPel).....	55

Sumário

1 Introdução.....	10
2 Artigos.....	12
2.1 Artigo 1	12
2.2 Artigo 2.....	27
2.3 Artigo 3.....	46
3 Considerações Finais.....	57
Referências.....	58
Anexos.....	62

1 Introdução

A medicina veterinária dos equinos demanda cada vez mais atendimentos assertivos, e para tal, necessita de qualificação em especialidades, entre elas a oftalmologia. A relevância da saúde visual nessa espécie tem expandido consideravelmente nos últimos anos, justificando a necessidade de conhecimentos acerca de diagnóstico, terapêutica e condutas (Gilger, 2013). Para além, torna-se necessário compreender particularidades oftálmicas, que podem variar de acordo com idade e raça.

No contexto do Rio Grande do Sul, destaca-se a criação da raça Crioula, considerada a mais importante e predominante do estado, movimentando anualmente R\$ 1,28 Bilhão, segundo a associação brasileira dos criadores de cavalo Crioulo (ABCCC). Atualmente a associação é sediada em Pelotas-RS, conta com núcleos em todo o país, e possui mais de 460 mil animais registrados em seu *stud book*, com 86,41% deles localizados no Rio Grande do Sul (Nogueira et al., 2022). É uma raça com marcada importância cultural na história sulista, por ser um animal de sela com rusticidade e grande capacidade física para o trabalho. A cultura envolvida não se resume somente a criação de cavalos, mas também a linguagem, culinária, vestuário, festas campeiras, etc. Por esses motivos, em 2002 o cavalo Crioulo foi considerado símbolo e patrimônio cultural do estado (Cardoso, 2022).

Esse animal rústico e forte aos poucos foi deixando de ser somente um animal de serviço em estâncias e foi sendo aprimorado em diversas modalidades que, também, ressaltam as características da raça e ao mesmo tempo aumentam seu valor zootécnico agregado. Em 2022 a prova do Freio de Ouro, a mais importante da raça, foi considerada manifestação cultural nacional pela lei 14.394 (Cardoso, 2022).

Suas características fenotípicas incluem cabeça ampla na base, e fina na ponta, com ganachas delineadas, fortes, e afastadas, com uma fronte larga e bem desenvolvida, e chanfro curto e largo. O comprimento total da cabeça é relativamente curto, as orelhas são afastadas, o que confere aos olhos uma característica proeminente e bem vivos (Nogueira et al., 2022). Na oftalmologia, os

equinos são considerados pacientes com alto índice de lesões oculares devido ao posicionamento lateral dos olhos no crânio, bem como o comportamento impetuoso da espécie (Dwyer and Henriksen, 2022).

Em relação a neonatologia, existe de forma crescente uma demanda específica de conhecimentos oftalmológicos visando maior qualidade de diagnóstico e prognóstico visual nessa faixa etária (Lassaline e Latimer, 2018; Giuliano, 2024). Os neonatos equinos podem ter alguns parâmetros oftalmológicos diferentes de adultos e entre raças, como resposta de ameaça, sensibilidade corneana, teste de schirmer, tonometria, entre outros. Os dados encontrados na literatura são inconsistentes e inespecíficos por raça e idade.

Os principais dados encontrados em potros diferentes de adulto são: tempo de desenvolvimento de resposta de ameaça, do reflexo pupilar, formato da fenda pupilar, produção lacrimal e pressão intraocular. Em relação a resposta de ameaça por exemplo, Enzerink (1998) relata seu apredendizado aos 9 dias de vida em cavalos de sela Holandesa., enquanto que Nardy (2022) descreve que ocorre após 1 mês de idade na raça Standardbred. Na raça Crioula, só foram publicados dados em adultos, como tonometria e produção lacrimal (Andrade et al., 2016; Bacchin et al., 2021). Em potros Crioulos neonatos, esse trabalho de avaliação de parâmetros oftálmicos é inédito.

Objetiva-se descrever parâmetros oftálmicos de potros neonatos Crioulos acompanhados do nascimento aos 60 dias de vida, provenientes do Centro de Ensino e Equideocultura da Palma (CEEP-UFPEL). Ainda, no contexto do Hospital de Clínicas Veterinárias da UFPEL, objetivou-se desenvolver e qualificar o atendimento oftalmológico no setor de grandes animais, e com isso foi produzido um relato de série de casos de potros neonatos com uveíte secundária a seps.

2 Artigos

2.1 Artigo 1

O cavalo enxerga? Exame neuro-oftálmico em equinos

Cleyber José da Trindade de Fátima, Bruna da Rosa Curcio, Paloma Beatriz Joanol Dallmann, Maria Eduarda Itubirde de Souza, Carlos Eduardo Wayne Nogueira

Artigo publicado na revista Brasileira de Medicina Veterinária Equina, +Equina

O cavalo enxerga? Exame Neuro-Oftálmico em Equinos

Cleyber José da Trindade de Fátima^{1*}, Bruna da Rosa Curcio¹, Paloma Beatriz Joanol Dallmann¹, Maria Eduarda Itubirde de Souza², Carlos Eduardo Wayne Nogueira¹

Resumo

A visão tem papel fundamental no desempenho e bem estar do equino. Atestar a presença de visão em um paciente é uma tarefa complexa e multidisciplinar, que necessita de uma interpretação conjunta de exames oftalmológicos e neurológicos. O objetivo dessa revisão é elucidar os principais mecanismos fisiológicos de avaliação da visão nos equinos, em especial os testes neuro-oftálmicos. Os principais testes utilizados são a inspeção do paciente no ambiente habitual, o teste de obstáculos, a resposta de ameaça, e os reflexos pupilar, de ofuscamento e palpebral. A correta interpretação do exame neuro-oftálmico é fundamental para o encaminhamento precoce de casos clínicos, no intuito de preservar a capacidade visual e atlética dos equinos.

Palavras chave: Cegueira, oftalmologia, reflexo pupilar, resposta de ameaça

Horse can see? Equine neuro-ophthalmological exam

Abstract

Vision has a fundamental role in equines performance and well being. Attesting the presence of vision in a patient is a complex and multidisciplinary task, which requires interpretation of ophthalmologic and neurologic examinations. The objective of this review is to elucidate the main physiological mechanisms of vision assessment in horses, especially neuro-ophthalmic tests. The main tests used are inspection of the patient in this usual

environment, the maze test, the menace response, the pupillary reflex, the dazzle reflex and palpebral reflexes. The correct interpretation of neuro-ophthalmic examination is essential for early referral of clinical cases, with the aim of preserving the visual and athletic capacity of horses.

Keywords: blindness; ophthalmology; pupillary reflex; menace response

¿Puede ver el caballo? Examen neuro oftalmológico equino

- Resumen

La visión tiene un papel fundamental en el rendimiento y bienestar de los equinos. Atestiguar la presencia de visión en un paciente es una tarea compleja y multidisciplinaria, que requiere una interpretación conjunta de exámenes oftalmológicos y neurológicos. El objetivo de esta revisión es dilucidar los principales mecanismos fisiológicos para evaluar la visión en caballos, especialmente las pruebas neuro-oftálmicas. Las principales pruebas utilizadas son la inspección del paciente en el habitual entorno, la prueba de obstáculos, la respuesta a la amenaza, y los reflejos pupilar, deslumbramiento y palpebral. La correcta interpretación del examen neuro-oftálmico es fundamental para el encaminamiento de los casos clínicos, con el fin de preservar la capacidad visual y atlética de los caballos.

Palabras clave: ceguera, oftalmología, reflejo pupilar, respuesta a amenazas

1. Introdução

A visão, por mais óbvio que possa parecer, tem papel fundamental para o equino desempenhar o esporte, o trabalho, ou o lazer. O cavalo em treinamento necessita de foco visual em características ambientais desejadas, em detrimento de áreas irrelevantes. Para tal, o treinamento precisa ser baseado no conhecimento das características visuais dos equinos^{1,2}. Para o potro, especialmente o neonato, as respostas neuro-oftálmicas são fundamentais para compreender a maturidade neurológica de cada indivíduo, além de descartar anormalidades congênicas e infecciosas^{3,4}.

Por não causar risco iminente de óbito como afecções gastrointestinais, ou sequelas locomotoras graves como afecções ortopédicas, os casos oftálmicos são negligenciados e não tem encaminhamento para atendimento com a urgência necessária. É comum no atendimento

oftálmico de equinos, o veterinário se deparar com consequências e sequelas tardias, impossibilitando a recuperação visual do paciente.

Ademais, há de se considerar que doenças oculares são extremamente dolorosas, o que pode também afetar o desempenho e bem estar do cavalo. A superfície ocular e a úvea recebem inervação sensitiva advinda do gânglio ciliar do nervo trigêmeo. A córnea em especial, é inervada por padrão radial de axônios desmielinizados, e possui inúmeros receptores de dor em seu epitélio⁵. Por tal, é uma estrutura extremamente reativa a dor.

Estes motivos ressaltam a importância do globo ocular e anexos para a saúde, desempenho e bem estar do cavalo. Cabe aos profissionais envolvidos no meio equestre o papel de educação continuada a acerca desse relevante tema. O objetivo dessa revisão é elucidar os principais mecanismos fisiológicos de avaliação da visão nos equinos, em especial os testes neuro-oftálmicos.

2. Pilares da avaliação da visão

Cabe entender que aferir presença de visão em um equino não é uma tarefa trivial. Dentro dessa complexidade, destacam-se três pilares principais a serem avaliados: transparência de eixo visual, túnica nervosa do bulbo ocular funcional (retina e nervo óptico), e processamento da visão em sistema nervoso central (córtex occipital)^{6,7}.

A transparência do eixo visual envolve capacidade de penetração e refração da luz nas estruturas anatômicas oculares, da mais externa até chegar na retina, órgão de captação do estímulo luminoso. Em síntese, é importante verificar na semiotécnica oftálmica transparência de cada estrutura, e se existem afecções que causem opacidades ou turbidez delas. São comuns em equinos, afecções como ceratites, uveítes ou cataratas⁸. Por ser um assunto extenso e com ampla literatura disponível, não serão o foco dessa revisão.

Essa revisão terá foco nos exames que envolvem a túnica nervosa do bulbo ocular, e nos trajetos neurológicos que carregam o processamento visual até o córtex occipital. Bem como no entendimento de características da visão dos equinos.

3. Características visuais e anatômicas dos equinos

O olho do equino em comparação a outras espécies é grande, proeminente, e localizado lateralmente no crânio. Tais peculiaridades permitem vantagens como um largo campo visual lateral, aproximadamente 200° para cada olho, que confere grande visão periférica monocular. Em contrapartida, a espécie detém um pequeno campo de visão

binocular, cerca de 65°, o que confere uma acuidade visual diminuída. O formato da córnea tem característica fisiológica de hipermetropia, gerando como consequência uma maior capacidade em focar objetos de longe, e menor de perto².

A retina possui maior quantidade de bastonetes em relação a cones, na proporção de 20:1, o que confere aos cavalos excelente capacidade de visão noturna. Bem como, também possuem áreas da retina com boa concentração de cones, o que incorre em boa acuidade visual⁹. Além disso, no que se refere as cores enxergadas, possuem espectro de visão dicromático (a retina capta 545 a 429nm de comprimento de onda), o que permite a eles enxergar tons de amarelo, verde e azul, todavia não tem boa percepção de vermelho².

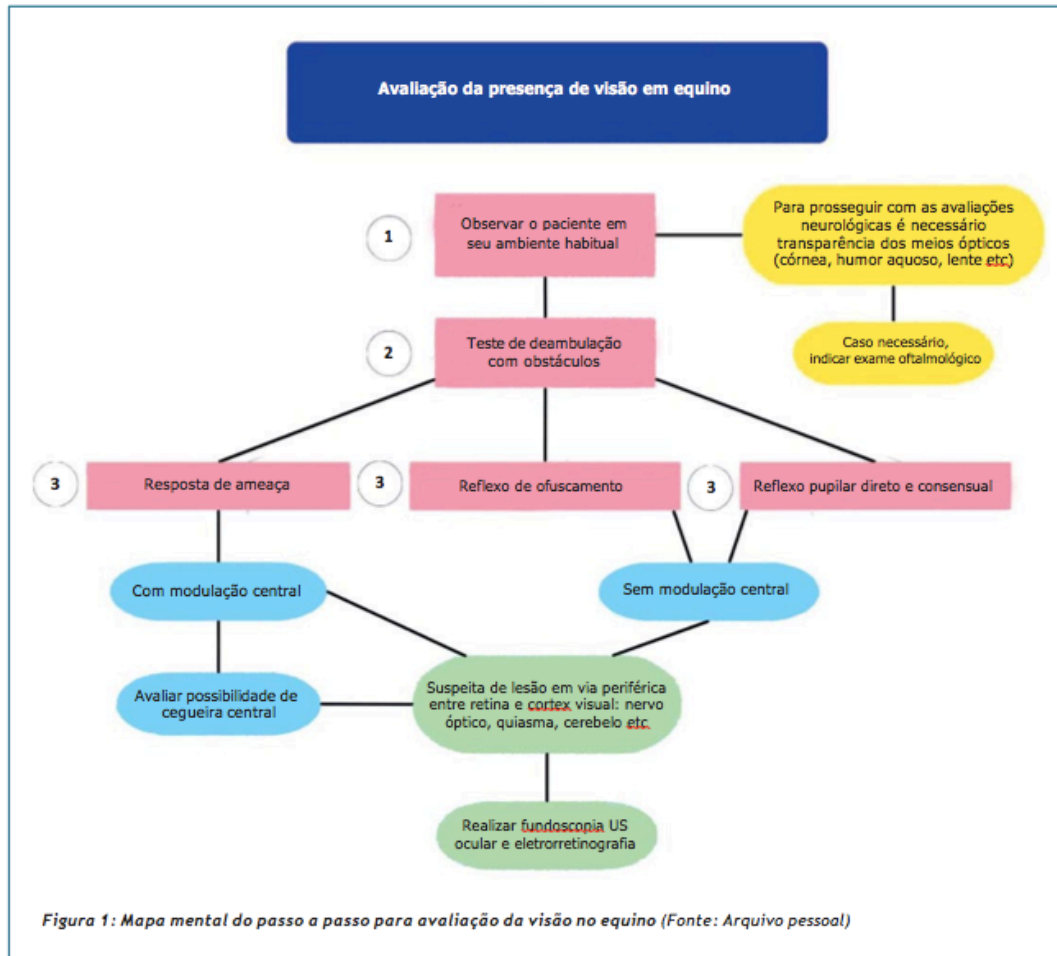
Equinos adultos normalmente piscam de 5 a 25 vezes por minuto em repouso. As piscadas nem sempre são síncronas, binoculares, existindo uma variação de 30 a 100% para ocorrerem bilateralmente. Além disso elas podem ocorrer de forma completa ou incompleta, sendo a última quando ocorre movimento somente na pálpebra superior, sem acompanhamento da inferior⁵. Existe uma tendência ao aumento das piscadas por minuto de animais submetidos a fatores estressantes, no entanto, é descrita variação individual em equinos com comportamento mais reativo ou menos reativo¹⁰.

Todas essas particularidades visuais são características evolutivas da espécie, que é uma presa na natureza, se adaptando a visão periférica monocular no intuito de priorizar fugas. Não se deve incorrer no erro de comparar com a visão humana ou de outros animais domésticos, pois para as funções dos equinos, essas características estão perfeitamente adaptadas.

4. Inspeção do animal com suspeita de cegueira

Avaliar a presença de visão em um paciente equino trata-se de uma tarefa complexa e subjetiva. Necessita do somatório da avaliação do animal no seu ambiente habitual, seja baia ou piquete; do teste de deambulação com obstáculos; mais as respostas e reflexos neuro-oftálmicos^{5,6} (Figura 1).

Figura 1. Mapa mental do passo a passo para avaliação da visão no equino.



Quanto a observação do paciente em seu ambiente deve-se considerar que animais com cegueira súbita tendem a mostrar-se assustados, relutam se movimentar, podem se hiperexcitar com mínimos estímulos, como a colocação de um cabresto. Enquanto que animais adaptados a cegueira ou com cegueira parcial podem se comportar de modo praticamente normal, tornando difícil a percepção de alterações. Isso ocorre por conhecerem o ambiente, usarem outros sentidos (olfato, tato), ou mesmo seguir outros animais da tropa para se guiar.

Quanto ao teste de deambulação com obstáculos, deve ser realizado em um olho de cada vez, tampando o contralateral com um pano ou máscara⁵. Recomenda-se utilizar obstáculos que não causem lesões em caso de colisão, ou até evitar o teste em caso de cegueira expressamente definida.

É primordial excluir a presença de lesões em estruturas anatômicas oculares podem influenciar os resultados dos testes de visão, como: edema e assimetria palpebral, blefarodema, secreções oculares, opacidades ou lesões evidentes em córnea, opacidades ou

turbidez de câmara anterior, opacidades de lente. Essas alterações devem ser avaliadas, com mais detalhes, em exames oftálmicos específicos.

Caso os testes de visão levem a uma suspeita de amaurose (cegueira central), deve ser realizado exame neurológico completo⁶. Geralmente equinos com lesões centrais tem alteração em mais de um par de nervos cranianos. Em casos de suspeita de lesão periférica em retina ou nervo óptico, são indicados alguns exames complementares que podem colaborar com o diagnóstico: fundoscopia, ultrassom ocular e eletroretinografia.

5. Musculatura e inervação envolvidas nos testes oftálmicos

Os principais testes neuro oftálmicos realizados durante um exame rotineiro são a resposta de ameaça e os reflexos oculares^{5,6} (pupilar, ofuscamento e palpebral). Estes, mobilizam complexa interação neurológica e muscular.

Acerca das musculaturas envolvidas nos testes, primeiro destacam-se as palpebrais, responsáveis pelo fechamento e abertura das pálpebras inferior e superior. Também existem as musculaturas envolvidas na movimentação e retração do bulbo ocular. E finalmente também se inclui a própria íris, composta por dois músculos que envolvem o controle pupilar^{11,12}. A figura 2 detalha a função e inervação de cada um desses músculos.

Figura 2. Musculaturas e suas respectivas inervações relacionadas ao bulbo ocular equino.

<i>Figura 2: Musculaturas e suas respectivas Inervações relacionadas ao Bulbo Ocular Equino</i>	
Musculatura Palpebral e sua Função	Inervação Envolvida
Orbicularis Oculi (fechamento palpebral)	Facial (VII)
Elevador Palpebral Superior (abertura palpebral superior)	Oculomotor (III)
Elevador Angular Medial (abertura medial palp. superior)	Facial (VII)
Músculo de Muller (abertura palpebral superior)	Fibras Simpáticas
Músculo Malaris (abaixamento palpebral inferior)	Facial (VII)
Musculatura do Bulbo Ocular	Inervação Envolvida
Reto Dorsal	Oculomotor III
Reto Ventral	Oculomotor III
Reto Medial	Oculomotor III
Reto Lateral	TrocLEAR IV
Oblíquo Superior	TrocLEAR IV
Oblíquo Inferior	Oculomotor III
Retrator do Bulbo Ocular	Abducente VI
Musculatura Pupilar	Inervação Envolvida
Músculo Esfíncter da Íris	Porção Parassimpática do Oculomotor
Músculo Dilatador da Íris	Porção Simpática do Oculomotor

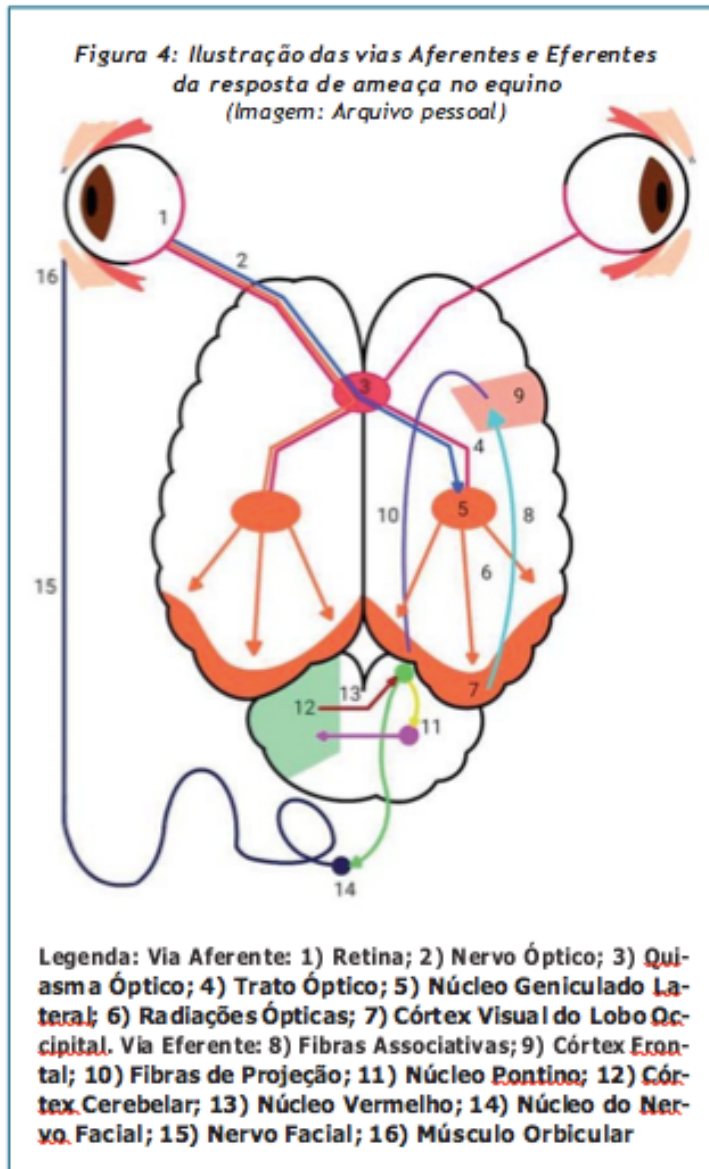
6. Principais testes neuro-oftalmológicos

Para além do conhecimento acerca da inervação de cada estrutura, faz-se necessário compreender as vias aferentes e eferentes de cada mecanismo neurofisiológico envolvido nos testes oftálmicos⁷. Essas vias estão esquematizadas na figura 3, a resposta de ameaça ilustrada na figura 4, e o reflexo pupilar na figura 5.

Figura 3. Esquematização das vias aferentes e eferentes da respostas neuro oftálmicas no equino.

Figura 3: Esquematização das vias Aferentes e Eferentes da respostas Neuro-oftálmicas no Equino		
Teste neuro-oftalmológico	Inervação/via envolvida (via aferente)	Resposta espera (via eferente)
Resposta de ameaça (figura 4)	Retina <input type="checkbox"/> Nervo óptico II <input type="checkbox"/> Quiasma óptico <input type="checkbox"/> trato óptico contralateral <input type="checkbox"/> Núcleo geniculado lateral <input type="checkbox"/> radiações ópticas <input type="checkbox"/> córtex occipital/visual	Córtex occipital <input type="checkbox"/> fibras associativas <input type="checkbox"/> córtex motor/frontal <input type="checkbox"/> núcleo pontino <input type="checkbox"/> córtex cerebelar <input type="checkbox"/> núcleo do facial <input type="checkbox"/> medula oblonga <input type="checkbox"/> nervo Facial VII <input type="checkbox"/> musculatura orbicular
Reflexo ofuscamento ("Dazzle reflex")	Retina <input type="checkbox"/> Nervo óptico I <input type="checkbox"/> Quiasma óptico <input type="checkbox"/> Nervo óptico contralateral (até aqui igual a resposta de ameaça) <input type="checkbox"/> Bulbo rostral	Fibras tectônicas <input type="checkbox"/> núcleo facial <input type="checkbox"/> Nervo facial VII <input type="checkbox"/> musculatura orbicular
Reflexo pupilar direto (figura 5)	Óptico II <input type="checkbox"/> Retina <input type="checkbox"/> Nervo óptico II <input type="checkbox"/> quiasma óptico <input type="checkbox"/> trato óptico contralateral (igual a resposta de ameaça) <input type="checkbox"/> Núcleo pretectal <input type="checkbox"/> componentes parasimpáticos do oculomotor (núcleo de Edinger-Westphal)	Miose – Oculomotor III <input type="checkbox"/> Núcleo de Edinger - Westphal <input type="checkbox"/> Nervo Oculomotor III <input type="checkbox"/> Gânglios ciliares <input type="checkbox"/> nervo ciliar <input type="checkbox"/> músculo esfíncter da íris
Reflexo pupilar consensual	Óptico II <input type="checkbox"/> Mesmo mecanismo do reflexo pupilar direto	Miose – Oculomotor III <input type="checkbox"/> Mesmo mecanismo do reflexo pupilar direto
Sensibilidade corneana (Estesiometria)	Trigêmeo V <input type="checkbox"/> Ramo oftálmico do trigêmeo (palpebral superior) e Ramo maxilar do trigêmeo (palpebral inferior)	Piscar (facial VII) e/ou retração do bulbo ocular (abducente VI)
Sensibilidade palpebral	Ramos do Trigêmeo (V)	Piscar – Ramo aurículo palpebral do Facial (VII) <input type="checkbox"/> músculo orbicular

Figura 4. Ilustração das vias aferentes e eferentes da resposta de ameaça no equino.



A resposta de ameaça (figura 4) é um dos testes para avaliar função visual. Ao realizar gesto de ameaça em direção ao olho, espera-se resposta de piscar e possível afastamento da cabeça⁶. Os movimentos de aproximação da palma da mão devem ser feitos em direção a 3 regiões oculares: central, lateral e medial, com cuidado de não carrear corrente de ar que possa induzir sensibilidade corneana, bem como não encostar em cílios ou vibrissas. O movimento pode ser repetido quantas vezes for necessário para conclusão, animais muito calmos ou apáticos podem demorar a responder dificultando a interpretação, bem como o contrário.

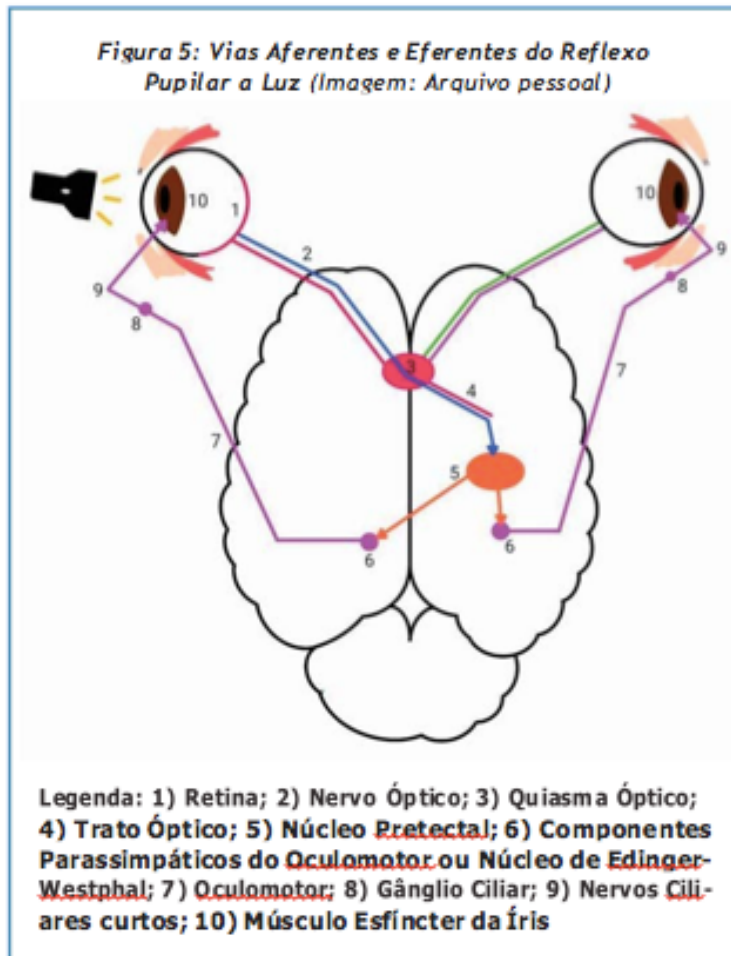
Como envolve o córtex occipital (visual) e cerebelar, essa resposta não só depende apenas de vias neurológicas oftálmicas periféricas, como também necessita de plena função das vias encefálicas, o completo mecanismo neurofisiológico está descrito na figura 4.

Estudo recente com aferição de potencial evocado de visão¹³, detectou plena função do córtex visual de equinos saudáveis entre 36 horas a 28 anos de idade. Infere-se disso que o córtex occipital (visual) já é funcional ao parto, bem como todo mecanismo aferente da visão. No entanto, trabalhos recentes tem demonstrado que potros não nascem com resposta de ameaça presente¹⁴. Sendo assim, acredita-se que eles precisam aprender após o nascimento o mecanismo eferente de piscar. Parte através do córtex cerebelar o estímulo ao núcleo do facial na medula oblonga, e subsequentemente ao ramo do nervo facial que inerva o músculo orbicular responsável pelo fechamento da rima palpebral⁶. Certamente o refinamento desse mecanismo neuro motor a partir do cerebelo ocorre no pós parto imediato, e espera-se que potros saudáveis já o tenham a partir da segunda semana de vida.

O reflexo de ofuscamento também ajuda a determinar presença de acuidade visual. Este deve ser realizado com potente fonte iluminação direcionada de maneira súbita ao olho, gerando resposta de piscada geralmente bilateral, ou até retração do globo ocular¹⁵. A sua exata via neuro anatômica não está totalmente elucidada, porem existem relatos que indicam uma via subcortical. O mecanismo de recepção de estímulo é igual ao de ameaça, sendo que a partir do trato óptico o impulso nervoso vai até as fibras tectônicas, que comunicam-se já com o núcleo do facial sem necessidade de modulação cerebral. O ato de piscar mais uma vez ocorre por intermédio do músculo orbicular, enquanto que a retração do bulbo ocular pelo músculo retrator⁷.

O reflexo pupilar (figura 5) trata-se da incidência de luz focal no olho em direção a pupila causando constricção do músculo esfíncter da íris, gerando miose ipsilateral (reflexo pupilar direto) e também contralateral⁵ (reflexo pupilar consensual). É importante pontuar que cerca de 80% dos axônios que saem da retina para o nervo óptico em direção ao quiasma direcionam-se ao trato óptico contralateral, de maneira que todo mecanismo de processamento nervoso daquele olho ocorre contra lateralmente no sistema nervoso central. Enquanto isso, 20% dos axônios permanecem ipsilaterais após passagem pelo quiasma, estimulando a mesma resposta na íris do olho contralateral⁶ (resposta consensual).

Figura 5. Vias aferentes e eferentes do reflexo pupilar a luz.



O reflexo corneano pode ser testado com um swab tocando gentilmente a córnea não anestesiada⁵. Ressalta-se que a córnea possui padrão radial de inervação por axônios desmielinizados provenientes dos nervos ciliares, que advêm do ramo oftálmico do trigêmeo, responsáveis por sua alta sensibilidade. O endotélio corneano possui alta quantidade de receptores de pressão, enquanto o epitélio é densamente inervado e possui grande quantidade de receptores de dor, de 300-600 vezes mais que a pele, como uma maneira de proteção ao olho¹⁶.

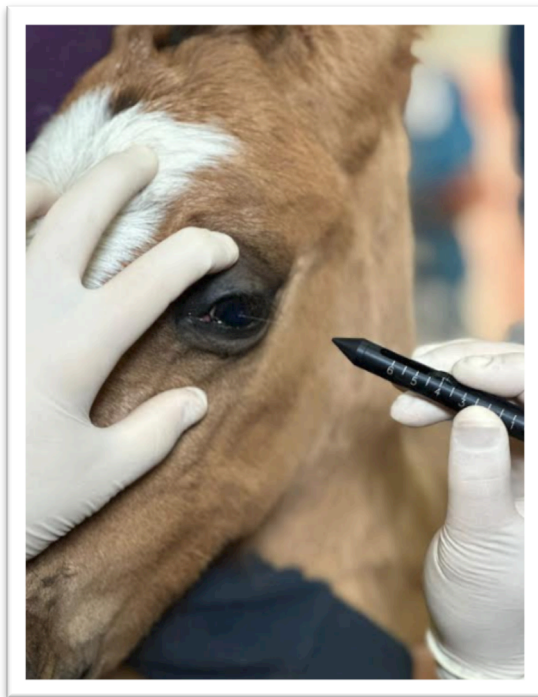
Uma possibilidade de quantificar a sensibilidade da córnea é pela estesiometria. O estesiômetro Cochet- Bonnet (figura 6 e 7) baseia-se na mensuração do limiar de toque da córnea a partir de um filamento de nylon de pequeno diâmetro (0,12mm). Quanto mais longo o filamento menos pressão é aplicada na córnea, e vice versa. No equino a região central da córnea é a mais sensível, e a região dorsal a menos sensível. Apesar desse teste neuro-oftálmico não testar visão de maneira direta, é uma ferramenta importante para monitorar doenças e cicatrização corneana, já que a sensibilidade corneana afeta diretamente a

capacidade de piscar e a produção lacrimal¹⁶. Em outras espécies, ceratites crônicas como a ceratoconjuntivite seca comprovadamente reduzem a sensibilidade corneana¹⁷. Em potros, estima-se que a sensibilidade corneana seja inferior a de equinos adultos, principalmente em animais com comorbidades⁴.

Figura 6. Estesiômetro Cochet- Bonnet



Figura 7. Estesiometria sendo feita em um potro Crioulo



O reflexo ou sensibilidade palpebral pode ser testado com estímulo sensitivo nas pálpebras superior e inferior. Espera-se que o animal pisque ao encostar de maneira suave a ponta de uma gaze, previamente torcida no próprio eixo, nos cílios da pálpebra superior e nas vibrissas da pálpebra inferior, nos cantos medial e lateral. A superior esta associada a fibras aferentes do ramo oftálmico do nervo trigêmeo localizadas nos cílios dos cantos temporal e lacrimal da palpebral superior, a inferior recebe inervação do ramo maxilar do nervo

trigêmeo. A resposta eferente de piscar, representa função de axônios de ramos aurículo palpebrais do nervo facial, associado a musculatura palpebral envolvida, principalmente o músculo orbicular⁶. Déficits neste reflexo estão relacionados a lesões nervosas periféricas ou centrais, excluindo-se alterações estruturais das pálpebras como edemas ou lacerações.

7. Considerações finais

A avaliação da visão em equinos é complexa, subjetiva e envolve conhecimentos multidisciplinares. Dessa maneira deve ser realizada minuciosamente para atingir melhores diagnósticos. Para tal é necessário conhecimento dos testes neuro-oftalmológicos, principalmente suas repercussões anatômicas e fisiológicas, a fim de se localizar possíveis lesões. Esse entendimento é fundamental para o encaminhamento correto e precoce em casos oftálmicos no intuito de preservar a capacidade visual e atlética dos equinos.

8.Referências

1. HALL, C. A. The impact of visual perception on equine learning. **Behavioural processes**, v. 76, n. 1, p. 29-33, 2007.
2. MURPHY, Jack; HALL, Carol; ARKINS, Sean. What horses and humans see: a comparative review. **International Journal of Zoology**, v. 2009, n. 1, p. 721798, 2009.
3. CURCIO B.R.; NOGUEIRA C.E.W. Newborn adaptations and health care throughout the first age of the foal. *Animal Reproduction*. 9(3): 182-187, 2012.
4. LASSALINE, Mary; s, Claire. Ophthalmologic Disorders. In: **Equine Pediatric Medicine**. CRC Press, p. 249-267, 2018.
5. DWYER, Ann E.; DE LINDE HENRIKSEN, Michala. Equine ocular examination and treatment techniques. **Equine ophthalmology**, p. 1-89, 2022.
6. IRBY, Nita L. Neuro-ophthalmology in Horses. **Veterinary Clinics: Equine Practice**, v. 27, n. 3, p. 455-479, 2011.
7. HAMOR, Ralph; WHITLEY, David. Ocular Physiology and Vision in the Equine Neonate. **Equine Neonatal Medicine**, p. 1185-1196, 2024.
8. BROOKS, Dennis E.; PLUMMER, Caryn E. Diseases of the equine cornea. **Equine ophthalmology**, p. 253-440, 2022.
9. BEN-SHLOMO, Gil. The equine fundus. **Veterinary Clinics: Equine Practice**, v. 33, n. 3, p. 499-517, 2017.

10. MOTT, Richard O.; HAWTHORNE, Susan J.; MCBRIDE, Sebastian D. Blink rate as a measure of stress and attention in the domestic horse (*Equus caballus*). **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 21409, 2020.
11. CARASTRO, Susan M. Equine ocular anatomy and ophthalmic examination. **The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice**, v. 20, n. 2, p. 285-299, 2004.
12. MARTINS, Bianca; GALERA, Paula. Embryology and Anatomy of the Equine Eye. **Equine Neonatal Medicine**, p. 1178-1184, 2024.
13. STRÖM, Lena; MICHANEK, Måns; EKESTEN, Björn. Age-associated changes in the equine flash visual evoked potential. **Veterinary Ophthalmology**, v. 22, n. 4, p. 388-397, 2019.
14. NARDI, Samanta et al. Lacrimal Secretion Variation and Menace Response Appearance in Healthy Standardbred Foals From Birth to Four Weeks of Age. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 116, p. 104050, 2022.
15. LEIVA, M.; PEÑA, T. Ophthalmic diseases of foals. In *Equine Ophthalmology*, B.C. Gilger (Ed.). <https://doi.org/10.1002/9781119047919.ch4>, 2016.
16. KAPS, Simone; RICHTER, Marianne; SPIESS, Bernhard M. Corneal esthesiometry in the healthy horse. **Veterinary Ophthalmology**, v. 6, n. 2, p. 151-155, 2003.
17. TUBONE, Laís Tiemi. Correlação entre sensibilidade corneal, teste de meniscometria em tiras e teste lacrimal de Schirmer tipo I em cães braquicefálicos com e sem ceratoconjuntivite seca quantitativa. [S.l.]: Universidade Estadual Paulista (Unesp), 7 jun. 2024.

2.2 Artigo 2

Ophthalmic parameters of healthy neonatal Crioulo foals

Cleyber José da Trindade de Fátima, Paula Diniz Galera, Fabrício de Vargas Arigony Braga, Paloma Beatriz Joanol Dallmann, Micael Feliciano Machado Lopes, Bruna da Rosa Curcio, Carlos Eduardo Wayne Nogueira

Será submetido à revista Journal of Equine Veterinary Science

Ophthalmic parameters of healthy neonatal Crioulo foals

Highlights

- All Crioulo foals had non-cortical reflexes present since birth: dazzle reflex, pupillary reflexes and palpebral reflex. Showing in this breed a ready neuroperipheral maturation comparing to other reports.
- The positive menace response had gradually and rapidly been present through aging, with 28,6% prevalence in first 6 hours of life, than to 100% prevalence from the second week until the end of experiment.
- Tonometry values rised throughout aging, having the lowest value at the first hours of age, with gradual increase until 2 months, this is a new result not described before.
- Esthesiometry had the highest value at foaling and first day, with lower values at the older ages.
- Shirmer tear test had no difference between moments and neither between mare and foal. Showing that healthy foals has normal lacrimal production since birth.
- All foals had elliptical/flattened pupil's shape since 1 week of age, the same adult pupil shape expected.

Abstract

The neonatal foal ophthalmology is morphologically and functionally different from adult horses. There are peculiarities expected according to age and breed, especially in neuro-ophthalmic parameters. This study aims to evaluate development of ophthalmic parameters of healthy Crioulo neonates from birth throughout the first two months of life. Thirty-three purebred Crioulo foals were used after foaling. Seven evaluations moments *postpartum* were classified as: T0 (1-6h); T0.5 (48 hours); T1 (one week); T2 (two weeks); T3 (three weeks); T4 (four weeks); and T8 (eight weeks). The parameters were evaluated in the respective order: blinks per minute; menace response; dazzle reflex; palpebral reflex; corneal sensitivity with Cochet-Bonnet esthesiometer; direct and consensual pupillary reflex; pupillary slit shape; Schirmer tear test I (STT I); applanation tonometry or rebound tonometry. The main results were the prevalence of 95.5% of the flat pupil shape; the menace response increasing throughout age from 28.6% prevalence on T0 to 100% in T2; the presence in all foals of photo-dependent reflexes since birth; esthesiometry had decreasing results, with the greatest sensitivity being described on the T0 (4.65 cm); tonometry obtained the lower value at T0, with gradually increasing in next moments. Some findings of this study on Crioulo foals differed from other breed's reports, therefore further studies comparing breeds and ages are important to neonate's ophthalmology.

Keywords: Corneal esthesiometry; Menace response; Neonatology; Neuro-ophthalmic reflexes; Tonometry

1. Introduction

The ophthalmology in neonate foals is expected to be different morphologically and functionally from adult horses. There are peculiarities according to age and breed, especially in neuro-ophthalmic parameters such as menace reflex, pupillary reflex and dazzle reflex, and also in ocular parameters as lacrimal production, and (IOP) (Brooks e Plummer, 2022). However, clinical information about ophthalmic parameters in healthy neonates is scarce and do not include variety of breed found in Brazil (Latimer et al., 1983; Leiva et al., 2011; Nardi et al., 2022). This is the first description of ocular parameters in Crioulo foals, with a unprecedented methodology of evaluations since birth to two months old.

The Crioulo breed, considered the most important and predominant in Rio Grande do Sul - Brazil, has more than 460.000 horses registered in breed's National Association. Furthermore, it has huge relevance in neighboring countries such as Argentina, Paraguay, Uruguay and Chile (Nogueira, 2022). As many other breed's sports, in this one, vision acuity is obviously important for accuracy in performance.

Generally, ophthalmological evaluations in neonates are only required when easily evident conditions are observed, such as in septic foals or congenital abnormalities. Another usual demand occurs after one year age, when a purchase exam is required, making detection of eye diseases late and consequently increasing risks of sequelae affecting the visual function (Turner, 2004). Therefore, the recommendation is to perform ophthalmic exam of newborns between 12 and 36 hours of age, to assess the presence of conditions that may affect future performance (Leiva e Peña, 2016).

In the immediate postpartum period, the foal goes through adaptation and neuromuscular activation of reflexes correlated with healthy behavior, such as sucking reflex and time to standing (Curcio e Nogueira, 2012). In this regard, ocular examination could be included in assessment of neuro-ophthalmic health, and be correlated with systemic maturation.

Regarding neuro-ophthalmic tests, some photo-induced reflexes have non-cortical pathways, such as dazzle reflex and pupillary reflex. Otherwise, menace response has visual cortex and cerebellum modulation, and consequently the foal need to learn this visual behavior after birth (Dwyer and Henriksen, 2022). This learning time information varies in literature from 9 days (Enzerink, 1998) to more than 1 month age (Nardy et al., 2022).

Other parameters also had differences reported with aging, such as lacrimal production and corneal sensibility (Brooks et al., 2000; Nardi et al., 2022). On Crioulo breed, only adult horses parameters had been published, like tonometry and tear production (Andrade et al., 2016; Bacchin et al., 2021).

This study aims to evaluate development of ophthalmic parameters of healthy neonates from birth throughout the first two months of life. Aiming to obtain baseline values for Crioulo foals and for future comparison with other breeds and ages.

2. Materials and methods

2.1 Ethical approval

The study protocol was approved by Animal Care and Use Committee of Federal University of Pelotas (Approval number 031677/2023-42; Approval date February 2023).

2.2 Foals utilized and moments of evaluation

Thirty-three purebred Crioulo foals was used after foaling from mares belonging to Palma Equine Culture Center (University of Pelotas), at Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil. Twenty-two from 2023 breeding season, and eleven from 2024 season. Nineteen foals were male and fourteen were female. University veterinary staff monitored pregnancy and delivery.

All mares used were purebred Crioulo, vaccinated against rabies, herpesvirus 1 and 4, tetanus and strangles, and dewormed during pregnancy. They were kept in a paddock of ryegrass and native grass during pregnancy, in addition to 1% of their body weight of a commercial concentrate horse feed (12% protein) and water *ad libitum*. At the estimated time of foaling, being predicted by evaluating the colostral pH, they were taken to an individual stall, 4x4 meters in size, ventilated, with wood shavings bed.

In the immediate postpartum, until the second month of life, the foals were subjected to daily clinical examinations to be considered healthy. The ocular evaluation was performed in stall with dim light, in a stand position, beside the mother, and only with manual physical restraint, to obtain the least stressful condition possible and aiming to not influence in ophthalmic parameters.

Seven evaluations were used, classified as: T0 (immediate foaling, 1-6h postpartum); T0.5 (48 hours postpartum); T1 (one week postpartum); T2 (two weeks postpartum); T3 (three weeks postpartum); T4 (four weeks postpartum); and T8 (eight weeks postpartum).

2.3 Ophthalmic tests

At each exam time, the foals were evaluated for the following parameters in the respective order: blinks per minute; menace response; dazzle reflex; palpebral reflex; corneal sensitivity with Cochet-Bonnet esthesiometer – figure 1 (Luneau Technology Operations®); direct and consensual pupillary reflex; pupillary slit shape; Schirmer tear test I (STT I) (figure 1); applanation tonometry with Tonopen Avia Vet (Reichert®) or rebound tonometry with Tonovet (Icare®).

Figure 1. Left side: foal at STT I test; right side: foal at esthesiometry test.



Blinks per minute were counted using a four-digit manual volume counter (Brasfort®). The assessment was performed monocular, one eye at a time. Counting began after the foal calmed down from the restraint in the station, held by the neck and base of the tail, with the assistant taking care not to touch the head, eyes, or compressing the jugular.

All tests and reflexes were conducted as recommended by equine ophthalmology reference literature (Dwyer and Henriksen, 2022). The menace

response was performed for three areas of each eye (central, lateral and medial). It was considered negative foals that did not blink or had a very slow response. The palpebral reflex was tested by gently touching the tip of gauze, previously twisted, to the eyelashes of the upper eyelid and the vibrissae of the lower eyelid. During the pupillary reflex test, the shape of the pupillary slit was determined, whether circular (round) or elliptical (dorsoventrally flattened).

Corneal sensitivity was graded from 0.5 to 6cm (corresponding to 15.9 - 0.4g/mm² of threshold pressure) using the Cochet-Bonnet esthesiometer, examination was performed in the central area of the cornea as standard.

The Schirmer tear test I (STT I), standardized for measuring tear production without topical anesthesia, was conducted using a commercial 0-35 millimeter strip (Tear Touch – Ophthalmos Ltda.) positioned in the inferior conjunctival sac, at central cornea area, with open eyes for one minute. For comparison purposes, the STT I of each foal's mare was also measured on the foaling day.

Tonometry was performed by applanation with the Tonopen Avia Vet (Reichert®) in foals from the 2023 season, after prior topical anesthesia with proxymetacaine (Anestalcon®). Otherwise, rebound tonometry with Tonovet (Icare®) was conducted in foals from 2024, without prior topical anesthesia. All foals were kept standing with their heads erect above the level of the heart, and the eyelid opening was gently performed to avoid compressing the eyeball. Care was also taken to avoid compressing the jugular vein during physical restraint.

After collecting aforementioned parameters, the foals underwent the remaining ophthalmic exam to rule out conditions that could interfere in ocular health. This evaluation was performed after data collection to avoid interference in reflexes and tear production. The ocular surface and anterior segment were evaluated using slit-

lamp biomicroscopy (SLP-Z, Apramed®). Fluorescein test was performed with individual strips (Synn vet®) and fundoscopy by indirect ophthalmoscopy using a 20-diopter lens. This complete ophthalmic examination was considered an inclusion criterion in the experiment, in which only healthy foals were used.

2.4 Statistical analysis

The data were statistically analyzed using Statistix 10.0® software. Descriptive statistics were performed for each variable analyzed, using each eye (left and right) as experimental *n*, by using the Shapiro-Wilk normality test. In the quantitative variables, for comparison between moments and between collection seasons, the LSD – ANOVA test was used, with a significance level of 5%. For qualitative variables, distribution frequency and the Chi-square test were used.

3. Results

3.1 General results

All foals were born healthy, without complications. Also, no foal presented any abnormality in the ophthalmological examination, so there was no one excluded from the analyses. Furthermore, the tests carried out did not cause any harm to the horse's eye health.

All photo-dependent reflexes were present from birth to two months of age in all foals, except for menace response. The dazzle reflex, direct pupillary reflex, consensual pupillary reflex, and palpebral sensitivity were functional since birth in Crioulo foals. The overall mean number of blinks per minute in this experiment was 22.18 ± 9.37 . Table 1 shows the results of the qualitative variables, while Table 2 shows the quantitative results. Variables that remained constant over the 2 months are not shown on the table.

Table 1. Mean prevalence of qualitative ophthalmic variables evaluated in Crioulo foals from 6 hours to 8 weeks of age

Data (Percentage/n)	Moments of ophthalmic exam							Mean prevalence
	T0	T0,5	T1	T2	T3	T4	T8	
Elliptical pupilar shape	71,4% ^a (30/42)	95,5% ^b (42/44)	100% ^c (42/42)	100% ^c (48/48)	100% ^c (48/48)	100% ^c (48/48)	100% ^c (48/48)	95,5% (298/312)
Positive menace response	28,6% ^a (12/42)	50% ^b (22/44)	95,2% ^c (40/42)	100% ^d (48/48)	100% ^d (48/48)	100% ^d (48/48)	100% ^d (48/48)	82,7% 258/312

Table 2. Mean and standard error values ($\bar{x} \pm s$) of the quantitative ophthalmological parameters evaluated in Crioulo foals from the 2023 and 2024 seasons.

-Different lowercase letters (a b c) on the same line represent a statistically significant difference between the moments in each group ($p < 0.05$).

-Absence of letters means that there was no statistical difference between moments.

-Different uppercase letters (X and Y) in the same column represent a statistically significant difference between groups at each time point.

Data	Season	Moments of ophthalmic exam							Mean of all moments	p value
		T0	T0,5	T1	T2	T3	T4	T8		
Tonometry (mmHg)	2023	21,06 ^e _X	21,77 ^d _{eX}	20,27 ^e _X	21,40 ^e _X	23,68 ^d _X	20,36 ^e _X	23,73 ^d _X	21,65 ^X $\pm 0,47$	$p > 0,05$
	2024	26,50 ^c _Y	28,27 ^b _{cY}	27,70 ^b _{cY}	27,33 ^c _Y	28,22 ^b _{cY}	30,11 ^a _{bY}	32,33 ^a _Y	28,61 ^Y $\pm 0,47$	
Schirmer Tear Test I (mm/min)	Mean	22,40	19,79	21,45	21,25	21,35	21,10	21,79	21,30 $\pm 0,26$	$p > 0,05$
Esthesiometry (cm)	Mean	4,65 ^a	4,38 ^a	3,99 ^b	3,31 ^c	3,69 ^b	3,64 ^{bc}	3,68 ^b	4,07 $\pm 0,05$	$p > 0,05$
Blinks per minute	Mean	21,83 ^b	28,45 ^a	22,81 ^b	22,33 ^b	20,07 ^b	19,87 ^b	21,49 ^b	22,18 $\pm 0,53$	$p > 0,05$

3.2 Pupil shape

A majority 95.5% of foals had elliptical pupils, flattened dorsoventrally, among the total number of eyes evaluated, with no difference between the left or right eye in

the Chi-square test. Regarding the first 6 hours of life (T0), 71.4% of the foals had elliptical pupils, and on the second day of life (T0.5), the percentage increased to 95.5%. At 7 days of age (T1), 100% of the foals already had flattened pupils and this remained the case until 2 months of age, with no more foal with round pupils.

3.3 Menace response

In the present report, the menace response was present in the majority, 82.7%, of the foals in both eyes when comparing all moments. When analyzed during age development, it was observed less frequently at T0 (28.6%), with a statistical difference for the other moments. A gradual and significant increase in this response was observed when comparing moments T0 and T0.5 (50%; $p=0.4$), as well as between T0.5 and T1 (95,2%; $p<0.001$). From T2 until the end of the experiment, the threat response was present in 100% of the animals. This result demonstrates the rapidity which neonates reach neurological maturity, beginning between six hours and two weeks of life.

3.4 Shirmer tear test I

Regarding tear quantification using STT I, the average for all analyzed moments was 21.3 ± 4.6 mm/min. While the average STT I of the mares was 21.63 mm/min, with no statistical difference in relation to their foals. About the correlation between the STT I of foals and mares, there was a moderate positive correlation ($r=0.40$, $p=0.008$) only at the first exam (T0). Compared by season, the 2024 foals (22.24mm/min) had a statistically higher average than those of 2023 (20.64mm/min). There was no statistical difference between ages regarding the tear production of foals.

3.5 Esthesiometry

The evaluated foals obtained a general average of 4.07 ± 1.04 cm in esthesiometry on the central area of the cornea throughout the experiment. The moments with the greatest corneal sensitivity were the first two (T0: 4,65 cm and T0.5: 4,38 cm), with a statistical difference from the others. While the lowest average obtained was at two weeks of life (T2).

3.6 Tonometry

In the 2023 season, in which applanation tonometry was used, the overall mean was 21.65 mmHg, while in the 2024 season, with the rebound tonometer, the mean was 28.61 mmHg.

Regarding the evaluation moments, the lowest tonometry values were at 6 hours of age (T0, 22.08 mmHg), with a statistical difference for foals at 3 weeks (T3, 24.47 mmHg) and 8 weeks (T8, 26.44 mmHg) of age. In summary, there was a tendency for IOP to increase over time, even in the overall average of the two seasons and in each one

4. Discussion

In the current experiment, the Crioulo foals had a blink rate within the average of 5 to 25 times per minute described for horses by Dwyer and Henriksen (2022), despite a high standard deviation. It is known that the animal's nature and stress involved during measurement can affect the number of blinks (Mott et al., 2020). This parameter has high variability, making its measurement difficult in normal behavior conditions. That is the reason the foals were evaluated without sedatives and with less stress conditions possible. Nevertheless, it is an important marker in

neonatology, since sick foals tend to blink less frequently, increasing the risk of corneal injuries. Factors like dehydration, or low corneal sensitivity can explain a small number of blinks per minute (Lassaline and Latimer, 2018).

In our study, all foals readily displayed normal pupillary reflex from the first six hours of life. A similar finding was described in foals studied in Netherlands and Spain, in which the pupillary reflex was noted from the first 24 hours of life (Enzerink, 1998). Some other studies found slower response to light in pupillary reflex of foals (Lassaline and Latimer, 2018), or that it only develops at five days of age (Leiva et al., 2011).

The foal's retina and optic nerve are already complete from the neuroectoderm and optic peduncle since the embryonic period (Martins and Galera, 2024). Thus, it is justified that both direct and consensual pupillary reflexes are present from birth since their afferent neurological pathway is not modulated in the visual cortex, and their efferent pathway is conducted by the oculomotor.

As for the dazzle reflex, it helps to determine, together with other tests, the presence of visual acuity (Leiva and Peña, 2016). Its exact neuroanatomical mechanism is not fully understood, but there are reports that indicate a subcortical pathway (Hamor and Whitley, 2024). This probably is the reason this reflex was present from birth in the present study. On the other hand, Leiva et al. (2011) described that foals of the Andalusian, Arabian, and Holstein breeds have this reflex between one and 21 days of age.

Regarding eyelid sensitivity, as all foals were healthy during the experiment, it was present in all neonates. It is believed that palpebral sensitivity in foals is like adults or even that there is hypersensitivity, according to Hamor and Whitley (2024). Other authors have reported decreased eyelid sensitivity in neonates, especially

those affected by a systemic disorder involving dehydration (Lassaline and Latimer, 2018). Therefore, this can be another important tool for assessing the health and desirable maturity of the neonate, adding to other well-founded systemic data such as sucking reflex time, time spent in to standing position and meconium elimination (Curcio and Nogueira 2012).

According to a previous report in neonates (Leiva et al. 2011), the pupillary slit has a rounded shape and becomes horizontal, as in the adult horse, within the first week of life. Another study (Latimer et al. 1983) observed variation in pupillary shape between round and elliptical from birth, without correlating this finding with age. Pupil shape at birth may vary between breeds or lineages; however, according to our study, there is a tendency for becoming dorsoventrally flattened very quickly after birth. Therefore, pupillary shape may be a promising variable for future evaluation in premature and dysmature foals.

Regarding the menace response, only 28% of foals had this response at first 6 hours of life. It's a response learned after birth and depends on a functional neuro-ophthalmological pathway, primarily modulated at the level of visual cortex and cerebellum (Lassaline and Latimer, 2018). A report by Strom using flash visual evoked potential measurements detected full function of the visual cortex in healthy foals since birth, with waveform morphology similar to adult horses and differences only in amplitudes. It can therefore be concluded that visual perception in the visual cortex of foals is functional at birth, however, the menace response still requires postnatal refinement by learning its efferent response. That motor response is processed between the cerebellar cortex and the facial nucleus, inducing the blinking action of the orbicularis oculi muscle.

Our report suggests that this mechanism refinement occurs relatively quickly

in the first weeks of life, since it starts at 28% of foals on T0, until reaching 100% of foals at two weeks of age (T2). Diverse results are found in literature regarding this developmental timeframe. Irby (2011) reported that a positive response emerged from two to four weeks of age, and Lassaline and Latimer (2018) describes that can take days to weeks to develop, without age precision. Enzerink (1998) observed this response in Dutch Warmblood foals up to the ninth day of life, although it developed gradually and asymmetrically, and could appear in one eye before the other. A later development was described for Standardbred foals, the breed did not present menace response until one month of age, according to Nardi et al. (2022). This high variation founded suggests possible differences between breeds and justifies more studies on neuro-ophthalmological parameters of neonates.

In the Crioulo foals evaluated in this study, tear production measured by STT I was similar to their mares, with no statistical differences, and with positive correlation at foaling time. There are reports of lower STT I values in healthy and sick neonatal foals compared to adults in Standardbred horse with foals (19.11 mm/min) having less tear production than their mares (23.20 mm/min) during the first month of life (Nardi et al., 2022). Brooks et al. (2020) also reported lower averages (12.8 ± 2.4 mm) in neonates up to 7 days of age than in adults, although there was no statistical difference. In our report STT I was performed in central area of cornea, with eyes open without topical anesthetic, as usually recommended.

The higher STT I values founded in this report could be a racial or climate factor response, due to high humidity and heat in Pelotas-RS region at the months of the experiment. The differences between seasons also were possible due to climate variation, with the 2024 season with more heat and humidity. According to data from Brazilian Agricultural Research Company (EMBRAPA), the average monthly

temperature and average relative humidity in Pelotas during the experiment was 18.22°C and 86.6% in 2023 and 19.42°C and 85.9% in 2024.

The central area of the cornea obtained an average of 4.07±1.04cm in esthesiometry throughout the experiment, and the greatest corneal sensitivity were at the first 48 hours of life. Brooks et al., (2000) reported higher values of 5.54±0.57cm in adults and 5.33±0.60cm in healthy neonates up to 5 days old, as well as 3.40±0.99cm in sick neonates. While Kaps et al., (2003) when evaluating horses aged 1 to 4 years obtained an average of 2.36±0.44cm in the central corneal area.

When evaluating the decline in esthesiometry values as age increases, this trend is similar to that described in the literature (Kaps et al., 2003; Hamor and Whitley, 2024), proving the fact that healthy foals are born with a higher corneal sensitivity threshold than adults. This is an important protective factor for the eye, since corneal sensitivity is necessary for eyelid closure, and consequently is a protective factor against the risk of corneal ulcerations.

In our report, the increase in IOP values throughout aging, with a statistical difference between T0, T3 and T8, is a new result not described before. Possibly this finding is due to the methodology of having the first evaluation in the first hours of life, and still followed by multiple assessments until 2 months of age. A report using applanation tonometry with foals of various breeds found lower mean values and no statistical difference between ages, describing 17.0 ± 2.8 mmHG for one-day-old foals, and 16.7 ± 1.6 mmHg in three-week-old foals (Leiva et al., 2010).

The mean tonometry values found in the foals at applanation (21,65 ± 0,47 mmHg) and rebound (28,61 ± 0,47mmHg) are both within the normality threshold described for the equine species (12-30 mmHg, Dwyer and Henriksen, 2022) and also similar to mean values previously described in recent reports (Knollinger et al.,

2005; Andrade et al., 2016; Angeluci et al., 2022). This result contributes with the statement that IOP values in neonatal foals are similar to the values accepted for adult horses (Leiva and Peña 2016; Lassaline and Latimer (2018).

Although IOP can be affected by inumerous factors (Komaromy et al., 2006; Latham et al 2023), most of them were not present in this report, such as: sedation, periocular nerve blocks, ocular diseases and head height. Another factor known, the time of day, could not be controled in this trial due to aleatority of foaling moments.

Despite reliability of both tonometry methodologies, the difference founded between applanation and rebound in foals at this report is pastly known for adult horses (Angeluci et al., 2022; Moreno, 2016). Angeluci et al. (2022) previously reported in adult healthy quarter horses breed that rebound tonometry has overestimated values comparing to real pressure by manometry, similar results were described by Latham et al. (2023) in horses with ocular diseases. Nevertheless, the rebound equipment still has the advantage of not using eye drops anesthetic, and less variation by veterinarian applicator, as showed by Moreno (2016) in adult Crioulo horses.

5. Conclusion

Some findings of this study on Crioulo foals differed from other breeds reports, like different timing of menace response appearance, differences on pupil shape, higher values of STT I. As well as decreasing values of esthesiometry with aging, contrary to the increase in tonometry values.

It is therefore concluded that further studies are important to equine neonatology and ophthalmology, aiming to understand what is physiological in foals

maturation and what is different between breeds. Furthermore, is emphasized the importance of a complete ophthalmological examination to assess the local and systemic health of neonate foals.

References

- ANDRADE, M. C. C. D., HÜNNING, P. S., PEREIRA, F. Q., DUTRA, K. P., & PIGATTO, J. A. T. Lip twitch restraint on rebound tonometry in horses. **Ciência Rural**, 46(8), 1486-1490, 2016.
- ANGELUCI GC, RICCI CL, PASSARELI JVGC, ESTANHO GJG, OLIVEIRA AS, SANTOS SGA, et al. Comparison of four tonometers in the measurement of intraocular pressure in healthy horses. **Equine Vet J**. 55:1104–11. doi: 10.1111/evj.13911, 2023.
- BACCHIN, de Oliveira; Â. B., da Silva, G. M. R., Seibel, M. P., da Silva, A. F., & Pigatto, J. A. T. Effects of daily curve and age on intraocular pressure in Criollo horses. **Semina: Ciências Agrárias**, 42(3Supl1), 2049-2056, 2021.
- BROOKS, D. E.; CLARK, C. K.; LESTER, G. D. Cochet—Bonnet aesthesiometer-determined corneal sensitivity in neonatal foals and adult horses. **Veterinary Ophthalmology**, v. 3, n. 2-3, p. 133-137, 2000.
- GILGER, B.C. in **Veterinary Ophthalmology**, Fifth Edition. Edited by Kirk N. Gelatt, Brian C. Gilger, and Thomas J. Kern. Published by John Wiley & Sons, Inc. Chapter 28, 1560 – 1565p, 2013.
- BROOKS, Dennis E.; PLUMMER, Caryn E. Diseases of the equine cornea. **Equine ophthalmology**, p. 253-440, 2022.
- CARASTRO, Susan M. Equine ocular anatomy and ophthalmic examination. **The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice**, v. 20, n. 2, p. 285-299, 2004.
- CURCIO B.R.; NOGUEIRA C.E.W. Newborn adaptations and health care throughout the first age of the foal. *Animal Reproduction*. 9(3): 182-187, 2012.
- DWYER, Ann E.; DE LINDE HENRIKSEN, Michala. Equine ocular examination and treatment techniques. **Equine ophthalmology**, p. 1-89, 2022.

- HAMOR, Ralph; WHITLEY, David. Ocular Physiology and Vision in the Equine Neonate. **Equine Neonatal Medicine**, p. 1185-1196, 2024.
- HARTLEY, Claudia; GRUNDON, Rachael A. Diseases and surgery of the globe and orbit. **Equine ophthalmology**, p. 133-186, 2022.
- IRBY, Nita L. Neuro-ophthalmology in Horses. **Veterinary Clinics: Equine Practice**, v. 27, n. 3, p. 455-479, 2011.
- KAPS, Simone; RICHTER, Marianne; SPIESS, Bernhard M. Corneal esthesiometry in the healthy horse. **Veterinary Ophthalmology**, v. 6, n. 2, p. 151-155, 2003.
- KOMÁROMY, András M. et al. Effect of head position on intraocular pressure in horses. **American journal of veterinary research**, v. 67, n. 7, p. 1232-1235, 2006.
- LATIMER, CLAIRE A.; WYMAN, M.; HAMILTON, J. An ophthalmic survey of the neonatal horse. 1983.
- LATHAM, Emily; SCHERRER, Nicole M.; STEFANOVSKI, Darko. Comparison of three methods of tonometry in horses presented for ophthalmic disease. **Veterinary Ophthalmology**, v. 26, n. 5, p. 422-427, 2023.
- LEIVA M; PEÑA T; MONREAL L. Ocular findings in healthy newborn foals according to age. *Equine Vet Educ*;23(1):40–5, 2011.
- MARTINS, Bianca; GALERA, Paula. Embryology and Anatomy of the Equine Eye. **Equine Neonatal Medicine**, p. 1178-1184, 2024.
- MORENO, Tatiana Martinez. Pressão intraocular média obtida por três diferentes avaliadores utilizando os tonômetros de rebote e de aplanção em equinos. 2016.
- NARDI, Samanta et al. Lacrimal Secretion Variation and Menace Response Appearance in Healthy Standardbred Foals From Birth to Four Weeks of Age. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 116, p. 104050, 2022.
- NOGUEIRA, Carlos Eduardo Wayne; TORRES, Anibal Janczak; NETO, Marcos Eduardo. O Cavalos Crioulo Gaúcho. **Cavalos & Jumentos do Brasil**, p. 203, 2022.
- LEIVA, M.; PEÑA, T. Ophthalmic diseases of foals. In *Equine Ophthalmology*, B.C. Gilger (Ed.). <https://doi.org/10.1002/9781119047919.ch4>, 2016.
- TURNER A.G. Ocular conditions of neonatal foas. *Vet clin North Am: Equine Pract*;20(2):429–40, 2004.
- ROSSDALE PD. The maladjusted foal: influence of intrauterine growth retardation and birth trauma. In: *Proceedings of the 50th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners*, 2004, Denver, CO. Denver: AAEP. pp.75-126, 2004.

2.3 Artigo 3

Uveitis in septic foals: serial cases report

Cleyber José da Trindade de Fátima, Bruna da Rosa Curcio, Fabrício de Vargas Arigony Braga, Paloma Beatriz Joanol Dallmann, Micael Feliciano Machado Lopes, Paula Diniz Galera, Carlos Eduardo Wayne Nogueira

Aceito para publicação na revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia

UVEITIS IN SEPTIC FOALS: SERIAL CASES REPORT

Uveíte em potros sépticos: relato de série de casos

Abstract

Uveitis is the most common ocular alteration in septic foals. Despite its importance, its detection still is a challenge for equine clinicians, and survived foals can maintain ophthalmic sequelae if not briefly treated. This report aim to describe ophthalmic findings and the outcome in nine septic foals at Pelotas University Veterinary Hospital (HCV-UFPel). All patients were diagnosed with sepsis according to clinic and laboratorial parameters. The main uveitis findings were: conjunctival hyperemia, fibrin and flare in anterior chamber, iris change of color, low intraocular pressure. Topically, the election treatment for all foals was two eye drops of Prednisolone 1%, with varied frequency, until recovery of ophthalmic parameters. There was 66% of favorable recuperation in total foals and 100% of visual recovery in survived foals, with complete ocular pathway transparency. This report shows that in the foals that systemic diseases recovering occurred, a proper and early topical treatment of uveitis could lead to good visual prognosis.

Keywords: ophthalmology; neonatology; systemic disease; anterior uveitis; iridocyclitis

Resumo

A uveíte é a mais comum alteração ocular em potros sépticos. Apesar dessa importância, sua detecção ainda é um desafio para clínicos de equinos, e caso não tratada brevemente, pode gerar sequelas oftálmicas permanentes em potros sobreviventes. Esse relato objetiva descrever achados oftálmicos e a evolução clínica de nove potros sépticos atendidos no Hospital de Clínicas Veterinárias da Universidade Federal de Pelotas. Os pacientes foram diagnosticados com sepse baseado em parâmetros clínicos e laboratoriais. Os principais achados da uveíte foram: hiperemia conjuntival, fibrina livre e *flare* na câmara anterior, mudança de cor da íris, e baixa pressão intraocular. Topicamente, o tratamento de eleição foi duas gotas de prednisolona 1% colírio, em frequências variadas, até a recuperação dos parâmetros oftálmicos. Obteve-se 66% de recuperação favorável em relação ao total dos potros, e 100% de recuperação visual nos potros sobreviventes, com completa transparência do eixo visual. Esse relato demonstra que em potros que se recuperam clinicamente da sepse, um tratamento precoce e eficaz da uveíte pode levar a recuperação visual favorável.

Palavras chave: oftalmologia, neonatologia, doenças sistêmicas, uveíte anterior, iridociclite

Highlights

The iris color change can be a good signal for the equine clinician and neonatologist to suspect of visual involvement in septic foals.

A complete ophthalmic examination by a specialist with anterior chamber evaluation, and equipment like tonometer and slit lamp is crucial to a good and brief diagnostic, improving the foal's chance of remaining visual.

Introduction

Sepsis is the most prevalent syndrome in equine neonatology, with 60% prevalence in hospitalized foals (Theelen et al., 2019). Since 2014, sepsis was defined as a condition where concomitantly infection and systemic inflammatory response syndrome exists (Palmer, 2014).

The sepsis criterion consensus for clinical diagnosis in equine patients is the detection of more than one infection sites *ante* or *post mortem* when performing a blood culture is not possible (Sheats, 2019).

Neonates can manifest ocular alterations in sepsis due to secondary disorders like dehydration, entropion, blepharitis, and corneal ulcers. However, iridocyclitis (anterior uveitis) and chorioretinitis (posterior uveitis) are the most important ocular manifestations as a consequence of haemato-ocular barrier breaks led by sepsis (Repiso et al., 2010). Anterior uveitis is the most frequent ophthalmologic alteration in septic foals, and its detection is an essential marker for bad prognosis of foal survival (Wong et al., 2018).

There are few reports of uveal manifestations in foal's systemic diseases, and exists controversial among bacterial agents related with uveitis in literature. The most frequent reported are the gram positives *Rhodococcus equi* and *Streptococcus equi*, as result of sepsis and respiratory diseases (Barratt-Boyes et al., 1991; Reuss et al., 2009; Leiva and Peña, 2016]. However, Repiso et al. (2010) related predominance of gram negatives as *Escherichia coli* obtained from blood culture of uveitis patients.

Equine neonatology still lacks of studies that confirm the real pathophysiology of uveitis in sepsis. One hypothesis is that microorganisms directly penetrate the hemato-ocular barrier. Another is that vascular inflammatory alterations in the uvea arise indirectly from deposition of immunocomplexes, like in the adult equine recurrent uveitis. Either those two pathological ways were described in foals with *Rhodococcus equi* infection (Reuss et al., 2009), although there is not a conclusion witch one is prevalent.

Beyond the general health aspect of the neonate, the correct and early handling of uveitis allows a better visual prognosis for patient's athletic future. For this reason, improving of equine neonatology in addition to equine ophthalmology tools can yield valuable results.

This report aims to describe ophthalmic findings from serial cases of septic foals with uveitis admitted at the Veterinary Hospital of Pelotas University (HCV-UFPel) in 2023 and 2024.

Casuistry

There were admitted at HCV- UFPel nine foals of Thoroughbred (n=2) and Crioulo (n=7) breeds (table 1). All patients were diagnosed with sepsis and developed uveitis as sequel. Sepsis score (0 to 4) was established according to Wong et al. (2018), using clinic and laboratorial parameters. The most relevant parameters used in this score criterion was leukopenia or leukocytosis, hyperfibrinogenemia, diarrhea or pneumonia, prematurity and dysmaturity, lactate, and the presence of uveitis.

On first hospitalization day samples were collected for hematological and biochemistry analysis (table 1). It was established for comparison only the first day of hospitalization sample analysis.

The mean sepsis score was 2. Three foals had died after hospitalization with different sepsis scores, foals 2, 5 and 6. The most relevant results for laboratorial analysis were leukocytosis due to neutrophilia in foals 1, 2, 3 and 4, and lymphocytosis in foals 2, 3, 5 and 9. Regarding biochemistry, fibrinogen was elevated in foals 1, 2 and 4. More information in table 2.

Feces samples were submitted to analysis in cases of diarrhea. Foals number 3 and 4 were positive for Equine Rotavirus in PCR (G3 and G14 proteins), and negative for *Salmonella typhimurium* (gene A) and Equine Coronavirus (gene M). The other foals didn't had pathogenic agents at results on feces analysis.

Ophthalmic exam was performed including biomicroscopy with portable slit lamp (SLP-Z, Apramed[®]); Schirmer tear test I (STT I) (Synn vet[®]); aplanation tonometry (Tono-pen Avia Vet - Reichert[®]); and ultrasonography in B mode (LOGIQ e - GE[®], linear probe, 10MHz).

The main ophthalmic findings were conjunctival hyperemia, fibrin and flare in the anterior chamber (100% incidence), iris change of color (77,77% incidence), and low intraocular pressure (table 2; figure 1 and figure 2). All of them are related to bilateral anterior uveitis diagnosis. *Rubeosis iridis* was also brought attention in both eyes of foal 4 (figure 2). By ultrasonography, foal 3 had hyperechogenic sedimentations at vitreous, compatible with posterior uveitis. The ocular surface and other anatomic structures didn't have any alterations. In table 2, there is more specific information about ophthalmic findings.

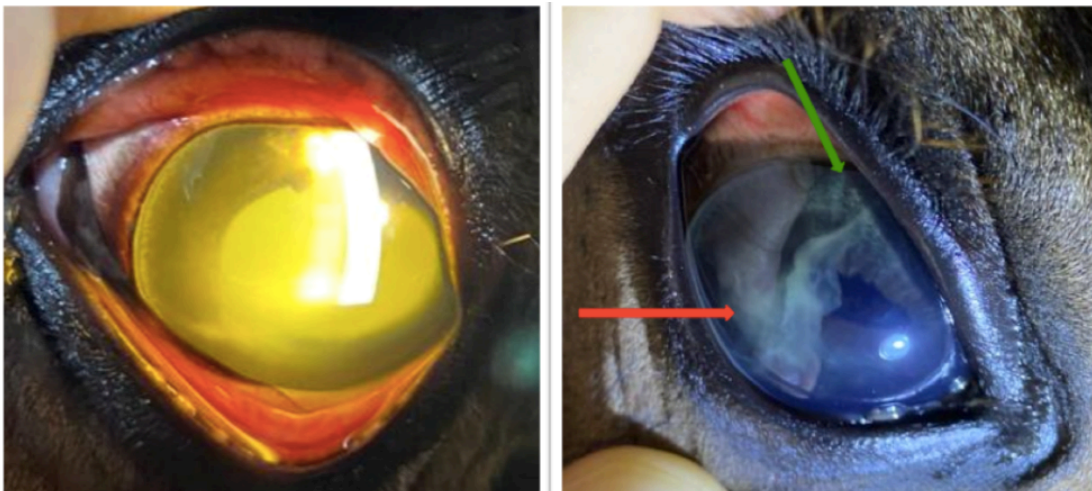


Figure 1. Left image: Foal's number 2 left eye on slit lamp exam showing flare and iris color change; Right image: Foal's number 3 right eye with free fibrin on red arrow, and iris edema on green arrow.



Figure 2. Left image: Foal's number 4 right eye at the hospitalization day, showing flare, iris edema and iris color change (opaque yellow appearance). Right image: Same foal and eye after 3 days of topic and systemic treatment, still noted free fibrina and *rubeosis iridis*, and return to it's blue iris.

Every patient received systemic treatment based on general conditions beyond ocular disease (diarrhea or pneumonia). Replacement and maintenance fluid therapy was instituted in cases according to the needs of each patient. All cases received Flunixin Meglumine as systemic anti-inflammatory therapy. The antibiotic systemic therapy was: Amicacin and Potassic Penicillin (case 1); Ceftriaxone (case 2); Doxyciclin (case 3, 7, 8 and 9); Gentamicin (case 4);

Sulfadiazine with trimethoprim (case 8). Foals 5 and 6 did not receive any systemic antibiotics. This variation in antibiotic administration occurred due to different origin properties, veterinarians, field conditions, and previous treatments that those foals were submitted before ophthalmic examination.

Topically, the election treatment for all foals was eye drops of Prednisolone 1%, two drops per eye, with variations of days according to each patient response. The topical treatment was conducted until the eye shown absence of sediments (cells or protein) in the anterior chamber and recovery of transparency.

The outcome of ophthalmic complications was positive in cases 1, 3, 4, 7, 8 and 9 (66,66% of success). After a mean of 8,5 days on treatment, these foals showed absence of fibrin in anterior chamber and recovery of transparency, in addition to remaining visuals. Three foals that could be evaluated after recovery also had normal intraocular pressure. Ocular evolution data could not be collected for foals 2, 5, and 6, as they died soon after hospitalization.

Discussion

This report describes cases of septic foals that developed bilateral anterior uveitis. It was not possible to perform blood culture due to technical limitations, however clinical and laboratorial data indicate sepsis in all foals according to Wong et al. (2018) and Sheats et al. (2019) criterion (table 1). Although Rotavirus was found in two patients, it is known that sepsis can have opportunist bacterial infections or co-infections (Sheats, 2019).

Based on ultrasonographic findings, posterior uveitis was also suspected in Case 3. While sepsis is a recognized trigger for equine uveitis (Gilger et al., 2022), detailed descriptions of ophthalmic lesions in septic foals are limited in the literature.

All foals exhibited conjunctival hyperemia, a common but non-specific sign of uveitis. Other ocular inflammatory conditions can also affect the conjunctiva. Anterior chamber flare and free fibrin were the most consistently signal (100% incidence), indicating blood-aqueous barrier disruption. This finding is common in foals due to their high fibrin production (Repiso et al., 2010). Fibrin clearance averaged 8.5 days and occurred gradually during hospitalization.

Iris color changed in all cases. In Foal 4 (blue iris – figure 2), iridocyclitis-induced edema resulted in an opaque yellow appearance. In foals with brown irides, a dark green discoloration was observed. This color change likely reflects polymorphonuclear cell infiltration of the uvea in response to inflammation (Tarancón et al., 2019).

Low intraocular pressure (IOP) was another consistent finding. Although established normal foal IOP values are lacking for foals, the observed pressures were below the baseline for healthy adult horses (15 mmHg), suggesting uveitis. This decrease may be attributed to prostaglandin accumulation in the ciliary body and increased aqueous humor drainage via the uveoscleral pathway (Gilger et al., 2022). IOP tended to normalize following treatment.

Topical 1% prednisolone resulted in favorable uveitis outcomes in 66,66% of cases. This response rate may have been higher if more foals had survived sepsis. Prednisolone is often the preferred topical steroid due to its superior intraocular penetration and activity compared to dexamethasone (Matthews, 1999). While keratomycosis has been reported as a concern in other countries (Galera and Brooks, 2012), the authors' experience in Brazil suggests that topical steroid use in non-ulcerative cases does not typically induce fungal or bacterial ocular surface infections. This result shows that a proper and early topical treatment of uveitis in foals can lead to good visual prognosis.

Obviously, the systemic disease recovery of the survived foals corroborated the improvement of ocular condition. Although the systemic medications were targeting the general aspect of the foal, certainly the flunixin meglumin had a high contribution to ocular improvement. Flunixin and firocoxib both have a significant penetration into the aqueous barrier due to high solubility and bonding with plasma albumin (Hilton et al., 2011). However, the first appears to have a greater anti-inflammatory effect in uveal diseases (Gilger and Michau, 2004). About the systemic antibiotics, each one had a variation of intraocular penetration, but is presumed that the general treatment of sepsis stops new bacteremia and immunocomplex formation, collaborating indirectly to the ocular improvement.

Conclusion

Even septic foals with anterior or posterior uveitis could recover visual pathway. A complete and careful ophthalmic evaluation is fundamental and necessary in septic neonatal foals to reach a correct and timely diagnosis. It also guides a good therapeutic choice, both systemic and ocular, ensuring a better prognosis for visual recovery of the foal.

References

BARRATT-BOYES, S. M., YOUNG, R. L., CANTON, D. D., & MOHR, F. C. Streptococcus equi infection as a cause of panophthalmitis in a horse. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 11, n. 4, p. 229-231, 1991.

GALERA, P. D.; BROOKS, D. E. Optimal management of equine keratomycosis. **Veterinary Medicine: Research and Reports**, p. 7-17, 2012.

GILGER, B. C.; MICHAU, T.M. Equine recurrent uveitis: new methods of management. **Veterinary Clinics: Equine Practice**, v. 20, n. 2, p. 417-427, 2004.

GILGER, B. C.; DEGROOTE, R.; DEEG, C. Diseases of the uvea, uveitis, and recurrent uveitis. **Equine ophthalmology**, p. 441-498, 2022.

HILTON, H. G., MAGDESIAN, K. G., GROTH, A. D., et al. Distribution of flunixin meglumine and firocoxib into aqueous humor of horses. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 25, n. 5, p. 1127-1133, 2011.

LEIVA, M.; PEÑA, T. Ophthalmic diseases of foals. **Equine Ophthalmology**, p. 112-150, 2016.

MATTHEWS, A. Equine recurrent uveitis-an update. **In Practice**, v. 21, n. 7, p. 370-376, 1999.

PALMER, J. Update on the management of neonatal sepsis in horses. **Veterinary Clinics: Equine Practice**, v. 30, n. 2, p. 317-336, 2014.

REPISO, M. L., BOSCH, L. M., RUIZ, L. A., et al. Uveal inflammation in septic newborn foals. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 24, n. 2, p. 391-397, 2010.

REUSS, S. M.; CHAFFIN, M. K.; COHEN, N. D. Extrapulmonary disorders associated with Rhodococcus equi infection in foals: 150 cases (1987–2007). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 235, n. 7, p. 855-863, 2009.

SHEATS, M. K. A comparative review of equine SIRS, sepsis, and neutrophils. **Frontiers in veterinary science**, v. 6, p. 69, 2019.

TARANCÓN, I., LEIVA, M., JOSE-CUNILLERAS, E., et al. Ophthalmologic findings associated with *Rhodococcus equi* bronchopneumonia in foals. **Veterinary ophthalmology**, v. 22, n. 5, p. 660-665, 2019.

THEELEN, M. J., WILSON, W. D., BYRNE, B. A., et al. Initial antimicrobial treatment of foals with sepsis: Do our choices make a difference?. **The Veterinary Journal**, v. 243, p. 74-76, 2019.

WONG, D. M., RUBY, R. E., DEMBEK, K. A et al. Evaluation of updated sepsis scoring systems and systemic inflammatory response syndrome criteria and their association with sepsis in equine neonates. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 32, n. 3, p. 1185-1193, 2018.

Table 1. Clinical and Laboratory data from foals with uveitis due to sepsis at Veterinary Hospital of Federal University of Pelotas (HCV-UFPe).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Breed	Thoroughbred	Thoroughbred	Crioulo	Crioulo	Crioulo	Crioulo	Crioulo	Crioulo	Crioulo
Sex and age	Female, 10 days	Male, 2 months and 15 days	Female, 1 month	Female, 1 month	Female, 1 month	Male, 1,5 month	Male, 1 month	Female, 2 months	Female, 2 months
Systemic disease	Prematurity, Pleuropneumonia, diarrhea, fisisitis and arthritis	Diarrhea, pleuropneumonia	Diarrhea (rotavírus)	Poliarthritis, Pleuropneumonia, Diarrhea (rotavírus)	Enterocolitis	Inguinoescrotal hernia	Diarrhea, pleuropneumonia	Diarrhea, pleuropneumonia	Diarrhea, pleuropneumonia
Sepsis Score (0 a 4)	3	3	2	3	1	2	2	1	1
Mean corpuscular volume (fL)	39	34.4	33.2	33.6	38	38	41	36	40
Mean corpuscular hemoglobin concentration (%)	36.9	33.8	32.8	32.1	38	33	34	36	55
Red cell distribution width (%)	21.7	24.8	23.8	23.6	17.8	19	19.2	19	16
Platelet count (10 ³ /ul)	217	252	435	399	137	324	98	443	152

White Blood Cells (10 ⁹ /L)	20.100	45.100	23.200	17.700	6.100	9.400	10.260	6.570	9.500
Segmented neutrophils (/ul)	16.683	39.237	17.632	13.983	4.697	3.290	7.592	3.811	7.125
Band neutrophils (/ul)	0	0	0	0	0	0	103	0	0
Lymphocytes (/ul)	2.412	5.412	5.568	3.009	1.037	5.640	2.360	2.562	7.995
Monocytes (/ul)	804	451	0	708	183	376	205	131	190
Eosinophil (/ul)	201	0	0	0	122	94	0	66	190
Basophil (/ul)	0	0	0	0					
Total protein (g/dl)	7	6	6.4	8.8					
Fibrinogen (mg/dl)	800	600	200	600					
Glucose (mg/dl)	209	123	131	158					
Lactate (mmol/l)		5.5	1.7	2.5					

Table 2. Ophthalmic data of foals with uveitis due to sepsis at Veterinary Hospital of Federal University of Pelotas (HCV-UFPe).

Foal	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Menace response	Both eyes positive	Both eyes absent	Both eyes Positive	Both eyes Positive	Both eyes Positive	Both eyes Positive	Absent in RE	Both eyes Positive	Both eyes Positive
Dazzle reflex	Both eyes positive	Both eyes positive	Both eyes positive	Both eyes positive	Both eyes positive	Both eyes positive	Both eyes positive	Both eyes positive	Both eyes positive
Pupillary reflex (Direct and Consensual)	Both eyes positive	Both eyes positive	Both eyes positive	Both eyes positive	Both eyes positive	Both eyes positive	Both absent in RE	Both eyes positive	Both eyes positive
Conjunctival alterations	Bilateral Mild hyperemia, engorged vassels	Bilateral Slight hyperemia	Bilateral Slight hyperemia	Bilateral intense hyperemia, engorged vassels	Bilateral Slight hyperemia	Quemosis, Bilateral intense hyperemia	Bilateral Mild hyperemia	Bilateral Slight hyperemia	Bilateral Mild hyperemia,
Anterior Chamber	Bilateral Mild fibrina and flare	Slight Fibrin in RE and intense fibrina in LE bilateral flare	Bilateral Mild fibrina and flare	Bilateral Intense fibrina and e flare	Bilateral mild Flare	Bilateral Mild fibrina and flare	Bilateral Intense fibrina and e flare	Bilateral Flare	Bilateral Mild fibrina and flare
Iris color	From brown to dark green	From brown to dark green	From brown to dark green	From blue to opaque yellow	No alteration	From brown to dark green	From brown to dark green	No alteration	From brown to dark green
Schirmer tear test (STT I)	11 RE and 18 LE	22 RE and 15 LE	22 RE and 21 LE	13 RE and 13 LE	16 RE and 16 LE	22 RE and 14 LE	15 RE and 12 LE	18 RE and 20 LE	15 RE and 18 LE
IOP before treatment (mmHg)	11 RE and 7 LE	10 RE and 11 LE	9 RE and 12 LE	6 RE and 10 LE	16 RE and 13 LE	10 RE and 6 LE	9 RE and 10 LE	16 RE and 14 LE	14 RE and 13 LE
Other oftalmic findings	Blefaritis and mucopurulent discharge on RE	-	Heterogeneous echogenicity and sediments in vitreous (bilateral)	Bilateral Rubeosis Iridis in temporal corner	-	Periocular alopecia and mild blefaritis	-	-	-
IOP after treatment (mmHg)	18 RE and 14 LE	Previous death	13 RE and 14 LE	14 RE and 13 LE	Previous death	Previous death	-	-	-
Topical treatment	7 days of 1% Prednisolone	2 days of 1% Prednisolona	10 days of 1% Prednisolona	15 days of 1%	-	-	7 days of 1% Prednisolona	7 days of 1% Prednisolona	7 days of 1% Prednisolona

	QID	QID	QID	Prednisolona QID			QID	QID	QID
Transparency recovery of anterior chamber	7 days	Previous death	10 days	13 days	Previous death	Previous death	7 days	7 days	7 days

*AC: Anterior Chamber, *RE: right eye e LE: left eye; *IOP: intraocular pressure.

3 Considerações Finais

A neonatologia e oftalmologia dos equinos são duas áreas de grande importância dentro da medicina equina. A oftalmologia possui particularidades anatômicas e fisiológicas complexas, que precisam ser bem solidificadas para exercer a semiologia, clínica e cirurgia com sucesso. Em neonatos, faixa etária que possui peculiaridades específicas, torna-se ainda mais relevante a formação técnica e pesquisa de novos conhecimentos. Esta tese foi baseada no interesse em aperfeiçoamento no atendimento dessas áreas no Hospital de Clínicas Veterinárias da UFPel, buscando gerar treinamento de recursos humanos e produção de material científico.

Os principais resultados gerados foram a solidificação da semiotécnica oftálmica em equinos, principalmente o exame neuro-oftalmológico; os dados colhidos acerca de parâmetros oftálmicos basais de neonatos Crioulos, a raça mais preponderante no Rio Grande do Sul; e atendimento especializado de inúmeras afecções oculares em equinos, principalmente as uveítes em potros sépticos. Por fim, almeja-se manter e ampliar o banco de dados e material biológico para futuras pesquisas em oftalmologia de potros.

Referências

ANDRADE, Maria Cristina Caldart de et al. Lip twitch restraint on rebound tonometry in horses. **Ciência Rural**, v. 46, n. 8, p. 1486-1490, 2016.

ANGELUCI, Gismelli C. et al. Comparison of four tonometers in the measurement of intraocular pressure in healthy horses. **Equine Veterinary Journal**, v. 55, n. 6, p. 1104-1111, 2023.

BACCHIN, de Oliveira; Â. B., da Silva, G. M. R., Seibel, M. P., da Silva, A. F., & Pigatto, J. A. T. Effects of daily curve and age on intraocular pressure in Criollo horses. **Semina: Ciências Agrárias**, 42(3Sup1), 2049-2056, 2021.

BARRATT-BOYES, S. M., YOUNG, R. L., CANTON, D. D., & MOHR, F. C. Streptococcus equi infection as a cause of panophthalmitis in a horse. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 11, n. 4, p. 229-231, 1991.

BEN-SHLOMO, G.. The equine fundus. **Veterinary Clinics: Equine Practice**, v.33, n.3, p.499-517, 2017.

BROOKS, D. E.; CLARK, C. K.; LESTER, G. D. Cochet—Bonnet aesthesiometer-determined corneal sensitivity in neonatal foals and adult horses. **Veterinary Ophthalmology**, v. 3, n. 2-3, p. 133-137, 2000.

BROOKS, Dennis E.; PLUMMER, Caryn E. Diseases of the equine cornea. **Equine ophthalmology**, p. 253-440, 2022.

CARASTRO, Susan M. Equine ocular anatomy and ophthalmic examination. **The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice**, v. 20, n. 2, p. 285-299, 2004.

CARDOSO, Camila Wasem. Para além da cultura: o negócio do cavalo Crioulo no Rio Grande do Sul como emprego e renda. 2022.

CURCIO, B.R.; NOGUEIRA, C.E.W. Newborn adaptations and health care throughout the first age of the foal. **Animal Reproduction**. 9(3): 182-187, 2012.

DWYER, A.E.; DE LINDE HENRIKSEN, M. Equine ocular examination and treatment techniques. **Equine Ophthalmology**, p.1-89, 2022.

ENZERINK E. The menace response and pupillary light reflex in neonatal foals. **Equine Vet J**;30:546–8, 1998.

GALERA, P. D.; BROOKS, D. E. Optimal management of equine keratomycosis. **Veterinary Medicine: Research and Reports**, p. 7-17, 2012.

GALERA, P.D.; PADUA, I.R.M.; SANTOS, T.P. Introdução à Oftalmologia Equina. **Oftalmologia Veterinária Clínica e Cirurgia**, cap 28, p731, 2023.

GILGER, B. C.; MICHAU, T.M. Equine recurrent uveitis: new methods of management. **Veterinary Clinics: Equine Practice**, v. 20, n. 2, p. 417-427, 2004.

GILGER, B. C.; DEGROOTE, R.; DEEG, C. Diseases of the uvea, uveitis, and recurrent uveitis. **Equine ophthalmology**, p. 441-498, 2022.

GILGER, B.C. in **Veterinary Ophthalmology**, Fifth Edition. Edited by Kirk N. Gelatt, Brian C. Gilger, and Thomas J. Kern. Published by John Wiley & Sons, Inc. Chapter 28, 1560 – 1565p, 2013.

GIULIANO, Elizabeth A. Examination, Diagnostics and Therapeutics of the Neonatal Equine Eye. **Equine Neonatal Medicine**, p. 1197-1213, 2024.

HALL, C.A. The impact of visual perception on equine learning. **Behavioural Processes**, v.76, n.1, p.29-33, 2007.

HAMOR, Ralph; WHITLEY, David. Ocular Physiology and Vision in the Equine Neonate. **Equine Neonatal Medicine**, p. 1185-1196, 2024.

HARTLEY, Claudia; GRUNDON, Rachael A. Diseases and surgery of the globe and orbit. **Equine ophthalmology**, p. 133-186, 2022.

HILTON, H. G., MAGDESIAN, K. G., GROTH, A. D., et al. Distribution of flunixin meglumine and firocoxib into aqueous humor of horses. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 25, n. 5, p. 1127-1133, 2011.

IRBY, N.L. Neuro-ophthalmology in Horses. **Veterinary Clinics: Equine Practice**, v.27, n.3, p.455-479, 2011.

KAPS, Simone; RICHTER, Marianne; SPIESS, Bernhard M. Corneal esthesiometry in the healthy horse. **Veterinary Ophthalmology**, v. 6, n. 2, p. 151-155, 2003.

KNOLLINGER, Amy M. et al. Evaluation of a rebound tonometer for measuring intraocular pressure in dogs and horses. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 227, n. 2, p. 244-248, 2005.

LASSALINE, Mary; S. Claire. Ophthalmologic Disorders. In: **Equine Pediatric Medicine**. CRC Press, p. 249-267, 2018.

LATIMER, CLAIRE A.; WYMAN, M.; HAMILTON, J. An ophthalmic survey of the neonatal horse. 1983.

LEIVA, M.; PEÑA, T.; MONREAL, L. Ocular findings in healthy newborn foals according to age. **Equine Veterinary Education**, v. 23, n. 1, p. 40-45, 2011.

LEIVA, M.; PEÑA, T. Ophthalmic diseases of foals. In: **Equine Ophthalmology**, B.C. Gilger (Ed.). <https://doi.org/10.1002/9781119047919.ch4>, 2016.

MARTINS, Bianca; GALERA, Paula. Embryology and Anatomy of the Equine Eye. **Equine Neonatal Medicine**, p. 1178-1184, 2024.

MATTHEWS, A. Equine recurrent uveitis-an update. **In Practice**, v. 21, n. 7, p. 370-376, 1999.

MORENO, Tatiana Martinez. Pressão intraocular média obtida por três diferentes avaliadores utilizando os tonômetros de rebote e de aplanção em equinos. 2016.

MOTT, Richard O.; HAWTHORNE, Susan J.; MCBRIDE, Sebastian D. Blink rate as a measure of stress and attention in the domestic horse (*Equus caballus*). **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 21409, 2020.

MURPHY, J.; HALL, C.; ARKINS, S. What horses and humans see: a comparative review. **International Journal of Zoology**, v.2009, n.1, p.721798, 2009.

NARDI, Samanta et al. Lacrimal Secretion Variation and Menace Response Appearance in Healthy Standardbred Foals From Birth to Four Weeks of Age. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 116, p. 104050, 2022.

NOGUEIRA, Carlos Eduardo Wayne; TORRES, Anibal Janczak; NETO, Marcos Eduardo. O Cavallo Crioulo Gaúcho. **Cavalos & Jumentos do Brasil**, p. 203, 2022.

PALMER, J. Update on the management of neonatal sepsis in horses. **Veterinary Clinics: Equine Practice**, v. 30, n. 2, p. 317-336, 2014.

REPISO, M. L., BOSCH, L. M., RUIZ, L. A., et al. Uveal inflammation in septic newborn foals. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 24, n. 2, p. 391-397, 2010.

REUSS, S. M.; CHAFFIN, M. K.; COHEN, N. D. Extrapulmonary disorders associated with *Rhodococcus equi* infection in foals: 150 cases (1987–2007). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 235, n. 7, p. 855-863, 2009.

ROSSDALE, P. D. The maladjusted foal: influences of intrauterine growth retardation and birth trauma. 2004.

SHEATS, M. K. A comparative review of equine SIRS, sepsis, and neutrophils. **Frontiers in veterinary science**, v. 6, p. 69, 2019.

STOPPINI, Riccardo; GILGER, Brian C. Equine ocular examination basic techniques. **Equine ophthalmology**, p. 1-39, 2016.

STRÖM, Lena; MICHANEK, Måns; EKESTEN, Björn. Age-associated changes in the equine flash visual evoked potential. **Veterinary Ophthalmology**, v. 22, n. 4, p. 388-397, 2019.

TARANCÓN, I., LEIVA, M., JOSE-CUNILLERAS, E., et al. Ophthalmologic findings associated with *Rhodococcus equi* bronchopneumonia in foals. **Veterinary ophthalmology**, v. 22, n. 5, p. 660-665, 2019.

THEELEN, M. J., WILSON, W. D., BYRNE, B. A., et al. Initial antimicrobial treatment of foals with sepsis: Do our choices make a difference?. **The Veterinary Journal**, v. 243, p. 74-76, 2019.

TUBONE, Laís Tiemi. Correlação entre sensibilidade corneal, teste de meniscometria em tiras e teste lacrimal de Schirmer tipo I em cães braquicefálicos com e sem ceratoconjuntivite seca quantitativa. 2024.

TURNER, Andrew G. Ocular conditions of neonatal foals. **Veterinary Clinics: Equine Practice**, v. 20, n. 2, p. 429-440, 2004.

WILKIE, D. A. Equine glaucoma: state of the art. **Equine Veterinary Journal**, v. 42, n. S37, p. 62-68, 2010.

WONG, D. M., RUBY, R. E., DEMBEK, K. A et al. Evaluation of updated sepsis scoring systems and systemic inflammatory response syndrome criteria and their association with sepsis in equine neonates. **Journal of veterinary internal medicine**, v. 32, n. 3, p. 1185-1193, 2018.

Anexos

Anexo A - Documento da Comissão de Ética e Experimentação Animal

20/02/2024, 21:54

SEI/UFPEL - 2525835 - Parecer



PARECER Nº 6/2024/CEUA/REITORIA
PROCESSO Nº 23110.031677/2023-42

Certificado

Certificamos que a proposta intitulada "Avaliação de parâmetros oftalmológicos de neonatos crioulos", registrada com o nº 23110.031677/2023-42, sob a responsabilidade de Carlos Eduardo Wayne Nogueira - que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e recebeu parecer FAVORÁVEL a sua execução pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Pelotas.

Finalidade	(x) Pesquisa () Ensino
Vigência da autorização	Início: 20/02/2024 Término: 25/12/2025
Espécie/linhagem/raça	<i>Equus caballus</i> / Sem Raça Definida
Nº de animais	60 (30 éguas e 30 potros)
Idade	1 dia a 2 meses - 5 a 10 anos
Sexo	Machos e fêmeas
Origem	Centro de Ensino e Equideocultura da Palma (CEEP-UFPEL), Centro Agropecuário da Palma da UFPEL (CAP-UFPEL), Capão do Leão/RS.

Código para cadastro nº CEUA 031677/2023-42

Priscila Marques Moura de Leon

Coordenadora da CEUA

https://sei.ufpel.edu.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=2835511&infra_sist... 1/2

20/02/2024, 21:54

SEI/UFPEL - 2525835 - Parecer



Documento assinado eletronicamente por PRISCILA MARQUES MOURA DE LEON, Professor do Magistério Superior, em 20/02/2024, às 16:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufpel.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_externo=0 informando o código verificador 2525835 e o código CRC E0BB8C8A.