

PAMELA SILVANA JUÁREZ DONGO

Avaliação da eficácia e segurança de protocolos para obtenção de midríase com uso tópico de brometo de rocurônio em papagaios do gênero *Amazona* (*Amazona aestiva* e *Amazona amazonica*)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Departamento:

Cirurgia

Área de concentração:

Clínica Cirúrgica Veterinária

Orientador:

Prof^a. Dr^a. Aline Adriana Bolzan

São Paulo
2016

RESUMO

DONGO, P. S. J. **Avaliação da eficácia e segurança de protocolos para obtenção de midríase com uso tópico de brometo de rocurônio em papagaios do gênero *Amazona* (*Amazona aestiva* e *Amazona amazonica*).** [Evaluation of the efficacy and safety of protocols for obtaining mydriasis using rocuronium bromide in *Amazon* parrots (*Amazona aestiva* and *Amazona amazonica*)]. 2016. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

O exame oftálmico, em aves, demanda conhecimentos sobre as particularidades do olho e de seus anexos, já que, por exemplo, a predominância de fibras musculares estriadas, na íris, impede a obtenção de midríase com fármacos convencionais, como parassimpatolíticos e simpatomiméticos. Objetivando-se estabelecer protocolo efetivo e seguro para a obtenção de midríase em duas espécies de papagaios do gênero *Amazona*, optou-se por utilizar a aplicação tópica do brometo de rocurônio (10 mg/ml), em ambos os olhos. Foram avaliados 12 papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) e 12 papagaios-do-mangue (*Amazona amazonica*), adultos, com sexo indeterminado, sadios e sem oftalmopatias, os quais foram submetidos a três protocolos com doses crescentes de rocurônio, aplicadas com pipeta: ROC1 (instilação única de 20 µl); ROC2 (instilação dupla de 20 µl, a cada 15 minutos) e ROC3 (instilação tripla de 20 µl, a cada 15 minutos). Presença ou não de resposta pupilar à luz (RPL) por estímulo direto com transiluminador de Finoff e mensuração do diâmetro pupilar com paquímetro digital foram verificadas antes (M0) e após os tratamentos, nos tempos de 15 (M15), 30 (M30), 45 (M45), 60 (M60), 120 (M120), 180 (M180), 240 (M240), 300 (M300) e 360 (M360) minutos, assim como após 24 horas (M24H). A ocorrência de sinais adversos locais e sistêmicos foi monitorada durante os períodos de avaliação. Quanto ao diâmetro pupilar, diferenças significativas ($p < 0,05$) foram observadas comparando-se ROC1 com ROC2, em M45 e M60 e, em ROC1 com ROC3, de M15 a M60, nos papagaios-verdadeiros. Nos papagaios-do-mangue, diferenças foram observadas comparando-se ROC1 com ROC2 e ROC1 com ROC3, de M15 a M360. Em relação aos protocolos ROC2 com ROC3, diferenças estiveram presentes em M15, M30 e M120. RPL diminuída foi observada em 16,7% dos papagaios-verdadeiros e 25% dos papagaios-do-mangue, em ROC1; ausência foi manifesta por dois papagaios-verdadeiros

(16,7%). Em ROC2, diminuição da intensidade da RPL ocorreu em 50% dos papagaios-verdadeiros e 25% dos papagaios-do-mangue; RPL foi ausente em um papagaio-verdadeiro (8,3%) e 25% dos papagaios-do-mangue. Em ROC3, verificou-se resposta pupilar atenuada em 25% dos papagaios-verdadeiros e dos papagaios-do-mangue; a mesma esteve ausente em dois papagaios-verdadeiros (16,7%) e 41,7% dos papagaios-do-mangue. Diferenças significativas quanto ao parâmetro, entre os três protocolos, não foram observadas nos papagaios-verdadeiros; já nos papagaios-do-mangue, ocorreram entre ROC1 e ROC3, de M15 a M120. Efeitos adversos locais não foram verificados e dentre os sistêmicos, constatou-se somente paralisia palpebral transitória em graus variáveis. Em ROC1, paralisia ocorreu em um papagaio-verdadeiro (8,3%); com ROC2, em 33,3% dos papagaios-verdadeiros e 16,7% dos papagaios-do-mangue e, em ROC3, em 50% dos papagaios-verdadeiros e 58,3% dos papagaios-do-mangue. Diferenças significativas ($p < 0,05$) quanto à paralisia palpebral, não foram observadas entre ROC1 e ROC2, nos papagaios-verdadeiros, sendo identificadas em M15, à comparação de ROC1 com ROC3. Nos papagaios-do-mangue, ocorreram entre ROC1 e ROC3 e ROC2 e ROC3, em M15. Os resultados permitiram concluir que midríase superior e duradoura foi obtida nos protocolos ROC2 e ROC3, considerados mais efetivos e relativamente seguros mediante a ocorrência de efeitos colaterais brandos.

Palavras-chave: Pupila. Bloqueador neuromuscular. Ave.

ABSTRACT

DONGO, P. S. J. **Evaluation of the efficacy and safety of protocols for obtaining mydriasis using rocuronium bromide in Amazon parrots (*Amazona aestiva* and *Amazona amazonica*)**. [Avaliação da eficácia e segurança de protocolos para obtenção de midríase com uso tópico de brometo de rocurônio em papagaios do gênero *Amazona* (*Amazona aestiva* e *Amazona amazonica*)]. 2016. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

The ophthalmic examination in birds demands knowledge about the ophthalmic particularities. For example, the predominance of striated muscle fibers in the iris prevents mydriasis with conventional drugs, such as parasympatholytic and sympathomimetics. The purpose of this study was to establish an effective and safe protocol to obtain mydriases in two species of parrots (*Amazona aestiva* and *Amazona amazonica*) by the topical application of rocuronium bromide (10 mg/ml) in both eyes. Twelve blue-fronted Amazon parrots (*Amazona aestiva*) and twelve orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*), adults, with undetermined sex, healthy and without ocular diseases, were submitted to three protocols with different doses of rocuronium, applied with a pipette: ROC1 (20 µl of rocuronium, single dose), ROC2 (20 µl of rocuronium, two doses with 15 minutes apart) and ROC3 (20 µl of rocuronium, three doses with 15 minutes apart). Pupillary light reflex (PLR) was tested by direct stimulation with Finoff transilluminator and pupillary diameter was measured with digital caliper before (M0) and after treatments in times of 15 (M15), 30 (M30), 45 (M45), 60 (M60), 120 (M120), 180 (M180), 240 (M240), 300 (M300) and 360 (M360) minutes, and after 24 hours (M24H). The occurrence of local and systemic adverse signs was monitored. Considering pupillary diameter, significant differences ($p < 0.05$) were observed comparing ROC1 with ROC2, in M45 and M60, and ROC1 with ROC3, M15 to M60, in *Amazona aestiva*. Differences were observed comparing ROC1 with ROC2 and ROC1 with ROC3, from M15 to M360, in *Amazona amazonica*. Regarding ROC2 with ROC3 protocols, there were differences in M15, M30 and M120. Diminished PLR was observed in 16.7% of *Amazona aestiva* and in 25% of *Amazona amazonica*, in ROC1; absence was manifested by 16.7% of *Amazona aestiva*. In ROC2, decreased PLR occurred in 50% of *Amazona aestiva* and 25% of *Amazona amazonica*; PLR was absent in one *Amazona aestiva* (8.3%) and

25% of *Amazona amazonica*. In ROC3, there was attenuated pupillary reflex in 25% of both species, and absent in 16,7% of *Amazona aestiva* and 41.7% of *Amazona amazonica*. Significant differences between the three protocols were not observed in *Amazona aestiva*, however, in *Amazona amazonica*, there was significant difference between ROC1 and ROC3, from M15 to M120. Local adverse effects were not observed. Regarding to systemic effects, only transient lower eyelid paresis was noted in varying degrees. In ROC1, paresis occurred in one *Amazona aestiva* (8.3%), in ROC2, in 33.3% of *Amazona aestiva* and 16,7% of *Amazona amazonica*, in ROC3, in 50% of *Amazona aestiva* and 58.3%. of *Amazona amazonica*. Significant differences ($p < 0.05$) regarding palpebral paresis were not observed between ROC1 with ROC2, in *Amazona aestiva*, but they were identified in M15, comparing ROC1 with ROC3. In *Amazona amazonica*, differences occurred in M15, comparing ROC 1 with ROC3 and ROC2 with ROC3. The results of this study indicate that a greater and more lasting mydriasis was obtained in ROC2 and ROC3. These two protocols were considered most effective and relatively safe because of mild side effects manifested.

Keywords: Pupil. Neuromuscular Blocker. Bird

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o atendimento oftálmico de aves tem aumentado, tanto pela adoção destes animais como pets, assim como pela conscientização relativa à preservação das espécies. Os principais grupos populacionais dividem-se: em aves mantidas como domésticas; em cativeiro (zoológicos, por exemplo); em vida selvagem e as usadas em esportes. A ordem Psittaciformes, na qual se incluem os papagaios, encontra-se distribuída nos três primeiros grupos (BAYÓN; ALMELA; TALAVERA, 2007).

O sistema visual das aves é altamente especializado e propicia uma acuidade visual superior em duas a oito vezes a de mamíferos (GRAHAM, 2006; BAYÓN; ALMELA; TALAVERA, 2007), assim como, excelente percepção de cores, objetivando atender às suas condições de vida (WILLIAMS, 1994; BAYÓN; ALMELA; TALAVERA, 2007). A maioria das aves depende intensamente de suas habilidades visuais (GRAHAM, 2006), sendo uma visão adequada essencial por sua influência direta nas atividades referentes ao voo, à alimentação e reprodução (BAYÓN; ALMELA; TALAVERA, 2007).

A prevalência de doenças oculares, em aves, tem sido reportada na faixa de 7 a 26%, incluindo-se, entre as mais comuns, malformações, inflamações conjuntivais e palpebrais primárias e secundárias, traumas, neoplasias e alterações decorrentes de desequilíbrio nutricional (BAYÓN; ALMELA; TALAVERA, 2007). Manifestações oculares de doenças sistêmicas, particularmente as infecciosas, também são relevantes (BAYÓN; ALMELA; TALAVERA, 2007; IONASCU; ENACHE, 2011). Os psitacídeos são susceptíveis a doenças de origem bacteriana, viral, fúngica, parasitária, neoplásica e tóxica (JOHNSON-DELANEY, 1996). Dentre as oftalmopatias, destaca-se a ocorrência de catarata (TSAI et al., 1993; HVENEGAARD et al., 2009; RAINWATER; SYKES; SAPIENZA, 2015), especialmente em aves de idade mais avançada (CLUBB; KARPINSKI, 1993; BROOKS, 1997; WILLIS; WILKIE, 1999).

A demanda pelo atendimento de casos oftálmicos, em aves, associada à relevância da visão nestes animais, gera um desafio aos oftalmologistas veterinários (IONASCU; ENACHE, 2011), no tocante à aquisição de conhecimento sobre as características anatômicas e fisiológicas de seu sistema visual, como também, o

desenvolvimento e a padronização de técnicas e métodos que possibilitem estabelecer padrões de normalidade, imprescindíveis no diagnóstico, monitoramento e tratamento das afecções oculares (WILLIAMS, 1994; IONASCU; ENACHE, 2011).

7 CONCLUSÕES

A presente pesquisa permitiu concluir que os protocolos com instilações repetidas do rocurônio (ROC2 e ROC3) foram mais efetivos na indução de midríase e atenuação ou eliminação da resposta pupilar à luz, em papagaios das espécies *Amazona aestiva* e *Amazona amazonica*, sendo a dilatação obtida suficiente para realização de exames de execução não muito demorada, como a oftalmoscopia. Mediante a inexistência ou à ocorrência pouco significativa de diferença entre os parâmetros avaliados, na maioria dos momentos, em ambos os protocolos, indica-se a menor dose efetiva (ROC2) devido aos riscos de desencadeamento de efeitos adversos.

O único efeito sistêmico adverso observado foi paralisia palpebral, considerado o mais brando dentre as possibilidades existentes, o que permite admitir uma relativa segurança no uso dos protocolos com doses repetidas, desde que se possa oferecer um suporte respiratório apropriado ao paciente e também se disponha de fármacos antagonistas à ação dos BNMs.

Os resultados obtidos apontam para a necessidade de estudos morfológicos visando-se a caracterização das fibras musculares da íris destas e de outras espécies de aves para que se possam estabelecer protocolos para obtenção de midríase cada vez mais específicos e seguros. Igualmente, poderiam ser exploradas as associações com agentes midriáticos que atuem sobre a musculatura lisa da íris para que se possa verificar a ocorrência ou não de sinergia, a qual talvez contribuísse para a obtenção de midríase mais efetiva e duradoura.

REFERÊNCIAS

- ABRAMS, G. A.; PAUL-MURPHY, J.; MURPHY, C. J. Conjunctivitis in birds. **Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice**, v. 5, p. 287-309, 2002.
- ADAMS, H. R. Agentes bloqueadores neuromusculares. In: _____. **Farmacologia e terapêutica em veterinária**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p. 114-126.
- ALMEIDA, M. C. S. Uso de bloqueadores neuromusculares no Brasil. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 54, n. 6, p. 850-864, 2004.
- AMBRÓSIO, A. M.; KAHVEGIAN, M. A. P. Bloqueadores neuromusculares. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2010. p. 259-274.
- APPIAH-ANKAM, J.; HUNTER, J. M. Pharmacology of neuromuscular blocking drugs. **Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain**, v. 4, n. 1, p. 2-7, 2004.
- ASSOCIATION FOR RESEARCH IN VISION AND OPHTHALMOLOGY (ARVO). **Statement for the Use of Animals in Ophthalmic and Visual Research**. Disponível em: <<http://www.arvo.org/eweb/dynamicpage.aspx?site=arvo2&webcode=animalsresearch>>. Acesso em: 10 ago. 2012.
- AUER, U. Clinical observations on the use of the muscle relaxant rocuronium bromide in the dog. **The Veterinary Journal**, v. 173, n. 2, p. 422-427, 2007.
- AUER, U.; MOSING, M. A. A clinical study of the effects of rocuronium in isoflurane-anaesthetized cats. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 33, p. 224-228, 2006.
- AUER, U.; URAY, C.; MOSING, M. Observations on the muscle relaxant rocuronium bromide in the horse - a dose-response study. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, v. 34, p. 75-81, 2007.
- BARSOTTI, G.; BRIGANTI, A.; SPRATTE, J. R.; CECCHERELLI, R.; BREGHI, G. Mydriatic effect of topically applied rocuronium bromide in tawny owls (*Strix aluco*): comparison between two protocols. **Veterinary Ophthalmology**, v. 13, p. 9-13, 2010a. Supplement, 1.

BARSOTTI, G.; BRIGANTI, A.; SPRATTE, J. R.; CECCHERELLI, R.; BREGHI, G. Safety and Efficacy of bilateral topical application of rocuronium bromide for mydriasis in European kestrels (*Falco tinnunculus*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 26, n. 1, p. 1-5, 2012.

BARSOTTI, G.; BRIGANTI, A.; SPRATTE, J. R.; CECCHERELLI, R.; BREGHI, G. Bilateral mydriasis in common buzzards (*Buteo buteo*) and little owls (*Athene noctua*) induced by concurrent topical administration of rocuronium bromide. **Veterinary Ophthalmology**, v. 13, p. 35-40, 2010b. Supplement, 1.

BAYÓN, A.; ALMELA, R. M.; TALAVERA, J. Avian ophthalmology. **European Journal of Companion Animal Practice**, v. 17, n. 3, p. 254-265, 2007.

BECHARA, J. N. Anestesia em oftalmologia. In: FANTONI, D. T.; CORTOPASSI, S. R. G. **Anestesia em cães e gatos**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2010. p. 413-422.

BOER, H. D.; VAN EGMOND, J.; VAN DE POL, F.; BOM, A.; BOOIJ, L. H. D. J. Sugammadex, a new reversal agent for neuromuscular block induced by rocuronium in the anaesthetized Rhesus monkey. **British Journal of Anaesthesia**, v. 96, n. 4, p. 473-479, 2006.

BOWMAN, W. C. Neuromuscular block. **British Journal of Pharmacology**, v. 147, p. S277-S286, 2006.

BRAGA SOBRINHO, C. B.; FANTONI, D. T.; BECHARA, J. N.; OTSUKI, D. A.; SAFATLE, A. V.; BARROS, P. S. M. Avaliação do bloqueio neuromuscular provido pelo vecurônio e seus efeitos hemodinâmicos em cães submetidos à facectomia. **Bioscience Journal**, v. 17, n. 1, p. 37-47, 2001.

BRAND. Medições volumétricas. **Informação**, 2016. Disponível em: <http://www.brand.de/fileadmin/user/pdf/Information_Vol/Brochuere_Volumenmessung_PT.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2016.

BRIGANTI, A.; BARSOTTI, G.; PORTELA, D. A.; DI NIERI, C.; BREGHI, G. Effects of rocuronium bromide on globe position and respiratory function in isoflurane-anesthetized dogs: a comparison between three different dosages. **Veterinary Ophthalmology**, v. 18; n. 2, p. 89-94, 2015.

CARTER, R. T.; MURPHY, C. J.; STUHR, C. M.; DIEHL, K. A. Bilateral phacoemulsification and intraocular lens implantation in a great horned owl. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 230, n. 4, p. 559-561, 2007.

CASTRO, D. S.; GRESS, M. A. K. A.; DIAS, R. S. G.; MACHADO, L.; ASCOLI, F. O. Utilização de bloqueador neuromuscular em cirurgia intraocular em mocho negro (*Strix huhula*): Relato de caso. **ARS Veterinária**, v. 30, n. 3, p. 80, 2014.

CAVANI, J. A.; REINER, A.; CUTHBERTSON, S. L.; BITTENCOURT, J. C.; TOLEDO, C. A. B. Evidence that urocortin is absent from neurons of the Edinger-Westphal nucleus in pigeons. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 36, n, 12, p. 1695-1700, 2003.

CESCHIN, A.; DONGO, P. J.; GUIMARÃES, M. B.; EYHERABIDE, A. R.; RODRIGUEZ, E. A. K.; MILANELO, L.; SAFATLE, A. M. V.; BOLZAN, A. A. Mensuração da produção lacrimal, sensibilidade corneana e pressão intraocular em *Psittacara leucophthalmus*. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 13, n. 1, p. 51, 2015.

DAVIS-SILBERMAN, N.; ASHERY-PADAN, R. Iris development in vertebrates; genetic and molecular considerations. **Brain Research**, v. 1192, p. 17-28, 2008.

DEARWORTH, J. R.; COOPER, L. J. Sympathetic influence on the pupillary light response in three red-eared slider turtles (*Trachemys scripta elegans*). **Veterinary Ophthalmology**, v. 11, n. 5, p. 306-313, 2008.

DEARWORTH, J. R.; COOPER, L. J.; MCGEE, C. Parasympathetic control of the pupillary light response in the red-eared slider turtle (*Pseudemys scripta elegans*). **Veterinary Ophthalmology**, v. 10, n. 2, p. 106-110, 2007.

DIGIMESS. **Paquímetros digitais**. 2016. Disponível em: <http://www.digimess.com.br/Administrativo/Files/20120504102038__5.pdf>. Acesso em: 08 fev. 2016.

GOMES, F. E.; BENTLEY, E.; LIN, T.L.; MCLELLAN, G. J. Effect of timolol maleate gel-forming solution on intraocular pressure, pupil diameter, and heart rate in normal and glaucomatous cats. **Veterinary Ophthalmology**, v. 14, p.75-83, 2011. Supplement, 1.

GONÇALVES; G. F; MERLLINI, N. B.; KROMINSKY, A. Atracúrio intra-cameral em galinhas (*Gallus gallus*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIRURGIA E ANESTESIOLOGIA VETERINÁRIA, 8., 2008, Recife. **Anais...Recife: Colégio Brasileiro de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária**, 2008.

GONÇALVES; G. F; PACHALY, J. R.; PIPPI, N. L.; ROMAGNOLLI, P.; BELETTINI, S. T.; NEVES, A. G. Facectomia extracapsular em avestruz (*Struthio camelus* Linnaeus, 1758) - Relato de caso. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 101, n. 559-560, p. 295-297, 2006.

GÓRNIAC, S. L. Transmissão neuromuscular e relaxantes musculares de ação periférica. In: SPINOSA, H. S.; GÓRNIAC, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 97-104.

GRAHAM, J.; WRIGHT, T. F.; DOOLING, R. J.; KORBEL, R. Sensory capacities of parrots. In: LUESCHER, A. U. **Manual of parrot behavior**. Ames: Blackwell Publishing, 2006. p. 33-41.

GRALLA, S.; FISCHER, D.; OLERTH, D. V.; LIERZ, M.; KRAMER, M. Modified evisceration in a blue-fronted Amazon (*Amazona aestiva*) as an ocular treatment option in parrots. **Journal of Exotic Pet Medicine**, v. 25, p. 7-12, 2016.

GRESPLAN, A.; RASO, T, F. de. Psittaciformes (Araras, papagaios, periquitos, calopsitas e cacatuas). In: SILVA, J. C. R.; CUBAS, Z. S.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens: Medicina veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. p. 550-589.

GUIMARÃES, M. B.; ESTEVES, C. A. L. G.; SCHOLTZ, V. S.; CONTIERI M. B.; MOTA, E. F. F.; DAGLI, M. L. Z.; BARROS, P. S. M. Melanoma ocular em papagaio verdadeiro (*Amazona aestiva*): Relato de caso. In: CONGRESSO DA ABRAVAS, 8.; ENCONTRO DA ABRAVAS, 13., 2004, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens, 2004.

HENDRIX, D. V.; SIMS, M. H. Electroretinography in the Hispaniolan Amazon parrot (*Amazona ventralis*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 18, n. 2, p. 89-94, 2004.

HOLMBERG, B. J. Ophthalmology of exotic pets. In: MAGGS, D. J.; MILLER, P. E.; OFRI, R. **Slatter's Fundamentals of veterinary ophthalmology**. 5. ed. Saint Louis: Elsevier, 2013. p. 445-461.

HOLT, E; ROSENTHAL, K.; SHOFER, F. S. The phenol red thread tear test in large Psittaciformes. **Veterinary Ophthalmology**, v. 9, n. 2, p. 109-113, 2006.

HONSHO, C. S.; FRANCO, L. G.; CEREJO, S. A.; SEGATO, M. B.; FERREIRA, M. A.; BOLZAN, A. A.; DUQUE, C. T. N.; LAUS, J. L. Ocular effects of retrobulbar block with different local anesthetics in healthy dogs. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 5, p. 2577-2590, 2014.

HOPPES, S.; GURFIELD, N.; FLAMMER, K.; COLITZ, C.; FISHER, P. Mycotic keratitis in a blue-fronted Amazon parrot (*Amazona aestiva*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 14, n. 3, p. 185-189, 2000.

HVENEGAARD, A.P.; SAFATLE, A. M. V.; GUIMARÃES, M. B.; FERREIRA, A. J. P.; BARROS, P. S. M. Retrospective study of ocular disorders in Amazon parrots. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 29, n. 12, p. 979-984, 2009.

IONASCU, J.; ENACHE, A. Ophthalmic examination features in exotic companion birds. **Scientific Works - C series**, v. 57, n. 2, p. 192-198, 2011.

JONES, M. P.; PIERCE, K. E.; WARD, D. Avian vision: A review of form and function with special consideration to birds of prey. **Journal of Exotic Pet Medicine**, v. 16, n. 2, p. 69-87, 2007.

KAHANE, N.; RASKANSKY, H.; BDOLAH-ABRAM, T.; OFRI, R. The effects of topical parasympatholytic drugs on pupil diameter and intraocular pressure in healthy dogs treated with 0.005% latanoprost. **Veterinary Ophthalmology**, p. 1-9, 2015.

KAUFMAN, G. E.; SEYMOUR, R. E.; BONNER, B. B.; COURT, M. H.; KARAS, A. Z. Use of rocuronium for endotracheal intubation of North American gulf coast box turtles. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 222, n. 8, p. 1111-1115, 2003.

KERN, T. J.; COLITZ, C. M. H. Exotic animal ophthalmology. In: GELATT, K. N.; GILGER, B. C.; KERN, T. J. **Veterinary ophthalmology**. 5. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2013. p. 1750-1819.

KILAND, J. A.; VOSS, A. M.; MCLELLAN, G. J. Effect of timolol maleate gel-forming solution on intraocular pressure, pupil diameter, and heart rate in normal and glaucomatous cats. **Veterinary Ophthalmology**, p. 1-6, 2016.
DOI:10.1111/vop.12376.

KIM, J.; HEO, J.; JI, D.; KIM, M-S. Quantitative assessment of pupillary light reflex in normal and anesthetized dogs: A preliminary study. **The Journal of Veterinary Medical Science**, v. 77, n. 4, p. 475-478, 2015.

KOHNEN, T.; TERZI, E.; KASPER, T.; KOHNEN, E-M.; BÜHREN, J. Correlation of infrared pupillometers and CCD-camera imaging from aberrometry and videokeratography for determining scotopic pupil size. **Journal of Cataract and Refractive Surgery**, v.30, p. 2116-2123, 2004.

KORBEL, R. T. Air sac perfusion anaesthesia (APA). An anaesthetic procedure for surgery in the head area and for ophthalmoscopy in birds - a practical guideline. **Veterinary Observer**, 1998. Disponível em:
<<http://www.bensonmedical.ca/pdf/CookProNews/Vet11982.pdf>>. Acesso em: 24 nov. 2015.

KOVALCUKA, L. BIRGELE, E.; BANDERE, D.; WILLIAMS, D. L. Comparison of the effects of topical and systemic atropine sulfate on intraocular pressure and pupil diameter in the normal canine eye. **Veterinary Ophthalmology**, v. 18, n. 1, p. 43-49, 2015.

KUHN, S.E.; JONES, M. P.; HENDRIX, D. V.; WARD, D. A.; BAINE, K. H. Normal ocular parameters and characterization of ophthalmic lesions in a group of captive

bald eagles (*Haliaeetus leucocephalus*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 27, n. 2, p. 90-98, 2013.

KWAK, J.; KANG, S.; LEE, E. R.; PARK, S.; PARK, S.; PARK, E.; LIM, J.; SEO, K. Effect of preservative-free tafluprost on intraocular pressure, pupil diameter, and anterior segment structures in normal canine eyes. **Veterinary Ophthalmology**, p.1-6, 2016. DOI: 10.1111/vop.12341.

LABTEST. Uso correto de pipetas. **Infotec**, 2016. Disponível em: <www.labtest.com.br/download.php?a=7598>. Acesso em: 08 fev. 2016.

LEBER, A. C.; BÜRGE, T. A dermoid of the eye in a blue-fronted *Amazon* parrot (*Amazona aestiva*). **Veterinary Ophthalmology**, v. 2, n. 2, p. 133-135, 1999.

LEHMKUHL, R. C.; ALMEIDA, M. F.; MAMPRIM, M. J.; VULCANO, L. C. B-mode ultrasonography biometry of the Amazon parrot (*Amazona aestiva*) eye. **Veterinary Ophthalmology**, v. 13, p. 26-28, 2010. Supplement 1.

LIERZ, M.; KORBEL, R. Anesthesia and analgesia in birds. **Journal of Exotic Pet Medicine**, v. 21, n. 1, p. 44-58, 2012.

LOERZEL, S. M.; SMITH, P. J.; HOWE, A.; SAMUELSON, D. A. Vecuronium bromide, phenylephrine and atropine combinations as mydriatics in juvenile double-crested cormorants (*Phalacrocorax auritus*). **Veterinary Ophthalmology**, v. 5, n. 3, p. 149- 154, 2002.

LOPES, C.; ALMEIDA, C.; HENRIQUES, C. Blepharoconjunctivitis in an Amazon parrot. **Veterinary Ophthalmology**, v. 19, n. 1, p. E7, 2016.

MACDONALD, S. E.; LOWENSTINE, L. J.; ARDANS, A. A. Avian pox in blue-fronted Amazon parrots. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 179, n. 11, p. 1218-1222, 1981.

MARTINEZ, E. A.; KEEGAN, R. D. Muscle relaxants and neuromuscular blockade. In: TRANQUILLI, W. J.; THURMON, J. C.; GRIMM, K. A. **Veterinary anesthesia and analgesia**. 4. ed. Iowa: Blackwell Publishing, 2007. p. 419-437.

MCDONALD, J. E.; BENTLEY, E.; KILAND, J. A.; KAUFMAN, P. L.; BENTLEY, E.; ELLINWOOD, M.N.; MCLELLAN, G. J. Effect of topical latanoprost 0.005% on intraocular pressure and pupil diameter in normal and glaucomatous cats. **Veterinary Ophthalmology**, p.1-11, 2015. DOI: 10.1111/vop.12292.

MIKAELIAN, I.; PAILLET, I.; WILLIAMS, D. Comparative use of various mydriatic drugs in kestrels (*Falco tinnunculus*). **American Journal of Veterinary Research**, v. 55, n. 2, p. 270-272, 1994.

MOHAMED, A.; NANKIVIL, D.; PESALA, V.; TANEJA, M. The precision of ophthalmic biometry using calipers. **Canadian Journal of Ophthalmology**, v. 48, n. 6, p. 506-511, 2013.

MORGAN JUNIOR, G. E.; MIKHAIL, M. S; MURRAY, M. J. Neuromuscular blocking agents. In: _____. **Clinical anesthesiology**. 4. ed. New York: Lange Medical Books/McGraw-Hill Medical Publishing Division, 2006. p. 162-175.

MOSING, M.; AUER, U.; WEST, E.; JONES, R. S.; HUNTER, J. M. Reversal of profound rocuronium or vecuronium-induced neuromuscular block with sugammadex in isoflurane-anaesthetised dogs. **The Veterinary Journal**, v. 192, n. 3, p. 467-471, 2012.

MURRAY, R. B.; LOUGHNANE, M. H. Infrared video pupillometry: a method used to measure the pupillary effects of drugs in small laboratory animals in real time. **Journal of Neuroscience Methods**, v. 3, p. 365-375, 1981.

NEUHUBER, W.; SCHRÖDL, F. Autonomic control of the eye and the iris. **Autonomic Neuroscience: basic and clinical**, v.165, n.1, p. 67-79, 2011.

NILSSON, S. Autonomic nerve function in the vertebrates. In: FARNER, D. S. **Zoophysiology**. Berlin: Springer-Verlag, 1983. 253 p.

NISHIDA, S.; SEARS, M. Fine structure of the anterior epithelial cell layer of the iris of the hen. **Experimental Eye Research**, v. 9, p. 241-245, 1970.

OLIPHANT, L. W.; JOHNSON, M. R.; MURPHY, C.; HOWLAND, H. The musculature and pupillary response of the Great Horned Owl iris. **Experimental Eye Research**, v. 37, n. 6, p. 583-595, 1983.

PECORA, R. A.; BRAGA-SÁ, M. B. P.; GUIMARÃES, M. B; WATANABE, S. S.; RONCATTI, F. T. L. B.; BOLZAN, A. A.; SAFATLE, A. M. V. Retinal measurement of 27 parrots (*Amazona aestiva*) using optical coherence tomography - Preliminary results. **Veterinary Ophthalmology**, v. 17, n. 6, p. E29, 2014.

PETRITZ, O. A.; GUZMAN, D. S.-M.; GUSTAVSEN, K. A.; KASS, P. H.; PAUL-MURPHY, J. Evaluation of the mydriatic effects of topical administration of rocuronium bromide in Hispaniolan Amazon parrots (*Amazona ventralis*). In: ANNUAL CONFERENCE OF ASSOCIATION OF AVIAN VETERINARIANS, 35, 2014. New Orleans. **Abstracts...**New Orleans, 2014.p. 13.

PETRITZ, O. A.; GUZMAN, D. S.-M.; GUSTAVSEN, K. A.; WIGGANS, T.; KASS, P. H.; MURPHY, C. J.; PAUL-MURPHY, J. Evaluation of the mydriatic effects of topical administration of rocuronium bromide in Hispaniolan Amazon parrots (*Amazona ventralis*). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 248, n. 1, p. 67-71, 2016.

PIACENTINI, V. de; ALEIXO, A; AGNE, C E.; MAURÍCIO, G. N.; PACHECO, J. F.; BRAVO, G. A.; BRITO, G. R. R.; NAKA, L. N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L. F.; BETINI, G. S.; CARRANO, E.; FRANZ, I.; LEES, A. C.; LIMA, L. M.; PIOLI, D ; SCHUNCK, F ; AMARAL, F. R. do; BENCKE, G. A.; COHN-HAFT, M.; FIGUEIREDO, L. F. A.; STRAUBE, F. C.; CESARI, E. Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 23, n. 2, p. 90-298, 2015.

POP, M.; PAYETTE, Y.; SANTORIELLO, E. Comparison of the pupil card and pupillometer in measuring pupil size. **Journal of Cataract and Refractive Surgery**, v.28, p. 283-288, 2002.

RAGHAVENDRA, T. Neuromuscular blocking drugs: discovery and development. **Journal of the Royal Society of Medicine**, v. 95, p. 363-367, 2002.

RAINWATER, K. L.; SYKES; J. M.; SAPIENZA, J. S. Age at cataract diagnosis ranged from 1.6 yr in a Hispaniolan amazon (*Amazona ventralis*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 46, n. 4, p. 858-869, 2015.

RAMER, J.C.; MURPHY, J. P.; BRUNSON, D.; MURPHY, C. J. Effects of mydriatic agents in cockatoos, African gray parrots, and Blue-fronted Amazon parrots. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 208, n. 2, p. 227-230, 1996.

RAMOS, M. **Terra dos papagaios**. 2006. Disponível em: <<http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=788&sid=2>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

REINER, A.; KARTEN, H. J.; GAMLIN, P. D. R.; RICHSEN, J. T. Parasympathetic ocular control - Functional subdivisions and circuitry of the avian nucleus of Edinger-Westphal. **Trends in Neurosciences**, v. 6, p. 140-145, 1983.

RIBEIRO, A. P.; CRIVELARO, R. M.; TEIXEIRA, P. P. M.; TRUJILLO, D. Y.; GUIMARÃES, P. J.; VICENTE, W. R. R.; MARTINS, B. C.; LAUS, J. L. Effects of different mydriatics on intraocular pressure, pupil diameter, and ruminal and intestinal motility in healthy sheep. **Veterinary Ophthalmology**, v. 17, n. 6, p.397-402, 2014.

RUIZ, T.; PERES, T. P. S.; CAMPOS, W. N. S.; BOA SORTE, E. C.; RIBEIRO, A. P. Efeitos do tramadol sobre a produção lacrimal, a pressão intraocular e o diâmetro pupilar de cães: Estudo clínico. **Ciência Rural**, v. 45, n. 4, p. 724-729, 2015.

SAFATLE, A. M. V. Ophthalmology in pet birds. In: WSAVA CONGRESS, 34., 2009, São Paulo, São Paulo, **Anais...** São Paulo: World Small Animal Veterinary Association, 2009.

SAFATLE, A. M.V; QUINZE, R. S.; JORGE, R. C.; GODOY, C. A. L.; GUEDES, P. M.; GUIMARÃES, M. B.; BARROS, P. S. M. Cirurgia de Catarata em papagaio. **Revista Universidade Rural - Série Ciências da Vida**, v. 23, n. 1, p. 39-40, 2003. Suplemento.

SAMUELSON, D. A. Ophthalmic anatomy. In: GELATT, K. N.; GILGER, B. C.; KERN, T. J. **Veterinary ophthalmology**. 5. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2013. p. 39-170.

SHIMAKURA, S.; SAWA, H.; YAMASHITA, T.; HIRAI, K. An outbreak of ocular disease caused by staphylococcal infection in Amazon parrots (*Amazona aestiva*) imported into Japan. **Japanese Journal of Veterinary Science**, v. 43, p. 273-275, 1981.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 912 p.

SILVA, R. M. M.; NETO, F. A. D.; BARBOSA, V. F.; NUNES, N.; MARTINS FILHO, E. F.; ORIA, A. P. Pressão intraocular, pressão arterial média e diâmetro pupilar em coelhos (*Oryctolagus cuniculus*) submetidos ao bloqueio retrobulbar com diferentes protocolos anestésicos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 16, n. 4, p. 630-638, 2015.

SMITH, L. N.; MILLER, P. E.; FELCHLE, L. M. Effects of topical administration of latanoprost, timolol, or a combination of latanoprost and timolol on intraocular pressure, pupil size, and heart rate in clinically normal dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 71, n. 9, p. 1055-1061, 2010.

SMITH, S. P.; BARBON, A. R.; FORBES, N. A. Evaluation of the phenol red thread tear test in falconiformes. **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 29, n. 1, p. 25-29, 2015.

SOMMA, A. T.; LIMA, L.; LANGE, R. R.; TURNER-GIANNICO, A.; MONTIANI-FERREIRA, F. The eye of the red-eared slider turtle: Morphologic observations and reference values for selected ophthalmic diagnostic tests. **Veterinary Ophthalmology**, v. 18, p. 61-70, 2015. Supplement, 1.

STEPHAN, D. D.; VESTRE, W. A.; STILES, J.; KROHNE, S. Changes in intraocular pressure and pupil size following intramuscular administration of hydromorphone hydrochloride and acepromazine in clinically normal dogs. **Veterinary Ophthalmology**, v. 6, n. 1, p. 73-76, 2003.

STOREY, E. S. CARBONI, D A.; KEARNEY, M. T.; TULLY, T. N. Use of phenol red thread test to evaluate tear production in clinically normal Amazon parrots and comparison with Schirmer tear test findings. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 235, n. 10, p. 1181-1187, 2009.

TRIPP, G. K.; GOOD, K. L.; MOTTA, M. J.; KASS, P. H.; MURPHY, C. J. The effect of needle gauge, needle type, and needle orientation on the volume of a drop. **Veterinary Ophthalmology**, v. 19, n. 1, p. 38-42, 2016.

TSAI, S. S.; PARK, J. H.; HIRAI, K.; ITAKURA, C. Eye lesions in pet birds. **Avian Pathology**, v. 22, n. 1, p. 95-112, 1993.

TULLY, T. N.; CARTER, J. D. Bilateral supraorbital abscesses associated with sinusitis in an orange-winged Amazon parrot (*Amazona amazonica*). **Journal of the Association of Avian Veterinarians**, v. 7, n. 3, p. 157-158, 1993.

TWA, M. D.; BAILEY, M. D.; HAYES, J.; BULLIMORE, M. Estimation of pupil size by digital photography. **Journal of Cataract and Refractive Surgery**, v. 30, p. 381-389, 2004.

VERSCHUEREN, C. P.; LUMEIJ, J. T. Mydriasis in pigeons (*Columbia livia domestica*) with d-tubocurarine: topical instillation versus intracameral injection. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, v. 14, n. 2, p. 206- 208, 1991.

WATSON, V. E.; MURDOCK, J. H.; CAZZINI, P.; SCHNELLBACHER, R.; DIVERS S.J.; SAKAMOTO, K. Retrobulbar adenocarcinoma in an Amazon parrot (*Amazona autumnalis*). **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v. 25, n. 2, p. 273-276, 2013.

WICKREMASINGHE, S. S.; SMITH, G. T.; STEVENS, J. D. Comparison of dynamic digital pupillometry and static measurements of pupil size in determining scotopic pupil size before refractive surgery. **Journal of Cataract and Refractive Surgery**, v.31, p. 1171-1176, 2005.

WILLIAMS, D. L. The avian eye. In: _____. **Ophthalmology of exotic pets**. Iowa: Wiley-Blackwell, 2012. p. 119-158.

WILLIAMS, D. Ophthalmology. In: RITCHIE, B. W.; HARRISON, G. J.; HARRISON, L. R. **Avian medicine: Principles and application**. Lake Worth: Wingers Publishing, 1994. p. 673-694.

WILLIS, A. M.; WILKIE, D. A. Avian ophthalmology part 1: Anatomy, examination, and diagnostic techniques. **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v. 13, n. 3, p. 160-166, 1999