

Carla Rodriguez Paes

**AVALIAÇÃO MORFOFUNCIONAL DA RETINA EM
ARARA-CANINDÉ (ARA ARARAUNA) POR
ELETORRETINOGRRAFIA DE CAMPO TOTAL E
TOMOGRRAFIA DE COERÊNCIA ÓPTICA**



***São Paulo
2022***

CARLA RODRIGUEZ PAES

**AVALIAÇÃO MORFOFUNCIONAL DA RETINA EM ARARA-CANINDÉ (ARA
ARARAUNA) POR ELETRORRETINOGRÁFIA DE CAMPO TOTAL E
TOMOGRÁFIA DE COERÊNCIA ÓPTICA**

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

Departamento: Cirurgia

Área de concentração: Clínica Cirúrgica
Veterinária

Orientadora: Dra. Angélica de Mendonça Vaz
Safatle

SÃO PAULO
2022

RESUMO

A oftalmologia veterinária em aves cresce a cada dia, tanto pela conscientização na conservação, proteção e cuidados das espécies, como também pelo aumento desses animais como *pet*. O sistema visual desses animais é extremamente especializado e varia de acordo com o estilo de vida, ambiente e principais atividades. Vale salientar que o exame oftalmológico das aves pode ser prejudicado pelo tamanho diminuto dos olhos, dificultando principalmente, a avaliação do segmento posterior. Assim sendo, com o intuito de avaliar fisiologicamente e morfológicamente, estruturas tais como a retina, coroide, *pecten*, pode-se utilizar exames complementares especializados como eletrorretinografia de campo total (ERG) e tomografia de coerência óptica (OCT). O ERG é um exame pouco invasivo que define a função retiniana, utilizado para avaliação de doenças que cursam com diminuição de visão ou cegueira. É comum a indicação deste exame para cães que serão submetidos à cirurgia de catarata. A OCT é um exame de alta resolução, pouco invasivo e de não contato na maioria dos aparelhos, para avaliação de alterações morfológicas do segmento anterior e posterior, utilizado na medicina, principalmente, por especialistas em vítreo e retina. Com o OCT é possível realizar avaliação qualitativa e quantitativa das estruturas oculares com alta confiabilidade. Na oftalmologia veterinária este exame tem ganhado espaço para avaliar várias espécies, determinando valores de normalidade e detectando doenças oculares. O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo - PROTOCOLO Nº 8241140819. Realizamos os exames de ERG e OCT, nesta ordem, para avaliação da função e da morfologia da retina de 16 araras-canindé (*Ara ararauna*), adultas, sem idade definida e de ambos os sexos, provenientes do Mantenedor de Fauna Silvestres Fazenda Itaoca (Indaiatuba-SP). Os animais foram submetidos à contenção farmacológica, realizada por sedação com maleato de midazolam (1mg/kg) (Dormire[®]) e cloridrato de cetamina 10% (15mg/kg) (Cetamin[®]). A midríase medicamentosa foi promovida pela instilação tópica ocular de 1 gota de brometo de rocurônio (10mg/kg) (ROCURON[®]) em 3 momentos consecutivos com intervalo de 15 minutos. O ERG de campo total foi realizado após adaptação de 20 minutos ao escuro, dando início a fase escotópica, para avaliação das respostas de bastonetes

(-25dB), a máxima resposta (0dB), *bright flash* (10dB) e os potenciais oscilatórios. Após 10 minutos de adaptação ao claro, para início da fase fotópica, seguimos com a avaliação das respostas de cones (0dB) e *flicker* (30Hz). Foi obtida a amplitude (μV) e o tempo de culminação da onda b (ms) das respostas citadas. A OCT foi realizada com os animais devidamente posicionados, com os olhos abertos com auxílio de fitas colantes próximas as rimas palpebrais. Imagens obtidas pelo protocolo linear foram analisadas e selecionadas para mensuração manual, feita no centro da retina, na área entre o *pecten* e a fóvea, precisamente 2mm desta, das seguintes estruturas: retina total (RT), retina neurosensorial (RN) e complexo de células ganglionares (CCG). Foi realizada análise estatística descritiva com o software Prism 8.0.1 (GraphPad). Para o exame de ERG obtivemos média \pm DP das amplitudes das respostas escotópicas: respostas de bastonetes $26,51\mu\text{V}\pm 10,70$, máxima resposta $197,10\mu\text{V}\pm 70,33$, *bright flash* $192,30\mu\text{V}\pm 69,98$ e potenciais oscilatórios $192,90\mu\text{V}\pm 56,86$; e respostas fotópicas: respostas de cones $205,60\mu\text{V}\pm 50,05$ e *flicker* 30Hz de $48,74\mu\text{V}\pm 14,63$. As mesmas medidas foram feitas para obter a média \pm DP para o tempo de culminação da onda b, sendo obtidas as respostas de: bastonetes $39,18\text{ms}\pm 11,19$, máxima resposta $30,44\text{ms}\pm 5,11$, *bright flash* $26,71\text{ms}\pm 5,55$, seguidos pelos cones $24,71\text{ms}\pm 1,099$ e *flicker* de $57,14\text{ms}\pm 0,9893$. Para o exame de OCT, obtive-se a média \pm DP das mensurações da RT, RN e CCG, do olho direito e olho esquerdo separadamente. Para o olho direito obtivemos: RT= $300,40\mu\text{m}\pm 13,94$, RN= $249,70\mu\text{m}\pm 12,66$ e CCG= $127,80\mu\text{m}\pm 7,80$. E para o olho esquerdo: RT= $297,30\mu\text{m}\pm 10,75$, RN= $244,60\mu\text{m}\pm 11,81$ e CCG= $123,40\mu\text{m}\pm 7,57$. O experimento teve como finalidade, estabelecer o padrão de normalidade, para os exames de ERG E OCT, para a espécie estudada.

Palavras-chaves: ERG, OCT, visão, segmento posterior e arara.

ABSTRACT

Veterinary ophthalmology in birds grows every day, both for the awareness of the conservation, protection and care of the species, as well as for the increase of these animals as pets. The visual system of these animals is extremely specialized and varies according to lifestyle, environment and main activities. It is worth mentioning that the ophthalmological examination of birds can be impaired by the small size of the eyes, mainly making it difficult to evaluate the posterior segment. Therefore, in order to evaluate physiologically and morphologically specific structures such as the retina, choroid and pecten, specialized complementary exams such as full-field electroretinography (ERG) and optical coherence tomography (OCT) can be used. The ERG is a minimally invasive test that defines a retinal function, used to evaluate diseases that progress with increased vision or blindness. It is common to indicate this exam for dogs that will be operated for cataract. The OCT is an important high-resolution exam, non-invasive and non-contact, for analysis changes in anterior and posterior morphological, in medicine mainly by specialists in vitreous and retina. With OCT it is possible to qualitatively perform and define ocular structures with high reliability. In veterinary ophthalmology this exam has gained space to evaluate several species, determining normal values and detecting eye diseases. The project was approved by the Ethics Committee on the Use of Animals of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics of the University of São Paulo - PROTOCOL N° 8241140819. We performed the ERG and OCT exams, in that order, to evaluate the function and morphology of the retina of 16 blue-and-yellow macaws (*Ara ararauna*), adults, of no defined age and of both sexes, from the Fazenda Itaoca (Indaiatuba-SP). The animals were submitted to pharmacological containment, performed by sedation with midazolam maleate (1mg/kg) (Dormire®) and 10% ketamine hydrochloride (15mg/kg) (Cetamin®). Drug mydriasis was promoted by topical ocular instillation of 1 drop of rocuronium bromide (10mg/kg) (ROCURON®) in 3 consecutive moments with an interval of 15 minutes. The full-field ERG was performed after 20 minutes of dark adaptation, starting the scotopic phase, to evaluate the rod responses (-25dB), the maximum response (0dB), *bright flash* (10dB) and the oscillatory potentials. After 10 minutes of adaptation to the light, for the beginning of the photopic phase, we continued with the evaluation of the cone

response (0dB) and flicker (30Hz). Amplitude (μV) and culmination time (ms) of responses were obtained. The OCT was performed with the animals properly positioned with their eyes open with the aid of sticky tapes close to the eyelid rims. Images obtained by the linear protocol were analyzed and selected for manual measurement, in the center of the retina, in the area between the *pecten* and the fovea, precisely 2mm from it, of the following structures: total retina (RT), sensorineural retina (RN), complex of ganglion cells (GCC). Descriptive statistical analysis was performed using Prism 8.0.1 software (GraphPad). For the ERG exam, we obtained mean \pm SD of the scotopic response amplitudes: rods response $26,51\mu\text{V}\pm 10,70$, maximum response $197,10\mu\text{V}\pm 70,33$, bright flash $192,30\mu\text{V}\pm 69,98$ and oscillatory potentials $192,90\mu\text{V}\pm 56,86$; and photopic responses: cones response $205,60\mu\text{V}\pm 50,05$ and flicker of $48,74\mu\text{V}\pm 14,63$. The same was done to obtain the mean \pm SD for the culmination time, obtaining the responses of: rods $39,18\text{ms}\pm 11,19$, maximum response $30,44\text{ms}\pm 5,11$, bright flash $26,71\text{ms}\pm 5,55$, followed by cones $24,71\text{ms}\pm 1,099$ and flicker of $57,14\text{ms}\pm 0,9893$. For the OCT exam, the mean \pm SD of the RT, NB and CCG measurements of the right eye and left eye were obtained separately. For the right eye we obtained: RT= $300,40\mu\text{m}\pm 13,94$, RN= $249,70\mu\text{m}\pm 12,66$ and CCG= $127,80\mu\text{m}\pm 7,80$. And for the left eye: RT= $297,30\mu\text{m}\pm 10,75$, RN= $244,60\mu\text{m}\pm 11,81$ and CCG= $12,40\mu\text{m}\pm 7,57$. The experiment aimed to establish the normality pattern, for the ERG and OCT exams, for the species studied.