



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ANÁLISES CLÍNICAS PROFISSIONAL  
DIAGNÓSTICO VETERINÁRIO

**AVALIAÇÃO LABORATORIAL E ULTRASSONOGRÁFICA DA TIREOIDE  
EM *Aotus azarai infulatus* e *Chlorocebus aethiops* MANTIDOS EM CATIVEIRO.**

**FÁBIO ANDRÉ CAMPOS BAÍA**

Belém - PA, 2017

**FÁBIO ANDRÉ CAMPOS BAÍA**

**AVALIAÇÃO LABORATORIAL E ULTRASSONOGRÁFICA DA TIROIDE EM  
*Aotus azarai infulatus* e *Chlorocebus aethiops* MANTIDOS EM CATIVEIRO.**

Artigo apresentado ao Programa de Pós-graduação em Análises Clínicas Profissional da Universidade Federal do Pará, como requisito à obtenção do Título de Mestre em Análises Clínicas – Diagnóstico Veterinário.

Orientadora

Maria Vivina Barros Monteiro

Belém - PA, 2017

Profa. Dra. Maria Vivina Barros Monteiro – Presidente (UFPA)

---

Profa. Dra. Vanessa Jóia de Melo – Membro Efetivo (UFPA)

---

Prof. Dr. Ednaldo da Silva Filho – Membro Efetivo (UFRA)

---

Profa. Dr. Frederico Ozanan Barros Monteiro – Membro Efetivo (UFRA)

---

Prof. Dr. Moisés Hamoy – Membro Suplente (UFPA)

---

## ABSTRACT

*Background* Thyroid hormonal and ultrasound evaluation is useful for monitoring the health of captive animals. Objectives: To establish thyroid function reference values and to characterize the thyroid ultrasound in *Aotus azarai infulatus* and *Chlorocebus aethiops* of different sexes and four age groups (AG).

*Methods* 37 *Aotus* and 39 *Chlorocebus* for the dosage of triiodothyronine (T3), free triiodothyronine (FT3), thyroxine, free thyroxine, thyroglobulin, thyrotropin (TSH) and quantitative determination of thyroxine binding capacity (T-uptake). Of these, randomly 22 *Aotus* and 20 *Chlorocebus* for ultrasonography.

*Results and conclusions* Sex did not influence laboratory dosages. The TSH level was below the limit of detection. *Aotus*: T3 and FT3 were higher in AG1 and T-uptake was lower in AG3. *Chlorocebus*: T3 was higher in AG1. *Aotus*: AG and sex did not influence ultrasonography. *Chlorocebus*: thyroid volume was higher in males. The thyroid lobes present symmetry. Thyroid laboratory and ultrasonographic reference intervals were established for *A. a. Infulatus* and *C. aethiops* bred in captivity.

**Key words:** clinical pathology, thyroxine, triiodothyronine, primates

## **FORMATAÇÃO**

Este trabalho foi redigido na forma de artigo conforme normas da Revista Científica *Journal of Medical Primatology*, conforme ANEXO I.

Título: Avaliação laboratorial e ultrassonográfica da tireoide em *Aotus azarai infulatus* e *Chlorocebus aethiops* mantidos em cativeiro.

Título abreviado: Avaliação da tireoide em *Aotus azarai infulatus* e *Chlorocebus aethiops*.

Fábio André Campos Baía<sup>1,2</sup>, Maria Vivina Barros Monteiro<sup>2</sup>, Wellington Bandeira da Silva<sup>3</sup>, Aline Amaral Imbeloni<sup>3</sup>, Karol Guimarães Oliveira<sup>3</sup>, Ednaldo da Silva Filho<sup>4</sup>, Frederico Ozanan Barros Monteiro<sup>\*4</sup>

<sup>1</sup>Prefeitura Municipal de Parauapebas, Secretaria Municipal de Saúde, Parauapebas, PA, Brasil; e Prefeitura Municipal de Canaã dos Carajás, Secretaria de Produção e Desenvolvimento Rural, Canaã dos Carajás, PA, Brasil.

<sup>2</sup>Programa de Pós-graduação em Análises Clínicas Profissional, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

<sup>3</sup>Centro Nacional de Primatas, Secretaria de Vigilância em Saúde, Ministério da Saúde, Ananindeua, PA, Brasil.

<sup>4</sup>Programa de Pós-graduação de Saúde e Produção Animal da Amazônia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA, Brasil.

**\*Correspondence to:**

Professor Frederico Ozanan Barros Monteiro.

Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) / Instituto da Saúde e Produção Animal (ISPA). Avenida Presidente Tancredo Neves, Nº 2501. Bairro: Terra Firme

Cep: 66.077-901. Belém-Pará-Brazil. Phone: +55 91 32105261, Fax +55 91 32105256

e-mail: frederico.monteiro@ufra.edu.br; fredericovet@hotmail.com

## **Resumo**

*Antecedentes* A avaliação hormonal e ultrassonográfica tireoidiana é útil para monitorar a saúde de animais em cativeiro. Objetivou-se estabelecer valores de referência da função tireoideana e caracterizar ultrassonograficamente a tireoide em *Aotus azarai infulatus* e *Chlorocebus aethiops* de diferentes sexos e quatro faixas etárias (FE).

*Métodos* 37 *Aotus* e 39 *Chlorocebus* para dosagem de triiodotironina (T3), triiodotironina livre (FT3), tiroxina, tiroxina livre, tiroglobulina, tirotrófina (TSH) e determinação quantitativa da capacidade de fixação da tiroxina (T-uptake). Desses, aleatoriamente 22 *Aotus* e 20 *Chlorocebus* para ultrassonografia.

*Resultados e conclusões* O sexo não influenciou as dosagens laboratoriais. A dosagem de TSH ficou abaixo do limite de detecção. *Aotus*: T3 e FT3 foram maiores na FE1 e T-uptake foi menor na FE3. *Chlorocebus*: T3 foi maior na FE1. *Aotus*: a FE e o sexo não influenciaram a ultrassonografia. *Chlorocebus*: o volume tireoidiano foi maior nos machos. Os lobos tireoidianos apresentaram simetria. Foram estabelecidos intervalos de referência laboratoriais e ultrassonográficos tireoidianos de *A. a. infulatus* e *C. aethiops* criados em cativeiro.

**Palavras-chave:** patologia clínica, tiroxina, triiodotironina, primatas.



## **Introdução**

Existem 681 táxons de primatas no mundo, dos quais 139 vivem em território brasileiro [31]. Apesar do Brasil possuir uma riqueza considerável de espécies neotropicais, aproximadamente 39 táxons estão categorizados com algum tipo de ameaça de extinção [29], isso se deve, principalmente, a fatores antrópicos, tais como a caça e fragmentação de habitat [9,16].

O uso de modelos animais para experimentação possibilitou avanços tecnológicos nas áreas médicas, desenvolvendo estudos epidemiológicos para prevenção e tratamento de doenças, técnicas cirúrgicas, testes de utilização de fármacos, além de pesquisas que ajudam a entender a biologia dos animais, contribuindo para conservação das espécies [7,15,33,37]. Assim, primatas não humanos (PNH) são bons modelos de experimentação em virtude de possuir parentesco evolutivo muito próximo ao humano, portanto, devido a semelhanças: anatômicas, genéticas, comportamentais, fisiológicas e reprodutivas [31,34,42,45].

A glândula tireoide (GT) está presente em todos os vertebrados [10,40] e a ação celular dos hormônios da tireoide (HT) produz efeitos em quase todas as células e sistemas do organismo, seja como agonista ou antagonista [6], sendo essenciais para que humanos e PNH se desenvolvam, cresçam e atinjam idade adulta [36].

Os métodos de avaliação da GT em humanos são a palpação, dosagens hormonais e diagnóstico por imagem [17]. Têm sido descritos parâmetros para dosagens de HT em primatas do velho mundo [5,22,24,35,38,39], bem como em primatas do novo mundo [3,43]. Tanto no homem como nos PNH, o exame ultrassonográfico é o procedimento mais indicado para avaliação de pequenas partes, incluindo a região

ventral do pescoço onde existem tecidos moles (gordura, musculatura e tecido fibroso) e a GT [10,25], pois permite, de forma não invasiva, avaliação métrica e morfológica do parênquima da GT [17,30] e com maior acurácia quando comparado a outras técnicas mais modernas (ex.: tomografia computadorizada) [10,17,25].

Dentre os PNH utilizados como modelos experimentais, nas espécies *Aotus azarai infulatus* (macaco-da-noite) e *Chlorocebus aethiops* (macaco verde africano) já foram descritos parâmetros hematológicos, bioquímicos e ultrassonográficos hepáticos e renais [20,42]. Entretanto não há descrito na literatura estudos sobre parâmetros para HT nestas espécies e nenhuma pesquisa com ultrassonografia da GT em qualquer espécie de PNH. Devido aos HT serem essenciais ao funcionamento normal do organismo através do controle do metabolismo, a avaliação hormonal e ultrassonográfica da tireoide torna-se bastante útil para o monitoramento da saúde de animais em cativeiro.

Neste contexto, os objetivos deste estudo foram realizar dosagens laboratoriais para estabelecer valores de referência da função da tireoide e caracterizar morfológicamente a tireoide por meio de medidas ultrassonográficas de ecogenicidade e ecotextura, de *A. a. infulatus* e *C. aethiops*, sob efeito do sexo e faixas etárias.

## **Material e métodos**

O estudo foi realizado entre janeiro de 2015 e dezembro de 2016 em PNH mantidos em cativeiro no Centro Nacional de Primatas (CENP), localizado no município de Ananindeua, Pará, Brasil (1°38'26"S e 48°38'22"W). Os procedimentos realizados foram aprovados pela Comissão de ética no uso de animais (CEUA), do Comitê de Ética em Pesquisa com Animais do Instituto Evandro Chagas (IEC) com

Certificado n° 24/2015. A pesquisa foi autorizada pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio) sob n° 49551-1.

#### *Manejo e seleção dos espécimes*

Os animais foram alimentados conforme o manejo padrão adotado pelo CENP com dieta diária balanceada à base de hortifrutigranjeiros, ovo de codorna, larvas de tenébrio (*Tenebrio molitor*), complexo vitamínico-proteico-mineral Aminomix Pet® (Vetnil Ind. e Com. Produtos Veterinários Ltda. Louveira, São Paulo, Brasil), água *ad lib.* e rações peletizadas específicas para primatas MEGAZOO® P25 (para *A. a. infulatus*) e P18 (para *C. aethiops*) (Rações Megazoo, Betim, Minas Gerais, Brasil).

Foram selecionados para participar desta pesquisa animais que estavam comprovadamente saudáveis por exames clínicos e laboratoriais realizados rotineiramente (coproparasitológico de fezes, bioquímica das funções hepática e renal e hemograma). Na avaliação clínica foram observados: o estado geral, a coloração das mucosas, o turgor cutâneo, além de realização da aferição de temperatura retal, palpação abdominal e de linfonodos inguinal e axial. Qualquer sinal ou sintoma clínico que indicasse alteração no estado fisiológico do animal excluía o mesmo do estudo. As fêmeas gestantes e lactantes e PNH lactentes não foram utilizadas na pesquisa.

#### *Espécimes*

Foram selecionados para dosagem hormonal 37 *Aotus azarai infulatus* (18 machos e 19 fêmeas) e 39 *Chlorocebus aethiops* (20 machos e 19 fêmeas). A avaliação ultrassonográfica da tireoide foi realizada em 22 *A. a. infulatus* (11 machos e 11 fêmeas) e 20 *C. aethiops* (9 machos e 11 fêmeas).

Os *A. a. infulatus* selecionados foram estratificados em quatro faixas etárias (FE) segundo Lins e Lins et al. [23]: FE1 (< 1 ano), FE2 (2 – 3 anos), FE3 (4 – 6 anos) e FE4 (acima de 7 anos). Os *C. aethiops* selecionados foram classificados em FE de acordo com Imbeloni et al. [19]: FE1 (1 – 5 anos), FE2 (6 – 9 anos), FE3 (10 – 15 anos) e FE4 (acima de 16 anos).

#### *Captura, contenção e coleta*

Os *A. a. infulatus* foram contidos fisicamente com puçá e luvas de couro para realizar a punção sanguínea. Os *C. aethiops* foram contidos quimicamente com a associação de 4 – 5 mg/kg de cloridato de tiletamina e zolazepam diluído em água (5mL) (Zoletil® 50, Virbac, São Paulo, Brazil), por via intramuscular [19]. Esta mesma contenção química foi utilizada em ambas as espécies para a realização dos exames ultrassonográficos da GT.

Após a pesagem dos animais, as coletas de sangue para dosagem laboratorial foram realizadas no período da manhã, antes da primeira refeição do dia, através de venopunção da veia safena ou femoral, sendo 3 mL para *A. a. infulatus* e 4 mL para *C. aethiops* em tubos a vácuo sem anticoagulante e os soros obtidos foram congelados a -86°C até a realização das análises. Não foram processadas amostras hemolisadas, ictericas ou lipêmicas.

#### *Análises laboratoriais*

Foram realizadas determinações quantitativas *in vitro* dos HT (triiodotironina – T3, triiodotironina livre – FT3, tiroxina – T4, tiroxina livre – FT4), tiroglobulina (Tg), tirotrófina (TSH) e determinação quantitativa da capacidade de fixação da tiroxina (T-uptake) utilizando-se reagentes COBAS® (Roche Diagnostics, Mannheim, Germany)

específicos para cada parâmetro e equipamento analisador de imunoensaio por eletroquimioluminescência (ECLIA) automatizado Elecsys 2010® (Roche Diagnostics, Mannheim, Germany).

### *Ultrassonografia*

O exame ultrassonográfico foi realizado utilizando-se equipamento de ultrassom LOGIQe® ©2013 General Electric (GE Healthcare, Little Chalfont, Reino Unido), equipado com transdutor de banda larga linear multifrequencial (6-18 MHz) e as imagens obtidas foram analisadas em monitor de 17” e registradas em *pen drive*. A avaliação ultrassonográfica consistiu na análise dos os contornos, localização, ecogenicidade e dimensão dos lobos tireoidianos. O modo *color doppler* foi utilizado para avaliar se havia neovascularização nos achados ultrassonográficos. Cada animal foi posicionado em decúbito dorsal com o pescoço estendido, sendo necessário a realização da tricotomia da região ventral do pescoço para reduzir a ocorrência de artefatos de técnica. O volume foi calculado conforme Brunn et al. para estruturas com formato elipsoide prolato [8] ( $\text{Volume} = a \cdot b^2 \cdot \pi/6$ ; onde “a” é a dimensão 1 ou altura, “b” a dimensão 2 ou largura e  $\pi/6$  é o fator de cálculo para estruturas elipsoides prolatas).

### *Análises Estatísticas*

As análises estatísticas das dosagens foram realizadas por meio do *software* SAS® (versão universitária, SAS Inc., Cary, Carolina do Norte, Estados Unidos). Os resultados das dosagens laboratoriais foram submetidos ao Teste de Dixon ( $D/R < 0,33$ ) para detecção de *outliers*, conforme Ferreira et al. [14]. Os resultados foram testados para distribuição normal pelo Método de Kolmogorov e Smirnov. Quando não havia normalidade os dados foram transformados pela raiz quadrada. Em seguida, foram submetidos à

Análise de Variância para avaliar o efeito do sexo e faixas etárias e interação sexo x faixa etária. Os resultados foram expressos como média±desvio padrão. As médias foram comparadas pelos testes Tukey (coeficiente de variação – CV – até 15%) e Student-Newman-Keuls (CV entre 16 e 30%). Os parâmetros fora da normalidade foram testados pelo teste Kruskal-Wallis.

As frequências de ecogenicidade, ecotextura e contornos da GT, foram testadas por meio do Teste  $X^2$  com correção de Yates, através do *software* Bioestat (versão 5.0, Sociedade Civil de Mamirauá, Belém, Pará, Brazil). Para todos os testes considerou-se  $p<0,05$ .

## **Resultados**

Os intervalos de referência para as determinações laboratoriais em *Aotus azarai infulatus* e *Chlorocebus aethiops* estão descritos nas tabelas 1 e 2, respectivamente. Para as duas espécies estudadas o sexo não influenciou ( $p>0,05$ ) nos resultados de T4, FT4, T3, FT3, Tg e T uptake. Em todas as amostras, a leitura de TSH ficou abaixo do limite de detecção do equipamento analisador ( $<0,005 \mu\text{UI/mL}$ ).

### **TABELA 1**

### **TABELA 2**

A faixa etária dos animais influenciou alguns parâmetros hormonais. Em *A. a. infulatus* (Tabela 3) os resultados de FT3 foram maiores ( $p<0,05$ ) nos animais da menor faixa etária (FE1). Os valores de T3 apresentaram  $p<0,05$ , pois na FE1 os valores foram maiores que nas FE2 e FE4, entretanto a FE3 se apresentou sem diferenças com as demais FE. O T-uptake foi significativamente menor nos animais da FE3. Para as

demais análises não houve diferença estatística entre as faixas etárias estudadas. Em *C. aethiops* (Tabela 4), apenas a concentração de T3 foi mais elevada ( $p < 0,05$ ) nos animais da FE1 em relação a FE4, entretanto nas FE2 e FE3 não houve diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) as demais FE.

### **TABELA 3**

### **TABELA 4**

A posição anatômica da GT encontrada foi ventral a traqueia, com os dois lobos possuindo formato triangular e se estendendo lateralmente ao pescoço. As estruturas que limitam medial e póstero-lateralmente a GT são foram a traqueia (identificada pela presença de artefatos de reverberação e aspecto tubular) e as veias jugulares e artérias carótidas comuns (esquerda e direita). Morfologicamente (Figura 1), o parênquima pôde ser distinguido das demais estruturas adjacentes (musculatura e gordura) por possuírem ecogenicidade diferente.

### **FIGURA 1**

Examinando a densidade tecidual, foi observado que em 81,81% (18/22) dos *A. a. infulatus* possuíam GT com ecogenicidade hiperecoica em relação aos tecidos adjacentes (tecidos musculares) e ecotextura heterogênea, 63,64% (14/22) com bordas irregulares, mas apenas dois animais desta espécie possuíam GT hipocogênica quando comparada aos tecidos adjacentes (musculatura). As GT dos indivíduos *C. aethiops* revelaram-se em 55% (11/20) hiperecoica homogênea e 60% (12/20) com bordas regulares, não foi encontrado, nesta espécie, GT hipocogênica em relação aos tecidos adjacentes. O principal achado observado foi a presença de pontos hiperecoicos sugestivos de calcificação em 68,18% (15/22) e 20% (4/20) de *A. a. infulatus* e *C.*

*aethiops*, respectivamente. Não foram encontradas estruturas compatíveis com nódulos ou cistos, inclusive não foi encontrada neovascularização no modo *color doppler*.

Na avaliação das medidas da massa corporal dos animais e volume da GT não houve diferenças sexuais nem entre FE em *A. a. infulatus* ( $p > 0,05$ ). Em *C. aethiops* a massa ( $4,93 \pm 9,64$ kg) e o volume da GT dos machos ( $0,26 \pm 0,18$ mL) foram significativamente maiores que das fêmeas ( $3,40 \pm 3,80$ kg e  $0,11 \pm 0,04$ mL). A faixa etária dos *C. aethiops* não influenciou esses parâmetros nas fêmeas, entretanto na FE1 dos machos o volume ( $0,72$ mL) apresentou-se maior ( $p < 0,05$ ).

As dimensões das áreas das GT no plano transversal (Figura 2) demonstraram que não houve diferenças significativas entre sexos e FE, em *A. a. infulatus*. Contudo, os machos de *C. aethiops* obtiveram maiores medidas na FE1 em relação as demais. Em ambas as espécies, observou-se que os indivíduos possuíam os lobos direitos com mesmas dimensões que o esquerdo, portanto havia simetria bilateral dos lobos tireoidianos (*Aotus*:  $p = 0,07$  e *Chlorocebus*:  $p = 0,06$ ; nível de significância de 5%).

## FIGURA 2

### Discussão

O exame ultrassonográfico da GT pode ser considerado o método diagnóstico para detecção inicial de doenças da tireoide devido sua acurácia, pois pode detectar estágios iniciais de nodulação, hiperplasia ou metástase, além de ser utilizado na punção da GT guiada por ultrassom [17,25,27,41]. Os exames laboratoriais, apesar de não detectarem estágios mais iniciais das disfunções tireoidianas [11,44], são de fundamental importância para o diagnóstico quando correlacionado aos sinais e



sintomas clínicos para diferenciação entre as mais variadas formas das doenças, além de avaliação da evolução da doença ou resposta aos tratamentos [11,17,23].

Assim como não houve diferenças sexuais significativas no *A. a. infulatus* e *C. aethiops*, resultados similares foram encontrados por Aliesk [2] nas dosagens de T4, FT4, T3 e FT3 em *Pongo pygmaeus* e *Gorilla gorilla*, bem como na mensuração de T3 em *Pan troglodytes* relatado por Behinder et al. [5]. Resultados semelhantes já foram relatados na mensuração de FT4 em humanos [13,32]. Isto pode ser explicado devido estabilidade no desenvolvimento dos organismos adultos saudáveis, mantendo níveis basais dos HT constantes dentro das faixas etárias até que se alcance idades mais senis, quando começam a surgir os efeitos da menopausa/andropausa. Em contraste a este trabalho, diferenças sexuais foram descritas em fêmeas de macaco *rhesus* que apresentaram maiores valores de T3 que os machos, porém o mesmo não ocorreu com T4 e FT4 [39]. Já em machos de bonobos as concentrações de T3 foram mais elevadas que nas fêmeas [5]. Nos trabalhos realizados com *rhesus* e *P. pygmaeus* foram utilizados animais em fases de crescimento diferentes, com indivíduos infantis e animais juvenis. Portanto, devido a diferença temporal de maturação fisiológica entre machos e fêmeas desde a puberdade [5] até atingir a fase adulta, com metabolismo basal ocorrendo diferentemente entre os sexos.

Comparando faixas etárias distintas, o presente estudo revelou concentração significativamente maior de T3 e FT3 em *A. a. infulatus* e T3 em *C. aethiops* nos animais mais jovens. Resultados similares foram obtidos com *Pan paniscus* e *P. troglodytes* [5], porém T4 e FT4 não sofreram efeitos das faixas etárias neste estudo. Provavelmente isto está relacionado ao fato de que animais mais jovens possuem maior atividade metabólica necessitando de maior disponibilidade de T3/FT3 nos tecidos

alvos. Por outro lado, o T4/FT4 já foi descrito como uma forma inativa de T3, sendo produzido apenas para repor os limites basais à medida que for sendo consumido para gerar mais T3 [5].

No presente trabalho a leitura do TSH ficou abaixo do limite de detecção do teste. Resultado semelhante foi encontrado por Lair et al. [24], que detectou TSH em grandes primatas, porém não obtiveram leitura de TSH no soro de pequenos primatas. Aliesk et al. [2] também dosaram TSH em grandes primatas e obtiveram leitura. Provavelmente isto ocorreu devido a molécula do TSH de grandes primatas possuir homologia maior com humanos que a dos pequenos primatas, apesar de ambos compartilharem evolutivamente o mesmo hormônio [1]. Portanto, devido à alta especificidade da técnica de ECLIA, o equipamento analisador e o reagente utilizado não foram capazes de detectar o TSH em pequenos primatas. Além disso, provavelmente o ritmo circadiano do TSH também não justifica a nulidade da leitura de amostras coletadas de dia, pois apesar da variação circadiana existir, os limites humanos inferiores (diurnos) variam entre 0,3 e 0,5 mU/L e superiores (noturnos) entre 3,9 e 5,5 mUI/L [11,18].

Lisbôa et al. [24] relataram que homens possuem volume da GT maior que mulheres, diferentemente deste estudo com relação ao *A. a. infulatus*, no qual não houve diferenças sexuais, porém semelhantes aos *C. aethiops*. Similar ao que é relatado na literatura [10,25], sugere-se que o volume da GT pode estar relacionado à massa corporal, já que nos *A. a. infulatus* ambos os sexos não possuíam massas com diferenças significantes ( $p > 0,05$ ) iguais estatisticamente, assim como volumes da GT, porém nos *C. aethiops* a massa foi maior nos machos bem como o volume tireoidiano.

Apesar de terem sido encontrados pontos de calcificação e GT de hipoecogenicidade não foi detectada vascularização pontual ou difusa no modo *Doppler* colorido do equipamento de ultrassonografia. Também não foram encontradas áreas delimitadas por halos definidos ou não dentro da GT com ecogenicidade distinta, o que pode significar que não havia presença de nódulos ou cistos benignos ou malignos, conforme Hegedüs [17] e Solbiat et al. [41]. Provavelmente as características dos achados ultrassonográficos encontrados não possuem dimensões capazes de serem lesões que possam interferir na mensuração das dosagens laboratoriais, entretanto deve-se investigar por biópsia aspirativa para confirmar diagnóstico [17].

Conclui-se que não há diferenças sexuais na avaliação laboratorial da GT em *A. a. infulatus* e *C. aethiops*. Nos animais mais jovens a FT3 (em *Aotus*) e a T3 (em *Aotus* e *Chlorocebus*) possuem dosagens mais elevadas. O TSH não alcançou o limite de detecção pela técnica utilizada nestes pequenos primatas. Pode-se utilizar as mensurações laboratoriais encontradas como valores de referência para *A. a. infulatus* e *C. aethiops* mantidos em cativeiro. Ainda, as medidas e morfologias ultrassonográficas observadas podem ser utilizadas como referência para GT de *A. a. infulatus* e *C. aethiops*.

### **Agradecimentos**

Fica a gratidão a todos os envolvidos do CENP, Universidade Federal do Pará (UFPA) e Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) que se dedicaram a realização deste trabalho. Às prefeituras de Parauapebas e Canaã dos Carajás, Pará – Brasil, por permitir a realização *out of home*.

## Referencias

1. Andrade Jr MC: Aspectos evolutivos dos hormônios. *Arq Bras Endocrinol Metab*, 2002; vol.46, n.3, pp.291-298. ISSN 1677-9487.
2. Aliesky H, Courtney CL, Rapoport B, McLachlan SM: Thyroid autoantibodies are rare in nonhuman great apes and hypothyroidism cannot be attributed to thyroid autoimmunity. *Endocrinology*. 2013; 154(12):4896-907.
3. Arbelle JE, Gacad MA, Spencer CA, Adams JS: Absence of thyroid hormone resistance in vitamin D–; resistant new world primates. *American Journal of Primatology*, 1994; 32:215-222.
4. Braverman, Lewis E, Cooper D: *Werner & Ingbar's the thyroid: a fundamental and clinical text*. Lippincott Williams & Wilkins, 2012.
5. Behringer V, Deschner T, Murtagh R, Stevens JM, Hohmann G: Age-related changes in thyroid hormone levels of bonobos and chimpanzees indicate heterochrony in development. *J Hum Evol*. 2014; 66:83-8.
6. Brenta G, Danzi S, Klein I: Potential therapeutic applications of thyroid hormone analogs. *Nature clinical practice. Endocrinology & metabolism*, 2007; vol. 05, n. 09.
7. Broom, DM: Animal welfare defined in terms of at tempts to cope with environment. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A Animal Science Supplement.*, Ireland, 1996; v. 27, p. 22-28.
8. Brunn J, Block U, Ruf G, Kunze WP, Scriba PC: olumetrie der Schilddrüsenlappen mittels Real-time-Sonographie. In: *Deutsche medizinische Wochenschrift*, 1981; Vol. 106, No. 41: pp. 1338-1340.

9. Canale GR, Peres CA, Guidorizzi CE, Gatto CAF, Kierulff CM: Pervasive defaunation of forest remnants in a tropical biodiversity hotspot. *PlosOne*, 2012; 7(8), e41671.
10. Carvalho CF: *Ultrassonografia em pequenos animais*. 2ed, São Paulo, Roca, 2014; 468p.
11. Carvalho GA, Perez CLS, Ward LS: The clinical use of thyroid function tests. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2013; 57/3.
12. Dunger DB, Perkins JA, Jowett TP, Edwards PR, Cox LA, Preece MA, Ekins RP: A longitudinal study of total and free thyroid hormones and thyroxinebinding globulin during normal puberty. *Eur. J. Endocrinol*, 1990; 123, 305e310.
13. Ehrenkranz J, Bach PR, Snow GL, Schneider A, Lee JL, Ilstrup S, Bennett ST, Benvenga S: Circadian and Circannual Rhythms in Thyroid Hormones: Determining the TSH and Free T4 Reference Intervals Based Upon Time of Day, Age, and Sex. *Thyroid*. 2015 Aug;25(8):954-61.
14. Ferreira CES, Adagmar Andriolo A: Reference ranges in clinical laboratory. *J. Bras. Patol. Med. Lab*. 2008, vol.44, n.1, pp.11-16.
15. Franco AL, Nogueira MNM, Sousa NGK, Frota MF, Fernandes CMS, Serra MC: Animal research. A bioethical reflection. *Acta Bioethica* 2014; 20 (2): 247-253.
16. Graipel ME, Cherem JJ, Bogoni JA, Pires JSR: Characteristics associated with risk of extinction in brazilian atlantic forest mammals. *Oecologia Australis*, 2016; 20(1): 81-108.
17. Hegedüs L: Thyroid ultrasound. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2001 Jun;30(2):339-60, viii-ix.

18. Hershman JM, Pekary AE, Berg L, Solomon DH, Sawin CT: Serum thyrotropin and thyroid hormone levels in elderly and middle-aged euthyroid persons. *J Am Geriatr Soc.* 1993 Aug;41(8):823-8.
19. ICMBio [Instituto Chico Mendes de Biodiversidade]: Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros (CPB). Primatas Brasileiros: <http://www.icmbio.gov.br/cpb/primatas-brasileiros.html>. Acesso em 11 de maio de 2017.
20. Imbeloni AA, Rahal SC, Filho ES, Faria BM, da Silva WB, Oliveira KG, Aihara ME, Monteiro FOB. Effect of age and sex on bone markers in *Chlorocebus aethiops* raised in captivity. *J Med Primatol.* 2016 Feb;45(1):3-11.
21. IUCN [International Union for Conservation of Nature]: The red list of threatened species. <http://www.iucn.org>. Acesso em 11 de maio de 2017.
22. Kalk WJ, Fitzpatrick M, van der Walt LA, Smit JA, Myburgh JA. Circulating thyroid hormones in primates with mild or severe hepatitis following liver transplantation. *Horm Metab Res.* 1986 May;18(5):323-6.
23. Koulouri O, Moran C, Halsall D, Chatterjee K, Mark G: Pitfalls in the measurement and interpretation of thyroid function tests. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2013; Dec; 27(6): 745-762.
24. Lair S, Crawshaw GJ, Mehren KG, Perrone MA: Evaluation of a human immunometric assay for the determination of thyroid-stimulating hormone in nonhuman primates. *J Zoo Wildl Med.* 2000; Jun;31(2):267-8.
25. Lisbôa HRK, Argenta F, Gross JL: Definition of the thyroid volume in normal adults by ultrasound. A preliminary study. *Revista AMRIGS, Porto Alegre,* 2000; 44 (3,4): 126-130.

26. Mann DR, Plant TM: The role and potential sites of action of thyroid hormone in timing the onset of puberty in male primates. *Brain Reserch*, 2010; 1364, 175e185.
27. Mazzuco TL, Canalli MHBS, Coral MH, Júnior ISG, Chikota HS: Incidentalomas of thyroid: comparison of ultrasound findings with cytopathologic diagnosis. *Arq Bras Endocrinol [online]*, 2001, vol. 45, n.3, pp. 240-245.
28. Melo FR, Buss G, Jardim MMA, Printes RC, Júnior JSS, Oliveira MM, Rímoli J, Talebi M: Estado da arte da primatologia no brasil: um retrospecto dos últimos 15 anos e perspectivas futuras. *Estado da arte e perspectivas para a Zoologia no Brasil*. Curitiba, UFPR, 2008; p.249-270.
29. Mirk P, Rufini V, Summaria V, Salvatori M: Diagnostic imaging of the thyroid: methodology and normal patterns. *Rays* 1999; 24(2):215-28.
30. Mittermeier RA, Rylands AB, Wilson DE (Ed.): *Handbook of the Mammals of the World – Vol. 3 Primates*, Lynx Edicions, Barcelona, 2013.
31. Monteiro FOB, Coutinho LN, Pompeu ESS, Castro PHG, Maia CE, Pereira WLA, Vicente WRR: Ovarian and uterine ultrasonography in *Aotus azarai infulatus*. *Int J Primatol*, 2009; 30:327–36.
32. Nelson JC, Clark SJ, Borut DL, Tomei RT, Carlton EI: Age-related changes in serum free thyroxine during childhood and adolescence. *J Pediatr*. 1993; 123(6):899-905.
33. Pacheco GFE, Saad FMOB, Trevizan L: Ethical issues in the use of animal production in scientific experiments. *Acta Veterinaria Brasilica*, 2012; v.6, n.4, p.260-266.
34. Phillips KA, Bales KL, Capitanio JP, Conley A, Czoty PW, 't Hart BA, Hopkins WD, Hu SL, Miller LA, Nader MA, Nathanielsz PW, Rogers J, Shively CA, Voytko ML. Why primate models matter. *Am J Primatol*. 2014 Sep;76(9):801-27.

35. Pickering DE: Thyroid physiology in the developing monkey fetus (*Macaca mulatta*). *General and Comparative Endocrinology*, vol. 10, 1968; Pages 182–190.
36. Porterfield SP, Hendrich CE: The role of thyroid hormones in prenatal and neonatal neurological development current perspectives. *Endocr. Rev.* 1993; 14, 94e106.
37. Raymundo MM, Goldim JR: Ética da Pesquisa em modelos Animais. *Bioética* (Brasília), Brasília, 2002; v. 10, n. 1, p. 31-44.
38. Refetoff S, Robin NI, Fang VS: Parameters of thyroid function in serum of 16 selected vertebrate species: a study of PBI, serum T4, free T4, and the pattern of T4 and T3 binding to serum proteins. *Endocrinology*. 1970 Apr;86(4):793-805.
39. Roth GS, Handy AM, Mattison JA, Tilmont EM, Ingram DK, Lane MA. Effects of dietary caloric restriction and aging on thyroid hormones of rhesus monkeys. *Horm Metab Res.* 2002 Jul;34(7):378-82.
40. Silva JE: Thermogenic mechanisms and their hormonal regulation. *Physiol Rev.* 2006 Apr;86(2):435-64.
41. Solbiati L, Osti V, Cova L, Tonolini M: Ultrasound of thyroid, parathyroid glands and neck lymph nodes. *Eur Radiol.* 2001; 11(12):2411-24.
42. Takeshita RSC, Monteiro FOB, de Miranda Lins e Lins FL, da Silva GA, Faturi C, Coutinho LN, Monteiro MVB, Kugelmeier T, de Castro PHG, Muniz JAPC: Hematological, hepatic, and renal evaluation in *Aotus azarai infulatus*. *J Med Primatol* 2011; 40:104–10.
43. Valsecchi RM, Degrossi OJ, Altschuler N: Thyroid studies in the new world primate *Alouatta caraya*. *International Journal of Nuclear and Biology*, 1980; vol. 7, pp. 43-45.
44. Yamashiro I, Saito OC, Chammas MC, Cerri GG: Ultrasound findings in thyroiditis. *Radiol Bras [online]*, 2007; vol. 40 no.2, pp. 75-79.



45. Zimble-dorenzo HS, Stone, AI: Integration of field and captive studies for understanding the behavioral ecology of the squirrel monkey, *Saimiri* sp. American Journal of Primatology, 2011; v. 63, p. 607-622.

Tabela 1. **Parâmetros hormonais expressos pelo tipo de distribuição, média  $\pm$  desvio padrão e intervalo de referência para 37 *Aotus azarai infulatus* mantidos em cativeiro.**

<b>Parâmetros</b>	<b>Distribuição</b>	<b><math>\bar{x}\pm DP</math></b>	<b>IR – 95%</b>
FT4 (pmol/L)	Normal	6,38 $\pm$ 1,89	2,6 – 10,16
FT3 (pmol/L)	Normal	6,07 $\pm$ 1,18	3,71 – 8,43
T4 (nmol/L)	Normal	20,44 $\pm$ 5,08	10,28 – 30,60
T3 (ng/L)	Normal	1,35 $\pm$ 0,27	0,81 – 1,89
Tg (ng/mL)	Não normal	60,98 $\pm$ 74,77	0 – 224,31
T-Up (TBI)	Não normal	1,04 $\pm$ 0,10	0,84 – 1,24

T4: tiroxina; T3: triiodotironina; FT4: T4 livre; FT3: T3 livre; Tg: tiroglobulina; T-Up: capacidade da fixação da tiroxina;  $\bar{x}\pm DP$ : média $\pm$ desvio padrão; IR: intervalo de referência.

Tabela 2. **Parâmetros hormonais expressos pelo tipo de distribuição, média ± desvio padrão e intervalo de referência para 39 *Chlorocebus aethiops* mantidos em cativeiro.**

<b>Parâmetros</b>	<b>Distribuição</b>	<b><math>\bar{x} \pm DP</math></b>	<b>IR – 95%</b>
FT4 (pmol/L)	Normal	10,80±2,14	6,52 – 15,08
FT3 (pmol/L)	Não Normal	6,75±3,27	0,21 – 13,29
T4 (nmol/L)	Normal	64,70±12,22	40,26 – 89,14
T3 (ng/L)	Normal	2,00±0,45	1,1 – 2,9
Tg (ng/mL)	Normal	18,14±12,33	0 – 42,80
T-Up (TBI)	Normal	1,19±0,09	1,01 – 1,37

T4: tiroxina; T3: triiodotironina; FT4: T4 livre; FT3: T3 livre; Tg: tiroglobulina; T-Up: capacidade da fixação da tiroxina;  $\bar{x} \pm DP$ : média±desvio padrão; IR: intervalo de referência.

Tabela 3. **Parâmetros hormonais expressos como média  $\pm$  desvio padrão para 37 *Aotus azarai infulatus* saudáveis mantidos em cativeiro, classificados por faixa etária.**

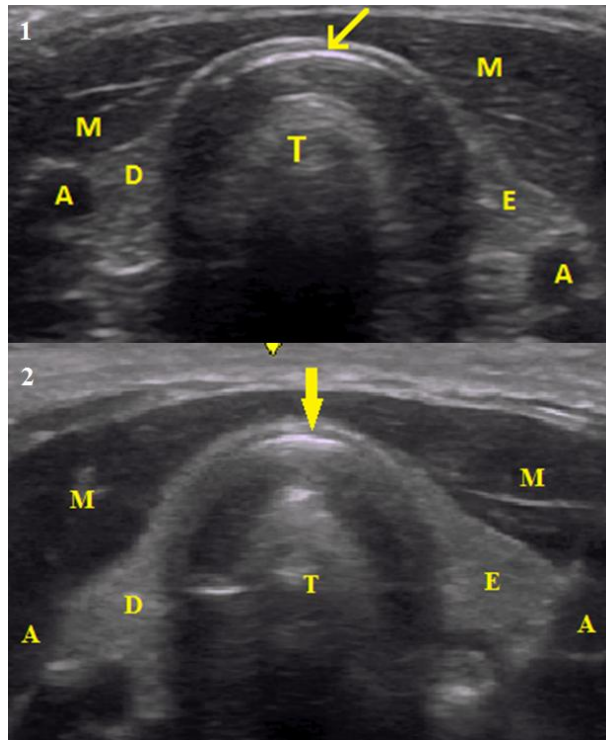
	<b>FE 1</b>	<b>FE 2</b>	<b>FE 3</b>	<b>FE 4</b>
<b>Parâmetros</b>	<b>(&lt; 1 ano)</b>	<b>(2 – 3 anos)</b>	<b>(4 – 6 anos)</b>	<b>(&gt; 7 anos)</b>
	<b>(n=4)</b>	<b>(n=12)</b>	<b>(n=6)</b>	<b>(n=15)</b>
FT4 (pmol/L)	8,07 $\pm$ 1,33	5,57 $\pm$ 2,20	6,95 $\pm$ 1,63	6,35 $\pm$ 1,59
FT3 (pmol/L)*	8,20 <sup>A</sup> $\pm$ 1,01	5,71 <sup>B</sup> $\pm$ 0,95	6,17 <sup>B</sup> $\pm$ 0,65	5,73 <sup>B</sup> $\pm$ 0,96
T4 (nmol/L)	25,59 $\pm$ 3,99	18,14 $\pm$ 6,49	20,94 $\pm$ 2,89	20,55 $\pm$ 0,96
T3 (ng/L)*	1,67 <sup>A</sup> $\pm$ 0,23	1,28 <sup>B</sup> $\pm$ 0,31	1,37 <sup>AB</sup> $\pm$ 0,20	1,30 <sup>B</sup> $\pm$ 0,22
Tg (ng/mL)	52,77 $\pm$ 29,41	98,92 $\pm$ 112,30	36,71 $\pm$ 16,32	46,63 $\pm$ 59,46
T-Up (TBI)**	1,11 <sup>A</sup> $\pm$ 0,05	1,03 <sup>A</sup> $\pm$ 0,09	1,00 <sup>B</sup> $\pm$ 0,03	1,03 <sup>A</sup> $\pm$ 0,12

T4: tiroxina; T3: triiodotironina; FT4: T4 livre; FT3: T3 livre; Tg: tiroglobulina; T-Up: capacidade da fixação da tiroxina; FE: faixa etária; \* Teste de Tuke a 5%; \*\* Teste de Kruskal-Wallis.

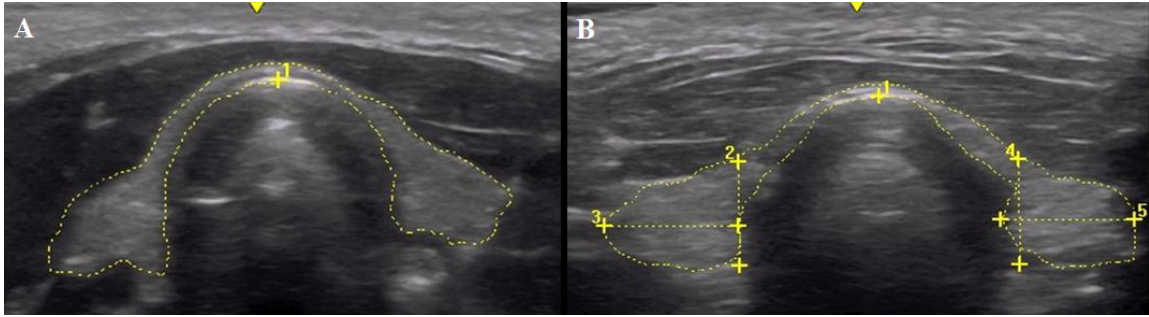
Tabela 4. **Parâmetros hormonais expressos como média  $\pm$  desvio padrão para 39 *Chlorocebus aethiops* saudáveis mantidos em cativeiro, classificados por faixa etária.**

	<b>FE 1</b>	<b>FE 2</b>	<b>FE 3</b>	<b>FE 4</b>
<b>Parâmetros</b>	<b>(1 – 5 anos)</b>	<b>(6 – 9 anos)</b>	<b>(10 – 15 anos)</b>	<b>(16 – 26 anos)</b>
	<b>(n=4)</b>	<b>(n=3)</b>	<b>(n=18)</b>	<b>(n=14)</b>
FT4 (pmol/L)	10,75 $\pm$ 2,71	10,36 $\pm$ 1,54	10,95 $\pm$ 2,12	10,70 $\pm$ 2,30
FT3 (pmol/L)	7,33 $\pm$ 0,40	6,95 $\pm$ 1,58	6,26 $\pm$ 1,01	7,17 $\pm$ 5,38
T4 (nmol/L)	68,92 $\pm$ 15,55	58,85 $\pm$ 4,67	65,20 $\pm$ 12,86	64,11 $\pm$ 12,12
T3 (ng/L)	2,56 <sup>A</sup> $\pm$ 0,33	2,31 <sup>AB</sup> $\pm$ 0,82	2,02 <sup>AB</sup> $\pm$ 0,32	1,75 <sup>B</sup> $\pm$ 0,39
Tg (ng/mL)	22,26 $\pm$ 15,59	14,23 $\pm$ 8,27	21,02 $\pm$ 8,55	14,10 $\pm$ 15,62
T-Up (TBI)	1,26 $\pm$ 0,10	1,16 $\pm$ 0,05	1,20 $\pm$ 0,09	1,16 $\pm$ 0,09

T4: tiroxina; T3: triiodotironina; FT4: T4 livre; FT3: T3 livre; Tg: tiroglobulina; T-Up: capacidade da fixação da tiroxina; FE: faixa etária; Teste Tukey a 5%.



**Figura 1.** 1- Corte transversal da glândula tireoide (GT) de *Aotus azarai influlatus*. Seta: istimo que une os lobos direito (D) e esquerdo (E). Medialmente aos lobos encontra-se a traquéia (T) e na posição latero-posterior aos lobos encontram-se as artérias carótidas comuns direita e esquerda (A). A GT apresenta-se heterogênea e hiperecoica em relação à musculatura latero-anterior (M) e seus contornos encontram-se regulares. 2- Corte transversal sagital da glândula tireoide (GT) de *Chlorocebus aethiops*. A seta indica o istimo hiperecoico, que liga o lobo direito (D) ao esquerdo (E), que estão situados lateralmente a traqueia (T), situada na porção medial. A musculatura se apresenta hipoeicoica em relação a GT e está preenchendo a região latero-anterior a glândula. As artérias carótidas comuns direita e esquerda (A) se localizam latero-posteriormente. A GT apresenta-se homogênea com bordos regulares.



**Figura 2.** Corte transversal da glândula tireoide de *Chlorocebus aethiops* mostrando os contornos e medidas. A e B: linha tracejada não retilínea (1) mostra os contornos regulares da glândula que possui aspecto hiperecoico em relação aos tecidos adjacentes e estruturas puntiformes hiperecoicas dentro dos lobos que podem significar calcificação. B: linhas retas 2 e 3 são as medidas do lobo direito; e linhas retas 4 e 5 são as medidas do lobo esquerdo. O Teste  $X^2$  indicou que havia simetria bilateral entre os lobos da glândula tireoide dos indivíduos ( $p>0,05$ ).

## ANEXO I

### Author Guidelines

**Effective with the 2011 volume, *Journal of Medical Primatology* will be published in an online-only format. All normal author benefits and services remain in place e.g. authors will continue to be able to order print reprints of articles if required. Furthermore, there will no cost to authors for the publication of colour images in the online-only edition. Please see the author instructions for full details. Print subscription and single-issue sales are available from Wiley's Print-on-Demand Partner. To order online click through to the ordering portal from the journal's subscribe and renew page on WOL.**

### General Observations

Only original papers written in American or British style will be considered; both styles cannot be used in the same manuscript.

Submit your manuscript online at:

<http://mc.manuscriptcentral.com/jmp>.

Complete instructions for preparing and submitting manuscripts online are provided at the submission site. Support can be contacted by clicking the 'Get Help Now' link which appears at the top right of every ScholarOne Manuscripts page.

All manuscripts are subject to editorial review. All submissions will be anonymously reviewed by 1 or more experts in the subject field. *Journal of Medical Primatology* requires all authors to suggest three reviewers that have published in the same area as the manuscript, preferably within the past 5 years. Author and co-authors must not have published with any of the suggested reviewers for 3 years or more. Suggested reviewers may not be related to the author and co-authors and may not be affiliated with the same institution as the author or co-authors and must be active researchers in the field of research in the manuscript. Non-adherence may cause delays in review of the manuscript. Complete mailing addresses and email addresses must be provided for all three reviewers. Middle name initials are mandatory. Manuscripts should be submitted online only at <http://mc.manuscriptcentral.com/jmp>. Upon submission of a manuscript all co-authors should also be registered with correct e-mail addresses. The manuscript should be double-spaced with at least 25mm (1') margins. All pages must be numbered in sequence beginning with the title page.

### Arrangement

#### Title Page

The title page should contain the complete article title, names and affiliations of all authors, institution(s) at which the work was performed with city, state, or country, acknowledgments of funding, name, address, telephone number, fax number for all



correspondence, a running head of not more than 48 characters, and the total number of text figures and tables.

### **Key Words**

Key words are needed for indexing purposes; a list of 3-10 words *not used in the title* should be provided.

### **Abstract**

An abstract of no more than 150 words should summarize in general terms but not in detail the major findings and conclusions. The abstract should be structured under the four headings: Background, Methods, Results and Conclusions. The abstract serves in lieu of a concluding summary and should be intelligible without reference to the rest of the paper.

### **Text**

Text should follow the format: Abstract, Introduction, Materials and methods, Results, Discussion, and Acknowledgments. Acknowledgments must be terse. Accreditation by professional organizations should not be listed, nor should adherence to animal welfare laws be stated. It is assumed that all authors and institutions are in compliance with ethical standards and their national laws and regulations. Subheadings and paragraph titles should be used whenever possible. All abbreviations must be defined at first mention. Proprietary drug names must be followed by the name and address (town and state) of the firm in brackets. American measuring units must be accompanied by metric translation. All numbers under ten have to be spelled out except when used in comparisons with another, higher number, e.g., 8 of 12, but three of eight. Use only numbers as superscripts in tables; do not use symbols such as asterisks, daggers, or letters. Do not use the symbol '#' for number; use only the word 'number', 'No.', or 'N'. The terms *in vivo*, *in vitro*, *in situ*, etc. must be in italics. All species names must be in italics.

### **Materials and Methods**

#### *Humane Care Guidelines*

Papers will be accepted for publication only if the animals in the research were cared for and used humanely. The **FIRST** sub-section in the Materials and Methods section must be 'Humane Care Guidelines'. For studies using client-owned animals (ie. Zoo's, wildlife conservation etc), a statement indicating that they demonstrate a high standard (best practice) of veterinary care. For research conducted in the USA, the Materials and Methods must include a statement that Institutional Animal Care and Use Committee approval was obtained. Research performed outside the United States must conform to the guidelines of that country and a statement to this effect must be added to the materials and methods. Generally, humane care and use will be evaluated on the following:

a) AALAS 'Policy on the Humane Care and Use of Laboratory Animals' (which is based on the U.S. Government 'Principles for the Utilization and Care of Vertebrate Animals Used in Testing, Research, and Training') and b) comply with National standards, such

as the United States Public Health Service Policy on the Humane Care and Use of Laboratory Animals (Public Health Service Policy on Humane Care and Use of Laboratory Animals, Office of Laboratory Animals, National Institutes of Health, RKL. 1, Suite 1050, MSC 7982, 6705 Rockledge Drive, Bethesda, MD 20892-7982 USA); the Guide for the Care and Use of Laboratory Animals (National Research Council, National Academy Press, Washington D.C., 1996, or subsequent revisions), and the Animal Welfare Act and subsequent amendments. Unique animal identifiers and location of animals used must be provided. Names such as animal A, B, etc. or animal 1, 2, etc are not permitted.

### **Case Report**

Case Report should not exceed 1000 word text, 50 word abstract, tables and figures not to exceed 2 in total. Refer to author guidelines for additional manuscript instructions not referenced here.

### **Short Papers**

Short papers should not exceed 1000 word text, 50 word abstract, tables and figures not to exceed 2 in total. Refer to author guidelines for additional manuscript instructions not referenced here.

### **Reviews**

Reviews should not exceed 6,000 word, 150 word abstract, tables and figures not to exceed 5 in total. Refer to author guidelines for additional manuscript instructions not referenced here.

### **Minireviews**

Minireviews should not exceed 1000 word text, 50 word abstract, tables and figures not to exceed 2 in total. They must be based on published articles and may address any subject within the scope of the journal. Refer to author guidelines for additional manuscript instructions not referenced here.

### **Letters**

Letters should not exceed 100 word text, no abstract, tables or figures not to exceed 2 in total. In the Abstract section of the submission form, type “Not Applicable.” Refer to author guidelines for additional manuscript instructions not referenced here.

### **Perspective**

Perspective should not exceed 1000 word text, 50 word abstract, tables and figures not to exceed 2 in total. Refer to author guidelines for additional manuscript instructions not referenced here..

### **Footnotes**

Footnotes should be avoided. If essential, they should appear at the bottom of the respective page and must be numbered consecutively.

## References

All references should be numbered consecutively in order of appearance and should be as complete as possible. In text citations should cite references in consecutive order using Arabic superscript numerals. Sample references follow:

a) *Journal* *article*

1. King VM, Armstrong DM, Apps R, Trott JR. Numerical aspects of pontine, and inferior olivary to two paravermal cortical zones of the cat cerebellum. *J Comp Neurol*. 1998;39:537-551.

b) *Chapter* *in* *a* *book*

2. Jupiter KC, Ringer DC. Nonhuman Primates. In: Fond MG, Sanders CC, Loewen FM, eds. *Laboratory Animal Medicine*. San Diego: Academic Press; 2002:675–791.

c) *Book*

3. Voet D, Voet JG. *A Population-based Policy and Systems Changed Approach*. New York: John Wiley & Sons; 1990.

d) *Website* *references*

4. Groove KJ. Primate Factsheets 2010. <http://pin.primates.12345.wisc.edu/factsheets/>. Accessed November 21, 2015.

Journal title abbreviations should conform to the practices of Chemical Abstracts.

For more information, please see the [AMA Manual of Style](#)

### **Tables, Figures and Figure Legends**

**Tables:** Tables should be numbered consecutively with Arabic numerals. Each table should be in a separate file, with titles making them self explanatory. Due regard should be given to the proportions of the printed page.

**Figures:** At the Editor's discretion clinical photographs, photomicrographs, line drawings and graphs will be published as figures. All figures should clarify the text and their number should be kept to a minimum. Details must be large enough to retain their clarity after reduction in size. Illustrations should preferably fill a single column width (54 mm) after reduction, although in some cases 113 mm (double column) and 171 mm (full page) widths will be accepted. Micrographs should be designed to be reproduced without reduction, and they should be dressed directly on the micrograph with a linear size scale, arrows, and other designators as needed.

### **Preparation of Electronic Figures for Publication**

Although low quality images are adequate for review purposes, print publication requires high quality images to prevent the final product being blurred or fuzzy. Submit EPS (lineart) or TIFF (halftone/photographs) files only. MS PowerPoint and Word Graphics are unsuitable for printed pictures. Do not use pixel-oriented programmes.

Scans (TIFF only) should have a resolution of 300 dpi (halftone) or 600 to 1200 dpi (line drawings) in relation to the reproduction size (see below). EPS files should be saved with fonts embedded (and with a TIFF preview if possible).

For scanned images, the scanning resolution (at final image size) should be as follows to ensure good reproduction: lineart: >600 dpi; half-tones (including gel photographs): >300 dpi; figures containing both halftone and line images: >600 dpi.

Further information can be obtained at Wiley Blackwell's guidelines for figures: <http://authorservices.wiley.com/bauthor/illustration.asp>

Check your electronic artwork before submitting it:  
<http://authorservices.wiley.com/checklist.asp>

Permissions: If all or parts of previously published illustrations are used; permission must be obtained from the copyright holder concerned. It is the author's responsibility to obtain these in writing and provide copies to the Publishers

### **Copyright**

Authors submitting a paper must do so on the understanding that the work has not been published before, is not being considered for publication elsewhere and has been read and approved by all authors. Any material reproduced or adapted from any other published or unpublished source must be duly acknowledged. It is the author's responsibility to obtain permission to reproduce copyrighted material. The work shall not be published elsewhere in any language without the written consent of the publisher. The articles published in this journal are protected by the license, which covers translation rights and the exclusive right to reproduce and distribute all of the articles printed in the journal. No material published in the journal may be stored on microfilm or videocassettes or in electronic databases and the like or reproduced photographically without the prior written permission of the publisher. The journal will not be responsible for the loss of manuscripts at any time. All statements in, or omissions from, published manuscripts are the responsibility of the author, who will assist the editor and publisher by reviewing proofs before publication.

### **Copyright Transfer Agreement**

If your paper is accepted, the author identified as the formal corresponding author for the paper will receive an email prompting them to login into Author Services; where via the Wiley Author Licensing Service (WALS) they will be able to complete the license agreement on behalf of all authors on the paper.

### **For authors signing the copyright transfer agreement**

If the OnlineOpen option is not selected the corresponding author will be presented with the copyright transfer agreement (CTA) to sign. The terms and conditions of the CTA can be previewed in the samples associated with the Copyright FAQs below:

CTA Terms and Conditions [http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs\\_copyright.asp](http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp)

#### **For authors choosing OnlineOpen**

If the OnlineOpen option is selected the corresponding author will have a choice of the following Creative Commons License Open Access Agreements (OAA):

Creative Commons Attribution License	OAA
Creative Commons Attribution Non-Commercial License	OAA
Creative Commons Attribution Non-Commercial -NoDerivs License	OAA

To preview the terms and conditions of these open access agreements please visit the Copyright FAQs hosted on Wiley Author Services [http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs\\_copyright.asp](http://authorservices.wiley.com/bauthor/faqs_copyright.asp) and visit <http://www.wileyopenaccess.com/details/content/12f25db4c87/Copyright--License.html>.

If you select the OnlineOpen option and your research is funded by The Wellcome Trust and members of the Research Councils UK (RCUK) or the Austrian Science Fund (FWF) you will be given the opportunity to publish your article under a CC-BY license supporting you in complying with your Funder requirements. For more information on this policy and the Journal's compliant self-archiving policy please visit: <http://www.wiley.com/go/funderstatement>.

#### **Early View**

*Journal of Medical Primatology* is covered by Wiley Blackwell's Early View service. Early View articles are complete full-text articles published online in advance of their publication in a printed issue. Articles are therefore available as soon as they are ready, rather than having to wait for the next scheduled print issue. Early View articles are complete and final. They have been fully reviewed, revised and edited for publication, and the authors' final corrections have been incorporated. Because they are in final form, no changes can be made after online publication. The nature of Early View articles means that they do not yet have volume, issue or page numbers, so Early View articles cannot be cited in the traditional way. They are therefore given a Digital Object Identifier (DOI), which allows the article to be cited and tracked before it is allocated to an issue. After print publication, the DOI remains valid and can continue to be used to cite and access the article.

#### **Colour figures:**

There will be no cost to authors for the publication of colour images in the online-only edition journals.

\* To read PDF files, you must have Acrobat Reader installed on your computer. If you do not have this program, this is available as a free download from the following web address: <http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html>

**Author material archive policy**

Please note that unless specifically requested, Wiley Blackwell will dispose of all hardcopy or electronic material submitted three months after publication. If you require the return of any material submitted, please inform the editorial office or production editor as soon as possible if you have not yet done so.

**Proofs**

The corresponding author will receive an email alert containing a link to a web site. A working e-mail address must therefore be provided for the corresponding author. The proof can be downloaded as a PDF (portable document format) file from this site. Acrobat Reader will be required in order to read this file. This software can be downloaded (free of charge) from the following web site: <http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html>.