

AValiação RADIOGRÁFICA, ELETROCARDIOGRÁFICA E DA PRESSÃO ARTERIAL SISTÊMICA EM GATOS NO PERÍODO PEDIÁTRICO

Úrsula Chaves Guberman¹
Karina Preising Aptekmann²
Pollyanna Zampirolli Costa³
Daniel Capucho Oliveira⁴
Daniel Cometti Borlini⁵
Fabiano Séllos Costa⁶

RESUMO

A avaliação cardiovascular é realizada por meio do exame físico associado aos achados em exames complementares. Após o nascimento, ocorrem mudanças significativas na circulação sanguínea e no próprio coração. Sendo assim, para o diagnóstico de algumas doenças congênitas, é necessário realizar a investigação por meio de anormalidades detectadas nesses exames. O objetivo desse estudo foi obter um padrão de normalidade dos valores obtidos por meio dos exames de radiografia torácica, eletrocardiográfico (ECG) e da pressão arterial sistólica sistêmica (PASS) de gatos em período pediátrico, comparando-os aos valores padrões para adultos. Para isso, foram utilizados filhotes hípidos de gatos aos 15, 30, 45 e 60 dias de vida. Pode-se concluir que, com o desenvolvimento dos gatos, há mudanças nos parâmetros cardíacos avaliados. Ao ECG, a amplitude de R apresentou aumento significativo com o desenvolvimento, assim como os valores de PASS. Apesar do aumento observado, todos os valores obtidos pelo ECG e de PASS estavam dentro do valor de normalidade padronizado para gatos adultos, sugerindo-se que os valores eletrocardiográficos e de PASS utilizados como referência para gatos adultos podem também ser utilizados para esta faixa etária. Constatou-se por meio da radiografia torácica que houve variação na área cardíaca e torácica entre os diferentes momentos, mas não foi significativa a variação nos valores dos eixos cardíacos (curto e longo) e, conseqüentemente, no valor do “vertebral heartscale” (VHS). Comparando-se os valores de VHS com gatos adultos, verificou-se que os filhotes apresentam valores superiores.

Palavras-chave: eletrocardiograma, gatos, neonatologia, pressão arterial sistólica, radiografia.

RADIOGRAPHIC, ELECTROCARDIOGRAPHIC AND SYSTEMIC BLOOD PRESSURE EVALUATION IN CATS DURING THE PEDIATRIC PERIOD

ABSTRACT

The cardiovascular evaluation is performed by means of physical examination findings associated with additional tests. After birth, there are significant changes in blood circulation and the heart itself. Thus, for the diagnosis of some congenital diseases is necessary to conduct the investigation of abnormalities detected by these tests. The aim of this study was

¹ Mestrando em Cirurgia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP- Campus de Botucatu. Contato principal para correspondência.

² Professora Adjunta do Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Espírito Santo

³ Residente de Clínica Cirúrgica em Animais de Companhia, Universidade Federal de Minas Gerais

⁴ Mestrando na Área de Diagnóstico por Imagem, Universidade Federal do Paraná

⁵ Mestrando em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Espírito Santo

⁶ Professor Adjunto da Universidade Federal Rural de Pernambuco

to obtain a normal range of values obtained by means of chest radiography, electrocardiographic (ECG) and systemic systolic blood pressure (SBP) in cats during the pediatric period, comparing them to the default values for adults. For this reason, these tests were performed on young healthy cats at 15, 30, 45 and 60 days of life. It can be concluded that with the development of cats no change in cardiac parameters measured. Electrocardiographically, the amplitude of R wave increased significantly with development, as well as the SBP. The ECG and SBP values obtained were within normal values standardized for adult cats. It is therefore suggested that the electrocardiographic and SBP values used as reference for adult cats can also be used for this age group. Chest radiography revealed variation in cardiac and thoracic area between the different moments, but there was no significant variation in the values of the cardiac axes (short and long) and, consequently, the value of vertebral heart scale (VHS). It was observed that VHS values from kittens were higher than VHS values from adult cats.

Keywords: electrocardiogram, cats, neonatology, systolic blood pressure, radiograph.

EVALUACIÓN RADIOGRÁFICA, ELECTROCARDIOGRÁFICA Y PRESIÓN ARTERIAL SISTÉMICA EN LOS GATOS DURANTE EL PERIODO DE PEDIATRÍA

RESUMEN

La evaluación cardiovascular se realiza por medio del examen físico en asociación con hallazgos en los exámenes complementares. Después del nacimiento cambios significativos ocurren en la circulación sanguínea y en el corazón. Por lo tanto, para el diagnóstico de ciertas enfermedades congénitas es necesario la investigación por medio de las anomalías detectadas en dichos exámenes. El objetivo de esta investigación fue presentar un rango de normalidad de los valores obtenidos por medio de radiografía de tórax, electrocardiograma (ECG) y presión arterial sistémica (PAS) de gatos durante el período de pediatría, comparándolos con el rango de valores para gatos adultos. Se utilizaron cachorros de gatos sanos con 15, 30, 45 y 60 días de vida. Se puede concluir que con el desarrollo de los gatos hay cambios en los parámetros cardíacos evaluados. En el ECG, la amplitud de R presentó incremento significativo con el desarrollo, así como los valores de PAS. A pesar del incremento observado, todos los valores obtenidos por el ECG y PAS estaban dentro del rango de normalidad para gatos adultos, lo que sugiere que los valores electrocardiográficos y de PAS del rango de gatos adultos sirve como referencia también para este grupo de edad. Se verificó por medio de radiografía de tórax que ocurre variación en la área cardíaca y la área del tórax entre los diferentes momentos, pero la variación de los valores de los ejes cardíacos (corto y largo) no fue significativa y, por consecuencia, el valor del "vertebral heartscale" (VHS). En la comparación de los valores de VHS con los valores de gatos adultos, se verificó que los cachorros presentan valores más altos.

Palabras clave: electrocardiograma, gatos, neonatología, presión arterial sistólica, radiografía.

INTRODUÇÃO

A fisiologia cardíaca dos gatos ao nascer difere da dos adultos (1). Em filhotes de cães, os parâmetros fisiológicos se modificam simultânea e progressivamente, durante os primeiros sete meses de idade, para valores equivalentes aos de um adulto (2). Após o nascimento, a

anatomia cardíaca e dos grandes vasos sofrem mudanças para permitir mais eficiência na circulação venosa e arterial (3).

A determinação dos parâmetros eletrocardiográficos e radiográficos, bem como a aferição da pressão arterial sistólica sistêmica (PASS) de gatos jovens são essenciais para o estabelecimento de valores de referência, auxiliando no diagnóstico de doenças cardíacas congênitas. Objetivou-se com este trabalho realizar uma avaliação cardiovascular de gatos com 15, 30, 45 e 60 dias de idade por meio da realização de exames eletrocardiográficos, radiográficos e aferição da PASS.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste projeto de pesquisa, foram utilizados filhotes de gatos híidos provenientes de ninhadas distintas e nascidos de parto eutócico. Para a inclusão dos animais no grupo experimental, o exame clínico completo foi realizado nos neonatos, conforme descrito na literatura (4). Para a execução do estudo, utilizaram-se animais oriundos do gatil da instituição, sendo que todos os filhotes e fêmeas lactantes foram mantidos no gatil, receberam ração e água *ad libitum*, além de serem vermifugados e vacinados. Este estudo seguiu as normas de bem-estar animais e foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA-UFES), sob o protocolo n. 038/2010.

Os exames eletrocardiográficos e a determinação da PASS foram realizados em 14 gatos e os radiográficos em oito gatos, em quatro momentos distintos, aos 15, 30, 45 e 60 dias de idade dos filhotes.

A PASS foi aferida por método indireto, utilizando-se o aparelho de Doppler vascular (Microem[®] DV10, Microem Ltda, BR), de acordo com estudos anteriores (5). Realizou-se a tricotomia na região da artéria digital palmar esquerda e colocado gel para aumentar o contato entre o transdutor e a pele. O exame foi realizado com o manguito neonatal (n^o1), que foi insuflado até se obter uma pressão cerca de 30 a 40 mmHg acima da PASS esperada. À medida que o manguito era desinflado, a PASS foi determinada a partir do primeiro som audível. Uma média de cinco aferições da PASS foi realizada para determinar o valor para cada animal.

Um eletrocardiógrafo computadorizado (TEB[®] ECG-PC, Tecnologia Eletrônica Brasileira Ltda, BR) foi utilizado para a realização dos eletrocardiogramas (ECG). Os gatos foram contidos fisicamente em decúbito lateral direito e os eletrodos foram posicionados segundo recomendações de Tilley (6). A monitorização eletrocardiográfica teve a duração média de um minuto e o traçado foi arquivado no computador, impresso em papel e, posteriormente, analisado. Foram avaliadas as derivações bipolares (I, II, III) e unipolares de membros (aVF, aVR, aVL). Determinaram-se ritmo, frequência cardíaca, eixo cardíaco, durações em segundos(s) de P, PR, QRS, QT, amplitudes em milivolts (mV) de P, Q, R, T e desvio do segmento ST em relação à linha de base.

Para a radiografia torácica, foram realizadas duas projeções perpendiculares entre si, uma lateral e outra ventrodorsal, utilizando-se o equipamento Diafix 500 mA/125 kV. A colimação dos raios-x abrangeu da primeira costela até após a última vértebra lombar. Para a projeção lateral, o filhote foi posicionado em decúbito lateral direito, com os membros torácicos tracionados cranialmente e o pescoço esticado. Para a projeção ventrodorsal, realizou-se decúbito dorsal, com os membros torácicos tracionados cranialmente, de modo que o esterno se sobreponha à coluna vertebral torácica. Em ambas as projeções, o feixe de raios-X foi direcionado para o quinto espaço intercostal, no pico inspiratório máximo. Foram utilizadas técnicas radiográficas compatíveis com a espessura do tórax de cada gato, em cada momento do experimento.

Cada radiografia foi digitalizada e analisada com o programa Adobe Photoshop CS4®, com a análise da silhueta cardíaca, área cardíaca (AC) e torácica (AT) e estabelecida a relação entre a área cardíaca e a torácica (AC:AT); estabelecido o eixo cardíaco longo (ECL), eixo cardíaco curto (ECC) e o tamanho cardíaco vertebral (VHS). As mensurações do VHS foram realizadas em projeções laterais, conforme metodologia descrita por Ghadiriet al. (7) e Litster e Buchanan (8).

Após a coleta de dados, realizou-se a análise estatística das variáveis entre os momentos pelo teste de ANOVA de Tuckey, com nível de significância de 5%. Os valores obtidos foram comparados com os valores de normalidade para gatos adultos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Eletrocardiograma. A média e o desvio padrão dos parâmetros eletrocardiográficos dos gatos aos 15, 30, 45 e 60 dias estão representados na Tabela 1. Por meio da avaliação dos traçados eletrocardiográficos, observou-se que os gatos apresentaram taquicardia sinusal aos 15 e 30 dias de avaliação e ritmo sinusal aos 45 e 60 dias. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os valores médios de frequência cardíaca (FC) entre os quatro momentos avaliados, que variou de 160 a 300bpm (média 229 ± 29 bpm). Aos 15 e 30 dias, a média da FC observada foi acima dos padrões de normalidade para gatos adultos, porém, considerado normal para gatos filhotes (6). Estudos eletrocardiográficos em filhotes de cães demonstraram que a FC diminui gradativamente até os seis ou sete meses de idade, variando com a raça estudada (9,10).

Tabela 1. Parâmetros eletrocardiográficos (média \pm desvio padrão) de gatos (n=14) com 15, 30, 45 e 60 dias de idade.

Parâmetros eletrocardiográficos	Idade dos gatos				Padrão do gato adulto**
	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias	
Onda P (s)	0,034 \pm 0,005	0,036 \pm 0,009	0,038 \pm 0,007	0,036 \pm 0,005	<0,04
Onda P (mV)	0,096 \pm 0,022	0,120 \pm 0,043	0,190 \pm 0,155	0,150 \pm 0,183	<0,2
Intervalo PR (s)	0,061 \pm 0,009	0,067 \pm 0,008	0,071 \pm 0,009	0,062 \pm 0,008	0,05-0,09
Complexo QRS (s)	0,037 \pm 0,007	0,045 \pm 0,007	0,048 \pm 0,013	0,047 \pm 0,016	<0,04
Onda Q (mV)	---	---	---	0,100 \pm 0,071	Não reportado
Onda R (mV)	0,107 \pm 0,070*	0,179 \pm 0,106	0,280 \pm 0,158*	0,190 \pm 0,071	<0,9
Onda S (mV)	0,110 \pm 0,055	0,150 \pm 0,03	0,099 \pm 0,047	0,036 \pm 0,029	Não reportado
Intervalo Q-T (s)	0,150 \pm 0,026	0,151 \pm 0,023	0,153 \pm 0,020	0,162 \pm 0,019	0,12-0,18
Onda T (mV)	0,180 \pm 0,265	0,107 \pm 0,06	0,124 \pm 0,076	0,175 \pm 0,202	<0,3
FC (bpm)	234 \pm 28,747	280 \pm 35,4	226 \pm 22,188	218 \pm 29,957	120-240

Legenda: s - segundos; mV- milivolts; FC - frequência cardíaca.* Valores considerados significativamente diferentes entre os momentos, com nível de significância de 5%.

A morfologia do complexo QRS alterou de acordo com o desenvolvimento fisiológico dos gatos, sendo diferente da observada em gatos adultos. Em gatos adultos, comumente, observa-se a conformação “qRs” (6), e neste estudo se verificou uma conformação “rS”, conforme ilustrado na Figura 1. Avaliando-se o ECG no crescimento de cães da raça em Mastin-Espanhol, Bernal et al. (9) verificaram que a morfologia do QRS altera de “qrS” e “rS” para “qR” e “qRs” durante as primeiras duas semanas de vida. A conformação qrS foi observada em outro estudo com filhotes de gatos, sendo prevalente, principalmente, na primeira semana de vida (11). Esta diferença de conformação do QRS se explica pela

mudança progressiva da massa relativa do ventrículo direito e esquerdo na razão de 1:1 ao nascimento para 1:2 a 1:3 no adulto (2).

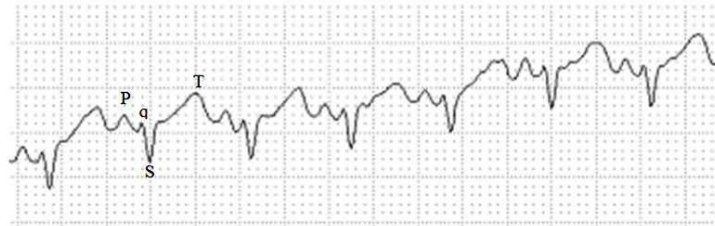


Figura 1. Traçado eletrocardiográfico na Derivação II (2N, 50mm/s) de gato aos 30 dias de vida, evidenciando a morfologia do complexo QRS do tipo rS.

A onda Q só foi evidenciada aos 60 dias de idade, em apenas quatro filhotes de gatos (29%), diferindo dos resultados de Avizehet al. (10) que observaram a presença da onda Q desde a primeira semana de vida em 90% dos filhotes de cães avaliados, podendo haver diferenças entre filhotes de cães e gatos.

A amplitude da onda R aumentou com a idade, assim como observado em outros estudos (9-12), havendo diferença significativa ($P < 0,05$) entre os animais de 15 e 45 dias de idade. Este aumento pode ser explicado pelo desenvolvimento ventricular esquerdo que ocorre com a idade (2,3), uma vez que a amplitude da onda R representa a despolarização ventricular (6).

A amplitude de S sofreu um decréscimo durante os 60 dias, provavelmente devido à hipertrofia do ventrículo esquerdo e diminuição do ventrículo direito (2).

A partir da determinação do eixo cardíaco, foi observado um desvio de eixo cardíaco à direita, que reduziu com o desenvolvimento dos filhotes. Aos 15 dias de vida, sete gatos (50%) apresentaram desvio à direita; aos 30 dias, cinco gatos (35%); aos 45 dias, dois gatos (14%); e aos 60 dias, apenas um gato (7%) permaneceu com desvio de eixo à direita. O desvio de eixo cardíaco para direita também foi relatado em outros estudos com neonatos, tanto em cães, quanto em gatos (11-13). Há relato na literatura de filhotes de cães cardiopatas em que não houve alteração do eixo cardíaco durante as primeiras semanas de idade (14), sendo que esta diferença pode ser ocasionada pela diminuição do desenvolvimento do ventrículo esquerdo nestes casos. A alteração do eixo também pode ser explicada devido à hipertrofia do ventrículo esquerdo, de acordo com mudanças ocorridas com o desenvolvimento do animal (2,13).

A onda T permaneceu com a mesma polaridade (positiva) durante todos os momentos. Bernal et al. (9) observaram que, em filhotes de cães, a onda T aumenta progressivamente de amplitude até os dois meses de idade e muda a polaridade (de negativa para positiva) até os cinco meses de idade.

Assim como em estudo realizado por Lourenço e Ferreira (12), os valores eletrocardiográficos encontrados neste estudo não diferiram do padrão estabelecido na literatura para gatos adultos, possibilitando a utilização dos valores de referência de gatos adultos para a avaliação de gatos filhotes, contudo deve-se atentar para a diferença na conformação do complexo QRS e alteração do eixo cardíaco.

Pressão Arterial Sistólica Sistêmica. As médias dos valores de PASS em cada momento avaliado estão ilustradas na Tabela 2. Observou-se que a PASS aumentou com a idade dos gatos. Houve diferença significativa entre a PASS aos 15 dias comparado com os valores encontrados aos 30, 45 e 60 dias de idade. O valor obtido nos quatro momentos do estudo manteve-se dentro dos valores de normalidade para gatos adultos, em que o valor máximo é de 150 mmHg (15). Podem-se utilizar os valores encontrados neste estudo para

determinar os valores de PASS mínimos para gatos até 60 dias de idade. A falta de técnicas uniformes de aferição e limiares inconsistentes para estabelecer valores normais de PASS em felinos torna difícil discutir os resultados encontrados.

Tabela 2. Valores médios da PAS de gatos (n=14) com 15, 30, 45 e 60 de idade.

Dias de vida	Média da PAS (mmHg)
15	88,8±17,9 ^a
30	109,4±16,1 ^b
45	120,4±20,4 ^b
60	126,5±20,9 ^b

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças entre os grupos (p<0,05).

Radiografias. Por meio da análise das radiografias torácicas, as medições foram realizadas nas projeções lateral e ventrodorsal, que estão representadas nas Tabelas 3 e 4, respectivamente. Analisando-se as radiografias quanto às áreas avaliadas, pode-se notar que nas duas projeções, as áreas cardíaca e torácica aumentaram de forma progressiva com o avançar da idade, apresentando diferença significativa ($P<0,05$) entre os momentos. Entretanto, essas áreas aumentaram com a mesma proporção, pois a relação entre elas não diferiu significativamente ($P>0,05$).

Tabela 3. Medidas do tamanho relativo do coração de gatos (n=8), utilizando o sistema de escala vertebral, em radiografias na projeção lateral (média ± desvio padrão).

Variáveis	Idade dos gatos			
	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias
ECC (v)	4,14±0,37	4,24±0,32	4,18±0,27	3,96±0,26
ECL (v)	5,67±0,38	5,85±0,38	6,13±0,41	5,79±0,38
VHS (v)	9,81±0,61	10,09±0,58	10,31±0,63	9,75±0,44
AC (cm ²)	2,32±0,10*	3,36±0,35*	4,06±0,98*	5,01±1,41*
AT (cm ²)	8,37±0,70*	12,06±1,32*	14,03±3,16*	18,39±5,27*
AC-AT (%)	27,84±1,89	27,89±1,42	28,93±2,84	27,42±2,55

Legenda: ECC= Eixo Cardíaco Curto; ECL= Eixo Cardíaco Longo; VHS= Tamanho cardíaco vertebral; AC= Área Cardíaca; AT: Área Torácica; AC:AT= Proporção que o coração ocupa no tórax. *Valores considerados significativamente diferentes entre os momentos, com nível de significância de 5%.

Tabela 4. Medidas do tamanho relativo do coração de gatos (n=8), utilizando o sistema de escala vertebral, em radiografias na projeção ventrodorsal (média ± desvio padrão).

Variáveis	Idade dos gatos			
	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias
AC (cm ²)	2,80±0,32*	4,02±0,31*	4,48±0,94*	5,95±1,61*
AT (cm ²)	9,01±0,99*	13,72±3,37*	14,36±1,47*	18,46±3,19*
AC-AT (%)	31,23±3,59	30,35±6,74	31,21±6,36	31,78±4,12

Legenda: AC= Área Cardíaca; AT: Área Torácica; AC:AT= Proporção que o coração ocupa no tórax. *Valores considerados significativamente diferentes entre os momentos, com nível de significância de 5%.

O desenvolvimento do tórax e do coração ocorre de maneira concomitante nos primeiros 60 dias de vida. Seria preciso continuar o estudo, acompanhando os animais radiograficamente, para verificar em que momento o tórax tem o crescimento enfatizado. Não foram encontrados valores na literatura para gatos adultos.

Não houve diferença significativa nos valores de ECC, ECL e VHS nos diferentes momentos avaliados (Tabela 3). Os valores médios do VHS em todos os momentos foram superiores aos valores encontrados na literatura para gatos adultos ($7,5\pm 0,3v$) (16).

CONCLUSÕES

Por meio da análise do ECG, conclui-se que os valores eletrocardiográficos utilizados como referência para gatos adultos também podem ser utilizados para gatos filhotes, contudo, deve-se atentar para algumas particularidades, como a presença do complexo QRS com conformação rS, desvio de eixo cardíaco à direita e frequência cardíaca elevada. A PASS aumenta gradativamente de acordo com o desenvolvimento dos gatos, porém, sem ultrapassar os limites de normalidade para gatos adultos. Na avaliação radiográfica, verifica-se que os valores mensurados pelo sistema VHS se mostram acima daqueles sugeridos na literatura para gatos adultos e que o crescimento das áreas cardíaca e torácica ocorre de maneira simultânea até os 60 dias de vida.

COMISSÃO DE BIOÉTICA

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Espírito Santo, sob protocolo n.038/2010.

REFERÊNCIAS

1. Cunningham JG. Gestação e parto. In: Fisiologia veterinária. 4a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2008. p. 409-16.
2. Bright JM. The cardiovascular system. In: Hoskins JD. Veterinary pediatrics: dogs and cats from birth to six months. 3a ed. Philadelphia: WB Saunders; 2001. p. 103-34.
3. Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. Sistema cardiovascular. In: Tratado de anatomia veterinária. 3a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2004. p. 245-6.
4. Hoskins JD, Partington BP. Physical examination and diagnostic imaging procedures. In: Veterinary pediatrics: dogs and cats from birth to six months. 3a ed. Philadelphia: WB Saunders; 2001. p. 1-21.
5. Ware AW. Hipertensão arterial sistêmica. In: Nelson RW, Couto CG. Medicina interna de pequenos animais. 3a ed. Rio de Janeiro: Mosby Elsevier; 2006. p. 193-202.
6. Tilley LP. Essentials of canine and feline electrocardiography: interpretation and treatment. 3a ed. Philadelphia: Lea & Febiger; 1992. 470 p.
7. Ghadiri A, Avizeh R, Rasekh A, Yadegari A. Radiographic measurement of vertebral heart size in healthy stray cats. J Feline Med Surg. 2008;10:61-5.
8. Litster AL, Buchanan JW. Vertebral scale system to measure heart size in radiographs of cats. J Am Vet Med Assoc. 2000;216:210-4.
9. Bernal LJ, Montes AM, Fernández MJP, Gutierrez CP. Electrocardiographic changes in the growing mastin-espanol. J Small Anim Pract. 1995;36:221-8.

10. Avizeh R, Papahn AA, Ranjbar R, Rasekn AR, Molae R. Electrocardiographic changes in the littermate mongrel dogs from birth to six months of life. *Iranian J Vet Res.* 2010;11:304-8.
11. Nogueira SSS, Faria EG, Sousa MG. Avaliação do eletrocardiograma em cães e gatos neonatos. *MEDVEP Rev Cient Med Vet.* 2010;8:101-7.
12. Lourenço MLG, Ferreira H. Electrocardiographic evolution in cats from birth to 30 days of age. *Can Vet J.* 2003;44:914-7.
13. Trautvetter E, Detweiler DK, Patterson DF. Evolution of the electrocardiogram in young dogs during the first 12 weeks of life. *J Electrocardiol.* 1981;14:267-73.
14. Trautvetter E, Detweiler DK, Bohn FK, Patterson DF. Evaluation of the electrocardiogram in young dogs with congenital heart disease leading to right ventricular hypertrophy. *J Electrocardiol.* 1981;14:275-82.
15. Brown S, Atkins C, Bagley R, Carr A, Cowgill L, Davidson M, et al. Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. *ACVIM Consensus Statement. J Vet Intern Med.* 2007;21:542-58.
16. Litster AL, Buchanan JW. Radiographic and echocardiographic measurement of the obese cats. *Vet Radiol Ultrasound.* 2000;41:320-5.

Recebido em: 19/03/2014

Aceito em: 24/04/2015