

Eletrocardiografia computadorizada em cães: estudo comparativo¹

Lídia S. Oliveira², Roberto R.B. Santos², Marcos B. Melo³, Daniela F. Larangeira⁴
e Stella Maria Barrouin-Melo^{2,4,*}

ABSTRACT.- Oliveira L.S., Santos R.R.B., Melo M.B., Laranjeira D.F. & Barrouin-Melo S.M. 2013. [Computerized electrocardiography in dogs: a comparative study.] Eletrocardiografia computadorizada em cães: estudo comparativo. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 33(7):949-953. Departamento de Anatomia, Patologia e Clínicas, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal da Bahia, Av. Adhemar de Barros 500, Salvador, BA 40170-110, Brazil. E-mail: barrouin@ufba.br

Computerized electrocardiography (C-EKG) has been more frequently used in Veterinary Medicine. Many equipment models are available for this purpose. Due to possible device sensitivity and reproducibility differences during examination, the main goal of this study was to compare electrocardiographic parameters of dogs using two different C-EKG systems: Wincardio Micromed® (WIN) and TEB ECGPC® (TEB). Forty two healthy male and female dogs of different breeds (Cocker Spaniel, Dachshund, Labrador, Pinscher, Pit-bull Terrier, Poodle, Schnauzer, Shih Tzu, Yorkshire and mongrel dogs), with age between 4 months and 16 years old were grouped according to weight and evaluated by both systems. The electrocardiographic measurements were performed on DII lead for both systems. The study showed that the TEB system was more sensitive for measurement of P wave and QRS complex duration, while the WIN system showed more sensitivity for the measurements of amplitude of the same parameters. The larger animals (26-37kg) showed greater variance in the measurements of P wave and QRS complex amplitude and duration than the groups of medium (14-25kg) or smaller (3-13kg) dogs. These differences must be considered when using diverse computerized electrocardiography systems to perform measurements due to the possibility of erratic interpretation of the results between veterinary medicine services.

INDEX TERMS: Computerized EKG, canine, P wave, QRS complex, sensitivity, dogs.

RESUMO.- O método de eletrocardiografia computadorizada (ECG-C) vem sendo crescentemente difundido na medicina veterinária, havendo atualmente diversas marcas e modelos de eletrocardiógrafos disponíveis no mercado. Diante da possibilidade de diferenças na sensibilidade e na reprodutibilidade das medidas obtidas nos traçados, o presente estudo teve como objetivo comparar os parâmetros eletrocardiográficos de cães, obtidos por dois siste-

mas. Foram avaliados dois diferentes softwares computadorizados, o Wincardio Micromed® (WIN) e o modelo TEB ECGPC® (TEB). Quarenta e dois cães hígidos, de diferentes raças (Cocker Spaniel, Daschund, Labrador, Pinscher, Pit Bull Terrier Poodle, Schnauzer, Shit Tzu, Yorkshire e sem raça definida), machos e fêmeas e com idade entre 4 meses e 16 anos foram agrupados segundo o peso e examinados pelos dois sistemas. As medidas eletrocardiográficas dos diferentes traçados foram analisadas na derivação DII. Os resultados indicaram que o sistema TEB apresentou maior sensibilidade na obtenção das medidas de duração da onda P e do complexo QRS, enquanto o sistema WIN foi mais sensível para determinar as medidas de amplitude dos mesmos parâmetros. Os animais de maior porte (26-37kg) apresentaram maior variância nas medidas de duração e amplitude de onda P e duração do complexo QRS em comparação aos cães de médio (14-25kg) e pequeno (1-13kg) porte. O achado de diferenças entre os sistemas testados

¹ Recebido em 22 de outubro de 2012.

Aceito para publicação em 17 de junho de 2013.

² Hospital de Medicina Veterinária (Hospmev), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Av. Adhemar de Barros 500, Salvador, BA 40170-110, Brasil.

³ Laboratório de Hipertensão, Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT), Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Av. Antonio Carlos 6627, Belo Horizonte, MG 31270-901, Brasil.

⁴ Departamento de Anatomia, Patologia e Clínicas, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, UFBA, Salvador, BA. *Autora para correspondência: barrouin@ufba.br

deve ser levado em consideração ao se empregar os diversos equipamentos para diagnóstico por meio de ECG-C na rotina clínica, de modo a evitarem-se divergências na interpretação dos exames entre diferentes prestadores de serviços veterinários.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: ECG computadorizada, caninos, onda P, complexo QRS, sensibilidade

INTRODUÇÃO

A eletrocardiografia (ECG) é um exame complementar utilizado na avaliação cardiovascular na clínica de carnívoros domésticos, com diferentes objetivos diagnósticos, tais como avaliação pré-operatória, na suspeita de distúrbios eletrolíticos e na avaliação de diferentes afecções cardíacas, primárias ou secundárias (Pereira Neto et al. 2006, Carvalho et al. 2009, Pascon et al. 2010). Através do exame eletrocardiográfico, é possível identificar arritmias e distúrbios de condução elétrica (Montenegro et al. 2002). Informações adicionais, sob a forma de sugestões eletrocardiográficas de sobrecarga nas câmaras cardíacas e presença de efusões pericárdica ou pleural, são obtidas a partir das medidas das ondas e segmentos do traçado eletrocardiográfico do animal em repouso (Takahara et al. 2006, Selk Ghaffari et al. 2009).

A aplicação do método de eletrocardiografia computadorizada (ECG-C) tem se tornado cada vez mais frequente na clínica veterinária. Possivelmente, tal fato está relacionado à praticidade na execução e na interpretação do exame, assim como à possibilidade de avaliar diferentes derivações simultaneamente e de arquivamento de dados de diversos animais examinados (Wolf et al. 2000, Camacho et al. 2010, Pereira Neto et al. 2010, Gava et al. 2011).

A técnica computadorizada é bastante sensível por detectar leituras de um milissegundo, enquanto na eletrocardiografia convencional a leitura somente pode ser realizada a partir de cinco milissegundos (Pelteret al. 1996). Essa propriedade resulta na obtenção de um traçado com maior qualidade, além de reduzir o tempo requerido para realização do procedimento e possibilitar a análise de um número maior de exames eletrocardiográficos em menor tempo.

Diversas marcas e modelos estão disponíveis no mercado, havendo a possibilidade de que haja diferenças na sensibilidade e conseqüentemente na reprodutibilidade das medidas obtidas no traçado. A constatação de diferenças capazes de interferir na interpretação do exame torna imprescindível a determinação de parâmetros de normalidade para cada equipamento antes da sua utilização na rotina diagnóstica de cães e gatos. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo comparar os parâmetros obtidos por dois sistemas em cães utilizando dois diferentes softwares computadorizados, o Wincardio Micromed® e o modelo TEB ECGPC®.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no setor de Clínica Médica de Carnívoros Domésticos do Hospital de Medicina Veterinária (HOSPMEV) da Universidade Federal da Bahia (UFBA). A amostra analisada foi composta por 42 cães clinicamente saudáveis, das raças Poodle

(18), sem raça definida (10), Pinscher (3), Labrador (2), Cocker Spaniel (4), Pit Bull Terrier (1), Shih Tzu (1), Yorkshire (1), Schnauzer (1) e Daschund (1), de ambos os sexos, com idade entre quatro meses e 16 anos e peso corporal entre 3,3 e 35 kg. Os critérios de inclusão dos animais no estudo foram: (1) saúde clínica determinada por anamnese e exame físico, que considerou como parâmetros principais a ausência de sopro ou outra anormalidade à auscultação e de sinais clínicos indicativos de cardiopatia ou outras afecções sistêmicas; e (2) concordância do guardião em participar do estudo.

O projeto que originou o presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Experimentação Animal da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFBA sob o número de protocolo 03/2010. Os procedimentos realizados não expuseram os animais estudados ao desconforto ou ao risco de morte ou de injúria temporária ou permanente, em estrita observância às normas de bem estar animal.

Cada animal foi submetido à avaliação eletrocardiográfica utilizando os dois sistemas: (1) o Módulo de Aquisição de ECG Para Computador (ECG - PC versão Windows 95), Tecnologia Eletrônica Brasileira (TEB); e (2) o Wincardio Micromed (WIN). Ambos os sistemas são compostos por um circuito eletrônico ligado externamente a um microcomputador.

Os cães foram divididos em grupos de acordo com o peso corporal, com intervalos de classe de 11 kg: G1 (1-13 kg), G2 (14-25 kg) e G3 (26-37 kg). Os exames eletrocardiográficos foram realizados nos animais posicionados em decúbito lateral direito sobre mesa de exame físico veterinário em aço inoxidável coberta com acolchoamento impermeável. Todos os animais foram contidos pela mesma pessoa e ambos os exames eletrocardiográficos de cada animal realizados no mesmo local, sob as mesmas condições, sequencialmente.

Segundo critérios eletrocardiográficos previamente determinados (Tilley 1992, Wolf et al. 2000), eletrodos do tipo "garra" para contato elétrico foram posicionados para realização das derivações periféricas bipolares DI, DII e DIII, e as unipolares aumentadas aVR, aVL e aVF. Os registros foram realizados na velocidade de 50mm/segundo e calibrados para 1 centímetro por milivolt (1cm/mV). Os eletrodos pélvicos direito e esquerdo foram posicionados acima dos ligamentos patelares no aspecto anterior de cada membro. A velocidade usada para os registros foi de 50mm por segundo, com calibração da voltagem de 1 centímetro para cada mVolt (1mV=1cm) (Tilley 1992). Foram realizadas as medidas de duração e amplitude da onda P e complexo QRS, duração dos intervalos PR e QT; foi também avaliado o segmento ST nos traçados de ambos os sistemas de registro.

Os dados foram analisados por comparação entre médias, ANOVA e análise de variância; as diferenças cujos valores de p foram menores que 0,05 foram consideradas estatisticamente significantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A comparação entre os traçados de dois sistemas computadorizados de ECG, TEB e WIN, obtidos em animais com diferentes faixas etárias, peso corporal e raça, estão expressos sob a forma de resultados de médias e desvios-padrão das medidas de duração, amplitude e segmentos, segundo classes de peso corporal, no Quadro 1. O sistema TEB, quando aplicado ao grupo de animais de maior porte (G3), resultou em médias com diferença significativa ($p < 0,05$) e maior variância nos valores do intervalo PR (Quadro 1). De forma semelhante, o grupo G3 também apresentou diferenças nas médias de duração de onda P, o que resultou em

Quadro 1. Médias e desvios-padrão das medidas eletrocardiográficas obtidas por dois diferentes sistemas computadorizados, de acordo com o peso corporal, em cães hígdios de diferentes raças, idades e sexos

Medidas do ECG		Classes de peso (kg)		
		G1 (1-13kg) N=31	G2 (14-25) N=7	G3 (26-37) N=4
P (ms*)	TEB	37,47 ± 5,77	41,00 ± 3,16	47,20 ± 13,20
	WIN	38,03 ± 4,18	39,71 ± 5,59	40,40 ± 5,73
P (mV*)	TEB	0,23 ± 0,08	0,14 ± 0,06	0,22 ± 0,10
	WIN	0,24 ± 0,10	0,19 ± 0,06	0,23 ± 0,14
QRS (mV)	TEB	1,03 ± 0,4	1,28 ± 0,35	0,80 ± 0,41
	WIN	1,37 ± 0,56	1,64 ± 0,45	1,21 ± 0,44
QRS (ms)	TEB	49,86 ± 10,03	54,14 ± 7,36	53,40 ± 6,15
	WIN	51,47 ± 7,63	52,00 ± 6,03	57,00 ± 5,87
PR (ms)	TEB	85,00 ± 13,04	96,57 ± 15,02	104,60 ± 14,66 ^a
	WIN	83,67 ± 15,61	97,00 ± 20,09	86,40 ± 9,61 ^b
QTc (ms)	TEB	262,00 ± 22,37	271,00 ± 15,19 ^c	284,20 ± 27,95
	WIN	258,38 ± 25,30	234,29 ± 30,14 ^d	280,60 ± 31,31
QT (ms)	TEB	179,20 ± 14,32	194,14 ± 20,19 ^e	193,20 ± 13,08
	WIN	176,79 ± 18,17	168,86 ± 35,23 ^f	189,00 ± 21,42

^{a,b} p<0,05; ^{c,d,e,f} p<0,01; * ms = milissegundos; * mV = milivolts.

maior variância com a avaliação pelo sistema TEB, contudo, não houve significância estatística para este parâmetro. Esse resultado indica maior sensibilidade do sistema TEB na determinação das medidas eletrocardiográficas da onda P e do intervalo PR. Estudos de outros autores também mostraram que a ECG-C pelo sistema TEB, quando comparada com o método convencional, apresentou maior sensibilidade na medida de duração da onda P (Wolf et al. 2000, Camacho et al. 2010, Gava et al. 2011).

Considerando-se os parâmetros de normalidade estabelecidos para a espécie canina (Tilley 1992), o presente estudo evidenciou que as medidas de duração da onda P ultrapassaram os valores normais em todos os grupos de cães que foram avaliados pelo sistema computadorizado TEB, assim como nos grupos G1 e G2 pelo sistema Wincardio. Da mesma forma, as medidas de duração de complexo

QRS, tanto nos grupos G1 e G2 com o sistema TEB quanto em todos os grupos (G1, G2 e G3) avaliados pelo sistema Wincardio (Quadro 1), apresentaram valores acima do considerado normal para a espécie canina no presente estudo. Tais achados corroboram aqueles encontrados nos estudos de Wolf *et al* (2000) e Camacho *et al* (2010) e podem ser atribuídos à maior sensibilidade do sistema computadorizado. O aumento na duração da onda P e do complexo QRS são sugestivos de sobrecarga atrial e ventricular esquerda, respectivamente (Tilley 1992). Sendo assim, o conhecimento das peculiaridades inerentes ao sistema utilizado deve ser observado para adequada interpretação do exame.

No grupo G2, composto por cães de porte médio, houve diferença significativa entre as médias do intervalo QT e para o valor calculado de QTc. A maior média do intervalo QT foi obtida pelo sistema TEB (194,14±20,19) e a menor pelo sistema WIN (168,86±35,23) conforme detalhado no Quadro 1. Houve maior variância nos valores obtidos através do sistema WIN (p<0,01). Contudo, todos os indivíduos analisados apresentaram tais medidas dentro da faixa de normalidade (Tilley 1992). Como o grupo foi composto predominantemente por animais sem raça definida, é possível que a variação corpórea deste grupo tenha causado a variância observada nesta medida.

Os valores médios e respectivos desvios-padrão das medidas de ondas P, complexos QRS e intervalos PR e QT obtidos na ECG-C pelos sistemas TEB e WIN dos cães agrupados em classes por idade, estão dispostos nos Quadros 2a e 2b. Verificou-se, no presente estudo, que a idade do animal não interferiu de maneira significativa nas medidas de amplitude e duração do complexo QRS. Entretanto, foi observada uma tendência ao aumento da duração da onda P com o aumento da idade. Com o avançar da idade, pode haver apoptose e deposição de tecido fibroso no tecido cardíaco, bem como aumento progressivo na quantidade de tecido conjuntivo no interior do coração, sendo ambos os processos relacionados ao envelhecimento (Benedicto & Bombonato 2003, Fang

Quadro 2a. Médias e desvios-padrão de amplitude e duração de onda P e complexo QRS, em exames eletrocardiográficos comparativos com diferentes sistemas computadorizados em cães hígdios, por classe de idade

Idade (anos)	P (mV)*		P (ms)		QRS (mV)		QRS (ms)	
	TEB	WIN	TEB	WIN	TEB	WIN	TEB	WIN
<1	0,12 ± 0,07	0,15 ± 0,07	34,60 ± 7,09	37,00 ± 6,24	1,22 ± 0,54	1,57 ± 0,68	53,40 ± 4,10	55,00 ± 6,28
1-6	0,22 ± 0,09	0,27 ± 0,09	39,56 ± 6,64	39,00 ± 4,58	0,97 ± 0,44	1,50 ± 0,49	56,38 ± 8,26	49,89 ± 3,98
6-11	0,24 ± 0,07	0,24 ± 0,10	40,40 ± 7,62	37,75 ± 4,24	1,06 ± 0,39	1,37 ± 0,55	48,00 ± 9,03	51,90 ± 5,44
11-16	0,20 ± 0,10	0,22 ± 0,09	38,75 ± 7,19	41,25 ± 3,96	0,96 ± 0,34	1,23 ± 0,49	51,75 ± 11,27	53,88 ± 13,18
Média geral	0,21 ± 0,09	0,23 ± 0,10	39,21 ± 7,25	38,60 ± 4,58	1,04 ± 0,40	1,40 ± 0,53	51,02 ± 9,26	52,21 ± 7,28

* mV = milivolts, ms = milissegundos.

Quadro 2b. Médias e desvios-padrão dos intervalos PR e QT, em exames eletrocardiográficos comparativos com diferentes sistemas computadorizados em cães hígdios, por classe de idade

Idade (anos)	PR (ms)*		QT (ms)		QTc (ms)	
	TEB	WIN	TEB	WIN	TEB	WIN
<1	94,60 ± 13,05	89,80 ± 18,61	190,00 ± 22,24	186,40 ± 11,06	253,20 ± 25,21	259,20 ± 15,25
1-6	84,78 ± 18,01	83,11 ± 11,65	181,89 ± 13,20	168,88 ± 27,59	279,11 ± 22,96	251,38 ± 39,75
6-11	89,00 ± 13,93	85,25 ± 17,61	182,50 ± 15,32	180,00 ± 23,54	265,65 ± 22,97	261,45 ± 27,22
11-16	91,63 ± 16,49	89,88 ± 17,83	183,00 ± 20,01	171,38 ± 16,75	260,88 ± 16,79	250,00 ± 30,74
Média geral	89,26 ± 15,01	86,21 ± 16,28	183,36 ± 16,30	176,93 ± 22,20	266,14 ± 22,81	256,98 ± 29,05

* ms = milissegundos.

et al. 2007). Como consequência, pode ocorrer um retardo do tempo de condução que leva a medidas prolongadas, o que aumenta a duração de onda P e do complexo QRS.

A medida de amplitude do complexo QRS teve maior variação no sistema WIN quando comparado ao sistema TEB (Fig.1). Também foi observada uma tendência à redução da amplitude do QRS com o avançar da idade. Segundo Spiljak et al. (2012), essa medida é dependente da resistência à condução elétrica entre o coração e o eletrodo e sua redução pode estar relacionada ao processo de envelhecimento cardíaco. O processo de envelhecimento, além do mencionado aumento da proporção de tecido conjuntivo cardíaco, implica também a diminuição de água corpórea, o que pode ocasionar a redução da detecção do sinal elétrico nos membros (Matsudo et al. 2000). Pellegrino e colaboradores (2010) associaram o aumento progressivo da largura e a amplitude do complexo QRS com a idade e o peso, entretanto a amostra avaliada por eles foi caracterizada por animais com até 3 anos de idade, e os autores atribuíram tal fato ao desenvolvimento corpóreo dos animais e consequente aumento fisiológico do coração.

Os valores calculados de QTc mostraram um aumento discreto em indivíduos entre 1 e 6 anos de idade. Essa clas-

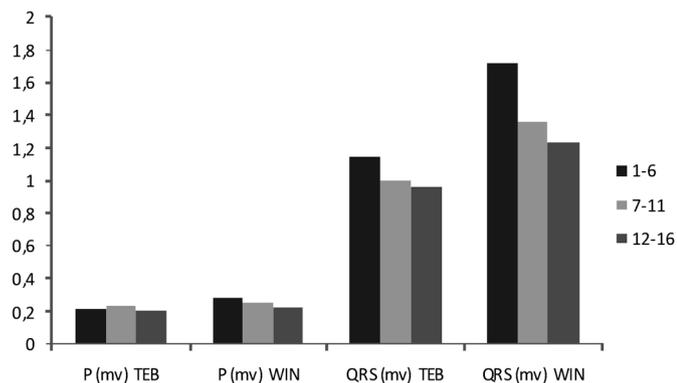


Fig.1. Médias de amplitude de ondas P e complexos QRS em exames eletrocardiográficos realizados em cães hígdidos com diferentes sistemas computadorizados, por classe de idade

se etária comporta todos os indivíduos adultos, contudo, como a desuniformidade de raça e porte podem influenciar neste segmento, a diferença estatística não foi significativa. Dessa forma, as medidas de duração apresentaram maior uniformidade de ocorrência e distribuição, sendo esta uma distribuição normal.

A análise dos dados segundo o fator racial está descrita em médias nos Quadros 3a e 3b. Para esta análise, foram descartados os dados das raças que apresentavam apenas um exemplar, que teria representatividade nula na amostra. Nas Figuras 2a e 2b, está demonstrada a uniformidade encontrada na distribuição dos dados do presente estudo, não havendo interferência do fator racial. Os valores de amplitude do complexo QRS encontrados em Labradores e Poodles foram maiores pelo sistema WIN do que pelo sistema TEB. Nos animais de raça Labrador, foram encontrados aumentos na duração da onda P, no intervalo PR e no valor de QTc calculado em ambos os sistemas computadorizados. A duração de P no presente estudo ultrapassou o limite de 50ms descrito por Tilley (1992), fato já observado em estudos anteriores (Wolf et al. 2000, Camacho et al. 2010, Gava et al. 2011) em que o método eletrocardiográfico computadorizado apresentou valores absolutos maiores.

Este é o primeiro estudo que compara dois sistemas eletrocardiográficos computadorizados em cães. As diferenças nas sensibilidades para as medidas de amplitude e duração das ondas, complexos e intervalos que foram observadas são achados importantes a ser considerados para a adequada interpretação do exame. Entretanto, mais estudos precisam ser realizados a fim de quantificar as diferenças entre os sistemas de ECG-C disponíveis.

CONCLUSÕES

O presente estudo demonstrou que houve diferentes sensibilidades entre os dois sistemas computadorizados, TEB e WIN, quando comparados para obtenção de medidas eletrocardiográficas em cães hígdidos.

O sistema WIN apresentou maior sensibilidade para

Quadro 3a. Média das medidas eletrocardiográficas de duração e amplitude de onda P e complexo QRS, em exames eletrocardiográficos comparativos com diferentes sistemas computadorizados em cães hígdidos, por raça

Raças	P (mV)*		P (ms)*		QRS (mV)		QRS (ms)	
	TEB	WIN	TEB	WIN	TEB	WIN	TEB	WIN
Cocker	0,142 ± 0,03	0,19 ± 0,05	41,75 ± 3,50	42,00 ± 4,90	0,94 ± 0,60	1,21 ± 0,77	56,75 ± 2,87	55,25 ± 8,30
Labrador	0,32 ± 0,03	0,37 ± 0,06	60,00 ± 9,90	43,00 ± 9,90	0,84 ± 0,74	1,36 ± 0,17	48,50 ± 2,12	58,00 ± 7,07
Pinscher	0,14 ± 0,14	0,19 ± 0,14	27,67 ± 5,03	38,67 ± 5,13	1,00 ± 0,34	1,22 ± 0,28	54,67 ± 6,81	48,33 ± 4,04
Poodle	0,24 ± 0,08	0,27 ± 0,07	37,83 ± 5,04	37,61 ± 4,16	1,11 ± 0,33	1,52 ± 0,46	51,00 ± 9,73	52,89 ± 9,10
SRD	0,18 ± 0,08	0,19 ± 0,12	39,30 ± 4,45	37,20 ± 4,13	0,97 ± 0,42	1,35 ± 0,60	47,30 ± 7,83	50,80 ± 4,76

* mV = milivolts, ms = milissegundos.

Quadro 3b. Média das medidas eletrocardiográficas de duração de intervalos PR e QT, em exames eletrocardiográficos comparativos com diferentes sistemas computadorizados em cães hígdidos, por raça

Raças	PR (ms)*		QT (ms)		QTc	
	TEB	WIN	TEB	WIN	TEB	WIN
Cocker	89,75 ± 15,78	85,75 ± 20,47	191,5 ± 23,16	192,5 ± 25,00	266,0 ± 12,94	253,2 ± 29,88
Labrador	118,00 ± 7,07	93,00 ± 14,14	188,00 ± 7,07	181,50 ± 40,31	291,00 ± 9,90	281,50 ± 43,13
Pinscher	77,67 ± 25,40	96,33 ± 20,31	182,33 ± 25,01	164,00 ± 40,15	245,00 ± 29,61	234,67 ± 35,47
Poodle	86,11 ± 12,82	85,94 ± 18,60	178,44 ± 13,82	175,12 ± 17,95	265,22 ± 18,91	256,18 ± 23,31
SRD	94,80 ± 12,66	84,50 ± 10,74	190,40 ± 17,23	174,60 ± 23,21	258,90 ± 28,03	250,10 ± 28,45

* ms = milissegundos.

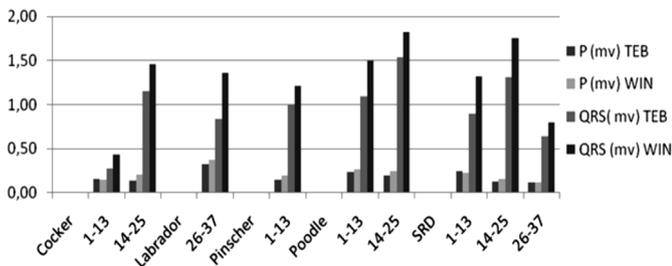


Fig.2a. Medidas de amplitude de ondas P e complexos QRS em exames eletrocardiográficos realizados em cães hígdos com diferentes sistemas computadorizados de acordo com o fator raça e classes de peso corporal (G1=1-13kg, G2=14-25kg e G3=26-37kg).

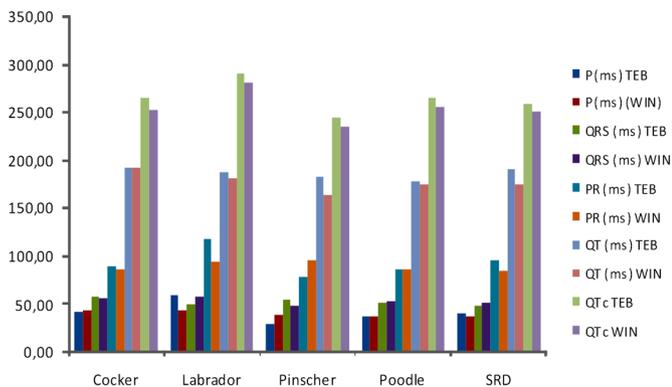


Fig.2b. Medidas de duração de ondas P, complexos QRS e intervalos PR e QT em exames eletrocardiográficos realizados em cães hígdos com diferentes sistemas computadorizados de acordo com o fator raça.

medidas de amplitude, enquanto que o sistema TEB foi mais sensível na detecção de medidas de duração.

Estudos adicionais são necessários para investigar a interferência de outros fatores, a exemplo dos indicados neste estudo, na determinação dos traçados eletrocardiográficos pelos sistemas computadorizados do mercado.

Agradecimentos.- À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de doutorado (L.S. Oliveira) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de Bolsa de Produtividade em Pesquisa nível 2 (S.M. Barrouin-Melo, Proc. 307475/2008-5). Agradecemos à FAPESB pelo apoio financeiro (Ped. 2893/2005).

REFERÊNCIAS

Benedicto H.G. & Bombonato P.P. 2003. Quantificação de tecido conjuntivo do músculo cardíaco de cães. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 40:108-116.

Camacho A.A., Paulino Jr D., Pascon J.P.E. & Teixeira A.A. 2010. Comparison between conventional and computerized electrocardiography in cats. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 62:765-769.

Carvalho C.F., Tudury E.A., Neves I.V., Fernandes T.H.T., Gonçalves L.P. & Salvador R.R.C.L. 2009. Eletrocardiografia pré-operatória em 474 cães. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 61:590-597.

Fang M.C., Chen J. & Rich M.W. 2007. Atrial fibrillation in the elderly. *Am. J. Med.* 120:481-487.

Gava F.N., Paulino-Junior D., Pereira-Neto G.B., Pascon J.P.E., Sousa M.G., Champion T. & Camacho A.A. 2011. Eletrocardiografia computadorizada em cães da raça Beagle. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 63:317-321.

Montenegro V.M., Jiménez M., Pinto Dias J.C. & Zeledón R. 2002. Chagas disease in dogs from endemic areas of Costa Rica. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 97:491-494.

Matsudo S.M., Matsudo V.K.R. & Neto T.L.B. 2000. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. *Revta Bras. Ciênc. Mov.* 8:21-32.

Pascon J.P.E., Pereira Neto G.B., Sousa M.G., Paulino Júnior D. & Camacho A.A. 2010. Clinical characterization of chronic chagasic cardiomyopathy in dogs. *Pesq. Vet. Bras.* 30:115-120.

Pellegrino A., Yamaki F.L., Pereira R.C., Oliveira V.M. & Larsson M.H.M.A. 2010. Padronização de parâmetros eletrocardiográficos de cães da raça Golden Retriever clinicamente sadios. *Pesq. Vet. Bras.* 30:1083-1088.

Pelter M.M., Adams M.G. & Drew B.J. 1996. Computer versus manual measurement of ST-segment deviation. *J. Electrocardiol.* 29:78-82.

Pereira Neto G.B., Andrade J.N.B., Sousa M.G. & Camacho A.A. 2006. Holter electrocardiography in dogs showing doxorubicin-induced dilated cardiomyopathy. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 58:1037-1042.

Pereira Neto G.B., Brunetto M.A., Sousa M.G., Carciofi A.C. & Camacho A.A. 2010. Effects of weight loss on the cardiac parameters of obese dogs. *Pesq. Vet. Bras.* 30:167-171.

Selk Ghaffari M., Marjani M. & Masoudifard M. 2009. Concurrent atrioventricular block, sinus arrest and pneumothorax in a dog secondary to vehicle accident. *Iranian J. Vet. Res.* 10:192-194.

Souza A.I., Paulino-Junior D., Sousa M.G. & Camacho A.A. 2008. Aspectos clínico-laboratoriais da infecção natural por *Trypanosoma cruzi* em cães de Mato Grosso do Sul. *Ciência Rural* 38:1351-1356.

Spiljak Pakkanen M., Domanjko Petrič A., Olsen L.H., Stepančič A., Schlegel T.T., Falk T., Rasmussen C.E. & Starc V. 2012. Advanced electrocardiographic parameters change with severity of mitral regurgitation in Cavalier King Charles Spaniels in sinus rhythm. *J. Vet. Intern. Med.* 26(1):93-100.

Takahara A., Sugiyama A., Ishida Y., Satoh Y., Wang K., Nakamura Y. & Hashimoto K. 2006. Long-term bradycardia caused by atrioventricular block can remodel the canine heart to detect the histamine H1 blocker terfenadine-induced torsades de pointes arrhythmias. *Brit. J. Pharmacol.* 147:634-641.

Tilley L.P. 1992. *Essentials of canine and feline electrocardiography: interpretation and treatment.* 3rd ed. Lea and Febiger, Philadelphia. 470p.

Wolf R., Camacho A.A. & Souza R.C.A. 2000. Eletrocardiografia computadorizada em cães. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 52:610-615.