

## MORFOMETRIA CARDÍACA PARA O DIAGNÓSTICO DE CARDIOPATIAS EM CÃES

Pedro Ribas Werner  
 Juliano Bolson  
 Michelly Kheidy Borges Battisti

WERNER<sup>1</sup>, P.R.; BOLSON<sup>2</sup>, J.; BATTISTI<sup>2</sup>, M.K.B. Morfometria cardíaca para o diagnóstico de cardiopatias em cães. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 4(2): p.181-188, 2001.

**RESUMO:** Trinta e oito cães não portadores de cardiopatias, de ambos os sexos, idades variáveis e peso corporal (PC) entre 3,4 kg e 80 kg foram necropsiados. O perímetro torácico (PT) e comprimento da coluna vertebral (CCV) foram medidos e a superfície corporal (SC) foi calculada em função do PC. Os corações foram examinados, utilizando-se técnica padronizada. O peso total dos ventrículos (PTV), a espessura do ventrículo esquerdo (EVE), peso do ventrículo esquerdo mais o septo interventricular (PVE+SIV), a espessura do septo interventricular (ESIV), a espessura e peso do ventrículo direito (EVD e PVD) e o perímetro dos óstios atrioventriculares esquerdo e direito, aórtico e pulmonar (POAVE, POAVD, POA e POP, respectivamente) foram medidos. De posse desses valores, determinou-se o quociente das relações das medidas entre si. Para a avaliação de PTV em função de PC e SC, os cães foram divididos em três grupos: (1) até 10 kg, (2) entre 11 e 25 kg, e (3) mais de 25 kg. As relações PTV / PC foram diferentes entre os três grupos. A relação PTV / SC foi diferente apenas entre os grupos 1 e 3. O emprego de razões entre os valores de PC, SC, PTV, EVE, EVD, PVD, PVE+SIV; POAVE, POAVD, POA e POP foi considerado adequado para o diagnóstico de cardiopatias em cães. O emprego de razões tendo por base os valores de CCV e PT não foi confiável. Os resultados obtidos foram considerados como padrão de normalidade para cães da região noroeste do Paraná e poderão ser utilizados para a avaliação da presença de hipertrofia ventricular de um ou ambos os ventrículos e de estenose ou insuficiência das valvas atrioventriculares, aórtica ou pulmonar.

**PALAVRAS-CHAVE:** cardiopatias, cães, morfometria cardíaca

### CARDIAC MORPHOMETRY FOR THE DIAGNOSIS OF CARDIOPATIES IN DOGS

WERNER, P.R.; BOLSON J.; BATTISTI, M.K.B. Cardiac morphometry for the diagnosis of cardiopatias in dogs. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 4(2): p.181-188, 2001.

**ABSTRACT:** Thirty-eight dogs of both sexes, weighing between 3.4 kg and 80 kg and free of heart diseases were submitted for necropsy. The body surface (SC) was calculated and thoracic perimeter (PT) and length of the vertebral column (CCV) were measured. Their hearts were examined using a standardized technique and the total ventricular weight (PTV), the weight of the interventricular septum plus the left ventricle, the weight of the right ventricle, the thickness of the interventricular septum, the thickness of the left ventricle, the thickness of the right ventricle and the circumferences of the left and

<sup>1</sup> Médico Veterinário, Professor Titular de Patologia Animal – Universidade Paranaense (UNIPAR) – Umuarama – PR. Praça Mascarenhas de Moraes, s/n. 875020210 – Umuarama – PR – Brasil.

<sup>2</sup> Estudantes do Curso de Graduação em Medicina Veterinária – UNIPAR – Participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC



right atrioventricular, aortic and pulmonary ostia were measured. Ratios between the cardiac measurements and between these and bodily measurements were calculated. To evaluate ratios involving PTV; PC, and SC the dogs were assigned to three groups: (1) less than 10 kg; (2) between 11 kg and 25 kg; and (3) more than 25 kg. The ratio PTV / PC was different among all groups but PTV / SC was statically different only between groups 1 and 3. The variables CCV and PT were considered as of no value for those calculations. The results were considered as normal values and could be used for the diagnosis of ventricular hypertrophy and stenosis and cardiac valvular insufficiency in dogs from the northwest region of the State of Paraná, Brazil

**KEY WORDS:** cardiopatias, dogs, cardiac morphometry

## MORFOMETRÍA CARDÍACA PARA EL DIAGNÓSTICO DE CARDIOPATIAS EN PERROS

WERNER, P.R.; BOLSON, J.; BATTISTI, M.K.B. Morfometría cardíaca para el diagnóstico de cardiopatias en perros. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 4(2): p.181-188, 2001.

**RESUMEN:** Fueron estudiados 38 cadáveres de perros de ambos sexos, no portadores de enfermedades cardíacas, pesando entre 3,4 y 80 kg. Se mensuró el perímetro torácico (PT) y la longitud de la columna vertebral (LCV). La superficie corporal fue calculada con base en el peso corporal. Los corazones fueron examinados con una técnica estándar, determinándose peso total de los ventrículos (PTV), espesor del ventrículo izquierdo (EVI), peso do ventrículo izquierdo con el septo interventricular (PVI+SIV), espesor del septo interventricular (ESIV), espesor y peso del ventrículo derecho (EVD y PVD), y perímetro de los ostios atrioventriculares izquierdo y derecho, aórtico y pulmonar (POAVI, POAVD, POA y POP). Fueron calculadas relaciones entre las medidas cardíacas y entre estas y las medidas corporales. Para evaluar PTV en función de PC y SC, los perros fueron divididos en tres grupos: (1) menos de 10 Kg; (2) entre 11 y 25 Kg; y (3) más de 25 kg. La relación PTV / PC fue diferente entre todos los grupos, pero la relación PTV / SC fue diferente sólo entre los grupos 1 y 3. El empleo de razones entre los valores de PC, SC, PTV, EVI, EVD, PVD, PVE+SIV, POAVI, POAVD, POA y POP fue considerado adecuado para el diagnóstico de cardiopatías en perros. El empleo de razones basadas en CCV y PT no tuvo confiabilidad. Los resultados fueron considerados como estándares de normalidad para perros de la región noroeste del Estado de Paraná, Brasil. Así, se pueden recomendar para evaluar la presencia de hipertrofia en un o ambos los ventrículos, y de estenosis o insuficiencia valvular cardíaca en perros de la misma región.

**PALABRAS-CLAVE:** cardiopatías, perros, morfometría cardíaca

### Introdução

Cardiopatias geralmente se manifestam por alterações nas dimensões e no peso das partes que compõem o coração em graus proporcionais à severidade da doença. Devido à pouca disponibilidade de técnicas e padrões de avaliação, principalmente para as dimensões relativas do coração sadio, a confirmação da presença e avaliação da severidade das cardiopatias durante o exame necroscópico, quase sempre é feita por métodos subjetivos apenas. As técnicas objetivas existentes são pouco conhecidas e

empregadas, ou mesmo imprecisas e inadequadas ao nosso meio, devido à variação entre padrões normais de animais no Brasil e em outros países.

Visando contribuir para a solução do problema, este trabalho descreve uma técnica para a obtenção de dados para análise ponderal e dimensional relativa do coração em cães. Além de estabelecer os valores normais válidos para cães da região noroeste do Paraná, avalia-se o emprego de outros quocientes que poderiam ser empregados para o diagnóstico de cardiopatias em cães nessa região.



## Revisão da Literatura

Cães e gatos, por terem a sobrevivência artificialmente garantida e por atingirem idades mais avançadas, apresentam cardiopatias com frequência maior que outros animais (KING *et al.*, 1989; ROBINSON & MAXIE, 1993), o que torna importante o seu diagnóstico. Doenças cardíacas crônicas manifestam-se por alterações nas dimensões do coração, principalmente por aumento da massa ventricular, e a intensidade da alteração geralmente é proporcional à severidade da doença (BOVE, 1974). A hipertrofia dos ventrículos é um dos primeiros e principais mecanismos compensatórios para aumentos de sobrecarga circulatória fisiológica ou patológica (ROBINSON & MAXIE, 1993; MATSUO *et al.*, 1998). A presença de hipertrofia sem a constatação de alterações nas valvas cardíacas ou nas grandes artérias caracterizam-na como fisiológica. Outra cardiopatia relativamente comum é a estenose das valvas cardíacas, alteração que provoca hipertrofia cardíaca, mas cuja constatação somente é fácil nos casos severos, onde se observa dilatação arterial post-estenótica e hipertrofia concêntrica do ventrículo (ROBINSON & MAXIE, 1993).

Em necropsias de animais, a avaliação da presença ou da severidade de alterações cardíacas é quase sempre feita subjetivamente (VAN KRUININGEN, 1971; DAVIES, POMERANCE & LAMB, 1976) e a hipertrofia pode passar despercebida se for leve ou então não indicar seu grau de severidade (BIENVENU & DROLET, 1991). Para evitar a subjetividade, em pessoas pode-se pesar o coração ou seus componentes e comparar esses valores absolutos com tabelas (DAVIES, POMERANCE & LAMB, 1976). Animais, mesmo considerando-se uma espécie isoladamente, apresentam extrema variação de tamanho, talhe, peso e conformação corporal que se reflete nas dimensões dos órgãos internos e tornam impraticável o uso de tabelas com valores absolutos. Pode-se, então, avaliar as relações ponderais ou dimensionais de alguns componentes cardíacos entre si ou entre eles e o peso corporal. Assim, para avaliar a hipertrofia de um dos ventrículos, utiliza-se a relação entre as espessuras de suas paredes (TURK, MILLER & HEGREBERG, 1981). Ou, numa avaliação mais

completa, avaliam-se as relações do peso total do coração com o peso corporal; das espessuras das paredes e septo ventriculares entre si e com o peso do coração; e do perímetro dos óstios cardíacos com o peso total do coração (TURK, TURK & ROOT, 1983). Em qualquer dos métodos utilizados considera-se que há hipertrofia cardíaca quando se constata aumento dos quocientes obtidos. Um problema a ser apontado é a possibilidade de alteração da espessura das paredes ventriculares com o estabelecimento do “rigor mortis” ou a espessura dos ventrículos estar inalterada na dilatação cardíaca, muito embora o peso do órgão esteja severamente aumentado (BIENVENU & DROLET, 1991). É fato conhecido que o “rigor mortis” não se instala adequadamente em corações com cardiomiopatia e pode afetar desigualmente os ventrículos.

Alguns autores advogam o emprego da superfície corporal para o cálculo da dosagem de certas drogas potencialmente tóxicas, como os quimioterápicos, por ser fisiologicamente mais acurada que o peso corporal (ROSENTHAL, 1993). Sob o mesmo raciocínio, é possível que o emprego da superfície corporal também seja mais preciso que o do peso corporal, quando tomados como base de proporcionalidade ponderal e dimensional do coração

No Brasil, não existem estudos quanto aos padrões morfométricos para o coração de cães saudáveis com vistas à avaliação da hipertrofia e estenoses valvares, e o emprego de valores obtidos alhures pode ser questionável. Após um estudo conduzido para estabelecer valores normais para as dimensões cardíacas, TURK, TURK & ROOT (1983) concluíram que cada instituição ou centro de diagnóstico deve estabelecer os valores considerados normais para os cães saudáveis do universo populacional de sua abrangência. Segundo aqueles autores, os valores considerados normais podem variar de maneira complexa de região para região. No Brasil, essa variação seguramente existe devido à intensa miscigenação dos animais domésticos de companhia e às condições climáticas regionais. Isto reforça a hipótese que motivou o presente trabalho, de que na região sul do Brasil, mais especificamente no noroeste do Paraná, os parâmetros considerados normais para corações de cães saudáveis podem destoar daqueles obtidos para o hemisfério norte.



## Material e Métodos

Foram utilizados 38 cães, sendo 22 machos e 16 fêmeas, de idades variáveis e peso corporal entre 3,4 e 80 kg, na grande maioria sem raça definida e sem histórico ou sinais de cardiopatias. Os cães foram necropsiados no Setor de Anatomia Patológica do Hospital Veterinário da Universidade Paranaense (UNIPAR), em Umuarama, PR. Baseando-se no peso corporal (PC), determinou-se a superfície corporal (SC) de cada animal, segundo ROSENTHAL (1993). Após medir-se o perímetro torácico (PT) imediatamente caudal à escápula e o comprimento da sua coluna vertebral (CCV) da articulação atlantoccipital à articulação sacrocaudal, os animais foram necropsiados por métodos convencionais. O exame e a mensuração dos componentes cardíacos foram feitos da seguinte maneira e seqüência.

1 – O pericárdio era aberto em sua face lateral por uma incisão que era ampliada em direção ventral e, se necessário, em direção dorsal.

2 – O conjunto cárdio-respiratório era removido da cavidade torácica e o coração separado, secionando-se os grandes vasos o mais próximo possível dos pulmões ( figura 1).

3 – Os átrios e os vasos da base cardíaca eram separados dos ventrículos cortando-se a parede dos átrios ao longo do sulco coronário e o septo interatrial, deixando intactos os óstios atrioventriculares, aórtico e pulmonar (figuras 2 e 3). A gordura epicárdica, quando excessiva, era removida.

4 – A parede do ventrículo direito era separada do restante do coração, cortando-se ao longo de união com o septo interventricular, iniciando-se no óstio atrioventricular direito e prosseguindo até que restasse aproximadamente um terço daquela parede junto ao septo (figura 4).

5 – Afastando-se lateralmente a parede ventricular, media-se o perímetro do óstio atrioventricular direito (POAVD). Para tanto, estendia-se um fio de algodão ao longo das margens de inserção das cúspides e, após cortar o fio nos dois pontos limites daquele anel (figura 5), o fio era medido com régua milimetrada.

6 – Continuava-se a incisão na parede do ventrículo direito até o óstio pulmonar. Este era aberto e o seu perímetro (POP) era medido, da

mesma maneira descrita no item anterior.

7 – O ventrículo esquerdo era incisado em sua face esquerda, desde o óstio atrioventricular até o ápice do coração e o perímetro do óstio atrioventricular esquerdo (POAVE) era medido como descrito para o POAVD (figura 6).

8 – Com a faca ou a tesoura introduzida sob a cúspide septal, cortava-se o óstio aórtico, expondo a valva aórtica. O perímetro do óstio aórtico (POA) era medido da mesma maneira já descrita.

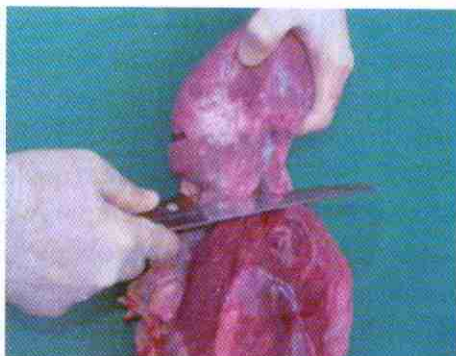
9 – As paredes do ventrículo direito eram separadas do ventrículo esquerdo e septo interventricular e esses componentes eram pesados em balança digital de precisão, obtendo-se o peso total dos ventrículos (PTV); o peso do ventrículo esquerdo mais o septo interventricular (PVE+SIV) e o peso do ventrículo direito (PVD).

10 – Finalmente, mediram-se as espessuras das paredes do ventrículo esquerdo (EVE), ventrículo direito (EVD) e septo interventricular (ESIV) após cortes transversais efetuados num ponto intermediário entre o sulco coronário e o ápice do coração, evitando-se medir sobre trabéculas cárneas (figura 8).

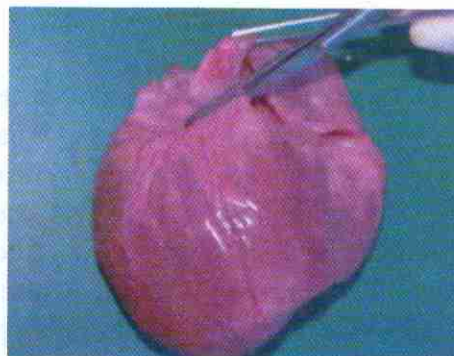
Todos os pesos foram obtidos em gramas e as medidas lineares em centímetros. Os valores obtidos foram submetidos a cálculos, estabelecendo-se razões entre eles. Os seguintes quocientes foram calculados: PTV, PVE+SIV, PVD, EVE, EVD, POAVE, POAVE , POA e POP em função de PC, SC, PT, CCV, PTV, ESIV, EVE, POAVD e POP, num total de 77 combinações. Em todos os cálculos, os quocientes obtidos em função do peso corporal foram expressos como percentagem. Os demais foram expressos como números simples. Para todos os resultados, calcularam-se as médias, os desvios padrões e intervalos de confiança de 95% para as médias.

A variável PTV em função de PC, SC, PT e CCV foi testada adicionalmente, considerando três faixas de peso corporal: (1) até 10 kg; (2) entre 11 e 25 kg e (3) acima de 25 kg. Os dados foram interpretados e estabeleceram-se critérios para a presença de hipertrofia do ventrículo esquerdo, do ventrículo direito e de ambos os ventrículos e estenose das valvas atrioventricular direita, atrioventricular esquerda, aórtica e pulmonar.





**Figura 1** - Avaliação morfológica do coração de cães para o diagnóstico de cardiopatias. Remoção do coração cortando-se os vasos da base, próximo aos pulmões



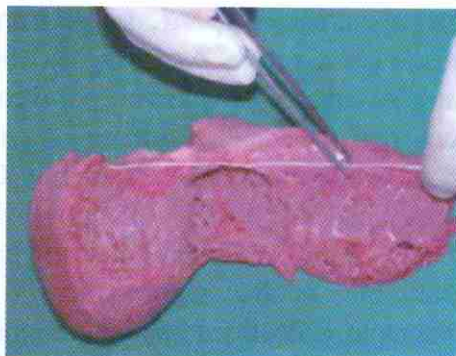
**Figura 2** - Avaliação morfológica do coração de cães para o diagnóstico de cardiopatias. Os átrios e os vasos da base cardíaca são separados dos ventrículos cortando-se a parede dos átrios ao longo do sulco coronário e o septo interatrial, deixando intactos os óstios atrioventriculares, aórtico e pulmonar



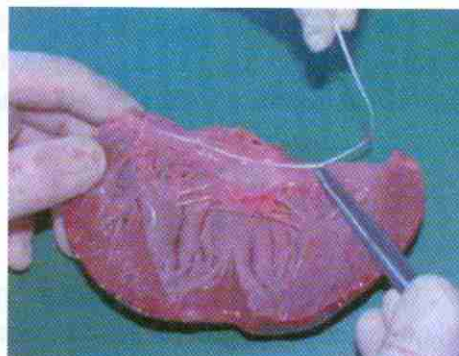
**Figura 3** - Avaliação morfológica do coração de cães para o diagnóstico de cardiopatias. Vista da base do coração, após remoção dos átrios. Permanecem intactos os óstios atrioventriculares, aórtico e pulmonar



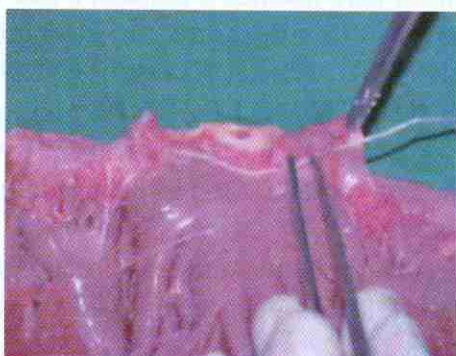
**Figura 4** - Avaliação morfológica do coração de cães para o diagnóstico de cardiopatias. A parede do ventrículo direito é separada do coração cortando-se ao longo de sua união com o ventrículo esquerdo e septo interventricular



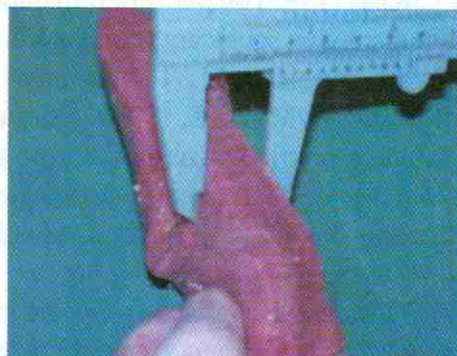
**Figura 5** - Avaliação morfológica do coração de cães para o diagnóstico de cardiopatias. Medida do perímetro do óstio atrioventricular direito, com auxílio de um fio de algodão. O fio é marcado e, a seguir, medido com régua milimetrada



**Figura 6** - Avaliação morfológica do coração de cães para o diagnóstico de cardiopatias. Medida do perímetro do óstio atrioventricular esquerdo



**Figura 7** - Avaliação morfológica do coração de cães para o diagnóstico de cardiopatias. Medida do perímetro do óstio aórtico



**Figura 8** - Avaliação morfológica do coração de cães para o diagnóstico de cardiopatias. Medida da espessura do septo interventricular e da parede do ventrículo esquerdo



## Resultados

As médias e desvios padrões de todas as razões calculadas estão representados na tabela 1. Os dados apresentados podem ser considerados como valores normais para essas relações em cães, com probabilidade de 95% de acerto, adicionando-se ou subtraindo-se à média o intervalo de confiança exibido após cada valor (entre parênteses e em negrito). A análise dos dados indicou que as seguintes razões poderiam apresentar maior aplicabilidade que as demais e devem ser consideradas na avaliação da presença de alterações: PTV/PC; PTV/SC; PVE+SIV/PTV; PVD/PTV; EVD/ESIV; EVD/EVE; POAVE/PC; POAVE/SC; POAVE/PTV; POAVE/POAVD; POAVD/PTV; POA/POP; POA/ESIV; POA/EVE; POP/EVD; POP/ESIV e POP/EVE.

Os dados referentes ao peso dos ventrículos (PTV) em função do peso corporal (PC) e superfície corporal (SC), de acordo com a faixa de peso, estão representados na tabela 2. Houve diferenças significativas entre valores de PTV/PC para as três faixas de peso corporal. Contudo, na razão PTV/SC a diferença só foi significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre os grupos extremos. O perímetro torácico e o comprimento da coluna vertebral não foram considerados adequados como base para o cálculo das razões.

## Discussão

O patologista deve ter em mente que é possível que se constate hipertrofia cardíaca sem que se encontrem explicações para ela. Corações proporcionalmente maiores podem acontecer devido a fatores genéticos (SCHONING, ERICKSON & MILLIKEN (1995) ou para contrabalançar eventuais aumentos de sobrecarga circulatória fisiológica ou patológica (MATSUO *et al.*, 1998; ROBINSON & MAXIE, 1993). Assim, aumentos da massa ventricular, na ausência de alterações patológicas que possam explicá-los, são classificados como fisiológicos ou como variação individual.

O método de avaliação proposto representa um avanço, principalmente quanto à objetividade,

na avaliação das alterações de massa dos ventrículos e das estenoses das valvas cardíacas. Apesar de se ter avaliado um número maior de animais do que no artigo clássico de TURK, TURK & ROOT (1983), que foi o estudo que motivou o presente trabalho, a amostra empregada poderia ser ainda maior, pois a variação obtida foi excessiva em alguns parâmetros avaliados. As comparações, utilizando os pesos e dimensões dos ventrículos, peso corporal e superfície corporal como base, produziram resultados consistentes.

Quanto à utilização do peso total dos ventrículos em vez do peso total do coração, como muitos autores preconizam (TURK, TURK & ROOT, 1983; BIENVENU & DROLET, 1991; SCHONING, ERICKSON & MILLIKEN, 1995), optou-se por pesar apenas os ventrículos. Considerou-se que o peso seria menos sujeito a variações devido à quantidade variável de tecidos que acompanham o coração no método anterior. Da mesma maneira, pesar os ventrículos somente após todas as medições também assegurou peso mais real, devido à remoção completa de coágulos e fluidos do interior das câmaras cardíacas.

Aparentemente, o emprego da superfície corporal como base de comparação produziu variações menores que o peso corporal e poderia ser indicado como rotina. As variações observadas quando se empregou o peso corporal como base faz com que se recomende utilizar valores diferentes para as diferentes faixas ponderais. Como alternativa, poder-se-ia não utilizar o peso ou a superfície corporal como base, mas um parâmetro corporal mais estável, como o peso do cérebro, por exemplo. Cálculos alométricos também poderiam ser utilizados. Ambas essas possibilidades deverão ser motivos de estudos futuros.

Não se observaram diferenças entre os resultados para machos e fêmeas, o que era de se esperar, considerando as afirmações de BIENVENU & DROLET (1991) e SCHONING, ERICKSON & MILLIKEN (1995) de que as relações ponderais no coração ou entre o coração e o peso corporal não são influenciadas pelo sexo do paciente.

Estes últimos autores afirmam, ainda, que aquelas relações independem da idade e da condição física.



**Tabela 1** – Média  $\pm$  desvio padrão dos quocientes das relações entre peso e dimensão cardíacos e corporais em cães não portadores de cardiopatias, provenientes da região noroeste do Estado do Paraná e necropsiados no Setor de Anatomia Patológica do Hospital Veterinário da Universidade Paranaense – UNIPAR. As razões encontram-se na interseção entre linhas e colunas respectivas. Razões em função do peso corporal (PC) são expressas em percentagem (%). Os valores entre parênteses e em negrito indicam o intervalo de confiança de 95% ( $\alpha=0,05$ ) para as médias obtidas ( $n=38$ )

	PTV	PVE +SIV	PVD	EVE	EVD	POAVE	POAVD	POA	POP
<b>PC (%)</b>	0,572 $\pm 0,170$ <b>(<math>\pm 0,054</math>)</b>	0,426 $\pm 0,121$ <b>(<math>\pm 0,038</math>)</b>	0,135 $\pm 0,042$ <b>(<math>\pm 0,013</math>)</b>	0,011 $\pm 0,008$ <b>(<math>\pm 0,003</math>)</b>	0,005 $\pm 0,004$ <b>(<math>\pm 0,001</math>)</b>	0,052 $\pm 0,031$ <b>(<math>\pm 0,010</math>)</b>	0,073 $\pm 0,045$ <b>(<math>\pm 0,014</math>)</b>	0,035 $\pm 0,019$ <b>(<math>\pm 0,006</math>)</b>	0,038 $\pm 0,024$ <b>(<math>\pm 0,008</math>)</b>
<b>SC</b>	1,377 $\pm 0,0264$ <b>(<math>\pm 0,084</math>)</b>	56,585 $\pm 36,656$ <b>(<math>\pm 11,655</math>)</b>	17,988 $\pm 12116$ <b>(<math>\pm 3,852</math>)</b>	0,0932 $\pm 0,236$ <b>(<math>\pm 0,076</math>)</b>	0,408 $\pm 0,115$ <b>(<math>\pm 0,036</math>)</b>	5,262 $\pm 1,632$ <b>(<math>\pm 0,519</math>)</b>	6,897 $\pm 1,510$ <b>(<math>\pm 0,480</math>)</b>	3,632 $\pm 1,143$ <b>(<math>\pm 0,363</math>)</b>	3,803 $\pm 1,281$ <b>(<math>\pm 0,407</math>)</b>
<b>PT</b>	1,785 $\pm 0,941$ <b>(<math>\pm 0,299</math>)</b>	1,340 $\pm 0,727$ <b>(<math>\pm 0,231</math>)</b>	0,425 $\pm 0,234$ <b>(<math>\pm 0,075</math>)</b>	0,024 $\pm 0,006$ <b>(<math>\pm 0,002</math>)</b>	0,010 $\pm 0,003$ <b>(<math>\pm 0,001</math>)</b>	0,129 $\pm 0,018$ <b>(<math>\pm 0,006</math>)</b>	0,173 $\pm 0,022$ <b>(<math>\pm 0,007</math>)</b>	0,089 $\pm 0,013$ <b>(<math>\pm 0,004</math>)</b>	0,094 $\pm 0,019$ <b>(<math>\pm 0,006</math>)</b>
<b>CCV</b>	1,359 $\pm 0,695$ <b>(<math>\pm 0,221</math>)</b>	1,019 $\pm 0,536$ <b>(<math>\pm 0,171</math>)</b>	0,324 $\pm 0,176$ <b>(<math>\pm 0,056</math>)</b>	0,018 $\pm 0,005$ <b>(<math>\pm 0,001</math>)</b>	0,008 $\pm 0,002$ <b>(<math>\pm 0,001</math>)</b>	0,099 $\pm 0,016$ <b>(<math>\pm 0,005</math>)</b>	0,132 $\pm 0,019$ <b>(<math>\pm 0,006</math>)</b>	0,068 $\pm 0,009$ <b>(<math>\pm 0,003</math>)</b>	0,072 $\pm 0,016$ <b>(<math>\pm 0,005</math>)</b>
<b>PTV</b>	-----	0,748 $\pm 0,060$ <b>(<math>\pm 0,019</math>)</b>	0,237 $\pm 0,026$ <b>(<math>\pm 0,008</math>)</b>	0,017 $\pm 0,009$ <b>(<math>\pm 0,003</math>)</b>	0,007 $\pm 0,004$ <b>(<math>\pm 0,001</math>)</b>	0,087 $\pm 0,031$ <b>(<math>\pm 0,010</math>)</b>	0,119 $\pm 0,049$ <b>(<math>\pm 0,016</math>)</b>	0,059 $\pm 0,021$ <b>(<math>\pm 0,007</math>)</b>	0,062 $\pm 0,025$ <b>(<math>\pm 0,008</math>)</b>
<b>ESIV</b>	84,595 $\pm 58,380$ <b>(<math>\pm 18,562</math>)</b>	63,244 $\pm 43,077$ <b>(<math>\pm 13,696</math>)</b>	20,390 $\pm 15,972$ <b>(<math>\pm 5,078</math>)</b>	1,045 $\pm 0,170$ <b>(<math>\pm 0,054</math>)</b>	0,464 $\pm 0,140$ <b>(<math>\pm 0,044</math>)</b>	6,006 $\pm 2,157$ <b>(<math>\pm 0,686</math>)</b>	7,910 $\pm 2,323$ <b>(<math>\pm 0,739</math>)</b>	4,102 $\pm 1,318$ <b>(<math>\pm 0,419</math>)</b>	4,264 $\pm 1,276$ <b>(<math>\pm 0,406</math>)</b>
<b>EVE</b>	80,835 $\pm 49,241$ <b>(<math>\pm 15,656</math>)</b>	60,463 $\pm 36,739$ <b>(<math>\pm 11,681</math>)</b>	19,373 $\pm 13,126$ <b>(<math>\pm 4,173</math>)</b>	-----	0,445 $\pm 0,110$ <b>(<math>\pm 0,035</math>)</b>	5,789 $\pm 1,1778$ <b>(<math>\pm 0,565</math>)</b>	7,626 $\pm 1,789$ <b>(<math>\pm 0,569</math>)</b>	3,968 $\pm 1,150$ <b>(<math>\pm 0,366</math>)</b>	4,111 $\pm 1,150$ <b>(<math>\pm 0,365</math>)</b>
<b>POAVD</b>	10,402 $\pm 5,378$ <b>(<math>\pm 1,710</math>)</b>	7,821 $\pm 4,184$ <b>(<math>\pm 1,330</math>)</b>	2,473 $\pm 1,341$ <b>(<math>\pm 0,426</math>)</b>	0,138 $\pm 0,033$ <b>(<math>\pm 0,011</math>)</b>	0,060 $\pm 0,016$ <b>(<math>\pm 0,005</math>)</b>	0,757 $\pm 0,139$ <b>(<math>\pm 0,044</math>)</b>	-----	0,521 $\pm 0,096$ <b>(<math>\pm 0,030</math>)</b>	0,551 $\pm 0,144$ <b>(<math>\pm 0,046</math>)</b>
<b>POP</b>	18,979 $\pm 8,469$ <b>(<math>\pm 2,693</math>)</b>	14,174 $\pm 6,413$ <b>(<math>\pm 2,039</math>)</b>	4,510 $\pm 2,190$ <b>(<math>\pm 0,696</math>)</b>	0,261 $\pm 0,071$ <b>(<math>\pm 0,023</math>)</b>	0,113 $\pm 0,030$ <b>(<math>\pm 0,010</math>)</b>	1,443 $\pm 0,406$ <b>(<math>\pm 0,129</math>)</b>	1,934 $\pm 0,520$ <b>(<math>\pm 0,165</math>)</b>	0,990 $\pm 0,266$ <b>(<math>\pm 0,085</math>)</b>	-----

PTV = peso total dos ventrículos; PVE+ESIV = peso do ventrículo esquerdo mais o septo interventricular; PVD = Peso do ventrículo direito; EVD = espessura do ventrículo direito; EVE = espessura do ventrículo esquerdo; ESIV = espessura do septo interventricular; POAVE = perímetro do óstio atrioventricular esquerdo; POAVD = perímetro do óstio atrioventricular direito; POA = perímetro do óstio aórtico; POP = perímetro do óstio pulmonar; PC = peso corporal; SC = superfície corporal; PT = perímetro torácico; CCV = comprimento da coluna vertebral

**Tabela 2** – Média  $\pm$  desvio padrão dos quocientes das relações entre o peso total dos ventrículos (POP) e o peso corporal (PC); superfície corporal (SC); perímetro torácico (PT) e comprimento da coluna vertebral (CCV) em cães não portadores de cardiopatias, provenientes da região noroeste do Estado do Paraná e necropsiados no Setor de Anatomia Patológica do Hospital Veterinário da Universidade Paranaense – UNIPAR. As razões encontram-se na interseção entre linhas e colunas respectivas. Razões em função do peso corporal (PC) são expressas em percentagem (%)

	PTV			
	Até 10,0 kg	10,1 – 25,0 kg	Mais de 25,0 kg	3,4 – 80 kg
<b>PC</b>	0,715 $\pm$ 0,158 <sup>a</sup>	0,524 $\pm$ 0,092 <sup>b</sup>	0,431 $\pm$ 0,088 <sup>c</sup>	0,572 $\pm$ 0,170
<b>SC</b>	1,278 $\pm$ 0,209 <sup>ab</sup>	1,337 $\pm$ 0,221 <sup>ab</sup>	1,544 $\pm$ 0,303 <sup>bb</sup>	1,377 $\pm$ 0,0264

Valores na mesma linha seguidos de letras diferentes são estatisticamente diferentes entre si.

## Conclusões

1 - O peso corporal é adequado como base para estabelecer quocientes com vistas à avaliação da presença e severidade do aumento da massa (hipertrofia) cardíaca em cães, desde que os animais sejam enquadrados em uma das três classes de peso corporal.

2 - A superfície corporal produz resultados mais estáveis do que o peso corporal quando utilizada como base para estabelecer quocientes com vistas à avaliação da presença ou a severidade do aumento da massa ventricular.

3 - O peso total dos ventrículos pode ser utilizado como base para estabelecer quocientes com vistas à avaliação da presença ou a severidade do aumento da massa de um dos ventrículos ou de alterações no perímetro dos óstios cardíacos.

4 - A espessura dos ventrículos pode ser utilizada como base para estabelecer quocientes (valores normais) com vistas à avaliação da presença ou a severidade de alterações no perímetro dos óstios cardíacos.

5 - Quanto à presença de hipertrofia de um ou de ambos os ventrículos, deve-se examinar PTV/PC; PTV/SC; PVE+SIV/PTV; PVD/PTV; EVD/ESIV e EVD/EVE. Para avaliar a presença de estenose e insuficiência das valvas atrioventriculares: POAVE/PC; POAVE/SC; POAVE/PTV; POAVE/POAVD; POAVD/PTV. Para avaliar quanto à presença de estenose das valvas aórtica e pulmonar, deve-se examinar as relações POA/POP; POA/ESIV; POA/EVE; POP/EVD; POP/ESIV; POP/EVE.

## Referências

BIENVENU, J. G.; DROLET, R. A quantitative study of cardiac ventricular mass in dogs. *Canadian journal of veterinary research*, v. 55 (4) p.305-309. 1991.

BOVE, K.E. Myocardial hypertrophy and enlargement. In: EDWARDS, J.E.; LEV, M.; BELL, M.R. *The heart*. Baltimore: The William & Wilkins Co, 1974, p. 30-55.

DAVIES, M.J.; POMERANCE, A.; LAMB, D. Techniques in examination and anatomy of the heart. In: POMERANCE, A.; DAVIES, M.J. *The Pathology of the Heart*. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1976. p. 01-45.

KING; DODD; NEWSON; ROTH: *The Necropsy Book*. Ithaca: New York State College of Veterinary Medicine, Cornell University, 1989. 62 p.

MATSUO, T.; CARABELLO, B. A.; NAGATOMO, Y.; KOIDE, M.; HAMAWAKI, M.; ZILE, R.; McDERMOTT, P.J.: Mechanisms of cardiac hypertrophy in canine volume overload. *American journal of physiology*, v. 275 (1) p. H66-h74. 1998.

ROBINSON, W.F.; MAXIE, M.G. The Cardiovascular System. In: JUBB, K.V.F.; KENNEDY, P.C.; PALMER, N. *Pathology of Domestic Animals*. 4. ed., San Diego: Academic Press, 1993. v. 3. 653 p. p. 1-100.

ROSENTHAL, R.C. Chemotherapy. In: SLATTER, D. *Textbook of small animal surgery*. 2. ed., Philadelphia: W.B. Saunders, 1993. v. 2. 2362 p. p. 2067-2074.

SCHONING, P.; ERICKSON, H.; MILLIKEN, G.A. Body weight, heart weight, and heart-to-body weight ratio in Greyhounds. *American journal of veterinary research*, v. 56 (4), p. 420-422. 1995.

TURK, J.R.; MILLER, L.M.; HEGREBERG, G.A.: Double outlet right ventricle in a dog. *Journal of the american animal hospital association*, Philadelphia. n. 17, p. 789-792, sept./oct., 1981.

TURK, J.R.; TURK, M.A.M.; ROOT, C.R.: Necropsy of the canine heart: a simple technique for quantifying ventricular hypertrophy and valvular alterations. *Compendium of continuing education*, v. 5 (11) p. 905-910, 1983.

VAN KRUININGEN, H J.: Veterinary Autopsy Procedure. *Veterinary clinics of north america*, v. 1 (1), p. 163-189, 1971.

Recebido para publicação em 26/04/01.  
Received for publication on 26 April 2001.

Recebido para publicación en 26/04/00.

Aceto para publicação em 29/05/01.

Accepted for publication on 29 May 2001.

Aceto para publicación en 29/05/2001.