

## ORIGINAL ARTICLE

## DETERMINAÇÃO DA PRESSÃO VENOSA CEFÁLICA E JUGULAR E EM CÃES SAUDÁVEIS

*Bruna Lívia Lopes Guimarães<sup>1</sup>, Juliana Aparecida Cerqueira<sup>1</sup>, Lorena Lorraine Alves Furtado<sup>2</sup>, Clayton Guilherme Silva<sup>1</sup>, Rodrigo Bernardes Nogueira<sup>1\*</sup>*

## RESUMO

A pressão venosa central (PVC) é um importante parâmetro de monitorização nas mais diversas situações clínicas e experimentais. Em pacientes veterinários, dependendo da abordagem clínica ou cirúrgica, do temperamento do animal e de seu estado clínico, a aferição da PVC não pode ser realizada adequadamente. Assim, é possível que a medição das pressões venosas jugular (PVJ) e/ou cefálica (PVCf) possa ser capaz de estimar a pressão venosa central em animais. Desse modo, este estudo objetivou determinar e correlacionar as medidas da PVJ e da PVCf obtidas de cães saudáveis. Para isso foram utilizados 10 cães saudáveis. Todos os animais foram submetidos a avaliação física, hematológica, eletrocardiográfica e ecocardiográfica. Não foi utilizado qualquer tipo de sedação ou anestesia. Os resultados demonstraram valores médios da PVJ entre -2 e 4 cm de H<sub>2</sub>O e da PVCf entre 2 a 16 cm de H<sub>2</sub>O. Não foi observada correlação entre a PVJ e a PVCf.

**PALAVRAS CHAVES:** Canino. PVC. Hemodinâmica. Retorno venoso. Cateter

## INTRODUÇÃO

A PVC é a medida da pressão de retorno sanguíneo ao átrio direito nas grandes veias (WALTON, 1998, IZAKOVIC, 2008), ou ainda a pressão de enchimento do ventrículo direito (CLARK, 1992, STEPHENSON, 2012). Esta pressão representa a força residual com a qual o sangue chega ao coração após a circulação sistêmica e está relacionada com a pré-carga. Os principais determinantes clínicos da PVC são a pressão intratorácica, o volume intravascular, a função cardíaca direita e o tono

venoso (WALTON, 1998, WIESENACK et al., 2001). A aferição da PVC é um método simples que correlaciona a capacitância vascular, o volume circulante efetivo de sangue e a função cardiovascular (MAGDER, 2005). Desse modo, a PVC é um importante parâmetro de monitorização nas mais diversas situações clínicas (IMPERATORE et al., 2002; ONDA et al., 2003) e experimentais (PITTARD & VUCEVIC, 1998; DRIESSEN et al., 1999; SEZAI et al., 1999; ERB et al., 2000; DRIESSEN et al., 2001; KUMAR et al., 2001; LICK et al., 2001; LOZANO et al., 2001; WATTERS et al., 2001; WIESENACK et al., 2001; VOSS et al., 2002).

Em medicina veterinária informações têm sido publicadas sobre a utilização da PVC na prática clínica (HAUPTMAN & CHAUDRY, 1998; HENDRIX & RAFFE, 1998; RAISER, 1998; WALTON, 1998). O monitoramento da PVC pode ser utilizado em diferentes espécies animais para obter o *status* do volume plasmático e da função cardíaca (RAISER, 1998; MAGDER, 2005, STEPHENSON, 2012). Os valores normais da PVC em cães e gatos situam-se entre 0 e 10 cm H<sub>2</sub>O (HENDRIX & RAFFE, 1998; WALTON, 1998). Hauptman & Chaudry (1998) aceitaram como normal a faixa entre 0 e 5 cm H<sub>2</sub>O e, para Raiser (1998), o padrão fisiológico da PVC situa-se entre -2 e 4 cm H<sub>2</sub>O. Dunning (1998) citou que a aferição da PVC é útil na detecção de efusão pericárdica, podendo alcançar valores acima de 12 cm H<sub>2</sub>O. Onda et al. (2003) narraram a ocorrência de uma PVC de 30 cm H<sub>2</sub>O em um paciente humano com tamponamento cardíaco. Em pessoas internadas com disfunção ventricular esquerda, a maioria dos médicos recomenda a mensuração da PVC (MAGDER, 2005). Existem várias situações clínicas em que o acompanhamento da PVC poderia ser aplicado, tanto

\*Artigo recebido em: 13/10/2015

<sup>1</sup>. Universidade Federal de Lavras

<sup>2</sup>. Universidade Federal de Viçosa.

\* Autor correspondente: [nogueirarb@uol.com.br](mailto:nogueirarb@uol.com.br) Universidade Federal de Lavras, Departamento de Medicina Veterinária, Caixa Postal 3037, Lavras-MG, CEP 37200-000, Fone/Fax +55(35)3829.1739

Aceito para publicação em: 09/02/2015

cirúrgicas quanto conservadoras, a fim de definir o estado hemodinâmico e de determinar se um paciente necessita ou não de reposição de volume (WIESENACK et al., 2001).

Em seres humanos, a monitorização da PVC é considerada um procedimento seguro, apesar do risco de complicações relatadas: punção arterial, pneumotórax, hemotórax, infecção, trombose, e até mesmo a morte (ZAIDI et al., 1998, MCGEE et al., 2003, DOMINO et al., 2004). Uma das maneiras alternativas de estimar a PVC se dá pela medição da pressão venosa jugular (PVJ) (AMAR et al., 2001, AGUIAR et al., 2004). Em pacientes veterinários, dependendo da abordagem clínica ou cirúrgica, do temperamento do animal e de seu estado de alerta, a aferição da PVC pode ser difícil, tendo em vista as dificuldades da inserção de um longo cateter de acesso central na veia jugular, localizada na região cervical. Este é um dos aspectos que torna o uso de um curto cateter venoso inserido em vasos periféricos, um método atraente para estimar a pressão venosa em animais. Desse modo, este estudo objetivou definir e correlacionar as medidas da PVJ e da PVCf obtidas de cães saudáveis.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado junto ao Serviço de Clínica Médica de Pequenos Animais, de um Hospital Veterinário de Ensino. Foram utilizados 10 cães saudáveis, machos (n=5) e fêmeas (n=5), com pesos e idades variáveis. Este estudo foi aprovado em uma Comissão de Ética no Uso de Animais sob protocolo nº 019/12. Todos os animais foram submetidos a avaliação física, hematológica, eletrocardiográfica e ecocardiográfica para definir o estado de saúde. Apenas os animais hígidos foram incluídos no experimento. A PVJ foi aferida com os animais posicionados em decúbito lateral esquerdo, após tricotomia e antissepsia com álcool 70<sup>o</sup>, na região da veia jugular direita. Não foi utilizado nenhum tipo de anestesia ou sedação. A PVJ foi mensurada por meio do uso de um cateter periférico 14G (calibre 2,1mm x comprimento 45mm), no primeiro terço proximal da origem da veia jugular direita na região cervical. O equipo extensor foi conectado a uma torneira de três vias acoplada diretamente ao cateter. Utilizou-se o mesmo procedimento de antissepsia para aferir a PVCf, a partir da veia cefálica direita,

utilizando um cateter 22G (calibre 0,8mm x comprimento 25 mm). Os equipos de mensuração da PVJ e da PVCf foram montados em haste de suporte para fluidos, no qual também se afixou a régua com a escala em centímetros de H<sub>2</sub>O. O ponto zero da coluna foi calibrado à pressão atmosférica em um nível igual ao átrio direito, na linha média do esterno, conforme recomendado por Kumar et al. (2001). No lado direito da régua, situava-se o equipo correspondente a PVJ e, no lado esquerdo, o equipo da PVCf. Ambos os equipos foram acoplados à extremidade livre da torneira de três vias. Desse modo, a conexão entre o frasco de fluido (cloreto de sódio 0,9%), a coluna de H<sub>2</sub>O e o cateter inserido nas diferentes veias do animal, foi realizada por meio de uma torneira de três vias, conforme a descrição de Aguiar et al. (2004). O membro torácico direito foi mantido estendido na altura do esterno durante o período de avaliação da PVCf. Cloreto de sódio 0,9% sem adição de heparina foi utilizado para manter patente a via de fluxo de líquido no cateter e em todo o sistema de tubos (equipos). A velocidade de administração desse fluido foi de 0,5 a 1 mL/min. As medidas de PVJ e PVCf foram tomadas concomitantemente, a cada minuto, durante 5 minutos, sendo calculado e anotado o valor médio para cada uma delas.

### Método Estatístico

Para cada um dos parâmetros avaliados, os dados foram analisados utilizando o software SPSS para Windows versão 17.0. Os dados descritivos relacionados ao peso corporal, idade, PVJ e PVCf foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro Wilk). Foram então realizados estudos de correlação entre peso corporal e idade com PVJ e PVCf pelo método Spearman. O nível de significância estatística foi de 95% (p<0,05).

## RESULTADOS

Todos os animais apresentaram parâmetros clínicos e ecocardiográficos normais segundo a descrição de Boon (2011). Não foram observadas complicações durante a venopunção jugular ou cefálica. Os dados referentes a estatística descritiva estão apresentados na tabela 1. Não observou-se correlação significativa entre peso corporal e PVJ (r=0,543; p=0,105), peso corporal e PVCf (r=0,430; p=0,907), idade e PVJ (r=0,343;

p=0,345), idade e PVCf ( $r=0,260$ ;  $p=0,723$ ) e nem entre PVJ e PVCf ( $r=0,380$ ,  $p=0,507$ ).

Tabela 1: Valores mínimo, máximo, médio, mediana e o desvio padrão do peso corporal (quilogramas), idade (anos) da pressão venosa jugular (PVJ) e da pressão venosa cefálica (PVCf) em centímetros de H<sub>2</sub>O de cães saudáveis (n=10)

	N	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Desvio Padrão
Peso	10	20,00	55,00	23,50	29,90	12,47
Idade	10	1,00	5,00	2,30	3,20	1,80
PVJ	10	-2,00	4,00	1,00	1,60	1,95
PVCf	10	2,00	16,00	6,50	7,30	4,32

## DISCUSSÃO

Como a morfofisiologia do coração obtida pela ecocardiografia, assim como as demais análises clínicas foram normais em todos os animais incluídos neste estudo, pode-se considerar que os animais estavam hemodinamicamente estáveis e que as medidas de PVJ e PVCf aqui obtidas foram fisiológicas. Segundo Magder (2005), a função cardíaca sempre deve ser considerada como um critério prévio para uma adequada avaliação da pressão venosa.

Os valores médios da PVJ do presente estudo estiveram entre -2 e 4 cm de H<sub>2</sub>O, semelhante ao observado por Raiser et al. (1998) em cães. Isto sugere que o cateter 14G utilizado para obter a PVJ nos cães deste estudo, poderia estimar a PVC, pois possibilitou o registro de medições de PVJ similares àquelas obtidas com o cateter de acesso central, utilizado no estudo de Raiser et al. (1998). Este é um aspecto clínico considerável, pois além do uso do cateter de acesso central ser mais invasivo e envolver maiores riscos, já que é longo e é inserido dentro do átrio direito (ZAIDI et al., 1998, CROWE & WALSHAW, 2000, MCGEE et al., 2003, DOMINO et al., 2004), o seu custo é mais elevado do que o cateter 14G curto. Por outro lado, apesar da PVC ser considerada uma medida de obtenção rápida, prática e útil, ela não é exata (IZAKOVIC, 2008). Hendrix & Raefe (1998) consideraram como parâmetros normais a PVC entre 0 e 10 cm de H<sub>2</sub>O e Hauptman & Chaudry (1998) entre 0 e 5 cm de H<sub>2</sub>O em cães saudáveis. Estes resultados diferiram dos aqui encontrados para a PVJ, mas apesar dos autores utilizarem em seus respectivos estudos o cateter de acesso central como Raiser et al. (1998), consideraram os cães clinicamente saudáveis, sem realizar a avaliação ecocardiográfica dentre os critérios de inclusão dos animais. Em outro ensaio,

Aguiar et al. (2004) observaram que a PVC variou em relação ao tipo e ao posicionamento do cateter. Estes autores relataram que a pressão venosa foi maior ao utilizar um cateter venoso periférico curto inserido na veia jugular, em relação ao uso do cateter de acesso venoso profundo, alocado dentro do átrio direito. Por outro lado, os mesmos autores não determinaram na metodologia de seu estudo as dimensões do cateter venoso periférico utilizado para verificar a PVJ nos animais, o que comprometeu o curso da discussão com os resultados aqui obtidos.

No presente estudo também foi possível observar que os valores médios da PVJ ( $1,60 \pm 1,95$  cm de H<sub>2</sub>O) foram menores que os da PVCf ( $7,30 \pm 4,32$  cm de H<sub>2</sub>O). Estes resultados se mostraram em acordo com àqueles de Amar et al. (2001), que descreveram que as veias mais distantes do átrio direito apresentaram maior pressão venosa em relação as mais próximas do mesmo. Do ponto de vista fisiológico esta diferença está relacionada a menor capacitância e conseqüentemente, a maior resistência do sangue dentro das pequenas veias periféricas em relação as grandes veias centrais o que pode modificar a pressão sanguínea entre elas (STEPHENSON, 2012). Este estudo evidenciou que a PVJ e a PVCf não apresentaram associação, uma vez que não se observou correlação significativa entre elas nos animais aqui avaliados. É possível especular que tal falta de associação poderia ser decorrente da atuação do sistema nervoso simpático, que interfere de forma constante no tônus das veias periféricas e conseqüentemente, sobre a pressão das mesmas, de modo diverso às grandes veias centrais (STEPHENSON, 2012). Adicionalmente, o retorno venoso é influenciado pela pressão intratorácica (AGUIAR et al., 2004; IZAKOVIC, 2008), um fator que também pode ter influenciado

principalmente a pressão sobre a veia jugular e portanto, interferido na associação entre as medidas da PVJ e da PVCf nos cães deste estudo. Do ponto de vista clínico este resultado demonstra que a PVCf, no presente estudo, não pareceu ser uma boa medida para estimar PVJ em cães, sugerindo que a PVCf é um parâmetro hemodinâmico que não deve ser utilizado para a estimativa de medidas de pressão de vasos mais centrais em cães. Por outro lado, estudos em seres humanos demonstraram que medidas de pressão venosa obtidas de veias periféricas demonstraram uma alta correlação com as medidas de PVC, apesar da inadequada concordância (TUGRUL et al., 2004). Assim sendo, estes aspectos sugerem que mais estudos controlados sejam realizados em cães para aprimorar a discussão desses resultados em tal espécie animal.

No presente estudo o peso corporal e a idade não influenciaram as medidas de PVJ e de PVCf. Tal observação pode ser devida ao fato dos animais incluídos neste trabalho não apresentarem grandes discrepâncias individuais de peso ou idade, que pudessem influenciar nas PVJ ou da PVCf. Entretanto, sabe-se que a idade (BOON, 2011) e a obesidade (NETO et al., 2010) são capazes de promover alterações cardíacas estruturais e funcionais em cães. Contudo, não foram encontrados estudos criteriosos estabelecendo a relação da idade ou do peso com as medidas da PVC em cães.

Considerando que há relatos de complicações na utilização de acessos para aferir a PVC a partir da jugular em pacientes humanos (ZAIDI et al., 1998, MCGEE et al., 2003, DOMINO et al., 2004), salienta-se que neste trabalho não foi observado qualquer problema durante a venopunção da jugular de cães, utilizando o cateter 14G,. Esta técnica tradicional de venopunção em cães é simples e rápida (CROWE & WALSHAW, 2000), sugerindo portanto, que deveria ser considerada para estimar a pressão venosa central em pacientes em urgência ou emergência. Paralelamente, além de ser utilizada para avaliar a condição hemodinâmica de animais hospitalizados, a estimativa momentânea da pressão venosa pode ser valiosa para estabelecer o diagnóstico diferencial em situações clínicas pouco exploradas na clínica veterinária tais como o estudo de casos com padrões radiográficos torácicos indeterminados, em pacientes com elevada concentração sérica de peptídeo

natriurético atrial, com padrões respiratórios encurtados ou para avaliar o volume sanguíneo circulante (IZAKOVIC, 2008), da mesma maneira que é realizado na medicina.

Como conclusão, observou-se que as medidas da PVJ e da PVCf determinadas nos cães saudáveis deste estudo variaram entre (-2 e 4 cm de H<sub>2</sub>O) e (2 e 16 cm de H<sub>2</sub>O), respectivamente. Os valores da PVCf foram superiores aos da PVJ e não apresentaram uma correlação significativa entre eles, deste modo a estimação da PVC usando a PVCf parece não ser possível. Estes aspectos sugerem a realização de mais estudos comparativos em diferentes situações clínicas.

## DETERMINATION OF CEPHALIC AND JUGULAR VENOUS PRESSURE IN HEALTHY DOGS

### ABSTRACT

Central venous pressure (CVP) is an important parameter for monitoring in various clinical and experimental situations. In veterinary patients, depending on the clinical or surgical approach, the temperament of the animal and your clinical status, the measurement of PVC cannot be performed properly. Thus, the measurement of the jugular venous pressure (JVP) and/or cephalic (CfVP) may be an method for estimating the systemic venous pressure in animals. Thus, this study aimed to determine and to correlate the measures of the JVP and PVCf obtained of healthy dogs. For this 10 healthy dogs were used. All animals were subjected to physical, hematologic, electrocardiographic and echocardiographic evaluation. Any kind of sedation or anesthesia was used. The results showed JVP average values between 4 and -2 cm of water and CfPV between 2 and 16 cm of water. No correlation between JVP and the CfPV was found.

**KEYWORDS:** Canine. CVP. Hemodynamic. Venous return, Catheter

### REFERÊNCIAS

AGUIAR, E. S. V. DE; DALLABRIDA, A. L.; BOPP, S.; ROCHA, G. L. S.; FRANÇA, E. P.; FONSECA, E. T. DA; DALMOLIN, F.; DEMORI, G.; SILVA, J. H. S. DA; RAISER A. G. Mensuração da pressão venosa central por meio de cateteres venosos central e



periférico: comparação entre os valores obtidos em cães e elaboração de índice de correção. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1827 – 1831, nov-dez 2004.  
<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782004000600025>

AMAR, D.; MELENDEZ, J. A.; ZHANG, H.; DOBRES C.; LEUNG, D. H. Y.; PADILLA, R. E. Correlation of peripheral venous pressure and central venous pressure in surgical patients. **Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia**, NL, v.15, n.1, p.40-43, fev. 2001.  
<http://dx.doi.org/10.1053/jcan.2001.20271>

BOON, J. A. Evaluation of size, function, and hemodynamics. In: BOON, J. A. **Veterinary Echocardiography**. 2. ed. New Jersey: John Willey & sons, 2011, 636p.

CLARK, D. R. Tratamento do choque circulatório. In: BOOTH, N.H.; MCDONALD, L.E. **Farmacologia e terapêutica em veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1992. cap.32, p.449-454.

CROWE, E. S.; WALSHAW, S. O. Colocação e cuidados com cateteres intravenosos. In: CROWE, E. S.; WALSHAW, S. O. **Manual de procedimentos clínicos em cães, gatos e coelhos**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. cap.4, p.47-64.

DOMINO, K. B.; BOWDLE A. T.; POSNER K. L.; SPITELLIE P. H.; LEE L. A.; CHENEY F. W. Injuries and liability related to central vascular catheters. **Anesthesiology**, v.100, n.6, p. 1411-1418, Jun. 2004.  
<http://dx.doi.org/10.1097/00000542-200406000-00013>

DRIESSEN, B.; HASKINS, S. C.; PASCOE, P. J.; TRIPP, L. D.; REITAN, J. A. Haemodynamic effects of ATP in dogs during hypoxia-induced pulmonary hypertension. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, Oxford, v.22, p.213-219, jun. 1999.  
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2885.1999.00206.x>

DRIESSEN, B.; JAHR, J. S.; LURIE, F.; GUNTHER, R. A. Inadequacy of low-volume resuscitation with hemoglobin-based oxygen carrier hemoglobin glutamer-200 (bovine) in canine hypovolemia. **Journal of Veterinary**

**Pharmacology and Therapeutics**, Oxford, v.24, p.61-71, fev. 2001.  
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2885.2001.00307.x>

DUNNING, D. Efusão pericárdica. In: WINGFIELD, W. E. **Segredos em medicina veterinária**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998. cap. 5, p.235-240.

ERB, M. A.; HEINEMANN, M. K.; SCHIMID, E.; ZIEMER, G. Elevated central venous pressure during Glenn anastomosis without extracorporeal circulation does not lead to release of S-100 protein. **Annals of Thoracic Surgery**, Boston, v.70, p.1786, 2000.

HAUPTMAN, J.; CHAUDRY, I. H. Choque: fisioterapia e tratamento da hipovolemia e infecção/septicemia. In: SLATTER, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. São Paulo: Manole, 1998. cap.1, p.1-12.

HENDRIX, P. K.; RAFFE, M. R. Distúrbios dos líquidos, eletrólitos e ácido-básicos. In: BOJRAB, M. J. **Mecanismos da moléstia na cirurgia dos pequenos animais**. 2.ed. São Paulo: Manole, 1998. cap. 5, p.26-38.

IMPERATORE, F.; PALMER, M.; DIURNO, F.; PASSANNANTI, T.; OCCHIOCHIUSO, L. Central venous pressure monitoring during pulmonary embolism. **The Lancet**, London, v.359, n.3, p.1154-1155, mar. 2002.  
[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)08136-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(02)08136-9)

IZAKOVIC, M. Central venous pressure – evaluation, interpretation, monitoring, clinical implications. **Bratisl Lek Listy**, Iowa, v.109, p.185-187, fev. 2008.

KUMAR, A.; SOBTI, V. K.; SINGH, K. I. Evaluation of haloperidol ketamine mixture (1:1) anesthesia in dogs. **Journal of Veterinary Medicine**, Berlin, v.48, p.65-73, 2001.  
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1439-0442.2001.00320.x>

LICK, S.; ZWISCHENBERGER, J. B.; WANG, D.; DEYO, D. J.; ALPARD, S. K.; CHAMBERS, S. D. Improved right heart function with a compliant inflow artificial lung in series with the pulmonary circulation.

**Annals of Thoracic Surgery**, NL, v.72, p.899-904, jan. 2001.

[http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975\(01\)02842-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0003-4975(01)02842-9)

LOZANO, J. A.; CASTRO, J. A.; RODRIGO, I. Partial liquid ventilation with per fluorocarbons for treatment of ARDS in burns.

**Burns**, Bristol, v.27, p.635-642, sept. 2001.

[http://dx.doi.org/10.1016/S0305-4179\(01\)00010-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0305-4179(01)00010-9)

MAGDER, S. How to use central venous pressure measurements. **Current Opinion in Critical Care**, Montreal, v.11, p.264-270, 2005.

<http://dx.doi.org/10.1097/01.ccx.0000163197.70010.33>

McGEE, D. C.; GOULD, M. K. Preventing complications of central venous catheterization. **New England Journal Medicine**, v.348, p.1123-33, mar. 2003.

<http://dx.doi.org/10.1056/NEJMra011883>

NETO, G. B. P.; BRUNETTO, M. A.; SOUSA, M. G.; CARCIOFI, A. C.; CAMACHO, A. A. Effects of weight loss on the cardiac parameters of obese dogs. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Jaboticabal, v.30, p.167-171, fev. 2010.

ONDA, H.; KAMINISHI, Y.; MISAWA, Y.; FUSE, K. Non-perforating pericardial rupture causing cardiac tamponade. **Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery**, NL, v.2, p.43-45, 2003.

[http://dx.doi.org/10.1016/S1569-9293\(02\)00096-8](http://dx.doi.org/10.1016/S1569-9293(02)00096-8)

PITTARD, A.; VUCEVIC, M. Regional anaesthesia with a subarachnoid microcatheter for Cesarean section in a parturient with aortic stenosis. **Anaesthesia**, London, v.53, p.169-173, fev. 1998.

<http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2044.1998.00210.x>

RAISER, A. G. Choque. In:\_\_\_\_. **Patologia cirúrgica veterinária**. Santa Maria: UFSM, 1998. cap.3, p.31-76.

SEZAI, A.; SHIONO, M.; ORIME, Y.; NAKATA, K.; HATA, M.; IIDA, M.; KASHIWAZAKI, S.; KINOSHITA, J.; NEMOTO, M.; KOUJIMA, T.; FURUICHI,

M.; EDA, K.; HIROSE, H.; YOSHINO, T.; SAITOH, A.; TANIGUCHI, Y.; SEZAI, Y. Major organ function under mechanical support: comparative studies of pulsatile and nonpulsatile circulation. **Artificial Organs**, Cleveland, v.23, n.3, p.280-285, mar. 1999.

<http://dx.doi.org/10.1046/j.1525-1594.1999.06318.x>

STEPHENSON, R. B. Overview of cardiovascular function. In:\_\_\_\_. **Textbook of Veterinary Physiology**, 5.ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2012, p.158-170.

TUGRUL, M.; CAMCI, E.; PEMBECCI, K.; AL-DARSANI, A.; TELCI, L. Relationship between peripheral and central venous pressures in different patient positions, catheter sizes, and insertion sites. **Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia**, vol.18, p.446-450, fev. 1998.

<http://dx.doi.org/10.1053/j.jvca.2004.05.022>

VOSS, B.; SACK, F.; SAGGAN, W.; HAGL, S.; LANGE R. Atrial cardiomyoplasty in a Fontan circulation. **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**, NL, v.21, p.780-786, 2002.

[http://dx.doi.org/10.1016/S1010-7940\(02\)00063-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1010-7940(02)00063-5)

WALTON, R. S. Choque. In: WINGFIELD, W. E. **Segredos em medicina veterinária**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998. cap. 5, p.49-54.

WATTERS, M. P. R.; ASCIONE, R.; RYDER, I. G.; CIULLI, F.; PITSIS, A. A.; ANGELINI, G. D. Haemodynamic changes during beating heart coronary surgery with the "Bristol Technique". **European Journal of Cardio-Thoracic Surgery**, NL, v.19, p.34-40, 2001.

[http://dx.doi.org/10.1016/S1010-7940\(00\)00603-5](http://dx.doi.org/10.1016/S1010-7940(00)00603-5)

WIESENACK, C.; PRASSER, C.; KEYL, C.; RODIG, G. Assessment of intrathoracic blood volume as na indicator of cardiac preload: single transpulmonary thermodilution technique versus assessment of pressure preload parameters derived from a pulmonary artery catheter. **Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia**, NL, v.15, n.5, p.584-588, 2001.

<http://dx.doi.org/10.1053/jcan.2001.26536>

ZAIDI, N. A.; KHAN, M.; NAQVI, H. I.; KAMAL, R. S. Cerebral infarct following central venous cannulation. **Anaesthesia**, London, v.53, p.186-191, 1998.  
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2044.1998.00284.x>

#### **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao PIBIC/FAPEMIG pelo apoio financeiro.