

Pressão venosa central em bezerros neonatos hígidos

[Central venous pressure in healthy newborn calves]

M.L.R. Leal¹, F.C. Cyrillo², H.G. Bertagnon², L.E.S. Michima², F.J. Benesi^{3*}

¹Departamento de Clínica de Grandes Animais - UFSM – Santa Maria, RS

²Alunas de pós-graduação - FMVZ-USP – São Paulo, SP

³Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - USP

Av. prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87

05508-900, São Paulo, SP

RESUMO

Com o propósito de estabelecer valores-padrão da pressão venosa central (PVC), utilizaram-se 24 bezerros saudáveis, da raça Holandesa, com idade entre oito e 30 dias, e peso entre 37 e 50kg. A PVC foi medida, no átrio direito, com uso de cateter intravenoso e equipo próprio usando-se como via de acesso a veia jugular esquerda. O átrio direito foi considerado o ponto zero de referência para as leituras, estando topograficamente em correspondência externa à articulação escapuloumeral no animal em estação e à região do esterno, quando em decúbito lateral direito. Estabeleceram-se os valores médios da PVC, em centímetros de água, de $0,81 \pm 1,40$ e $0,88 \pm 1,76$, respectivamente, nos animais em estação e em decúbito lateral, e não houve diferença estatística entre os valores. A metodologia empregada para mensurar a PVC de bezerros revelou-se segura e exequível, não necessitando de aparelhagem sofisticada para a sua determinação.

Palavras-chave: bezerros, pressão venosa central, átrio direito

ABSTRACT

With the aim of determining the central venous pressure (CVP) standard values, twenty-four healthy Holstein calves, aging 8-to-30 days and weighing from 37 to 50kg, were studied. To measure CVP, a specific intravenous catheter was inserted in the right atrium through the left jugular vein. The right atrium was the reference mark (zero) for the measurements, topographically in external correspondence to the scapulohumeral joint, when the animal was standing; and to the sternum region, when the animal was in right lateral recumbency. It was measured a mean CVP, in centimetres of H₂O – 0.81 ± 1.40 for animals in standing position, and 0.88 ± 1.76 for animals in lateral recumbency – with no statistical difference between those values. The technique used for measuring CVP in calves was determined to be feasible and do not require sophisticated devices.

Keywords: calves, central venous pressure, right atrium

Recebido em 10 de fevereiro de 2005

Aceito em 15 de fevereiro de 2006

*Autor para correspondência (*corresponding author*)

E-mail: febencli@usp.br

INTRODUÇÃO

A pressão venosa central (PVC) é um importante indicador do volume sanguíneo circulante e representa um índice indireto da capacidade contrátil do coração (July, 1995). A PVC promove o enchimento do coração durante a diástole, sendo responsável pela quantidade de sangue bombeada pelo coração a cada minuto (débito cardíaco) (Riebold, 1990).

Valores da PVC abaixo do normal, com frequência cardíaca normal ou ligeiramente aumentada, indicam hipovolemia, enquanto valores elevados da PVC sugerem insuficiência cardíaca ou hipervolemia (Riebold, 1990).

Em humanos, a PVC tem especial importância na avaliação dos efeitos da infusão rápida de líquidos, sendo recomendada por Hartsfiel (1985) a sua verificação seriada durante a fluidoterapia para garantir informações mais seguras e melhor avaliação das necessidades de reposição de volume.

Desde a introdução dessa mensuração em medicina veterinária, em 1967, (Jennings Jr. et al., 1981), a medida da PVC em pequenos animais e em equinos passou a constituir um importante parâmetro para o controle da volemia. A PVC constitui-se um importante parâmetro de monitorização nas mais diferentes situações clínicas (Imperatore et al., 2002; Onda et al., 2003) e experimentais (Kumar et al., 2001; Lozano et al., 2001), bem como em programas de acompanhamento de pacientes de risco (July, 1995). Tradicionalmente, tem sido utilizada como um guia para estimar a deficiência do volume intravascular durante a fluidoterapia (Friedman et al. 1966; Laforcade e Rozansk, 2001).

Choque hipovolêmico e endotóxico, ambos causados por afecções digestivas, pneumônicas, cardíacas e vasculares, podem causar sérios riscos à saúde dos bezerros, sendo capazes de levá-los à morte se os valores normais da PVC não forem restabelecidos e mantidos.

Apesar da importância da determinação da PVC, não há, na literatura especializada, trabalho dedicado exclusivamente ao estudo da pressão venosa central em bezerros neonatos sadios.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi o de avaliar a aplicabilidade do método de mensuração e estabelecer os valores padrão da PVC em bezerros hígidos, bem como determinar a influência da posição do corpo dos animais no momento da medida, sobre os valores da PVC.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 24 bezerros hígidos, da raça Holandesa, com idade entre oito e 30 dias e peso entre 37 e 50kg. Os animais eram provenientes de propriedades leiteiras, localizadas no Município de Itapetininga, no estado de São Paulo, sendo considerados clinicamente sadios após os exames físico (Dirksen, 1993) e eletrocardiográfico¹.

A pressão venosa central foi mensurada no átrio direito com o uso de cateter intravenoso², nos animais em estação e em decúbito lateral direito. Todas as medidas seguiram a mesma técnica e foram efetuadas pelo mesmo avaliador.

Antes de qualquer procedimento, com o auxílio do mandril do cateter, determinava-se externamente, por seu comprimento, a partir da terceira costela até à extremidade desta, sua provável posição dentro do átrio direito. Em seguida realizava-se a tricotomia e antisepsia da região cervical ventral e puncionava-se a veia jugular esquerda. Após a introdução do cateter no átrio direito, retirava-se a agulha, aplicando-se sobre ela o dispositivo protetor que era fixado à pele com ponto simples usando-se fio de náilon 1.0. Posteriormente, uma via do equipo próprio para avaliar a PVC³ era conectada a um frasco de 500ml de solução fisiológica com 5000UI de heparina sódica, tendo esta solução a finalidade de evitar coagulações e permitir as leituras, enquanto a segunda via do equipo, usada para medir a PVC, era fixada à haste de suporte do frasco juntamente com uma escala graduada em centímetros de água, e a terceira via do equipo era conectada diretamente ao cateter. O átrio direito era considerado o ponto zero de referência para as leituras, estando topograficamente, no animal em estação, em correspondência externa à articulação

¹ECG 6-Ecafix Funbec- São Paulo, Brasil

²BD-Intracath 1,7mm × 30,5mm – Juiz de Fora - Brasil

³Metril-Indústria Brasileira – São Paulo, Brasil

escapuloumeral e quando em decúbito lateral direito, à região do esterno.

Para efetuar as medições, com auxílio de um nível de bolha, marcava-se o ponto zero de referência, fechando-se o fornecimento da solução, e abrindo-se a segunda via do equipo fixada à escala. Gradualmente, a coluna de líquido descia até estabilizar-se, e observaram-se, nesse momento, pequenas oscilações na PVC, sincrônicas aos movimentos respiratórios, significando o equilíbrio da pressão interna (atrial) com a pressão da coluna de solução quando preenchesse o equipo. A altura da coluna de líquido a partir do ponto zero da escala era considerada o valor da PVC expresso em centímetros de água.

Foram realizadas cinco mensurações da PVC em cada animal, pelo mesmo operador, a cada dois minutos, sendo que cada medida durava pelo menos um minuto, e era registrada nos intervalos dos movimentos respiratórios. Após cada avaliação, a solução heparinizada era liberada para limpeza do cateter. Completadas as leituras da PVC, o gotejamento era interrompido, removendo-se o cateter da veia, que era comprimida por alguns segundos com algodão embebido em solução antisséptica até que não mais houvesse qualquer sangramento.

Para garantir maior confiança na validade dos resultados, utilizaram-se como referência para a avaliação do correto posicionamento do cateter dentro do átrio direito, os métodos indicados por Kolata (1985), Almeida (1987) e July (1995), ou seja, o uso do exame radiográfico cardíaco⁴, em posição latero-lateral, que foi realizado em um animal, escolhido ao acaso, com um cateter intravenoso radiopaco observado dentro do átrio direito, ao nível do terceiro espaço intercostal (fig. 1), e as oscilações de 2 a 5mm no nível líquido da coluna de medição a cada movimento respiratório, realizando-se as diferentes leituras nos intervalos entre deslocamentos, no momento em que cessava o declínio da coluna de água. Além dessas recomendações, ainda teve-se o cuidado de se efetuar o exame ecocardiográfico no modo B⁵ em todos os animais (fig. 2),

mediante o qual comprovou-se a presença do cateter dentro do átrio direito. Ao adotar-se essa metodologia, estabeleceram-se critérios seguros para a mensuração da PVC, que levaram a confiabilidade nos resultados obtidos.



Figura 1. Imagem radiográfica com seta indicando o correto posicionamento do cateter no átrio direito, ao nível do 3º espaço intercostal.

Na análise estatística avaliou-se o efeito da posição dos animais, no momento da medida, sobre os valores da PVC. Para tanto se realizou o contraste entre as médias por meio do teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa, e admitindo-se uma probabilidade de erro de 5%. A avaliação estatística foi efetuada utilizando-se do programa computadorizado MINITAB.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores parciais e as respectivas médias individuais e gerais, e desvios padrão da pressão venosa central de bezerros holandeses hígidos em estação e em decúbito lateral direito, estão apresentados na Tab. 1.

⁴Picker, modelo GX 1050 – São Paulo, Brasil

⁵Sonosite 180 plus-versão 1.9 – BoThel- EUA

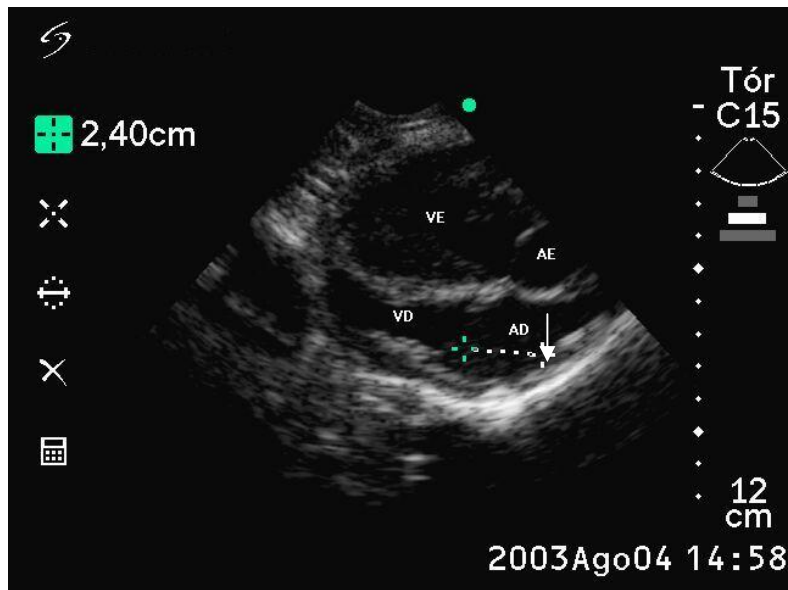


Figura 2. Imagem ecocardiográfica paraesternal esquerda de corte longitudinal com seta indicando a extremidade do cateter no interior do átrio direito (AD). (AE=átrio esquerdo, VD=ventrículo direito, VE=ventrículo esquerdo).

Tabela 1. Valores parciais (T) e respectivas médias individuais e gerais da pressão venosa central (PVC) de bezerros holandeses hígidos, em estação e em decúbito lateral direito, São Paulo, 2006

Animal	PVC (cm de H ₂ O) Estação					Média	PVC (cm de H ₂ O) Decúbito lateral					Média
	T1	T2	T3	T4	T5		T1	T2	T3	T4	T5	
1	1	0	-2	-1	-2	-0,9	-2	-4	-3	-2	-2	-2,6
2	2	2	1	3	3	2,2	3	1	2	2	1	1,8
3	2	2	1	1	1	1,4	2	0	4	3	0	1,8
4	1	1	1	1	2	1,2	1	1	1	0	0	0,6
5	2	2	2	1	1	1,6	0	1	1	2	0	0,8
6	-2	-1	0	0	1	-0,4	-3	-2	-3	-2	-2	-2,4
7	-2	-2	-1	0	1	-1,0	-3	-2	-2	-1	0	-1,6
8	1	2	2	3	3	2,2	0	1	2	2	0	1,0
9	0	-1	-1	0	-2	-0,8	-2	2	0	0	2	0,4
10	-2	-1	-1	-1	-1	-1,2	-1	-1	2	1	1	0,4
11	1	1	1	2	1	1,2	0	1	1	2	2	1,6
12	4	3	2	2	1	2,4	2	3	4	4	3	3,2
13	0	-1	-1	-1	-2	-1,0	0	1	2	3	2	1,6
14	3	3	4	3	4	3,4	3	4	3	2	2	2,8
15	2	1	0	1	3	1,4	2	2	3	2	3	2,4
16	1	1	1	1	1	1,0	-1	-1	-1	-1	-1	-1
17	-2	-3	-1	-2	-2	-2,0	-2	-2	-2	-2	-2	-2,0
18	0	1	1	1	1	0,8	-1	-1	0	-1	0	-0,6
19	1	1	0	1	0	0,6	-1	0	1	0	2	0,7
20	1	1	0	0	1	0,6	2	3	2	2	2	2,2
21	1	0	1	1	1	0,8	2	2	3	3	2	2,4
22	4	2	3	3	2	3,0	4	4	4	3	3	3,6
23	1	2	3	1	2	1,8	2	3	2	3	2	2,4
24	1	0	2	2	1	1,2	2	1	1	2	2	1,6
Média geral						0,81 ^A	Média geral					0,88 ^A
Desvio-padrão						1,40	Desvio-padrão					1,76

^A Contraste horizontal entre médias gerais (P< 0,05).

Examinando-se as pesquisas existentes, relacionadas com a pressão venosa central, constata-se que nenhum autor dedicou-se a estudá-la em bezerros neonatos sadios. Na literatura, só foram encontrados valores basais da PVC em bezerros submetidos à indução experimental de diarreia ou endotoxemia. No entanto, em nenhum desses trabalhos houve detalhamento da metodologia empregada para determinar a PVC, o que tornou difícil a comparação dos resultados obtidos com a técnica utilizada nesta pesquisa.

Neste estudo, assim como observado em cães e no homem (Guyton et al., 1973; Hall e Clarke, 1983), não houve variação nos valores da PVC segundo a posição do corpo dos animais em que foi mensurada (estação e decúbito lateral direito) no momento da mensuração, diferente do observado em equinos, cuja PVC varia de acordo com a posição deles durante a aferição (Battier, 1986).

Outro fato a ser considerado é a avaliação do correto posicionamento do cateter dentro do átrio direito. A distância entre o terço médio da veia jugular e o átrio direito é informação fundamental no momento da cateterização, pois, inadvertidamente, o cateter pode alojar-se no ventrículo direito fornecendo informações incorretas dos valores da PVC. Além de erros na mensuração dessa variável há de se considerar as advertências feitas por Guyton et al. (1973), quanto à possibilidade de indução de arritmias, fibrilações e morte, com o procedimento.

Quanto à via de acesso ao átrio direito, utilizou-se, conforme recomendado por Jennings Jr. e Coppinger (1975) e Kolata et al. (1984), a veia jugular esquerda, por ser este vaso, em animais, calibroso e superficial, e assim facilmente puncionável.

A decisão de usar-se o manômetro de água, para se efetuarem as medições da PVC, resultou da sua maior sensibilidade quando comparada com aquele de mercúrio. Pequenas variações da PVC provocaram grandes deslocamentos de líquido, favorecendo, assim, a sua mensuração. Deste modo, para melhor comparação dos valores obtidos neste estudo com os de outras pesquisas, transformaram-se os resultados apresentados em centímetros de mercúrio, para centímetros de

água por meio da multiplicação dos valores da PVC pelo fator de correção de 1,36 (Laforcade e Rozansk, 2001).

O valor médio geral da PVC, nos animais em estação, foi semelhante aos apresentados por Walker et al. (1998) onde a média da PVC registrada foi de $0,6 \pm 0,8$ muito próximo do $0,8 \pm 1,40$ observado nesta pesquisa. No entanto verificaram-se, nos trabalhos de Constable et al. (1991) e Constable et al. (1996), valores médios, respectivamente, de $-1,22 \pm 0,7$ e de $3,5 \pm 0,7$ muito divergentes dos resultados deste trabalho. Entretanto, é importante salientar a influência dos movimentos respiratórios sobre os baixos valores da PVC. Durante a inspiração, quando a pressão intrapleural se torna mais negativa do que a pressão atmosférica, a transmissão da pressão reduzida para a veia cava, ducto torácico e, conseqüentemente, ao átrio direito, auxilia o fluxo de sangue e linfa para dentro do coração (Swenson e Reece, 1996). Como há válvulas nessas estruturas, o sangue não reflui quando a pressão venosa se torna mais negativa do que a pressão atmosférica durante a expiração. Nesse ponto também se deve considerar que a pressão atrial direita normal ou PVC é de mais ou menos zero mmHg e é regulada por um equilíbrio entre a capacidade de o coração bombear sangue e a tendência de o sangue retornar das veias periféricas para o coração. Portanto, se o coração bombeia com maior força, a PVC tende a diminuir, enquanto a debilidade da bomba cardíaca tende a aumentar a pressão no átrio direito (Guyton, 1973).

Não há, na literatura consultada, citação de acompanhamento radiológico, ecocardiográfico ou das oscilações da coluna de água em correspondência com os movimentos respiratórios para confirmar o correto posicionamento do cateter no átrio e o momento ideal da leitura, sendo talvez essa a razão da disparidade nos valores encontrados para a PVC, no confronto com os observados por outros autores.

Deve ser ressaltado ainda, que não se encontrou na literatura nenhuma outra pesquisa em bovinos que permitisse confrontar-se, de forma precisa, com os valores da PVC obtidos neste estudo em bezerros em decúbito lateral direito.

CONCLUSÕES

A pressão venosa central pode ser medida em bezerros hígidos tanto em decúbito lateral direito quanto em estação. A técnica de mensuração da PVC é segura e exequível. Adotando-se cuidados de assepsia, a cateterização venosa é inócua, pois não lesa o trajeto vascular nem a câmara cardíaca atrial direita.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, E.L. Estudo experimental e clínico da pressão venosa central em cães (*Canis familiaris*). Reposição volêmica. 1987. 54f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BATTIER, B.A. Étude de la pression veineuse centrale (P.V.C) chez le cheval. *Schweiz Arch. Fur Tierheilk.*, v.128, p.365, 1986.
- CONSTABLE, P.D.; GOHAR, H.M.; MORIN, D.E. Use of hypertonic saline-dextran solution to resuscitate hypovolemic calves with diarrhea. *Am. J. Vet. Res.*, v.57, p.97-104, 1996.
- CONSTABLE, P.D.; SCHMALL, L.M.; MUIR III, W.W.; et al. Respiratory, renal, hematologic and serum biochemical effects of hypertonic saline solution in endotoxemic calves. *Am. J. Vet. Res.*, v.52, p.990-998, 1991.
- FRIEDMAN, E.; GRABLE, E.; FINE, J. Central venous pressure and direct serial measurements as guide in blood volume replacement. *Lancet.*, v.2, p.609-614, 1966.
- GUYTON, A.C. *Tratado de fisiologia médica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1973. 975p.
- GUYTON, A.C.; JONES, C.E.; MISS, J. Central venous pressure: Physiological significance and clinical implications. *Am. Heart. J.*, v.86, p.431-437, 1973.
- HALL, L.W.; CLARKE, K.W. Measurement of central venous pressure in horses. *Vet. Ana.* London: Baillière Tindall, 1983. p.27-28.
- HARTSFIEL, S.M. Shock: Pathophysiology and management, In: SLATTER, D.H. (Ed.) *Textbook of small animal surgery*. Philadelphia: W.B. Saunders, 1985. p.130-148.
- IMPERATORE, F.; PALMER, M.; DIURNO, F. et al. Central venous pressure monitoring during pulmonary embolism. *The Lancet.* v.359, p.899-904, 2002.
- JENNINGS JR, P.B.; COPPINGER, T.S. Use of external jugular venous distention in the dog to estimate central venous pressure. *J. Anim. Hosp. Assoc.*, v.11, p.668-672, 1975.
- JENNINGS JR, P.B.; WHITTEN, N.J.; SLEEMAN, H.K. The diagnosis and treatment of shock in the critical care patient. In: SATTLER, F.P.; KNOWLES, R.P.; WHITTICK, W.G. (Eds.) *Veterinary critical care*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1981. p.486-523.
- JULY, J.R. Pressão venosa central em equinos: Estudo experimental. 1995. 54f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- KOLATA, R.J. BURROWS, C.F.; SOMA, L.R. Choque: patofisiologia e controle. In: R.W.KIRK, (Ed.) *Atualização terapêutica veterinária; pequenos animais*. São Paulo: Manole, 1984. p.35-39.
- KOLATA, R.J. Monitoring the surgical patient. In: SLATTER, D.H. *Textbook of small animal surgery*, Philadelphia: W.B. Saunders, 1985. p.351-73.
- KUMAR, A., SOBTI, V.K., SINGH, K.I. Evaluation of haloperidol-Ketamine mixture (1:1) anesthesia in dogs. *J. Vet. Med.*, v.48, p.65-73, 2001.
- LAFORCADE, A.M.; ROZANSK, E.D. Central venous pressure and arterial blood pressure measurements. *Vet. Clin. Nor. Am. Small Anim. Prac.* v.31, p.1163-1174, 2001.
- LOZZANO, J.A.; CASTRO, J.A.; RODRIGO, I. Partial liquid ventilation with perfluorocarbons for treatment of ARDS in burns. *Burns.* v.27, p.6355-642, 2001.
- ONDA, H.; KAMINISHI, Y.; MISSAWA, Y. et al. Non-perforation pericardial rupture causing cardiac tamponade. *Int. Cardiol. Thor. Surg.*, v.2, p.43-45, 2003.
- RIEBOLD, T.W. Monitoring equine anesthesia. In: Principles and techniques of equine anesthesia. *Vet. Clin. Nor. Am. Equip. Prac.*: Saunders Company. 1990, p.607-624.
- SWENSON, M.J., REECE, W.O. *Fisiologia dos animais domésticos*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1996. 856p.
- WALKER, P.G.; CONSTABLE, P.D.; MORIN, D.E. et al. A reliable, practical, and economical protocol for inducing diarrhea and severe dehydration in the neonatal calf. *Can. J. Vet. Res.*, v.62, p.205-213, 1998.