

RELATO DE CASO

PERSISTÊNCIA CLÁSSICA DO DUCTO ARTERIOSO EM CADELA

Robério Silveira de SIQUEIRA FILHO^{1*}, Edvaldo Lopes de ALMEIDA²,
Julia Maria MATERA³, Hugo Barbosa do NASCIMENTO⁴

RESUMO – O ducto arterioso é um vaso que durante a vida fetal conecta a aorta à artéria pulmonar e, normalmente, se fecha algumas horas após o nascimento. A não oclusão desse ducto é chamada de persistência do ducto arterioso (PDA) ou ducto arterioso patente, acarretando em um defeito cardíaco congênito comum em cães, acometendo principalmente as fêmeas, e que raramente é encontrado em gatos. O PDA apresenta-se de duas formas: a forma clássica, que se caracteriza pelo fluxo sanguíneo no interior do ducto ocorrendo da esquerda (artéria aorta) para a direita (artéria pulmonar), e a PDA reversa, cujo fluxo sanguíneo apresenta a direção da aorta, ou seja, da direita para a esquerda. O tratamento para oclusão do ducto arterial é cirúrgico, através de um procedimento aberto, eleito como técnica padrão devido à segurança que esse método oferece. Porém, somente os animais com persistência de ducto arterioso clássico podem ser operados para fechamento do ducto, pois nos casos de fluxo reverso, o ducto funciona como válvula de escape para a artéria pulmonar. Objetivou-se neste trabalho relatar um caso de persistência clássica do ducto arterioso em cadela, bem como abordar a técnica cirúrgica utilizada para resolução da persistência clássica do ducto arterioso.

Termos para indexação: Artéria, coração, cão.

CLASSIC PATENT DUCTUS ARTERIOSUS IN A FEMALE DOG

ABSTRACT – The ductus arteriosus is a vessel that during fetal life connects the aorta to the pulmonary artery and usually, closes a few hours after birth. The failure to the occlusion of the duct is called the persistence of ductus arteriosus (PDA) or patent ductus arteriosus, resulting in a common congenital heart defect in dogs, affecting mainly the females, and that is rarely found in cats. The PDA presents itself in two forms: the classical PDA, characterized by blood flow within the duct occurring from the left (aorta) to the right (pulmonary), and the reverse PDA, in which the blood flow is towards the aorta, from right to left. The treatment is a surgical intervention for the closure of the ductus arteriosus, through an open procedure, elected as a technical standard due to the security that this method offers. However, only animals with classic patent ductus arteriosus can be operated to close the duct, as in cases of reverse flow, the duct acts as an escape valve for the pulmonary artery. The objective of this study is report a case of classic patent ductus arteriosus in a female dog, as well as approaching the surgical technique used for the resolution of classic patent ductus arteriosus.

Index terms: Artery, heart, dog.

1 Médico Veterinário. E-mail: roberiosfilho@hotmail.com ***Autor para correspondência.** Rua Joana Norberto Pessoa, 943, Casa Caiada, Olinda - PE, CEP 53130-030.

2 Professor Associado do Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n – Dois Irmãos, Recife - PE. CEP: 52.171-900.

3 Professora Titular do Departamento de Cirurgia, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. Av. Prof. Orlando Marques de Paiva, 87, São Paulo – SP, CEP 05508-270.

4 Médico veterinário, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n – Dois Irmãos, Recife - PE. CEP: 52.171-900.

INTRODUÇÃO

O ducto arterioso é um vaso fetal que conecta a artéria pulmonar à aorta descendente e tem como função desviar o sangue da artéria pulmonar para a artéria aorta evitando, assim, o fluxo sanguíneo para os pulmões ainda não funcionais. Este canal presente ao nascimento fecha-se imediatamente, após algumas horas, ou nos primeiros dias de vida (VAN ISRAEL et al., 2002; FOSSUM, 2004; WARE, 2006; EYSTER et al., 1998). Quando ocorre a persistência prolongada deste ducto por mais que poucos dias após o nascimento é chamada de persistência do ducto arterioso (PDA) ou ducto arterioso patente. Esta patologia se constitui em um dos defeitos congênitos mais comuns em cães (BONAGURA, 1989; SAUNDERS et al., 1999) e, também, é de ocorrência rara em gatos (FOSSUM, 2004; BELERENIAN, 2003).

O diagnóstico é habitualmente executado através da detecção de um sopro característico (sopro contínuo) à auscultação cardíaca. Este sopro é mais audível acessando-se a axila esquerda do animal. As radiografias de tórax ou um exame eletrocardiográfico podem revelar alterações compatíveis com esta patologia, mas o diagnóstico definitivo é obtido por meio de uma ecocardiografia (STOPIGLIA, et al., 2004).

A sintomatologia geralmente apresenta animais com sinais que poderão ser de cansaço, intolerância ao exercício, tosse, dificuldade em respirar. Apesar de em alguns casos bastante leves a expectativa de vida ser normal e nunca serem observados sintomas, frequentemente tal anomalia (PDA) leva a alterações cardíacas graves e morte no primeiro ano de vida (STOPIGLIA, et al., 2004).

Existem duas condições com características hemodinâmicas em relação à persistência do ducto arterioso. A primeira, e mais frequente, é caracterizada pelo fluxo

sanguíneo no interior do ducto da aorta descendente para a artéria pulmonar, ocorrendo da esquerda para a direita, conhecida por persistência clássica do ducto arterioso. A segunda condição, chamada de persistência reversa do ducto é caracterizada pela reversão do fluxo sanguíneo da direita para a esquerda, ou seja, do tronco pulmonar para a aorta descendente (STOPIGLIA, et al., 2004).

É relatado o óbito de 70% dos animais não tratados cirurgicamente, antes de 1 ano de idade (MILLER e BONAGURA, 2003).

A principal consequência da PDA clássica é a sobrecarga do ventrículo esquerdo, ocasionando posteriormente dilatação e hipertrofia ventricular esquerda. De modo geral, a persistência do ducto não vem acompanhada de outros defeitos congênitos (FOSSUM, 2004).

O tratamento da persistência do ducto arterioso é realizado, na maioria das vezes, de forma cirúrgica. Entretanto, técnicas radiográficas e angiográficas intervencionais utilizando vários dispositivos, como por exemplo, molas, têm sido aplicadas como um tratamento menos invasivo. Desde quando Porstmann et al. (1967) descreveram a primeira oclusão por cateterismo do ducto arterial, diversos tipos de próteses e diferentes técnicas de implante auxiliado por cateterismo para ocluir este vaso têm sido desenvolvidas. O uso da mola intravascular (de Gianturco) para tratamento de PDA de pequeno diâmetro em humanos foi relatado em 1992, e sua utilização foi efetivada para o tratamento em cães desde 1994 (GOODRICH et al., 2007).

As técnicas e procedimentos intravasculares foram desenvolvidos, para se evitar a anestesia geral, os efeitos invasivos da toracotomia, para minimizar as complicações e a mortalidade em humanos. No paciente veterinário, a anestesia geral é necessária para a adoção da técnica intravascular. No entanto, a vantagem é a diminuição da taxa de complicações, e os casos relatados

demonstraram que a técnica intravascular apresenta-se segura e eficaz no tratamento de cães com PDA clássica (GOODRICH et al., 2007).

O dispositivo ideal para a oclusão dos diferentes tipos de ductos deve obedecer à seleção individualizada, levando-se em consideração a morfologia, o diâmetro mínimo, o comprimento e os tamanhos disponíveis de cada modelo, assim como a melhor relação custo-benefício (KRICHENKO et al., 1989). Em geral, os dispositivos mais utilizados para a oclusão percutânea do canal arterial são feitos com saco de nylon, fios de nitinol, aço inoxidável com ou sem cerdas de dacron, retalho de poliuretano montado em um balão e podem ser como os coils de Gianturco e os de liberação controlada (Flipper e NitOcclud), dentre outros (HADDAD et al., 2005).

Os coils de Gianturco, devido a seu baixo custo e grande efetividade, são os preferidos para a oclusão de canais arteriais pequenos. Já para os canais um pouco mais calibrosos ou de alto fluxo, a utilização de coils de liberação controlada são mais vantajosos, devido à possibilidade de reposicioná-los durante o procedimento de oclusão, reduzindo a ocorrência de embolização e de fluxo residual significativo. O Amplatzer Duct Occluder, devido ao seu custo elevado em relação aos coils, fica restrito a canais de grande calibre (HADDAD et al., 2005).

Ware (2006) referiu que a incidência em cães é aproximadamente três vezes maior nas fêmeas do que em machos, enquanto Miller e Bonagura (2003) citaram que as fêmeas são mais predispostas, na proporção de 2,2:1. O PDA é encontrado com maior frequência em cães de raça pura, como o Maltês, Lulu da Pomerânia, Pastor de Shetland, Springer Spaniel Inglês, Bichon Frise, Poodle Toy e Miniatura, Yorkshire Terrier, Chihuahua e Collie (FOSSUM, 2004; ACKERMAN et al., 1978; BONAGURA, 1989).

A cirurgia, na qual uma ligadura é feita à volta do canal é muito eficaz, apesar de invasiva. A toracotomia com ligadura do ducto arterioso foi o método de tratamento escolhido nesse caso, por conta de apresentar índice de 95 % de sobrevivência no Hospital Veterinário do Departamento de Clínica Médica (VCM), da FMVZ/USP.

Objetivou-se com esse trabalho relatar um caso de persistência clássica do ducto arterioso em cadela, bem como abordar a técnica cirúrgica utilizada para resolução da persistência dessa patologia.

RELATO DO CASO

Deu entrada no Hospital Veterinário do Departamento de Clínica Médica (VCM), da FMVZ/USP, para atendimento na Clínica Médica, um animal de pequeno porte, da espécie canina, sexo feminino, raça miniatura Pinscher, de pelagem marrom, com 4 anos de idade e pesando 3,5 kg. O animal compareceu no ambulatório da FMVZ/USP, apresentando tosse frequente, quadros de desmaios (síncope) e relutância na realização de atividade física moderada. O paciente apresentava normorexia, normodipsia, normoquezia, normoúria, mucosas oral e conjuntival normocoradas, tempo de preenchimento capilar (TPC) de 1 segundo, turgor cutâneo dentro da normalidade, linfonodos sem alterações e temperatura retal de 38,8 °C. Quando o animal se estressou durante o exame físico, a mucosa oral tornou-se cianótica. O animal apresentava-se taquipnéico e na auscultação cardíaca percebeu-se a presença de sopro, principalmente, próxima ao foco da artéria pulmonar principal, na base esquerda dorsal do coração, e com 120 batimentos por minuto (bpm).

Aferiu-se a pulsação através da artéria femoral, onde a mesma apresentava-se hipercinética e com 120 pulsações por minuto.

Foram solicitados exames complemen-

tares como hemograma, perfil bioquímico renal, perfil bioquímico hepático, dosagem de sódio e potássio, radiografia torácica, eletrocardiograma e ecodopplercardiograma colorido. Através das alterações observadas no eletrocardiograma e radiografia torácica, realizou-se o ecodopplercardiograma para confirmar o diagnóstico de PDA. Foi esclarecido ao proprietário que a cirurgia de PDA clássica é considerada curativa e deve ser realizada logo que possível após o diagnóstico.

O tratamento clínico foi realizado com a furosemida na dose de 3 mg/kg por via oral a cada 12 horas, atenolol na dose de 2 mg/kg por via oral (PO) a cada 24 horas, maleato de enalapril na dose de 0,5 mg/kg PO a cada 12 horas e espirolactona na dose de 2 mg/kg PO a cada 24 horas.

No dia da cirurgia, o paciente estava em jejum alimentar de 12 horas e hídrico de 8 horas, conforme instrução ao proprietário, e passou por uma nova avaliação para constatação de sua condição e estado geral, a fim de ser submetido aos procedimentos cirúrgicos, reavaliando-se seu estado físico, aferindo-se os parâmetros cardíaco (140 bpm), respiratório (taquipnéico) e temperatura retal (38,3°C). Após essa avaliação, realizou-se a medicação pré-anestésica (MPA) de acordo com uma nova pesagem, com o uso de meperidina na dose de 3 mg/kg por via intramuscular; aguardou-se o tempo de ação da droga e foi feita a tricotomia ampla da região torácica esquerda, além da região de seu membro anterior direito para acesso venoso.

O animal foi encaminhado ao Bloco Cirúrgico, onde foi colocado em venóclise com cateter número 24 e solução ringer com lactato gota a gota através da veia cefálica para manutenção do acesso venoso. Posteriormente, o paciente foi submetido à anestesia geral inalatória usando-se para

indução Propofol, na dose de 5 mg/kg por via endovenosa, intubação oro traqueal com sonda de número cinco e Isoflurano para a manutenção do plano anestésico.

Iniciou-se o procedimento cirúrgico com a identificação do quarto espaço intercostal esquerdo, incisou-se a pele com o uso de bisturi elétrico do tipo bipolar, depois, foi realizada a divulsão do tecido subcutâneo e do músculo tronco-cutâneo com uso de tesoura de Metzemaum. Após este procedimento, observou-se a presença do músculo grande dorsal, o qual foi incisado utilizando-se o bisturi elétrico. Os músculos intercostais externo, interno e a pleura parietal também foram incisados com o auxílio do bisturi elétrico. A incisão foi estendida no sentido dorsal e ventral com o uso da tesoura de Metzemaum. Para facilitar o campo cirúrgico, foram colocados tampões de compressas umedecidas nas bordas expostas da incisão torácica e um afastador de Finochietto para abrir as costelas, prosseguindo com o rebatimento caudal dos lobos pulmonares, acompanhado de compressa umedecida, para expor a área referente ao ducto arterioso. Identificou-se o nervo vago esquerdo, isolando-o por dissecação através de divulsão, utilizando-se cotonete, passando-se uma fita cardíaca sobre o mesmo, isolando-o dorsalmente ao ducto. Então, realizou-se a dissecação do ducto por meio de divulsão, no qual foram utilizados cotonetes. Após a dissecação do ducto passou-se uma pinça hemostática curva de Kelly por debaixo do ducto no sentido caudo-cranial, pinçou-se o fio de seda número zero, que foi lentamente puxado por baixo do ducto. Posteriormente, passou-se outro fio de sutura, utilizando-se a mesma manobra. Primeiramente, foi executada a ligadura do ducto na porção próxima à aorta (Figura 1).

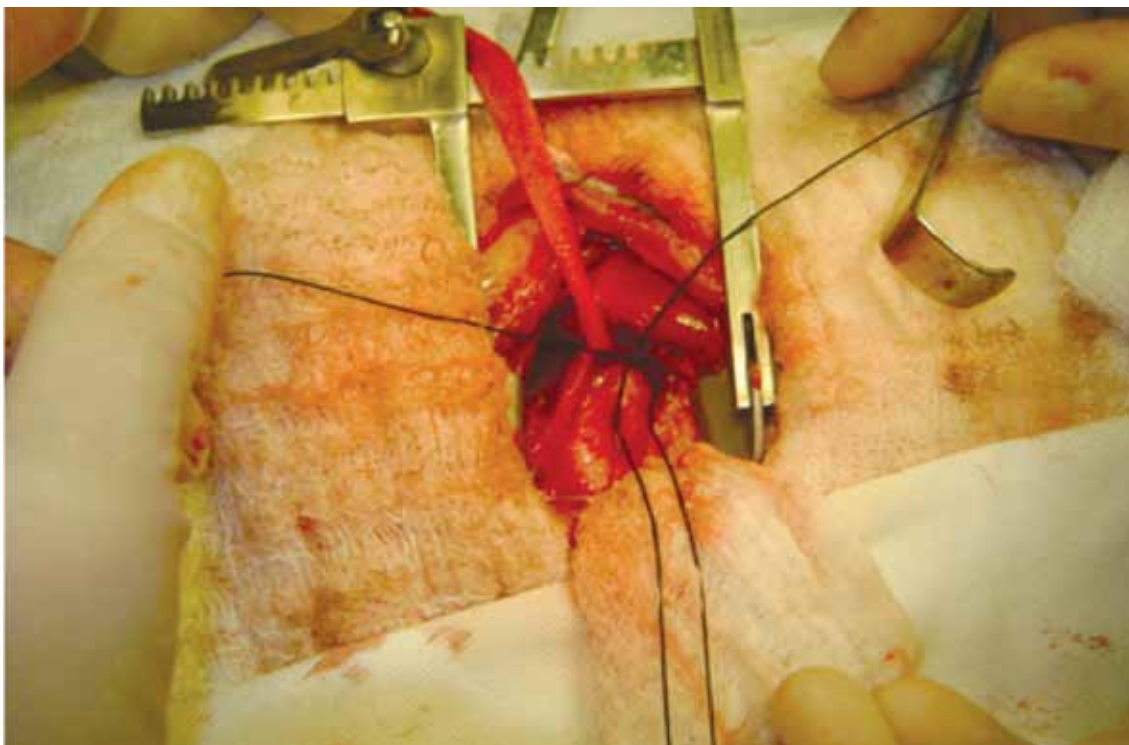


FIGURA 1 - Ligadura do ducto na porção próxima à aorta em uma cadela da raça miniatura Pinscher de 4 anos de idade.

Em seguida, foi realizada a segunda ligadura, na porção mais próxima da artéria pulmonar, sendo esta manobra conhecida como ligadura dupla do ducto arterioso (Figura 2).

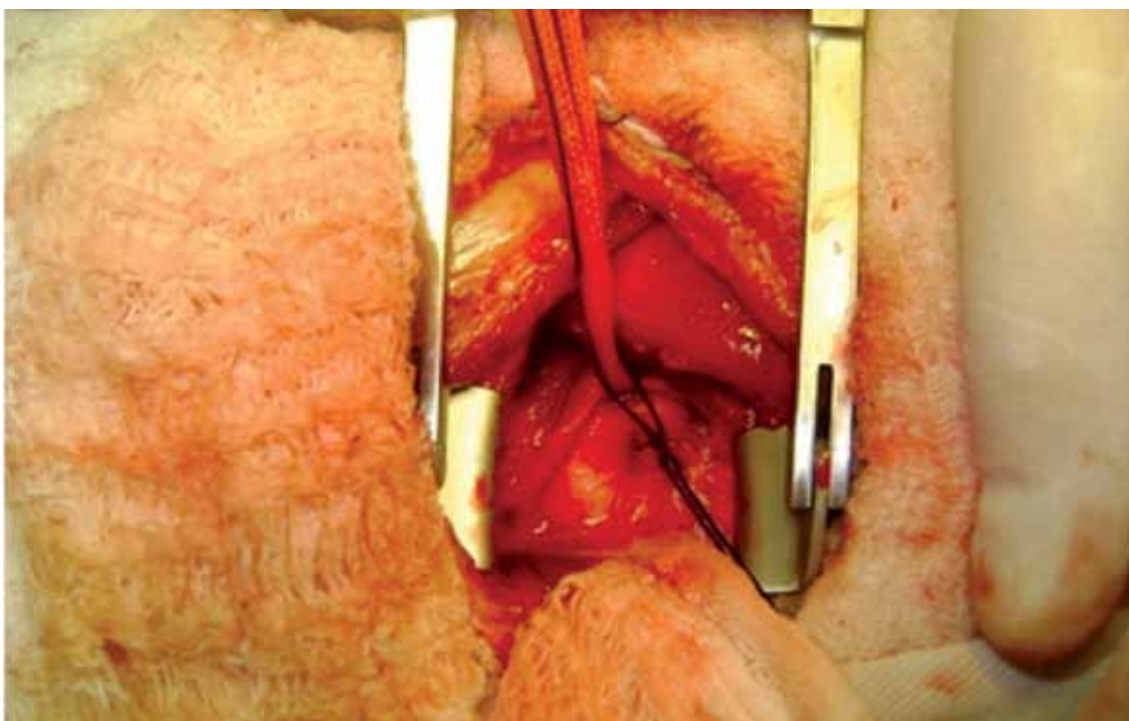


FIGURA 2 - Ligadura dupla do ducto arterioso em uma cadela da raça miniatura Pinscher de 4 anos de idade.

Após a ligadura do ducto, procedeu-se à manobra de síntese da toracotomia sendo utilizado fio mononylon 3-0, para suturar a parede torácica, passando-se os fios craniais à costela cranial, e caudal à costela caudal. No último ponto foi realizada a expansão pulmonar para retirada do ar contido durante o ato cirúrgico. Para a síntese do músculo grande dorsal foi requerido o fio mononylon 4-0, utilizado num padrão de sutura contínua simples e abolição do subcutâneo por meio de padrão de sutura contínua do tipo zigue zague com fio mononylon 4-0. Na pele utilizou-se padrão de sutura do tipo isolado simples, com fio mononylon 4-0.

Durante o período transoperatório executou-se por via endovenosa, cefalotina na dose de 30 mg/kg, rocurônio na dose de 0,4 mg/kg via endovenosa a cada 20 minutos e em bomba de infusão remifentanil na dose 0,2 microgramas por quilo ($\mu\text{g}/\text{kg}$). Logo após a dupla ligadura do ducto arterioso, efetuou-se por via endovenosa em bomba de infusão, nitroprussiato de sódio na dose de 1 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$, já que houve um grande aumento na pressão arterial. Na ferida cirúrgica realizou-se bloqueio local com cloridrato de bupivacaína na dose de 1 mg/kg.

Finalizada a cirurgia, aguardou-se o retorno do animal do plano anestésico e encaminhou-se o paciente para o Serviço Intensivo de Monitoramento (SIM), a fim de avaliar-se a função cardíaca e a analgesia. No SIM, administrou-se ao animal cefalotina na dose de 30 mg/kg a cada 8 horas via endovenosa, carprofeno na dose de 2,2 mg/kg a cada 12 horas via subcutânea e dipirona na dose de 25mg/kg a cada 8 horas via subcutânea. No dia seguinte, foi prescrito por via oral, ampicilina na dose de 30 mg/kg a cada 8 horas durante 10 dias, cloridrato de tramadol na dose de 4mg/kg a cada 8 horas durante 3 dias, carprofeno na dose de 2,2 mg/kg a cada 24 horas durante 4 dias, dipirona na dose de 25 mg/kg a

cada 8 horas durante 3 dias e continuou-se mantendo a furosemida, espironolactona, maleato de enalapril e atenolol.

DISCUSSÃO DO CASO

Segundo Ackerman et al. (1978), Bonagura (1989), Eyster et al. (1998), Goodwin (2002), Miller e Bonagura (2003), Fossum (2004) e Ware (2006), as fêmeas apresentam maior risco de desenvolvimento de PDA, permitindo reforçar estas afirmações, pela constatação do sexo da paciente desse relato.

De acordo com Fossum (2004), as queixas mais comuns em animais sintomáticos de PDA com desvio da esquerda para a direita são a intolerância a exercícios, tosse e/ou falta de fôlego. Dunn et al. (2001) relataram que poucos animais experimentam episódios de síncope.

Ao exame clínico, os sinais apresentados pelo animal atendido no hospital, observou-se durante a auscultação cardíaca, um sopro contínuo, predominantemente no foco da artéria pulmonar principal na base esquerda dorsal do coração, como aquele relatado por Goodwin (2002). No hemograma completo, perfil bioquímico renal, perfil bioquímico hepático, dosagem de sódio e dosagem de potássio não foram observadas alterações. Stopiglia et al. (2004) e Fossum (2004), afirmaram que as alterações laboratoriais normalmente não são encontradas no PDA clássico.

Ao exame radiográfico do animal, observou-se aumento global da silhueta cardíaca, deslocamento dorsal da traqueia torácica pré-terminal e edema pulmonar. Esses achados radiográficos foram condizentes com os relatados por Stopiglia et al. (2004), Ackerman et al. (1978) e Ware (2006).

No ecodopplercardiograma colorido, observou-se aumento de átrio esquerdo, aumento de ventrículo esquerdo, fluxo turbulento contínuo no interior da artéria

pulmonar (desvio da esquerda para a direita) com gradiente de pressão estimado em aproximadamente 105 mmHg, culminando com o diagnóstico de persistência clássica do ducto arterioso. Stopiglia et al. (2004) afirmaram que o exame ecocardiográfico forneceu o diagnóstico definitivo para os casos de PDA. Moise (1989) relatou que o exame ecocardiográfico também pode ser útil para descartar outros defeitos cardíacos concomitantes.

Como o animal apresentava insuficiência cardíaca congestiva esquerda (ICCE), foi realizado tratamento com atenolol, bloqueador beta1-adrenérgico, antiarrítmico e anti-hipertensivo e maleato de enalapril, um vasodilatador inibidor da enzima conversora de angiotensina (ECA) e, o tratamento para o edema pulmonar determinado, foi realizado com furosemida, um diurético de alça, associado à espironolactona, (diurético poupador de potássio). Foi sugerido ao proprietário o tratamento cirúrgico, já que Fossum (2004) e Ware, (2006), afirmaram que a ligadura de uma PDA clássica é considerada curativa e que a cirurgia demanda certa urgência.

Durante a cirurgia não houve intercorrência em relação à anestesia, com exceção do aumento significativo da pressão arterial no momento da ligadura do ducto que, de acordo com Stopiglia et al. (2004), ocorre concomitante com a redução na frequência cardíaca (reflexo de Branham). Para se promover a diminuição da pressão arterial realizou-se infusão contínua de nitroprussiato de sódio, um vasodilatador relaxante da musculatura lisa vascular, no pós-operatório durante o internamento. Os outros parâmetros como a temperatura, a frequência respiratória, a saturação de oxigênio, o tempo de preenchimento capilar e a mucosa oral e conjuntival, mantiveram-se dentro da normalidade.

Para a redução da dor no local da incisão, realizou-se o bloqueio local da ferida cirúrgica com o uso de cloridrato

de bupivacaína, pois conforme Fantoni (2002), o cloridrato de bupivacaína utilizado intercostal ou intrapleural são usados para analgesia suplementar.

Quinze dias após o procedimento cirúrgico, o animal retornou ao Hospital Veterinário para a retirada dos pontos. Durante a auscultação cardíaca, o sopro cardíaco não se fez presente, assim como o pulso hipercinético quando foi aferida a artéria femoral, considerando-se o paciente em condição de alta cirúrgica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento de eleição da PDA clássica é a correção cirúrgica, através da dupla ligadura do ducto, sendo a técnica mais utilizada na maioria dos casos de PDA no paciente animal. Apesar de ser um procedimento cirúrgico aberto, mais invasivo quando comparado às intervenções intravasculares, é corriqueiramente aplicado, pela segurança e índice de sucesso que oferece. Vale ressaltar que, apesar de a correção cirúrgica ser altamente exequível e confiável, ela deve ser realizada por equipe com experiência em cirurgia e anestesia torácica, com a adoção de condutas adequadas e atenção especial ao estado geral do paciente a fim de se evitar o surgimento de consequências desastrosas à recuperação/cura do mesmo e a sua sobrevida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERMAN, N.; BURK, R.; HAHN, A.W. et al. Patent Ductus Arteriosus in the dog: a retrospective study of radiographic, epidemiologic, and clinical findings. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 39, n. 11, p. 1805-1810, 1978.

BELERENIAN, G.C. Persistência do Ducto Arterioso. In: BELERENIAN, G.C.; MUCHA, C.J.; CAMACHO, A.A. **Afecções Cardiovasculares em Pequenos Animais**. São Paulo, Interbook, 2003. cap. 10, p. 118-125.

- BONAGURA, J.D. Congenital Heart Disease. In: ETTINGER, S.J. **Textbook of veterinary internal medicine**. 3. rd. ed. Philadelphia: Saunders, 1989. cap. 74, p. 976-1030.
- DUNN, J.K.; ELLIOT, J.; HERRTAGE, R. Doenças do Sistema Cardiovascular. In: DUNN, J. K. **Tratado de Medicina de Pequenos Animais**, São Paulo, Roca, 2001, cap. 34, p. 305-308.
- EYSTER, G.E.; GABER, C.E.; PROBST, M. Distúrbios Cardíacos. In: SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**, 2ª ed., São Paulo, Manole, 1998, v. 1, cap. 58, p. 1031-1054.
- FANTONI, D.T. Anestesia no cardiopata. In: FANTONI, D.T.; CORTOPASSI, S.R.G. **Anestesia em cães e gatos**, São Paulo, Roca, 1ª ed., 2002. p. 294-320.
- FOSSUM, T.W. Cirurgia Do Sistema Cardiovascular. In: **Cirurgia de Pequenos Animais**. São Paulo, Rocca, 2004. 2ª ed., cap. 29, p. 646-650
- GOODRICH, K.R.; KYLES, A.E.; KASS, P.H. et al. Retrospective Comparison of Surgical Ligation and Transarterial Catheter Occlusion for Treatment of Patent Ductus Arteriosus in Two Hundred and Four Dogs (1993-2003). **Veterinary Surgery**, San Diego, v. 36, n. 1, p. 43-44, 2007.
- GOODWIN, J.K. Cardiopatias Congênitas. In: TILLEY, P.; GOODWIN, J.K. **Manual de Cardiologia Para Cães e Gatos**. 3ª ed., São Paulo: Roca, 2002, cap. 14, p. 259-267.
- HADDAD, J.; LIMA FILHO, M.O.; FIGUEIREDO, G.L. et al. Oclusão Percutânea da Persistência do Canal Arterial. **Revista Brasileira de Cardiologia Invasiva**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 206-218, 2005.
- KRICHENKO, A.; BENSON, L.N.; BURROWS, P. et al. Angiographic classification of the isolated, persistently patent ductus arteriosus and implications for percutaneous catheter occlusion. **American Journal of Cardiology**, Philadelphia, v. 63, p. 877-880, 1989.
- MILLER, M.W.; BONAGURA, J.D. Cardiopatias Congênitas. In: BIRCHARD, S.J.; SHERDING, R.G. **Manual Saunders: Clínica de Pequenos Animais**. 2ª ed., São Paulo, Roca, 2003, cap. 70, p. 629-634.
- MOISE, N.S. Doppler Echocardiographic evaluation of congenital cardiac disease: an introduction. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Philadelphia, v. 3, p. 195-207, 1989.
- PORSTMANN, W.; WIERNY, L.; WARNKE, H. Der verschluss des ductus arteriosus persistens ohne thoracotomie. **Thoraxchirurgie**, Mitteilung, v. 15, p. 199-203, 1967.
- SAUNDERS, J.E.; SNAPS, F.R.; PEETERS, D. et al. Use of ballon occlusion catheter to facilitate transarterial coil embolism of a patent ductus arteriosus in two dogs. **Veterinary Record**, London, v. 145, n. 3, p. 544-546, 1999.
- STOPIGLIA, A.J.; FREITAS, R.R.; IRINO, E.T. et al. Persistência do Ducto Arterioso em Cães: Revisão. **Revista de Educação Continuada do Conselho Regional de Medicina Veterinária de São Paulo**, São Paulo, v. 7, nos 1/3, p. 23-33, 2004.
- VAN ISRAEL, N.; FRENCH A.T.; DUKES-MCEWAN, J. et al. Review Of Left-To-Right Shunting Patent Ductus Arteriosus And Short Term Outcome in 98 Dogs. **Journal of Small Animal Practice**, London, v. 43, n. 2, p. 395-400, 2002.
- WARE, W.A. Anomalias Cardíacas Congênitas Comuns. In: NELSON, R.W.; COUTO, C.G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. cap. 9, p. 147-151.