

# • Implantação de marcapasso em cão - Relato de caso

• *Pacemaker implantation in a dog - A case report*

• *Implantación de marcapasos en perro - Relato de caso*

\* **Rodrigo Ramos de Freitas**<sup>1</sup> – CRMV-SP – nº 8522

**Angelo João Stopiglia**<sup>2</sup> – CRMV-SP – nº 1589

**Denise Tabacchi Fantoni**<sup>3</sup> – CRMV-SP – nº 5625

**Edson Azevedo Simões**<sup>1</sup> – CRMV-SP – nº 8484

**Maria Helena Matiko Akao Larsson**<sup>4</sup> – CRMV-SP – nº 0796

**Fábio Biscegli Jatene**<sup>5</sup> – CRMV-SP – nº 33865

**Luciana Oliveira Domingos Barbusci**<sup>6</sup> – CRMV-SP – nº 8493

**Elisângela Aneli**<sup>7</sup>

**Eduardo Toshio Irino**<sup>7</sup>

Rua Dr. José Rodrigues Alves Sobrinho  
nº 125, apt.181  
CEP: 05466-040 - São Paulo/SP  
Fone: 11 - 3735-6050 - Fax: 11 - 3735-6050  
Email: rfreitas@usp.br

<sup>1</sup> Pós-graduando em Cirurgia do Departamento de Cirurgia – Laboratório de Cirurgia Cardiorácica - FMVZ – USP/SP.

<sup>2</sup> Professor Titular do Departamento de Cirurgia da FMVZ-USP/SP.

<sup>3</sup> Professor Associado do Departamento de Cirurgia da FMVZ-USP/SP.

<sup>4</sup> Professor Associado do Departamento de Clínica Médica da FMVZ-USP/SP.

<sup>5</sup> Professor Associado do Departamento de Cirurgia da FMVZ-USP/SP.

<sup>6</sup> Pós-graduanda em Anatomia do Departamento de Cirurgia da FMVZ-USP/SP.

<sup>7</sup> Discentes de Medicina Veterinária da FMVZ-USP/SP.

## RESUMO

Um animal da espécie canina, fêmea, raça Maltês, com um ano e seis meses de idade e pesando 3,2 quilogramas apresentava histórico de pré-síncope, sopro em foco mitral e bradicardia pela auscultação. Submeteu-se o animal a exame eletrocardiográfico e radiográfico, diagnosticando-se bloqueio atrioventricular de 3º grau e o tratamento recomendado foi a implantação de marcapasso. O período pós-operatório transcorreu normalmente e o animal apresenta bom estado geral, não apresentando nenhuma alteração clínica até o presente momento.

**Palavras-chave:** Bloqueio atrioventricular. Marcapasso. Cão.

## Introdução

O implante de marcapasso artificial em cães vem se tornando técnica muito difundida em países como os Estados Unidos e Alemanha para o tratamento de determinados distúrbios do ritmo cardíaco como, por exemplo, o bloqueio atrioventricular de terceiro grau. Em 1968, foi realizado o primeiro caso de implante de marcapasso bem sucedido num cão e, desde então, tal intervenção cirúrgica vem sendo relatada com sucesso nesta espécie (LONG, 1989; COBB; NOLAN, 1990).

Processos patológicos adquiridos ou congênitos envolvendo o sistema de geração e condução dos estímulos (principalmente no nodo A-V) podem originar o bloqueio atrioventricular (BRAUNWALD, 1997) levando a bradicardia por retardar parcialmente ou impedir completamente que as despolarizações originadas no nodo S-A prossigam para os ventrículos (BUCHANAN; DEAR; PYLE, 1968; ETTINGER, 1992).

Traumatismos, crescimentos invasivos do miocárdio, defeitos congênitos do coração, dilatação atrial, fibroses do tecido juncional atrioventricular, intoxicação por digitálicos e dirofilariose podem estar relacionados com o desenvolvimento de tal bloqueio (ETTINGER, 1992; FINGEROTH, 1994).

Os bloqueios atrioventriculares são classificados em três graus. Nos bloqueios de primeiro grau não há necessidade de tratamento e raramente se detecta a doença, pois o animal não apresenta sinais clínicos; já, nos de segundo grau, principalmente em estágios mais avançados, é necessária em alguns casos até mesmo a implantação de marcapasso artificial (ETTINGER, 1992; FINGEROTH, 1994). O bloqueio atrioventricular de terceiro grau, também denominado completo ou total, é caracterizado por não permitir que nenhum impulso proveniente do nodo S-A ou nodo A-V passe para os ventrículos (BLACK; BRADLEY, 1983; ETTINGER, 1992; BRAUNWALD, 1997), causando intensa bradicardia, que pode levar os animais à intolerância a exercícios físicos, apatia, pré-síncope, síncope e insuficiência cardíaca congestiva (BUCHANAN; DEAR; PYLE, 1968; ETTINGER, 1992; BRAUNWALD, 1997). Os batimentos ventriculares, dependendo da raça, são inferiores a 40 por minuto (DARKE; BEEN; MARKS, 1985), ocorrendo, no entanto, em ritmo regular (BUCHANAN; DEAR; PYLE, 1968; KIRKLIN; BARRAT-BOYES, 1993).

O eletrocardiograma, principal exame no diagnóstico desta doença, mostra ondas P em maior frequência, independentes dos complexos QRS

(BUCHANAN; DEAR; PYLE, 1968; BLACK; BRADLEY, 1983; FINGEROTH, 1994). Exames radiológicos e ecocardiográficos podem auxiliar no diagnóstico do bloqueio atrioventricular total (SISSON et al., 1991). Este distúrbio tende a ser irreversível e a recomendação terapêutica é a implantação de marcapasso (LONG, 1989; COBB; NOLAN, 1990; SISSON et al., 1991; ETTINGER, 1992; FINGEROTH, 1994).

Os marcapassos são classificados por meio de sigla, basicamente formada por três letras, que indicam o seu modo de funcionamento (CHARDACK, 1960; LOMBARD; TILLEY; YOSHIOKA, 1981). A primeira letra mostra qual a região do coração está sendo estimulada pelo eletrodo: átrios (A), ventrículos (V), ambos (D) ou nenhum (O). A segunda letra mostra a região que, sensibilizada pelo marcapasso, responde ao gerador sobre o estímulo sofrido, confirmando o local de estimulação: A, V, D ou O, assim como a primeira classificação. Já a terceira letra fornece o modo de resposta do aparelho ante às regiões sensibilizadas: inibição (I), inibe o gerador de estímulos, caso os batimentos ultrapassem o limite pré-determinado pelo aparelho; o gatilho para a estimulação do gerador (T) ou ainda ambas as respostas (D) (CHARDACK, 1960; LOMBARD; TILLEY; YOSHIOKA, 1981; BLACK; BRADLEY, 1983; FINGEROTH, 1994).

Atualmente há duas técnicas para o implante nos animais (BLACK; BRADLEY, 1983; SISSON et al., 1991; FINGEROTH, 1994). A primeira delas é realizada pela via endovenosa, em que a extremidade do eletrodo chega ao coração por meio da veia jugular, com o auxílio do fluoroscópio (SISSON et al., 1991). A segunda técnica é denominada epicárdica, pois diferentemente do procedimento anterior, o eletrodo é conectado ao epicárdio e não ao endocárdio. Na técnica epicárdica, após toracotomia intercostal, uma das extremidades do eletrodo é alojada na parede cardíaca, enquanto a outra extremidade transpassa o diafragma e se conecta ao gerador de pulsos, que pode ser fixado tanto no espaço subcutâneo, parede abdominal ou permanecer livre na cavidade abdominal (DARKE; BEEN; MARKS, 1985; COBB; NOLAN, 1990; SISSON et al., 1991; ETTINGER, 1992).

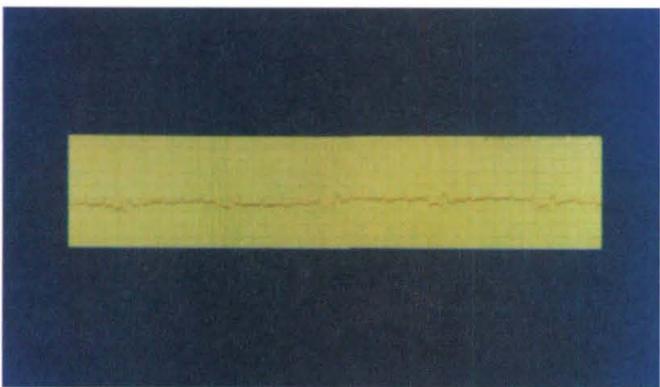
Complicações como migração do gerador, estimulação muscular local, formação de seroma e desalojamento do eletrodo podem acontecer em decorrência do mau posicionamento do gerador de pulsos e do cabo-eletrodo (BUCHANAN; DEAR; PYLE, 1968; LOMBARD; TILLEY; YOSHIOKA, 1981; YOSHIOKA et al., 1981; BONAGURA; HELPERY; MUIR, 1983).

Já foi relatado caso de formação neoplásica ao redor do gerador implantado na região subcutânea, identificado como mixoma, porém exames realizados no parênquima tumoral e na cápsula do gerador não revelaram possíveis depósitos de metais potencialmente carcinogênicos (ROWLAND; MOISE; SEVERSON, 1991).

### Relato do caso

No dia 20/04/99, um animal da espécie canina, fêmea, raça Maltês, com um ano e seis meses de idade e pesando 3,2 quilogramas, foi encaminhado ao Serviço de Cardiologia do Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. O proprietário relatou episódios de pré-síncope e, pela auscultação, constatou-se sopro sistólico em foco mitral e bradicardia. Ao exame físico, o animal apresentou bom estado geral e os outros sistemas orgânicos não apresentavam alterações dignas de nota.

Pelo eletrocardiograma, verificou-se frequência ventricular variável, tendo como média aproximadamente 40 bpm e onda P com  $0,04s \times 0,3-0,6 mV$  (Figura 1). Pela análise radiográfica, observou-se acentuada cardiomegalia e discreta densificação de campos pulmonares. Foi ainda realizado exame para dirofilariose, cujo resultado foi negativo.



**Figura 1** - Eletrocardiograma (D2-25mm/s); pré-implantação do marcapasso artificial; bloqueio atrioventricular completo do nodo atrioventricular; ondas P não são seguidas de batimentos ou deflexões do Feixe de His, porém cada complexo QRS é precedido por deflexão do Feixe de His.

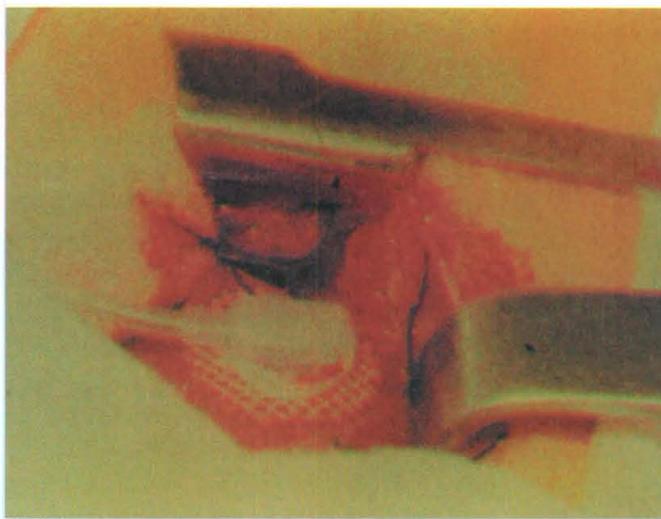
Diagnosticou-se bloqueio atrioventricular de 3º grau, e o tratamento recomendado foi a implantação de marcapasso. Nenhum medicamento foi prescrito.

A avaliação pré-operatória consistiu-se de exame de função renal, hepática, hemograma e urinálise, não sendo detectada qualquer anormalidade. Nove dias

depois, o animal foi encaminhado ao Laboratório de Cirurgia Cardiotorácica, da mesma instituição, para a cirurgia de implante de marcapasso.

Como medicação pré-anestésica, foi administrado, pela sua ação vagolítica, cloridrato de meperidina (Dolosal - Cristália - Brasil) na dose de 2mg/kg pela via intramuscular. Decorridos quinze minutos, a indução foi obtida com midazolam (Dormonid - Roche - Brasil) na dose de 0,5mg/kg e cloridrato de quetamina (Ketalar - Aché - Brasil) na dose de 0,5mg/kg via endovenosa. A manutenção da anestesia foi mantida com isoflurano (Isoflurone - Cristália - Brasil). Durante o procedimento cirúrgico, a monitorização do paciente consistiu em traçado eletrocardiográfico, pressão arterial por método invasivo, capnografia, oximetria de pulso, gases anestésicos no ar expirado e inspirado e  $FiO_2$ .

O acesso ao coração foi feito através da toracotomia lateral esquerda, no quinto espaço intercostal. O cabo-eletrodo foi fixado no epicárdio do ventrículo esquerdo em região menos vascularizada (Figura 2), passado pelo diafragma e conectado ao gerador de pulsos, alojado na região subcutânea do flanco esquerdo.



**Figura 2** - Eletrocardiograma (D2-25mm/s); pós-implantação do marcapasso artificial; eletrodo implantado em ventrículo esquerdo; padrão eletrocardiográfico de bloqueio de ramo direito.

O modelo do gerador de pulsos utilizado na paciente foi o Eikos SLD da marca Biotronik (Figura 3), com durabilidade média de 6 a 7 anos, com programação de fábrica VDD, embora no momento da implantação foi configurado para atuar como VVI por ser o arranjo mais adequado à paciente, já que o bloqueio atrioventricular de 3º grau leva a bradicardia ventricular, necessitando, assim, de um marcapasso estimulando esta região do coração (V), recebendo a resposta da região

do coração estimulada (V) e inibindo a ação do gerador de pulsos, caso os batimentos cardíacos ultrapassassem 84 bpm(I)<sup>12</sup>. Já o cabo-eletrodo utilizado foi o 5071 da marca Medtronic – tipo “screw-in”, conhecido no Brasil como tipo “parafuso” ou “saca-rolha”.

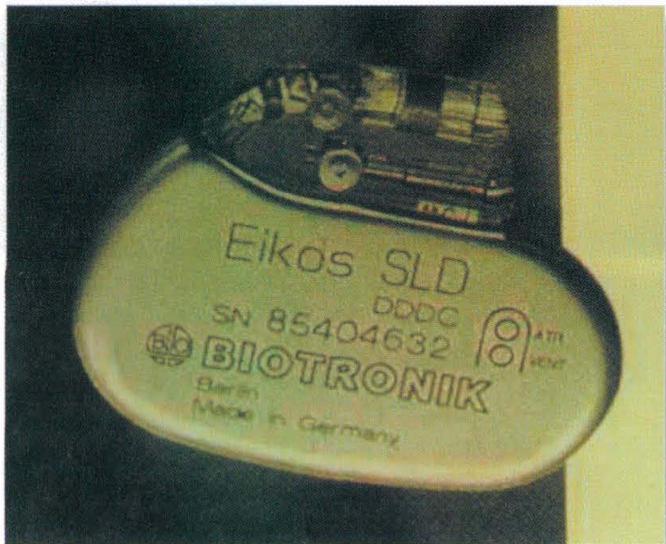


Figura 3 - Implantação do eletrodo em ventrículo esquerdo.

Um dreno torácico do tipo selo d'água (Física - Incor - Brasil) foi colocado na cavidade torácica, após fechamento do tórax e permanecendo por três horas, para permitir o restabelecimento de pressão negativa necessária dentro desta cavidade. Ao término do procedimento, administraram-se duas doses de cloridrato de morfina (Dimorf - Cristália - Brasil) na dose de 0,5 mg/kg, pela via intramuscular, com intervalo de quatro horas para a obtenção de analgesia e prescreveu-se ainda cefalexina (Keflex - Eli Lilly - Brasil) na dose de 15 mg/kg, pela via oral, por sete dias.

Após sete dias, foram retirados os pontos cirúrgicos e realizado raio X de tórax (Figura 4), observando-se ainda o mesmo aumento global da silhueta cardíaca, com deslocamento dorsal da traquéia, pois ainda não houve tempo suficiente para o coração retornar à sua silhueta normal. Não foi encontrada nenhuma alteração radiográfica em campos pulmonares. O ECG apresentou o traçado esperado pós-implantação (Figura 5), com a frequência determinada pelo marcapasso estável em 84 bpm.

Em razão do pequeno porte do animal e da incapacidade da pele em apresentar elasticidade suficiente para comportar o tamanho do gerador de pulsos na região do flanco, ocorreu o rompimento da pele e exposição do flanco. No dia 03/09/99, foi realizada nova intervenção cirúrgica para colocação do marcapasso dentro da cavidade abdominal, sendo fixado à sua mus-

culatura, na região ventral (Figura 6). Após sete dias, os pontos cirúrgicos foram retirados, não se alterando, em nenhum momento, o bom estado clínico que o animal apresentava desde a cirurgia de implantação de marcapasso.



Figura 4 - Gerador de pulsos Eikos SLD, da Biotronik.

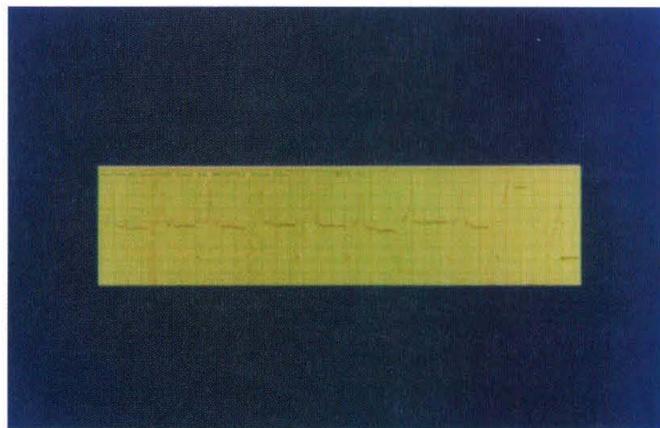
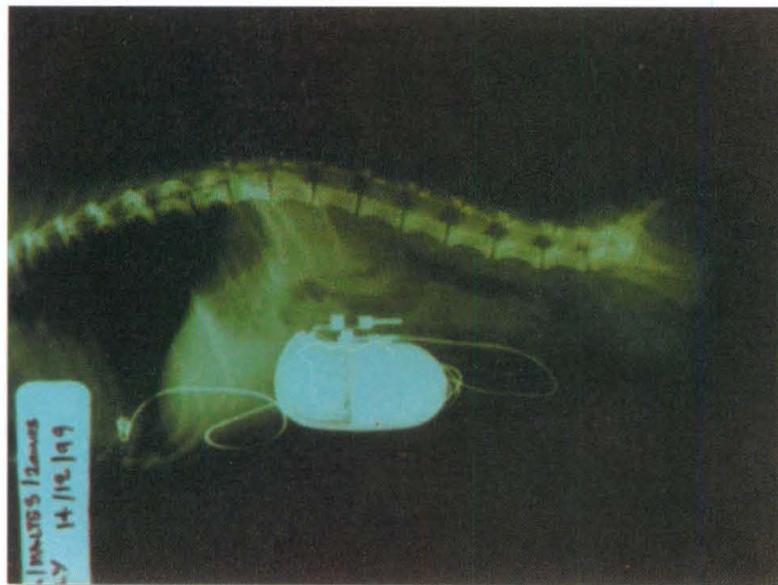


Figura 5 - Radiografia do tórax em posição látero-lateral; pós-implantação do gerador de marcapasso no subcutâneo do flanco esquerdo. Nota-se bem o gerador de impulsos (marcapasso), o cabo eletrodo e o eletrodo tipo “parafuso” ou “saca-rolha”, implantado no epicárdio (ventrículo esquerdo).

O período pós-operatório transcorreu normalmente, como na primeira intervenção cirúrgica. O animal apresenta bom estado geral e nenhuma alteração clínica foi notada até o presente momento. Foi recomendado ao proprietário o retorno anual do animal ao Hospital Veterinário para avaliação clínica e verificação do funcionamento do marcapasso e desgaste da bateria.

O aparelho está programado para fornecer frequência de 84 bpm, e como a duração média da bateria com essa programação é de 6-7 anos, o animal poderá vir a sofrer mais uma intervenção para ser trocada. O paciente necessitaria, pela sua fisiologia, de



**Figura 6** - Radiografia do tórax em posição látero-lateral, mostrando gerador de marcapasso implantado na cavidade abdominal, após nova intervenção. São visualizados o gerador de impulsos (marcapasso), o cabo eletrodo e o eletrodo tipo "parafuso" ou "saca-rolha", implantado no epicárdio (ventrículo esquerdo).

uma frequência cardíaca maior, mas por uma limitação do aparelho de gerador de pulsos, que possuía como frequência máxima 85 bpm, havemos por bem instituir a frequência de 84 bpm. O paciente não apresentou nenhum sintoma clínico de insuficiência cardíaca pós-implantação, fazendo-nos crer que a frequência escolhida está satisfazendo as necessidades fisiológicas do seu organismo.

## Discussão

Segundo a literatura consultada, a implantação de marcapasso é o tratamento de escolha para cães com bloqueio atrioventricular de 2º e 3º grau (BONAGURA; HELPHERY; MUIR, 1983; BRAUNWALD, 1997), exceto quando causado por intoxicação severa com digitálicos (LOMBARD; TILLEY; YOSHIOKA, 1981). Corroborando esta mesma idéia, está o fato de que a implantação de marcapasso vem sendo utilizada desde a década de 60 em humanos (BUCHANAN; DEAR; PYCE, 1968) e, atualmente, é procedimento rotineiro nos hospitais veterinários que possuem o serviço de implantação de marcapasso.

Pré-síncope, síncope, apatia, intolerância a exercícios e insuficiência cardíaca congestiva são sinais frequentes em animais com este distúrbio de condução (BRAUNWALD, 1997; ETTINGER, 1992; FINGEROTH, 1994). Atropina e isoproterenol podem ser usados na terapia médica (BUCHANAN; DEAR;

PYCE, 1968; LOMBARD; TILLEY; YOSHIOKA, 1981; BRAUNWALD, 1997), mas não podem aumentar ou manter a frequência cardíaca em níveis desejáveis por várias horas ou dias em pacientes sintomáticos (BRAUNWALD, 1997). No caso descrito, o paciente não recebeu nenhum medicamento, optando-se pela rápida intervenção cirúrgica antes que o quadro geral do paciente se deteriorasse.

No homem, o ECG pode exibir dois traçados, dependendo da região do sistema de condução em que está localizado o bloqueio (BRAUNWALD, 1997). Focos próximos ao feixe de His geralmente exibem complexo QRS normal, pois o foco ectópico que controla o ventrículo está no feixe de His ou próximo a ele, definindo tal traçado. Já lesões no nodo A-V apresentam cada complexo ventricular precedido por uma deflexão do feixe de His (BRAUNWALD, 1997). O animal apresentava o segundo tipo de traçado, o que sugere que este possuía uma lesão no nodo AV.

A toracotomia lateral esquerda foi a técnica cirúrgica escolhida para se acessar o coração. Através do 5º espaço intercostal, pode-se visualizar o ápice do ventrículo esquerdo. O eletrodo foi implantado em região pouco vascularizada, evitando-se o risco de hemorragias severas. Preferiu-se esta técnica (epicárdica) ao acesso endovenoso (endocárdico) pois o posicionamento e fixação do eletrodo são mais confiáveis desta forma do que no método transvenoso, no qual movimentos da cabeça ocasionalmente causam deslocamento do eletrodo, causando falhas no funcionamento do marcapasso (BUCHANAN; DEAR; PYCE, 1968). Outro fator limitante foi a indisponibilidade da utilização de um fluoroscópio, aparelho imprescindível na fixação endocárdica, pela técnica endovenosa (SISSON et al., 1991). O eletrodo em formato de "rosca", usado nesta cirurgia, possibilita rápida e fácil implantação. Uma outra opção cirúrgica seria a técnica transdiafragmática, relatada como sendo um procedimento cirúrgico que requer menos tempo de execução e ocasiona menor dor pós-operatória (FOX et al., 1986). No caso relatado, preferimos a toracotomia intercostal esquerda por permitir uma melhor visualização do ventrículo esquerdo e pela equipe cirúrgica estar melhor adaptada a esta técnica. No caso em apreço, o paciente não apresentou sinais de dor e as doses administradas de morfina mostraram-se suficientes para manter o paciente em analgesia nas primeiras horas após a cirurgia.

O gerador de pulsos foi alojado no flanco esquerdo, no tecido subcutâneo. Esta técnica apresentou complicações devidas ao pequeno porte da raça do paciente e a impossibilidade de a pele apresentar elasticidade suficiente para suportar o gerador, rompendo e expondo-o, conforme relatam alguns autores (LOMBARD; TILLEY; YOSHIOKA, 1981; YOSHIOKA et al., 1981; BONAGURA; HELPHERY; MUIR, 1983). Foi novamente implantado, desta vez na cavidade abdominal, fixado ao peritônio e à musculatura adjacente na região

ventral da cavidade. A disposição do gerador de pulsos dentro da cavidade abdominal foi escolhida por ser uma técnica alternativa que não costuma apresentar complicações, se comparada à implantação no flanco (BONAGURA; HELPHERY; MUIR, 1983; FOX et al., 1986).

O gerador de pulsos utilizado na paciente foi programado para atuar como VVI, apresentando como vantagem uma maior durabilidade (KIRKLIN; BARRAT-BOYES, 1993).

## SUMMARY

A female Maltese dog, 18 months old, with 3.2 kg, was presented with a pre-syncope history, auscultation revealing murmur over the mitral valve area bradycardia. The animal was submitted to electrocardiography and radiographic exams, the diagnosis being third-degree atrioventricular blockade. The recommended treatment was pacemaker implantation. Postoperative evolution was normal and the animal was in good physical condition. No clinical alterations have been detected since the implantation.

**Key words:** Atrioventricular blockade. Pacemaker. Dog.

## RESUMEN

Un animal de la especie canina, hembra, raza Maltés, con un año y seis meses de edad y pesando 3,2 kilogramos presentaba una historia clínica de pre-síncope, soplo en el foco mitral y bradicardia ante la auscultación. Se sometió al animal a un examen electrocardiográfico y radiográfico, diagnosticándose bloqueo auriculoventricular de 3º grado y el tratamiento recomendado fue la implantación de un marcapasos. El período postoperatorio transcurrió normalmente y el animal presenta buen estado general, no presentando ninguna alteración clínica hasta el momento.

**Palabras clave:** Bloqueo auriculoventricular. Marcapaso. Perro.

## REFERÊNCIAS

BLACK, A. P.; BRADLEY, W. A. Implantation of a permanent pacemaker in a dog with third degree heart block. **Australian Veterinary Practitioner**, v. 13, n. 3, p. 122-124, 1983.

BONAGURA, J. D.; HELPHERY, M. L.; MUIR, W. W. Complications associated with permanent pacemaker implantation in the dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 182, n. 2, p. 149-155, 1983.

BRAUNWALD, E. **Heart disease**. 5. ed. New York: Churchill Livingstone, 1997. 535 p.

BUCHANAN, J. W.; DEAR, M. G.; PYLE, R. L. Medical and pacemaker therapy of complete heart block and congestive heart failure in a dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 152, n. 8, p. 1099-1109, 1968.

CHARDACK, W. M. A transistorized self-contained implantable pacemaker for the long-term correction of complete heart block. **Surgery**, v. 48, p. 643, 1960.

COBB, M. A.; NOLAN, J. Use of a programmable, activity-sensing, rate-regulating pacemaker in a dog. **Journal of Small Animal Practice**, v. 31, n. 8, p. 398-400, 1990.

DARKE, P. G. G.; BEEN, M.; MARKS, A. Use a programmable, "physiological" cardiac pacemaker in a dog with total atrioventricular block (with some comments and complications associated with cardiac pacemakers). **Journal of Small Animal Practice**, v. 26, n. 6, p. 295-303, 1985.

ETTINGER, S. J. Bloqueio atrioventricular. In: \_\_\_\_\_. **Tratado de medicina interna veterinária**. 3. ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1992. v. 2, p. 1143-1150.

FINGEROTH, J. M. Pacemaker therapy for bradycardias. **Seminars in Veterinary Medicine and Surgery (Small Animal)**, v. 9, n. 4, p. 192-199, 1994.

FOX, P. R. et al. Ventral abdominal transdiaphragmatic approach for implantation of cardiac pacemakers in the dog. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 189, n. 10, p. 1303-1308, 1986.

KIRKLIN, J. W.; BARRAT-BOYES, B. G. Cardiac rhythm disturbance. In: \_\_\_\_\_. **Cardiac surgery**. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Churchill Livingstone, 1993. v. 2, p. 1599-1610.

LOMBARD, C. W.; TILLEY, L. P.; YOSHIOKA, M. M. Pacemaker implantation in the dog: survey and literature review. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 17, p. 751-758, 1981.

LONG, R. D. Technique for pacemaker placement in private practice: a case report. **Veterinary Record**, p. 353, 1989.

ROWLAND, P. H.; MOISE, N. S.; SEVERSON, D. Myxoma at the site of a subcutaneous pacemaker in a dog. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 27, n. 6, p. 649-651, 1991.

SISSON, P. et al. Permanent transvenous pacemaker implantation in forty dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 5, n. 6, p. 322-331, 1991.

YOSHIOKA, M. M. et al. Permanent pacemaker implantation in the dog. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 17, p. 746-750, 1981.