

# Impianto di cardiostimolatore permanente (pacemaker) nel cane: tasso di successo e di complicanze su 105 casi

## RIASSUNTO

L'impianto di pacemaker è una pratica ampiamente utilizzata in medicina veterinaria per il trattamento delle bradicardie sintomatiche e risulta associata a differenti tassi di successo e complicanze. Lo scopo del lavoro è stato quello di descrivere in 105 cani la percentuale di successo e complicanze entro 30 giorni dall'impianto. La percentuale di successo è risultata pari al 98,1% con l'1,9% di soggetti deceduti. Le complicanze maggiori riscontrate sono state rappresentate da dislocazione dell'elettrocatteter nel 10,5% (avvenuta come macrodislocazione nel 7,6% dei soggetti e microdislocazione nel 2,9%), ed erosione della tasca cutanea nel 1,9%, mentre le complicanze minori, rappresentate dalla formazione di sieroma in corrispondenza della tasca sottocutanea si sono presentate nell'1,98%. Tali percentuali risultano in linea con i dati riportati in letteratura.

## INTRODUZIONE

L'impianto di pacemaker (PM) permanente rappresenta il trattamento d'elezione nei pazienti con bradicardia sintomatica<sup>1-8</sup>. Nel cane le principali manifestazioni cliniche di bradicardia sono rappresentate dalla sincope, dalla debolezza, dall'intolleranza all'esercizio e dalla letargia. Raramente una bradicardia può esitare in insufficienza cardiaca congestizia, convulsioni o morte improvvisa<sup>1-8</sup>. L'utilizzo di PM viene suggerito anche in corso di sincope vasovagale con componente cardioinibitoria<sup>8</sup> e nel trattamento di fibrillazione atriale refrattaria alla terapia medica trattata con ablazione del fascio di His<sup>9</sup>.

La prima descrizione di impianto di PM nel cane risale al 1967 ad opera di Buchanan che impiantò un PM di tipo epicardico bipolare mediante toracotomia in un soggetto affetto da insufficienza cardiaca congestizia con blocco atrioventricolare (BAV) di III°. Durante la procedura il generatore è stato collocato nella fossa sottolombare sinistra<sup>10</sup>. Nel 1976 venne invece impiantato nel cane il primo cardiostimolatore di tipo trans-venoso<sup>11</sup>. Da allora questa procedura si è ampiamente diffusa in medicina veterinaria e risulta la scelta terapeutica d'elezione in corso di BAV III°, BAV II° avanzato, disfunzione sinusale, silenzio atriale persistente ed in alcuni casi di sincope vasovagale con prevalente componente cardioinibitoria<sup>1-8</sup>. Due importanti lavori effettuati nell'ultimo decennio dimostrano come l'impianto di PM in pazienti con bradicardia sintomatica migliori significativamente l'aspettativa di vita, con tempi di sopravvivenza rispettivamente del 70% e dell'85% ad 1 anno dall'impianto, del 57% e del 70% a 2 anni dall'impianto e del 45 e del 55% a 3 anni<sup>1,4</sup>. Un recente lavoro di Johnson considera invece il tasso di sopravvivenza a più lungo termine, ossia a 1, 3 e 5 anni ottenendo valori rispettivamente di 86, 65 e 39%<sup>8</sup>.

Le complicanze riscontrate in corso di impianto di PM, sostanzialmente correlate alla procedura di impianto o al malfunzionamento di una componente del sistema di stimolazione<sup>12</sup>, vengono riportate in letteratura con una percentuale variabile da 33% al 55%, e suddivise in complicanze maggiori (13-34%) e minori (11-31%)<sup>1,3,4,8,13</sup>. Tra quelle maggiori si annoverano tutte le complicanze che possono comportare decesso intraoperatorio o espianto in seguito a malfunzionamento (rottura o dislocazione dell'elettrodo, migrazione del generatore), ad erosione e/o infezione della tasca sottocutanea, o altre complicanze quali ad esempio la perforazione del ventricolo destro da parte dell'elettrodo endocavitario<sup>3,4,7,8,13-15</sup>. Le complicanze definite minori non necessitano invece dell'espianto del cardiostimolatore e sono rappresentate dal sieroma della tasca sottocutanea, dalla micro dislocazione dell'elettrodo, dalla stimolazione diaframmatica e da problemi di riconoscimento da parte del PM di attività intrinseca cardiaca (*oversensing* dell'onda T).

**Roberto A. Santilli<sup>1</sup>**, DVM, PhD, Dipl. E.C.V.I.M. C.A. (Cardiology)

**Manuela Perego<sup>1</sup>**, DVM

**Lucia Ramera<sup>2</sup>**, DVM

<sup>1</sup> Clinica Veterinaria Malpensa, Samarate, VA

<sup>2</sup> Clinica Veterinaria Città di Chiari, Chiari, BS

"Articolo ricevuto dal Comitato di Redazione il 17/11/2010 ed accettato per la pubblicazione dopo revisione il 19/05/2011".

Ad oggi, lo studio effettuato sul più consistente numero di casi (105) arruolati nel medesimo istituto è stato eseguito da Wess, il quale conclude che l'esperienza dell'operatore, la frequenza e la tecnica di impianto del PM risultano fondamentali nel ridurre la percentuale di complicanze rispetto a quanto riscontrato in lavori multicentrici precedenti<sup>1</sup>.

Lo scopo del nostro lavoro è stato quello di valutare e descrivere il tasso di successo, la tipologia e la percentuale delle diverse complicanze occorse entro un mese dall'impianto di PM permanente.

## MATERIALI E METODI

Nel periodo compreso tra febbraio 2004 e giugno 2010 sono stati esaminati 105 cani dei quali 56 maschi (53,3%) e 49 femmine (46,7%) appartenenti alle seguenti razze: meticcio 21 (20%), Labrador 14 (13,3%), Dogue de Bordeaux 6 (5,7%), Bracco tedesco 6 (5,7%), Boxer 5 (4,8%), Pastore Tedesco 5 (4,8%), altre razze (45,7%) con un range di età compreso tra 9 mesi e 16 anni (mediana 9) ed un range di peso compreso tra 3 e 63 kg (mediana 24,5). L'impianto di PM si è reso necessario nel 66,7% dei casi per BAV III°, nel 10,4% per sindrome del seno malato (SSS), nell'8,6% per BAV II° tipo 2:1, nel 5,1% per silenzio atriale o distrofia muscolare atrioventricolare, nel 4,5% per BAV II° avanzato, nel 1,9% per disfunzione sinusale associata a BAV III°, nel 1,9% per trattamento di stimolazione ventricolare permanente dopo ablazione del fascio di His in pazienti con fibrillazione atriale refrattaria alla terapia medica ("ablate and pace") e nello 0,9% per il trattamento di crisi vasovagali con componente cardioinibitoria documentata da monitoraggi del ritmo prolungati (Fig. 1). Prima di procedere all'anestesia generale si è

provveduto ad applicare ad ogni soggetto un PM esterno temporaneo (TEP) composto da due piastre adesive applicate a livello toracico e connesse ad un generatore di impulsi esterno in grado di stimolare il muscolo cardiaco in caso di asistolia prolungata o profonda bradicardia con relativa compromissione emodinamica<sup>16</sup>. L'anestesia è stata poi indotta mediante l'associazione diazepam (Diazepam-Intervet) 0,2-0,4 mg/kg EV e ketamina (Ketavet 50-Intervet) 5 mg/kg EV o propofol (Rapinovet-Schering Plough) 4 mg/kg EV, e mantenuta con una miscela di isoflurano (Isoflurane Vet-Rhodia) (1-2%) e ossigeno (100%).

Attraverso la vena giugulare sinistra, con l'eccezione di due casi in cui la persistenza della vena cava craniale sinistra ha comportato l'utilizzo della vena giugulare destra, si è provveduto all'inserimento dell'elettrodo endocardico, di tipo monopolare o bipolare, posizionando l'elettrodo ventricolare a livello di apice del ventricolo destro e/o l'elettrodo atriale a livello di auricola destra mediante guida fluoroscopica, assicurando la presenza nelle camere cardiache di una adeguata lunghezza dell'elettrodo tale da permettere un ampio range di movimenti del collo e della testa senza rischio di dislocazione.

In corso di utilizzo di un PM tipo VDD si è provveduto a posizionare il sensore in prossimità del nodo del seno. Questa collocazione permette di percepire l'attività atriale alla quale segue, dopo un intervallo atrio-ventricolare prestabilito, una stimolazione ventricolare, ottenendo in tal modo una sequenza di depolarizzazione atrio-ventricolare fisiologica.

L'elettrodo è stato infine fatto passare attraverso un tunnel sottocutaneo e connesso al generatore d'impulsi inserito in una tasca sottocutanea ricavata a livello della regione cervicale dorsale. Nel periodo post-operatorio sono stati somministrati i seguenti antibiotici: cefalexina (Icfvet-ICF) 30 mg/kg/bid PO associata ad amoxicillina-ac. clavulanico (Synulox-Pfizer) 20 mg/kg/bid PO per 20 giorni, associati a bendaggio cervicale e restrizione fisica per un mese.

## RISULTATI

Nel gruppo in esame costituito da 105 cani, sono stati impiantati 105 stimolatori di tipo endocardico (dei quali uno successivamente sostituito con un PM a stimolazione epicardica) con la seguente tipologia: 79 monocamerale (75,2%), 24 bicamerale (22,9%), 2 biventricolari (1,9%) e programmati secondo le seguenti modalità VVIR (46,7%), VVI (30,5%), VDD (12,4%), DDD (9,5%), e AAI (0,9%). Nel 77,1% dei soggetti è stato utilizzato un elettrodo a fissazione passiva, mentre nel restante 22,9% a fissazione attiva, in relazione alla taglia dell'animale e allo spessore del miocardio ventricola-

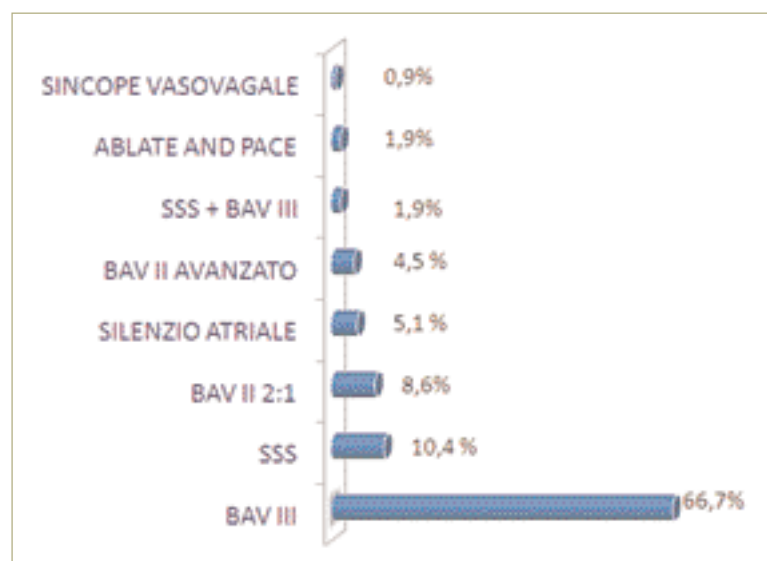


FIGURA 1 - Distribuzione delle diverse bradiaritmie che hanno richiesto impianto di cardiostimolatore permanente in 105 cani.

re, e configurato in modalità bipolare nel 61,9% dei casi ed unipolare nel 38,1%.

La stimolazione di base è stata impostata ad una frequenza cardiaca fissa di 60 bpm nel 88,5% e a frequenze variabili tra 70 e 150 bpm in soggetti (11,5%) con gravi quadri di bradicardiopatia nei quali è stato impiantato un PM di tipo VVIR in grado di modulare la frequenza di scarica in dipendenza dall'attività svolta. L'ampiezza dello stimolo ventricolare è stata programmata a 3,5 mV nel 90,5% dei casi e a valori variabili tra 2,5 e 4,57 mV nel 9,5%, con durata in tutti i soggetti di 0,4 msec. L'utilizzo del pacemaker temporaneo esterno, che si è reso necessario in 35 soggetti, è risultato efficace nell'88% dei soggetti (31), ed associato a complicazioni in 4 casi. In due cani, rispettivamente uno Shar Pei ed un Chow Chow, la procedura è risultata inefficace a causa dell'elevata impedenza transtoracica associata alle particolari caratteristiche del tessuto cutaneo e sottocutaneo di tali razze. In altri 2 soggetti la stimolazione esterna ha indotto torsione di punta che in un caso si è risolta spontaneamente e nell'altro è stata interrotta da shock elettrico bifasico.

I risultati del nostro studio riferiti alle complicanze post-impianto sono rappresentati da: dislocazione dell'elettrocatteter (10,5%) avvenuta come macrodislocazione nel 7,6% (Figg. 2, 3) e micro dislocazione nel 2,9%, ed erosione della tasca cutanea con (1 caso) o senza (2 casi) complicanza settica (1,9%). Nei nostri soggetti con dislocazione dell'elettrodo tre episodi si sono verificati subito al termine della procedura o comunque nelle prime 24 ore post-impianto, mentre gli altri in un periodo variabile compreso tra 7 e 30 giorni.

In un soggetto la dislocazione dell'elettrodo, complicata da migrazione in sede sottocutanea, è stata risolta mediante espanto dell'elettrodo e successivo impianto di pacemaker epicardico permanente. Le complicanze minori, rappresentate prevalentemente dalla formazione di sieroma della tasca sottocutanea hanno mostrato un tasso pari all'1,98%, inferiore rispetto a quelli precedentemente descritti.

## DISCUSSIONE

L'impianto di PM risulta la terapia d'elezione per il trattamento delle bradiaritmie sintomatiche nel cane che originano da disturbi della formazione o della conduzione dell'impulso elettrico, con un'ampia percentuale (90%) di soggetti che pervengono ad una completa risoluzione della sintomatologia clinica<sup>1-8</sup>.

Come riportato in letteratura anche nel nostro campione la razza più rappresentata è risultata il Labrador<sup>1,8</sup>, mentre la debole prevalenza di soggetti di sesso maschile (53,3%) differisce da quella presente in altri lavori<sup>1,4,8,17</sup>.

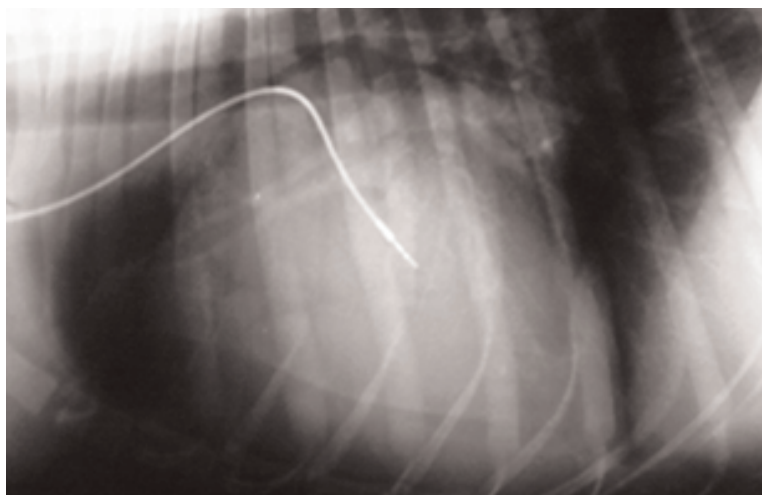


FIGURA 2 - Proiezione latero-laterale destra in un cane con macrodislocazione di un elettrodo endocardico bipolare a fissazione attiva.

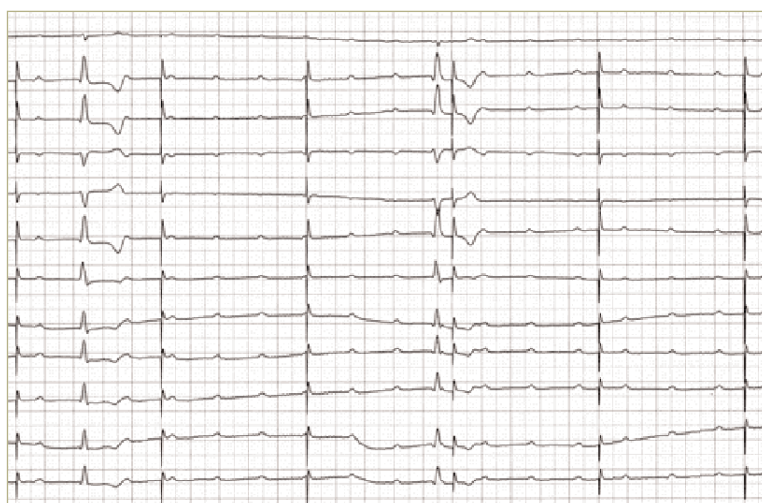


FIGURA 3 - Cane, Bulldog Inglese, maschio, 6 anni. Elettrocardiogramma a 12 derivate (I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1, V2, V3, V4, V5, V6) - Velocità 50 mm/sec - Taratura 5 mm/1 mV.

Il ritmo di base è rappresentato da un blocco atrioventricolare di III° grado caratterizzato da complessi QRS larghi (80 msec) con una frequenza di 40 bpm ed onde P dissociate dai complessi QRS. Sono evidenti rapide deflessioni con frequenza di 60 bpm (intervallo di ciclo 1000 msec) riferibili a spikes da stimolazione artificiale monopolare non seguiti da complessi QRS di cattura ventricolare (assenza di cattura). La presenza di spikes con assenza di cattura è dovuta alla mancata depolarizzazione del miocardio ventricolare, nonostante lo stimolo elettrico sia rilasciato in modo appropriato dal cardiostimolatore. L'assenza di cattura è accompagnata da un difetto di rilevamento del ritmo intrinseco testimoniata dall'irregolare intervallo di accoppiamento fra complesso QRS ectopico e spike artificiale. La presenza di spikes in assenza di cattura e con difetti di rilevamento risulta fortemente suggestiva di dislocazione dell'elettrodo.

In accordo con i dati riportati in medicina veterinaria, anche nella nostra esperienza la bradicardia che più frequentemente ha necessitato di impianto di PM è risultato il BAV III°, seguita dal BAV II° avanzato, dal silenzio atriale persistente e dalla sindrome del seno malato<sup>1-8</sup>.

Nel più ampio studio multicentrico effettuato sino ad ora in medicina veterinaria (154 cani) le complicanze maggiori si sono verificate nel 33% dei soggetti e quelle minori nel 31%<sup>4</sup>. Diversamente,

nel lavoro di Wess effettuato in un unico centro su 105 cani, tali percentuali sono risultate inferiori, rispettivamente del 13 e 11%<sup>1</sup>. La dislocazione dell'elettrodo rappresenta la complicanza maggiore più frequente con una percentuale variabile dal 7 al 33%, seguita dal guasto del generatore (6%), dall'arresto cardiaco durante impianto (6%), e dall'infezione (6%). Il sieroma con il 12% risulta la complicanza minore più riscontrata<sup>1-4,7,8,18</sup>.

In riferimento alle complicanze maggiori i dati ottenuti nel nostro studio risultano sovrapponibili a tali valori, mentre le complicanze minori, rappresentate dalla formazione di sieroma della tasca sottocutanea, hanno mostrato un tasso d'incidenza inferiore.

La dislocazione dell'elettrocatteter è stata classificata come "macrodislocazione" o "microdislocazione" a seconda che si renda evidente o meno radiologicamente<sup>19</sup>. Secondo alcuni autori la dislocazione dell'elettrodo nel cane risulta conseguente alla scarsa presenza di trabecole all'interno del ventricolo destro rispetto all'uomo o a movimenti esagerati dell'animale<sup>2,20</sup>. Per tale motivo gli elettrodi a fissazione attiva possono risultare vantaggiosi, anche se presentano l'inconveniente di sviluppare alti livelli di soglie nel tempo<sup>13,21,22</sup>. Secondo altri la modalità di fissazione dell'elettrocatteter, attiva o passiva, risulta influente relativamente al tasso di dislocazione<sup>4</sup>.

Gli inconvenienti a carico dell'elettrodo contemplano anche la sua possibile frattura, la quale si verifica prevalentemente in prossimità del generatore o in qualsiasi altro punto particolarmente soggetto a trazione<sup>4,19</sup>.

Già in occasione dei primi impianti di PM nell'uomo si riscontra la possibile perforazione del ventricolo destro<sup>23,24,25</sup>, in medicina veterinaria Oyama riporta tale evenienza in 3 pazienti (2%) avvenuta in tre momenti differenti: durante l'impianto, dopo 2 settimane e dopo 14 mesi<sup>4</sup>. Achen descrive il caso di un bassotto al quale era stato impiantato un PM endocardico per BAV III° e sottoposto 7 settimane dopo l'impianto a controllo pre-anestetico per profilassi dentale. Il tracciato elettrocardiografico rivelava una mancanza di cattura intermittente risultata conseguente ad una dislocazione dell'elettrodo con perforazione del ventricolo destro<sup>15</sup>. Nella nostra casistica abbiamo riscontrato una migrazione, avvenuta entro le prime 24 ore dall'impianto, a carico di un elettrodo a fissazione passiva, e quindi dotato di sistemi di ancoraggio che hanno lesionato la parete ventricolare; ed un caso di migrazione di un elettrodo a fissazione attiva sostituito poi con un elettrodo epicardico. In entrambi i casi non si è verificato emopericardio o tamponamento cardiaco.

La dislocazione può avvenire anche a carico del generatore e, analogamente a quanto riportato da Lombard<sup>2</sup>, anche nella nostra esperienza un sog-

getto ha presentato tale inconveniente complicato successivamente da erosione cutanea.

La rotazione del generatore sul proprio asse è conosciuta come *twiddler's syndrome*<sup>26</sup> e può essere provocata principalmente da una inadeguata fissazione dell'elettrodo al sito di introduzione, da una tasca sottocutanea troppo ampia o con un eccessivo contenuto di tessuto o fluido. In medicina veterinaria due casi sono riportati da Sisson<sup>3</sup> ed uno da Hill che descrive un caso di *twiddler's syndrome* in un soggetto con sindrome di Addison ed in terapia con steroidi, la cui somministrazione ha indotto una minor produzione di tessuto fibroso in grado di incapsulare il generatore, che conseguentemente ne ha favorito la dislocazione<sup>27</sup>.

La persistenza della vena cava craniale sinistra è un'anomalia congenita rara che rappresenta meno del 5% dei difetti congeniti cardiovascolari descritti nel cane<sup>28</sup>. Nel 2007 Cunningham descrive per primo le modalità di impianto di PM in un cane anziano con tale difetto che ha comportato l'inserimento dell'elettrodo endocardico attraverso il seno coronarico<sup>29</sup>. Nella nostra personale esperienza abbiamo riscontrato due soggetti con questa anomalia rappresentati da un Boxer maschio di 3 anni ed un lupo cecoslovacco femmina di 7 anni. Relativamente alle complicanze infettive esistono diversi lavori che riportano percentuali variabili tra 1% e 16%. Le cause identificate nei casi riportati sono ascrivibili a mancata sterilità durante la procedura d'impianto, reazione ai punti di sutura, o altre infezioni concomitanti verificatesi successivamente all'impianto (ascesso all'arto posteriore e otite esterna). Il tempo medio trascorso dall'impianto all'insorgenza dei segni clinici di infezione del PM è risultato di 83 giorni (21-419), e i batteri isolati *Pseudomonas aeruginosa*, *Corynebacterium*, *Staphylococcus intermedius* e *Staphylococcus aureus*<sup>1,3,4,8,30</sup>. I due episodi riscontrati nella nostra casistica rientrano in questo range (1,9%).

Esistono tre fattori principali che contribuiscono all'infezione dei dispositivi impiantabili: la virulenza microbica, la risposta dell'ospite al dispositivo impiantato e le caratteristiche fisiche del dispositivo<sup>31</sup>. Nella specie umana l'ipotesi più accreditata riguardo alla via di infezione è rappresentata dall'inoculazione durante la procedura d'impianto con un'alta percentuale di PM infettati da microrganismi di origine cutanea, mentre un'altra eventualità risulta l'infezione per via ematogena secondaria a batteriemia non correlata al dispositivo impiantato.

Tali meccanismi patogenetici risultano probabili anche in medicina veterinaria dove ogni episodio infettivo comporta l'espanto del dispositivo ed il successivo reimpianto di uno nuovo<sup>30</sup>.

La stimolazione diaframmatica è una complicanza che può avvenire per stimolazione diretta del diaframma o per stimolazione del nervo frenico. Nel nostro lavoro tale inconveniente si è verificato in



un unico caso ed è stato risolto riprogrammando lo stimolatore aumentandone la durata dell'impulso da 0,4 msec a 1 msec.

Esistono inoltre delle complicanze infrequenti descritte in letteratura veterinaria non rilevate nella nostra esperienza.

La trombosi associata alla presenza di un elettrodo endocavitario si riscontra in medicina umana nel 23-50% dei casi<sup>32-34</sup>. In un recente lavoro sono descritti due casi con presenza di piccoli trombi a livello atriale sei mesi dopo l'impianto di PM bicamerale<sup>18</sup>. Fenomeni di trombosi venosa profonda con sintomatologia riferibile a sindrome della vena cava craniale risultano estremamente rari in medicina umana (0,6-3,5%)<sup>35</sup>. In medicina veterinaria sono riportati due casi secondari a restringimenti del vaso occorsi quattro anni dopo l'impianto<sup>36</sup>, mentre più recentemente Murray ne descrive 3 con episodio trombotico avvenuto a 26, 33 e 45 mesi di distanza dall'impianto<sup>37</sup>.

In merito all'insorgenza di neoplasie collegate all'impianto di PM ricordiamo un caso di fibrosarcoma sviluppatosi 30 mesi dopo l'impianto, un caso di myxoma in un Border Collie dopo 8 mesi e recentemente un condrosarcoma primario in un cane con PM<sup>8,38,39</sup>. Nonostante in medicina umana siano segnalati diversi episodi di evoluzione neoplastica maligna a livello del sito di impianto, in campo veterinario non esistono prove che la presenza del PM possa indurre lo sviluppo di tumori in questa sede.

Nel 2007 Connolly descrive un caso di stenosi della valvola tricuspidale in un Border Terrier quale esito della fusione dei lembi e adesione fibrotica dell'elettrodo all'apparato valvolare come conseguenza di una reazione infiammatoria secondaria ad una esagerata libertà di movimento in atrio destro dell'elettrodo<sup>40</sup>.

Un'ultima complicanza che merita di essere citata è stata descritta in medicina veterinaria da Prosek e si riferisce al cosiddetto "pacemaker fuggitivo" (*runaway pacemaker*) che si manifesta con una im-

provvisa ed incontrollata attività di scarica del PM a frequenze estremamente elevate ed assolutamente non fisiologiche. Questa anormale attività del PM può essere conseguente al danneggiamento di una componente dello stimolatore o alla depolarizzazione, non segnalata, della batteria. Durante gli improvvisi episodi di malfunzionamento sono state riscontrate frequenze di scarica fino a 3000 bpm in assenza di cattura<sup>40</sup>.

In conclusione questo studio retrospettivo ci permette di affermare che nella nostra esperienza la tecnica d'impianto di pacemaker endocavitario presenta elevati tassi di successo, e che le percentuali delle complicanze riscontrate risultano in linea con quelle riportate in letteratura.

### Parole chiave

*Bradycardia, sincope, pacemaker, complicanze, cane.*

## ■ Pacemaker implantation in the dog: rate of success and complications in 105 dogs

### Summary

Pacemaker implantation is a common treatment for patients with symptomatic bradiarrhythmias in dogs. Several studies have documented a different rate of complications in dogs underwent PM implantation. This retrospective study evaluate rate and features of major and minor complications occurred within 30 days after endocardial pacemaker implantation. Data of 105 dogs presented for pacemaker implantation between February 2004 and June 2010 were reviewed. In this study we documented a high rate of success after endocardial pacemaker implantation, furthermore the complications occurred resulted consistent with the data present in the literature.

### Key words

*Bradycardia, syncope, pacemaker, complications, dog.*

## BIBLIOGRAFIA

1. Wess G, Thomas WP, Berger DM, et al: Applications, complications, and outcomes of transvenous endocardial pacemaker implantation in 105 dogs (1997-2002). *J Vet Intern Med* 2006; 20:877-884.
2. Lombard CW, Tilley LP, Yoshioka MM: Pacemaker implantation in the dog: survey and literature review. *J Am Anim Hosp Assoc* 1981; 17:751-758.
3. Sisson DD, Thomas WP, Woodfield J, et al: Permanent transvenous pacemaker implantation in forty dogs. *J Vet Intern Med* 1991; 5:322-331.
4. Oyama MA, Sisson DD, Lehmkuhl BP: Practices and outcome of artificial cardiac pacing in 154 dogs. *J Vet Intern Med* 2001; 15:229-239.
5. Bulmer BJ, Oyama MA, Lamont LA, et al: Implantation of a Single-Lead atrioventricular synchronous (VDD) Pacemaker in a dog with naturally occurring 3rd-degree atrioventricular block. *J Vet Intern Med* 2002; 16:197-200.
6. Kobayashi M, Hoshi K, Hirao H, et al: Implantation of permanent transvenous endocardial pacemaker in a dog with atrioventricular block. *J Vet Med Sci* 2003; 65:1131-1134.
7. Domenech O, Santilli RA, Pradelli D, et al: The implantation of a permanent transvenous endocardial pacemaker in 42 dogs: a retrospective study. *Med Sci Monit* 2005; 11:168-175.
8. Johnson MS, Martin MW, Henley WW: Results of pacemaker implantation in 104 dogs. *J Small Anim Pract* 2007 Jan; 48(1):4-11.
9. Brignole M: Ablate and pace: a pragmatic approach to paroxysmal atrial fibrillation not controlled by antiarrhythmic drugs. *Heart* 1998 Jun; 79(6):531-533.
10. Buchanan JW: First pacemaker in a dog: a historical note. *J Vet Intern Med* 2003; 17:713-714.
11. Musselman EE, Rouse GP, Parker J: Permanent pacemaker implantation with transvenous electrode placement in a dog with complete

- atrioventricular heart block, congestive heart failure and Stokes-Adams syndrome. *J Small Anim Pract* 1976; 17:149-162.
12. Hayes DL: Pacemaker complications. In Furman S, Hayes DL, Holmes DR jr: *A Practice of Cardiac Pacing*, 3rd edition, p 537. Mount Kisco, New York, Futura Publishing Co, 1993.
  13. Bonagura JD, Helprey ML, Muir WW: Complications associated with permanent pacemaker implantation in the dog. *JAVMA* 1983; 182:149-155.
  14. Darke PGG, McAreavey D, Been M: Transvenous cardiac pacing in 19 dogs and one cat. *J Small Anim Pract* 1989; 30:491-499.
  15. Achen SE, Miller MW, Nelson DA, et al: Late cardiac perforation by a passive-fixation permanent pacemaker lead in a dog. *J Am Vet Med Assoc* 2008 Oct 15; 233(8):1291-1296.
  16. Noomanová N, Perego M, Perini A, et al: Use of transcutaneous external pacing during transvenous pacemaker implantation in dogs. *Vet Rec* 2010 Aug 14; 167(7):241-244.
  17. Fonfara S, Loureiro JF, Swift S, et al: English springer spaniels with significant bradyarrhythmias-presentation, troponin I and follow-up after pacemaker implantation. *J Small Anim Pract* 2010 Mar; 51(3):155-161.
  18. Hildebrandt N, Stertman WA, Wehner M, et al: Dual chamber pacemaker implantation in dogs with atrioventricular block. *J Vet Intern Med* 2009 Jan-Feb; 23(1):31-38.
  19. Hayes DL, Zipes DP: Pacemaker cardiac e cardioverter-defibrillatori. In: *Malattie del Cuore. Trattato di medicina cardiovascolare*. 6a Edizione. Excerpta Medica, 2002. p. 834.
  20. Cummings JR, Gelok R, Grace JL, et al: Long-term evaluation in large dogs and sheep of a series of new fixed-rate and ventricular synchronous pacemakers. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1973 Oct; 66(4):645-652.
  21. Furman S, Panizzo F, Campo I: Comparison of active and passive leads for endocardial pacing-II. *PACE* 1981; 4:78-83.
  22. Furman S: Pacemaker sensing. *Pacing Clin Electrophysiol* 1986 Mar; 9(2):157.
  23. Fort ML, Sharp JT: Perforation of the right ventricle by pacing catheter electrode. *Am J Cardiol* 1965; 16:610-613.
  24. Nathan DA, Center S, Pina R, et al: Perforation during indwelling catheter pacing. *Circulation* 1966; 33:128-130.
  25. Barold SS, Center S: Electrocardiographic diagnosis of perforation of the heart by pacing catheter electrode. *Am J Cardiol* 1969; 24:274-278.
  26. Bayliss CE, Beanlands DS, Baurd RJ: The pacemaker Twiddler syndrome: a new complication of implantable transvenous pacemakers. *Can Med Assoc J* 1968; 99:371-373.
  27. Hill RC, Buchanan JW: Infection and Twiddler Syndrome in a Dog with Addison's Disease, Complete Heart Block, and Wandering Artificial Pacemakers. *J Am Anim Hosp Assoc* 1990; Jan Feb; 26:25-32.
  28. Patterson DF: Epidemiologic and genetic studies of congenital heart disease in the dog. *Circ Res* 1968 Aug; 23(2):171-202.
  29. Cunningham SM, Rush JE: Transvenous pacemaker placement in a dog with atrioventricular block and persistent left cranial vena cava. *J Vet Cardiol* 2007; 9:129-134.
  30. Fine DM, Tobias AH: Cardiovascular device infection in dogs: report of 8 cases and review of the literature. *J Vet Intern Med* 2007; 21:1265-1271.
  31. Baddour LM, Bettmann MA, Bolger AF, et al: Nonvalvular cardiovascular device-related infections. *Circulation* 2003; 108:2015-2031.
  32. Goto Y, Abe T, Sekine S, et al: Long-term thrombosis after transvenous permanent pacemaker implantation. *Pacing Clin Electrophysiol* 1998 Jun; 21(6):1192-1195.
  33. Oginosawa Y, Abe H, Nakashima Y: The incidence and risk factors for venous obstruction after implantation of transvenous pacing leads. *Pacing Clin Electrophysiol* 2002 Nov; 25(11):1605-1611.
  34. Spittell PC, Vlietstra RE, Hayes DL, et al: Venous obstruction due to permanent transvenous pacemaker electrodes: treatment with percutaneous transluminal balloon venoplasty. *Pacing Clin Electrophysiol* 1990 Mar; 13(3):271-274.
  35. Barakat K, Robinson MN, Spurrel RA: Transvenous pacing-lead induced thrombosis: a series of cases with a review of the literature. *Cardiology* 2000; 93:142-148.
  36. Van De Wiele CM, Hogan DF, Green HW 3rd, et al: Cranial vena caval syndrome secondary to transvenous pacemaker implantation in two dogs. *J Vet Cardiol* 2008 Dec; 10(2):155-161.
  37. Murray JD, O'Sullivan ML, Hawkes KC: Cranial vena caval thrombosis associated with endocardial pacing leads in three dogs. *J Am Anim Hosp Assoc* 2010 May-Jun; 46(3):186-192.
  38. Rowland PH, Moise SN, Severson D: Myxoma at the site of a subcutaneous pacemaker in a dog. *J Am Anim Hosp Assoc* 1991; 27:649-651.
  39. Dupuy-Mateos A, Wotton PR, Blunden AS, et al: Primary cardiac chondrosarcoma in a paced dog. *Vet Rec* 2008 Aug 30; 163(9):272-273.
  40. Connolly DJ, Neiger-Aeschbacher G, Brockman DJ: Tricuspid valve stenosis caused by fibrous adhesion to an endocardial pacemaker lead in a dog. *J Vet Cardiol* 2007; 9:123-128.
  41. Prošek R, Sisson DD, Oyama MA: Runaway pacemaker in a dog. *J Vet Intern Med* 2004; 18:242-244.

## CAB ABSTRACTS

CAB Abstracts è il database bibliografico più grande al mondo nel settore della medicina veterinaria. CAB Abstracts, coprendo praticamente tutte le pubblicazioni scientifiche mondiali (riviste e atti congressuali) di medicina veterinaria, permette di fare ricerche bibliografiche complete e mirate. A differenza di PubMed, il data base gratuito finanziato dal Governo Americano che copre prevalentemente la medicina umana, l'accesso a CabAbstract normalmente non è libero ma prevede un abbonamento individuale. Da quest'anno questo servizio straordinario è offerto gratuitamente ai soci delle Società SCIVAC, SIVAR, SIVE, SIVAE, SIVAL, AIVEMP ed ai soci delle Società Specialistiche SCIVAC e SIVE in regola con il pagamento della quota associativa per l'anno in corso. Per accedere al servizio è necessario entrare nella propria pagina di Ego al sito <http://ego.evsrl.it> tramite le user name e password stampate su tutte le ricevute di iscrizioni associative o versamento di caparre rilasciate da EV. Se hai smarrito o non hai mai ricevuto il nome utente e la password per accedere a Ego, puoi riceverla compilando il box on line apposito nel sito <http://ego.evsrl.it> o scrivendo a [info@scivac.it](mailto:info@scivac.it) o telefonando alla Segreteria EV allo 0372 46040.

**IMPORTANTE: il servizio funziona solo se il browser consente l'apertura delle finestre a comparsa (popup).**

È quindi necessario disattivare, PRIMA di effettuare l'accesso, qualsiasi strumento di blocco popup (ad es.: blocco popup di Internet Explorer, Google Toolbar, Yahoo Toolbar; funzione "Blocca finestre a comparsa" di Safari, nel menu "Safari"; etc.).



**CAB Abstracts - VetMet Resource**

L'accesso a CAB Abstracts - VetMet resource è riservato ai soci SCIVAC, SIVAR, SIVE, SIVAE, SIVAL, AIVEMP ed ai soci delle Società Specialistiche SCIVAC e SIVE in regola con il pagamento della quota associativa per l'anno in corso.

**IMPORTANTE:** per una corretta fruizione del servizio è necessario **disattivare, PRIMA di effettuare l'accesso, qualsiasi strumento di blocco popup** (ad es.: blocco popup di Internet Explorer, Google Toolbar, Yahoo Toolbar, etc.).