犬の徐脈性不整脈に対するペースメーカーの利用

南 毅生* 若尾義人* 武藤 眞* 渡辺俊文* 西田耕一郎* 鈴木立雄* 高橋 貢*

(昭和 63 年 3 月 18 日受理)

Pacemaker Implantation for Bradycardia in a Dog

TAKEO MINAMI, YOSHITO WAKAO, MAKOTO MUTO, TOSHIFUMI WATANABE,
KOICHIRO NISHIDA, TATSUO SUZUKI and MITSUGU TAKAHASHI (Dept. of Surgery,
Azabu University, Fuchinobe, Sagamihara, Kanagawa 229)

SUMMARY

A dog with 3rd degree AV block was observed for a long period. Physical examination, blood and biochemical examinations, electrocardiogram, X-ray and ultrasound examinations were performed monthly. We compared examination data before and after the pacemaker implantation.

On the blood and biochemical examinations, there were no significant changes. On the electrocardiogram, comparing the first examination with that done 4 month later, the PP interval was not changed but RR interval was extremely prolonged. On preoperative examination, the heart rate was 40 beats/minute, a severe bradycardia. On the echocardiogram, volume load of the left ventricle tended to be increased. However, each parameter of the left ventricle had recovered to normal levels after pacemaker implantation.

Ventricular fibrillation suddenly occurred during intubation for anesthesia. We succeeded with resuscitation and continued the procedure for pacemaker implantation. On the seventh day after the operation, each parameter was within normal levels, which indicated that the heart rate was controlled well by the pacemaker. However, the dog died suddenly on the fourteenth day.

On postmortem examination, there were ischemic lesions in the anterior papillary muscles and calcification was observed on the endocardium of both ventricles. These lesions were observed histologically but no cause for their development was apparent.

要 約

心電図検査によって徐脈性不整脈を呈する1症例に遭遇し、初診時から4カ月間にわたって観察した結果、血液・生化学的検査では著変を認めなかったが、4カ月後の検査で重度な徐脈性不整脈を観察した。また、超音波検査では左心室に対する容量負荷が経時的に増大する所見がみられた。本症例は内科的療法に反応しなかったため、恒久的な治療法として、外科的にペースメーカーの埋め込みを試みた。

本症例は、ペースメーカー埋め込み手術時の気管チューブ挿管直後に心室細動に陥り、緊急処置を行って心蘇生したのちに、ペースメーカーの埋め込み手術を行ったものである。術後7日目の各種検査では異常は認められず、心拍数は100回/分に維持され、左心機能の各パラメータもほぼ正常に回復し、ペースメーカーの経過はきわめて順調であった。しかしながら、14日を経過した時点で突然死した。剖検の結果、肉眼的ならびに病理組織学的に前乳頭筋に梗塞斑、両心室筋内側に広範囲の石灰化が認められた。

重度な徐脈性不整脈である第3度房室ブロックを呈するイヌの1症例に遭遇し、各種検査を行った結果、本症例はペースメーカー法の適応例と判断し、ペースメーカーの埋め込み手術を実施した。そして、ペースメーカーを行う術前

の心機能と、術後の心機能について検討した結果、若干の知見が得られた。

1. 症例ならびに検査方法

本症例は、体重9.0 kg、雄、推定年齢3歳の雑種成犬で、本学には供試犬として提供されたものである。初診

* 麻布大学獣医学部 (神奈川県相模原市淵野辺 1-17-71)

時における一般状態、血液・生化学的検査および単純X線検査では異常を認めなかったが、心拍数が約 70 回/分で徐脈を呈し、軽度の運動不耐性が認められた。また、この時点での心電図検査によって、第 3 度完全房室ブロックが認められたことから、経時的に各種の検査を実施した。

また、本症例はペースングを行い、術後 14 日を経過した時点で突然死したことから、併せて病理学的な検査も実施し、突然死の原因についても考察を加えた。

2. 成績

1) ペースメーカー埋め込み手術と術後の経過

手術に先だって、硫酸アトロピン (0.025 mg/kg) で前処置を行い、チオペンタール・ナトリウム (12.5 mg/kg) で導入麻酔後に気管挿管を行ったが、その直後に突然心室細動に陥ったため、緊急処置を行った。左第 3 肋間を開胸したのち、電気ショックにより除細動を行い、心拍再開後直ちにペースメーカーの電極を左心室心尖部に装着し、Pulse generator を左胸壁皮下に埋没して、手術を完了した。使用したペースメーカーは、Medotronic 社製 Model 700 A 型の VVI 式である⁷⁾。

2) 血液・生化学的検査所見

血液ならびに生化学的検査を経時的に実施したが、アルカリフォスファターゼの上昇が認められた以外は、ほぼ正常値の範囲内であった。

3) 心電図検査所見

初診時、1 カ月後、4 カ月後そして術後 7 日目に心電図検査を実施した。その結果、図 1 に示すように初診時における心電図では、PP 間隔が 0.45 秒、RR 間隔が 0.87 秒であったが、4 カ月後では PP 間隔が 0.39 秒、RR 間隔が 1.48 秒となり、RR 間隔の極度な延長が認められた。また、初診時より心拍数が減少し、術前における心拍数は 40 回/分で重度な徐脈と第 3 度の房室ブロックが認められた。このような心臓に対して、心拍数 100 回/分にプログラミングしたペースメーカーを埋め込んでペースングを行った結果、術後の心拍数はペースメーカーの心拍数と同調した。そして、術後 7 日目における心電図検査においても、心拍数は 100 回/分に維持されており、ペースメーカーは正常に作動していた。

4) X 線検査所見

心不全の形態的観察を行う目的で初診時、1 カ月、3 カ月、4 カ月後ならびに術後 7 日目に単純胸部 X 線撮影

図 1 心電図検査所見：初診時から 4 カ月後まで徐脈と完全房室ブロックは進展している。また、ペースングによって心拍数は 100/分に規正されている。

を行って心胸郭比 (CRT) を測定した。その結果、図 2 に示すように初診時の CRT は 59.8% であったが、4 カ月後では 73.3% と経時的に増加する傾向が認められた。術後 7 日目の CRT は 76.2% であった。

5) 超音波検査所見

患者を右横臥位に保定し、右側第 5 または第 6 肋間にプローブを当て、B モードで僧帽弁直下の断層像を確認したのち、前後の乳頭筋間で短軸 M モードスキャンを行った。また、拡張末期左室内径 (LVIDd) の測定は、R 波の頂点より垂線を引いた点とし、収縮末期左室内径 (LVIDs) は、左心室の最短径で測定を行った。これらの値から、心機能の指標である LVIDd ならびに LVIDs 以外に、拡張末期左室容積 (LVEDV)、収縮末期左室容積 (LVESV)、拡張末期左室容積係数 (LVEDV Index)、収縮末期左室容積係数 (LVESV Index)、左室駆出率 (EF)、左室内径短縮率 (SF) を算出した。これらの測定値を比較検討してみると、図 3 に示したように、ペースングを行う術前 (初診時より 3 カ月後) での LVIDd は 33mm で、LVEDV Index は 102.5 ml/m² であったが、4 カ月後では 118.1 ml/m² と経時的に増加していた。EF, SF ともに術前では 90.1, 60.0% と高値を示していた。ペースングを行って術後 7 日を経過した時点では、LVIDd は 23 mm, LVEDV Index は 46.1 ml/m², EF は 66.8%, SF は 34.7% で正常値を示し、他の左心機能の各パラメータにおいてもすべて、正常範囲内に回復した。

6) 病理所見

突然死後に剖検を行った結果、肉眼的所見では、左室前乳頭筋に古い梗塞部が見られ、両心室における内側の心筋には広範囲な石灰化が観察された。さらに、病理組

1: 初診時
CRT: 59.8%

2: 4ヵ月後 (術前)
CRT: 73.3%

3: 術後 (7日目)
CRT: 76.2%

図2 ペースメーカ埋め込み前後における心胸郭比の変化

P: 左心室心尖に埋め込まれた電極 G: 左胸壁の皮下に埋め込まれた Generator

①: 初診時より3ヵ月後
★ LVIDd: 33 mm
* LVIDs: 11 mm

②: 術後7日目
★ LVIDd: 23 mm
* LVIDs: 15 mm

図3 超音波検査所見: 左心室短軸Mモード領, 左心室内径は①に比較して②では著明.

組織学的検査によって両心房ならびに心室の内, 外側に広範囲な石灰化と, 新旧さまざまな心筋の壊死が確認された.

3. 考 察

徐脈性不整脈の治療法として, 獣医学の分野では, ペースメーカを活用した報告は少ない^{3,4,8-11)}. しかし, 今後においては不整脈の発生頻度が高くなるにつれて, ペースメーカの活用も多くなると予想されることから, 臨床的な活用法について検討すべきであると考え.

著者らは, 心拍数が40回/分に減少し, 重度の徐脈に陥り, 第3度房室ブロックを示した犬の症例に対し, ペ

ースメーカによるペースング法の適応を試みた.

徐脈性不整脈の心臓代償機能は, 心拍数の減少に対する心拍出量維持のため, 心臓の一回拍出量が増加する. その結果, 心臓はスターリングの法則により心臓拡大が起るとされている.

本症例は, 初診時に CRT が 59.8% であったが, 4ヵ月後には 73.3% に増加した. 心臓拡大は1回拍出量の増加を示唆することから, 超音波検査を実施した結果, 1回拍出量の増加が確認された. しかしながら, LVEDV はペースングを行う1カ月前と手術直前においては, 44.1 から 50.8 ml で増加の傾向にあったが, 同時期におけるX線検査の CRT では, 73.3 から 73.7% とほぼ

同じ値を示していた。このことは CRT 値より超音波検査による LVEDV の測定値の方が、心臓の拡大を正確に表現することがわかった。

また、BOROW ら²⁾および KITTLESON ら⁶⁾は、LVEDV Index が、100 ml/m² 以上に増加することは、容量負荷の増大を示すと報告している。本症例においても、4 カ月後の LVEDV Index が 118.1 ml/m² と高値を示したことは、重度の徐脈による第3度房室ブロックが、心拍出量に大きく影響を及ぼし、容量負荷につながったとみられる。このような症例に、ペースメーカーを埋め込んでペースングを行った結果、術後7日目の左心機能は、いずれのパラメータも正常範囲に回復し、ペースングによって、左心機能が正常に回復したことを示唆した。

ペースメーカー埋め込み手術あるいは術後に発生するさまざまな問題点に関しては、いくつか報告されている^{1,4,5)}。また、本症例は術後14日目に突然死したが、BONAGURA ら¹⁾も、ペースメーカー埋め込み手術を実施した11例中5例に、心肺蘇生術を行わなければならなかったと報告していることから、本症例においても単なるペースメーカーの埋め込みにとどまらず、術前における心機能に対応したペースングを考慮すべきであったと考えられる。

以上のことから、本症例では重度の徐脈性不整脈によって、容量負荷が進行したことや、手術時の心肺蘇生術の実施、これに対するペースメーカーの埋め込みにより、急激に正常な心拍数まで戻したペースングを行った結果、一時的には心機能が良好に反応したものの、その持久力や予備力は極度に低下していたため、最終的にはペースングに反応しきれずに突然死にいたったものと考えられた。したがって、徐脈性不整脈が発現した場合、

心不全に陥る以前にペースメーカーの埋め込み手術を実施し、左心機能に対応したペースングを行うことがきわめて重要であると考えられた。また、左心機能を臨床的に、より正確に把握するには、単純X線検査法よりも超音波検査法が的確であると考えられた。

引用文献

- 1) BONAGURA, J. D., HELPHREY, M. L., MUIR, W. W.: *J. Amer. Vet. Med. Assoc.*, 182, 149~155 (1983).
- 2) BOROW, K. M., GREEN, L. H., MAM, T., et al.: *Amer. J. Med.*, 68, 655~663 (1980).
- 3) BUCHANAN, J. W., DEAR, M. G., PYLE, R. L., et al.: *J. Amer. Vet. Med. Assoc.*, 152, 1099~1109 (1968).
- 4) FOX, P. R., MATTHIEN, D. T., PURSE, D., et al.: *J. Amer. Vet. Med. Assoc.*, 189, 1303~1308 (1986).
- 5) HELPHREY, M. L., SCHOLLMAYER, M.: *Current Veterinary Therapy*, 8, KIRK, R. W. editor, 373~376, W. B. Saunders, Comp., Philadelphia (1983).
- 6) KITTLESON, M. D., EYSTER, G. E., KNOWLEN, G. G., et al.: *J. Amer. Vet. Med. Assoc.*, 184, 455~459 (1984).
- 7) KLEMENT, P., DEL-NIDO, P. J., WILSON, G. J.: *Comp. Cont. Edu.*, 6, 893~902 (1984).
- 8) LOMBARD, C. W., TILLEY, L. P., YOSHIOKA, M.: *J. Amer. Anim. Hosp. Assoc.*, 17, 751~758 (1981).
- 9) MUSSELMAN, E. E., ROUSE, G. P., PAKER, A. J.: *J. Small Anim. Pract.*, 17, 149~162 (1976).
- 10) TILLEY, L. P.: *Essentials of Canine and Feline Electrocardiography*, TILLEY, L. P. editor, 317~354, Lea & Febiger, Philadelphia (1985).
- 11) YOSHIOKA, M. M., TILLEY, L. P., HARVEY, H. J., et al.: *J. Amer. Anim. Hosp. Assoc.*, 17, 746~750 (1981).

《海外文献要録》

イヌジステンパーウイルス：血液—脳関門の初期病変

Canine Distemper Virus: The Early Blood-brain Barrier Lesion
M. K. AXTHELM and S. KRAKOWKA: *Acta Neuropathol. (Berl.)* 75, 27~33 (1987).

イヌジステンパーウイルスの神経毒性株 R 252 を幼齢のノトバイオートビーグル犬に実験的に感染させ、間接蛍光抗体法および免疫ペルオキシダーゼ法を用い病理組織学的に検索した。ウイルス抗原は中枢神経系の毛細血管および細静脈の内皮に最初に認められ、同時に血管周囲の星状膠細胞の突起と周皮細胞に認められる例もあった。このような原発性感染部位は中枢神経系全域に均等に分布して認められた。内皮細胞に感染を示して後1~2日以内に白血球浸潤が生じ、この浸潤白血球は抗体陽性あるいは陰性の両細胞で構成されていた。この時期に

は髄膜のキャップ細胞周皮細胞、膠細胞の突起にウイルス抗原が証明されたが、内皮細胞の感染がなお優勢であった。その後、抗原は内皮細胞から中枢神経実質細胞ならびに滲出した白血球に認められた。以上の結果から、中枢神経系のイヌジステンパーウイルス感染は循環血液中の感染性ウイルスと内皮細胞の相互作用によって始まり、内皮細胞内のウイルスが直接中枢神経実質の感染(中枢神経へのウイルス侵襲)を起こすということが示唆された。

(日本獣医師会雑誌編集委員会)