

AMCoR

Asahikawa Medical University Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

日本泌尿器科学会雑誌 (2003.09) 94巻6号:626～629.

ペースメーカー装着中の尿路結石症患者に対するSWLによる治療経験

加藤祐司, 芳生旭辰, 堀 淳一, 谷口成実, 山口 聡, 八竹直, 安住 誠, 小山内裕昭

ペースメーカー装着中の尿路結石症患者に 対する SWL による治療経験

旭川医科大学医学部泌尿器科学教室 (主任: 八竹 直教授)

加藤 祐司 芳生 旭辰 堀 淳一
谷口 成実 山口 聡 八竹 直

北海道社会事業協会富良野総合病院泌尿器科 (部長: 小山内裕昭)

安住 誠 小山内 裕 昭

EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE LITHOTRIPSY FOR URETERAL STONE IN PATIENT WITH IMPLANTED CARDIAC PACEMAKER: A CASE REPORT

Yuji Kato, Kyokushin Hou, Junichi Hori, Narumi Taniguchi,
Satoshi Yamaguchi, and Sunao Yachiku,
Department of Urology, Asahikawa medical college
Makoto Azumi and Hiroaki Osanai
Department of Urology, Hurano Kyohkai Hospital

We report a case of extracorporeal shock wave lithotripsy (SWL) for ureteral stone in patient with implanted cardiac pacemaker. A 68-year-old woman was admitted to our hospital for left back pain due to left single ureteral stone (13×7 mm) in 2002. A permanent cardiac pacemaker has been implanted for sick sinus syndrome in 1997. After evaluation for cardiac function and pacemaker function by a cardiologist and a pacemaker technician, SWL (MFL 5000, Dornier) was performed without changing pacemaker mode (DDD mode). Shock waves were incorrectly exposed a few time triggered by arterial pacing amplitude, but no cardiovascular event or malfunction of the pacemaker was occurred during or after SWL. The ureteral stone was successfully fragmented with 2,400 shock waves (24kV) and the fragments were delivered immediately.

Key words: extracorporeal shock wave lithotripsy, cardiac pacemaker

要旨: 症例は 68 歳, 女性. 1997 年, 洞不全症候群のためペースメーカー植え込み術を施行. 2002 年 2 月, 左背部痛を自覚. 左上部尿管に 13×7 mm の結石を認め当科入院. ペースメーカーは DDD mode に設定されていたが, 実際には AAI mode で 100% 作動していた. 循環器科医師, ペースメーカーテクニシヤンの同席のもと, ペースメーカーの作動条件を変更せずに体外衝撃波碎石術 (SWL) を施行した. 施行中, 心房ペースングにより衝撃波が数回不規則に発射されたが, ペースメーカー機能に影響はなかった. SWL 施行中, 施行後の循環動態にも異常を認めなかった. 結石は碎石され, 現在残石なく経過観察中である. ペースメーカー患者に対する SWL 治療例は, 本邦では 9 例目であった.

キーワード: 体外衝撃波碎石術, 心臓ペースメーカー

緒 言

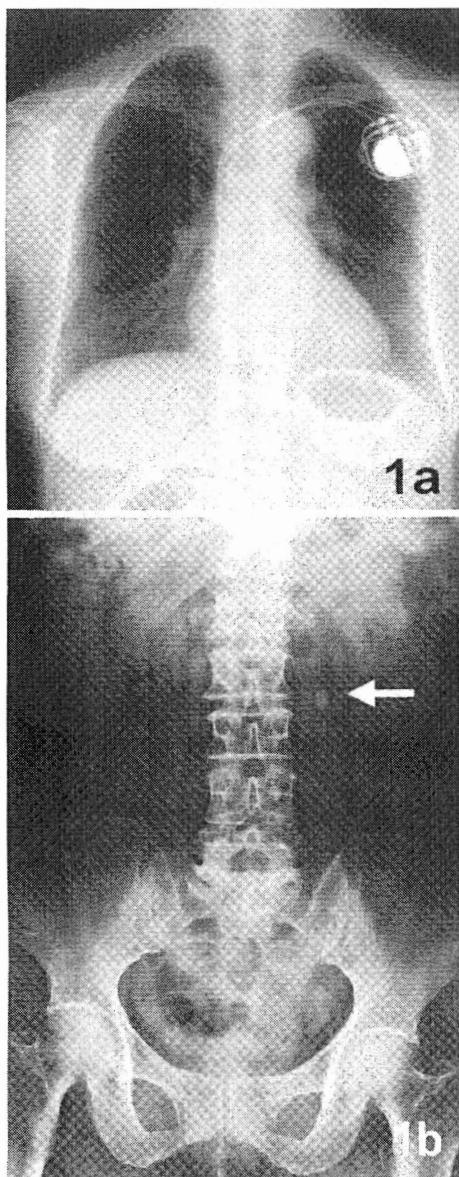
体内心臓ペースメーカー (以下 PM) 装着中の患者に対する体外衝撃波碎石術 (以下 SWL) は, 種々の要因のため禁忌とされてきた. しかし最近, 比較的安全に SWL を施行できたとする報告が散見される. 今回我々

は洞不全症候群により PM を装着している症例に対し, PM の作動条件の変更なしに安全に SWL を施行し得たので, 若干の文献的考察を加えて報告する.

症 例

患者: 68 歳, 女性.

図1 a: 胸部X線所見: 左前胸部にペースメーカー本体を認め, 2本のリード線を認める
b: KUB所見: 左上部尿管(L2/3間)に13×7mmの結石(矢印)を認める



既往歴: 1997年, 洞不全症候群のためPM植え込み術施行。

現病歴: 2002年2月, 左背部痛を自覚し北海道社会事業協会富良野総合病院泌尿器科を受診。左尿管結石を認め, 当科紹介され同年3月13日入院となる。

現症: 身長148.9cm, 体重49.5kg。左前胸部皮下に

表1 ペースメーカーの3 letter code

1番目	2番目	3番目
刺激部位	感知部位	反応様式
A: 心房	A: 心房	I: 抑制
V: 心室	V: 心室	T: 同期
D: 両方	D: 両方	D: 抑制と同期
O: なし	O: なし	O: なし

PMユニットを触知する。

入院時検査所見: 末梢血, 生化学検査, 尿検査に異常を認めず。

画像所見: 胸部X線上, PMユニットと心房, 心室へのリード線を認めた(図1a)。超音波検査で左水腎症を認め, KUB及びIVPにて左上部尿管(L2/3間)に13×7mmの結石を確認した(図1b)。

心機能およびPM機能評価: PMはMedtronic社製Thera DRで作動条件は3 letter code方式(表1)でDDD mode(心房, 心室の自発脈を感知した場合にはペースングせずに, 設定レート以下の場合に心房, 心室にペースングを行うmode)に設定されていたが, 実際には心電図上はAAI mode(自発のP波を感知した場合にはペースングを抑制し, 設定レート以下の場合に心房ペースングを行うmode)で100%ペースングされており, 脈拍数は60回/分ではほぼ一定であった(図2)。ホルター心電図上も同様の所見で, 時々自脈で脈拍数99回/分まで上昇する以外は60回/分を維持していた。

治療: 3月19日, 循環器科医師, PMテクニシャン同席のもと, 体外ペースングの準備をした上で, MFL 5000(Dornier社製)によりSWLを施行した。PM機能の点検, 再評価の後, PMの設定を変更せず治療を開始した。衝撃波の発射は心拍(R波)に同期させた。SWL施行中, 心房ペースングによる衝撃波の不規則な発射が数回誘発されたが, 不整脈の発生なども認められず治療を継続した。治療中の脈拍数はほぼ60回/分で一定であり, 心電図では治療前と同様にPMはAAI modeで100%ペースングしていた。SWLは2400 shots, 23~24kV, 施行時間63分で終了した。血圧は一時181/60mmHgまで上昇したが自覚症状もなく, 治療終了後には施行前のレベルに復していた。SWL施行直後及び翌日の心電図波形, PM機能にも異常を認めなかった。

経過: 治療日より排石を認め, 1週間後のKUBでは残石を認めず, 超音波検査でも水腎症は消失した。現在結石の再発は認められず, 外来にて経過観察中である。なお結石成分分析は結石片を採取できず施行し得なかった。

図2 SWL施行前心電図所見：心房収縮は全て心房ペースングにより起こり(矢印)，
心室収縮はペースングを必要としていなかった

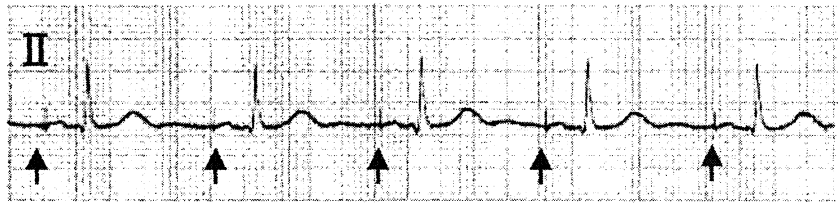


表2 ペースメーカー装着患者に対する体外衝撃波碎石術の本邦報告例

報告者	年齢	性	PM mode	原疾患	結石	SWL 機種	mode の変更
野村ら	60	F	不明	SSS	左腎	不明	不明
金澤ら	61	M	DVI	SSS	左尿管	HM3	PMを間歇的に作動
Matsudaら	71	F	DDD	SSS	右腎	Lithostar	なし
	50	F	DDD	AV block	右尿管	Lithostar	なし
竹鼻ら	67	M	不明	AV block	左尿管	不明	不明
上條ら	72	M	VVI	SSS	右尿管	MFL5000	VOO
	66	M	DDD	AV block	右腎	MFL5000	VVI
福田ら	67	F	DDD	AV block	左尿管	MFL5000	なし
自験例	68	F	DDD (AAI)	SSS	左尿管	MFL5000	なし

考 察

SWL治療の黎明期にはPM患者に対する治療は禁忌とされた。その理由は、衝撃波自体及び衝撃波発生装置から発生する電磁場によるPMの物理的、電気的破損、プログラム障害が危惧されたためである。しかしPM自体に衝撃波を照射しても、PMの破損や機能障害は認められず¹²⁾、single chamber mode (主にVVI mode)のPMは設定の変更なしにSWLが可能であり、dual chamber mode (主にDDD mode)ではsingle chamber modeに変更することによりSWLが可能であることが確認された²¹⁾。その報告以後、PM装着患者に対するSWL成功例が散見されるようになり^{5)~7)}、本邦においても現在まで自験例を含めて9例の報告がある^{8)~13)}(表2)。Drachら¹⁴⁾の報告では142症例のSWL治療のうちPMに関して問題が生じたものは4例(2.8%)のみであり、PM患者に対する安全性が示唆されている。

PMがdual chamber modeの場合に設定をsingle chamber modeに変更する理由は、心房ペースングが衝撃波発射のトリガーとなり、衝撃波自身により心室ペースングが抑制される可能性があるためである²¹⁾。欧米の報告例では、dual chamber modeのPMは全例single chamber modeに変更後SWLが施行されているが、本邦では自験例を含めて4例がDDD modeのまま施行されている。Matsudaら¹⁰⁾は心電図の電極を心

房ペースング電位が心室ペースング電位よりも常に低くなるように貼ることにより、治療中の心房ペースングが問題となることはなかったとし、福田ら¹³⁾は生体シミュレーターを用い誤作動が無いことを確認してSWLを行っている。自験例でもDDD (AAI) modeのまま治療を行ったところ、心房ペースングをトリガーとして衝撃波が数回不規則に発射されたが、心室収縮の抑制や不整脈の発生もなく、PM機能にも問題は生じなかった。これは自験例の場合、心室収縮はペースングではなく自己の刺激伝導系を介していたためと考えられる。心房ペースング波により衝撃波が頻繁に誤発射される場合には、理論的には心房ペースング電位を下げることで衝撃波の誤発射を回避することが可能であり、dual chamber modeのPMでも作動条件の変更なしにSWLは可能であると考えられる。ただし、各々の症例においてPM挿入の原因となった心疾患やPM機種、SWL機種などの条件の相違もあるため、治療中に循環動態、PM機能に異常を認めた場合にはsingle chamber modeに変更するべきである。

過去の報告²¹⁾をもとに現在考えられるPM装着患者に対するSWL施行時の留意点を表3にまとめた。3)の理由はrate responsive機能(体動などを感知しその程度に応じて適切なペースングレートに設定が変更される機能)を有する場合、衝撃波のエネルギーをPMセンサーが感知し、150回/分程度の非生理的なペース

表3 ペースメーカー (PM) 装着患者に対する SWL 治療の留意点

- 1) single chamber mode の PM (VVI など) は作動条件の変更なしに SWL が可能
- 2) dual chamber mode の PM (DDD など) も作動条件の変更なしに可能であるが、循環動態・PM 機能に異常を認める場合には single chamber mode (VVI) に変更する
- 3) rate responsive 機能はオフにする
- 4) 上腹部にある PM 症例では結石と PM が 5cm 以上離れている必要がある
- 5) SWL 施行前には循環器科医師にコンサルトし、心機能および PM 機能の評価が不可欠であり心室機能が poor な症例では SWL 治療は施行しない方がよい
- 6) 体外ペーシングの用意しておく
- 7) SWL 施行中は心電図を常にモニターし、循環器科医師、PM テクニシャンに同席してもらう
- 8) SWL 治療中、不整脈が頻発する場合には治療を中止する

ングが生じるのを回避するためである³⁴⁾。4) については、上腹部に PM が装着された患者に対する成功例が 1 例報告されている¹⁰⁾。SWL を安全に施行するためには、治療前に患者の循環動態と PM 機能の評価することが最も重要であり、循環器科医師や PM テクニシャンの協力なしに施行するべきではない。また、SWL 施行中の循環動態の急変や PM の機能障害の発生は非常に稀であるが、不測の事態に対して体外ペーシングの準備は不可欠である。

以上より PM 装着例に対する SWL はもはや絶対的禁忌ではなく、循環器科医師や PM テクニシャンの協力のもと、入念な心機能や PM 機能の評価を施行し、かつ緊急時に対応できる準備をすることで、PM の作動条件を変更せずに施行し得ると考えられた。

結 語

ペースメーカー患者に対し、安全に SWL を施行し得た 1 例を報告した。

(本論文の主旨は第 357 回日本泌尿器科学会北海道地方会 (札幌市) にて発表した)

文 献

- 1) Langberg, J., Abber, J., Thuroff, J.W. and Griffin, J.C.: The effects of extracorporeal shock wave lithotripsy on pacemaker function. *PACE*, **10**, 1142—1146, 1987.
- 2) 横並正剛, 伯耆徳武, 加藤雅明, 関井謙一郎: 体外式衝撃波破碎装置の各種人工ペースメーカーに及ぼす影響について. *心臓ペーシング*, **8**, 54—59, 1992.
- 3) Cooper, D., Wilkoff, B., Masterson, M., Castle, L., Belco, K., Simmons, T., Morant, V., Stroom, S. and Maloney, J.: Effects of extracorporeal shock wave lithotripsy on cardiac pacemakers and its safety in patients with implanted cardiac pacemakers. *PACE*, **11**, 1607—1616, 1988.
- 4) Fetter, J., Patterson, D., Aram, G. and Hayes, D.L.: Effects of extracorporeal shock wave lithotripsy on single chamber rate response and dual chamber pacemakers. *PACE*, **12**, 1494—1501, 1989.
- 5) Stoller, M.L., Stackl, W., Langberg, J.J. and Griffin, J.C.: Extracorporeal shock wave lithotripsy performed on woman with a cardiac pacemaker. *J. Urol.*, **140**, 1510—1511, 1988.
- 6) Theiss, M., Wirth, M.P. and Frohmüller, H.G.W.: Extracorporeal shock wave lithotripsy in patients with cardiac pacemakers. *J. Urol.*, **143**, 479—480, 1990.
- 7) Vaidyanathan, S., Hirst, R., Parsons, K.F., Singh, G., Soni, B.M., Oo, T., Zaidi, A., Watt, J.W.H. and Sett, P.: Bilateral extracorporeal shock wave lithotripsy in a spinal cord injury patient with a cardiac pacemaker. *Spinal cord*, **39**, 286—289, 2001.
- 8) 野村一雄, 吉澤一彦, 荒川 孝, 久保星一, 中條弘隆, 真下節夫, 小柴 健: 心ペースメーカー装着者に対する ESWL の経験. *日泌尿会誌*, **78**, 2218—2219, 1987.
- 9) 金澤利直, 岸本武利, 千住将明, 杉本俊門, 辻野孝, 飯盛宏記, 成山陸洋, 山本啓介, 前川正信: ペースメーカー装着尿路結石患者に対する ESWL の治療経験. *泌尿紀要*, **34**, 1415—1419, 1988.
- 10) Matsuda, T., Tachibana, T., Abe, H., Ohkuwa, M. and Kanamaru, T.: ESWL by a second generation unit in patients with implanted cardiac pacemakers. *J. Anesth.*, **6**, 91—94, 1992.
- 11) 竹鼻順子, 土屋佐恵子, 畠山由美子, 平沢政人, 高木 康, 五味邦英, 斎藤豊彦, 吉田英機: ペースメーカー装着患者に対する ESWL の経験. *医学検査*, **41**, 642, 1992.
- 12) 上條利幸, 箕和田滋, 永島泰準, 岡部富士子, 伊藤敬: ペースメーカー装着症例に対する ESWL の安全性. *臨泌*, **53**, 350—353, 1999.
- 13) 福田元敬, 水谷 登, 早稲田勝久, 福田祥子, 水谷浩也, 小林 正, 日々初紀, 辻 晶: ペースメーカー植込み患者に対して ESWL を施行した 1 例. *Therapeutic research*, **22**, 2192—2194, 2001.
- 14) Drach, G.W., Weber, C. and Donovan, J.M.: Treatment of pacemaker patients with extracorporeal shock wave lithotripsy: Experience from 2 continents. *J. Urol.*, **143**, 895—896, 1990.
- 15) Albers, D.D., Lybrand III, F.E., Axton, J.C. and Wendelken, J.R.: Shock wave lithotripsy and pacemakers: Experience with 20 cases. *J. Endourol.*, **9**, 301—303, 1995.
- 16) Asroff, S.W., Kingston, T.E. and Stein, B.S.: Extracorporeal shock wave lithotripsy in patient with cardiac pacemaker in an abdominal location: Case report and review of the literature. *J. Endourol.*, **7**, 189—192, 1993.

(2002 年 11 月 7 日受付, 2003 年 2 月 17 日受理)