

Dornier HM3 による上部尿路結石に対する ESWL-1,000 例の臨床的検討

新須磨病院泌尿器科 (部長: 原田益善)

江藤 弘, 原田 益善

神戸大学泌尿器科学教室 (主任: 守殿貞夫教授)

奥田 喜啓, 前田 浩志, 藤沢 正人, 藤井 明
柯 昭仁, 浜口 毅樹, 郷司 和男, 守殿 貞夫

CLINICAL STUDY OF EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE LITHOTRIPSY FOR 1000 PATIENTS WITH RENAL AND URETERAL STONES

Hiroshi Eto and Masuyoshi Harada

From the Department of Urology, Shinsuma Hospital

Yoshihiro Okuda, Hiroshi Maeda, Masato Fujisawa,

Akira Fujii, Shoujin Ka, Takeki Hamaguchi,

Kazuo Gohji and Sadao Kamidono

From the Department of Urology, Kobe University School of Medicine

Using a Dornier HM3 lithotripter, we treated 1,000 patients with renal and ureteral stones from April, 1986 to July, 1989. They consisted of 612 solitary stones (pelvic stones, 152; calyceal stones, 167; ureteral stones, 293), 265 multiple stones and 123 staghorn calculi (complete, 48; partial, 75). The overall rate of the auxiliary procedure was 59.3% (pre-operative, 47.9%; post-operative, 11.4%). Pre-operative procedure included 430 catheterizations, 26 percutaneous nephrostomies (PNSs) and 23 pyelographies. Post-operative procedure included 69 transurethral lithotripsies, 21 PNSs, 26 percutaneous nephrolithotripsies (PNLs), 6 meatotomies, 5 chemolyses and 1 open surgery. 484 (68.3%) in 709 good follow-up cases were stone-free at the time of 3 months since the first extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL). Complications were pain (34.8%), fever (4.3%), pain & fever (8.5%), subcapsular hematoma (0.1%) and ureteral obstruction (0.1%). Thus, ESWL is considered to be a useful means for renal and ureteral stones and in the case of large stone the combination therapy with PNL is more effective than ESWL-monotherapy.

(Acta Urol. Jpn. 36: 887-891, 1990)

Key words: Extracorporeal Shock-wave lithotripsy, Renal stone, Ureteral stone

緒 言

Chaussy らによって開発された体外衝撃波による尿路結石破碎術 (extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)¹⁾は画期的な非侵襲結石治療法として注目され、本邦においても1984年より臨床応用されている²⁾。最近の破碎機の開発にはめざましいものがあり、第3世代と言われる機種までが出そろい³⁾、また1988年4月より保険が適用されたためその需要は急速にのびており、これからの結石治療において中心的な

治療法になると思われる。そこで、これまでに新須磨病院において Dornier HM3 を用い、1,000 例の上部尿路結石症例に対し ESWL を施行しているの、それらの成績をまとめ、本治療の有用性を検討し若干の知見を得たので報告する。

対 象

1986年4月より1989年7月まで新須磨病院で ESWL を施行された腎尿管結石 1,000 症例 (総治療回数, 1,411回) の年齢分布は Fig. 1 に示すごとく男662人

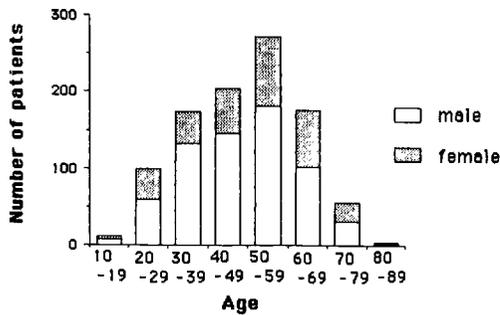


Fig. 1. Age and sex distribution

Table 1. Profile of 1,000 patients

Stone profile	Number
Solitary stone	612 (61.2%)
Pelvis	152 (15.2%)
Calyx	167 (16.7%)
Ureter	293 (29.3%)
Multiple stone	265 (26.5%)
Staghorn calculi	123 (12.3%)
Complete	48 (4.8%)
Partial	75 (7.5%)
Total	1,000 (100%)

Table 2. Size of stone (excluding multiple stone)

Long diameter (mm)	Number
~10	257 (35%)
11~20	294 (40%)
21~30	88 (12%)
31~	96 (13%)
Total	735 (100%)

(19歳~84歳), 女 338 人 (18歳~86歳) である。結石の内訳はサンゴ状結石を除いた単発結石は612例(61.2%), そのうち腎杯結石167例(16.7%), 腎盂結石152例(15.2%), 尿管結石293例(29.3%)であった。サンゴ状結石は123例(12.3%)で完全サンゴ状結石48例(4.8%), 部分サンゴ状結石75例(7.5%)であった(Taale 1)。大きさは Table 2のごとくで2cm以下のものが大部分で75%を占める。また特記すべきものとしてレ線陰性結石21例, matrix stone 2例, 単腎18例, 馬蹄腎3例, 嚢胞腎2例であった。

治療方法

用いた結石破砕装置は Dornier HM3 で, 衝撃波

Table 3. Pre-operative auxiliary procedure for 1,000 patients

Procedure	Number
Ureteral catheter or Ureteral balloon catheter	334 (33.4%)
Double-J catheter	86 (8.6%)
Single-J catheter	10 (1.0%)
PNS	26 (2.6%)
DIP, RP or AP	23 (2.3%)
Total	479 (47.9%)

に関する条件は電圧16~23KV, 心電図同期で発生させた。結石破砕の体位は腎結石および仙腸関節より上部の尿管結石に対しては仰臥位, 仙腸関節部の尿管結石に対しては諸家の報告と同様に腹臥位⁴⁾, 小骨盤腔内の尿管結石に対しては座位で行った⁵⁾。麻酔は原則として前者は硬膜外麻酔で後二者は脊髄麻酔で行い, 適宜 NLA (neurolept analgesia) を追加した。硬膜外麻酔単独が87%と大部分を占め, 脊髄麻酔単独8.0%, NLA のみ0.1%で, 硬膜外麻酔あるいは脊髄麻酔に NLA を追加した症例が4.8%であった。脊損患者の一部に無麻酔で ESWL を施行した。

尿管結石に対する術前処置は, 原則として尿管カテーテルあるいは尿管バルーンカテーテルを挿入し, 結石を push up し, push up できない場合はそのまま留置し focusing の目安とした。破砕効果を高めるためにそのカテーテルを通し生食塩水を点滴注入した。3cm以上の腎結石やサンゴ状結石には原則として術後の stone street による尿路閉塞の対策としてあらかじめ double-J (W-J) あるいは sigle-J (S-J) カテーテルを留置した。その他腎盂炎を伴う症例, P-U stenosis を有する症例や一部のサンゴ状結石には PNS (percutaneous nephrostomy) を設置した (Table 3)。全体としては48%に何らかの術前処置を施行しており, そのうち主なものは尿管結石に対する catheterization (33.4%) であった。

治療結果

1,000症例の総治療回数は1,411回, 1症例あたり平均1.4回(1回~9回)でその内訳は1回741例(74.1%), 2回164回(16.4%), 3回52例(5.2%), 4回以上43例(4.3%)であった。平均 shot 数は1例あたり2,080, 1回治療あたり1,470(400~2,600)であった。結石の位置と shot 数の関係は Fig. 2 に示すごとくで, 従来の報告のように腎結石に比べ尿管結石は破砕されにくい傾向を示した^{6,7)}。

術後の補助療法としては TUL (6.9%) が一番多

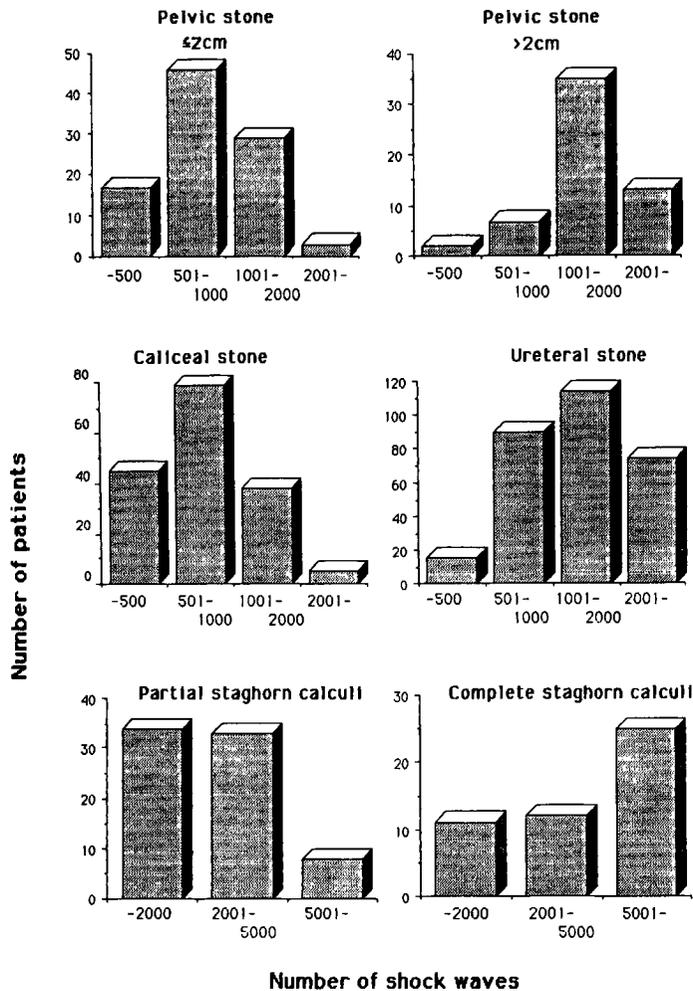


Fig. 2. Total number of shock waves

Table 4. Post-operative auxiliary procedure for 1,000 patients

Procedure	Number
TUL	69 (6.9%)
PNS	21 (6.9%)
PNL	12 (1.2%)
Meatotomy	6 (0.6%)
Chemolysis	5 (0.5%)
Open surgery	1 (0.5%)
Total	114 (11.4%)

く, PNS (1.6%), PNL (1.2%), meatotomy (0.6%), chemolysis (0.5%), open surgery (0.1%) などであった (Table 4). これらは改善傾向が

ない stone street や十分に破碎されなかった impact stone に対しての TUL, stone street や破砕片による尿路閉塞が重篤で発熱が続く場合の PNS, 破碎効率の悪いシスチン結石や impact stone に対しての PNL および腎内シスチン結石に対しての腎瘻を用いた chemolysis などである. 破碎不能であった中部尿管の impact stone の 1 例に対して PNL および TUL が困難と思われたため open surgery を施行した. meatotomy は初期の症例で尿管口が狭く尿管下部に stone street や大きな破砕片がある症例に施行していたが最近では TUL を行っている.

つぎに初回治療後 3 カ月以上経過した症例 880 例のうち追跡不能症例 171 例を除く 709 例を対象として完全排石率を求めると, 1 カ月以内に完全排石したもの

Table 5. Results after more than 3 months since the first session of ESWL

The time cost stone-free (day)	Number
Stone free	555 (78.3%)
~30	365 (51.5%)
31~60	85 (12.0%)
61~90	34 (4.8%)
91~	71 (10.0%)
Residual stone	154 (21.7%)
Unknown	171
Total	880

(follow-up interval: 3~36 months)

Table 6. Post-operative complication

Complication	Number
Pain	348 (34.8%)
Fever (237.5°C)	43 (4.3%)
Pain and fever	85 (8.5%)
Ureteral obstruction	1 (0.1%)
Subcapsular hematoma	1 (0.1%)
Total	478 (47.8%)

が51.5%, 1カ月~2カ月以内12.0%, 2カ月~3カ月以内4.8%, 3カ月以上10.0%, 残石症例21.7%であった (Table 5). 術中合併症としては特別なものはみられず, 無麻酔で行った脊損患者でも報告されているような血圧の上昇⁹⁾は認められなかった. 術後合併症としては血尿および皮膚の衝撃波侵入部位の発赤はほぼ必発で, その他鎮痛剤を必要とした疼痛 (34.8%), 37.5°C 以上の発熱 (4.3%), 疼痛と発熱 (8.5%), 腎被膜下血腫 (0.1%), 尿管閉塞 (0.1%) であった (Table 6).

考 察

Dornier HM3 を用いた ESWL の治療成績についてはこれまでに数多くの報告がある. それらの初回治療後3カ月目の完全排石率は58%~89.5%と施設によりばらつきがみられる^{6,8-12)}. 当科の初回治療後3カ月目の完全排石率は68.3%であった. 施設により対象症例, 症例数, 追跡不能症例数あるいは補助療法, 評価方法等の違いがあるためにこれらを一律には比較できないが, 当科の成績がやや低い原因として, 対象症例に3cm以上の大結石 (13%) やサンゴ状結石 (12.3%) が他施設に比し多く, かつこれらに対して PNL を併用しない ESWL のみの monotherapy を原則的に行ってきたこと, 追跡不能症例数が多く, この中にかなりの完全排石症例が含まれていることも予想さ

れることなどを考えている. 原則として EWSL の monotherapy を行ってきたため平均治療回数 (1.4), 平均 shot 数 (2,080), ESWL 前の W-J (8.6%), S-J (1.0%) catheterization, PNS (2.6%) および ESWL 後の TUL (6.9%) は他施設に比べやや高値となっている^{6,12)}. 3cm 以上の大結石やサンゴ状結石に対しては, 入院期間, 排石期間の短縮, 衝撃波数の減少などを目的として PNL との combination therapy を行うのが一般的になりつつある. しかし, 著者らは大結石やサンゴ状結石でも W-J あるいは S-J (入院中のみ) catheter の留置を併用することにより早期退院が可能で外来通院中に完全排石する症例を少なからず経験する. 最近ではこのような大結石に対してはまず ESWL を行いその破碎の程度により必要に応じて PNL の併用を考慮するようにしている.

術後合併症に関しては, 発熱は他の施設よりやや高い12.8%にみられたが, これは発熱の判定規準を他施設の 38.0°C に対し 37.5°C としたためと考えている. 鎮痛剤を必要とした疼痛は43.3%と他施設と同程度であった. その他特記すべきものとして硬膜外麻酔による極端な徐脈および全脊麻を各1例ずつ経験している. また ESWL 後, 腎被膜下血腫の発生の有無については被膜下血腫の発生が疑われる症例 (術後の Hb 値の 1g/dl 以上の低下症例, 腎部疼痛の強い症例) についてのみ CT を行っているが1例のみ (CT 検査を要すると思われた症例は10数例) に被膜下血腫の発生を確認した. 発生頻度が少ない理由は不明であるが, 1回の治療における衝撃波数をできるだけ2,000以下におさえていること, 電圧もできるだけ低い電圧で行っていることなどが考えられる.

また腎摘除術を余儀なくされた尿管閉塞の1例はこれまでも報告がなく, 特異な症例と思われるので以下, 簡単に症例を呈示する.

患者は部分サンゴ状結石を有する25歳の女性で, ESWL 治療を開始した初期の頃の患者である. ESWL による碎石は非常に良好で, 治療後一部 stone street を形成したが, 発熱, 疼痛もないため経過観察の予定で退院した. 当時は未だ W-J カテーテルの留置は行っていなかった. 退院後, 患者は37°C 代の発熱と軽度の背部痛を認めたが自然軽快し, 排石も認めたため退院後6カ月間受診しなかった. 6カ月後再受診した時, KUB では明瞭な stone shadow は認めなかったが, IVP で患側腎の造影剤の排泄を認めなかった. RP にてカテーテルは L₃ にて抵抗を認めそれ以上挿入不可で, 造影剤はすべて逆流した. 精査のため入院

後, エコーで患側腎の軽度の水腎症を認めたため PNS を施行したが, 1 日尿量は 200 ml 前後であった。尿管端々吻合の予定で手術を施行したが, 尿浸潤によると思われる癒着が強固で尿管は見出せなかった。また後腹膜腔には微細な破砕片が認められた。尿管の状態と腎機能を考え, 腎摘除術を施行した。以上の手術所見から, stone street による腎盂尿管内圧の上昇により尿管が自然破裂し, その後閉塞したものと考えられた。現在は W-J カテーテルを留置して治療しているとともに患者教育を行っているため, このような症例は以後ないと考えられるが, 治療そのものが患者にとって軽微なものと考えられ, 退院後の受診を未だおろそかにする者がみられ, より一層の患者教育の必要性を痛感する。

以上 Donier HM3 を用いた ESWL の治療経験を報告した。その有効性は諸家の認めるように十分満足できるものと思われ, これからの結石治療の主流になることは論をまたない。今後 ESWL の課題としては晩期合併症の検討, より副作用の少なく有効な結石破砕装置の開発や stone street などの ESWL 特有の合併症に対応できるカテーテル, 機器類の開発などがあげられよう。このような非侵襲的な結石治療が確立された今, 再発予防しいは原因治療への新たな検討が待たれるところである。

結 語

1986年4月より1989年7月までの約3年間に腎尿管結石1,000例に ESWL を施行し, その治療経験を報告した。

文 献

- 1) Chaussy C, Brendel W and Tdhmiedt E: Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *Lancet* 2: 1265-1268, 1980
- 2) 丹田 均, 加藤修爾, 坂 丈敏, 大西茂樹, 中島久雄, 熊本悦明: 体外衝撃波による腎尿管結石破砕術の臨床経験. *日泌尿会誌* 76: 1770-1783, 1985
- 3) 東原英二: 体外衝撃波腎尿管碎石機の諸機種. *医学のあゆみ* 144: 657-661, 1988
- 4) Puppo P, Bottino P, Germinale F, Caviglia C, Ricciotti G and Giuliani L: Techniques and results of extracorporeal shock wave lithotripsy in the ureter. *J Endourol* 2: 1-9, 1988
- 5) Miller K, Bubeck JR and Hautmann R: Extracorporeal shock wave lithotripsy of distal ureteral calculi. *Eur Urol* 12: 305-307, 1986
- 6) 東 義人: 体外衝撃波による腎尿管結石破砕術 (Extracorporeal Shock-wave Lithotripsy: ESWL) の臨床的検討. *泌尿紀要* 34: 2073-2081, 1988
- 7) Mueller SC, Wilbert D, Thueroff JW and Alken P: Extracorporeal shock wave lithotripsy of ureteral stones; clinical experience and experimental findings. *J Urol* 135: 831-834, 1986
- 8) 中村敏之, 上原尚夫, 篠崎忠利, 清水信明, 辻裕明, 喜連秀夫, 山中 英寿: ESWL (Extracorporeal shock wave lithotripsy) における治療経験—治療3ヵ月後の結果を中心として—. *西日泌尿* 49: 1705-1709, 1987
- 9) 横山正夫, 東海林文夫, 柳沢良三, 北原 研, 杉本雅幸, 石井 創, 大坂守明: ESWL 単独療法による上部尿路結石の治療経験. *日泌尿会誌* 78: 2079-2086, 1987
- 10) Chaussy C, Schüller J, Schmiedt E, Brandl H, Jocham D and Liedl B: Extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL) for treatment of urolithiasis. *Urology* 23: 59-66, 1984
- 11) 山本啓介, 岸本武利, 飯盛宏記, 吉原秀高, 武本圭昭, 杉本俊門, 成山陸洋, 前川正信: 上部尿路結石症に対する ESWL の経験. *泌尿紀要* 34: 69-72, 1988
- 12) 下 在和, 工藤卓次, 鈴木孝治, 津川龍三: 体外衝撃波による上部尿路結石破砕術 (ESWL) の経験. *泌尿紀要* 34: 73-78, 1988
- 13) 丹田 均, 加藤修爾, 大西茂樹, 中島久雄, 毛利和富: 体外衝撃波 (ESWL) による腎尿管結石破砕術の臨床経験 (第4報)—治療開始より3年間の治療経験—. *泌尿紀要* 34: 770-776, 1988

(Received on November 7, 1989)
(Accepted on January 10, 1990)