

Sonolith 3000 による尿路結石の体外 衝撃波結石破碎術の経験

中津第一病院泌尿器科 (部長: 大北純三)

薄井 昭博, 窪田 正典, 大北 純三

CLINICAL EXPERIENCE IN EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE LITHOTRIPSY WITH SONOLITH 3000 FOR URINARY STONES

Akihiro Usui, Masanori Kubota and Junzo Okita

From the Department of Urology, Nakatsu Daiichi Hospital

Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) using Sonolith 3000 was performed on 153 patients with urolithiasis from October, 1990 to April, 1992. The location of the stone was as follows; kidney in 70 cases, ureter in 82 cases and a Kock reservoir in one case. A double J catheter was installed in 6 cases before ESWL. Epidural anesthesia was required in 4 cases because of severe pain. Among 149 cases available for follow up one month after ESWL, 119 cases (79.9%) became stone free and 19 cases (12.8%) retained stone fragments less than 4 mm in diameter. The effectiveness rate, calculated as the sum of the cases stated above, was 92.7%. A side effect was observed in one case which was perirenal hematoma but required no therapy.

(Acta Urol. Jpn. 39: 197-200, 1993)

Key words: ESWL, Urinary stone, Sonolith 3000

緒 言

体外衝撃波 (ESWL) は尿路結石の治療法として急速に普及してきており, 結石破碎装置の改良も進み, 安全かつ簡便な結石治療が可能となってきた. ESWL の治療適応も広がり腎のみならず尿管結石に対しても第一選択となっている. われわれは1990年11月より Technomed 社の Sonolith 3000 を用いた臨床治療を施行しており, 今回その成績を報告する.

対 象

1990年10月より1992年4月までの1年6カ月間に尿路結石と診断され, 中津第一病院泌尿器科にて入院の上 ESWL を施行された153症例の結石患者を対象とした. 今回は, 外来で加療した症例は検討より除外した. 対象患者は男性111例, 女性42例であり, 年齢は15~81歳, 平均49歳であった. 結石部位は腎杯憩室内1例, 腎盂腎杯51例, 腎盂尿管移行部18例, 上部尿管51例, 中部尿管11例, 下部尿管20例, Kock pouch 輸入脚内1例であった. 結石の大きさは, 4 mm 以下8例, 4.1 mm 以上 10 mm 以下88例, 10.1 mm 以上 20 mm 以下48例, 20.1 mm 以上 30 mm 以下6例,

30.1 mm 以上3例であった.

治 療 方 法

今回用いた結石破碎装置は Technomed 社, Sonolith 3000 である. 衝撃波は水中放電方式で発生し, 電圧強度は可変で 13~16 KV, 発生頻度は心拍同期である. 衝撃波の焦点は任意のポータブルX線装置による2方向からのX線写真撮影による決定とともに, 超音波断層装置のプロブを多関節アームに取り付けることにより超音波による決定が可能である. この際に超音波断層装置は任意の機種が選択可能であり, 当科においては Aloka 社の SSD-650 を使用している.

術前準備として, ESWL 後に多数の破砕片の発生が予測される大結石, 両側尿管結石による腎後性腎不全などに対して D-J カテーテルの留置を施行した. 術当日 KUB を撮影して結石部位を確認後, 術前投薬として ESWL 施行15分前に塩酸ヒドロキシジン 50 mg, ペンタゾシン 15 mg, 硫酸アトロピン 0.5 mg を筋注した. ESWL 施行時の体位は腎, 上部尿管結石に対しては仰臥位, 中, 下部尿管結石に対しては腹臥位にて施行した. 電圧強度は主として 15 KV を用い, 術中の疼痛に対してはペンタゾシン, ジアゼパム

を適時、静注にて使用したが、疼痛の強度な症例では電圧を低下させて治療を継続した。さらに、これらの方法にても疼痛制御が不可能な症例に対しては硬膜外麻酔法を行った。結石の周囲組織に対する傷害を考慮し、衝撃波数は1回あたり3,000発以内とし、複数回の治療を必要とする症例では原則として1週間の間隔をおいて施行した。治療効果は術後1日目および1カ月後に KUB ないしは IVP を撮影し ESWL 検討委員会の結石治療の評価基準に従って判定した¹⁾。統計学的検討は paired t-test によって行った。

結 果

153症例の尿路結石に対して ESWL を施行した。治療回数は1～9回、平均2.1回であり、衝撃波数は1,400～22,800発、平均5,790発であった。術前処置としての D-J カテーテルの留置は6例に行い、この内訳は破砕片の排石困難が予測される大結石症例3例、両側尿管結石による腎後性腎不全症例2例、UPJ 狭窄を伴う腎結石症例1例であった。ESWL 中の副作用としては全例に疼痛が認められ、このうち疼痛が強度である4症例に硬膜外麻酔を必要としたが、その他の術中副作用は認めなかった。ESWL 後の補助療法としては、尿管下端部に stone street を生じ強度の疼痛が持続する4症例で尿管口切開を施行した。

治療1カ月後の治療効果は149症例で判定可能で、この内訳は残石なしの著効119例(79.9%)、4mm以下の残石のみの有効19例(12.8%)、破砕効果はあるものの4.1mm以上の残石があるやや有効8例(5.4%)、無効3例(2.0%)であり、著効と有効を合わせた有効率は92.7%であった。結石部位別の有効率は腎盂、腎杯結石86.0%、腎盂尿管移行部結石100%、尿管結石96.2%であった。部位別に必要とした平均衝撃

波数は腎盂、腎杯結石6,718発、腎盂尿管移行部結石6,022発、尿管結石5,320発であり、各群間の平均衝撃波数に有意差は認めなかった(Table 1)。結石の大きさ別でみると、20mm以下の結石では90%以上の有効率があり良好な成績であったが、20mmを越える大結石では9例中5例(55.6%)と有効率の低下がみられた。また、衝撃波は結石が大きくなるにしたがい多数を必要とした(Table 2)。

結石成分は99例で分析可能であり(Table 3)、多くは尿酸カルシウム、リン酸カルシウムおよびこの両者の混合結石であった。尿酸結石は2例、尿酸と尿酸カルシウムの混合結石は4例にみられたが、そのいずれも残石なく破砕され良好な成績がえられた。システイン結石は2例にみられたが破砕は困難で、1例は尿管切石術を施行、1例は25×15mmの結石に対し ESWL を施行し破砕効果がみられたが10×10mmの結石が残存している。

ESWL による副作用としては肉眼的血尿を136例(88.9%)に認めたが、いずれも数日内に消失し特別な治療を要しなかった。術後の疼痛は28例(18.3%)にみられたが、いずれも鎮痛剤の投与で対処可能であった。発熱は37度以上38度未満が19例(12.4%)、38度以上が13例(8.5%)にみられたが、すべて一過性であり数日以内に消失し、菌血症を生じた症例はなかった。尿路損傷としては右腎、上部尿管結石に対し総計7,000発の ESWL を施行した45歳の男性に右腎周囲血腫の発生がみられたが、保存的療法のみで術後1カ月後には自然吸収された。

考 察

ESWL による尿路結石の治療は現在尿路結石治療の主流となっており、結石破砕装置も改良が進んでい

Table 1. Effectiveness rate according to the location of the stone and the required numbers of shock waves

結 石 部 位	治 療 効 果				計	投与衝撃波数 (平均±SD)
	著効	有効	やや有効	無効		
腎 杯 憩 室	0	0	1	0	1	3000
腎 盂・腎 杯	34	9	7	0	50	6718±4777
腎盂尿管移行部	15	3	0	0	18	6022±3417
上 部 尿 管	40	6	0	2	48	5495±3316
中 部 尿 管	10	1	0	0	11	3627±1613
下 部 尿 管	19	0	0	1	20	5830±4648
そ の 他*	1	0	0	0	1	2000
計	119	19	8	3	149	
(%)	(79.9)	(12.8)	(5.4)	(2.0)	(100)	

* Kock pouch 輸入脚部結石

Table 2. Effectiveness rate according to the size of stone and the required numbers of shock waves

最大径 (mm)	治 療 効 果					投与衝撃波数 (平均±SD)
	著効	有効	やや有効	無効	計	
≤ 4	8	0	0	0	8	3150±2161
4<≤10	73	9	3	1	86	4851±3623
10<≤20	35	8	2	1	46	7102±3620
20<≤30	1	2	2	1	6	9706±2580
30<	2	0	1	0	3	12133±5619
計	119	19	8	3	149	
(%)	(79.9)	(12.8)	(5.4)	(2.0)	(100)	

Table 3. Composition of stone

結 石 成 分	症例数 (%)
Calcium oxalate	39 (39.4)
Calcium oxalate +Calcium phosphate	47 (47.5)
Calcium phosphate	3 (3.0)
Uric acid	2 (2.0)
Uric acid + Calcium oxalate	4 (4.0)
Cystine	2 (2.0)
Struvite	1 (1.0)
Struvite + Calcium phosphate	1 (1.0)

る。Sonolith 3000 では腎結石に対しては超音波による位置決定が可能で、不必要なX線被爆が避けられると同時に、二方向ポータブルX線写真による尿管結石に対する位置決定も可能となっており、全尿路の結石治療に対応可能である。

今回の尿路結石に対する治療効果についての検討では1カ月後の判定では119例、79.9%の完全排石が認められ、さらに著効と有効を合わせた有効率は92.7%と諸家の報告と比較しても良好な成績であった。結石部位別にみると、一般的には尿管結石は腎結石に比較して碎石不良であり衝撃波もより多量に必要であるとされているが²⁾、われわれの成績では有効率はむしろ尿管結石が高く使用した衝撃波数も少なくなっている。この結果について結石の大きさによる誤差も考えられるため、比較的症例数の多い4.1 mm以上10 mm以下の結石について検討すると、必要とした平均衝撃波数は腎結石4,454発、尿管結石5,185発であり、やや尿管結石が多くなっているが両群間に有意差は認めなかった。また10.1 mm以上20 mm以下の結石でみると平均衝撃波数は腎結石7,878発、尿管結石6,410発であり尿管結石がやや少ない。これは本碎石装置では尿管結石に対するポータブルX線による位置決定が可能であるため、有効に衝撃波が結石に照射されたこと、尿管結石は腎結石に比較して排出されや

すく適切な時期に治療終了の決定ができることによると考えられた。結石の大きさ別にみると、最大径20 mmを越える大結石では治療効果は明らかに低下し、平均衝撃波数も10,000発以上を必要としている。ESWLは比較的安全に施行可能と考えられているが³⁾、衝撃波の大量投与時に腎に生じる障害についても多数の報告もされており⁴⁻⁶⁾、20 mmを越える大結石については他療法の併用も考慮するべきであると考えられた⁷⁾。今回の治療で無効もしくは5 mm以上の残石があり、効果が不十分と判定された症例は11例であったが、おのおのの症例でその原因について検討してみた。このうち2例はシスチン結石、1例は腎杯憩室内結石、1例は最大径40 mmを越える大結石、1例は結石存在部の腎杯基部の狭窄が原因と考えられた。尿管結石は3例であったが、いずれも腎実質の萎縮をともなった著明な水腎症を合併しており、いわゆる impact stone と考えられた⁸⁾。前述の症例以外の腎結石4例については、全例が数年以上前より結石を指摘されながら放置しており、結石周囲の慢性炎症の関与が推察された。これらの症例に対するESWL後の追加治療であるが、水腎症をともなる尿管結石に対しては1症例にTUL、TUL困難と考えられる1症例に尿管切石術、また腎実質の著明な萎縮をともなる1症例に腎摘除術を施行した。腎結石に対しては、ESWL後に尿管内に下降し尿管切石術を必要とした前述のシスチン結石の1例および腎杯憩室内結石の1例を除き、全例で感染、水腎症もなく無症状で、多少なりともESWLによる効果がみられたことより、可能であれば後日ESWLによる再治療を予定している。

副作用としては肉眼的血尿88.9%、発熱20.9%、疼痛18.3%の出現をみたが腎皮膜下血腫の1例を除き、すべて数日以内に消失した。腎皮膜下血腫はESWLによる比較的重篤な副作用として知られており、この頻度は0.1~3.3%とされている^{9,10)}。われわれの経験した症例では、右腎結石に対する2度目の治療終了後

より背部痛が持続し治療後に末梢血ヘモグロビン値が 2.0 g/dl 低下していた。この症例においては血液疾患などの出血を生じる基礎疾患もなく、総衝撃波数も 7,000 発と他の症例と比較して著明な差はなかった。基礎疾患のない症例においても発症の可能性があり、特に術後の持続的な疼痛に対しては注意が必要と考えられた。

結 語

Sonolith 3000 を用いて 153 例の尿路結石に対し ESWL を施行した。153 例中著効 119 例、有効 19 例であり腎、尿管結石ともに良好な結果がえられた。副作用として腎周囲血腫を 1 例に認めたが、本療法は尿路結石に対し比較的安全に施行可能で有用であると考えられた。

文 献

- 1) 園田孝夫：Endourology, ESWL による結石治療の評価基準。日泌尿会誌 80：505-506, 1989
- 2) 三宅 修，辻畑正雄，宇都宮正登，ほか：MPL-9000 を用いた体外衝撃波による腎・尿管結石破碎術の治療体験—Stone burden と衝撃波エネルギーの関係—。日泌尿会誌 82：1568-1575, 1991
- 3) 影山幸雄，楠山弘之，呂 延偉，ほか：体外衝撃

波の腎機能への影響—圧電式結石破碎装置 THE-RASONIC での経験—。泌尿紀要 35：1403-1407, 1990

- 4) Abrahams C, Lipton S and Ross L: Pathologic changes in the kidneys and other organs of dogs undergoing extracorporeal shock wave lithotripsy with a tubeless lithotripter. J Urol 140: 391-394, 1988
- 5) Rubin JI, Arger PH, Pollack HM, et al.: Kidney changes after extracorporeal shock wave lithotripsy: CT evaluation. Radiology 162: 21-24, 1987
- 6) 片山靖士：各種腎結石手術の腎機能におよぼす影響—^{99m}Tc-DMSA 腎シンチグラフィーを用いた腎機能評価。日泌尿会誌 82：1588-1593, 1991
- 7) 佐々木幸弘，竹内 巧，奴田原紀久雄，ほか：Dornier MFL-5000 による体外衝撃波破碎術の経験。泌尿紀要 38：149-154, 1992
- 8) 東 義人，喜多芳彦，久世益治，ほか：ESWL の諸問題。泌尿紀要 37：1115-1119, 1991
- 9) 江藤 弘，原田益善，奥田喜啓，ほか：Dornier HM3 による上部尿路結石に対する ESWL-1000 例の臨床的検討。泌尿紀要 36：887-891, 1990
- 10) 川井修一，青木明彦，佐長俊昭：ESWL による腎周囲血腫の臨床的検討。西日泌尿 53：1304-1308, 1991

(Received on July 6, 1992)
(Accepted on September 24, 1992)