

上部尿路結石症に対する ESWL の経験

大阪市立大学医学部泌尿器科学教室 (主任: 前川正信教授)

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

EXPERIENCE OF EXTRACORPOREAL SHOCK-WAVE LITHOTRIPSY FOR UPPER URINARY TRACT STONES

Keisuke YAMAMOTO, Taketoshi KISHIMOTO, Hiroki IMORI,
Hidetaka YOSHIHARA, Yosiaki TAKEMOTO, Toshikado SUGIMOTO,
Mutuhiro NARIYAMA and Masanobu MAEKAWA

*From the Department of Urology, Osaka City University Medical School
(Director: Prof. M. Maekawa)*

The first 121 cases of upper urinary tract stone treated by extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) at our clinic were analyzed. Three months after ESWL, 78% of the patients became stone free, and 17% of the patients had residual stone fragments which were less than 5 mm in diameter and considered passable. The success rate was therefore about 94.6%. No severe side effects were observed, although temporary elevations in serum creatinine phosphokinase, lactate dehydrogenase, glutamic-oxaloacetic transaminase, aldolase and total bililubin occurred. These results indicated that ESWL was a safe and effective procedure for upper urinary tract stones.

Key words: ESWL, Clinical experience

緒 言

体外式腎結石破碎術・extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) は1980年2月より Chaussy ら¹⁾により臨床応用が始まり, 良好な臨床成績が報告されている。本装置は水中における電氣的火花放電により発生する衝撃波を利用したものである。衝撃波は水中で用いれば, ほぼ水と同じ音響インピーダンスを持つ体組織にはほとんど影響を与えず, 音響インピーダンスの大きく異なる物質の境面に達したときにのみこの物質を破壊するエネルギーを発生する。この特性のため非侵襲的, 非接触的な上部尿路結石症の治療法が可能となった。当科においても1985年7月より ESWL を開始し最初の121例の成績を報告する。

対象および方法

1985年7月から9月までの間に治療した121例(男子87例, 女子34例)を対象とした。年齢分布は Table 1 に示すように30歳代から50歳代が最も多くこの年代

層で78.6%を占めた。結石存在部位を Table 2 に示した。腎結石94例, 尿管結石25例, 腎尿管結石2例である。治療対象とした結石の長径を Table 3 に示した。腎結石, 尿管結石ともに長径1 cm から2 cm のものが最も多く約53%を占めた。ついで腎結石では長径2 cm から3 cm のものが多く, 尿管結石では長径1 cm 未満のものでも3カ月以上の観察でほとんど下降せず, 自排しないと思われたものは治療の対象とした。麻酔法は原則として持続硬膜外麻酔を用い, 脊柱の疾患などを有する患者3例のみ全身麻酔とした。使用した装置は Dornier Kidney Lithotripter type HM 3 (Dornier, Munich, FRG) である。衝撃波の発生には電圧18 kV~22 kV を用いた。腎結石に対しては無処置で, 尿管結石に対しては結石介在部まで尿管カテーテルを留置し治療を施行した。

結 果

121症例に対し136回の ESWL を施行した。手術時間は平均43分で, 焦点に結石を位置させるための透視

時間は平均 107 秒を要した。これらを腎結石、尿管結石に分類すると、使用した衝撃波数は、腎結石では 1,659 に対し尿管結石では 1,910 で全症例に対する平均

Table 1. Age distribution

10-19 y.o.	1.7%
20-29	8.3%
30-39	19.0%
40-49	29.8%
50-59	29.8%
60-69	6.6%
70-79	5.0%

Table 2. Location of the treated stones

	No. of cases
rt. kidney	45
lt. kidney	48
bil. kidney	1
rt. kidney & rt. ureter	1
lt. kidney & lt. ureter	1
rt. ureter	12
lt. ureter	13
total	121

Table 3. Size of treated stones

	Kidney	Ureter	total
≤10mm	16	6	22 (18.2%)
11-20	43	21	64 (52.9%)
21-30	27		27 (22.3%)
31-40	3		3 (2.5%)
≥40	5		5 (4.1%)

Table 4. X-ray findings after ESWL

1 month after ESWL		
stone free	62 cases	(55.9%)
3 months after ESWL		
stone free	86 cases	(77.5%)
sandy stones	13 cases	(11.7%)
small fragments	6 cases	(5.0%)
large fragments	6 cases	(5.0%)

必要衝撃波数は 1,720 であった。手術時間、透視時間も腎結石の 43 分、100 秒に対し尿管結石ではやや長くそれぞれ 46 分、161 秒を要している。121 例のうち 1 回の ESWL で治療可能であった症例は 108 例、2 回の治療を要した症例は 11 例、3 回の治療を要したのは 2 例であった。平均入院日数は 6.1 日であった。術後 3 カ月間経過観察が可能であった 111 例の成績を Table 4 に示した。術後 1 カ月でレ線結石陰影を認めなくなったのは 62 例 (56%)、3 カ月では 86 例 (78%) であった。3 カ月後におも遺残結石を認めるものは 25 例でそのうち 19 例は長さ 5 mm 以下で自排可能と考えられ、これらを成功例とすると成功率は 94.6% である。尿管結石のみについての成績をみると、2 回以上の ESWL を必要とした症例は 19% に認められたが、術後 1 カ月で結石陰影を認めなくなった症例は 92% であり腎結石にくらべ良好な結石消失率を示した。

赤外線分光分析法による排出された結石成分を Table 5 に示す。碳酸カルシウムと磷酸カルシウムの混合結石が最も多く 75.7% を占め、碳酸カルシウムを成分として含む結石は 97.2% と大半を占めた。シスチン結石は尿管結石の 1 例を経験した。

ESWL 前後の臨床検査成績を Fig. 1, 2 に示す。ESWL 前の値は約 2 週間前の成績であり、後の値は ESWL 翌朝の成績である。CPK, LDH, aldolase (以下 ALD), GOT, T-Bil は、術後有意の上昇を

Table 5. Composition

	No. of cases
calcium oxalate & apatite	55 (75.7%)
calcium oxalate	13 (17.7%)
calcium oxalate, apatite & calcium carbonate	2 (2.8%)
calcium oxalate, apatite & struvite	1 (1.4%)
cystine	1 (1.4%)
silicate	1 (1.4%)

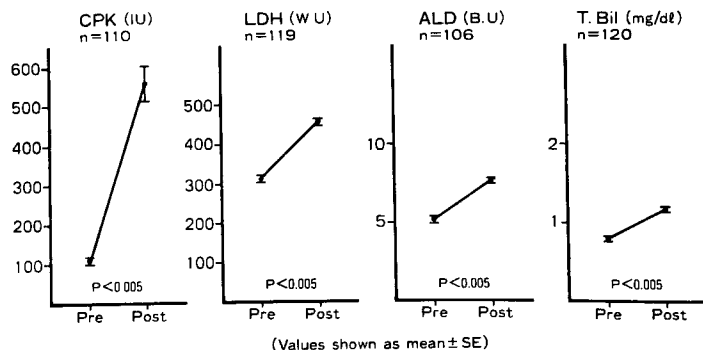


Fig. 1. Changes in laboratory data before and after ESWL (I)

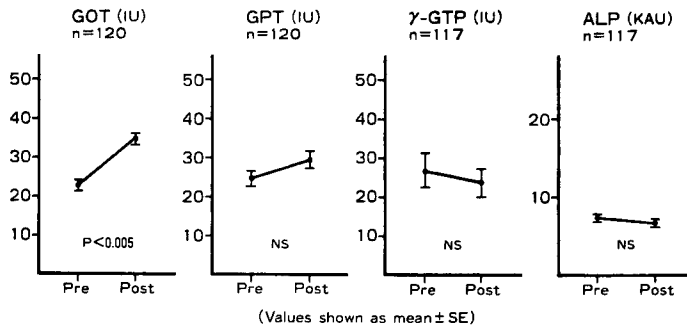


Fig. 2. Changes in laboratory data before and after ESWL (II)

Table 6. Complications

hematuria	100%
subcutaneous hemorrhage	60%
colicky pain	9%
fever (over 38°C)	6%

示した。GPT, AIP, γ -GTP は有意の変化を示さなかった。また尿酸値, BUN, Cr, 血清電解質および一般血液所見にも有意の変化を認めなかった。

ESWL に伴った副作用を Table 6 に示す。肉眼的血尿はほぼ全例に認め、また衝撃波進入部位に発生する皮下出血を約60%に認めたが、ともに数日で消失した。また破碎された結石片の通過ともなり、鎮痛処置を必要とした痙痛を9%に、38°C以上の発熱を6%に認めた。

考 察

ESWL は上部尿路結石症に対する非侵襲的な治療法として広く認められ、良好な成績が報告されている²⁻⁴⁾。今回われわれも121例の腎結石および尿管結石症例についてその成績を検討した。術後3カ月で結石陰影を認めなくなったものは約78%であり自排可能と考えられる症例を成功例に含めると約95%において良好な成績を得た。これを結石存在部位により腎結石、尿管結石に分類し比較してみた。結石の大きさは尿管結石では全例において長径2 cm以下であり、うち22%は1 cm以下であった。腎結石では46%が長径1 cmから2 cmで、29%が長径3 cm以下であった。結石の大きさからいえば、腎結石のほうが大きい。破碎に要する衝撃波数は尿管結石の1,910に対し1,659と少ない値を示した。また、破碎に複数回のESWLを必要とする割合も腎結石では9%、尿管結石では19%であり結石が腎盂にあれば大きくても破碎され易いこと

を示している。しかし尿管結石ではいったん破碎されると容易に排石され、30日後には92%の患者が結石陰影を認めなくなった。腎結石において破碎された結石片が停滞するのはほとんどの場合下腎杯であり、尿管結石の円滑な自排は解剖学的ならびに物理的理由によるものと思われる。逆に尿管結石が破碎困難であるのも解剖学的な差異によるものと思われる。水腎を伴う腎盂結石のように、破碎された砂粒が自由に拡散する空間がある場合には結石は容易に破碎され、衝撃波数100程度でもレントゲンモニター上明らかな形態の変化が観察されることが多い。尿管結石や腎杯結石のように破碎片の拡散する空間が小さい場合には、破碎は困難でありまたレントゲンモニター上も大きな変化は示さない。従ってこのような症例に対しては尿管カテーテル、腎盂閉塞バルンカテーテルなどにより一時的な水腎、水尿管を作製し結石周囲に空間を作ってやるのが有効であると思われる。

腎結石は以上のごとく破碎は尿管結石に比べ容易であるが、ESWLにより発生した砂粒の円滑な排出および1回1患者に使用できる衝撃波数の制限などにより長径3 cmを越す結石では複数回のESWLを必要とする場合が多い。しかし手術侵襲が少なく複数回施行できることはESWLの特徴であり、逆に大結石でも部分的破碎・排石というサイクルを繰り返すことにより対処できるものと考えられる。

結石成分別では、蔞酸カルシウム結石は最も容易に破碎される。蔞酸カルシウムとリン酸カルシウムの混合結石では、リン酸カルシウムの比率が増えるほど破碎は困難になるようである。尿酸結石は比較的容易に破碎されるが、システイン結石の破碎は困難である場合がある。すなわち結石破碎の難易度は、その成分は勿論のこと結晶構造にも依存する。

ESWLの副作用としては肉眼的血尿をほぼ全例に認め、発熱・痙痛なども時には認めるが、いずれも軽

微である。血液生化学所見では CPK, LDH, GOT, ALD, T-Bil の上昇を認めたが, GPT, γ -GTP, ALP および ChE は変化を示さなかった。Kishimotoら⁶⁾によればこれらの細胞逸脱酵素活性の上昇は衝撃波被曝量と相関を示し術中の溶血と筋崩壊によるとしている。そしてこの血液生化学値の異常は術後4日目には正常値まで回復しており、また臨床的にも何ら処置を必要とせず軽微なものであると考えられる。しかし NMR にて腎に形態学的変化を認めたという報告⁶⁾もあり、長期的また詳細な検討を加える必要があるものと思われる。また、これらの副作用は衝撃波の被曝量を減少させることによりさらに軽減させることが可能であり、術中における結石の呼吸移動を最小限にする麻酔法の選択が考慮されるべきであろう。

ESWL は、腸骨稜より下部の結石の破碎はやや困難であり、またその構造上もしくは肺に対する影響から身長・体重によりその適応に自ら限界がある。しかし、術中・術後の amenity, 入院期間が短く早期社会復帰が可能である点などから、これからの上部尿路結石症治療の中心を占めるものであらうと思われる。

結 語

1. 121例の上部尿路結石症に対し ESWL を施行し、1カ月で56%、3カ月で78%に KUB 上結石陰影を認めなくなった。自排可能の大きさとなった19例を含めると95%の症例において良好な成績が得られた。
2. 血尿、疝痛などの併発症状を認めたが、これらは数日で消失する軽微なものであり、また血液生化学所

見では LDH, CPK, GOT, ALD, T-Bil の上昇を認めたが臨床上特に処置を必要としなかった。

3. ESWL は早期社会復帰が可能であり適応となる症例には優れた治療法であると考ええる。

文 献

- 1) Chaussy C, Brendel W, Schmiedt E: Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *Lancet* **11**: 1265~1268, 1980
- 2) Chaussy C: Extracorporeal shock wave lithotripsy, new aspects in the treatment of kidney stone disease. Basel, Karger, 1982
- 3) Fuchs G, Miller K, Rassweiler F and Eisenberger F: Extracorporeal shock-wave lithotripsy: one-year experience with the Dornier lithotripter. *Eur Urol* **11**: 145~149, 1985
- 4) 丹田 均・加藤修爾・坂 丈敏・大西茂樹・中嶋久雄・熊本悦明: 対外衝撃波による腎・尿管結石破碎術の臨床経験. *日泌尿会誌* **76**: 1770~1783, 1985
- 5) Kishimoto T, Yamamoto K, Sugimoto T, Yoshihara H and Maekawa M: Side effects of extracorporeal shock-wave exposure in patients treated by extracorporeal shock-wave lithotripsy for upper urinary tract stone. *Eur Urol* **12**: 308~313, 1986
- 6) Kaude JV, Williams CM, Millner MR, Scott KN and Finlayson B: Renal morphology and function immediately after extracorporeal shock-wave lithotripsy. *Am J Radiol* **145**: 305~313, 1985

(1987年1月6日受付)