

上部尿路結石に対する ESWL: X線陰性結石

大阪市立大学医学部泌尿器科学教室 (主任: 前川正信教授)

田部 茂, 岸本 武利, 山本 啓介, 杉本 俊門

吉原 秀高, 西阪 誠泰, 武本 佳昭, 前川 正信

EXTRACORPOREAL SHOCK-WAVE LITHOTRIPSY FOR RADIOLOUCENT CALCULI IN THE UPPER URINARY TRACT

Shigeru TANABE, Taketoshi KISHIMOTO, Keisuke YAMAMOTO,
Toshikado SUGIMOTO, Hidetaka YOSHIHARA, Nobuyasu NISHISAKA,
Yoshiaki TAKEMOTO and Masanobu MAEKAWA

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

Eight years have passed since extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL) was used clinically for the first time, and now its usefulness is recognized all over the world. At first, variable cases were considered to be contraindicated, one of which was the radiolucent calculi.

This time for two cases of the radiolucent calculi we performed ESWL under retrograde pyelography. Using this technique, we brought the filling defect of RP into the focus of the shock waves. The stones were effectively disintegrated and these patients became stone-free in five weeks.

Key words: Radiolucent calculi, ESWL, RP

緒 言

Dornier HM₃を用いた ESWL ではX線モニター下に結石を衝撃波の焦点に一致させて結石破砕を行うため, X線陰性結石症例に対しては難しいとされていた。今回, 著者は2例のX線陰性結石に対し逆行性腎盂造影を併用して ESWL を施行し, 良好な結果を得たので, 若干の文献的考察を加えて報告する。

症 例

症例 1

患者: 64歳, 男子

主訴: 左側腹部痛

家族歴: 特記すべきことなし

既往歴: 特記すべきことなし

現病歴: 1984年9月中旬に左側腹部痛を伴う肉眼的血尿が出現したため近医を受診。同年10月5日施行のDIPにて左腎X線陰性結石を指摘されるも, そのまま放置していた。なお, DIP施行中ヨードアレルギー

一反応と思われる顔面発赤ならびに全身におよぶ掻痒感の出現をみた。1985年6月11日 ESWL による治療を希望し, 当科を受診した。同年12月10日精査および ESWL 目的にて当科に入院した。

入院時現症: 体格中等度, 栄養状態良好。眼瞼結膜に貧血像なく, 眼球結膜に黄染なし。胸腹部理学的所見に異常認めず。

入院時検査成績: 血液像; 赤血球数 $480 \times 10^4/\text{mm}^3$, 白血球数 $6,600/\text{mm}^3$, 血色素量 17.0 g/dl, ヘマトクリット値 46.2%, 血小板数 $24.1 \times 10^4/\text{mm}^3$ 。血液生化学検査; 血清総蛋白 7.1 g/dl, アルブミン 4.4 g/dl, TTT 0.8 U, ZTT 8.8 U, T-Bil 1.3 mg/dl, GOT 22 IU, GTT 22 IU, Ch-E 0.53 Δ PH, AIP 7.1 KAU, γ -GTP 51 IU, LAP 19 IU, LDH 380 IU, BUN 22 mg/dl, Cr 1.4 mg/dl, 尿酸 7.3 mg/dl, Na 141 mEq/l, K 4.6 mEq/l, Cl 106 mEq/l, Ca 4.5 mEq/l, P 3.4 mg/dl, T-Chol 218 mg/dl, TG 122 mg/dl, FBS 123 mg/dl, 尿所見; 褐色透明, pH 5.5, 糖 (-), 蛋白 (+), 潜血 (卅)。尿沈渣; 赤血

球数 300/hpf, 白血球数 33/hpf, 上皮 (+), 尿細菌培養陰性.

膀胱鏡所見: 膀胱粘膜は正常で膀胱内の結石, 腫瘍などは認めなかった. 尿流出は両側尿管口より認めた.

X線検査・腎部膀胱部単純レ線像 (Fig. 1A) では, 前立腺部に石灰化像を認める以外は異常を認めなかった. DIP 像 (Fig. 1B) では両腎よりの造影剤の排泄は良好であったが, 左腎盂は軽度拡張し, 同部に 18×13 mm の陰影欠損像を認めた. 腎部 CT (Fig. 2) では, 左腎盂内に high density shadow を認めた.

以上の成績から左腎結石と診断され, 1985年12月11日持続硬膜外麻酔下にて ESWL を施行した.

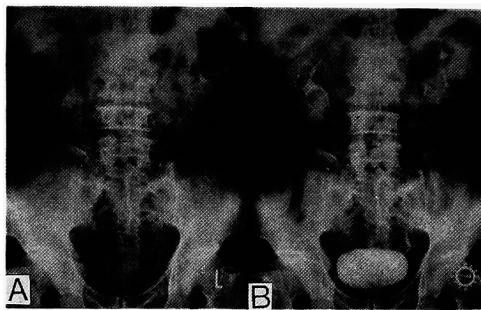


Fig. 1. A; KUB before ESWL; No abnormal calcification is seen. B; DIP15' before ESWL; The filling defect (18×13 mm) is seen in the left pelvis.

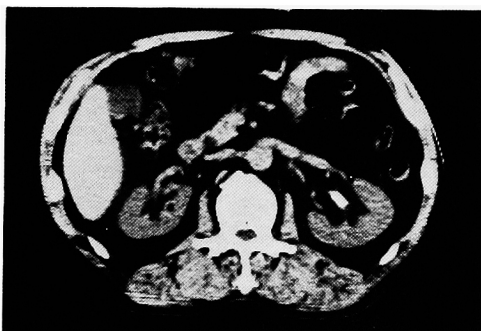


Fig. 2. CT before ESWL; The high density shadow which indicates a calculus is seen in the left pelvis.

術中経過: 治療に先立ち, 左腎盂に尿管カテーテルを留置した. 衝撃波照射前に逆行性腎盂造影を施行し, 腎盂内陰影欠損像を衝撃波の焦点に一致させた. そして, 造影剤が腎盂尿管より消失するのを確認した後 ESWL を開始したが, これは患者がヨードに対しアレルギー反応を示すため, 術中に衝撃波あるいは結石破碎に伴う腎盂粘膜の微小損傷部位よりの造影剤の



Fig. 3. CT after 6 days of ESWL; The high density shadows which indicate disintegration of calculi are seen in the left lower calyx and the left upper ureter.

吸収を考慮したためである. したがって, 術中再度の造影も行わなかった. 衝撃波は2,300回照射した.

術後経過: 術後1日目より黄褐色砂状の破碎された結石片が多数排石され, 術後6日目に残石の状態を確認する目的で CT (Fig. 3) を撮影したところ, 左腎盂内には石灰化像はみられなかったが, 左下腎杯および左上部尿管に破碎された結石片と思われる high density shadow を認めた. 同日施行したカテーテリ

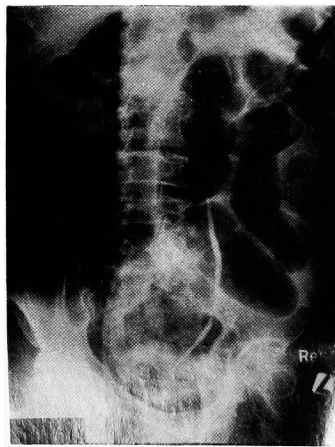


Fig. 4. Left RP after 6 days of ESWL; The filling defect is seen in L4 level of the left ureter.

スミスでは L₄ レベルにて抵抗を触知し, 逆行性腎盂造影 (Fig. 4) を施行したところ, 抵抗部に破砕された結石片によると考えられる陰影欠損像を認め, また, 腎盂, 腎杯の造影は不良であった. その後も多数の結石片の排石が認められ, 術後13日目に施行した逆行性腎盂造影 (Fig. 5) では腎盂, 腎杯は造影され陰影欠損像は認められず, 術後4週目に撮影した CT においても high density shadow は認められなかった. なお, 術後排石された結石成分は尿酸 100 % であった. 患者は現在アロプリノール投与にて経過観察中である.



Fig. 5. Left RP after 13 days of ESWL; Left pyelogram and ureterogram are normal, and no filling defect is seen.

症例 2

患者: 56歳, 男子

主訴: 左側腹部痛

家族歴: 特記すべきことなし

既往歴: 特記すべきことなし

現病歴: 1985年9月下旬に左側腹部痛が出現し, 近医を受診. 同年10月1日の逆行性腎盂造影にて左腎のX線陰性結石を指摘され, 10月5日 ESWL による治療を希望し, 当科を受診した. 1986年2月10日精査および ESWL 目的にて当科入院した.

入院時現症: 体格中等度, 栄養状態良好. 眼瞼結膜に貧血像なく眼球結膜に黄染なし. 胸腹部理学的所見に異常を認めず.

入院時検査成績: 血液像; 赤血球数 $392 \times 10^4/\text{mm}^3$,

白血球数 $6,100/\text{mm}^3$, 血色素量 12.8 g/dl, ヘマトクリット値 39.7%, 血小板数 $20.2 \times 10^4/\text{mm}^3$. 血液生化学検査; 血清総蛋白 6.9 g/dl, アルブミン 4.2 g/dl, TTT 0.7 U, ZTT 7.8 U, T-Bil 0.3 mg/dl, GOT 21 IU, GPT 9 IU, Ch-E 0.64 PH, AIP 5.2 KAU, γ -GTP 17 IU, LAP 19 IU, LDH 275 IU, BUN 23 mg/dl, Cr 2.0 mg/dl, 尿酸 6.4 mg/dl, Na 143 mEq/l, K 5.4 mEq/l, Cl 108 mEq/l, Ca 5.0 mEq/l, P 3.6 mg/dl, T-Chol 207 mg/dl, TG 99 mg/dl, FBS 97 mg/dl. 尿所見; 褐色透明, pH 6.9, 糖 (-), 蛋白 (-), 潜血 (+). 尿沈渣; 赤血球 1/10 hpf, 白血球 1/10 hpf, 上皮 (-). 尿細菌培養陰性.

膀胱鏡所見: 膀胱内に腫瘍, 結石などは認めず, 尿流出は右尿管口より認めたが, 左尿管口よりは確認できなかった.

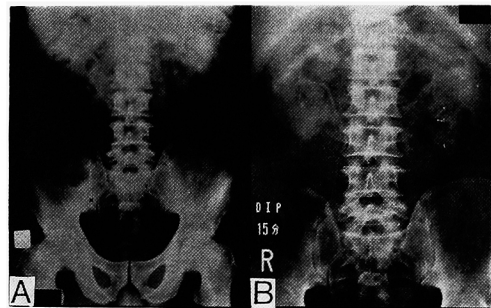


Fig. 6. A; KUB before ESWL; No abnormal calcification is seen. B; DIP15' before ESWL; The caliceal system is not visible in the left kidney.

X線検査: 腎部膀胱部単純X線像 (Fig. 6A) では異常陰影および尿路に石灰化像を認めなかった. DIP像 (Fig. 6B) では右腎よりの造影剤の排泄は良好であったが, 左腎よりの造影剤の排泄は60分像においてもみられなかった. 左逆行性腎盂造影 (Fig. 7) では, L₂ のレベルにおいて狭窄像を認め, その直上および下腎杯に陰影欠損像を認めた. 腎盂, 腎杯の拡張像も同時に認めた. 腎部 CT (Fig. 8) では, 左逆行性腎盂造影における陰影欠損部に一致して high density shadow を認めた.

以上の所見から, 左腎, 尿管結石症と診断し, 持続硬膜外麻酔下に1986年7月12日に ESWL を施行した.

術中経過: 治療に先立ち左尿管結石下端まで尿管カテーテルを挿入し, 衝撃波発生前に逆行性腎盂造影を施行した. ただちに上部尿管の陰影欠損部に焦点を合わせて, 衝撃波を1,500回照射した. その後, 同様に

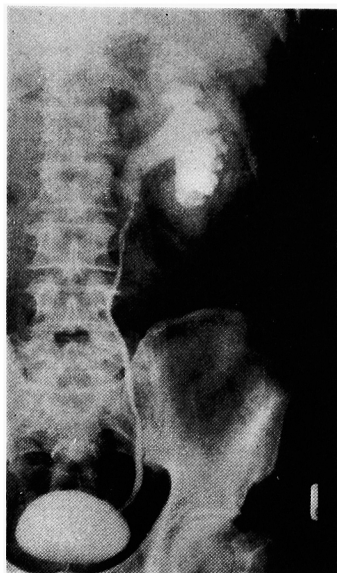


Fig. 7. Left RP before ESWL; The filling defects are seen in L₂ level of left ureter and lower calyx.

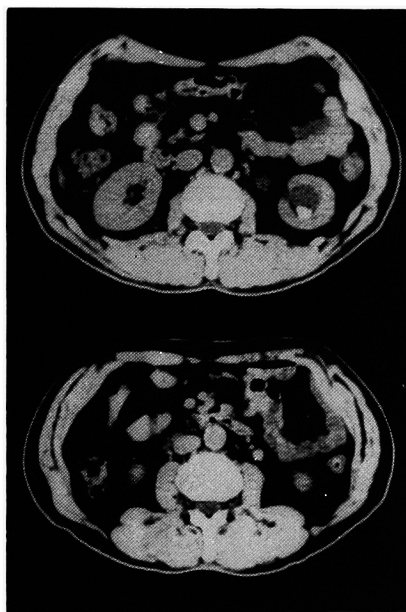


Fig. 8. CT before ESWL; The high density shadows which indicate calculi are seen in left lower calyx and upper ureter.

下腎杯における陰影欠損像に対して衝撃波を 800 回照射した。術中数回にわたり逆行性腎盂造影を施行し、焦点の修正を行った。

術後経過 術後 1 日目より黄褐色砂状の破碎された結石片が排石され、同日施行した CT (Fig. 9) で



Fig. 9. CT after 1 day of ESWL; The high density shadow occupying larger space than that seen in Fig. 8 indicates that the left renal calculi are disintegrated.

は、下腎杯において術前よりも広範囲に high density shadow を認め、破碎された結石片が占拠していると思われた。上部尿管には high density shadow は認められなかった。その後も結石片の排石が認められ、術後 5 週目に施行した CT においては、左上尿管に下腎杯より下行した結石片と思われる high density shadow が認められたが、腎盂、腎杯の high density shadow は消失していた。術後 5 週目に施行した DIP (Fig. 10) においては、両腎よりの造影剤の排泄は良好で、左腎の機能回復が確認された。また、腎盂、腎

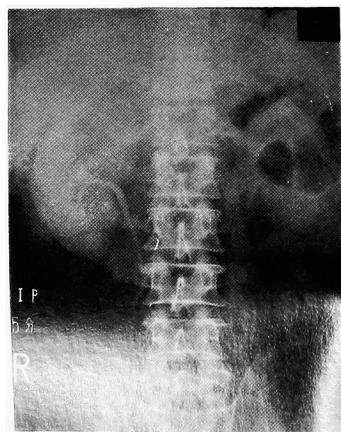


Fig. 10. DIP15' after 5 weeks of ESWL; Good excretion is seen in bilateral kidneys, and no filling defect is seen.

杯および尿管の拡張像は認められず、陰影欠損像も認められなかった。術後排石された結石成分は、尿酸100%であり、現在アロプリノール投与にて経過観察中である。

考 察

Dornic HM₃ を用いた ESWL において衝撃波の発生は、半楕円形の反射板の焦点で電気スパークを起こすことによって生じる¹⁻⁴⁾。そして、もう一方の焦点に被爆物体すなわち結石をX線モニターにより位置させ、衝撃波を集束させて結石を破碎する。これがESWLの原理であり、体外からの物理学的高エネルギーによって結石が破碎される。

X線陰性結石は、尿酸結石やキサンチン結石がおもなものであり、現在の泌尿器科学的X線検査では、CTのみがこれらの結石の陰影を明瞭に解像することができる⁵⁾。ESWLのX線イメージは、撮影されたX線フィルムと比較し、解像力が劣るため、ESWL治療に関してはこれらに加え、シスチン結石もX線陰性結石の範疇に入ると考えられる。X線陰性結石は代謝異常によるものであり、尿酸結石症の場合には尿酸の過剰産生を抑制する代謝拮抗剤、および重ソウ投与による尿のアルカリ化⁶⁻⁸⁾、シスチン尿症の場合には、尿のアルカリ化とともに可溶性のmixed disulfideを作る薬剤の投与にて結石の増大、再発を予防でき、ときには結石の消失も期待される⁹⁾。しかし、今回供覧した2症例は、いずれも結石による尿路通過障害をきたし、しかもアロプリノールおよび重ソウの投与にもかかわらず結石の縮小および自然排石が認められなかったで、ESWLによる治療の対象となった。

ESWLによる物質の破壊は、音響インピーダンスの異なる境界面において生じる。そのため音響インピーダンスの差が大きいく程、その破壊力は大きくなる。尿酸やシスチン結石の音響インピーダンスは、カルシウム含有結石と異なり体組織のそれとの差が小さく、また結晶構造が規則正しいため、衝撃波に対して安定しており、ESWLによる破壊効果が低いと考えられる。したがって、高エネルギーの衝撃波が必要であり、また、同じ大きさの他の成分の結石に比し、より多数の照射を要する。しかし、衝撃波の人体への影響を考えると、衝撃波のエネルギーや、1回の治療での衝撃波数には制限があるため、尿酸やシスチン結石に対してESWLを効率よく施行するには、常に衝撃波の焦点に結石が位置するように努めることが、他の成分の結石の場合に増して一層重要である。衝撃波発生前の逆行性腎盂造影における陰影欠損に焦点を一致さ

せても、結石が破碎されて飛散した後は焦点をどこに合わせるかが問題となるが、患者は半坐位の姿勢をとっているため、一般に破碎された結石片は下腎杯もしくは腎盂尿管移行部に集積する。したがって、術中繰り返して施行する逆行性腎盂造影において、陰影欠損を認める間はそれに焦点を一致させ、不明瞭になった場合には、下腎杯および腎盂尿管移行部に集中して衝撃波を照射する方法が、最も効果的と考えられる。

ESWLは従来の開腹術や内視鏡の手術に比し、侵襲が少なく、重篤な合併症もないうえ、施行後ただちに社会復帰も可能であるという利点がある。臨床応用された当初は、種々の症例がESWLの対象外とされていたが、今回供覧したX線陰性結石に対する治療のように、種々の工夫を施すことにより適応外症例が減少しつつある。当教室では、Table 1に示すような場合は依然としてESWL治療の適応外と考えている。しかし、今後とも症例を重ね、種々の工夫によりESWLの対象症例をひろげ、より安全で確実な治療法とするよう努力して行きたいと考える。

Table 1. ESWL contraindication

1. General
(1) bleeding and coagulation disorder
(2) circulation disorder
(3) calcification of renal artery and abdominal aorta
2. Technical
body weight (more than 135kg)
body length (less than 120cm)
3. Urologic
(1) obstruction distal to the stone
(2) multiple small stones (sponge kidney)

結 語

臨床応用された当初は治療困難と考えられていたX線陰性の上部尿路結石症2例に対し、ESWLを施行した。術前、術中に逆行性腎盂造影を併用することにより衝撃波の焦点を結石に合わせることが可能となり、結石の破碎に成功した。術後、破碎された結石片の自排は順調で、2症例とも5週間までにstone-freeとなり、満足の治療結果を得た。X線陰性結石症例に対しても、ESWL治療は可能と考える。

本論文の要旨は第114回日本泌尿器科学会関西地方会において発表した。

文 献

- 1) Chaussy C, Brendel W and Schmiedt E: Extracorporeally induced destruction of

- kidney stones by shock waves. Lancet 2: 1265-1268, 1980
- 2) Chaussy C, Schmiedt E, Jocham D, Brendel W, Forssmann B and Walther V: First clinical experience with extracorporeal shock waves. J Urol 127: 417-420, 1982
 - 3) Chaussy C: Extracorporeal shock wave lithotripter. In: New aspects in the treatment of kidney stone disease. Karger, 1982
 - 4) Chaussy C and Schmiedt E: Shock wave treatment for stones in the upper urinary tract. Urol Chin N Amer 10: 743-750, 1983
 - 5) Resnick MI, Kursh ED and Cohen AM: Use of computerized tomography in the delineation of uric acid calculi. J Urol 131: 9-10, 1984
 - 6) 高崎悦司: 尿路尿酸結石の allopurinol による治療. 診療と新薬 8: 1523-1526, 1971
 - 7) 高崎悦司: 尿路尿酸結石の allopurinol による治療追加. 診療と新薬 11: 189-192, 1974
 - 8) Petritsch PH: Uric acid calculi. Results of conservative treatment. Urology 10: 536-538, 1977
 - 9) 荒木 徹: シスチン結石の治療. 自験10例の経過を中心として. 日泌尿会誌 66: 862-875, 1975
(1987年2月5日受付)

癌——処方「鍵」はブリプラチン



睾丸腫瘍、膀胱癌、腎盂・尿管腫瘍、前立腺癌、卵巣癌、頭頸部癌、非小細胞肺癌

抗悪性腫瘍剤

（薄
指
要指）

ブリプラチン

〈一般名 シスプラチン〉

健保適用

効能又は効果:

下記疾患の自覚的ならびに他覚的症狀の寛解

睾丸腫瘍、膀胱癌、腎盂・尿管腫瘍、前立腺癌、
卵巣癌、頭頸部癌、非小細胞肺癌

●用法・用量、使用上の注意等は添付説明書をご参照ください。



ブリistol・マイヤーズ株式会社
〒107 東京都港区赤坂7-1-16