

## 小児尿路結石の ESWL による治療

近畿大学医学部泌尿器科学教室 (主任 : 栗田 孝教授)

若 林 昭, 松 田 久 雄, 植 村 匡 志

郡 健二郎, 栗 田 孝

神原病院泌尿器科 (院長 : 田村峯雄)

神 原 信 明, 田 村 峯 雄

## EXTRACORPOREAL SHOCK-WAVE LITHOTRIPSY FOR CHILDREN

Akira WAKABAYASHI, Hisao MATSUDA, Tadashi UEMURA,  
Kenjiro KOHRI and Takashi KURITA

*From the Department of Urology, Kinki University School of Medicine  
(Director: Prof. T. Kurita)*

Nobuaki KANBARA and Mineo TAMURA

*From the Kanbara Hospital  
(Chief: Dr. M. Tamura)*

We performed extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) on a 5-year-old and 8-year-old. Ureteral calculi in both patients were disintegrated, and all fragments were passable spontaneously. The 5-year-old girl was the youngest of the cases of ESWL reported in Japan. As this patient was 107 cm in height, we put a styrofoam layer on the back of this patient. This protected her lung from the shock wave, and the height limit was released from the ESWL treatment. These cases and the peculiarities and devices for ESWL in the pediatric field are discussed.

(Acta Urol. Jpn. 34: 963~966, 1988)

**Key words:** ESWL, Shock wave, Children cases

### 緒 言

神原病院では, 1986年の8月から, ESWL (Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy) による尿路結石治療が行われている<sup>1)</sup>。ESWL の施行患者は, 1987年3月までに250名以上を数えているが, そのうち, 最近, 5歳と8歳の小児尿路結石患者の ESWL の治療を経験した。小児の尿路結石自体, その存在はきわめて珍しいが, 治療法として, 身体への侵襲性や将来の再発時の治療を考えると, ESWL が最適と思われる。ESWL 装置の構造からは, 身長制限があり<sup>2)</sup>, また, 肺に対する衝撃波の影響もあるため, その適用には制約を受けてきたが, われわれは, ESWL の治療経験をもとにし, 今回, 5歳の小児でも ESWL の治療を行うことができた。10歳以下の ESWL 施行例は, 本邦でもほとんどなく, とくに, 5歳児の症例は, 本邦 ESWL 施行報告例のうちでも最年少と思わ

れる。これは, ESWL の治療適用をさらに, 広げたものと考え。小児尿路結石の ESWL 治療の特異な点, および注意工夫点について若干の考察を加えて報告する。

### 症 例

**症例1:** 8歳男子, 身長 148 cm. 主訴は, 肉眼的血尿である。1985年11月 (7歳時) に, 肉眼的血尿に気づき, レ線, 右腎盂尿管移行部に 12×3 mm の結石陰影 (関西医科大学泌尿器科) が指摘され (Fig. 1A), ESWL 治療目的で神原病院に紹介された。入院時血液・尿生化学所見および内分所見に異常は認められなかった。その後の造影所見で右水腎症の増強傾向を認めたため, 1986年1月, 硬膜外麻酔下で ESWL を行った。尿管カテーテル挿入および, 生理食塩水の注入は行われなかった。体位その他の操作に特別な工夫はせず, 成人に準じて ESWL を行った。

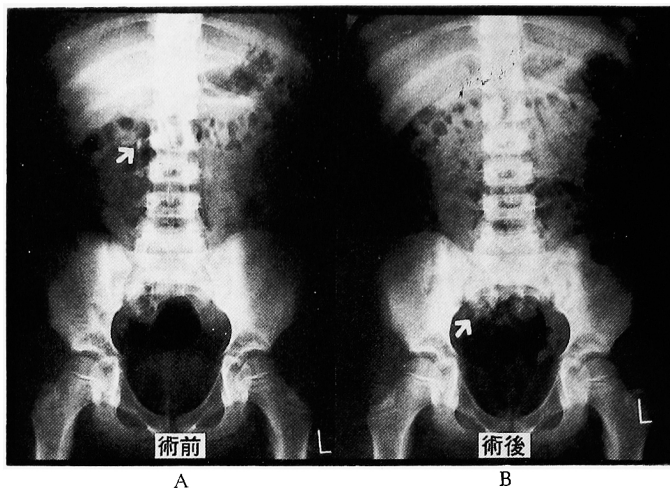


Fig. 1. 症例1の KUB

A: ESWL 治療前, 矢印は結石を示す. B: ESWL 治療後矢印は破砕片を示す.

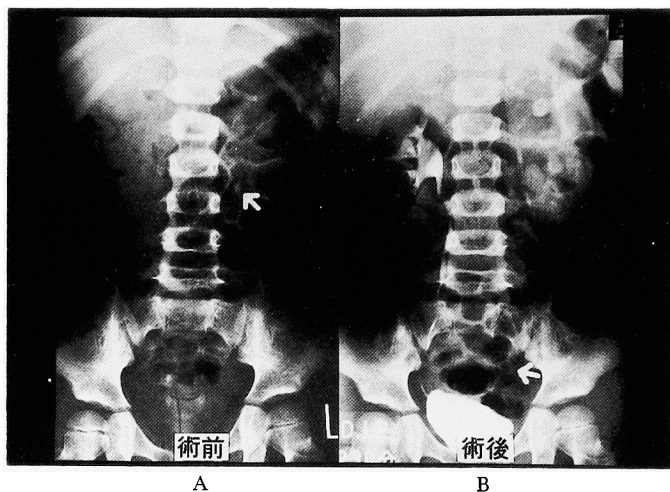


Fig. 2. 症例2の X-P

A: ESWL 治療前の KUB, 矢印は結石を示す. B: ESWL 治療後の DIP, 矢印は破砕片を示す. 左腎は水腎症である.

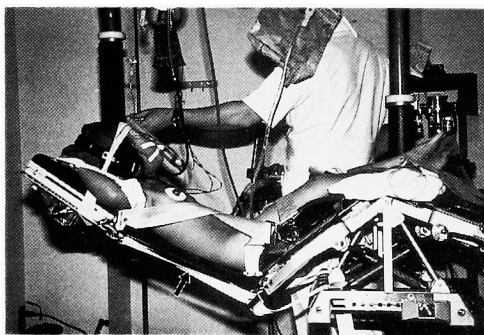


Fig. 3. 症例2の ESWL での体位  
背中に背板(矢印)が敷かれている.

ESWL 治療後の排石状態は順調で (Fig. 1B), 18日後の KUB で完全排石を確認した. 結石成分は, 尿酸カルシウムが98%以上であった.

ESWL 治療後に, とくに目立った合併症はなかった.

症例2: 5歳女子, 身長 107 cm. 主訴は, 右背部の疼痛である. 1986年1月に, 左背部疼痛発作が出現し, レ線上, 左第2腰椎の位置に  $9 \times 5$  mm の結石陰影 (奈良県立医科大学泌尿器科) が指摘され (Fig. 2 A), ESWL 治療目的で神原病院に紹介され入院. 入院時血液・尿生化学所見および, 内分泌所見に異常を認め

なかった。麻酔は、気管挿管による全身麻酔 (GOF) を行った。

身長は 107 cm で、ESWL による肺の影響を避けるため、スポンジ様の含気樹脂 (Styrofoam layer) を背板として用い (Fig. 3)、結石位置相当部位に衝撃波が通過するように、直径 5 cm 前後の穴をあけて、ESWL を行った。尿管カテーテルは、3 フレンチのカフの付いていない通常タイプを使用し、結石直下の位置まで挿入した。その後、カテーテルは、ESWL 施行中に、次第に下降し、膀胱内には落ちてしまったので、生理食塩水の注入は、数回しかできなかった。術後 5 日目の DIP では (Fig. 2 右)、破砕片は、総腸骨動脈との交叉部の位置まで下降し、左腎は水腎症となっていたが、術後 9 日目の KUB で完全排石を確認した。結石成分は、蓚酸カルシウム 60%、磷酸カルシウム 36% であった。本症例も、ESWL 治療後に、とくに合併症は認めなかった。

## 考 察

尿路結石に対する外科的治療は、ESWL が実用化されるにおよび、大きく変ってきた。現在では、ESWL で破砕できない結石はないといってよく、わずかに、破砕できにくい状況、すなわち、破砕に対し必要以上の電極を消費する状況が指摘されているものの、日々工夫改善され、ESWL の適用例は増えてきている。

小児尿路結石患者に対する ESWL の治療は、以下に述べるような理由のため、行われる機会が少なかった。つまり、

- 1) ESWL 装置の構造が、身長 120 cm 以上の場合に、台座を設定されていること。
- 2) 小児では、尿管カテーテル操作がむずかしいこと。
- 3) 低身長により、腎と肺が極めて近接していて、衝撃波が肺にも当たるため、肺損傷の合併のおこる可能性があること。
- 4) ESWL 治療中の麻酔が全身麻酔ゆえに、麻酔自体の危険性があるとともに、気管挿管に附随する胃および腸内への空気のとこみがあるため、透視上、腸内ガス像が著明で、結石の確認がむずかしくなることと、衝撃波が腸内ガスのため、エネルギーの減衰をおこし、その結果破砕困難となることである。しかし、反面、ESWL の治療は、小児にとって有利な点も多く、例えば、

1) 小児尿路結石は、将来にわたって再発する可能性があり、再治療を必要とする場合が多い。

2) 小児の場合、尿管蠕動が強く、破砕後では破砕片の排泄が速い。

3) 全身麻酔を行うことで、かえって、腎の呼吸性移動を少なくすることができ、効率的な破砕が可能となるとともに、肺への影響も少なくできる。以上が挙げられる。

衝撃波の肺への影響は、Eisenberger (1977) らが、ラットで実験しており、水に浮んだ状態にした位置で衝撃波を当てると、水につかった部分の組織と、空気との境界面 (interface) で、わずかながら組織の点状出血がみられたことと、ラットの胸部に衝撃波を当てた時に、肺胞の破裂および出血がみられたことを関連づけている<sup>3,4)</sup>

Meuller (1986) らは、尿管内の結石に衝撃波を当てた場合、波の当たる尿管壁側の結石部分は、直接の圧力負荷で破砕され、そのまま貫いた波は、反対側の尿管壁で位相が逆転し、反射するため、結石部分に張力が加わり破砕されると、実験より推理している。肺胞の場合は、その推理からは、内腔が空気のみとした場合の破砕の状態を考えればよく、衝撃波は、組織から空気への最初の境界面で位相が逆転し反射するため、空気中を貫く波が少なくなるうに、外側への張力が生じることになる。ただ、ガスで満ちた腸管とちがひ、肺胞は、そのひとつひとつの容積が小さいため、張力による組織の損傷が生じやすくなる。

われわれも、直径 1.5 cm のガラス玉とゴム風船を使い、破砕についての実験を行ってみた<sup>5)</sup>。ガラス玉をゴム風船内に封じ込めたうえ、空気を 50 ml 封入し、ゴム風船をふくらまし、Dornier 社製 Kidney Lithotripter HM3 の台座に固定したうえで、透視下でガラス玉に焦点を合わせ破砕を行ったが、衝撃波数 700 発でもガラス玉は割れず、ゴム風船の破損もなかった。

以上の結果から、われわれは、5 歳の小児尿路結石に対して、含気樹脂性の背板を利用し、肺に当たる衝撃波を、背板内の気泡で反射させることで、肺胞破裂を予防した。また、背板は、ある程度の硬度を有しているため、小児の体重を支え、身長が 107 cm ではあったが、台座に具合よく体を固定させることができた。そのうえ、背板上、結石相当部位に穴をあけることで、操作上支障なく ESWL の治療ができた。2 症例とも、結石は腎盂尿管移行部に存在し、成人の場合では、尿管カテーテル利用による生理食塩水の注入が、是非必要などころであるが、小児用の尿管バルンカテーテルといったものが特になく、そのため、症例 1 では、カテーテルを使用しなかった。また、症例 2 で

は、3 フレンチのカフの付かない通常タイプのカテーテルを使用した。破碎後の排石状況をみると、確実に衝撃波が結石に当たっている限り、小児の尿管は蠕動が強い。ため、破砕片は速やかに排泄されていた。ただ、腹腔内のガス像が透視上、強い場合、尿管カテーテルの挿入は、結石破碎時の指標として大いに役に立っており、それが、症例1と2の排石日数の差になっていると考えられた。小児の場合も、尿管結石における尿管カテーテルの操作は必要であり、安全なカテーテルの開発が望まれるところである。

小児尿路結石は、内分泌・代謝異常が伴わない場合、その存在は珍しいとされてきたが、近年、食生活や日常生活環境の変化に伴い増える傾向にある。これからの小児尿路結石への ESWL の治療に期待したい。

## 結 語

5歳と8歳の小児尿路結石患者の ESWL による治療を報告するとともに、小児の場合の ESWL 治療の特異な点、注意工夫点について考察を加えた。なお、5歳児の症例は、本邦 ESWL 施行例のうち、最年少であった。

稿を終えるにあたり、症例を御紹介していただきました関西医科大学泌尿器科中谷 浩先生、奈良県立医科大学泌尿器科平尾佳彦先生に、深謝いたします。本稿内容は、第118回日本泌尿器科学会関西地方会で口演した。

## 文 献

- 1) 郡 健二郎, 松田久雄, 植村匡志, 若林 昭, 神原信明, 田村峯雄, 高田昌彦, 朴 英哲, 大西規夫, 加藤良成, 辻橋宏典, 栗田 孝, 岡 聖次, 奥山明彦, 園田孝夫, 藤末 健, 細川尚三, 荻野敏弘, 有馬正明, 生駒文彦, 板谷宏彬, 井口正典: 体外衝撃波による腎・尿管結石破碎術の臨床成績. 泌尿紀要 33: 1150-1156, 1987
- 2) Newman RC, Bezirdjian L, Steinbock G and Finlayson B: Complications of extracorporeal shock wave lithotripsy: Prevention and treatment. Seminars in Urol 4: 170-174, 1986
- 3) Eisenberger F, Chaussy Ch and Wanner K: Extrakorporale Anwendung von hochenergetischen Stosswellen — Ein neuer Aspekt in der Behandlung des Harnsteinleidens. Aktuelle Urologie 8: 3-15, 1977
- 4) Chaussy Ch, Schmiedt E, Jocham D and Brendel W: Extracorporeal shock wave lithotripsy: New aspect in the treatment of kidney stone disease, Second edition, 78, Karger, Basel, 1986
- 5) Mueller ST, 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
- 6) 若林 昭, 松田久雄, 植村匡志, 郡 健二郎, 栗田 孝, 神原信明, 田村峯雄: 体外衝撃波による尿路結石治療: 破砕困難例に対する実験的アプローチ. 日泌尿会誌投稿中

(1987年4月27日受付)