

体外衝撃波結石破碎術 (ESWL) による腎および 周囲組織への影響—MRIによる観察—

東京共済病院泌尿器科 (部長: 斎藤 功)

西古 靖*, 廣瀬 友信, 吉田 雅彦, 斎藤 功

THE EFFECT OF EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE LITHOTRIPSY ON KIDNEY AND ADJACENT TISSUE DETECTED BY MAGNETIC RESONANCE IMAGING

Yasushi Saiko, Tomonobu Hirose, Masahiko Yoshida and Isao Saito

From the Department of Urology, Tokyo Kyosai Hospital

Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) using YACHIYODA SZ1 was performed on 12 patients with renal stones and the effect on the kidney and adjacent tissue was evaluated by magnetic resonance imaging (MRI) before and after treatment. Some changes were seen in 6 of the 12 (50%) patients; perirenal fluid collection in 2 of the 12 (16.7%) patients, subcapsular hematoma in 2 of the 12 (16.7%) patients, renal enlargement in 5 of the 12 (31.3%) patients, increased signal intensity in perirenal tissue in 6 of the 12 (50%) patients, and loss of the corticomedullary junction in 2 out of 9 patients (22%). These findings indicated fewer changes in the kidney after ESWL using YACHIYODA SZ1 than in the other reports. MRI is also concluded to be effective to detect the changes of the kidney after ESWL.

(Acta Urol. Jpn. 41: 577-580, 1995)

Key words: ESWL, MRI, Microexplosion

緒 言

当院では1989年より爆薬による結石破碎装置である YACHIYODA SZ1 を導入し約650人に対して治療を行ってきた¹⁾。現在まで重篤な合併症は認められていないが、治療後の尿尿は必発で、サンゴ状結石など治療が複数におよぶものでは腎機能の低下が認められるものもあった。当初人体に対しては影響が少ないとされていた²⁾この治療も近年腎への障害がクローズアップされてきている。また爆薬による結石破碎の場合焦点での圧力は他の機種と変わらないものの衝撃波投与数が少なくてすむことも疑問の一つであった^{3,4)}。そこで今回われわれは腎結石患者12名に対して治療前後に MRI を施行し当機種の治療による腎への影響を検討した。

対象および方法

対象は腎結石患者12名で、男性6名、女性6名で年齢は27~83歳 (平均54.1±14.7) (mean±SD) 歳で

結石個数は1個が9名、3個が1名、4個が2名で、結石の平均長径は 16.8±11.7 (mean±SD) mm であった。治療に用いた結石破碎装置は YACHIYODA SZ1 で平均衝撃波投与数は 337±112発であった。

検査に用いた MRI は横川メディカル社製 MR ベクトラファーストで、静止磁場は0.5テラス、撮影に用いたパルス系列は T1 強調画像の SE (400-600/15-20) と T2 強調画像の SE (2,000-3,500/100-110) でおもに横断面を撮影した。ESWL 前および後 (治療翌日) に検査を行い両者を比較検討した。

結 果

12例中半数の6例に何等かの所見を認め腎周囲浸出液の貯留を2例、腎被膜下出血を2例、腎腫大を5例、腎周囲軟部組織の信号強度の増強を6例に認めた。治療前皮質髄質境界 (CMJ) が明瞭であったものは9例あり内2例が治療後その消失が認められた (Table 1)。

以下実際の3症例を提示する。

症例1: 55歳の男性、10×18 mm の左腎結石に対

* 現: 東京大学医学部附属病院泌尿器科

して衝撃波を 500 発投与した。治療前より認められた左腎盂の拡張が結石の排石のため治療後により顕著となり、衝撃波の侵入部位と一致して腎周囲軟部組織の信号強度の増強と腎皮質の信号強度の低下を認めた

Table 1. The change detected by magnetic resonance imaging after ESWL treatment.

腎周囲浸出液の貯留	16%	(2/12)
CMJ の消失	22%	(2/ 9)
腎被膜下出血	16%	(2/12)
腎腫大	42%	(5/12)
腎周囲軟部組織の信号強度の増強	50%	(6/12)

ESWL 後の MRI 所見 (12例)

(Fig. 1).

症例 2 83歳女性. 35×30 mm の右腎結石に対し衝撃波を 500 発投与した。治療前より認められた腎盂の拡張が結石の排石のため治療後には著明になるとともに腎周囲に浸出液の貯留, 腎周囲軟部組織の信号強度の増強を認めた。また, T2 強調画像で腎周囲に高信号の領域が認められ腎被膜下出血を疑った (Fig. 2).

症例 3 : 35歳女性. 5×10 mm の右腎結石に対し衝撃波を 300 発投与した。この症例は治療直後より右側腹部から背部にかけて疼痛を訴え鎮痛剤の投与を必要とした。術後の血液検査では, 翌日, 4 日後と赤血球数の減少が認められ, 治療翌日には血清 Crea の上

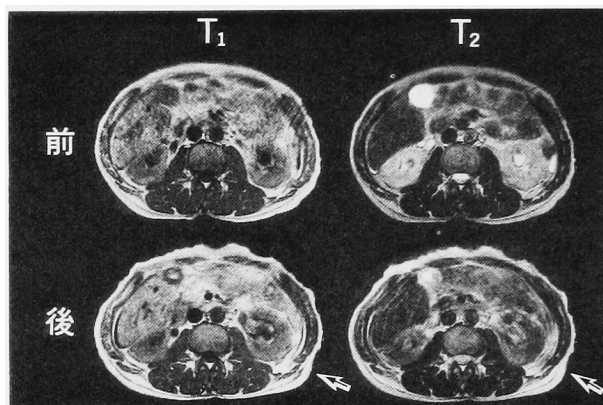


Fig. 1. MR images before and after ESWL. (55-year-old man)
In post-ESWL MRI left pelvis was significantly dilated. Increased signal intensity of muscle and other adjacent tissue was observed. Arrow shows the transmission of shock waves.

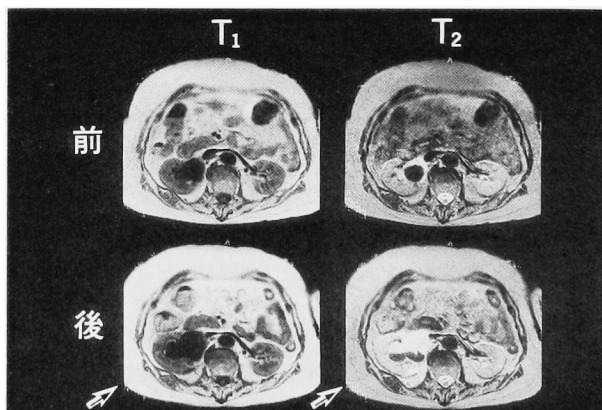


Fig. 2. MR images before and after ESWL. (83-year-old woman)
After treatment perirenal fluid collection and increased signal intensity of perirenal tissue were observed. Arrow shows the transmission of shock waves.

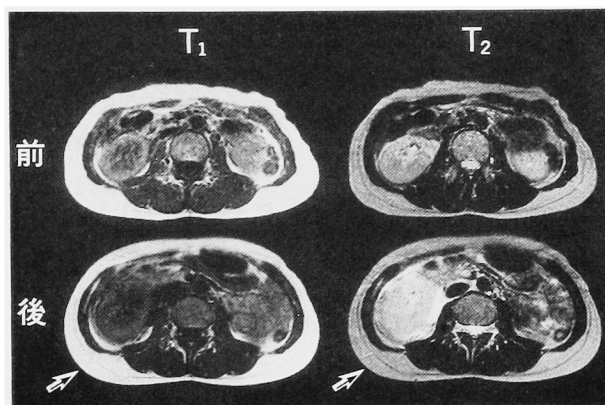


Fig. 3. MR images before and after ESWL. (35 year-old woman) In post-ESWL MRI right kidney was enlarged with loss of corticomedullary demarcation. A crescent-shaped highly intense abnormality was observed. Arrow shows the transmission of shock waves.



Fig. 4. MR images 1 month after ESWL. Abnormality observed just after ESWL was recovered. Arrow shows the transmission of shock waves.

昇が認められた。

MRI の所見では治療後の腎腫大が著しく、治療前に認められた CMJ も不鮮明になり腎周囲の信号強度の増強および、T1, T2 強調画像で中等度～やや高度を呈する帯状の領域が認められ腎周囲に被膜下出血と判断した (Fig. 3)。治療 1 カ月後の MRI 所見では治療直後に認められた各所見は消失していた (Fig. 4)。

考 察

ESWL は 1982 年 Chaussy ら⁵⁾により報告されて以来各国に急速に普及した。当初は衝撃波の生体への影響は少ないとされていたが²⁾、その後の報告では、動物実験では肺もしくは腎糸球体に出血を認め⁶⁾臨床的には重篤な合併症として敗血症、腎被膜下血腫が報告されるようになった⁷⁾。腎被膜下血腫の検討は当初超音波断層法によりなされ発症率は 0.2-0.5%とされていたが^{8,9)}、CT, MRI での報告はそれぞれ 16%¹⁰⁾、3~24%^{11,12)}と比較的高率である。われわれの腎被膜下

血腫の発症率も 12 例中 2 例 (16%) であり決して低い値ではなかった。

その他 ESWL 後の MRI の所見としては腎周囲軟部組織の信号強度の増強と腎腫大が高率に認められた。腎周囲軟部組織の信号強度の増強は衝撃波の通過点での筋肉組織内での出血を中心とした変化と考えられる¹¹⁾。腎腫大の原因としては衝撃波による腎実質の炎症性変化もあげられるが大部分は結石の移動に伴う閉塞性のものと思われる。

爆薬による ESWL は焦点での圧力は 500 mPa と他の機種と比較して大きくはなく平均衝撃波投与数も最大 500 発と少なくともすみ治療成績も良好である^{1,3,4)}。腎およびその周囲への影響に機種による差があるか文献的に検討したところ圧電式 (EDAP LTO1)¹³⁾では CMJ の消失を 11 例中 9 例 (82%) に、浸出液の貯留を 26% に認め、電磁振動 (Siemens Lithostar)¹¹⁾および、水中放電 (Dornier HM3)¹⁴⁾ではそれぞれ 68%, 74% に異常を認めている。われわれの YACHİYODA SZ1 では異常の発症率は 50% とやや低かった。このことは YACHİYODA SZ1 では衝撃波投与回数が少なくさらにレントゲン透視にて 1 ショットずつ確実に焦点を合わせているためと思われる。

ESWL に伴う問題となる合併症としては、敗血症、腎皮膜下血腫、さらにサンゴ状結石など繰り返して治療を行った場合の腎機能の低下があげられる。敗血症については治療前の十分な化学療法より発症を未然に防ぎうる。腎機能の低下については ¹³¹I-Hippuran を用いた検査や血液・尿の生化学的検査で一過性の腎障害が確認されているが^{12,15,16)}、一回の衝撃波の投与数を減らし治療の間隔を十分にあげることで障害を最

小限に防止することができる¹⁷⁾。またこれらの合併症に対しては経皮的腎瘻造設術, PNL, TUL などの補助療法の併用も有効である。腎被膜下血腫については衝撃波投与数が多くなっても発症ケースもある。ESWL 後にはルーチン検査として一般血液をおこない赤血球の減少が認められた場合は画像診断にて腎被膜下血腫の発見につとめるべきと思われる。その場合には超音波診断装置よりは鋭敏な CT, MRI が望ましい。また異常が認められた場合は次の治療までは注意深い観察が必要と思われた。

結 語

1. 腎結石患者 12 例に対して YACHIYODA SZ1 による ESWL 前後に MRI を用い腎実質および周囲組織への影響を検討した。
2. 12 例中 6 例 (50%) の患者に術後 MRI にて何らかの変化を認め、CMJ の消失を 2 例、腎被膜下出血を 2 例、腎周囲軟部組織の信号強度の増強を 6 例に認めた。
3. MRI は ESWL による腎の変化を鋭敏にとらえることができ治療後異常が認められた場合は積極的に検査を行うべきと思われた。

本論文の要旨は、第82回日本泌尿器科学会総会において発表した。

文 献

- 1) 鈴木 明, 斎藤 功: YACHIYODA SZ-1 を用いた体外衝撃波療法の臨床経験. 西日泌尿 35: 200-204, 1991
- 2) Chaussy C, Schmiedt E, Jocham D, et al.: Extracorporeal shock wave lithotripsy. New aspects in the treatment of kidney stone disease. 1st ed. p 62-88, Kargen, Basel, Munchen Paris, London, New York, Tokyo, Sydney, 1982
- 3) 神部広一, 桑原正明, 景山鎮一, ほか: 爆薬による体外腎結石破砕. 日泌尿会誌 79: 1011-1018, 1988
- 4) 本田幹彦, 前田節夫, 高崎悦司: 爆薬を用いた体外衝撃波結石破砕法の臨床経験. 泌尿紀要 35: 385-392, 1989
- 5) Chaussy C, Brendel W and Schmiedt E: Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. Lancet 2: 1265-1268, 1980
- 6) 黒須清一, 庵谷尚正, 神部広一, ほか: 爆薬をもちいた体外腎結石破砕. 水中衝撃波の生体に及ぼす影響. 日泌尿会誌 78: 1252-1259, 1987
- 7) 東原英二, 新島端夫, 丹田 均, ほか: Extracorporeal shock wave lithotripsy の治療成績. 日泌尿会誌 78: 2189-2194, 1987
- 8) Coptcat MJ, Webb DR, Kleleett MJ, et al.: The complication of extracorporeal shock-wave lithotripsy: Management and prevention. Br J Urol 58: 578-580, 1986
- 9) Papanicolaou N, Stafford SA, Pfister RC, et al.: Significant renal hemorrhage following extracorporeal shock wave lithotripsy, imaging and clinical features. Radiology 162: 661-664, 1982
- 10) Rubin JI, Arger PH, Pollack HM, et al.: Kidney changes after extracorporeal shock wave lithotripsy: CT evaluation. Radiology 162: 21-24, 1987
- 11) 梅川 徹, 石川泰章, 片山 孔一, ほか: 体外衝撃波結石破砕術 (ESWL) による腎および周囲組織への影響について—MRI による検討—. 泌尿器外科 3: 1287-1291, 1990
- 12) Kaude JV, Williams CM, Milner MR, et al.: Renal morphology and function immediately after extracorporeal shock-wave lithotripsy. AJR 145: 305-313, 1985
- 13) 鳥居伸一郎, 町田豊平, 大石幸彦, ほか: 体外衝撃波結石破砕術 (ESWL) による腎組織障害—MRI による観察—. 日泌尿会誌 79: 1323-1327, 1988
- 14) Baumgartner BR, Dickey, KW, Ambrose SS, et al.: Kidney changes after extracorporeal shock wave lithotripsy: Appearance on MR imaging. Radiology 163: 531-534 1987
- 15) Grantham JR, Millner MR, Kaude JV, et al.: Renal stone disease treated with shock wave lithotripsy: Short term observation in 100 patients. Radiology 158: 203-206 1986
- 16) Haupt G, Haupt A, Donovan JM, et al.: Short term changes of laboratory values after extracorporeal shock wave lithotripsy: A comparative study. J Urol 142: 259-267, 1989
- 17) Morris JM, Husmann DA, Wilson WT, et al.: Temporal effects of shock wave lithotripsy. J Urol 145: 881-883, 1991

(Received on January 23, 1995)
(Accepted on April 7, 1995)