日消外会誌　21（10）：2394～2398，1988年

胆石に対する体外衝撃波破砕療法
―単発結石30症例の臨床的検討―

日本大学第3外科
村田　郁夫　森　洋幸　田中　隆　坂部　孝
昭和大学外科
加藤　貴史　小池　正　石井　淳一
板橋中央総合病院
峯尾　和宜　渡辺　哲弥　中村　哲夫

EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE LITHOTRIPSY FOR GALLSTONES, CLINICAL STUDY ON EARLY EXPERIENCES OF 30 CASES WITH A SINGLE CHOLESTEROL STONE

Ikuo MURATA, Hiroyuki MORI, Takashi TANAKA, and Takashi SAKABE
3rd Department of Surgery, Nihon University School of Medicine
Takashi KATO, Tadashi KOIKE and Junichi ISHII
Department of Surgery, Showa University School of Medicine
Kazuyoshi MINEO, Tetsuya WATANABE and Tetsuo NAKAMURA
Itabashi Central Hospital

胆石に対する体外衝撃波破砕療法は1985年西ドイツ，ミュンヘン大学にて開始された．著者らも1987年6月より，Dornier社製体外衝撃波胆石破砕装置を用いて治療を施行しているので単発コレステロール胆石保有30症例につき臨床的に検討した．1）衝撃波による破砕治療中の合併症は全く経験せず安全に施行できた．2）破砕後，一過性の肉眼的血尿（20.0%）と便潜血陽性（26.3%）を認めた．破砕片の排泄によると思われる疝痛発作は9例（30.0%）にみられた．3）破砕後1カ月以内に10例（33.3%）において胆石の消失が観察された．いずれも径30mm以下，CT値20HU以下の胆石であった．破砕療法はコレステロール胆石症治療に有効と思われた．

索引用語：胆石症，胆石破砕療法，胆石溶解療法，体外衝撃波

はじめに

胆石症の治療法は手術が基本であるが，非手術的治療法が開けつつある．1980年，西ドイツDornier社がミュンヘン大学と協力し，腎結石に体外衝撃波破砕装置を用い破砕治療に成功した．以後，同装置は全世界に急速に普及し腎結石治療の改革をもたらした．近年の超音波診断装置の発達，経口胆石溶解療法の進歩，体外衝撃波結石破砕装置の開発などにより，コレステロール胆石に対する非手術的療法が開始された．同療法は1985年からミュンヘン大学[1]で始り，本邦へは1987年春から体外衝撃波胆石破砕装置が導入された．著者ら[2]は同装置を用い胆石に対して体外衝撃波破砕療法（extracorporeal shock wave lithotripsy：以下ESWL）を施行しているので今回，単発コレステロール胆石保有30症例について臨床的に検討した．

＜1988年6月8日受理＞別刷請求先：村田　郁夫
〒174　板橋区大谷口上町30―1　日本大学医学部第3外科

I．対象，装置ならびに方法

1）対象

胆石を破砕できる体外衝撃波エネルギーの限界があるので，次の基準に該当する症例をESWLの対象と

した．①コレステロール胆石を1個有する症例，②腹部単純X線写真および排泄性胆嚢造影で石灰化の見られない症例，③可動性のある胆石，④胆嚢造影良好で胆嚢収縮能を有す症例，⑤経口胆石溶解剤服用可能な症例，⑥高度の系統的疾患を有せず1時間以上腹臥位で懸架台に乗れる症例（American Society of Anesthesiologists：I～II）．

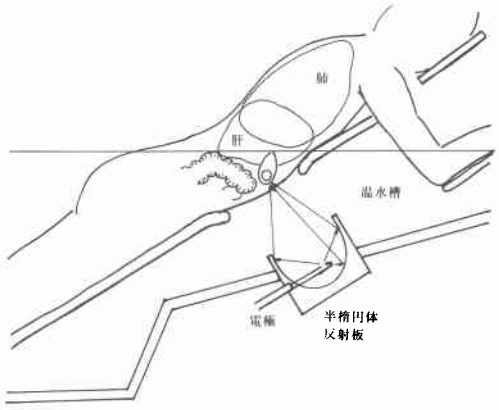
日本消化器病学会胆石症検討委員会[3]において日本における胆石の分類が統一され，これに基づき超音波像からの胆石の種類の診断が試みられており，コレステロール胆石の診断には土屋ら[4]の分類を用いた．I型は胆石の表面でエコーが強く，内部に向かうにしたがって徐々に減衰し音響陰影に移行するものでコレステロール胆石の所見であり，さらに高エコーが胆石の後方までみられるものは純コレステロール石の所見でIa型とし，ほぼ半月状のものをIb型，三日月状のものをIc型としている．II型は胆石の前面でエコーレベルの高い幅の狭いエコー部が鮮明な境界を示して音響陰影に移行するもので主として辺縁石灰化や中間石灰化を伴う混成石や混合石に認められるとしている．III型は胆石のほぼ全体像が描出され音響陰影は弱く色素胆石であるとしている．対象はI型に相当する胆石とし，同時にcomputed tomography（以下CT）を行い胆石のCT値（hounsfield unit）を求めた．胆嚢収縮率は排泄性胆嚢造影施行時Caerulein 0.2μg/kgを筋注後，20分，30分時に撮影し，収縮良好な方を収縮率(%)＝(1－収縮後面積/収縮前面積)×100で算出した．妊娠例，胆嚢炎，萎縮胆嚢，ポリープなどの合併例は対象外とした．

2）装置（原理）

Dornier社製体外衝撃波腎結石破砕装置（HM-3）を胆石用に改良した体外衝撃波胆石破砕装置（GM-1）にてESWLを施行した．同装置は電極，衝撃波反射板，温水槽，超音波装置，患者懸架台，高電圧発生装置，脱気給水装置，油圧装置，これらの装置を作動させる制御塔から構成されている．楕円体の焦点に置かれている電極に高電圧（16.5kV）をかけ1μ秒間スパークさせると水は瞬時に蒸気泡化し，膨張する際周囲の水を圧縮し衝撃波を発生させる．衝撃波は楕円体反射板により，もう一方の焦点に集束するので，ここに胆石を疑音波装置下で誘導し破砕する．超音波検査はAloka SSD-650，探触子は3.5MHz，CTは日立CT-W3を使用した．

3）方法

図1　腹臥位で前面から衝撃波を受ける



患者を硬膜外麻酔またはNLA（Neuroleptanalgesia）下に懸架台に腹臥位で乗せ，固定する．脱気温水槽内に入れ，体側部（水平方向）の超音波探触子で胆石を捕らえ，患者懸架台を動かし，衝撃波の収束点（焦点）に胆石を誘導する（図1）．衝撃波反射板の中央に置かれている（垂直方向）超音波探触子で胆石が衝撃波の焦点に合致しているのをモニター上で確認後，不整脈の発生を予防するため心電図のR波に同期して衝撃波を約1,800回発射し胆石を破砕する．この間の治療時間は30分ないし60分である．ESWL 2時間後より食事摂取可能である．

超音波検査および血液検査は，ESWL後原則として翌日，3日目，5日目，2週目，1カ月目に施行した．ESWL後全く検査値の変動しない症例も存在するので，あえて平均値±標準誤差（mean±SEM）で表わさず，各症例ごとに折れ線グラフで示した．ただし，ESWL 2回施行例，検査不完全例は除外した．

ESWL施行入院前より胆石溶解剤，ursodeoxycholic acid（UDCA）300mg/dayとchenodeoxycholic acid（CDCA）300mg/dayの両者を服用させた．

II．成　績

1．症例

年齢は23歳から66歳，平均47.5歳，男性18例，女性12例（図2）であり，ESWL翌日の超音波検査でほとんどの破砕片は3mm以下に砕けているが，6mm以上の大きな破砕片がみられる6症例については追加破砕を施行した．ESWL後1カ月以内に10例の完全消失例を観察したが他の症例はESWL後1カ月の時点で破砕片がまだ胆嚢内に残存しているため溶解療法にて経過観察中である．

図2　30症例の年齢別内訳

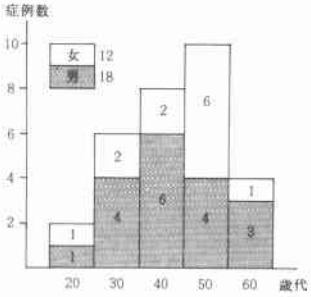


図3　消失胆石の大きさとCT値の関係

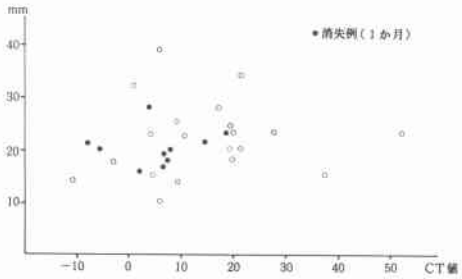


表1　ESWLを施行した胆石の大きさ

胆石の大きさ mm	症例数
10 − 14	3
15 − 19	8
20 − 24	13
25 − 29	3
30 − 34	2
35 − 39	1
	30

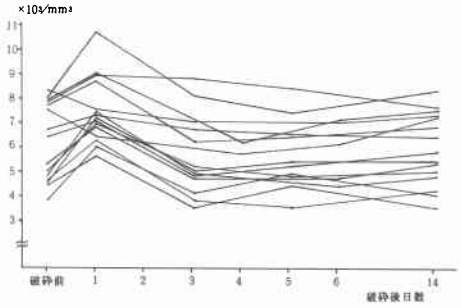
表3　胆嚢収縮率と消失例

胆のう収縮率(%)	症例数	消失例(1か月)
20.1 − 30.0	2	0
30.1 − 40.0	5	2
40.1 − 50.0	3	1
50.1 − 60.0	4	1
60.1 − 70.0	6	2
70.1 − 80.0	8	3
80.1 − 90.0	2	1
	30	10

表2　超音波像別分類と消失例

超音波像	症例数	消失例(1か月)
Ia	10	6
Ib	12	2
Ic	8	2
	30	10

図4　ESWL前後の検査値の変動：WBC



2. 胆石

a) 大きさ

排泄性胆嚢造影写真上での胆石の大きさは，最小10mmから最大39mmまでで，20～24mmの胆石を有する症例13例，15～19mmの胆石8例，10～14mmと25～29mmの胆石3例，30～34mmの胆石2例，35～39mmの胆石1例であった(表1)．15～19mmの胆石で4例，20～24mmで5例，25～29mmで1例の消失例が見られた．

b) 超音波像

土屋らの分類のI型のうち，Ia型10例，Ib型12例，Ic型8例であり，Ia型で6例，Ib型，Ic型で2例ずつの消失が見られた（表2）．

c) CT値

胆石のCT値は−10.1から+51.8HUであり，消失例はいずれも+20HU以下であった（図3）．

3. 胆嚢収縮率

22.3%から85.0%であり，収縮率と消失例との相関は見られなかった（表3）．

4. 血液検査

大部分の検査項目に変動は認められないが，炎症反応を示す検査項目とCPKで変化がみられた（図4，5，6，7）．

5. 合併症

図5　ESWL 前後の検査値の変動：GOT

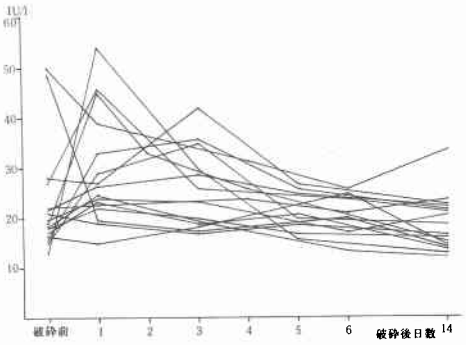


図6　ESWL 前後の検査値の変動：CRP

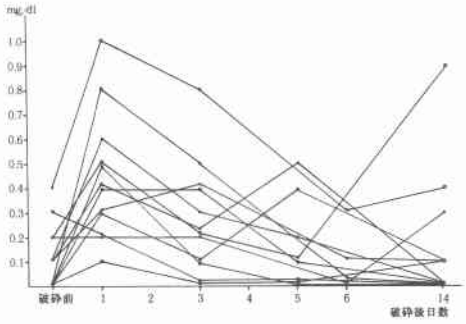
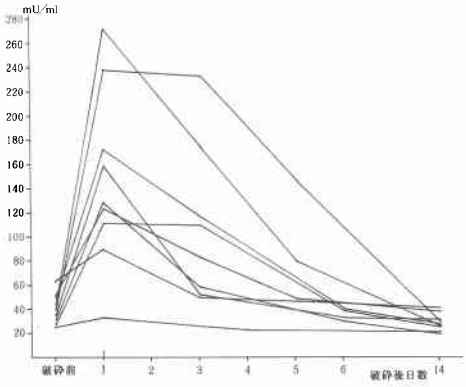


図7　ESWL 前後の検査値の変動：CPK



破砕治療中は全く合併症は見られなかったが，ESWL 後肉眼的血尿は6例（20%）に，便潜血反応陽性（Guajack 法）は19例中5例（26.3%）に一過性に見られた．破砕片が胆道通過時に引き起こすとおもわれる疝痛発作は8例（26.7%）に見られた．うち1例は軽症急性膵炎を併発したが保存的療法で軽快した．この症例は内視鏡的膵胆管造影にて long common channel（膵管胆管合流異常）の存在が確認できた．胆嚢炎合併例，手術例は1例も経験しなかった．

III. 考　察

ESWL 施行後いかに破砕片を除去するかが問題であり，ESWL 後排泄される破砕片とされない破砕片があり，排泄されない破砕片に対して経口的胆石溶解療法との併用により胆石の除去を目的とするので，対象となるのはコレステロール胆石のみである．

1回の ESWL で十分に破砕できる限界があるので，Sauerbruch ら[1]は胆石3個まで，径25mm 以下を対象にしているが，衝撃波による個々の胆石の破砕状態を観察するために著者らは単発胆石を対象にした．大多数の症例は1回の ESWL で胆石は細片化され十分であったが，5mm 以下の破砕片にならず2回 ESWL を施行した症例は6例あり，うち4例は径25mm 以上の巨大胆石で，他の2例は径23mm，CT 値51.8HU と径20mm，CT 値20.6HU で，いずれも超音波像 Ic 型の胆石であった．十分に破砕可能か否かは胆石の大きさ，堅さの他に皮下脂肪の厚さ，腸管の胆嚢被覆，肋骨による胆嚢描出障害などが関係する．

超音波例 Ia 型，CT 値20HU 以下のコレステロール成分の多いと思われる胆石は十分に破砕できた．これらの症例の ESWL 翌日の超音波検査で破砕片が胆汁中を浮遊し早期に消失するのが観察され，ESWL 後1ヵ月以内に胆石の消失例が見られた．それ故，胆石の超音波像と CT 値は ESWL 後の胆石の消失の目安になると思われた．しかし1回の超音波検査で消失とするのは危険であり，期間をおいて再検し消失を確認する必要がある．

胆嚢収縮率と消失例の相関は見られなかったが，全く収縮能の見られない胆嚢においても破砕片が消失するか否かは今後の検討を要する．

ESWL 当夜の疝痛発作，胆石性膵炎などを考慮すると浮遊破砕片はかなりの部分排泄されるものと思われる．このような破砕片が消失した後に比較的大きな破砕片が残存している場合もあるので，これらの症例は消失までに長期間の溶解療法を必要とする．

おわりに

ESWL の出現により非手術的療法の幅が広がった．胆石症の治療は，現在医学的に手術に優る方法はない．胆石に対する ESWL は若い女性，まとまった時間のとれない人，どうしても手術を受けたくない人などに，社会的適応となる．

径30mm 以下，CT 値20以下の胆石症例において

ESWL後1カ月以内に消失例が見られた．胆石溶解療法でfollow upすることにより経時的に消失例が増加するものと思われる．現時点では限られた数のコレステロール胆石のみがESWLの適応であり，決して手術にとってかわるものではない．将来，医療の進歩により破砕療法の適応が広がることを期待する．

文　献

1) Sauerbruch T, Delius M, Paumgartner G et al: Fragmentation of gallstones by extracorporeal shock waves. N Engl J Med 314: 818—822, 1986
2) 村田郁夫, 森　洋幸, 加賀貴史ほか：体外衝撃波胆石破砕治療（Extracorporeal shock wave lithotripsy）後の胆石超音波所見の研究（第1報）．日超音波医会第51回研発表会講論集, 785—786, 1987
3) 日本消化器病学会胆石症検討委員会：日本における胆石の新しい分類．日消病会誌　83: 309—306, 1986
4) 土屋幸浩, 大藤正雄, 矢沢孝文ほか：超音波による胆石の種類の診断．胆と膵　7: 1483—1491, 1986