

ESWL による珊瑚樹状結石の治療経験

武内病院泌尿器科 (部長: 加藤廣海)

加藤 廣海, 木下 修隆, 大西 毅尚

三重大学医学部泌尿器科学教室 (主任: 川村寿一教授)

栗本 勝弘, 朽木 宏水, 川村 寿一

TREATMENT OF PATIENTS WITH STAGHORN
CALCULI BY MEANS OF EXTRACORPOREAL
SHOCK WAVE LITHOTRIPSY (ESWL)

Hiromi Kato, Nobutaka Kinoshita and Takehisa Onishi

From the Department of Urology, Takeuchi Hospital

Katsuhiko Kurimoto, Hiromi Tochigi and Jyuichi Kawamura

From the Department of Urology, Mie University School of Medicine

Between August, 1987 and December, 1991, 84 patients with 87 staghorn calculi were treated mainly with extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL) using a Dornier HM-3 improved lithotripter. Patients were 38 men (38 renal units, mean age 54.9 years) and 46 women (49 renal units, mean age 54.3 years). Staghorn calculi were divided into 2 types; 54 units of complete type (mean stone area 9.2 cm²) and 34 units of incomplete type (mean stone area 5.5 cm²). Patients with complete type were treated with 3.6 sessions and 7,779 shock waves on average and 31.6 days for hospitalization was required, while patients with incomplete type were treated with 2.4 sessions and 5,288 shock waves on average and 15.7 days for hospitalization was required. After treatment, the excellent rate was 47.2% for the complete type and 44.1% for the incomplete type. After the monotherapy of ESWL the excellent rate was 46.9% and after the combined therapy with percutaneous nephrolithotripsy (PNL) and/or percutaneous nephrostomy (PCN) it was 43.5%.

We considered that the ESWL monotherapy for staghorn calculi was not feasible in patients with a large stone volume, with severe hydrocalices, with cystine stones and with so-called "complex staghorn calculi".

(Acta Urol. Jpn. 39: 1103-1109, 1993)

Key words: ESWL, Staghorn calculi

緒 言

ESWL は、今日上部尿路結石治療における中心的存在となり、その適応の拡大により珊瑚樹状結石においても治療の主流を占めてきている。ESWL を主体とした珊瑚樹状結石の治療経験について検討したので報告する。

対象と方法

1. 対象

1987年8月より1991年12月までに当科においてドルニエ社製 HM-3 改良型を用い ESWL を施行した症例は2,105例で、そのうち珊瑚樹状結石の84例87腎を

検討の対象とし、その頻度は ESWL の全症例の4.1%を占めた。珊瑚樹状結石を、腎盂とすべての腎杯をしめるものを完全珊瑚樹状結石 (以下“完全”と略す) とし、1腎杯でも欠けるものを不完全珊瑚樹状結石 (以下“不完全”と略す) とし、腎盂腎杯形態の差による小野ら¹⁾の方法に従い、IからIV型に分類して検討した。

対象症例の性別、年齢、患側は男性が38例、38腎で32歳から70歳、平均年齢は54.9±9.9歳、女性が46例、49腎で15歳から74歳、平均年齢は54.3±13.3歳であった。男女比は1:1.2で、右側36腎、左側51腎で右:左は1:1.4であった。

2. 方法

1) 治療の方法

ESWL はクック社製 Fr. 6 double-J カテーテルを留置し無麻酔下に、1回の治療は衝撃波数2,400発を上限として行った。ESWL による monotherapy を原則とし、stone street に対しても ESWL を第一選択治療とした。発熱やカテーテルの閉塞時に交換不能といった合併症の発生したときに percutaneous nephrostomy (以下 PCN と略す) を施行し、そのいくつかの症例には、また ESWL のみでは治療困難と判断された症例には percutaneous nephrolithotripsy (以下 PNL と略す) を施行した。また、ESWL のみでは対処できない stone street には transurethral ureterolithotripsy (以下 TUL と略す) を施行した。

2) 検討方法

以下の項目につき検討を加えた。

1. 珊瑚樹状結石患者の病歴
2. 腎盂腎杯の形態差による症例の分類
3. 治療内容
4. 分類別の治療成績

治療成績は治療終了後3カ月以上を経過した時点で判断し、治療効果は ESWL 診断基準に準じて判定したが KUB 上結石の消失したものを excellent, 4mm 以下の結石破砕片の残存するものを good, 4mm より大きい破砕片の残存するものを poor とし、excellent と good をあわせて成功率として算出した。

5. 治療成績と結石の面積、腎盂腎杯の面積との関係
6. 治療成績と結石成分
7. 症例の提示

結 果

1. 珊瑚樹状結石患者の病歴

a. 尿路結石の既往歴

84例中、尿路結石の既往のあるのは27例32.1%で、そのうち観血的手術を受けていたのは12例14.3%であった。2例は珊瑚樹状結石に対して行われ、うち1例は両側に腎切半術を受けていた。

b. 珊瑚樹状結石の診断のきっかけと治療開始までの期間

主訴は腰痛が最も多く39例47.0%であったが検査や他科疾患にもとずくレントゲン検査などで偶然発見されたものが23例27.7%とついで多かった。血尿、尿混濁、発熱を主訴とするものは少なかった。

珊瑚樹状結石の診断を受けてから1カ月未満で治療を開始したのは18例21.7%のみで1年未満でも42例50.6%であった。半数の例では診断をうけてから1年以上の経過の後治療の開始に至っていた (Table 1)。5年より長期でも男性10例女性8例の18例もあり、診断後20年、21年という例も各1例に認められた。

既往に観血的手術のある12例でも珊瑚樹状結石の診断をうけてから今回の治療までに1年から11年を経過していた。

2. 腎盂腎杯の形態差による症例の分類

小野ら¹⁾の報告に従って腎盂腎杯を形態別に分類した結果は、“完全”ではIからIV型の症例数は、5, 9, 10, 29腎の計53腎、平均結石面積は、 4.6 ± 1.9 , 7.0 ± 2.3 , 8.0 ± 3.1 , $11.1 \pm 4.6 \text{ cm}^2$ で、平均腎盂腎杯面積は、 5.8 ± 1.6 , 8.9 ± 2.4 , 12.2 ± 6.0 , $18.6 \pm 6.5 \text{ cm}^2$ であった。“完全”例の代表的な結石形態を Fig. 1 に示した。

“不完全”ではIからIV型の症例数は、6, 7, 8, 13腎の計34腎、平均結石面積は、 4.5 ± 1.7 , 4.3 ± 1.0 , 5.4 ± 1.9 , $6.7 \pm 1.8 \text{ cm}^2$ で、平均腎盂腎杯面積は、 7.2 ± 2.9 , 9.3 ± 2.8 , 12.7 ± 6.5 , $17.9 \pm 7.8 \text{ cm}^2$ であった。

3. 治療内容

ESWL に要した衝撃波数、治療回数、入院日数は“完全”では $7,779 \pm 4,087$ 発、 3.6 ± 1.7 回、 31.6 ± 20.6 日であった。“不完全”では $5,288 \pm 2,714$ 発、 2.4 ± 1

Table 1. 診断のきっかけと治療開始までの期間

	1カ月未満	1年未満	5年以内	5年より長期	合計	(比率)
腰痛	11	10	12	6	39	47.0%
尿混濁	2	3	2		7	
血尿	3	5	2	2	12	
発熱			1	1	2	
X線	2	6	6	9	23	27.7%
全体	18 (21.7%)	24 (28.9%)	23	18	83 (不明1例)	
	(50.6%)					

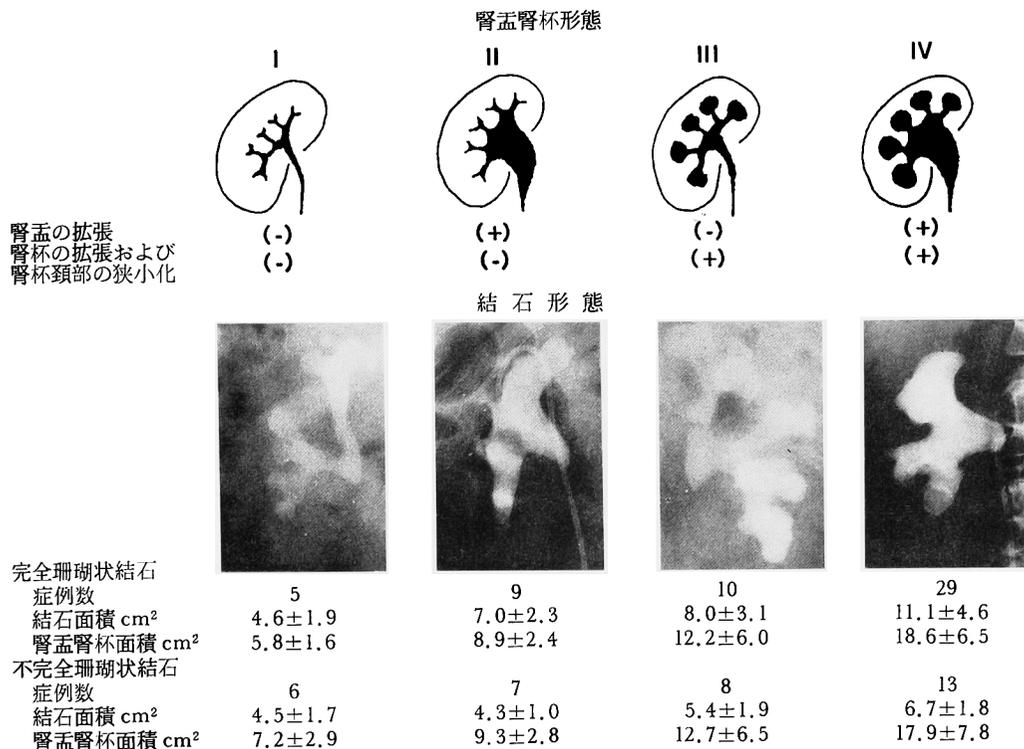


Fig. 1. 腎盂腎杯形態による分類と平均結石面積および平均腎盂腎杯面積.

Table 2. 併用療法の頻度

結石形態の分類	症例数	PNL	PCN	TUL	ESWL*
I	11				1
II	16	3	2	1	1
III	18		1		5
IV	42	11	6	1	10
全体	87	14	9	2	17

* Stone street に対する ESWL

1回, 15.7±9.0日であった。“完全”, “不完全” 87腎の形態別併用療法の頻度は II型で16腎中 PNL が3腎, PCN が2腎, TUL が1腎に施行され, IV型42腎では PNL が11腎, PCN が6腎, TUL が1腎であったが, TUL の2腎は PNL もうけていた例で計23腎26.3%であった。ESWL のみによる単独治療例は64腎73.7%であった (Table 2)。

4. 分類別治療成績

monotherapy は “完全” で I型5腎, II型4腎, III型10腎, IV型15腎であり, それぞれの消失率は60.0%, 75.0%, 30.0%, 53.3%で, 成功率は60.0%, 100%, 80.0%, 80.0%であり, 平均成功率は79.4%であった。“不完全” では I型6腎, II型7腎, III型7腎, IV型10腎であり, それぞれ消失率は50.0%,

Table 3. 治療法による分類別治療成績

Monotherapy							
サンゴ状結石	分類	腎数	E	G	P	消失率	成功率
完全	I	5	3		2	60.0	60.0
	II	4	3	1		75.0	100.0
	III	10	3	5	2	30.0	80.0
	IV	15	8	4	3	53.3	80.0
	小計	34	17	10	7	50.0	79.4
不完全	I	6	3	3		50.0	100.0
	II	7	4	1	2	57.1	71.4
	III	7	2	1	4	28.6	42.9
	IV	10	4	2	4	40.0	60.0
	小計	30	13	7	10	43.3	66.7
全体		64	30	17	17	46.9	73.4
Combind therapy							
サンゴ状結石	分類	腎数	E	G	P	消失率	成功率
完全	II	5	4		1	80.0	80.0
	IV	14	4	3	7	28.6	50.0
	小計	19	8	3	8	42.1	57.9
不完全	III	1	1			100.0	100.0
	IV	3	1	1	1	33.3	66.7
	小計	4	2	1	1	50.0	75.0
全体		23	10	4	9	43.5	60.9

E: Excellent, G: Good, P: Poor

57.1%, 28.6%, 40.0%で, 成功率は100%, 71.4%, 42.9%, 60.0%であり, “不完全”の平均成功率は66.7%であった. monotherapy 全体の平均成功率は73.4%であった.

combined therapy は“完全”でⅡ型に5腎とⅣ型に14腎あり, それぞれ結石消失率は80%, 28.6%で成功率は80.0%, 50.0%であった. “完全”の平均成功率は57.9%であった. “不完全”ではⅢ型に1腎とⅣ型に3腎あり, 消失率は100%, 33.3%で, 成功率は100%, 66.7%であり, “不完全”の平均成功率は75.0%であった. combined therapy の平均成功率は60.9%であった (Table 3). “完全”, “不完全”のあいだの成功率に有意差はなく, また monotherapy と combined therapy 間にも有意差はなかった. 珊瑚樹状結石以外に独立した結石を有する, いわゆる複雑珊瑚樹状結石は13腎であったが1腎のみが good で12腎はすべて poor という結果であった.

5. 治療成績と結石の面積, 腎盂腎杯の面積との関係
 “完全”のⅠ型からⅣ型の平均結石面積は 4.6, 7.0, 8.0, 11.1 cm², 全平均面積は 9.2 cm² で, 危険率1%以下でⅠ型とⅣ型に有意差を認めた. “不完全”のⅠ型からⅣ型では, 4.5, 4.3, 5.4, 6.7 cm², 全平均面積は

Table 4. 治療成績における平均結石面積と平均腎盂腎杯面積の比較

	腎数	結石面積 (cm ²)		腎盂腎杯面積 (cm ²)	
		平均	標準偏差	平均	標準偏差
Excellent	40	7.4	3.7	11.6	5.4
Good	21	8.5	4.2	14.2	7.2
Poor	26	7.8	4.6	17.5	8.5
全体	87	7.8	4.1	14.1	7.3

*: p<0.01

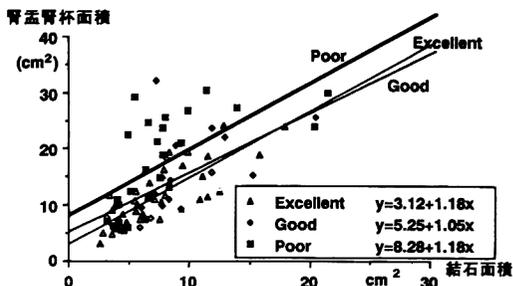


Fig. 2. 治療成績を加味した結石面積と腎盂腎杯面積との関係.

入院期間	33日	結石面積	12.5 cm ²
結石の大きさ	89 x 59 mm	腎盂腎杯面積	12.5 cm ²
治療開始後の日数	治療		
1	入院		
2	ESWL (1) 2000発	DJ留置	
11	ESWL (2) 2000発		
22	SSに対してESWL* 2400発		
29	ESWL (3) 2000発		
30	DJ抜去		
33	退院	衝撃波総数	8400発
結石分析	CaOX 42%, MAP 58%	SS : Stone street	
評価	Excellent		

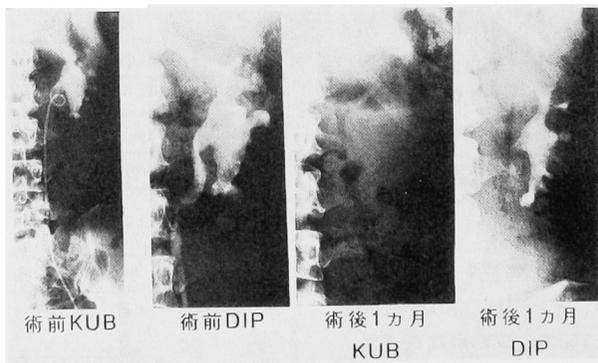


Fig. 3. 症例1 : M.K. 47歳, 女性
 レ線フィルムは左から術前 KUB と DIP ついで術後1カ月の KUB DIP を示す.

入院総日数(4回)	67日	結石面積	21.5 cm ²
結石の大きさ	89 x 59 mm	腎盂腎杯面積	30.0 cm ²
日数	治療	日数	治療
I	2 DJ留置 ESWL (1)	2500発	66 ESWL*
	9 ESWL (2)		70 ESWL*
	16 ESWL*	1500発	2000発
	21 DJ抜去		IV
II	43 ESWL*	114 PNL	13500発
	49 TUL	123 PCN抜去	
	53 PCN	ESWL*: Stone street に対するESWL	
結石分析	CaPO ₄ 79%, MgCO ₃ 19%		
評価	Poor		

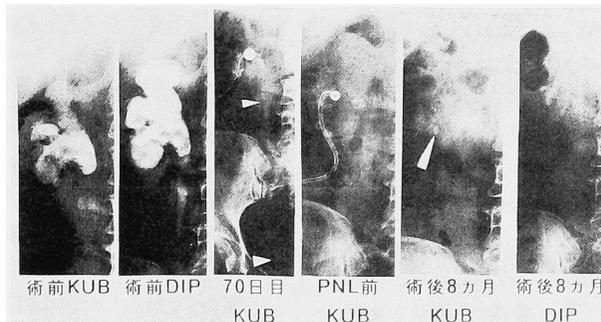


Fig. 4. 症例2 : N.I. 52歳, 女性

レ線フィルムは左から術前 KUB と DIP について70日目の軽度になった stone street, PNL 前 KUB と術後8カ月の KUB で7mmの残石がある。右端は同日の enhance CT 後のKUB で水腎は消失した。

5.5cm² で危険率1%以下でⅡ型とⅣ型に有意差を認めた。“完全”，“不完全”間では，危険率1%以下で有意差を認めた。腎盂腎杯面積では，“完全”Ⅰ型からⅣ型で，5.8, 8.9, 12.2, 18.6cm²，全平均面積は 14.7cm² で危険率1%以下でⅣ型とⅠ，Ⅱ，Ⅲ型間に有意差を認めた。“不完全”のⅠ型からⅣ型では，7.2, 9.3, 12.7, 17.9cm²，全平均面積は 10.0cm² で，危険率1%以下でⅠ型とⅣ型間に有意差を認めた。“完全”，“不完全”間にも危険率1%以下で有意差を認めた。

87腎の治療結果は excellent が40腎で平均結石面積は 7.4±3.7cm²，で平均腎盂腎杯面積は 11.6±5.4cm² で，good が21腎でそれぞれ 8.5±4.2cm²，14.2±7.2cm²，poor が26腎で，7.8±4.6cm²，17.5±8.5cm² であった。結石面積と治療結果には有意差はなく，腎盂腎杯面積で，excellent と poor 間に危険率1%以下で有意差を認めた (Table 4)。

結石面積と腎盂腎杯面積の間には，正の相関関係が認められたが，治療効果を考えると，腎盂腎杯面積については excellent から poor まで広く分布し結石面積についてはその小さい例では poor 例が多く分布していた (Fig. 2)。

6. 治療成績と結石成分

結石成分による成功率はシステインでは16.7%と悪く，磷酸アンモニウムマグネシウムは100%，磷酸カルシウム，尿酸は85.7%と良好であった。蔞酸カルシウムを主体とする結石では全体として69.7%であった。なお，蔞酸カルシウム単独では83.3%，蔞酸カルシウムと磷酸カルシウムの混合結石でも83.3%であったが，蔞酸カルシウムが主成分であってもその他の成分との混合では53.3%と低下した。

7 症例の提示

症例1 : 47歳，女性，完全Ⅱ型，結石の大きさ 89 × 59mm，結石面積 12.5cm²，腎盂腎杯面積 12.5cm² で，stone street への治療も含めて計4回総衝撃波数 8,400発の ESWL を施行し入院期間は33日であった。結石成分は蔞酸カルシウム42%，磷酸アンモニウムマグネシウム58%で術後1カ月に完全排石し excellent とした (Fig. 3)。

症例2 : 52歳，女性，完全Ⅳ型，結石の大きさ 89 × 59mm，結石面積 21.5cm²，腎盂腎杯面積 30.0cm² で4回計67日の入院と123日間の治療期間を要した。3回の ESWL を施行後 DJ の閉塞により抜去し一時退院した。2回目入院で stone street に対し ESWL, TUL を施行したが完全除去できず PCN を行

った。3回目入院で ESWL により street は消失した。腎内残石が排出しないため4回目入院で PNL を施行した。結石は腎盂粘膜内に埋没していたため粘膜とともに除去し PCN は設置後70日目に抜去した。結石分析は磷酸カルシウム79%、炭酸マグネシウム19%で、7mm の残石があり poor とした。計6回総衝撃波数13,500発の ESWL と多種の治療を要し難渋した症例であった (Fig. 4)。

考 察

近年 ESWL の導入により上部尿路結石の治療法は大きく変化してきた。またその適応の拡大により珊瑚樹状結石の治療においても第一選択治療法になりつつあると考えられる。私達も珊瑚樹状結石に対し ESWL による monotherapy を原則として治療を行ってきた。今回 retrospective に珊瑚樹状結石患者の病歴、治療法、結石形態と治療成績などにつき検討した。

珊瑚樹状結石患者の平均年齢は、三重県における上部尿路結石の統計と大差なく²⁾、患側、男女比も諸家の報告とはほぼ同じであった^{1,3)}。Blandy ら⁴⁾や Rous ら⁵⁾ は長期観察例における未治療の珊瑚樹状結石患者の死亡率の高さを報告しているが、当科の83例(1例は不明)では珊瑚樹状結石の診断後治療開始までに1カ月未満から最長21年におよぶ例まであり、5年以上経過した患者でも21.4%あり、尿路感染症を合併するものも64.4%に認められた。珊瑚樹状結石患者の診断のきっかけも約30%が偶然に発見されていることより、その症状は軽度の傾向にあり⁶⁾、ESWL の普及により切らずに治療できるものならばと、病気の不安を抱きながらもそれまで放置していた例が掘り起こされてきたものと思われる²⁾。

Monotherapy 64腎における結石消失率は46.9%であったが諸家の報告では30%から63%⁶⁾とされ、著者らの結果は Podeski らの44%とほぼ同じであった。小野ら¹⁾の55%と比較すると11%も劣るが、これは著者らの例ではⅣ型が2倍以上あったためと考えられる。

87腎の腎盂腎杯形態別に治療成績をみるとⅠ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ型の消失率はそれぞれ54.5%、68.8%、33.3%、40.5%で成功率は81.8%、81.8%、66.7%、64.3%で有意差はないが水腎杯のない例で成績がよかった。治療結果と結石面積、腎盂腎杯面積での比較は excellent から poor 間で平均結石面積に差はなく、わずかに excellent と poor 間で腎盂腎杯面積に有意差をみたのみで結石体積による比較を要する¹⁾と考えるが術前の CT の施行例が少なく検討できなかった。Combined therapy と monotherapy のあいだ

にも治療成績上は有意差はなかったが、monotherapy では治療経過中に不可能と判断した例に combined therapy を施行した。Combined therapy はほとんどⅡ型、Ⅳ型で施行されたが結石消失率はⅡ型で80%、Ⅳ型で28.6%とⅣ型の消失率は非常に悪く、水腎杯の有無が結果を左右し、狭窄水腎杯が多いにもかかわらず ESWL 併用のため腎瘻設置をほとんどの例で1カ所に制限したためと思われ、軟性鏡の導入が望まれた。治療期間の短縮のためにも結石体積の大きいⅡ型、Ⅳ型では早期からの PNL の併用を考慮する必要があると考えている⁸⁾。結石成分ではシスチンが極端に悪かった。

珊瑚樹状結石に対する ESWL monotherapy の適応外と考えられる条件については小野¹⁾らも述べるごとく、結石の体積の大きいもの、腎杯の拡張の強度のもの、結石成分がシスチンであることに加えて、結石形態上いわゆる複雑珊瑚樹状結石であることが考えられる。

症例1、2で示した例は結石の長径、短径ではまったく同じであるがその治療経過には雲泥の差があり、これは結石の体積にもとづくものと考えられる。治療費においても手術料は両者とも ESWL 1回のみを請求しかできず、わずかに数 mm の尿管結石と同額であることや個人病院ではさらなる治療器具の購入の困難さなどから、腎杯頸部の狭小化を認める例などでは観血的手術の復活の必要性も考慮すべきと思う。しかし、縮小手術の傾向、QOL や患者の意思が尿路結石では医療上も優先される現代では患者の同意がまずえられないのが現状であろう。これはとりまおさず珊瑚樹状結石をどこまで治すかという問題に関係してくるものとする。著者らは小残石で治療を終了した good 例や poor 例には残石の1cm以上への増大を再治療の目安として説明しているが、複雑珊瑚樹状結石例に多量かつの poor 例は経過観察に名を借りた治療放棄に至っているのが正直なところである。こういった例では手術によっても必ずしも残石なしとはしがないかもしれないがジレンマに陥るところである。しかし腎機能の改善や QOL に関しても ESWL を主体とした珊瑚樹状結石の治療は非常に良い方法である。なお、残石に対するより短時間で有効な結石溶解法の開発が望まれる。

結 語

87腎の珊瑚樹状結石の ESWL を主体とした治療結果について報告した。病歴、結石の形状、結石面積、腎盂腎杯面積、など治療成績に影響すると思われる事項

を抽出し, 相反する治療経過をとった2症例を提示した。

文 献

- 1) 小野佳成, 佐橋正文, 渡辺丈治, ほか: 珊瑚状結石に対する体外衝撃波破碎術単独療法治療成績および適応の検討. 日泌尿会誌 **82**: 433-438, 1991
- 2) 川村寿一, 柳川 真, 栃木宏水, ほか: 三重県下の尿路結石症にかかわる疫学的調査. 泌尿紀要 **37**: 235-242, 1991
- 3) Vandeursen H and Baert L: Extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy for staghorn stones with the second generation lithotriptors. J Urol **143**: 252-246, 1990
- 4) Blandy JP and Singh M: The case for a more aggressive approach to staghorn stones. J Urol **115**: 505-506, 1976
- 5) Rous SN and Turner WR: Retrospective study of 95 patients with staghorn calculus disease. J Urol **118**: 902-904, 1977
- 6) Gleeson M, Lerner SP and Griffith DP: Treatment of staghorn calculi with extracorporeal shock-wave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy. Urology **38**: 145-151, 1991
- 7) Pode D, Verstandig A, Shapiro A, et al.: Treatment of complete staghorn calculi by extracorporeal shock wave lithotripsy monotherapy with special reference to internal stenting. J Urol **140**: 260-265, 1988
- 8) 東 義人, 喜多芳彦, 久世益治, ほか: ESWLの諸問題. 泌尿紀要 **37**: 1115-1119, 1991

(Received on August 4, 1993)
(Accepted on August 10, 1993)

(迅速掲載)