

체외충격파를 이용한 담낭결석 쇄석술

— 실험적 및 임상적 연구 —

중앙대학교 의과대학 방사선과학교실

김건상 · 박실무* · 이정효** · 김영구 · 송군식

이관세 · 이종범 · 김상준** · 장선택**

— Abstract —

Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy for Gallbladder Stones — An Experimental and Clinical Study —

Kun Sang Kim, M.D., Sil Moo Park, M.D., Jung Hyo Lee, M.D., Young Goo Kim, M.D., Kounn Sik Song, M.D.,
Kwan Seh Lee, M.D., Jong Beum Lee, M.D., Sang Joon Kim, M.D., Sun Taik Chang, M.D.

Department of Radiology, College of Medicine, Chung-Ang University

Although many alternative treatment technics have been proposed recently for gallstone to substitute cholecystectomy, the extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) for gallbladder stones has rarely been tried. We have carried out a series of experiments to evaluate how effective the ESWL for gallbladder stones is and how safe this procedure is.

At first, in vitro shock wave application was carried out to 10 gallbladder stones which were obtained from human gallbladder. Secondly, gallbladder stones were implanted to canine gallbladder and treated with shock wave. Lastly, a total of 41 volunteers with confirmed gallbladder stones were treated with shock wave and combined oral administration of ursodeoxycholic acid.

In the in vitro experiment, all of the 10 gallstones were fragmented with variable firing rates and duration. In animal experiment, the implanted stones were successfully fragmented and the organs included in the pathway of shock wave were proved to be intact histologically. In human study, complete disappearance of gallstones was noted in 78.6% of patients with single radiolucent gallbladder stones, smaller than 2.5cm in the longest diameter. Two patients underwent cholecystectomy after ESWL due to sudden colic attack. One patient had experienced an episode of mild transient obstructive jaundice.

It may be concluded that the ESWL for gallbladder stones is an effective and safe method of treatment of gallbladder stones in the selected cases, for example, small radiolucent stones, and the further study is needed to establish improved technology of the ESWL for gallbladder stones.

* 중앙대학교 의과대학 내과학교실
* Department of Internal Medicine, College of Medicine, Chung-Ang University.
** 중앙대학교 의과대학 외과학교실
** Department of General Surgery, College of Medicine, Chung-Ang University
이 논문은 1988년 6월 30일에 접수하여 1988년 8월 4일에 채택되었음

I. 서 론

1984년 Chaussy 등에 의하여 요로결석의 체외충격파 치료가 성공하였다는 보고가 있는 이래¹⁾, 이 방법의 연구가 국내외에서 왕성하게 이루어지고 있을뿐 아

니라²⁾, 이 치료법의 성공율이 높고 인체에 위해를 주지 않으며 후유증이 유발되지 않음이 인정되어³⁾, 지금은 요로결석의 일차적인 치료법으로 확고하게 자리잡게 되었음은 주지의 사실이다²⁾.

담석증은 이로 인하여 임상적 증상이 야기되는 경우, 외과적 담낭절제술이 오랜 동안 가장 중요한 치료법이었으나, 최근에 이르러 담석용해제의 경구투여나 담석용해용매의 담도내 직접 주입 등 새로운 치료법들이 다각적으로 시도되고 있다^{4,5,6,7)}. 그러나 체외충격파를 이용한 담석의 치료는 국내에서는 그 업적의 보고가 전무할 뿐 아니라 해외에서도 아직 산발적인 보고가 있을 뿐이다^{8,9)}.

저자들은 요로결석에서 충격파치료가 높은 성공율을 보일 뿐아니라 안전한 치료법이라는 점에 착안하여 체외충격파 조사에 의한 담석증의 치료 가능성을 알아보기 위하여 몇가지 시도를 하였다. 우선 인체에서 얻은 담석에 체외에서 충격파를 조사하였고, 다음으로 인체에서 얻은 담석을 실험동물의 담낭내에 삽입한후 충격파로 파쇄하는 실험을 하였고 마지막으로 인체에 발생한 담석을 충격파로 치료하였다.

이상의 연구를 통하여 몇가지 유의한 지견을 얻었기에 그 결과를 보고하여 체외충격파담석쇄석술 연구의 기초자료로 삼고자 하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

연구 I

인체에서 얻은 10개의 담석을 각각 비닐주머니에 물과 함께 담아서 다시 큰 플라스틱 원통에 넣고 충격파를 조사하였다.

담석의 성분 분석은 시도하지 못하였다.

체외충격파 발생기는 Piezoelectric 방식의 프랑스제 EDAP LT01을 사용하였고, 900bar의 충격파를 1초당 10~40회씩 담석이 파쇄될때 까지 조사하였다.

연구 II

한국산 잡종견 7마리(평균 체중 20 kg)를 선택하여, 이중 2마리는 아무런 조작을 가하지 않은 대조군으로 사육하고, 다른 2마리는 폐, 심장, 간, 담낭, 위, 십이지장, 췌장 및 신장을 포함하는 신체부위에 충격파를 조사하는 실험 1군으로, 나머지 3마리는 인

체에서 얻은 담석을 담낭에 각각 삽입한후 충격파로 치료하는 실험 2군으로 나누었다.

실험 1군에서는 900bar의 충격파를 1초당 20~40회의 빈도로 25~30분간 조사하였고, 실험 2군에서는 담낭에 삽입된 담석을 초음파 B스캔으로 조준하여 900bar의 충격파를 1초당 40회의 빈도로 15분간 조사하였다.

대조군, 실험 1군 그리고 실험 2군의 7마리의 개를 2주간 사육한후 도살하여 부검하였다.

연구 III

초음파검사와 경구담낭조영검사로 확인된 담석증 환자 41명을 대상으로 하였다. 이중 여자가 22명, 남자가 19명이었고, 연령분포는 36세에서 79세 사이였다. 충격파치료 전후에 전산화단층촬영을 권하여 충격파에 의한 조직의 변화 유무를 알고자 하였다. 41예 중 29예는 단일 결석을, 6예에서는 2개의 결석을, 3예에서는 3개의 결석을, 그리고 나머지 3예에서는 4개 이상의 결석을 각각 담낭내에 갖고 있었다. 41예 중 28예는 방사선투과성담석을, 다른 13예는 방사선불투과성담석을 갖고 있었다. 담석의 크기는 표 3에서 보는 바와 같다.

충격파치료를 공복상태에서 초음파 B스캔으로 담석을 조준한 후 900 bar의 에너지로 1초당 20~40회의 빈도로 30분 치료를 기준으로 증례에 따라 충격파 용량을 가감하여 실시하였다. 치료시 마취는 하지 않았다.

치료후 2주, 4주, 8주, 12주의 간격으로 담낭초음파검사를 실시하여 치료전 검사소견과 비교할 것을 환자들에게 권하였고 12주 후에도 잔석이 보이는 경우 8주 간격으로 계속 추적검사를 권하였다.

보조요법으로 Ursodeoxycholic Acid제제(10 mg/kg)를 경구 복용할 것을 권하였다.

III. 연구결과

연구 I

인체에서 적출된 담석 10개를 체외에서 충격파를 조사하였는데 10개 모두 파쇄되었다. 담석을 담은 비닐주머니속의 물은 전례에서 진한 담즙색으로 변색되었다. 파쇄후 비닐주머니의 액체를 거즈에 거른 결과 1

~2 mm 크기의 많은 잔석이 확인 되었다.

연구 II

대조군 2마리의 개를 부검한 결과 특기할 소견이 없었으나 그중 1마리에서 경미한 폐출혈이 있었고 조직학적으로는 기관지폐염으로 판독되었다.

실험 1군에서는 담낭내 충전물(bile plug)이 발견되었고 담낭벽에서 국소적 임파구 침윤이 조직학적으로 관찰 되었으나 담낭의 전층은 잘 보존되어 있었다. 기타 장기에서는 경미한 출혈흔이 있을뿐 특기할 소견은 없었다.

실험 2군에서는 3마리 모두에서 삽입되었던 담석의 파쇄가 관찰되었다. 첫번째 개는 담석삽입수술의 결과로 해석되는 담낭과 주변장기와의 유착이 있었으나 그외 특기할 소견이 없었고, 두번째 개는 담낭벽에 임파구 침윤이 국소적으로 산재하였으나 그외 특기할 소견이 없었고, 세번째 개는 담낭의 심한 염증과 담낭내에 놓이 고여있는 소견을 보였으나 담낭의 괴사는 없었다. 간문맥에 중성구의 침윤이 있었고, 폐에는 간질성 폐염의 소견이 있었다.

연구 III

전 41예중 13예(31.7%)에서 담석이 완전히 소실된 소견을 보였고, 8예(19.5%)에서는 담석이 분쇄되어 모래알 같이 변한 소견을 보였고, 8예(19.5%)에서는 담석의 크기나 모양의 변화가 전혀 없었으며, 9예(22.0%)에서는 환자가 추적검사에 응하지 않았으며, 3예(7.3%)에서는 충격파치료를 담석조준이 어려워 치료를 시도하지 못하였다. 담석이 소실된 예와 파쇄되어

잔석으로 남은 예를 합하면 21예(51.2%)이었다.

전 41예중 방사선투과성담석은 28예이었는데 이중 치료후 완전히 담석이 없어진 예가 12예(42.9%)이었고 담석의 파쇄가 이루어진 경우가 8예(28.6%)로 합하면 20예(71.4%)이었다. 치료전과 비교하여 변화가 없었던 예가 2예(7.1%), 추적검사에 응하지 않아서 결과를 알 수 없는 예가 6예(21.4%)이었다.

방사선불투과성담석은 모두 13예이었고 이중 3예(23.1%)는 치료시 조준이 어려워 치료를 실시하지 못하였고, 치료후 담석이 소실된 예가 1예(7.7%)이었으며, 치료후 담석의 크기나 모양에 변화가 없었던 예가 6예(46.1%), 추적검사에 응하지 않았던 예가 3예(23.1%)이었다(Table 1).

전 41예중 단일 결석은 29예(70.7%), 두개의 결석은 6예(14.6%), 세개의 결석은 3예(7.3%)이었고 네개이상 다수의 결석을 보인 예는 3예(7.3%)이었다. 단일 결석 29예중 치료후 담석이 소실된 예는 12예(41.4%)이고 담석의 파쇄가 이루어진 예는 4예(13.8%)이었고 치료후에 담석의 크기와 모양에 전혀 변화가 없는 예가 4예(13.8%)이었으며 추적검사에 응하지 않은 예가 6예(20.7%)이었고, 치료시 담석조준이 어려워 치료를 못했던 예가 3예(10.3%)이었다. 두개의 담석을 보였던 6예에서는 담석이 없어진 예가 1예(16.7%), 파쇄되어 담낭에 남아 있던 예가 3예(50.0%), 치료후 담석이 변하지 않은 예가 2예(33.3%)이었다. 3개의 담석이 있었던 3예에서는 담석이 소실된 예는 없었고, 1예에서는 담석이 파쇄된 소견을, 1예에서는 전혀 변화가 없는 소견을 보였고, 나머지 1예는 추적검사에 응하지 않았다. 4개 이상의 담석을 보인 3

Table 1. Results of ESWL, According to Character of Gallbladder Stones

Results	Radiolucent	Radiopaque	Total
Disappearance of stones on follow-up examination	12(42.9%)	1(7.7%)	13(37.1%)
Fragmentation of stones on follow-up examination	8(28.6%)	—	8(19.5%)
No change of stones in size & shape on follow-up exam.	2(7.1%)	6(46.1%)	8(19.5%)
No follow-up examination	6(21.4%)	3(23.1%)	9(22.0%)
Failure to localize stones on ESWL table	—	3(23.1%)	3(7.3%)
Total	28(100%)	13(100%)	41(100%)

예에서는, 1예는 치료후 변화가 없었고, 2예는 추적검사에 응하지 않았다(Table 2).

담석의 크기를 보면, 직경(다발성 결석의 경우 각 결석의 장경의 합)이 0.5 cm 이하인 것이 3예로서 모두 방사선 불투과성 담석이었으며, 1예는 치료후 담석이 소실되었으나, 나머지 2예는 담석조준이 어려워 치료를 시도하지 못하였다. 직경이 0.6 cm 이상 1.0 cm 이하인 담석은 모두 5예이었고 그중 3예(60.0%)는 충격파치료를 담석이 완전히 소실되었고 1예에서는 담석의 파쇄가 있었고 1예는 추적검사에 응하지 않았다. 직경이 1.1 cm 이상 1.5 cm 이하인 담석은 4예이었고, 4예 모두 충격파치료를 담석이 소실되는 소견을 보였다. 직경이 1.6 cm 이상 2.0 cm 이하인 담석은 모두 10예이었고, 충격파치료를 담석이 소실된 예는 모두 2예(20.0%)이었으며 파쇄된 예는 3예(30.0%)이

있고 담석의 크기나 모양에 전혀 변화가 없는 예가 2예(20.0%), 추적검사에 응하지 않았던 예가 3예(30.0%)이었다. 직경이 2.1 cm 이상 2.5 cm 이하인 경우는 8예이었고, 충격파치료를 담석이 소실된 예는 3예(37.5%)이었으며, 담석이 파쇄된 예는 1예(12.5%)이었고 담석이 전혀 변화를 보이지 않는 예가 3예(37.5%)이었고 나머지 1예(12.5%)는 담낭의 위치가 너무 높아 치료를 하지 못했던 예이었다. 직경이 2.6 cm 이상 3.0 cm 이하인 예는 3예로서 1예는 담석의 파쇄를 보였고 2예는 추적검사에 응하지 않았다. 직경이 3.1 cm 이상인 예는 8예로 그중 2예(25.0%)에서는 담석의 파쇄가 있었고, 3예(37.5%)에서는 전혀 변화가 없었고, 3예(37.5%)는 추적검사에 응하지 않았다(Table 3).

담석이 완전히 소실된 예는 치료가 가능했던 38예중

Table 2. Results of the ESWL, According to Numbers of Gallbladder Stones

No. of Stones	Cases	A	B	C	D	E
Single	29	12(41.4%)	4(13.8%)	4(13.8%)	6(20.7%)	3(10.3%)
Double	6	1(16.7%)	3(50.0%)	2(33.3%)	—	—
Triple	3	—	1(33.3%)	1(33.3%)	1(33.3%)	—
Multiple	3	—	—	1(33.3%)	2(66.7%)	—
Total	41	13	8	8	9	3

A: Disappearance of gallstones on follow-up examination.

B: Fragmentation of the stones on follow-up examination.

C: No change of the stones in size and shapes on follow-up examination.

D: No follow-up examination available.

E: Failure to localize stones on ESWL table.

Table 3. Results of the ESWL, According to Size of Gallbladder Stones

Size of Stones	Cases	A	B	C	D	E
-0.5 cm	3	1(33.3%)	—	—	—	2(66.7%)
0.6 -1.0 cm	5	3(60.0%)	1(20.0%)	—	1(20.0%)	—
1.1 -1.5 cm	4	4(100%)	—	—	—	—
1.6 -2.0 cm	10	2(20.0%)	3(30.0%)	2(20.0%)	3(30.0%)	—
2.1 -2.5 cm	8	3(37.5%)	1(12.5%)	3(37.5%)	—	1(12.5%)
2.6 -3.0 cm	3	—	1(33.3%)	—	2(66.7%)	—
3.0 cm-	8	—	2(25.0%)	3(37.5%)	3(37.5%)	—
Total	41	13	8	8	9	3

A: Disappearance of gallstones on follow-up examination.

B: Fragmentation of the stones on follow-up examination.

C: No change of the stones in size and shapes on follow-up examination.

D: No follow-up examination available.

E: Failure to localize stones on ESWL table.

Table 4. Analysis of Results of ESWL

	Disappearance of Stones		Fragmentation	No change
No. of Cases	13		8	8
Stone Character	Radiolucent	12	8	2
	Radiopaque	1	—	6
No. of Stones	Single	12	4	4
	Double	1	3	2
	Triple	—	1	1
	Multiple	—	—	1
Mean Diameter of Stones	1.6 cm		2.7 cm	4.7 cm

13예(34.4%)로서 그중 12예(92.3%)가 방사선투과성 담석이었고 담석의 크기(장축의 합)는 평균 1.6 cm이었으며, 충격파치료후 1일에서 180일 사이에 담석이 소실되었다(평균 58일).

담석이 소실되지는 않았으나 파쇄의 소견을 보인 예는 8예(21.1%)로서, 8예 모두 방사선투과성 담석이었고, 담석크기(장축의 합)는 2.7 cm이었으며, 추적검사는 9일에서 97일 사이에 실시하여 담석파쇄의 소견을 얻었다.

충격파치료후 담석의 크기나 모양이 전혀 변화가 없었던 8예중 방사선투과성담석은 2예(25.0%)이었고 방사선투과성담석은 6예(75.0%)이었다. 담석의 크기(장축의 합)는 4.7 cm 이었다.

이상의 결과를 정리하여, 방사선투과성 담석이며, 단일결석이고 크기가 2.5 cm 이하인 경우만을 다시 분석하면, 이 조건들을 만족하는 전 14예중 11예(78.6%)가 담석의 완전소실을 보였고 3예(21.4%)는 담석이 파쇄된 결과를 보였다.

충격파조사시간은 평균 35분 정도이었고 치료도중 특별히 통증이나 불편을 호소하는 경우는 없었다.

충격파치료 자체로 인한 특별한 부작용이나 합병증은 인지 되지 않았으나 담석의 파쇄를 보였던 예중 2예가 급성담낭염의 증세로 수술을 받았고, 담석의 완전 소실을 보였던 예중 1예가 경과중 폐쇄성 황달의 소견으로 2일간 입원하여 정상으로 회복된 경우가 있었다.

Ⅳ. 고 찰

담석증의 치료에서 체외충격파치료가 종래의 치료법을 완전히 대체할 수 없음은 확실하나¹⁰⁾, 저자들의 결과를 보더라도 몇가지 조건에 부합되는 증례에서는, 예를 들면 방사선 투과성 담석이면서 직경이 2.5 cm를 넘지 않는 단일 결석의 경우에는, 완전한 성공율이 78.6%에 이르고, 나머지 21.4%에서도 재치료를 시도하거나 담석용해제의 경구투여를 계속했을 때 거의 모두 성공할 것으로 예상되어 앞으로 체외충격파요법이 담석증의 중요 치료수단으로 대두될 수 있음은 확실하다 하겠다^{8,9,10)}. 더우기 치료도중 고통을 호소하는 환자가 없었고, 치료시간이 30분 내외이고, 치료후 바로 일상생활을 할 수 있으며, 담석이 제거된 후 담낭이 보존되어 있는 점 등은 종래의 외과적 담낭제거술에 비해 비견할 수 없는 장점이라 하겠다.

충격파담석쇄석술의 가장 큰 약점은 모든 담석을 다 치료할 수는 없다는 점이라 하겠다^{8,9,10)}. 가장 중요한 문제는 담석의 크기라 할 수 있는데⁹⁾, 본 연구의 경우에는 최대 직경이 2.5 cm를 넘지 않는 예에서는 43.3%에서 치료후 담석이 완전 소실되는 결과를 보였으나 그 보다 큰 담석은 단 1예도 담석이 소실되지 않았다. 담낭내에 발생된 결석의 숫자도 중요한 것 같다⁹⁾. 단일 결석의 경우 41.4%에서 담석이 완전 소실되었으나, 두개의 결석인 경우 16.7%에서만 담석이 소실되었으며 3개 이상의 결석에서는 단 1예도 담석이 소실되지 않았다. 또한 담석의 성분이나 결합 형태가

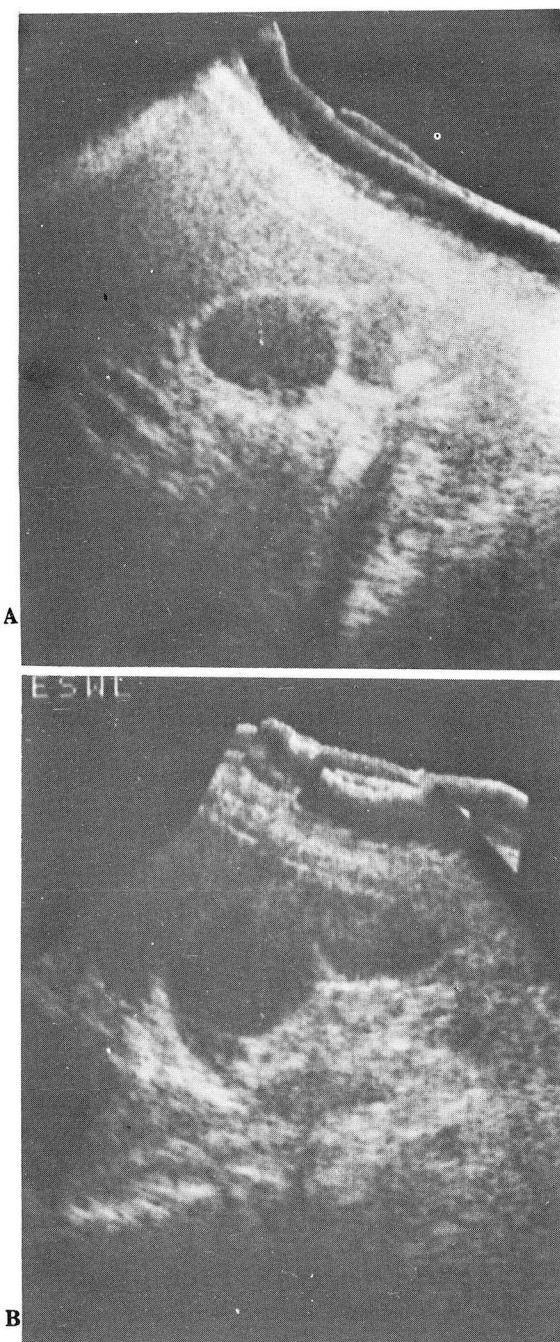


Fig. 1. Pre ESWL ultrasonogram. A single gallbladder stone.(A)
Post ESWL ultrasonogram of the same patient. No stone in the gallbladder.(B)

충격파담석쇄석술의 성공여부에 중요한 관건이 되리라 생각한다⁹⁾. 본 연구의 경우, 방사선 투과성 담석은 42.9%에서 담석이 완전히 소실되었지만, 방사선 불투과성 담석의 경우에는 7.7%에서만 같은 결과를 보였을 뿐이다.

충격파조사에 의하여 잘게 부수진 담석은 담도를 통하여 장으로 배출이 되거나 경구 복용하는 Ursodeoxycholic acid 등 담석용해제에 의하여 용해되어야 담석의 소실이 이루어 질 것이다¹¹⁾. 담낭담관의 해부학적 특성상 아주 작은 담석 일지라도 쉽게 배출되지 않기 때문에 결국 Ursodeoxycholic acid 등에 의하여 쉽게 용해되는 콜레스테롤담석이 체외충격파치료에 가장 좋은 결과를 보일 것이다. 담석중 콜레스테롤 담석이 차지하는 비율은 지역이나 국가에 따라 차이가 있다. 1966년 민이 보고한 바로는 한국인 담석중 14%만이 콜레스테롤담석이었으나¹²⁾ 1980년 황의 보고에서는 40%가 콜레스테롤 담석이고¹³⁾, 1987년 이의 보고에서는 담낭담석의 60%가 콜레스테롤 담석이어서¹⁴⁾ 한국의 경우 식생활 등의 개선으로 콜레스테롤 담석이 급격히 증가하고 있음을 알 수 있고 이는 충격파쇄석술의 적응증이 되는 담석증 환자의 증가를 의미한다.

담석의 성분을 담석이 아직 체내에 있을 때 알아내고자 하는 시도들이 있는데^{15,16,17)}, 이들 중 박은 복부 X선상 칼슘침착이 없고 초음파점사에서 담석내부의 반사파가 확실한 경우 80%가 콜레스테롤 결석이라는 보고를 하고 있어 체외충격파치료의 적응증을 가려내는 데 도움을 주리라 생각한다.

충격파를 인체에 조사했을 때 몇가지 부작용이나 합병증에 대한 보고들이 있다^{1,2,3,8,9)}. 그러나 저자들의 연구에서는 충격파자체에 의한 부작용은 인지할 수 없었고 충격파에 의하여 파쇄된 담석조각이 담관을 통하여 배출도중 일으킨 것으로 사료되는 담선통 2예와 일과성 폐쇄성 황달 1예가 관찰 될 뿐이어서 충격파 담석쇄석술은 비교적 안전한 치료법으로 생각된다.

이상의 여러가지 결과를 종합하여 보면, 충격파를 이용한 담석의 쇄석술은 짧은 시간에 고통없이 또한 별 후유증 없이 이루어질 수 있으므로 담석증 치료에 새로운 이정표를 제시하고 있다고 해도 과언이 아니다. 그러나 담석증 치료에 있어서 충격파쇄석술이 전혀 문제가 없는 것은 아니다. 우선 모든 담석을 다 치료 할 수가 없다는 점이다^{8,9,10)}. 본 연구에서 나타난 바와 같이 이 치료의 좋은 적응증이 되는 경우는 콜레

스테롤 담석이 하나 또는 2개 이내의 숫자로 직경의 합이 2.5 cm 미만이라야 한다. 비교적 콜레스테롤 결석이 많은 서구에서도 이 정도의 조건을 만족하는 경우는 의뢰된 환자의 28%에 불과해 나머지 72%는 다른 치료법으로 치료해야 할 것이다⁹⁾. 또 담낭담관의 좁고 꼬불꼬불한 해부학적 특성 때문에 충격파에 의하여 폐쇄된 결석이 배출되기 어렵고 담선통 유발의 위험을 내포하고 있는 점이다¹⁰⁾. 따라서 필연적으로 담석 용해제의 복용이 요구되는 것이다. 다음으로는 담낭이 보존되어 있음으로 해서 기능의 유지라는 측면에서는 좋은 일이나 담석의 재발이 우려되는 점이다. 실제로 담낭을 제거하지 않고 담석을 담석용해제 투여만으로 없앤 경우 50% 이상에서 5년 내에 담석이 재발했다는 보고가 있다¹⁸⁾. 그러므로 담석증을 수술하지 않고 치유함에 있어서는 충격파요법의 발전을 위한 연구를 비롯하여 다각적인 측면에서 많은 연구가 계속되어야 할 것으로 생각된다.

V. 결 론

체외충격파조사로 담석을 치료할 수 있는지 알아보기 위하여 체외실험, 동물실험을 통하여 치료가능성과 안전성을 확인한 후 41예의 담석증환자를 치료하여 방사선투과성 담석이고 단일결석이고 크기가 2.5 cm 이하인 경우에는 78.6%의 치료성공율을 보인다는 결론을 얻었다.

충격파자체로 인한 합병증이나 부작용이 관찰되지 아니하였으므로 안전한 치료법이라는 결론을 얻었다.

본 연구의 증례가 충분치 않음으로 더 많은 증례를 대상으로 한 연구가 이루어져야 할 것이다.

REFERENCES

1. Chaussy C, Schmiedt E, Jocham D et al: *Extracorporeal shock-wave lithotripsy(ESWL) for treatment of urolithiasis. Urology* 23(5:supple):59-66, 1984
2. 김세철, 문영태, 문우철 등 : 요로결석 300예에 대한 EDAP LT01체외 충격파쇄석술의 경험. 대의협. 30 : 1134-1145, 1987
3. 송근식, 김진상, 김세철 : 체외 충격파쇄석술이 신장 및 주위 조직에 미치는 영향. 대방의 23 : 1031-1037, 1987
4. Fromm H: *Gallstone dissolution therapy; current status and future prospects. Gastroenterology* 91:1560-1567, 1986
5. Neoptolemos JP, Hofmann AF, Moossa AR: *Chemical treatment of stones in the biliary tree. BJS* 73(7):515-524, 1986
6. Allen MJ, Borody TJ, Bugliosi TF et al: *Rapid dissolution of gallstones by methyl tert-butyl ether; preliminary observation. NEJM* 312:217-220, 1985
7. Van Sonnenberg E, Hofmann AF, Neoptolemos J et al: *Gallstone dissolution with methyl tert-butyl ether via percutaneous cholecystostomy; success and caveats. AJR* 46:865-867, 1986
8. Sauerbruch T, Delis M, Paumgartner G et al: *Fragmentation of gallstones by extracorporeal shock waves NEJM* 314:81-822, 1986
9. Sachmann M, Delius M, Sauerbruch T et al: *Shock-wave lithotripsy of gallstones, NEJM* 318:393-397, 1988
10. Ferrucci JT: *Biliary lithotripsy: What will the issues be? AJR* 149:227-231, 1987
11. Ward A, Brogden RN, Heel RC et al: *Ursodeoxycholic acid; a review of its pharmacological properties and therapeutic efficacy. Drugs* 27:95-131, 1984
12. 민병철, 조영하, 임현명 등 : 한국인 담도질환에 관하여 (제 1보), 대한외과학회지 8 : 93-103, 1966
13. 황정웅, 목돈상 : 한국인의 담석분석에 관한 연구—방사선 회절법에 의하여. 고려대 논문집 17 : 1-10, 1980
14. 이선희, 장선택 : 적외선 분광법을 이용한 담석의 성분 분석. 중앙대학교 대학원 석사논문(제 68회). 1987
15. Dolgin SM, Schwartz JS, Kressel HY et al: *Identification of patients with cholesterol or pigment gallstones by discriminant analysis of radiographic features. NEJM* 304:808-811, 1981
16. Yano A, Fujita N, Lee S et al: *Qualitative diagnosis of gall stones by ultrasonography, 일본 초음파의 학회 강연 논문집 : 385-386, 1987*
17. 박정식, 이관세 : 담석의 초음파 특성에 대한 실험적 연구—내부예코를 중심으로 중앙대학교 대학원 석사논문(제 69회), 1988
18. Rupp DC, Dowling RH: *Is recurrence inevitable after gallstone dissolution by bile acid treatment? Lancet* 23:181-185, 1982