

ORIGINAL ARTICLE

췌관 결석 치료에서 Pethidine 정주하에 수일 연속 시행된 체외충격파쇄석술의 안정성과 효용성

이병욱, 김명환¹, 최준혁¹, 최준호¹, 김효정¹, 박도현¹, 이상수¹, 서동완¹, 이성구¹

울산대학교 의과대학 울산대학교병원, 서울아산병원¹ 소화기내과학교실

Safety and Effectiveness of Successive Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy for Pancreatolithiasis under Intravenous Bolus Pethidine Administration Alone

Byung Uk Lee, Myung-Hwan Kim¹, Joon Hyuk Choi¹, Jun-Ho Choi¹, Hyo Jung Kim¹, Do Hyun Park¹, Sang Soo Lee¹, Dong-Wan Seo¹
and Sung-Koo Lee¹

Department of Gastroenterology, Ulsan University Hospital, Ulsan, Division of Gastroenterology, Department of Internal Medicine, Asan Medical Center, Seoul¹, University of Ulsan College of Medicine, Korea

Background/Aims: A retrospective analysis was performed to evaluate the safety and effectiveness of extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) for pancreatolithiasis on successive days under intravenous bolus of pethidine alone.

Methods: Ninety patients with calcified pancreatic stones (≥ 5 mm) presenting with abdominal pain were selected for ESWL. ESWL was performed with an electroconductive lithotripter under fluoroscopic target systems. Fragmented calculi after ESWL were removed by endotherapy.

Results: A mean of 4.2 ESWL sessions were performed for each patient, with a mean of 2,984 shocks at a mean power setting of 12.8 kV. Eighty-four (89.3%) patients underwent ESWL for three or more days in a row. Fragmentation of the stones were achieved in 83/90 (92.2%) patients. Complete clearance of the main pancreatic duct was achieved in 54/90 (60.0%) patients, and partial clearance was achieved in 27 (30.0%) patients. The mean dose of pethidine used during ESWL was 53.5 ± 20.7 mg per session. As ESWL-related complications, four (4.3%) patients developed mild acute pancreatitis.

Conclusions: In case of endoscopically difficult-to-treat pancreatic duct stones, combined therapy with ESWL is an effective method, and treatment with multiple sessions of ESWL on successive days under intravenous bolus of pethidine alone is safe and well tolerated. (Korean J Gastroenterol 2014;63:231-238)

Key Words: Calculi; Pancreatic ducts; Extracorporeal shockwave lithotripsy

서 론

만성췌장염은 췌장의 반복적인 염증반응에 의한 비가역적 형태 변화를 특징으로 하며, 종래에는 내·외분비 기능 부전을 일으킨다.¹⁻³ 복통은 만성췌장염의 가장 흔한 임상양상이며 췌장 자체나 신경계 등의 복합적인 원인에 의하여 유발되지만 가장 잘 알려진 기전은 췌관의 협착이나 췌관 결석에 의해

췌관 폐쇄가 유발되어 췌관 내 압력이 상승되는 것이다.^{4,6} 과거에는 통증을 동반하는 췌관 결석의 치료로 외과적 수술이 선호되었으나 최근에는 내시경 및 부속기구의 개발과 수기의 발전으로 내시경 치료 방법이 일차적으로 이용되고 있다.⁷

내시경역행담췌관조영술(ERCP)만으로 제거하기 어려운 췌관 결석 치료에서 체외충격파쇄석술(extracorporeal shock-wave lithotripsy, ESWL)은 현재 전세계적으로 활발히 이용

Received January 14, 2014. Revised February 26, 2014. Accepted February 28, 2014.

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

교신저자: 김명환, 138-736, 서울시 송파구 올림픽로 43길 88, 서울아산병원 소화기내과

Correspondence to: Myung-Hwan Kim, Department of Gastroenterology, Asan Medical Center, 88 Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu, Seoul 138-736, Korea. Tel: +82-2-3010-3183, Fax: +82-2-476-0824, E-mail: mhkim@amc.seoul.kr

Financial support: None. Conflict of interest: None.

되고 있으며, 최근 발표된 유럽 소화기내시경학회의 만성 췌장염 치료지침에서도 ESWL을 췌관 결석의 표준 치료법의 하나로 인정하고 있다.⁸ 그러나 아직까지 췌관 결석의 ESWL 치료 시 진통 또는 마취 방법, 시술 간격, 한 번 시술 시 최대 충격파 발사 한도, 최대 허용되는 충격파 에너지, 연속으로 허용되는 최대 시술 횟수 등의 자세한 치료 방법에 대해서는 표준화되어 있지 않다. 외국의 경우 국내와 달리 췌관 결석 환자에게 ESWL 적용 시 흔히 전신마취나 경막외(epidural) 마취하에 시술을 시행하고 있으나 아직 그 자세한 치료방법과 과정에 대해서는 기관마다 달리 보고하고 있는 실정이다.⁹⁻¹² 이번 연구에서는 췌석 분쇄를 위해 ESWL을 시행 시 페치딘(pethidine) 주사만으로 통증을 조절하면서 수일간 연속적으로 시행한 ESWL의 안전성과 효용성에 대해 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 대상 환자

2008년 1월부터 2012년 7월까지 서울아산병원에서 국제 질병분류코드(ICD-10) 기반으로 작성된 진단코드가 만성췌장염인 환자 중, 전자의무기록(electronic medical records)에 근거한 영상 검사 소견에서 췌석(pancreatic duct stone, pancreaticolith)이 관찰되었던 742명의 환자를 대상으로 하였다. 총 742명의 환자 중 췌석에 의한 복통이 발생하여 판단되어 치료를 받은 환자는 총 541명이었고, 이 중 외과 수술을 받은 환자는 52명, ERCP만으로 결석을 제거한 환자는 399명, ERCP와 ESWL을 함께 시행받은 환자는 90명(90/742, 12.1%)이었다. 742명 중 201명(27.1%)은 무증상 췌석에 해당하였다. ERCP와 ESWL을 시행한 총 90명의 환자 중 59명은 ERCP로 췌석의 제거에 실패하여 ESWL을 시행받았으며, 나머지 31명의 환자에게는 ESWL을 첫 치료로 시행한 후 이어서 내시경 치료를 시행하였다. 대상 환자는 모두 췌장염과 연관된 복통

을 호소하였으며 ESWL의 적응증은 5 mm 이상의 췌석이 동반된 경우와 석회화 결석인 경우, 그리고 췌석이 췌장의 두부와 체부에 위치한 경우로 한정하였다. 주췌관 협착에 대한 평가는 MRCP와 ERCP를 통해 결정하였으며 주췌관 내경이 정상보다 좁아지고 상류쪽 췌관 확장이 동반되는 경우로 정의하였다. 이번 연구는 서울아산병원 임상시험심사위원회의 승인을 받았다(S2012-2087-0001).

2. 시술 방법

1) ESWL

체외충격파쇄석기는 EDAP-TMS사(Vaulx-en-Velin, France)의 3세대 전기전도 쇄석기(Sonolith Vision, electroconductive type)를 이용하였다. ESWL 시행 직전 염산 페치딘(pethidine HCl) 50 mg을 정주하였으며 시술 도중 통증을 많이 호소하는 경우에는 50 mg을 추가로 정주하였다. 이번 연구에서 이용된 쇄석기에는 초음파와 X-선 투시(fluoroscopy) 모두가 내장되어 있으나 췌관 결석 치료에는 X선 투시로 결석의 위치를 확인한 후 초점을 맞추었다. 환자는 복외위를 유지한 상태에서 결석의 위치에 따라 우측이나 좌측으로 기울인 자세를 유지했다(Fig. 1). 복측에 위치한 초음파 발생기를 복부에 밀착한 후 충격파를 발사하였으며 조직손상을 막고 합병증을 최소화하기 위해 1회 시술에 충격파 발사는 총 5,000회, 결석에 도달한 최대 에너지는 13.5 kV가 넘지 않도록 하였다.

2) ESWL 후 분쇄된 췌석 제거를 위한 ERCP 시술

ESWL 시술은 비조영 증강(non-enhanced) CT나 단순 복부 X-선 사진으로 분쇄(결석의 크기가 작아지거나 조각난 경우)가 확인될 때까지 연속적으로 매일 시행하는 것을 원칙으로 하였고, 일단 분쇄가 확인되면 췌석 제거를 위해 ERCP를 시행하였다. 시술은 지난 10년간 개인별로 매년 평균 500예 이상의 ERCP 시술 경험을 가진 5명의 시술자(M.H.K, S.K.L, D.W.S, S.S.L, D.H.P)에 의해 시행되었다. ERCP를 이용한 췌석 제거는 내시경 췌관괄약근절개술(endoscopic pancreatic

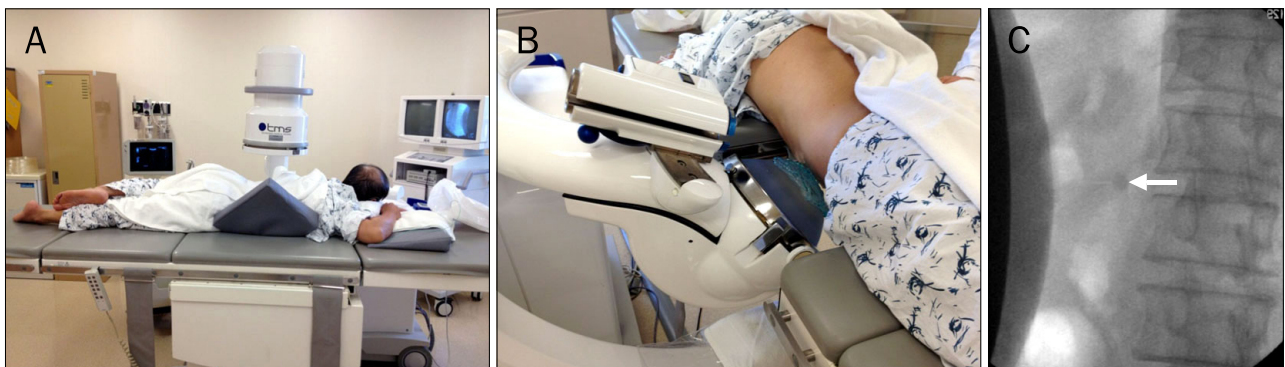


Fig. 1. (A, B) During extracorporeal shock wave lithotripsy, the patient lies on the lithotripter table in the prone position. (C) Fluoroscopy image shows a targeted stone (arrow).

sphincterotomy)을 시행한 후 풍선이나 바스켓을 이용하여 분쇄된 결석을 제거하였다. 분쇄된 결석의 크기가 크거나 췌관 협착이 동반된 경우는 유도선을 따라 금속형 배액관 배출기(Soehendra stent retriever; Wilson-Cook Medical, Winston-Salem, NC, USA)를 통과시켜 협착 부위의 확장 및 췌석의 기계적 분쇄를 함께 도모하였다. 주췌관 협착이 심한 경우는 플라스틱 배액관을 협착 부위를 지나 삽입하였으며 2-3개월 후 배액관 제거 여부를 재판정하였다.

3) 치료 성적의 판정 및 평가

ESWL 후 결석의 분쇄 여부 판정은 단순 복부 X-선 촬영이나 비조영 증강 CT에서 결석의 분쇄가 확인된 경우(분쇄된 결석의 크기와 상관없이)로 정의하였다. 췌석의 완전 제거는 췌석의 90% 이상이 제거된 경우로 정의하였으며, 부분 제거는 췌석의 50-90%가 제거된 경우, 제거 실패는 췌석이 50% 이하로 제거되었거나 분쇄가 되지 않은 경우로 정의하였다.

4) 통증 평가

통증의 정도는 numeric rating scale (NRS, 0-10점) 점수를 이용하여 평가하였고 0점은 통증이 전혀 없음, 10점은 상상할 수 없는 극심한 통증으로 정의하였으며¹³ 다음의 두 가지 분류로 통증을 정의하였다.

A. 시술 중 통증: 폐치단을 시술 직전 정주한 상태에서 ESWL 시술 도중에 느끼는 가장 심한 통증.

B. 시술 후 통증: 시술 전 통증은 입원 전까지 가장 통증이 심할 때의 점수로 정의하였으며 시술 후 통증은 ESWL 시술받고 퇴원 2-3개월 후 추적관찰 시에 평가된 통증.

5) 합병증

합병증에 대한 평가는 ESWL 시술 후 합병증과 ERCP 시술 후 합병증으로 분류하였다. 시술 후 발생한 급성 췌장염의 기준은 시술 후 복통이 새로 발생하였거나 기존의 통증보다 심해지고 24시간 이상 지속되며, 혈청 췌장 효소는 정상 혹은 기존 수치보다 세배 이상 상승한 경우로 정의하였다. 경증(輕症)의 급성 췌장염은 복부 전산화단층촬영에서 췌장 비대 또는 췌장 주위 지방조직으로의 염증 침윤만이 관찰되면서, 다기관부전증이나 췌장 괴사 등의 소견이 관찰되지 않는 경우로 하였다.¹⁴

6) 추적 관찰

주췌관 협착이나 잔여 결석으로 플라스틱 배액관을 삽입받은 환자는 잔여 결석이 있는 경우 2-3개월 후 ERCP를 다시 시행하여 플라스틱 배액관을 제거하거나 재삽입하였다. 결석 제거 여부와 상관없이 내시경 치료와 약물치료에도 불구하고 심한 통증이 지속되거나 췌장염이 재발하는 경우, 주췌관 협착이 호전되지 않아 지속적인 내시경 치료가 필요한 경우, 그리고 추적관찰 중 췌장암 발생이 의심되거나 확인되는 경우에는 외과 수술을 시행하였다.

7) 분석 방법

결과는 평균 또는 총 환자수에 대한 퍼센트로 표시하였고, ESWL과 ERCP 후 결석 제거 성적의 비교는 chi-square test 혹은 독립표본 t 검정을 이용하였으며, ESWL과 ERCP를 이용한 췌관 결석 치료 전후 NRS 점수 비교와 주췌관의 직경의 변화는 paired t-test를 이용하였다. 통계 분석은 SPSS 프로그램(version 17.0 K for Window; SPSS Korea, Seoul, Korea)을 이용하였고 결과는 p값이 0.05 미만일 경우 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

결 과

1. 대상 환자의 특성

만성췌장염의 추정 원인으로는 48예(53.3%)가 알코올이었고, 유전성 췌장염이 8예(8.9%), 외상 1예였으며, 원인 미상이 33예(36.7%)였다. 평균 연령은 49.5세(20-87세)였으며 남자가 67명(74.4%)이었다. 이들 중 당뇨가 새로 진단되었거나 치료받고 있었던 환자는 38예(40.4%)였다. 평균 추적관찰 기간은 20.0±16.2개월이었으며 치료를 위한 평균 재원 일수는 10.4±5.5일이었다(Table 1).

2. 췌관 결석의 특성

결석 위치는 췌장 두부 75예(83.3%), 체부 15예(16.7%)였고, 결석의 개수는 2개 이상으로 다발인 경우가 48예(53.3%), 한 개인 경우가 42예(46.7%)였다. 주췌관 결석의 크기는 5-10 mm인 경우가 23예(25.5%), 11-20 mm인 경우가 51예(56.7%)

Table 1. Clinical Characteristics of Enrolled Patients (n=90)

Characteristic	Data
Age (yr)	49.5 (20-87)
Sex (male)	67 (74.4)
Potential etiology	
Alcohol	48 (53.3)
Idiopathic	33 (36.7)
Genetic	8 (8.9)
Trauma	1 (1.1)
Location of stones	
Head	75 (83.3)
Body	15 (16.7)
Size of stones (mm)	14.0±5.0
5-10	23 (25.5)
11-20	51 (56.7)
≥21	16 (17.8)
Number of stones	
Single	42 (46.7)
Multiple	48 (53.3)
Main pancreatic duct stricture	72 (80.0)
Follow-up period (mo)	20.0±16.2

Values are presented as median (range), n (%), or mean±SD.

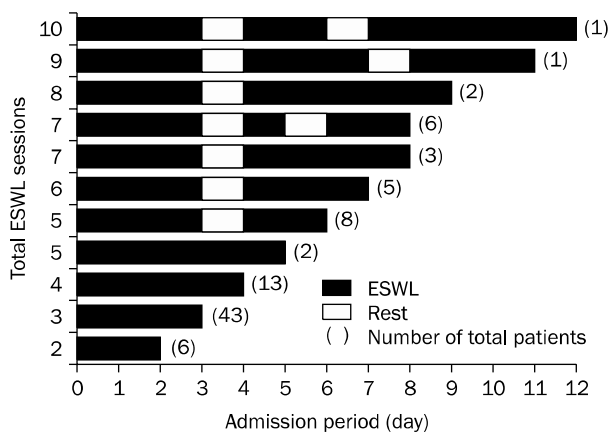


Fig. 2. Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) sessions provided during the same admission period in an individual patient.

였고, 20 mm가 넘는 경우가 16예(17.8%)였으며 평균 14.0 ± 5.0 mm였다. 치료 전 대상 환자의 주췌관 직경은 평균 7.7 ± 3.0 mm (3.0-16.9 mm)였으며 췌관 협착이 72예(80.0%)에서 관찰되었다(Table 1).

3. ESWL 치료

평균 12.8 ± 0.4 kV (11.0-13.5 kV)의 에너지로 1회 시술당 $2,984 \pm 343.5$ 회(2,500-5,000회)의 충격파를 발사하였다. 6명의 환자에서 2일 연속 ESWL을 시행하였고 43명은 3일 연속, 13명은 4일 연속, 그리고 2명의 환자는 5일 연속으로 시행하였다. 같은 입원 기간 중 연속적으로 ESWL이 가장 많이 시행된 경우는 5일 연속이었고 한 환자당 최대 시술 횟수는 10회였다. ESWL 후 ERCP를 통한 결석 제거에 실패한 26명의 환자에서 추가로 ESWL을 시행하였다(Fig. 2). 90명의 환자에서 총 385회 ESWL이 시행되었고 환자 1인당 평균 4.2 ± 0.5 회(2-9회)의 ESWL이 시행되었으며, 83예(92.2%)에서 결석이 분쇄되었고 3 mm 이하로 분쇄된 경우는 7예(7.4%)였다. 385회의 ESWL 중 358회(92.9%)의 시술에서 1회의 폐치딘 정주를 하였고 27회(7.1%)의 시술에서는 2회의 폐치딘 주사가 요구되었다. ESWL 시술 도중 발생한 통증의 NRS 점수는 평균 2.1 ± 1.9 점(0-8점)이었고 1회(50 mg)의 폐치딘 주사가 정주된 환자에서 평균 1.96 ± 1.76 점, 2회(100 mg)의 폐치딘 주사가 정주된 환자에서 평균 2.92 ± 1.92 점이었($p=0.85$) (Table 2).

4. ESWL 후 내시경 치료

환자 1인당 췌석 제거를 위해 시행된 내시경 치료는 평균 2.0회(1-4회)였다. 63예(70%)에서 금속형 Soehendra 배액관 배출기가 사용되었으며 65예(72.2%)에서 주췌관 내 플라스틱 배액관이 삽입되었고 9예(9.6%)에서 경비췌관배액관(nasopancreatic drainage tube)이 삽입되었다(Table 2).

Table 2. Details on Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy (ESWL) and Endotherapy (n=90)

	Data
ESWL	
Shock wave number	2,984 (2,500-5,000)
Shock wave energy (kV)	12.8 (11.0-13.5)
Session number per patient	4.2 (1-9)
Analgesic use (pethidine)	53.5 \pm 20.7
One injection (50 mg)	358
Two injection (100 mg)	27
Pain score (NRS) during ESWL ^a	
One injection (50 mg)	1.96 \pm 1.76
Two injection (100 mg)	2.92 \pm 1.92
ERCP	
Pre-ESWL pancreatic sphincterotomy	59 (65.5)
Post-ESWL ERCP with therapeutic intent	90 (100)
ERCP session for stone removal	2.0 (1-4)
Use of Soehendra stent	63 (70.0)
Pancreatic stenting	65 (72.2)
Endoscopic nasopancreatic drainage	9 (10.0)

Values are presented as median (range), mean \pm SD, number only, or n (%).

NRS, numeric rating scale.

^a $p=0.85$.

5. ESWL 및 내시경 치료 성적

ESWL 후 83명(92.2%)의 환자에서 췌석이 분쇄되었으며 이 중 7명(7.4%)의 환자에서는 3 mm 이하 크기로 잘게 분쇄되었다. 54명(60.0%)의 환자에서 췌석의 완전 제거가 이루어졌고 27명(30%)의 환자에서는 부분 제거가 이루어졌으며 췌석 제거에 실패한 환자는 9예(10.0%)였다. ESWL 전 ERCP를 먼저 시행하여 췌석 제거에 실패하였던 59명의 환자를 따로 분석하면, ESWL 후 총 54명(54/90명, 60%)에서 췌석의 분쇄가 이루어졌으며, 추가 내시경 치료를 통해 34명(34/90명, 38%)의 환자에서 완전 제거, 17명의 환자에서 부분 제거가 이루어졌으며, 3명의 환자는 췌석 제거에 실패하였다(Table 2).

6. 시술 관련 합병증

총 90명의 환자 중 6명(6.7%)의 환자에서 ESWL과 연관된 합병증이 발생하였다. 이 중 4명의 환자에서 경도의 췌장염이 발생하였으며 이는 환자 1인당 4.3% (4/90명), ESWL 시술 1회당 1.0% (4/385회)으로 나타났고 피부 발적과 점상 출혈은 각각 1예에서 발생하였다. 모든 환자에서 보존적인 치료로 호전되었다(Table 3).

7. 경과 추적

시술 전 통증의 평균 NRS 점수는 5.9 ± 1.5 점(3-10점)이었고 퇴원 후 3개월 이내 외래 추적 관찰 시 평가된 통증 지수는 평균 0.5 ± 0.7 점(0-3점)으로 유의하게 감소하였다($p < 0.001$).

추적관찰 기간(평균 20.0±16.2개월) 중 통증의 재발은 15예(15.9%)에서 관찰되었다. 시술 전 통증으로 인해 마약을 복용 하였던 환자는 90명의 환자 중 총 9명이었으며 이들 중 치료 후 약을 중단한 환자는 없었으나 복용량 또는 복용 횟수는 감소하였다. 외과 수술은 총 5예에서 시행되었는데, 이 중 3예는 ESWL 시술로 결석이 전혀 분쇄되지 않아 결석 제거에 실패하였고 약물치료에도 통증이 호전되지 않은 환자였었고, 나머지 2예는 추적관찰 중 췌장암 발생이 의심되어 외과 수술을 시행하였다(Table 4).

Table 3. Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy (ESWL)-related Complications

Acute pancreatitis		
Per one patient	4/90	(4.4)
Per one ESWL session	4/385	(1.0)
Skin redness and ecchymosis		
	2/90	(2.2)

Values are presented as n/total (%).

고 찰

본원에서는 2005년에 1세대 전기수압식 쇄석기(MPL 9000,

Table 4. Treatment Outcomes of Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy (ESWL) and Endotherapy (n=90)

Variable	Data
Fragmentation of stone with ESWL	83 (92.2)
Clearance of pancreatic duct stone	
Complete	54 (60.0)
Partial	27 (30.0)
Failed	9 (10.0)
Change of main pancreatic duct diameter ^a (mm)	
Pre-treatment	7.7±3.0
Post-treatment	4.4±2.9
Pain score ^a (NRS)	
Before ESWL	5.9±1.5
On follow-up after ESWL/ERCP	0.5±0.7
Pain recurrence during follow-up	15 (16.7)
Surgery	5 (5.6)

Values are presented as n (%) or mean±SD.

NRS, numeric rating scale.

^ap<0.001.

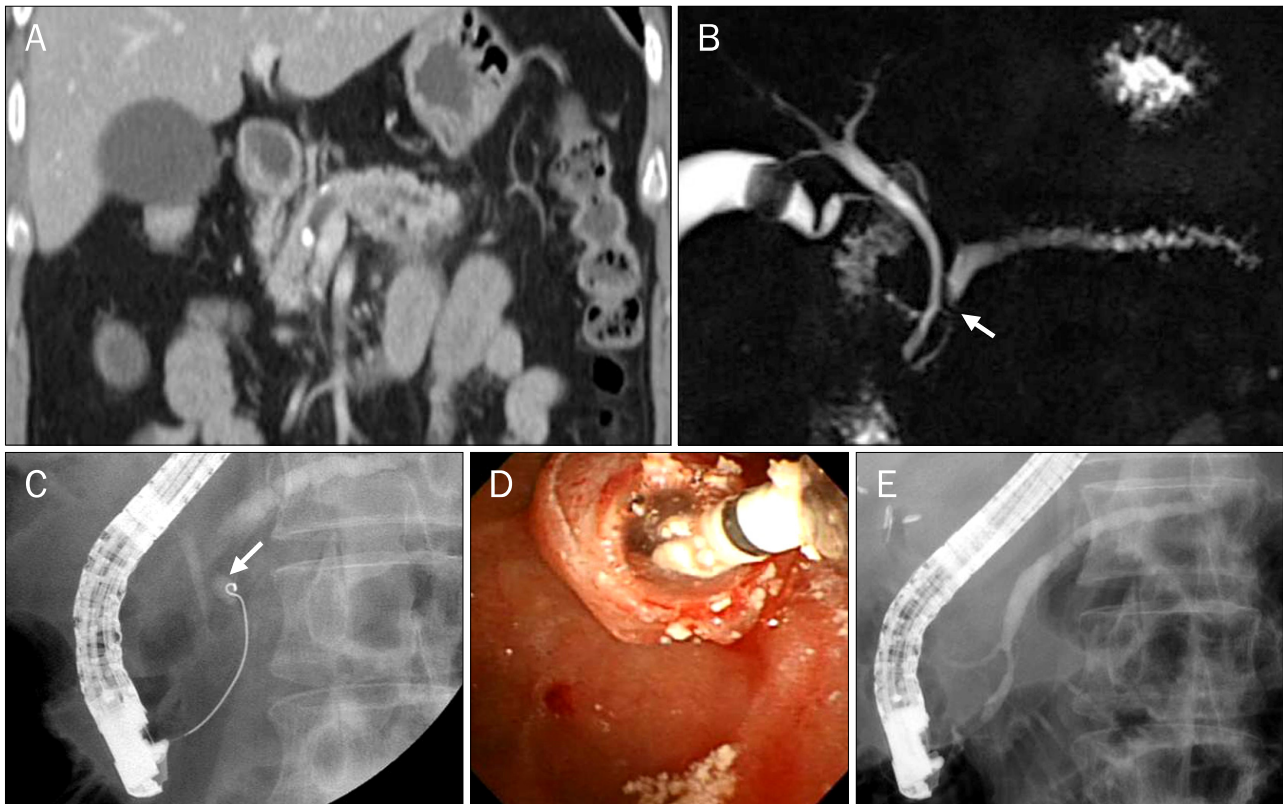


Fig. 3. (A-C) Pre-extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL); (A, B) Abdominal CT and MRCP show an impacted pancreatic stone (arrow) with upstream duct dilatation. (C) ERCP reveals a partially opacified main pancreatic duct with contrast injection. However, the guidewire failed to advance beyond the impacted stone (arrow) into the upstream duct. (D, E) Post-ESWL; (D) Fragmented pancreatic duct stones by ESWL were removed by balloon catheter during ERCP. (E) Follow-up pancreatogram shows no residual pancreatolithiasis in the main pancreatic duct.

spark-gap type; Domier MedTech Inc., Wessling, Germany)를 이용한 췌석 제거 성적을 보고한 바 있다.¹⁵ 이번 연구에서 사용된 쇄석기는 압전식(piezoelectric), 전기수압식(electrohydraulic), 전자기장식(electromagnetic)의 3가지로 분류되는 충격파 에너지 발생 방식 중 전기수압식의 변형된 형태인, 3세대 전기전도식(electroconductive) 쇄석기이다. 전기전도식 방식은 전극에 고농도의 전도성 매질을 채웠으며 양전극 사이 간격이 전기수압식보다 작아서 이론적으로 방전 시 전기 에너지가 즉각적으로, 그리고 정확하게 충격파와 에너지를 발생시켜 표적으로의 에너지 전달이 보다 원활하다. 또한 표적으로의 충격파와 에너지 전달을 실시간으로 모니터링하는 것이 가능하여 쇄석 중 통증조절이 용이하며 얇은 타원체 반사대(ellipsoid reflector)는 피부의 충격파 진입로의 크기를 줄여서 통증이 적고, 높은 에너지 전도율을 장점으로 가지고 있다.¹⁶

문헌에서 보고된 ESWL의 췌석 치료 성적에 영향을 주는 인자로는 췌석의 위치, 개수, 췌관 협착 유무, 췌석의 크기 등이 거론되고 있다. 일반적으로는 단일 결석이고 두부에 위치한 경우에 결석 제거율이 높고,¹⁷ 결석 개수가 3개 이하이거나, 결석 하류 췌관쪽에 협착이 없는 경우, 결석 크기가 작은 경우, 그리고 감돈 결석이 아닌 경우에 제거가 쉽다고 알려져 있다.¹⁸ 한편 주췌관 협착 유무만이 결석의 완전 제거에 영향을 준다는 보고도 있다.¹⁹

증상이 있는 췌석 환자에서 ERCP에 앞서 ESWL을 선(先) 치료로 할 것인지 아니면 내시경 치료를 먼저 시행한 후 실패한 경우에 한해서 ESWL을 시행할 것인지에 대해서는 현재까지 의견이 분분하다. 본원의 경우 초창기에는 ERCP를 일단 시행한 후 췌석 제거에 실패한 경우에 한해서 ESWL을 보조적으로 시행하였다.¹⁵ 하지만 내시경 치료의 경험이 쌓여가면

서 최근에는 ESWL을 선치료로 시행하는 경우가 증가하고 있는데, 즉 CT나 MRCP 소견에서 거대결석이나 감돈결석, 주췌관 협착 상방의 췌석 등 ERCP를 이용한 췌석 제거의 어려움이 예상되는 경우에는 우선적으로 ESWL을 시행하여 췌석을 어느 정도 분쇄한 후 추가 내시경 치료를 시행하고 있다. 실제 우리 성적에서 전체 환자 중 ERCP를 먼저 시행하여 췌석 제거에 실패하였던 59명의 환자 중 ESWL을 시행한 후 췌석의 분쇄가 성공한 것은 54예(91.5%)였으며, 이들에게서 추가 내시경 치료를 통해 51예(94.3%)에서 췌석의 완전 혹은 부분 제거가 가능하여 ESWL을 통한 분쇄가 결석의 제거에 매우 효과적이었음을 알 수 있다(Fig. 3). 한편, 일본에서는 내시경 치료 없이 ESWL만을 시행하여도 췌석 제거가 가능하고 또한 통증도 호전된다고 보고하고 있는데, Suzuki 등²⁰은 ESWL 단독 치료만으로 대상 환자의 92%에서 췌석의 분쇄가 이루어졌으며 이 중 약 반수에서는 완전 제거가 이루어졌다고 보고하였다. 일본 연구의 경우 다발성 췌석은 전체 67.7%로 본원의 53.3%와 비교하여 좀 더 많지만 10 mm 이하의 작은 췌석이 46.6%로 본원의 25.5%와 비교하여 상대적으로 많으며, 본원의 경우 72%에서 주췌관 협착으로 췌관 배액관 삽입이 필요했던 것으로 추정해 보았을 때 일본 연구에서 내시경 치료 없이 ESWL 단독 치료로 췌석 제거가 가능했던 것은 상대적으로 경증(췌관 협착이 동반되지 않았거나 있어도 경한)의 환자군을 대상으로 시술이 시행되었을 가능성이 있다. 본원의 경우 상대적으로 중증의 췌석 환자가 내원하여 일본의 연구 결과와는 달리 ESWL 시술 후에 추가적인 ERCP가 필요했던 것으로 판단된다.

ESWL을 시행할 때 가장 적절한 시술 방법이나 치료 횟수, 통증 조절 방법 등에 대해서는 아직 완전히 정립되지 않았다.

Table 5. Results on Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy and Endoscopic Management for Pancreatic Duct Stones Reported in the Literature

Study	Year	Patient (n)	Stone size (mm)	Shock wave energy source	Shock wave number per session	Anesthesia method	Fragmentation (%)	Complete clearance rate (%)	Need for surgery (%)	Mean follow up (mo)	Complication rates (%)
Delhaye et al. ¹⁰	1992	123	7.8-13.2	Electromagnetic	2,862	Diazepam, pethidine	99	59	5	14	ND
Inui et al. ⁹	2005	425	10-20	Electrohydraulic, etc. ^a	2,407-5,191	ND	92	73	4	44	6.3
Sasahira et al. ²⁴	2007	40	4-20	Electromagnetic	ND	Pethidine	ND	88	ND	18	15
Dumonceau et al. ¹¹	2007	55	3.5-26	Electromagnetic	ND	ND	ND	ND	4	52	1.8
Tandan et al. ¹²	2010	1,006	>5	Electromagnetic	5,400-10,200	EA	ND	76	3.7	6	33.5
Lawrence et al. ²¹	2010	25	8-25	Electromagnetic	4,863	GA	60	59	32	35	6.9
Seven et al. ²⁵	2012	120	5-10	Electromagnetic	2,312	GA	ND	ND	16	51	ND
Present study	2013	90	5-20	Electroconductive ^b	2,984	Pethidine	92	60	5.3	20	6.7

EA, epidural anesthesia; GA, general anesthesia; ND, not determined.

^aPiezoelectric generator and electromagnetic generator system; ^bmodified form of electrohydraulic source.

인도와 미국의 경우 ESWL 시술 시 전신마취나 경막외 마취를 흔히 시행하며, 일본의 경우에는 폐치된 정주 하에 일주일에 2회 ESWL을 시행하였고 이번 연구에서는 폐치된 정주 하에 매일(2-5일) ESWL을 시행하였다. 이번 연구에서 1회 시술당 충격파 발사 횟수는 평균 2,984회로 외국의 보고와 비교하여 적거나 비슷한 수준이었으며(Table 5^{9-12,21,24,25}), ESWL 시술 도중 환자가 느끼는 통증 정도는 평균 NRS 2.1점(± 1.9 점)으로 ESWL 시술 중 통증으로 인해 췌석술을 중단한 경우는 없었다. ESWL을 폐치된 정주만으로 시행하는 방법은 간단하기 때문에 매우 실용적이며, 수일 연속 시행함으로써 치료기간과 입원기간의 단축에 기여할 것을 예상할 수 있다. 반면에 전신 마취와 경막외 마취하에 시행되는 ESWL은 환자가 시술에 의한 통증을 전혀 느끼지 않아 움직임을 최소화할 수 있으므로 좀더 효과적이고 충분한 췌석을 기대할 수 있겠다.

이번 연구에서는 ESWL 시술과 연관된 급성 췌장염이 ESWL 시술 1회당 1.0%, 환자 1인당 4.3%의 빈도로 발생하였는데 이는 외국의 결과와 비교할 때 비슷하거나 낮은 수준이었으며,²¹⁻²⁴ 모든 경우에서 대증적 치료로 호전되었고 심각한 합병증은 발생하지 않았다. 일본의 연구 결과에 따르면 주 췌관 결석의 완전 제거는 88%의 환자에서 가능하였으며 이중 15% (6/40명)의 환자에서 합병증이 발생하였다. 합병증이 발생한 6명 중 2명은 ESWL 시술과 연관된 합병증으로 일시적인 혈뇨와 가성낭종의 감염이 발생하였고 나머지 4명은 ERCP 시술과 연관된 췌장염이었다.²⁴ 한편 Inui 등⁹은 추가적 내시경 시술 없이 ESWL 단독으로 치료하였을 때 분쇄된 췌석의 유두부 감돈에 의해 급성 담도염과 급성 췌장염이 발생하였고 이 중 1명은 패혈증으로 사망하였다고 보고하였다.

이번 연구의 제한점으로는 후향적 연구이고 관찰 기간이 짧아 장기 추적 결과가 없는 것이며 ESWL 시술 중에 통증을 조절하는 방법, 즉 폐치된 정주 또는 경막외 마취 등의 비교가 없어 폐치된 정주가 열등하지 않음을 객관화하기 어렵다는 데 있다.

결론으로 췌관 치료에서 ERCP 치료로 제거가 어려운 경우 ESWL을 추가하면 결석 제거 성적을 유의하게 향상시킬 수 있으며, 이 때 폐치된 정주만으로 수일 연속 ESWL을 시행하는 것은 안전하면서도, 환자가 시술을 잘 견딜 수 있는 실용적인 수단으로 생각된다. 향후 대규모의 전향적인 연구가 필요하며, 이번 연구에서 사용한 3세대 전기전도 췌석기가 아닌 다른 기종의 췌석기로도 같은 성적을 보이는데에 대한 검토도 요구된다.

요 약

목적: 췌관 결석 치료에 있어 폐치된 정주하에 수일 연속 시행

된 체외충격파쇄석술의 안정성과 효용성에 대해 알아보고자 하였다.

대상 및 방법: 서울아산병원에서 복부 통증을 동반한 5 mm 이상 크기의 석회화된 췌석을 체외충격파쇄석술과 내시경역행담췌관조영술을 이용하여 치료한 90명의 환자를 대상으로 안전성, 효용성, 합병증을 후향적으로 분석하였다.

결과: 평균 12.8 kV의 에너지로 1회 시술당 2,984회의 충격파를 발사하였으며 환자 1인당 평균 4.2회의 ESWL이 시행되었다. 84명의 환자에서 3일 이상 연속으로 ESWL이 시행되었고, 췌석의 분쇄는 83명(92.2%)에서 이루어졌다. 54명(60%)에서 췌석이 완전 제거되었고, 27명(30%)에서는 부분 제거되었다. ESWL 1회 시술당 사용된 폐치된 정주는 평균 53.5 mg이었다. ESWL에 관련하여 총 4명에서 급성 췌장염이 발생하였다.

결론: 췌관 결석의 치료에 있어서 폐치된 정주만으로 수일 연속 ESWL을 시행하고 내시경 치료와 병합하는 방법은 결석 제거 성적을 유의하게 향상시킬 수 있는 안전하고 실용적인 치료 수단이다.

색인단어: 결석; 췌관; 체외충격파쇄석술

REFERENCES

1. Etemad B, Whitcomb DC. Chronic pancreatitis: diagnosis, classification, and new genetic developments. *Gastroenterology* 2001;120:682-707.
2. Ammann RW, Muench R, Otto R, Buehler H, Freiburghaus AU, Siegenthaler W. Evolution and regression of pancreatic calcification in chronic pancreatitis. A prospective long-term study of 107 patients. *Gastroenterology* 1988;95:1018-1028.
3. Bhasin DK, Singh G, Rana SS, et al. Clinical profile of idiopathic chronic pancreatitis in North India. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2009;7:594-599.
4. Matthews K, Correa RJ, Gibbons RP, Weissman RM, Kozarek RA. Extracorporeal shock wave lithotripsy for obstructing pancreatic duct calculi. *J Urol* 1997;158:522-525.
5. Ebbelhøj N, Borly L, Bülow J, Rasmussen SG, Madsen P. Evaluation of pancreatic tissue fluid pressure and pain in chronic pancreatitis. A longitudinal study. *Scand J Gastroenterol* 1990;25:462-466.
6. Widdison AL, Alvarez C, Karanjia ND, Reber HA. Experimental evidence of beneficial effects of ductal decompression in chronic pancreatitis. *Endoscopy* 1991;23:151-154.
7. Tandan M, Reddy DN, Talukdar R, et al. Long-term clinical outcomes of extracorporeal shockwave lithotripsy in painful chronic calcific pancreatitis. *Gastrointest Endosc* 2013;78:726-733.
8. Dumonceau JM, Delhaye M, Tringali A, et al. Endoscopic treatment of chronic pancreatitis: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Clinical Guideline. *Endoscopy* 2012;44:784-800.
9. Inui K, Tazuma S, Yamaguchi T, et al. Treatment of pancreatic stones with extracorporeal shock wave lithotripsy: results of a

- multicenter survey. *Pancreas* 2005;30:26-30.
10. Delhaye M, Vandermeeren A, Baize M, Cremer M. Extracorporeal shock-wave lithotripsy of pancreatic calculi. *Gastroenterology* 1992;102:610-620.
11. Dumonceau JM, Costamagna G, Tringali A, et al. Treatment for painful calcified chronic pancreatitis: extracorporeal shock wave lithotripsy versus endoscopic treatment: a randomised controlled trial. *Gut* 2007;56:545-552.
12. Tandan M, Reddy DN, Santosh D, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy and endotherapy for pancreatic calculi-a large single center experience. *Indian J Gastroenterol* 2010;29:143-148.
13. McCaffery M, Pasero C. *Pain: clinical manual*. 2nd ed. St. Louis; Mosby, 1999.
14. Banks PA, Bollen TL, Dervenis C, et al; Acute Pancreatitis Classification Working Group. Classification of acute pancreatitis-2012: revision of the Atlanta classification and definitions by international consensus. *Gut* 2013;62:102-111.
15. Choi KS, Kim MH, Lee YS, et al. Disintegration of pancreatic duct stones with extracorporeal shockwave lithotripsy. *Korean J Gastroenterol* 2005;46:396-403.
16. Pemberton RJ, Tolley DA. Comparison of a new-generation electroconductive spark lithotripter and the Dornier Compact Delta for ureteral calculi in a quaternary referral center. *J Endourol* 2006;20:732-736.
17. Schlosser W, Beger HG. Organ-preserving surgery in chronic pancreatitis: the duodenum-preserving pancreatic head resection. *Ann Ital Chir* 2000;71:65-70.
18. Sherman S, Lehman GA, Hawes RH, et al. Pancreatic ductal stones: frequency of successful endoscopic removal and improvement in symptoms. *Gastrointest Endosc* 1991;37:511-517.
19. Ohara H, Hoshino M, Hayakawa T, et al. Single application extracorporeal shock wave lithotripsy is the first choice for patients with pancreatic duct stones. *Am J Gastroenterol* 1996;91:1388-1394.
20. Suzuki Y, Sugiyama M, Inui K, et al. Management for pancreatolithiasis: a Japanese multicenter study. *Pancreas* 2013;42:584-588.
21. Lawrence C, Siddiqi MF, Hamilton JN, et al. Chronic calcific pancreatitis: combination ERCP and extracorporeal shock wave lithotripsy for pancreatic duct stones. *South Med J* 2010;103:505-508.
22. Kozarek RA, Brandabur JJ, Ball TJ, et al. Clinical outcomes in patients who undergo extracorporeal shock wave lithotripsy for chronic calcific pancreatitis. *Gastrointest Endosc* 2002;56:496-500.
23. Johanns W, Jakobeit C, Greiner L, Janssen J. Ultrasound-guided extracorporeal shock wave lithotripsy of pancreatic ductal stones: six years' experience. *Can J Gastroenterol* 1996;10:471-475.
24. Sasahira N, Tada M, Isayama H, et al. Outcomes after clearance of pancreatic stones with or without pancreatic stenting. *J Gastroenterol* 2007;42:63-69.
25. Seven G, Schreiner MA, Ross AS, et al. Long-term outcomes associated with pancreatic extracorporeal shock wave lithotripsy for chronic calcific pancreatitis. *Gastrointest Endosc* 2012;75:997-1004.