

# 표준 내시경유두괄약근절개술에서 사용 전류에 따른 합병증 발생의 비교

연세대학교 의과대학 내과학교실, 외과학교실\*

이세준 · 송기섭 · 정준표 · 이덕용 · 정연수 · 지상원 · 백용한 · 박승우  
송시영 · 이관식 · 정재복 · 이상인 · 강진경 · 최승호\*

## Type of Electric Currents Used for Standard Endoscopic Sphincterotomy Does Not Determine the Type of Complications

Se Joon Lee, M.D., Kee Sup Song, M.D., Jun Pyo Chung, M.D., Dok Yong Lee, M.D.,  
Yon Soo Jeong, M.D., Sang Won Ji, M.D., Yong Han Paik, M.D., Seung Woo Park, M.D.,  
Si Young Song, M.D., Kwan Sik Lee, M.D., Jae Bock Chung, M.D., Sang In Lee, M.D.,  
Jin Kyung Kang, M.D., and Seung Ho Choi, M.D.\*

Departments of Internal Medicine and General Surgery\*, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

**Background/Aims:** The blended current is usually used for endoscopic sphincterotomy (EST) to minimize bleeding. The pure cutting current may induce less edema of the ampulla and therefore result in less injury to the pancreas theoretically. The aim of this study was to evaluate effects of electric currents used on the development of serum pancreatic enzyme evaluation, clinical pancreatitis or bleeding after EST. **Methods:** One hundred and eighteen consecutive patients who underwent EST with standard papillotome alone for the treatment of choledocholithiasis were reviewed. All EST had been performed by two endoscopists whose experience on EST was similar: one uses 'blended current' (BC group, n=74), while the other uses 'pure cutting current' (PC group, n=44). **Results:** Baseline clinical, laboratory, and procedural parameters were similar in both groups. The incidences of hyperamylasemia and hyperlipasemia were similar between two groups. There was no significant difference in the incidence of clinical pancreatitis between two groups (BC 6.8% vs PC 0.0%,  $p=0.1557$ ). All episodes of pancreatitis were mild. No episodes of significant bleeding occurred after EST. The incidences of sepsis, cholangitis and perforation were also not different between two groups. **Conclusions:** Development of complications after standard EST such as hyperamylasemia, clinical pancreatitis, and bleeding may not depend on the electric current used. (Korean J Gastroenterol 2004;43:204-210)

**Key Words:** Endoscopic sphincterotomy; Electric current; Complication

### 서 론

내시경유두괄약근절개술(endoscopic sphincterotomy, EST)

은 현재 췌담관 질환의 내시경 진단 및 치료에 있어서 매우 중요한 역할을 하고 있다. EST는 총담관 결석의 제거, 오디괄약근 기능 장애의 치료, 내시경확장술 또는 배액관

접수: 2003년 12월 3일, 승인: 2004년 3월 4일  
연락처: 정준표, 135-270, 서울시 강남구 도곡동 146-92  
연세대학교 의과대학 내과학교실, 영동세브란스병원  
Tel: (02) 3497-3310, Fax: (02) 3463-3882  
E-mail: chungjp@yumc.yonsei.ac.kr

Correspondence to: Jun Pyo Chung, M.D.  
Department of Internal Medicine, Yonsei University College of  
Medicine, Yongdong Severance Hospital  
146-92 Dogok-dong, Gangnam-gu, Seoul 135-270, Korea  
Tel: +82-2-3497-3310, Fax: +82-2-3463-3882  
E-mail: chungjp@yumc.yonsei.ac.kr

삽입을 요하는 양성 및 악성 담관협착의 진단 및 치료, 급성 담석성 췌장염이나 담낭절제술 후 담즙 누출의 내시경 치료 등과 같은 여러 경우에 있어서 중요한 술기로 사용되고 있다.<sup>1</sup> 그러나 EST의 주요 합병증으로 출혈, 고아밀라제혈증, 천공 및 췌장염 등이 발생할 수 있다.<sup>1,2</sup> 이러한 합병증들의 위험 인자에 대하여 지금까지 많은 연구가 진행되어 왔는데, 그 중 췌장염은 가장 흔한 합병증으로 EST뿐만 아니라 진단적 내시경역행체담관조영술(endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP) 후에도 발생할 수 있다. 그 기전은 아직 정확하게 알려져 있지는 않으나 기계적 요인, 화학적 요인, 수압적 요인, 효소적 요인, 미생물 요인, 열 요인, 알레르기 반응 및 조영제 흡수 등이 복합적으로 작용할 것으로 생각된다.<sup>3</sup> 그 중에서 열 손상은 EST에만 관련되는 요인으로서 전기 소작에 의해 유두부에 부종이 발생하고, 그 결과 췌액 배출에 일시적인 장애가 초래되어 췌장염이 발생하는 것으로 생각되고 있다.<sup>3,5</sup>

현재 전기 소작시 사용되는 전류로는 응고파(coagulation current)와 절단파(cutting current)가 있으며, 이 두 가지 파형이 혼합된 혼합파(blended current)가 있다. 사용되는 전기 소작기에 따라 다르지만 혼합파는 혼합 비율에 따라 1, 2, 3형으로 구분되어 있으며 3형으로 갈수록 지혈 효과가 더 있는 응고파가 많이 포함되어 있다. 일반적으로 순수 절단파는 신속하게 조직을 절단하기 때문에 부종을 덜 일으키지만 소작되지 않은 혈관으로부터의 출혈 위험이 있다.<sup>6</sup> 응고파가 포함된 혼합파가 EST에 주로 사용되어 왔으나 절단파보다 더 많은 조직 손상과 부종을 일으킨다고 알려져 있으며, 실제 EST 동안의 과도한 혼합파 통전은 췌장염의 위험을 증가시킨다는 보고도 있다.<sup>3</sup> 그럼에도 불구하고 아직 EST에 사용되는 전류와 합병증의 관계는 논란의 여지가 있으며 표준 전류도 정해져 있지 않은 상태이다.

이에 저자들은 EST를 시행할 때 사용되는 전류에 따른 합병증의 발생을 비교하여 전류의 종류가 EST에 따른 합병증 발생에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

1997년 3월부터 2003년 7월까지 연세대학교 의과대학 영동세브란스병원에서 담관담석증으로 진단받고 이의 제거를 목적으로 처음으로 ERCP와 표준 EST를 시행받은 환자 118명을 대상으로 하였다. 응고 장애가 있거나, 수술 전에 이미 고아밀라제혈증이 있거나, 담관협착이나 유두부종양이 있는 경우는 제외하였다. EST에 사용한 십이지장경은 TJF240 (Olympus, Tokyo, Japan)을 이용하였으며, 절개도

는 당김형인 Microvasive Ultratome XL (Boston Scientific, Maple Grove, MN, USA)을 이용하였다. EST시 사용한 고주파 전원 장치는 Meditron™ generator (UGI- 3000B, BEI Medical Systems, Hackensack, NJ, USA)를 이용하였다. 사용한 조영제는 Ioxitalamic acid (Telebrix®, Guerbet, Paris, France)였다. EST는 경험이 비슷한 2인의 내시경 전문의들에 의하여 시행되었으며, 한 시술자는 혼합파 1형만을 사용하였고(BC군, 74명), 다른 한 시술자는 순수 절단파만을 사용하였으며(PC군, 44명), 대절개를 시행하는 것을 원칙으로 하였다. 혼합파 1형은 응고파 50%와 절단파 50%가 혼합되어 있다. 통전 에너지는 양군에서 모두 12 watts/초를 사용하였으며, EST 진행 정도에 따라 2~4 watts/초씩을 증가시켰고, 최대 18 watts/초까지 사용하였다.

### 2. 방법

환자들의 시술 전 및 시술 후의 혈청 아밀라제 및 리파제와 말초 혈액 혈색소치를 측정하였으며, 시술 후 환자가 췌장성 복통을 호소하였는지를 확인하였다. 혈청 아밀라제와 리파제는 EST 시술 후 2시간 및 24시간에 측정하였으며, 말초 혈액 혈색소는 EST 시술 후 24시간에 측정하였다.<sup>7,8</sup> 또한 대상 환자들의 연령, 성별, 담낭절제술 유무, 유두부 주위 게실 및 담관염 동반 유무, 시술 후 발생한 출혈의 정도와 지혈 시술 등을 후향적으로 조사하였고, 시술 당시 췌관에 작용하였을 가능성이 있는 기계적 및 수압적 손상을 간접적으로 평가하기 위해 제거한 담석의 수와 최대 직경 및 담췌관의 조영 여부를 평가하였다.

EST에 의한 합병증은 출혈, 천공, 췌장염, 고아밀라제혈증, 고리파제혈증 및 담관염 등의 유무를 관찰하였으며, 합병증의 정도는 Cotton 등<sup>9</sup>의 기준에 따라 경증, 중등증 및 중증으로 분류하였다. 고아밀라제혈증의 정의는 EST 시행 2시간 후의 혈청 아밀라제 수치가 정상 상한치(109 U/L)를 초과한 경우로 하였으며, 고리파제혈증의 정의는 EST 시행 2시간 후에 측정된 혈청 리파제가 정상 상한치(240 U/L)를 초과한 경우로 하였다. 급성 췌장염은 새로운 복통이 발생하거나 기존의 복통이 악화되는 동시에 EST 시행 24시간 후에 측정된 혈청 아밀라제 수치가 정상 상한치(109 U/L)의 3배를 초과한 경우로 하였다. 경증 췌장염은 입원 기간이 3일 이내인 췌장염으로 정의하였고, 입원 기간이 4~10일인 췌장염을 중등증 췌장염으로 하였으며, 입원 기간이 10일을 초과한 췌장염, 괴사성 췌장염 및 가성 낭종의 발생이 있었던 경우, 또는 방사선학적 및 외과적 중재를 필요로 했던 경우 등을 중증 췌장염으로 정의하였다. 출혈의 정의로서 경증 출혈은 혈변이나 흑색변과 같은 임상적 출혈의 증거가 있으면서, 말초 혈액 혈색소의 감소가 3 g/dL 미만이고 수혈의 필요성이 없었던 경우로 하였다. 중등증 출혈

은 4 unit 이하의 수혈을 받았으나, 중재적 방사선 시술 또는 수술을 받지 않은 경우로 하였다. 중증 출혈은 5 unit 이상의 수혈을 받았거나 중재적 방사선 시술 또는 수술을 받은 경우로 하였다. 혈청 아밀라제와 말초 혈액 혈색소는 EST 시술 전의 수치가 BC군에서 높았기 때문에 시술 전 수치에 대한 시술 후 수치 변동 백분율을 계산하여 비교하였다. 담관염의 정의는 38°C를 초과하는 발열, 복통, 황달 그리고 백혈구증다증이 있는 경우로 하였다. 담관 담석의 직경은 ERCP 중 촬영한 방사선 사진에서 내시경의 직경을 기준으로 배율을 환산하여 산출하였다.

### 3. 통계

통계 분석은 SAS V 8.1 프로그램을 사용하였으며, 양군 간 항목별 변수(categorical variable)의 비교는 chi-square method 또는 Fisher's exact test로 분석하였고, 연속형 변수(continuous variable)의 비교는 Student's t-test로 분석하였으며, p값이 0.05 미만인 경우를 통계적 유의성이 있는 것으로 해석하였다.

## 결 과

### 1. 대상 환자들의 특성

양군 사이에 EST 시행 전의 임상적 및 검사실 요인들을

비교해 보면(Table 1), 연령, 성별, 담낭절제술 병력 유무, 유두부 주위 계실의 존재 여부, 담관염의 존재 유무 및 혈청 리파제 수치에 있어서는 차이가 없었다. 혈청 아밀라제는 BC군이  $54.3 \pm 24.6$  U/L 및 PC군이  $45.5 \pm 18.7$  U/L로 BC군에서 유의하게 높았으나( $p=0.036$ ) 정상 상한치 이내였으며, 말초 혈액 혈색소는 BC군이  $12.4 \pm 1.6$  g/dL 및 PC군이  $11.5 \pm 1.6$  g/dL로 BC군에서 유의하게 높았다( $p=0.0035$ ).

양군 사이의 EST 시술과 관련된 요인들을 비교해 보면(Table 2), 담석의 개수와 크기 및 주체관의 조영 여부에 있어서 차이가 없었다. 양군에서 전절개(precut)를 사용한 예는 없었다.

### 2. 고아밀라제혈증 및 고리파제혈증

EST 시행 후 2시간에 측정된 혈청 아밀라제는 BC군이  $104.6 \pm 95.7$  U/L 및 PC군이  $141.9 \pm 192.9$  U/L로 양군 사이에 차이가 없었으며, 혈청 리파제도 BC군이  $227.2 \pm 377.7$  U/L 및 PC군이  $278.9 \pm 303.5$  U/L로 양군 사이에 유의한 차이는 없었다(Table 3). 혈청 아밀라제의 시술 전 수치에 대한 시술 후 수치 변동 백분율은 BC군이  $109.8 \pm 205.7\%$  및 PC군이  $206.2 \pm 385.9\%$ 로 역시 양군 사이에 유의한 차이가 없었다(Table 4). 또한 고아밀라제혈증 및 고리파제혈증의 발생률도 BC군에서 각각 23.0% (17/74) 및 21.6% (16/74), PC군에서 각각 31.8% (14/44) 및 27.3% (12/44)로 양군 사

**Table 1.** Baseline Clinical and Laboratory Parameters

Parameters	BC group (n=74)	PC group (n=44)	p value
Age (yr, mean $\pm$ SD)	65 $\pm$ 14	64 $\pm$ 15	0.8269*
Male : Female (No.)	32 : 42	15 : 29	0.3261 <sup>†</sup>
Previous cholecystectomy (No.)	14	10	0.6192 <sup>†</sup>
Perivater diverticulum (No.)	39	21	0.6011 <sup>†</sup>
Cholangitis (No.)	19	12	0.8488 <sup>†</sup>
Amylase (U/L, mean $\pm$ SD)	54.3 $\pm$ 24.6	45.5 $\pm$ 18.7	0.0360*
Lipase (U/L, mean $\pm$ SD)	104.7 $\pm$ 111.2	130.8 $\pm$ 61.3	0.1035*
Hemoglobin (g/dL, mean $\pm$ SD)	12.4 $\pm$ 1.6	11.5 $\pm$ 1.6	0.0035*

\*calculated by Student's t-test, <sup>†</sup>by chi-square test.

BC, blended current; PC, pure cutting current; SD, standard deviation.

**Table 2.** Procedure-related Parameters

Parameters	BC group (n=74)	PC group (n=44)	p value
Bile duct stones			
Number $\geq$ 3 (No.)	25	18	0.2500*
Maximum diameter (mm, mean $\pm$ SD)	11.7 $\pm$ 6.3	13.9 $\pm$ 6.2	0.0672*
Main pancreatic duct visualization (No.)	35 (47%)	21 (47%)	0.9639 <sup>†</sup>

\*calculated by Student's t-test, <sup>†</sup>calculated by chi-square test.

BC, blended current; PC, pure cutting current; SD, standard deviation.

**Table 3.** Serum Amylase and Lipase levels Measured 2 Hours after EST and Peripheral Blood Hemoglobin levels Measured 24 Hours after Endoscopic Sphincterotomy

Parameters	BC group (n=74)	PC group (n=44)	p value
Amylase (U/L)	104.6±95.7	141.9±192.9	0.2362*
Lipase (U/L)	227.2±377.7	278.9±303.5	0.4414*
Hemoglobin (g/dL)	12.0±1.6	11.2±1.8	0.0249*

\*calculated by Student’s t-test.

Data are expressed as mean±SD.

BC, blended current; PC, pure cutting current.

**Table 4.** Percent Change of Serum Amylase and Hemoglobin before and after Endoscopic Sphincterotomy

Variable	BC group (n=74)	PC group (n=44)	p value
Amylase	109.8±205.7%	206.2±385.9%	0.1310*
Hemoglobin	-3.6±6.6%	-2.4±6.9%	0.3346*

\*calculated by Student’s t-test.

$$\text{Percent change} = \frac{(\text{amylase or Hb after EST} - \text{amylase or Hb before EST})}{\text{amylase or Hb before EST}} \times 100$$

Data are expressed as mean±SD.

BC, blended current; PC, pure cutting current; Hb, hemoglobin.

**Table 5.** Incidence of Hyperamylasemia and Hyperlipasemia after Endoscopic Sphincterotomy

	BC group (n=74)	PC group (n=44)	p value
Hyperamylasemia (No.)	17 (23.0%)	14 (31.8%)	0.2911*
Hyperlipasemia (No.)	16 (21.6%)	12 (27.3%)	0.4853*

\*calculated by chi-square test.

BC, blended current; PC, pure cutting current.

이에 유의한 차이가 없었다(Table 5).

### 3. 출혈

EST 시행 후 24시간에 측정된 말초 혈액 혈색소치는 BC군이 12.0±1.6 g/dL 및 PC군이 11.2±1.8 g/dL로 PC군에서 유의하게 낮았으나(p=0.0249) (Table 3), 말초 혈액 혈색소의 수술 전 수치에 대한 수술 후 수치 변동 백분율은 BC군이 -3.6±6.6% 및 PC군이 -2.4±6.9%로 양군 사이에 유의한 차이가 없었다(Table 4). 임상적으로 유의한 출혈은 양군에서 1예도 없었으며(Table 6), EST 시행 중 내시경 시야를 방해할 정도의 경미한 출혈은 BC군에서 4예(5.4%) 및 PC군에서 5예(11.4%) 있었으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다(p=0.2906). BC군 중 경미한 출혈이 있었던 2예

**Table 6.** Incidence of Significant Complications

Complications	BC group (n=74)	PC group (n=44)	p value
Clinical pancreatitis	5 (6.8%)	0 (0.0%)	0.1557*
Bleeding	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1.0000*
Sepsis	2 (2.7%)	1 (2.3%)	1.0000*
Cholangitis	4 (5.4%)	2 (4.6%)	1.0000*
Perforation	0 (0%)	1 (2.3%)	0.3729*

\*calculated by Fisher’s exact test.

BC, blended current; PC, pure cutting current.

(2.7%)는 지혈 시술 없이 곧 지혈되었으며, 1예는 풍선도관으로 압박 후 곧 지혈되었고, 나머지 1예는 5분간 풍선도관으로 압박한 후 1:10,000으로 희석된 epinephrine을 살포하여 지혈되었다. PC군 중 경미한 출혈을 보인 5예에서는 지혈 시술 없이 지혈되었다.

### 4. 임상적 췌장염 및 기타 합병증의 발생률

임상적 췌장염은 BC군에서 5예(6.8%)에서 발생하였고 PC군에서는 발생하지 않았으나, 모두 경증 췌장염이었으며 통계적 유의성은 없었다(Table 6). 패혈증과 EST 후에 새로이 발생한 담관염의 발생률도 BC군이 각각 2.7% (2/74) 및 5.4% (4/74), PC군이 각각 2.3% (1/44) 및 4.6% (2/44)로서 양군 사이에 유의한 차이가 없었으며, 천공은 PC군에서 1

예가 있었다(Table 6). 천공이 있었던 예는 EST 후 발생한 십이지장천공으로서 후복막강기종, 종격동기종 및 피하 기종이 발생하였으나 보존적 요법으로 치유되었으며, 증례로 보고된 바 있다.<sup>2</sup>

### 고찰

EST는 십이지장 유두의 괄약근과 연부 조직 그리고 십이지장 벽 내의 총담관을 전기 소작을 이용하여 절개하는 것으로서, 1974년 일본의 Kawai와 독일의 Classen에 의하여 처음 소개되었다.<sup>10-12</sup> EST 시행 후의 합병증은 대부분 경미하지만 급성 췌장염<sup>13-15</sup>과 출혈은 임상적으로 문제가 되며, 특히 가장 흔히 발생하는 급성 췌장염을 예방하기 위한 많은 노력들이 시도되고 있다.<sup>16</sup> EST 후 생기는 췌장염의 발생 빈도는 보고자에 따라 다양하여 0~40%까지 보고되고 있으나,<sup>3,9,15,17</sup> 비교적 최근의 전향적 연구들에서는 8~10%로 하고 있다.<sup>15,17</sup> 한편 본 연구에서는 급성 췌장염의 발생률이 전체 118명 중 5명으로 4.2%였고, BC군에서는 74예 중 5예인 6.8%로 다른 보고들의 결과와 유사하거나 낮은 발생률을 보였다. EST 후 생기는 췌장염의 원인은 아직 명확히 밝혀져 있지 않으나, 가능한 여러 요인들 중 열 요인의 경우는 전기 소작으로 야기된 유두부종이 췌액의 일시적인 폐쇄를 일으키기 때문이다.<sup>3,5</sup> 전기 소작은 고주파 교류 전류(high-frequency alternating currents)가 건조한 조직(desiccated tissue)을 통과할 때 생기는 열을 이용하고 있다.<sup>16,18</sup> 응고파는 간헐적인 고전압의 파형(intermittent high-voltage pulse)으로 구성되어 있는데 조직을 통과하여 넓은 부위에 열을 전달할 수 있다. 반면에 절단파는 연속적인 파형이고 낮은 전압을 가지기 때문에 건조된 조직을 통과할 수 없고 광범위하게 열을 전달하지 않는다. 이론적으로 응고파가 더 넓은 면적에 손상을 주기 때문에 췌장염을 더 많이 유발할 것으로 추정되며, 절단파는 췌장염은 적으나 출혈이 더 문제시되고 있다.<sup>16,19</sup> 실제 한 연구에서는 순수 절단파가 혼합파보다는 EST 후 췌장염을 덜 일으키는 것으로 보고한 바 있는데,<sup>16</sup> 이 연구에서는 본 연구와 달리 대상 환자의 기저 질환이 다양하였고, 또한 통전 에너지가 30 watts/초로 본 연구의 통전 에너지보다는 높았기 때문에 본 연구와는 다른 결과가 나타난 것으로 생각된다. 순수 절단파가 혼합파보다는 EST 후 췌장염을 덜 일으키는 것으로 보고한 연구<sup>16</sup>의 대상이 균일하지 못했다는 단점을 극복하기 위하여 Stefanidis 등<sup>17</sup>은 186명의 담관담석성 환자를 대상으로 EST에 사용되는 전류에 따른 합병증 발생을 연구하였는데, 이 연구에서도 순수 절단파가 혼합파에 비해 출혈은 증가시키지 않으면서 급성 췌장염은 덜 일으키는 것을 확인하였다. 위의 두 연구 결과를 종합하면 순수 절단파가 출

혈의 위험은 증가시키지 않으면서 급성 췌장염의 발생은 줄일 수 있는 이상적인 전류로 보인다. 그러나 본 연구의 결과를 보면 아직 EST에 사용되어야 하는 이상적인 전류에 대한 결정은 보류해야 할 것으로 생각된다. 즉 본 연구의 결과는 EST에 사용되는 전류가 EST 합병증의 종류를 결정한다고 하기보다는 시술자 요인과 관련되어 있을 가능성을 보여 주고 있다. 비교적 잘 계획된 기존의 연구<sup>17</sup>에서는 한 명의 시술자가 모든 시술을 하였는데, 환자들만 무작위로 배정되었을 뿐 시술하는 내시경의는 자신이 어떤 전류를 사용하는지 알고 있었기 때문에 시술자의 편견이 개재했을 가능성을 배제할 수 없다. 반면에 본 연구에서는 두 명의 시술자가 각자의 선호도에 따라 서로 독립적으로 EST 전류를 다르게 사용한 것이기 때문에 오히려 이중맹검 연구의 성격이 더 강하다고 생각된다. 또한 기존의 연구<sup>17</sup>에서는 본 연구와는 달리 통전 에너지가 34 watts/초로 높았다. 향후 통전 에너지가 EST 합병증에 미치는 영향에 대한 연구가 필요하고, 또한 표준 통전 에너지가 시급히 결정되어야 할 것으로 생각된다. 본 연구에서 통계적 유의성은 없었지만 BC군에서만 췌장염이 관찰되었다는 것은 대상 환자의 수가 적어 나타난 결과일 수도 있기 때문에 앞으로 좀 더 많은 증례들을 대상으로 한 연구가 필요하다고 생각한다.

또 한 가지 흥미로운 관찰은 EST 중에 내시경 시야를 방해할 수 있는 경미한 출혈이 BC군에서 5.4% 및 PC군에서 11.4%로 통계적 유의성은 없었지만 PC군에서 2배 정도 높았는데, 이는 Stefanidis 등<sup>17</sup>도 BC군에서 9.7% 및 PC군에서 29.0%로 관찰하였다고 보고한 바 있다. 이러한 이유 때문에 혼합파를 계속 사용하는 시술자들이 있는 것으로 생각되는데,<sup>20</sup> 즉 EST 중에 나타날 수 있는 출혈은 결과적으로는 경미할지라도 시술하고 있는 시술자에게 많은 심리적 압박을 줄 수 있기 때문이다.

EST 초기에 전기 절개도와 췌관이 가깝게 위치하기 때문에 췌장염의 발생은 주로 이 시기에 결정이 되고, 출혈은 큰 혈관과 만날 가능성이 높은 EST 후기에 많이 일어난다는 이론적 배경 때문에 EST 초기에는 순수 절단파를 사용하고 EST 후기에는 혼합파를 사용하려는 시도가 있었는데, 처음 연구에서는 이 방법이 효과적인 것으로 보고하였지만<sup>21</sup> 그 후의 연구에서는 다른 전류 사용법과 비교하여 별다른 장점이 없는 것으로 보고하였다.<sup>17</sup> 이에 대해서는 앞으로 더 많은 연구가 필요하다고 생각된다.

EST에 사용되는 전류에 관한 다른 요인으로 단극성(monopolar) 절개도를 사용하느냐 또는 양극성(bipolar) 절개도를 사용하느냐가 있다.<sup>22,23</sup> 1994년에 발표된 연구에서는 양극성 절개도를 사용한 경우 췌장염의 발생이 감소하였다고 보고한 바 있는데,<sup>24</sup> 어떤 이유에선지 양극성 절개

도는 아직 널리 사용되지 않고 있고 또한 다른 연구 결과도 없는 실정이다. 이론적으로 양극성 절개도는 전류가 환자의 몸체를 통과하지 않고 절개도 침부에만 국한되기 때문에 조직 손상을 줄일 수 있다.<sup>24</sup> 본 연구에서는 단극성 절개도를 사용하였다.

이상의 결과로 보아 EST의 합병증 발생과 사용 전류와는 관계가 없는 것으로 보이며, 향후 더 많은 연구를 통하여 사용 전류의 종류와 에너지 등을 표준화하는 것이 필요하고, 그래도 발생할 수 있는 EST의 합병증을 줄이기 위하여 지속적인 장비 및 부속 기구의 개선이 필요하다고 생각한다.

## 요 약

목적: 내시경유두괄약근절개술(endoscopic sphincterotomy, EST)을 시행할 때 사용되는 전류에 따른 합병증의 발생을 비교하여 전류가 EST에 따른 합병증 발생에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 대상 및 방법: 췌장염, 담관협착 및 오디괄약근기능부전이 없으며, 담관담석증으로 진단받고 이의 제거를 목적으로 EST를 시행 받은 118명의 환자들을 대상으로 임상 기록을 검토하였다. 모든 EST는 경험이 비슷한 두 명의 시술자들에 의해 시행되었다. 한 시술자는 74명의 환자들을 대상으로 혼합파(BC)를 사용하였고, 다른 한 시술자는 44명의 환자들을 대상으로 순수 절단파(PC)를 사용하였다. 혈청 아밀라제와 리파제는 시술 전, 시술 후 2시간 및 시술 후 24시간에 측정하였다. 고아밀라제혈증과 고리파제혈증은 EST 시행 2시간 후의 각 체효소의 수치가 정상 범위를 초과한 경우로 하였다. 임상적으로 시술에 따른 부작용을 시술 후 30일 이내까지 후향적으로 평가하였다. 췌장염은 새로운 복통이 발생하거나 기존의 복통이 악화되는 동시에 EST시행 24시간 후에 측정한 혈청 아밀라제 수치가 정상 상한치의 3배를 초과한 경우로 하였다. 결과: 양군 간의 EST 시행 전의 임상적 요인, 검사실 요인 및 EST 시술과 관련된 요인들을 비교해 보면 차이가 없었다. 양군 간 고아밀라제혈증 및 고리파제혈증의 발생률은 차이가 없었다. 임상적 췌장염은 BC군에서 6.8% 및 PC군에서 0.0%에서 발생하였으나 통계적 유의성은 없었다( $p=0.1557$ ). 모든 췌장염은 경증이었고 입원 후 2~3일 내에 호전되었다. 임상적으로 유의한 출혈은 양군 모두 발생하지 않았으며, 다른 합병증들도 양군 간에 차이가 없었다. 결론: EST의 합병증 발생과 사용 전류와는 관계가 없는 것으로 생각한다.

색인단어: 내시경유두괄약근절개술, 전류, 합병증

## 참고문헌

1. Freeman ML, Nelson DB, Sherman S, et al. Complications of endoscopic biliary sphincterotomy. *N Engl J Med* 1996; 335:909-918.
2. Lee JH, Lee SJ, Chung JP, et al. A case of pneumoretroperitoneum, pneumomediastinum, and subcutaneous emphysema after endoscopic sphincterotomy. *Korean J Gastrointest Endosc* 2000;21:676-679.
3. Sherman S, Lehman GA. ERCP- and endoscopic sphincterotomy-induced pancreatitis. *Pancreas* 1991;6:350-367.
4. Classen M. Endoscopic papillotomy. In: Sivak M, ed. *Gastroenterologic Endoscopy*. Philadelphia: WB Saunders, 1987:631-651.
5. Sivak MV Jr. Endoscopic management of bile duct stones. *Am J Surg* 1989;158:228-240.
6. Ratani RS, Mills TN, Ainley CC, Swain CP. Electrophysical factors influencing endoscopic sphincterotomy. *Gastrointest Endosc* 1999;49:43-52.
7. Testoni PA, Caporuscio S, Bagnolo F, Lella F. Twenty-four-hour serum amylase predicting pancreatic reaction after endoscopic sphincterotomy. *Endoscopy* 1999;31:131-136.
8. Gottlieb K, Sherman S, Pezzi J, Esber E, Lehman GA. Early recognition of post-ERCP pancreatitis by clinical assessment and serum pancreatic enzymes. *Am J Gastroenterol* 1996; 91:1553-1557.
9. Cotton PB, Lehman G, Vennes J, et al. Endoscopic sphincterotomy complications and their management: an attempt at consensus. *Gastrointest Endosc* 1991;37:383-393.
10. Kawai K, Akasaka Y, Murakami K, Tada M, Kohli Y. Endoscopic sphincterotomy of the ampulla of Vater. *Gastrointest Endosc* 1974;20:148-151.
11. Classen M, Demling L. Endoskopische sphinkterotomie der papilla vateri und steinextraktion aus dem ductus choledochus. *Dtsch Med Wochenschr* 1974;99:496-497.
12. Lo CY, Lai EC, Lo CM, et al. Endoscopic sphincterotomy: 7-year experience. *World J Surg* 1997;21:67-71.
13. Geenen JE. ASGE distinguished lecture--endoscopic therapy of pancreatic disease: a new horizon. *Gastrointest Endosc* 1988;34:386-389.
14. Christoforidis E, Goulimaris I, Kanellos I, Tsalis K, Demetriades C, Betsis D. Post-ERCP pancreatitis and hyperamylasemia: patient-related and operative risk factors. *Endoscopy* 2002;34:286-292.
15. Sherman S, Ruffolo TA, Hawes RH, Lehman GA. Complications of endoscopic sphincterotomy. A prospective

- series with emphasis on the increased risk associated with sphincter of Oddi dysfunction and nondilated bile ducts. *Gastroenterology* 1991;101:1068-1075.
16. Elta GH, Barnett JL, Wille RT, Brown KA, Chey WD, Scheiman JM. Pure cut electrocautery current for sphincterotomy causes less post-procedure pancreatitis than blended current. *Gastrointest Endosc* 1998;47:149-153.
  17. Stefanidis G, Karamanolis G, Viazis N, et al. A comparative study of postendoscopic sphincterotomy complications with various types of electrosurgical currents with choledocholithiasis. *Gastrointest Endosc* 2003;57:192-197.
  18. Arturson G. Microvascular permeability to macromolecules in thermal injury. *Acta Physiol Scand Suppl* 1979;463:111-122.
  19. Mallery JS, Baron TH, Dominitz JA, et al. Complications of ERCP. *Gastrointest Endosc* 2003;57:633-638.
  20. Cotton PB, William CB. Therapeutic endoscopic retrograde cholangio-pancreatography (ERCP). In: *Practical Gastrointestinal Endoscopy*. 3rd ed. London: Blackwell, 1990:118-156.
  21. Gorelick A, Cannon M, Barnett J, Chey W, Scheiman J, Elta G. First cut, then blend: an electrocautery technique affecting bleeding at sphincterotomy. *Endoscopy* 2001;33:976-980.
  22. Freeman ML. Post-ERCP pancreatitis: patient and technique-related risk factors. *JOP* 2002;3:169-176.
  23. Tucker RD, Sievert CE, Platz CE, Vennes JA, Silvis SE. Bipolar electrosurgical sphincterotomy. *Gastrointest Endosc* 1992;38:113-117.
  24. Siegel JH, Veerappan A, Tucker R. Bipolar versus monopolar sphincterotomy: a prospective trial. *Am J Gastroenterol* 1994;89:1827-1830.
-