췌장중양절제에 있어서 복강경 수술과 개복 수술의 비교: 단일기관 95예의 경험

울산대학교 의과대학 서울아산병원 간담췌외과

강민창 · 김송철 · 송기병 · 박광민 · 이재훈 · 황지웅 · 김영환 · 남정수 · 윤종희 · 이영주

Laparoscopic Versus Open Central Pancreatectomy: Single-institution Comparative Study

Min Chang Kang, M.D., Song Cheol Kim, M.D., Ki Byung Song, M.D., Kwang-Min Park, M.D.,
Jae Hoon Lee, M.D., Ji Wong Hwang, M.D., Young Hwan Kim, M.D., Jeong Su Nam, M.D.,
Jong Hee Yoon, M.D., Young-Joo Lee, M.D.

Division of Hepatobiliary & Pancreatic Surgery, Department of Surgery, Asan Medical Center,
University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: Despite recent advances in laparoscopic pancreatic surgery, few studies have compared laparoscopic central pancreatectomy (LCP) with open central pancreatectomy (OCP). The aim of this study was to compare clinical outcomes between LCP and OCP as a single institutional study.

Methods: During the study period (From January, 1998 to December, 2010), we performed central pancreatectomy in 95 cases. Among them, 26 cases of totally LCP and 55 cases of OCP were compared retrospectively.

Results: Benign pancreatic neoplasm was the main indication. The mean operation time for the LCP group (350.2 min) was longer than that for the OCP group (283.4 min). And there was no significant difference in mean actual blood loss (477 ml versus 714 ml, $p=0.083$) between the LCP and OCP groups. Return to a normal bowel movement and resumption of a liquid diet were achieved 5.5±2.6 days after the operation

in the LCP group and 6.6±2.0 days after the operation in the OCP group ($p=0.039$). The mean duration of postoperative hospital stay was 13.8 days for the LCP group, which was significantly shorter than the 22.5 days for the OCP group ($p=0.015$). The overall complication rate was 42.3% (11 cases) in the LCP group and 45.5% (25 cases) in the OCP group ($p=0.790$).

Conclusion: Use of LCP for benign or low grade malignant lesions of the pancreatic neck portion is feasible and safe. Compared to the open method, the laparoscopic approach to central pancreatectomy appears to provide advantages of early resumption of a normal diet and reduction of postoperative hospital stay without further complications.

Key words: Laparoscopy, Pancreatic fistula, Pancreatectomy

서 론

전통적으로 췌미부의 양성종양에 대해서는 개복 원위부 췌장절제술이 시행되어 왔다. 하지만 최근 개복술에 비해 복강경 원위부 췌장절제술의 우월한 결과들이 보고되면서, 복강경 원위부 췌장절제술의 시도가 급격히 증가하고 있다.¹⁻⁴ 현재 췌미부의 종양에 대한 치료는 복강경 원위부 췌장절제술이 기본술식으로 인정받고 있다.⁵ 이에 반해 췌장 경부에 발생한 종양에 대해서는 아직까지 기본술식에 대한

논란이 있는 것이 사실이다. 전통적으로 췌장 경부에 발생한 양성 종양에서는 확대 원위부 췌장절제술(subtotal or extended distal pancreatectomy)이 기본술식으로 사용되어왔다. 하지만 이 술식은 췌장의 정상실질을 지나치게 많이 제거함으로써 당뇨나 췌장 외분비 기능의 악화를 초래한다는 단점을 가지고 있었다.^{6,7} 1982년 Dagradi와 Serio가⁸ 췌장 경부에 발생한 인슐린종 환자에서 췌장중양절제술(Central pancreatectomy)을 처음 시도한 이래로 췌장중양절제술에 대한 여러 가지 보고가 있어 왔으며, 이 술식이 장기적으로 내분비 및 외분비적 합병증을 줄인다는 다수의 보고가 있었다.⁹⁻¹² 하지만 췌장중양절제술의 경우 췌장 절단면이 두 군데에서 발생함으로써 췌장루(Pancreatic fistula) 등의 합병증이 상대적으로 많을 수 있다는 단점 또한 제기되었다.^{11,13} 최근 수술기법과 보존치료의 발전으로 췌장절제술에서 췌장루를 포함한 합병증의 발생 및 수술 관련 사망률이 현저히 감소하였다. 또한 건강에 대한 관심도가 증가하면서 건강검진이 일반화되었고, CT, MRI 등 영상기술의 발달로 우연히 발견되는 췌장 양성종양의 빈도가 증가하고 있다.^{14,15} 췌장의 양성종

Received August 16, 2012, Revised September 3, 2012,
Accepted September 7, 2012

※ Corresponding author : Song Cheol Kim

Division of Hepatobiliary & Pancreatic Surgery, Department of
Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan College of
Medicine, 388-1, Pungnap 2-dong, Songpa-gu, Seoul 138-736, Korea
Tel : +82-2-3010-3936, Fax : +82-2-3010-6701

E-mail : drksc@amc.seoul.kr

<http://dx.doi.org/10.7602/jmis.2012.15.4.83>

양으로 수술한 환자의 경우 악성종양에 비해 장기 생존이 기대되므로 외과의는 수술 자체의 안정성에 대한 고려 뿐만 아니라 환자의 삶의 질에 대해서도 진지하게 고민해야 한다. 췌장의 경부에 발생한 양성종양에 대해 췌장중양절제술의 시행이 가능하며, 이 술식이 장기적인 내분비 및 외분비적 합병증을 줄인다는 것은 주지의 사실이다.⁹ 또한 복강경으로 췌장중양절제술을 시행할 경우 술 후 빠른 회복과 조기 퇴원, 그리고 미용효과 등 최소 침습수술로서의 장점도 있기 때문에 복강경 췌장중양절제술은 환자의 삶의 질 향상에 크게 기여할 수 있다. 다만 복강경 췌장중양절제술의 기술적 어려움과 술 후 합병증 발생에 대한 부담으로 현실적으로 널리 적용할 수 있는 술식인지 의문이 따랐으며, 최근까지 이 술식의 결과 및 합병증에 관한 보고가 미미하고, 대규모 연구 또한 없는 실정이라 복강경 췌장절제술의 안정성에 대한 논란이 남아 있는 것이 사실이다. 이에 본 교실에서는 2007년부터 2010년까지 본원에서 시행된 복강경 췌장중양절제술의 단기적인 임상결과를 살펴보고, 개복 췌장중양절제술과의 비교를 통하여 복강경술식이 개복술식과 비교하여 가질 수 있는 일반적인 장점들이 췌장중양절제술에서도 적용될 수 있는지 알아보기 위해 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

2007년 1월부터 2010년 12월까지 서울아산병원에서 복강경 췌장중양절제술을 시행받은 38명의 환자를 대상으로 후향적 조사를 시행하였고, 복강경군과의 비교를 위하여 1998년 1월부터 2010년 12월까지 개복 췌장중양절제술을 시행받은 57명의 환자에 대한 후향적 조사를 추가적으로 시행하였다. 본원에서는 수술 전에 CT 및 MRI 등 영상 검사를 통해 췌장 경부에 위치하면서 악성 종양이 아닌 것으로 진단된 환자들을 대상으로 췌장중양절제술을 시도하였다. 병변의 위치는 육안 혹은 복강경의 시야 내에서 재차 확인하였고, 병변의 위치가 불확실한 경우 수술 중 초음파검사를 시행하였다. 2007년도에 복강경 췌장중양절제술을 도입하기 전에는 모두 개복술이 이루어졌으며, 그 이후에는 동반 질환유무, 복부수술의 기왕력 및 유착 정도, 환자의 선호도 등을 고려하여 복강경 수술의 시행여부를 결정하였다.

췌장중양절제술 후 원위부 췌장은 대부분 췌-공장 문합(pancreaticojejunostomy)을 하였으며, 일부 환자에서 췌-위장 문합(pancreaticogastrostomy) 또는 원위부 절단면을 소장이나 위장과의 연결 없이 맹단부로 처리하는 방식을 취하였다. 복강경 췌장중양절제술 중 췌-공장 문합술을 소개복술(mini-laparotomy)을 이용하여 체외(extracorporeal)에서 진행한 경우가 일부 있었다.

본 연구에서는 복강경 환자군과 개복 환자군의 정확한 비교를 위하여 다음과 같은 제외기준을 두었다.

복강경 환자군 중 췌장중양절제술 후 췌-공장 문합을 시행하지 않은 8예와 좌상복부에 소개복술 시행 후 체외 췌-공장 문합을 시행한 3예, 췌-위장 문합을 시행한 1예 등 12명의 환자는 비교연구 대상에서 제외하였다.

개복 환자군 중 췌경부의 종양과 함께 대장암으로 진단되어 췌장중양절제술과 대장절제술을 함께 시행한 1예와 췌장 경부의 외상으로 췌장중양절제술 시행한 1예 등 2명의 환자를 비교 대상에서 제외하였다.

따라서 췌장중양절제술을 시행한 복강경 환자군과 개복 환자군을 비교한 연구는 췌장중양절제술 후 췌-공장 문합 및 공장-공장 문합(jejunojejunostomy)을 시행한 복강경 환자군 26명과 개복 환자군 55명을 대상으로 진행되었다. 복강경군의 환자 중 2명에서 췌장중양절제술과 함께 복강경 담낭절제술을 동시에 시행하였고, 개복군의 환자 중 3명은 담낭절제술을, 1명은 난관절제술(salpingectomy)을 함께 시행하였다. 양성질환에 대해 동반 수술(combined operation)을 시행한 환자들은 비교 대상군에 포함하였다.

총 81명의 비교 대상군 환자에서 나이, 성별, 체질량 지수(kg/m²), 복부 수술의 기왕력을 포함한 과거 병력 등 임상적 특징을 조사하였고, 종양의 크기, 제거된 췌장의 길이 및 최종 병리 소견 등 조직 병리 결과를 비교하였다. 또한 수술시간, 예측 출혈량(Actual blood loss), 술 후 재원기간, 술 후 식이 진행 시점 등 수술 및 술 후 임상결과를 비교하고, 췌장루를 포함한 술 후 합병증에 대해 분석하였다.

수술시간의 경우 복부절개가 들어간 시간부터 상처봉합을 완료한 시간으로 계산하였으며, 예측 출혈량은 다음의 공식을 이용하여 계산하였다.

$$\text{Actual blood loss} = \frac{(EBV \times [H_i - H_f])}{\left(\frac{H_i + H_f}{2}\right)} + (500 \times T_u)$$

Estimated blood volume (EBV)은 체중 1 kg당 70 ml로 계산하였으며, Tu는 전혈, 농축적혈구, 자가수혈기(Cell saver) 등의 형태로 이루어진 수혈을 개수(Unit)를 의미한다. i는 수술 전, f는 수술 후 1일째의 시점을 의미하며, 두 시점에서의 혈색소(Hemoglobin)와 헤마토크리트(Hematocrit)를 이용하여 각각 구한 ABL값의 산술 평균으로 예측 출혈량을 계산하였다.^{16,17} 계산식의 특성상 결과가 음의 값을 가지는 경우가 있는데 이 경우는 0으로 처리하였다.

가스배출 시기는 수술 후 처음으로 가스나 대변을 배출하는 시기로, 식이 진행시기는 물을 먹기 시작한 시기와 미음을 먹기 시작한 시기로 구분하여 조사하였고, 수술 후 재원일수는 수술을 시행한 다음날을 1일로 하여 퇴원일까지의 일수로 조사하였다. 배액관의 제거시기는 환자가 가지고 있는 배액관의 개수나 종류와 상관없이 마지막 배액관이 제거된 시기로 정의하였다.

수술 후 발생한 합병증에 대해서는 2004년 Clavien 등¹⁸이 제시한 수술 후 합병증의 분류를 이용하여 비교하였다(Table 1). 췌장수술 후 발생할 수 있는 가장 중요한 합병증

Table 1. Classification of surgical complication by Clavien¹⁸

Grade	Definition
Grade I	Any deviation from the normal postoperative course without the need for pharmacological treatment or surgical, endoscopic, and radiological interventions Allowed therapeutic regimens are: drugs as antiemetics, antipyretics, analgesics, diuretics, electrolytes, and physiotherapy. This grade also includes wound infections opened at the bedside.
Grade II	Requiring pharmacological treatment with drugs other than such allowed for grade I complications Blood transfusions and total parenteral nutrition are also included.
Grade III	Requiring surgical, endoscopic or radiological intervention
Grade IIIa	Intervention not under general anesthesia
Grade IIIb	Intervention under general anesthesia
Grade IV	Life-threatening complication (including CNS complications)* requiring IC/ICU management
Grade IVa	Single organ dysfunction (including dialysis)
Grade IVb	Multiorgan dysfunction
Grade V	Death of a patient
Suffix “d”	If the patient suffers from a complication at the time of discharge, the suffix “d” (for “disability”) is added to the respective grade of complication. This label indicated the need for a follow-up to fully evaluate the complication

CNS = central nervous system; IC = intermediate care; ICU = intensive care unit. *Brain hemorrhage, ischemic stroke, subarachnoid bleeding, but excluding transient ischemic attacks.

Table 2. Classification of postoperative pancreatic fistula by ISGPF definition¹⁹

Grade	Definition
A	Transient fistula, no clinical impact
B	Required change in management (NPO, partial or total parenteral or enteral nutrition, minimal invasive drainage, antibiotics, somatostatin analogue, delay in discharge, readmission)
C	Major change in clinical management (ICU care, invasive intervention, sepsis, reoperation)

인 췌장루의 경우 International Study Group of Pancreatic Fistula (ISGPF)¹⁹의 정의에 따라 따로 분석하였고, 그 정의로 배액된 양과 상관없이 수술 후 3일 이후에 배액의 아밀라아제(amylase)수치가 혈청 아밀라아제 상한치(본원참고 범위: 30~110 u/L)의 3배 이상인 경우로 정의하였으며, 임상양상에 따라 Grade A, B, C로 나누었다(Table 2). 내시경적 초음파 유도하 배액술(Endoscopic ultrasound-guided drainage)이 필요했던 경우는 Grade C군에 포함시켰다.

수술 후 출혈 합병증의 경우 수술 후 객관적인 출혈의 증거(배액관의 양상, 영상 검사상의 출혈소견)와 혈액소수치의 감소가 동반되어 수혈이나 재수술이 필요할 정도의 출혈을 보인 환자로 정의하였다.

사망률의 경우 수술 후 수술과 같은 입원기간 내에 사망한 경우나 수술과 직접적인 연관이 있는 합병증에 의한 사망의 경우로 정의하였고, 재수술의 경우 처음 수술을 시행하고 같은 입원 기간 내에 췌장 및 당시 수술과 관련된 추가 수술을 시행한 경우로 정의하였다. 재입원의 경우는 퇴원 후 췌장관련 질환이나 수술과 관련된 합병증으로 재입원한 경우로 정의하였다.

추적관찰기간은 퇴원날짜부터 마지막 외래 방문일자까지의 개월 수로 계산하였다. 추가적인 추적 관찰이 필요하여 외래 방문이 예약되어 있는 환자의 경우 퇴원날짜에서부터 2012년 5월 1일까지의 개월 수로 추적관찰기간을 계산하였다.

검사 결과는 평균±표준편차로 표현하였으며, 정규분포를 따르는 연속변수에 대해서는 Student T-test를, 정규분포를 따르지 않는 연속변수에 대해서는 Mann-Whitney U test를 이용하여 자료를 분석하였다. 범주형 변수의 경우에는 X² test를 사용하여 비교하였으며, 0.05 이하의 p값을 가진 경우 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

1) 복강경 췌장중양절제 수술방법

환자는 비위관과 배뇨관을 삽입한 후 앙와위(supine) 자세를 취하게 하였고 필요시 역트렌델렌버그자세(reverse trendelenberg)를 취하게 하였다. 모든 환자는 수술을 시행하는 동안 혈전 예방스타킹을 착용하였고, 수술 후 자유롭게 걸을 수 있을 때까지 저분자량 헤파린을 투여 받았다. 집도의와 제2조수는 환자의 오른쪽에 서고, 제1조수와 간호사는 환자의 왼쪽에 섰다. 모든 환자는 배꼽 부위에 12 mm

Fig. 1. Placement of trocars for laparoscopic central pancreatectomy.

투관침(trocar)을 삽입하였고, 이산화탄소(CO₂)를 이용하여 12 mmHg의 압력으로 기복강을 유지하였다. 배꼽의 12 mm 투관침은 복강경(30도) 삽입부로 사용하였고, 배꼽 우측에 12 mm 투관침을 추가로 삽입하였다. 배꼽의 우상부(midclavicular line)와 좌측 옆구리에 각각 2개의 5 mm 투관침을 삽입하였다(Fig. 1).

복강 내 다른 이상소견 여부를 확인한 후 대장의 손상을 피하면서 대망(gastrocolic omentum)을 절개하여 소망을 노출시켰다. 절개에는 전기소작기(monopolar electric cautery device)나 ultrasonic coagulating shears (Harmonic Ace scalpel, Ethicon Endo-Surgery, Inc)를 사용하였다.

Vicryl 2-0 봉합사로 위 후벽을 뜯 다음 위장을 환자의 머리 쪽으로 견인하여 췌장의 경부를 노출시켰다. 만일 병변의 위치가 잘 보이지 않는 경우에는 12 mm 투관침을 통하여 술 중 초음파를 시행하여 그 위치를 확인하였다.

상장간막정맥과 간문맥을 췌장의 하연에서 확인한 후 췌장과 문맥 사이를 박리하여 췌장의 경부를 아래쪽에 위치한 상장간막정맥 및 문맥에서 분리하였다. 췌장과 정맥들 사이의 공간으로 나일론 테이프를 삽입하여 견인용으로 사용하면서 췌장의 경부에서 원위부 및 근위부로 2 cm 가량씩 더 박리하여 췌장절제에 사용될 복강경 선형문합기의 삽입이 용이하게 하였다. 췌장의 경도 및 두께에 따라 다양한 staple height (3.5~4.2 mm)의 선형문합기를 사용하였다.

안전한 절제연을 확보한 후 병변의 근위부에서 췌장을 절제한 후 7~8개의 titanium clip을 췌장 절단면의 절단선을 따라서 찍어서 출혈이나 췌장루의 발생을 예방하였다. 췌장 절단면이나 소량의 출혈부위에 fibrin glue (Tisseal; Baxter Healthcare, Deerfield, IL, USA)를 도포하였다.

췌장의 원위부 절단에서 harmonic scalpel이나 선형문합기를 사용하였고, 췌장관이 확인되면 2 mm silastic 스텐트

를 삽입하고 췌장관과 함께 PDS 5-0 (Ethicon, Inc, Somerville, NJ)를 이용하여 봉합하였다. 원위부 절단부는 2 cm 정도의 길이로 박리하여 췌-공장 문합이 용이하게 하였다. 췌장절제를 마친 후에 원위부, 근위부 췌장절단면에 대해 동결절판 조직검사를 시행하여 병변이 남아있지 않음을 확인하였다.

검체는 endo-bag을 사용하여 배꼽부위 12 mm 투관침 삽입부위를 조금 확장하여 꺼냈다.

췌장-공장 문합은 treitz ligament에서 40~50 cm 부위의 공장을 선형문합기로 절제한 후 결장후방(retrocolic) Roux-en-Y 방법으로 체내 문합하였다. 췌-공장문합은 dunking 방법으로 두 층으로 문합하였다. Prolene 5-0 단속봉합으로 췌장의 후면 및 전면과 공장의 근장막(seromuscular)층의 문합을 시행하였으며, Prolene 4-0 연속봉합으로 췌장과 공장의 전층을 문합하였다. 문합부에 fibrin glue를 도포하여 문합을 보호하였다.

복강경 선형문합기(EndoGIA II 60-2.5)를 이용하여 공장-공장 문합(Side-to-side)을 시행하였고, 공장의 결손 부위는 Vicryl 4-0와 black silk 4-0로 봉합하였다. 문합부와 췌장의 절단면에 JP (Jackson-Pratt) 배액관을 거치하고 수술을 종료하였다.

2) 개복 췌장중양절제 수술방법

상복부 정중절개하에 대망절제술(omentectomy)을 시행하여 췌장을 노출시키고, 병변을 확인하였다. 경부 췌장 하연의 복막을 절개하고 들어가면서 상장간정맥을 확인하고 조심스럽게 박리하여 췌장과 분리시켰다. 병변의 근위부 절제연을 확보할 수 있도록 췌장을 좀더 박리한 후 병변의 근위부를 전기소작기, 칼 혹은 선형문합기로 절단하였고, 췌장관을 확인하여 따로 결찰한 후 절단면을 Prolene 4-0 등의 비흡수사로 봉합하여 췌장루의 형성을 예방하였다. 병변의 원위부에서 같은 방식으로 췌장을 절제한 후 췌-공장 문합이 용이하도록 절단면 원위부로 2 cm가량 추가로 박리를 시행하였다. 췌장-공장 문합은 treitz ligament에서 40~50 cm 부위의 공장을 선형문합기로 절제한 후 결장후방 Roux-en-Y 방법으로 문합하였다. 췌장과 공장은 dunking 방법으로 두 층으로 문합하였다. Prolene 5-0 단속봉합으로 췌장의 후면 및 전면과 공장의 근장막층의 문합을 시행하였으며, Prolene 4-0 연속봉합으로 췌장과 공장의 전층을 문합하였다. 문합부에 fibrin glue를 도포하여 문합을 보호하였다. 일부 췌-공장 문합은 Duct-to-mucosa방법으로 시행하였다. 췌-공장 문합에서 40~50 cm 떨어진 부위에서 공장-공장 문합(End-to-side)을 시행하고 공장의 결손을 봉합한 후 수술을 종료하였다. 전체 개복술식환자 중 10명이 Duct-to-mucosa방법으로 수술을 시행하였고 나머지는 환자는 모두 Dunking 방법을 사용하였다.

결 과

1998년 1월부터 2010년 12월까지 서울아산병원에서는 총 95명 환자에서 췌장중양절제술이 시행되었다. 본원에서는 2005년도부터 췌장 관련 수술에 복강경의 기술을 도입하기 시작하여 2012년 6월까지 복강경 원위부 췌장절제술, 복강경 유문보존 췌십이지장절제술 등을 포함하여 총 800예의

Fig. 2. Proportions of LCPs in patients undergoing central pancreatectomy per year in years 1998 through 2010 (rate). OCP = open central pancreatectomy; LCP = laparoscopic central pancreatectomy.

복강경 췌장 절제술을 시행하였으며, 복강경 췌장중양절제술의 경우 2007년에 처음 시행되었고 점차 그 건수와 비중이 증가하고 있다(Fig. 2).

본 연구는 전 과정을 복강경으로 진행한 췌장중양절제술 (totally laparoscopic central pancreatectomy)과 개복 췌장중양절제술에 대한 비교연구(Comparative study)로 진행되었고, 95명의 환자 중에 앞서 기술한 제외기준에 해당되는 14명을 제외한 81명의 환자를 대상으로 이루어졌다. 전체 환자의 평균 나이는 47.1세이며, 27 : 54의 남녀 비를 보이고 있었다.

1) 인구통계학적 특징

복강경군과 개복군을 나누어 봤을 때, 두 군에서 나이, 성별비, 기타 질환의 과거력(personal medical history), 체질량 지수 및 복부 수술의 기왕력에서는 서로 유의한 차이를 보

Table 3. Demographic characteristics of two surgery groups

	Laparoscopic central pancreatectomy	Open central pancreatectomy	p value
No.	26	55	
Age (years)	46.9±9.6	47.2±13.8	0.900
Sex (M : F)	7 : 19	20 : 35	0.400
BMI (kg/m ²)	23.8±3.6	23.8±3.6	0.908
Personal medical history	5	16	0.344
Previous operation history	6	9	0.468

Table 4. Pathologic results

	Laparoscopic central pancreatectomy	Open central pancreatectomy	p value
Pathology			
Serous cystadenoma	7	10	
Mucinous cystadenoma	1	6	
Pancreatic neuroendocrine tumor			
NF-PNET	1	8	
F-PNET (insulinoma)	3	5	
SPT	7	11	
IPMN	5	10	
Miscellaneous			
Autoimmune pancreatitis	1	0	
Chronic pancreatitis	0	3	
Lymphoepithelial cyst	1	0	
Pseudocyst	0	1	
Solitary fibrous tumor	0	1	
Size (cm)	2.2±1.1	3.0±2.6	0.135
Mean length of resected pancreas (cm)	4.6±1.0	4.8±2.7	0.646

NF-PNET = non-functioning pancreatic neuroendocrine tumor; F-PNET = functioning pancreatic neuroendocrine tumor; SPT = solid pseudo-papillary tumor; IPMN = intraductal papillary mucinous neoplasm.

이지 않았다(Table 3).

2) 병리학적 결과

두 군의 병리학적 결과는 Table 4와 같다. 절제된 검체에 서 병리학적으로 측정된 병변의 크기와 수술시 절제된 췌장의 길이는 두 군간 유의한 차이가 없었다. 복강경군과 개복군에서 각각 1예씩의 최종 조직검사상 절단면에서 종양 양성소견을 보였으나 추가 절제를 시행 하지 않고 경과 관찰하였으며, 복강경군의 경우 1년 11개월, 개복군의 경우 6년 10개월이 지난 현재까지 재발소견을 보이고 있지 않다.

3) 수술 전 · 후 결과

두 군의 평균수술시간을 비교해 보았을 때(복강경군: 350.2분, 개복군: 283.4분), 복강경 술식이 개복 술식과 비교하여 유의하게 오래 걸리는 것으로 조사되었고, 예측 출혈량의 경우 개복군에서 많게 측정되었으나 통계적 유의성은 없었다. 가스 배출시기는 복강경군에서 유의하게 빨랐다. 물과 미음을 먹기 시작하는 시기는 환자 배액관의 양 및 배액관에서 측정된 아밀라아제와 리파제의 수치 등을 종합하여 결정하였고 물을 마시기 시작하는 시기(4.0 ± 2.1 일)와 미음을 먹기 시작하는 시기(5.5 ± 2.6 일) 모두 복강경군에서 유의하게 빨랐다. 수술 후 입원일수와 배액관 제거 시기 모두 복강경군이 개복군보다 유의하게 짧았다. 수술비를 포함한 총 진료비는 두 군에서 큰 차이가 없었다(Table 5).

4) 수술 후 합병증

Clavien 등¹⁸의 분류에 따라 수술 후 합병증을 살펴보면 복강경군에서 42.3%, 개복군에서 45.5%로 유의한 차이가 없었고(Table 6), 각 Grade별로 비교하였을 때도 두 군사이에 통계적으로 유의한 차이는 없었다. ISGPF 정의에 의해 두 군의 췌장루의 빈도를 비교해보았다(Table 7). 임상적으로 의미가 있는 ISGPF Grade B와 C는 복강경군에서 23.1%,

개복군에서 30.9%의 빈도로 발생하여 두 군간에 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 췌장루로 인하여 재수술을 시행한 예(Grade C)는 개복군에서 1예 있었으며, 출혈 합병증으로 동반하고 있었다.

수술 후 출혈 합병증이 발생한 예는 복강경군 군에서 1예, 개복군에서 3예 였고, 개복군 중에서 1예는 Grade C의 췌장루를 동반하고 있었고, 재수술이 필요하여 원위부 췌장절제술이 시행되었다.

복강경군에서 췌장염 및 기계적 장폐색으로 1명의 환자가 재입원하였고, 개복군에서는 췌장염으로 재입원한 환자가 5명, 절개창탈장(incisional hernia)으로 재입원하여 수술한 환자가 1명 있었다. 개복군에서 췌장염으로 재입원한 환자는 모두 보존적 치료(금식, 수액치료, 항생제치료) 후에 호전되었다.

두 군 모두 수술 후 합병증에 의해 사망한 예는 없었으며, 개복군에서의 추적관찰기간이 평균 52.4개월로 복강경군의 추적관찰기간(25.2개월)보다 유의하게 길었다.

고 찰

최근 건강에 대한 관심이 고조되면서 건강검진이 일반화되었고, 고해상도의 영상의학적 진단 기법이 널리 보급되면서 우연히 발견되는 췌장질환의 빈도가 증가하고 있다.^{14,15} 췌장의 악성 종양과는 달리 췌장의 양성종양으로 수술하는 경우 수술의 안정성 확보뿐만 아니라 환자의 삶의 질을 보장해야 한다는 요구가 높아지고 있다. 이로 인해 췌장 절제술 분야에서도 최소침습 및 최소절제술 분야가 각광받고 있는데, 1992년 Gagner와 Pomp가²⁰ 최초로 복강경으로 유문보존 췌십이지장절제술을 시행하고, 1994년 Cuschieri 등²¹이 복강경 원위부 췌장절제술을 시행한 이래로 현재 췌미부 종양의 치료는 복강경 원위부 췌장절제술이 기본술식으로 인정 받고 있다. 이에 반해 췌장 경부에 발생한 양성

Table 5. Perioperative results

	Laparoscopic central pancreatectomy	Open central pancreatectomy	p value
Operation time (min)	350.2±63.4	283.4±72.8	<0.001
Actual blood loss (ml)	477.1±388.2	714.4±633.9	0.083
Levin tube removal (postoperative day)	1.0±0.6	2.9±1.3	<0.001
Gas passage (postoperative day)	3.4±0.8	4.2±1.2	0.002
Diet start (postoperative day)			
Sips of water	4.0±2.1	5.2±1.4	0.017
Liquid diet	5.5±2.6	6.6±2.0	0.039
Drain removal (day)	11.9±12.1	20.6±16.6	0.010
Postoperative hospital stay (day)	13.8±7.3	22.5±17.2	0.015
Reoperation	0	3	0.548
Readmission	1	6	0.420
Cost (1,000₩)	13,910±4,304	11,872±8,057	0.232

Table 6. Postoperative complications by Clavien classification¹⁸

	Laparoscopic central pancreatectomy	Open central pancreatectomy	<i>p</i> value
Overall morbidity	11 (42.3%)	25 (45.5%)	0.790
Surgical complication by Clavien classification			
Grade I	3	4	0.675
Wound seroma	1		
Pleural effusion	2		
Pancreatic fistula		4	
Grade II	8	17	0.990
Drain site tractitis		1	
Bronchitis		1	
Bleeding (need transfusion)	1	1	
Paralytic ileus		1	
Fluid collection (without evidence of PF)	1		
Pancreatic fistula	6	13	
Grade III	0	3	0.547
Grade IIIa			
Wound repair		1	
Grade IIIb			
Bleeding		1	
Wound repair		1	
Grade IV	0	1	1.000
Pancreatic fistula		1	

PF = pancreatic fistula.

Table 7. Postoperative pancreatic fistula by ISGPF definition¹⁹

	LCP	OCP	<i>p</i> value
Grade A	14 (53.8%)	28 (50.9%)	0.805
Grade B	6 (23.1%)	16 (29.1%)	0.570
Grade C	0	1 (1.8%)	1.000
Grade B+C	6 (23.1%)	17 (30.9%)	0.466

Grade B+C = clinically significant pancreatic fistula.

종양에 대해서는 아직까지 뚜렷한 기본술식이 확립되지 않은 상태이다.

전통적으로 췌장 경부의 양성종양에 대해 확대 원위부 췌장절제술이 시행되어 왔다. 하지만 이 술식은 췌장의 정상 조직을 지나치게 많이 제거함으로써 내분비 및 외분비 합병증을 일으킬 확률이 높아 장기적으로 삶의 질을 저하시킨다는 단점이 있었다.^{6,7} 이에 반해 췌장 중앙절제술의 경우 두 군데의 췌장 절단면의 처리와 관련하여 상대적으로 높은 단기 합병증 발생에 대한 보고가 있지만,^{11,13} 내분비 및 외분비기능의 보존으로 장기적인 관점에서 우수한 수술법으로 인정받고 있다.^{9-13,22}

또한 최근에 췌장 분야에서 복강경 수술과 관련된 경험의 축적과 기술의 발전으로 복강경 수술이 개복 수술에 비

해 수술 시간 및 합병증 발생에 차이가 없고, 술 후 회복이 빠르다는 보고가 증가하고 있다.^{2-5,23}

그러나 지금까지 복강경 췌장중앙절제술과 개복 췌장중앙절제술의 임상적 효용성에 대해 비교한 보고는 거의 없는 실정이다.

이에 저자들은 복강경 췌장중앙절제술의 단기적인 경과 관찰을 통해 이 술식의 안전성을 살펴보고 복강경술식이 가질 수 있는 일반적인 효용성이 복강경 췌장중앙절제술에도 적용되는지 확인하기 위해 이 비교연구를 수행하였다.

일반적으로 수술 시간은 병변의 크기와 위치, 염증여부, 유착 정도, 환자의 체질량 지수 및 술자의 숙련도 등에 의해 결정된다고 할 수 있는데, 본 조사에서 복강경군 수술시간은 6시간 전후로 나타났다. 이런 결과는 본 연구와 같은 문합방법을 이용한 Orsengio 등²⁴이 보고한 330분이나 Rotellar 등²⁵이 보고한 435분과 큰 차이가 없었고, 췌-위장 문합으로 추가적인 공장-공장 문합이 불필요했던 Sa Cunha 등²⁶의 보고(평균 225분)보다는 오래 걸린 것으로 나타났다. 본 연구에서는 개복군(평균283.4분)과 비교하여 복강경군의 수술시간이 유의하게 길었지만 초기의 learning curve를 벗어나면 복강경 췌장중앙절제술 시간이 크게 단축되어 후반기에는 개복수술과 큰 차이가 없음을 확인할 수 있었다(Fig. 3).

수술 후 경과를 비교해보면 가스배출시기, 비위관 제거시기, 식이시작 및 퇴원시기 등에서 복강경군이 개복군에

Fig. 3. Annual mean operation time and numbers of patients who underwent laparoscopic central pancreatectomy with pancreaticojejunostomy.

비해 유의하게 빠름을 확인할 수 있었다. 이 통계적 유의성이 조기 경구 식이나 조기 보행의 중요성을 간과했던 과거 자료들의 영향일 수 있다는 생각으로, 2007년 이후의 환자를 대상으로 다시 비교하였으며, 그 결과 역시 전자와 큰 차이가 없음을 확인하였다. 객관적 측정치인 가스배출시기와는 달리 비위관 제거시기나 식이시작 시기는 장운동의 회복뿐만 아니라 기관의 치료 정책의 차이에도 영향을 받는 제한점이 있으나, 환자의 상태 및 배액의 아밀라아제 수치를 고려하여 식이를 진행하였으므로, 복강경술의 일반적인 효용성이 복강경 췌장중양절제술에도 적용된다고 볼 수 있다. 본 연구의 재원일수는 다른 연구에서 보고 되고 있는 재원일수(복강경군: 5~18일, 개복군: 13~15일)보다 전반적으로 긴 편인데,^{10-12,24-26} 이는 나라마다 서로 다른 보험수가체계를 사용하고 있고 퇴원기준이 서로 다르기 때문에 서로를 비교하는데 어려움이 있어 보인다.

본 연구에서 복강경술식의 입원 비용은 개복군과 통계적 유의한 차이가 없었다. 이는 복강경군의 수술비용이 개복군에 비해 상대적으로 높지만 짧은 재원 기간으로 인해 수술비 측면에서의 격차가 상쇄된 것으로 보인다.

Clavien 등¹⁸의 분류에 따라 복강경군과 개복군의 합병증을 비교하였을 때, 두 군에서 큰 차이가 없음을 확인하였으며, 이는 복강경술식의 안전성을 증명한다고 할 수 있다. 주목할 점은 Grade III이상의 합병증이 개복군에서만 발생하였고, 그 중 50%가 개복창과 관련된 합병증으로, 복강경술식을 채택하였더라면 많은 부분 피해갈 수 있었을 것이라 사료된다. Rotellar 등²⁵이 2007년에 개복 췌장중양절제술 관련 문헌을 조사하여 합병증의 발생률이 평균 41.5%라고 보고하였고, 이는 본 연구의 결과(복강경군: 42.3%, 개복군: 45.5%)와 대동소이 하였다.

본 연구에서 복강경군과 개복군에서의 췌장루 발생률은

통계적으로 유의한 차이가 없었다. 복강경군의 경우 본 연구와 비교할 만한 이전의 보고가 충분하지 않은 상태이다. Rotellar 등²⁵이 2008년에 보고한 복강경 췌장중양절제술 결과에 따르면 본 연구와 같이 췌-공장 문합한 9명의 환자 중 2명(22.2%)에서 췌장루가 발생하였으나, 이 연구는 췌장루에 대한 정의가 명확하지 않았다. Sa Cunha 등²⁶이 2007년에 6건의 복강경 췌장중양절제술에 대한 보고에서 췌장루를 수술 후 5일 이후에 혈청 아밀라아제 수치의 3배 이상이면 50 ml 이상의 배액이 있는 경우로 정의하고, 33%의 발생률을 보고하였다. 본 연구에서 26건의 복강경 췌장중양절제술 중 6건에서 췌장루(ISGPF Grade B and C, 23.1%)가 발생하였으며, 대부분 보존적 치료로 회복되었다. 복강경 췌장중양절제술의 경우 복강경 원위부 췌장절제술에 비해 췌장루의 발생이 비교적 높게 보고되고 있고,²⁻⁵ 본원에서 시행한 복강경 원위부 췌장절제술이나 복강경 유문보존 췌십이지장절제술의 Grade B 또는 C 췌장루가 10% 미만인 점을 감안하면 복강경 췌장중양절제술의 췌장루 발생은 높은 것이 사실이다. 하지만 이러한 췌장루의 발생이 심각한 합병증으로 이어지는 경우는 거의 없었고 보존적 치료술의 발전으로 대부분의 췌장루가 적절히 치료되고 있으므로 장기적인 관점에서 보면 췌장중양절제술의 상대적으로 높은 췌장루의 발생이 수술적응의 장애는 아닌 것으로 생각된다. 개복술식의 경우 Crippa 등¹⁰이 본 연구와 동일한 췌장루의 정의(ISGPF, 2008)¹⁹를 사용하여 100명을 대상으로 시행한 보고에서 Grade B와 C의 췌장루를 17%로 보고하였고, 본원에서는 이보다는 다소 높은 30.9%의 Grade B, C의 췌장루가 발생하였다. Grade A를 포함한 췌장루의 발생을 보면 본원의 발생률이 비교적 높지만 일반적으로 Grade A의 췌장루는 임상적인 의미가 없으므로 Grade A를 포함한 비교는 중요하지 않다고 생각되며, 추후 Grade A의 췌장루에 대한 정의가 임상적 의미가 있는지의 여부에 대해 국제적인 논의가 필요할 것으로 보인다. 두 군에서 췌장루의 발생률에 큰 차이가 없는데 비해 배액관 제거의 시기는 유의하게 차이가 나는데, 이는 술식의 차이에서 오는 배액 양상의 차이와 더불어 추가적인 치료없이 배액관의 제거를 좀더 신중히 결정한 일부 술자의 자료가 개복군에 포함된 결과로 보인다.

본원에서는 대부분의 환자에서 췌장-소장문합 방법으로 췌-공장문합을 사용하였다. 췌-공장문합은 췌-위장 문합과 췌장루 발생률에서 큰 차이가 없다고 알려져 있다.^{27,28} 췌-위장문합의 경우 문합되는 두 장기의 해부학적 근접성과 공장-공장 문합을 추가하지 않아도 된다는 점에서 장점이 있으나, 췌-공장 문합이 췌장의 외분비 기능 보존에 장점이 있는 것으로 알려져 있어 장기적으로 환자에게 이득이고^{24,27} 본원의 술자들은 전통적으로 췌-공장 문합으로 숙련되어 있기 때문에 보다 안정적 문합법으로 췌-공장 문합을 선택하였다.

본 연구에는 포함되지 않았으나, 복강경 췌장중양절제술 중

8명의 환자에서 원위부 췌장 절단면을 장과 문합하지 않고 선행문합기로 찍어 맹단부처리(without pancreaticojejunostomy) 하였다. 이와 같이 원위부 췌장 절단면의 맹단부처리는 원위부 췌장이 위축(atrophy)되어 있거나 원위부 췌장이 작고 조직이 매우 약한 경우로 국한하였다. Wayne 등²⁹이 2009년에 6명의 췌장중앙절제술 환자에서 원위부 췌장절단면을 맹단부로 처리한 후 별다른 합병증 없이 퇴원하였다고 보고하였으나 본원의 경우 2명의 환자에서 Grade B의 췌장루가 발생하였고 4명의 환자는 췌장루에 의한 췌장 가성 낭종의 발생으로 EUS guide internal drainage를 시행받았다. Fromm과 Schwarz³⁰는 2003년에 원위부 췌장문합을 시행하지 않은 췌십이지장절제술 및 췌장중앙절제술 7예에 대한 보고에서 장과 문합을 하였을 때보다 합병증 발생률은 높으나 문합이 어렵거나 수술을 빨리 종료해야 하는 경우 그 대안이 될 수 있다 보고하였다. 따라서 췌장중앙절제술 후 원위부 췌장 절단면을 맹단부로 처리하는 술식은 문합을 생략할 수 있어 수술시간을 크게 단축할 수 있음에도 불구하고 장기적으로 합병증 발생의 위험을 안고 있기 때문에 술식의 적용에 더 많은 연구가 필요한 것으로 보인다.

Crippa 등¹⁰은 2007년의 보고에서 췌장중앙절제술에서 4% (평균 62개월 경과관찰), 확대 원위부 췌장절제술에서 12% (평균 24개월 경과관찰)의 환자에서 새롭게 당뇨가 발생함을 보고한 바 있다. 본 연구에서는 수술 후 1년 이내에 새롭게 당뇨 치료제의 복용이 필요했던 환자가 복강경군과 개복군에서 각각 1명씩(2.4%) 발생하여 그 발생률이 높지 않음을 확인하였다.

본 연구는 췌장중앙절제술에 복강경술식이 개복술식에 비해 나중에 적용되면서 술자의 전반적인 숙련도, 수술 관련 기술의 차이 등으로 말미암아 두 군의 동질성이 떨어질 수 있다는 점, 후향적 연구로 진행되었다는 점들이 제한점이라 할 수 있다.

결론

본 연구는 95예의 비교적 많은 췌장중앙절제술을 통해 복강경 췌장중앙절제술의 안정성과 효용성을 살펴보는 연구로 그 의미가 있다. 복강경 췌장중앙절제술은 개복 췌장중앙절제술과 비교하여 그 안전성에 차이가 없으며, 일반적인 복강경술식의 장점을 가지고 있으므로 췌장 경부에 발생한 양성 종양에 대한 적절한 수술법이라 할 수 있다.

참고문헌

- 1) Park H, Nah YW, Nam CW, Bang SJ. Comparison of laparoscopic and open distal pancreatectomy with focus on the development of postoperative pancreatic fistula. *J Korean Soc Endosc Laparosc Surg* 2011;14:42-50.
- 2) Aly MY, Tsutsumi K, Nakamura M, et al. Comparative study of laparoscopic and open distal pancreatectomy. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2010;20:435-440.
- 3) Butturini G, Partelli S, Crippa S, et al. Perioperative and long-term results after left pancreatectomy: a single-institution, non-randomized, comparative study between open and laparoscopic approach. *Surg Endosc* 2011;25:2871-2878.
- 4) Vijan SS, Ahmed KA, Harmsen WS, et al. Laparoscopic vs open distal pancreatectomy: a single-institution comparative study. *Arch Surg* 2010;145:616-621.
- 5) Song KB, Kim SC, Park JB, et al. Single-center experience of laparoscopic left pancreatic resection in 359 consecutive patients: changing the surgical paradigm of left pancreatic resection. *Surg Endosc* 2011;25:3364-3372.
- 6) Kahl S, Malfertheiner P. Exocrine and endocrine pancreatic insufficiency after pancreatic surgery. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2004;18:947-955.
- 7) Warshaw AL, Rattner DW, Fernandez-del Castillo C, Z'Graggen K. Middle segment pancreatectomy: a novel technique for conserving pancreatic tissue. *Arch Surg* 1998; 133:327-331.
- 8) Dagradi A, Serio G. Pancreatectomia intermedia. In *Enciclopedia medica italiana. Pancreas* 1984;11:850-851.
- 9) DiNorcia J, Ahmed L, Lee MK, et al. Better preservation of endocrine function after central versus distal pancreatectomy for mid-gland lesions. *Surgery* 2010;148:1247-1254.
- 10) Crippa S, Bassi C, Warshaw AL, et al. Middle pancreatectomy: indications, short- and long-term operative outcomes. *Ann Surg* 2007;246:69-76.
- 11) Roggin KK, Rudloff U, Blumgart LH, Brennan MF. Central pancreatectomy revisited. *Journal of gastrointestinal surgery. J Gastrointest Surg* 2006;10:804-812.
- 12) Christein JD, Smoot RL, Farnell MB. Central pancreatectomy: a technique for the resection of pancreatic neck lesions. *Arch Surg* 2006;141:293-299.
- 13) Sauvanet A, Partensky C, Sastre B, et al. Medial pancreatectomy: a multi-institutional retrospective study of 53 patients by the French Pancreas Club. *Surgery* 2002;132:836-843.
- 14) Fernandez-del Castillo C, Targarona J, Thayer SP, Rattner DW, Brugge WR, Warshaw AL. Incidental pancreatic cysts: clinicopathologic characteristics and comparison with symptomatic patients. *Arch Surg* 2003;138:427-423.
- 15) Zaheer A, Pokharel SS, Wolfgang C, Fishman EK, Horton KM. Incidentally detected cystic lesions of the pancreas on CT: review of literature and management suggestions. *Abdom Imaging* 2012 [Epub ahead of print].
- 16) Feldman JM, Roth JV, Bjoraker DG. Maximum blood savings by acute normovolemic hemodilution. *Anesth Analg* 1995;80: 108-113.
- 17) McCullough TC, Roth JV, Ginsberg PC, Harkaway RC. Estimated blood loss underestimates calculated blood loss during radical retropubic prostatectomy. *Urol Int* 2004;72:13-16.

- 18) Dindo D, Demartines N, Clavien P-A. Classification of surgical complications. *Ann Surg* 2004;240:205-213.
- 19) Bassi C, Dervenis C, Butturini G, et al. Postoperative pancreatic fistula: an international study group (ISGPF) definition. *Surgery* 2005;138:8-13.
- 20) Gagner M, Pomp A. Laparoscopic pylorus-preserving pancreatoduodenectomy. *Surg Endosc* 1994;8:408-410.
- 21) Cuschieri A, Jakimowicz JJ, van Spreeuwel J. Laparoscopic distal 70% pancreatectomy and splenectomy for chronic pancreatitis. *Ann Surg* 1996;223:280-285.
- 22) Zhou J, Dong M, Kong F, Li Y, Tian Y. Central pancreatectomy for benign tumors of the neck and body of the pancreas: report of eight cases. *J Surg Oncol* 2009;100:273-276.
- 23) Kim SC, Park KT, Hwang JW, et al. Comparative analysis of clinical outcomes for laparoscopic distal pancreatic resection and open distal pancreatic resection at a single institution. *Surg Endosc* 2008;22:2261-2268.
- 24) Orsenigo E, Baccari P, Bissolotti G, Staudacher C. Laparoscopic central pancreatectomy. *Am J Surg* 2006;191:549-552.
- 25) Rotellar F, Pardo F, Montiel C, et al. Totally laparoscopic Roux-en-Y duct-to-mucosa pancreaticojejunostomy after middle pancreatectomy: a consecutive nine-case series at a single institution. *Ann Surg* 2008;247:938-944.
- 26) Sa Cunha A, Rault A, Beau C, Collet D, Masson B. Laparoscopic central pancreatectomy: single institution experience of 6 patients. *Surgery* 2007;142:405-409.
- 27) Venara A, de Franco V, Mucci S, et al. Central pancreatectomy: comparison of results according to the type of anastomosis. *J Visc Surg* 2012;149:e153-158.
- 28) Bassi C, Falconi M, Molinari E, et al. Reconstruction by pancreaticojejunostomy versus pancreaticogastrostomy following pancreatectomy: results of a comparative study. *Ann Surg* 2005;242:767-771.
- 29) Wayne M, Neragi-Miandoab S, Kasmin F, Brown W, Pahuja A, Cooperman AM. Central pancreatectomy without anastomosis. *World J Surg Oncol* 2009;7:67.
- 30) Fromm D, Schwarz K. Ligation of the pancreatic duct during difficult operative circumstances. *J Am Coll Surg* 2003;197:943-948.