

췌위장문합술이 췌공장문합술의 대안으로 가능한가?

아주대학교 의과대학 외과학 교실

김옥환

Pancreaticogastrostomy as a Beneficial Alternative to a Pancreaticojejunostomy

Wook Hwan Kim M.D.

Department of Surgery, Ajou University College of Medicine, Suwon, Korea

Pancreaticogastrostomy (PG) has been used as an alternative procedure for pancreaticojejunostomy (PJ) for reconstruction after a pancreaticoduodenectomy (PD). Leakage at the pancreatoenteric anastomosis is still a major cause of morbidity and mortality after a PD. Therefore the major goal of technical modifications should be elimination or at least a reduction of pancreatic leakage. A number of published studies have shown that PG is associated with a low rate of anastomotic leakage.

PG is easier to perform due to the thick posterior wall of the stomach and its excellent blood supply being proximal to the remaining pancreas. Furthermore, the pancreatic juice appears to be neutralized by the gastric juice, resulting in a reduction in the morbidity and mortality associated with anastomotic leakage. PG also results in a straight alignment of the digestive tract without an A-loop.

PG and PJ showed an impaired exocrine and endocrine pancreatic function with a similar extent. The activity of the pancreatic enzymes is inhibited in the stomach after a PG. The enzymes become activated when gastric pH exceeds 3.1, which normally occurs after the ingestion of a meal.

In conclusion, we recommend duct-to-mucosa PG as a beneficial alternative to a PJ, even in the hands of an inexperienced surgeon.

Key Words: Pancreaticogastrostomy, Pancreatic leakage, Pancreatic function

중심단어 : 췌위장문합술, 췌장누공, 췌장기능

책임저자: 김옥환
수원시 영통구 원천동 산5번지 ☎443-721
아주대학교 의과대학 외과학교실
Tel: 031-219-5198,
Fax: 031-219-5755
E-mail: gimukani@nate.com

서론

췌십이지장절제술은 췌대부주위암에 대한 표준수술로 알려져 있다. 최근에 들어서 여러 가지 의학발달도 인하여 췌십이지장절제술후 사망률은 이전에 비해 매우 낮아져 최근에 0~5%로 보고되고 있으나, 여전히 췌장누공은 10% 내외에서 많게는 20%에 가까운 발생율을 보이고 있으며, 수술후 출혈, 복강내 농양등 주요 합병증의 원인이 되고 있다.¹⁻³ 따라서 췌십이지장절제술후 췌장누공의 발생을 줄이는 것이 수술후 사망률과 병원재원기간을 줄이는 가장 효과적인 방법이 될 것이고, 과거부터 많은 수술자들과 연구자들이 수술후 췌장누공의 발생을 줄이기 위한 여러 방법을 연구해 왔다. 췌장누공의 핵심은 췌십이지장절제술후 잔존췌장을 어디에 연결하느냐 하는 것인데, 아예 췌장전체를 없애 버리는 방법에서 부터, 전통적으로 사용된 상부공장에 문합하는 방법이 있고, 역사도 오래되었고, 외국에선 많이 사용되지만 우리나라에는 덜 알려진 위치에 문합하는 방법, 또는 췌관을 봉합하거나 막는 방법등이 시도되어왔다.^{4,5} 이중에서 췌위장문합술은 1934년 Tripodi와 Sherwin에 의한 동물실험에서 최초로 제안되었으며, 1946년 Mayo Clinic의 Waugh와 Clagett가 30예의 임상례를 발표하면서 임상에 적용되기 시작하였고, 1990년대 이후 췌공장문합술에 대한 대안으로 많은 연구가 이루어져왔다.⁶⁻¹⁰

일본췌장외과학회에서 2001년 발표한 보고에 의하면 1996년부터 2000년까지 총 3109명이 췌십이지장절제술을 받았으며 그중 췌위장문합술을 511명 (17%)에서 시행하였다.¹¹

아주대병원에서는 개인적으로 최근 4년간 34명의 췌공장문합술과 32명의 췌위장문합술을 시행하였다. 췌위장문합술을 시행한 환자중 26명이 점막대점막문합법을 시행하였으며 최근 2년간 주로 시행한 것이다.

본고에서는 아직까지 우리나라에서 많이 알려져 있지 않은 췌위장문합술의 방법, 장단점, 수술후 합병증, 수술후췌장의 기능등을 분석하여 그 안전성을 기술하여 췌장을 문합하는데 여러 가지 대안을 소개하는데 그 목적이 있다.

본 론

1. 방법

췌십이지장절제술후 췌위장문합법에는 췌공장문합에서 dunking method와 비슷한 함입법 (Invagination)과 점막대점막문합법 (duct-to-mucosa)이 있다. 이는 기본적으로 문합의 수술방법에는 차이가 없다. 다만 췌장을 연결하는 장기가 공장이나, 위장이나 하는 문제일뿐이다. 위치로 보아 위장이 공장보다 췌장바로 위에 위치하므로 수술이 쉽다는 것 이외에는 특별한 수술방법의 차이가 없다고 보면 이해가 쉽겠다.

함입법은 위장을 췌절단면의 크기보다 약간 작게 절개한 후 췌절단면과 위장의 전층을 문합한후 췌관에는 삽입관을 삽입하였다. 이 방법은 수술후에 내시경으로 확인하면 췌단면을 확인할 수 있으므로, 췌단면에 출혈이 생기는 경우에 용이하게 내시경으로 지혈이 가능하다는데 있으며, 장기적인 추적관찰에서도 췌단면을 주기적으로 관찰할 수 있다. 실제로 오래된 단면의 경우에는 위장점막이 덮혀져 있고 췌장액이 검출되는 군과 되지 않는군이 나뉘는 것으로 보아 일정한 시간이 지나면 췌장관이 막힐수도 있다고 보여진다. 실제로 술후 3개월정도 지난후 추적관찰에서 시행한 내시경소견으로 췌단면의 섬유화소견이 보이며 봉합사도 잘 보인다(Fig. 1).

점막대점막문합법은 점막대점막 췌공장문합술에서와 동일한 방법으로 위장의 장근막층을 췌단면의 너비만큼 절개한 후, 췌단면과 위장의 장근막층을 블랙실크와 같은 nonabsorbable로 먼저 문합한 후에 췌관과 위장의 점막을 5-0 prolene으로 직접문합하는 방식으로 췌위장문합술을 시행하고 있다. 이 방법은 췌절단면이 위장내로 직접 노출되지 않으므로 많은 수술자들이 우려하는 위장의 강산에 의한 췌단면의 소화에 의한 손상이나, 수술후 췌절단면에서의 출혈을 방지할 수 있다고 생각된다.¹² 삽입관은 잔여췌장의 췌장관의 크기가 5 mm이하인 경우에 삽입하였으며 췌장관안으로 2 cm정도에 위치하였다. 술후 시행한 내시경 소견에서 삽입관은 3개월 후에 대부분 자연적으로 제거되었다(Fig. 2,3).

Hyodo 등¹³은 췌위장문합술의 문합을 좀더 쉽게 하기 위해서 췌장두부를 문맥정맥의 축에서 시계반대방향으로 15도에서 20도로 절제를 하고, 췌장후두부의 절제면은 배부로 10도에서 20도방향으로 절제를 하는것이 좋다고 하였다(Fig. 4). 실제로 이 방법은 췌위장문합술뿐아니라 췌공장문합술에도 이용하면 좀더 쉽게 문합을 할 수 있다.

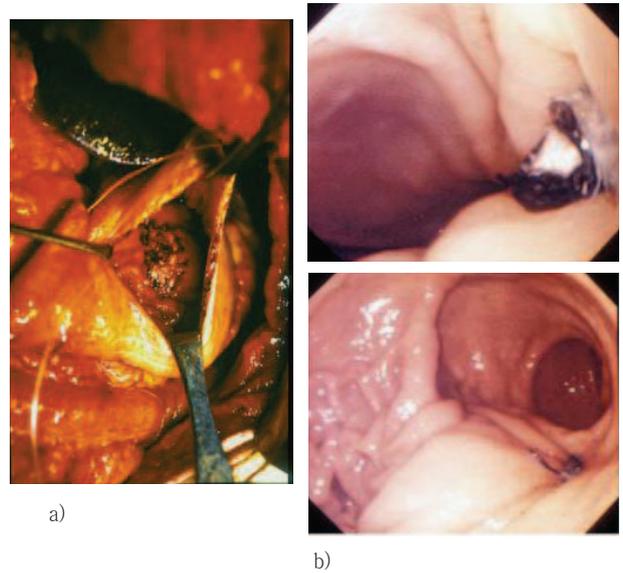


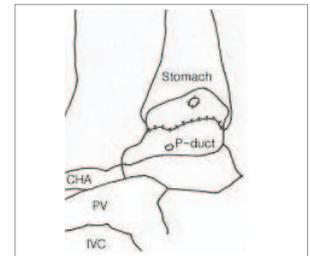
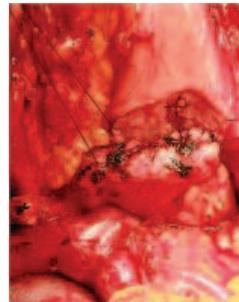
Fig. 1. Invagination method of pancreaticogastrostomy (PG).

a) Photography after invagination method.

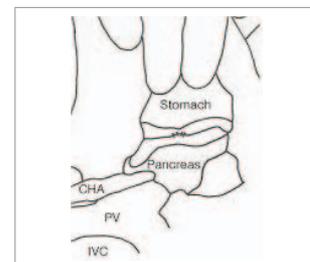
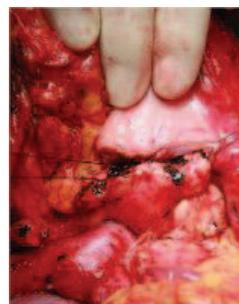
Pancreatic tube is placed in the pancreatic duct.

b) Endoscopic findings after invagination pancreaticogastrostomy.

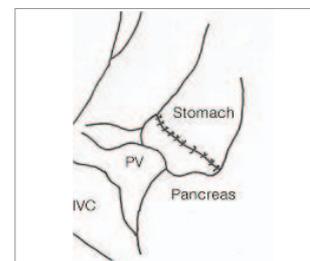
Fibrotic scar and suture materials was visible at the anastomotic site.



a)



b)



c)

Fig. 2. Technique of pancreatic duct to gastric mucosal anastomosis. a) posterior wall of the stomach with seromuscular incision and stab incision in the gastric mucosa, placement of the posterior row of the outer layer of the anastomosis by black silk. b) placement of sutures for the duct to mucosal anastomosis by 5-0 prolene. c) completion of the anterior row of the outer layer of the anastomosis.

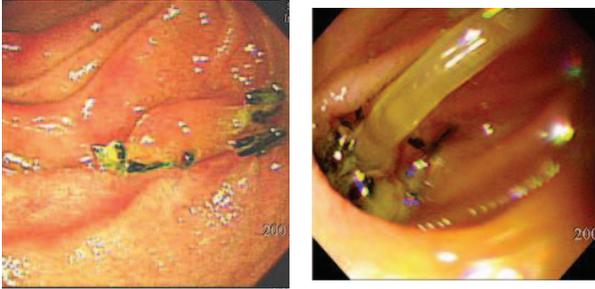


Fig. 3. Endoscopic findings after duct-to-mucosa pancreaticogastrostomy. The orifice of the pancreatic duct is identified and feeding tube is palaced in the pancreatic duct.

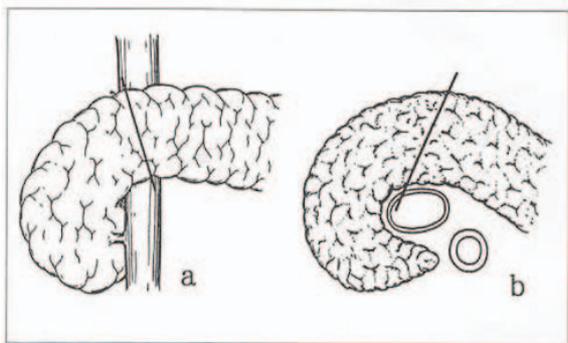


Fig. 4. Division planes of the pancreatic neck for an easier pancreatogastrostomy with mucosal approximation. a) Severance of the pancreatic neck 15 to 20 degrees counterclockwise to the axis of the portal vein after tunneling. b) The divided plane of the distal pancreas should be directed 10 to 20 degrees ventrally.

2. 장점

장점은 두가지로 나누어서 생각해 볼 수 있겠다. 첫째는 수술기법상의 장점으로, 췌위장문합시 잔존췌장이 위후벽에 해부학적으로 근접해 있어서 긴장이 없이 문합이 가능하고, 위벽이 두꺼워서 문합에 유리하고, 혈관분포가 풍부하다는 것이다. 수술후에 지속적인 비위관을 통해 췌장액을 지속적으로 췌외로 배출함으로써 문합부주위 감염과 저류를 방지할 수 있다. 두 번째는 이론적인 장점으로, 위로 분비되는 단백질 분해효소들이 위 내부의 산성과 위에 enterokinase가 없으므로 인해 비활성화상태를 유지함으

로써 문합부의 안전성에 기여하며, 알칼리성인 췌장액의 위장배출로 인하여 수술후 췌양형성을 방지하고, 췌공장문합술에 비해 공장 A-loop이 짧거나 술자의 경우처럼 billroth I 형식의 문합을 하면 A-loop가 아예 없다는 장점이 있다. 췌질단면에서 출혈시 내시경을 통한 접근이 용이하고 술후 추적관찰에도 용이하다는 장점도 있다.^{10,14,15}

3. 술후 췌장누공

췌십이지장절제술후 가장 치명적 합병증인 췌장누공발생율에 대해 비교 분석한 여러 보고가 있다.^{9,14-19} 1999년과 2000년에 발표된 Arnaud 등, Takano 등의 전향적 연구에서 췌장누공발생이 췌위장문합술후에 유의하게 낮았으며, Kim 등은 후향적 연구에서도 통계학적으로 차이가 있다고 하였다²⁰ (Table 1). 1995년 Jons Hopkins 병원의 Yeo 등이 췌공장문합술과 췌위장문합술을 비교한 연구에서 두 술식간에 췌장누공의 발생에 유의한 차이가 없다고 하였으나, 많은 연구에서 췌위장문합술후 췌장누공의 발생율을 0~4% 정도로 보고하고 있으며 이는 췌공장문합술에 비해 유의하게 낮은것이다.²¹⁻²³ 이는 최소한 췌장누공에 관한한 췌위장문합술이 췌공장문합술보다 열등하지 않다는 것이다.

Standop 등²⁰은 췌십이지장절제술후에 발생하는 췌장누공이 수술경험과 관련여부가 있는지에 대해 보고하였는데, 일년에 수술을 많이 하지 않는 5레이하의 병원에서나 15예 이상의 많이 하는 병원에서나 췌장누공의 발생이 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 수술예가 많지 않는 외과외가 췌십이지장절제술을 시행하는 경우에 췌공장문합술은 술자의 경험에 따라서 췌장누공발생의 빈도가 좌우 되는데 비해서 췌위장문합술의 경우는 술자의 경험과 관계없이 췌장누공발생율을 낮출수 있는 적절한 술식이라고 할 수 있겠다(Fig. 5).

Table 1. Result of comparative studies between pancreatogastrostomy and pancreatojejunostomy after pancreatoduodenectomy, concerning the incidence of pancreatic leakage.

Study	Patients (no.) PG vs PJ	Pancreatic leakage (%) PG vs PJ	Sig.
Yeo et al. (1995)	73 vs.72	12 vs.17	NA
Kim et al. (1997)	48 vs.38	2 vs.16	Yes
Arnaud et al. (1999)	80 vs.91	4 vs.13	Yes
Takano et al. (2000)	73 vs.69	0 vs.13	Yes
Watanabe (2001)	2483 vs. 511	13.3 vs.11	NA
Schlitt et al. (2002)	250 vs.191	3 vs.13	Yes

Blue: Prospective study
Red: Retrospective study

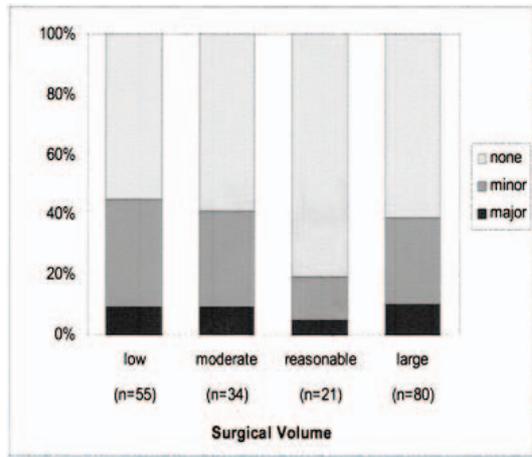


Fig. 5. Case volume groups comparing surgical complications. Severe complications required reoperation. Minor complications including delayed gastric emptying, pancreatic leakage, wound dehiscence, moderate remnant pancreatitis, subhepatic hamatoma, hepaticojejunostomy insufficiencies, and gastric hemorrhage could be managed conservatively.

4. 기능적인 결과

4-1 외분비기능

췌위장문합술이 췌공장문합술에 비해 췌장의 외분비기능 장애가 흔하다는 보고가 있는데 외분비기능이상은 위의 강산에 의한 췌장효소의 기능변화와 췌장단면의 섬유화로 인한 췌장관의 폐쇄에 기인한 것으로 알려져 있다.^{12,22} 췌위장문합후 위장점막의 증식, 위산에 의한 췌단면의 손상에 의한 췌관폐쇄에 대한 보고가 있으며, 문합방식(함입법, 점막대점막문합법), 스텐트 사용여부에 따라 상반된 결과를 보여주고 있다.^{24,25} 그러나 실제로 개를 이용한 실험에서 췌공장문합술에서도 문합이후 몇 달이 경과하면 췌관은 폐쇄 되는 것으로 보고하고 있다.

4-1-1 위의 강산에 의한 췌장효소의 기능변화

위장내의 pH가 3.0이하에서는 췌장효소가 비활성화되지만 pH가 5.0이상에서는 amylase의 활성도가 70%, lipase 활성도가 75%를 넘는다고 보고하였다²⁶ (Table 2). 또한 췌십이지장절제술후 췌위장문합술을 시행한 환자의 위산도를 24시간 관찰한 결과 대조군과 별 차이가 없었으며, 대변의 췌장효소 활성도에 대해서도 췌공장문합술이나 췌위장문합술을 시행한 환자군에서 별 차이가 없었다²⁶ (Table 3,4). 이러한 결과는 췌위장문합술이 단순히 위장의 강산에 의하여 췌장활성도가 떨어질거라는 우려를 불식시키는 좋은 논거가 되고 있다.

또 다른 연구에서는 17명에서 췌십이지장절제술후 췌위장

문합을 시행하고 췌장의 외분비기능을 분석하였다. 대변의 지방배출이 28 g/24hr 으로 증가되었고 대변의 지방농도가 모든 환자에서 10%를 넘었으며 대변 1 elastase농도는 12 µg/g으로 감소된 소견으로 외분비기능장애에 대하여 보고하였다. 하지만 이 술식은 췌위장문합술에서 췌실질을 위장의 장근막층에 직접문합하는 invagination술식이었다 22(Table 5).

Table 2. P-type amylase and lipase activity corresponding to the pH gastric juice value

pH, gastric juice	No. of samples	P-type amylase	Lipase
≤ 3.0	59	0	0
3.1-4.0	16	635.8 ± 289.8	762.4 ± 231.5
5.1-6.0	13	43,169.1 ± 2,961.6	14,402.3 ± 3,995.2
≥ 7.1	15	59,963.0 ± 13,511.5	18,911.4 ± 5,210.7

pH<3.0 : irreversibly inactivated
 pH>5.0 : Amylase activity >70%
 Lipase activity >75%
 (after meal & milk loading)

Table 3. Comparison of the circadian rhythmic pH changes in the gastric cavity of healthy volunteers and patients given a PPPD-PG reconstruction.

	Awake pH <3.0	Postprandial pH >3.1	Sleep pH ~7.0	Holding time pH >3.1 (% of a 24-h day)
Controls (n=10)	10/10	10/10	10/10	30.2 ± 2.5
PPPD-PG (n=10)	9/10	9/10	9/10	36.9 ± 4.6

Table 4. Fecal pancreatic enzyme activity.

	P-type amylase	Lipase
Healthy (n=10)	881.5 ± 234.7	2,258.4 ± 260.8
PPPD-PJ (n=20)	136.8 ± 25.1	595.3 ± 69.2
PPPD-PG (n=15)	151.0 ± 20.3	561.1 ± 65.3

Table 5. Pancreatic exocrine function following pancreaticoduodenectomy and pancreaticogastric anastomosis in 17 patients.

	After operation (n=17)	Normal range
Fecal fat excretion (g/24 h)	28 (18-155)	2-6
Fecal-1 elastase (µg/g stool)	12 (1-134)	200-500
Fecal fat excretion (%)	54 (20-84)	<10

4-1-2 췌장단면의 섬유화로 인한 췌장관의 폐색

한국에서도 이러한 우려에 대하여 연구한 논문발표가 있었는데, 췌위장문합술군과 췌공장문합술 군 모두 대변의 평균 elastase 농도가 100 µg/g이하로 췌공장문합을 시행한 환자에서도 외분비기능장애가 발생하였지만 췌위장문합후에 더욱 심한 외분비기능장애가 발생한다고 보고하였다. 그러나 췌공장문합술은 점막대점막문합을 시행하였고 췌위장문합술을 함입법을 시행하여 잔여췌장의 문합방법간의 차이가 있다²⁷(Fig. 6).

췌위장문합과 췌공장문합을 dunking method로 시행하였으며 외분비적기능저하는 술후 췌장효소제투약에 있어 췌위장문합에서 75,000 IU이상의 투약용량으로 높았지만 통계학적으로 차이가 없었다. 췌위장문합술에서 약간의 외분비기능이 저하된 상태였지만 환자의 삶이 췌장문합술에 영향을 받지는 않는다고 보고 하였다²⁸(Fig. 7).

췌위장문합술에서 점막대점막문합법을 시행한 환자군에서 술전이나 술후에 췌관직경의 변화가 적었으며 함입법을 시행한 환자에서 췌관 확장소견을 보여 점막대점막문합법이 더 유용하다고 보고하였다¹³(Fig. 8).

또다른 췌위장문합술에서 술전 췌관이 확장된 환자에서 점막대점막문합법을 시행한 후에 췌관직경이 오히려 감소한 소견을 보였으나 통계적으로 의미는 없었다. 하지만 술전 췌관확장을 보이지 않는 경우 함입법을 시행한 환자에서 선 유의하게 췌관확장소견을 보여서 췌관의 유지를 신뢰할 수 없다고 하였다²⁹(Fig. 9).

따라서 외분비기능은 결국 췌장을 어디에다 연결하느냐 하는 문제보다는 점막대점막문합법을 시행하느냐 함입법을 시행하느냐 하는 문제라는 것을 알 수 있었다.

4-2 내분비기능

췌장의 내분비기능장애는 췌위장문합에서 췌공장문합의 경우보다 조금 많지만 거의 비슷한 정도이며, 식후 위장내의 산도가 증가하면 분비된 췌장효소들이 활성화 되어 소화기능에 별다른 지장을 초래하지 않는다.

췌공장문합에서 당뇨가 31.3%, 췌위장문합에서 41.7%로 나타났지만 이는 통계학적으로 차이가 없었다(Table 6). Oral glucose tolerance test에서도 췌위장문합군에서 내분비기능저소견을 보였다²⁷(Fig. 10). 이 논문에서도 역시 췌공장문합술에서는 점막대점막문합법을 췌위장문합술에서는 함입법을 이용하여 정당한 대조가 되었다고 보기 힘들다.

또 다른 연구에서는 당뇨병환자가 췌위장문합술전에 12.7%에서 술후에 23.6%였으며 췌공장문합에서는 술전 9.8%에서 술후 32.4%로 증가하였다. 두 군간의 통계학적으로 차

이는 없지만 췌공장문합에서 좀 더 내분비기능장애가 많이 나타났다고 보고하였다²⁸(Fig. 11).

Table 6. Results of oral glucose tolerance test for the P-J and P-G groups.

Diagnosis	P-J (n=16)	P-G (n=12)	p
DM	5	5	0.114
IGT	2	4	
Normal	9	3	

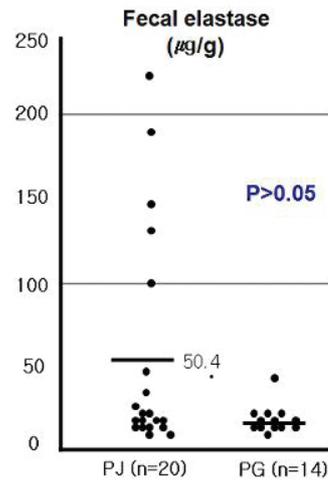


Fig. 6. Stool elastase I levels for the P-J and P-G groups.

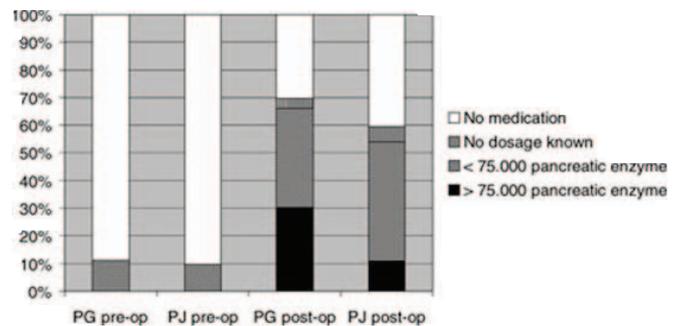


Fig. 7. Comparison of preoperative versus postoperative pancreatic enzyme substitution in patients with pancreatogastrostomy (PG) and pancreatojejunostomy (PJ)

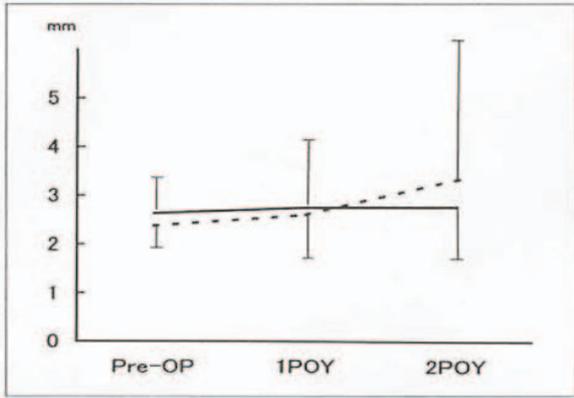


Fig. 8. Changes in diameter of pancreatic duct
 — With mucosal anastomosis (n=49)
 - - - Without mucosal anastomosis (n=24)

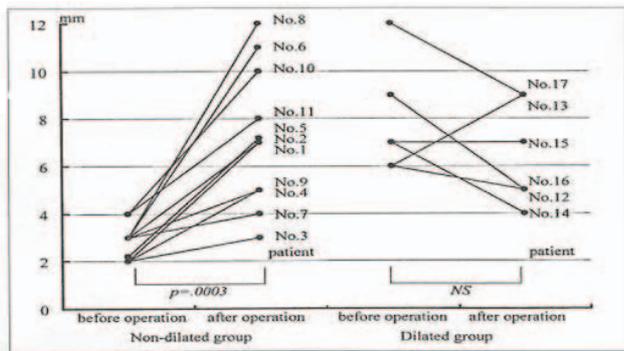


Fig. 9. Changes of MPD diameter in pre- and postoperative status.
 Non-dilated group : Implantation method
 Dilated group : Duct-to-mucosa method

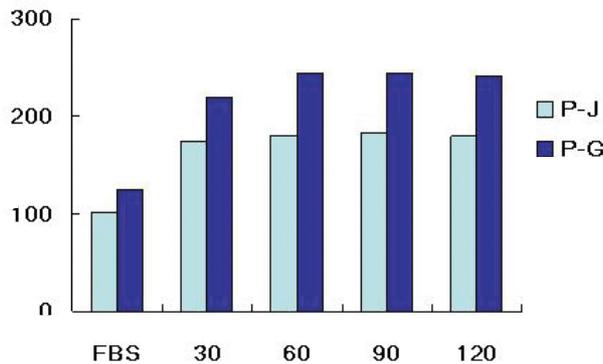


Fig. 10. Results of the oral glucose tolerance test in the P-J and P-G groups.

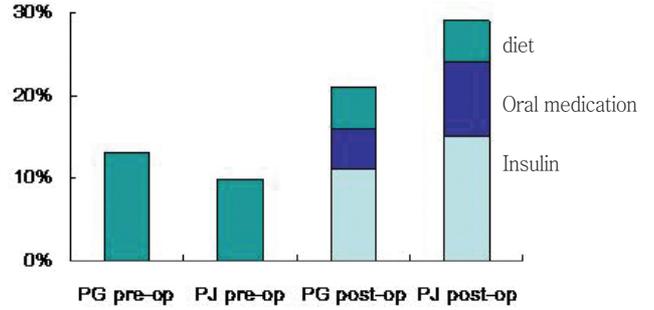


Fig. 11. Comparison of preoperative versus postoperative treatment for diabetes mellitus in patients with pancreatogastrostomy (PG) and pancreatojejunostomy (PJ)

결론

췌십이지장절제술후 잔여췌장의 처리방법에는 장에다가 연결하는 췌위장문합과 췌공장문합이 있고, 일부에서 시행하는 췌관폐색법 등이 있다. 문합술에서는 췌관폐쇄 및 내외분비기능장애에 대한 보고들이 있으나 일관된 결과를 보여주고 있지 못하므로, 두 술식중 어느 쪽이 유효하다고 말할 수는 없으며 추후 장기간의 추적검사가 필요할 것으로 사료된다.

결론적으로 숙련된 외과의는 선호하는 술식을 시행하겠지만 비숙련된 외과의에게 췌위장문합은 췌공장문합에 대한 대안으로 안전하게 시행될 수 있으며 기능적인 결과를 고려해서 점막대점막문합법을 추천할 수 있겠다.

참고 문헌

- 1) Strasberg, S M. Evolution and current status of the Whipple procedure: an update for gastroenterologists. *Gastroenterology* 1997;113(3):983-94
- 2) Yeo CJ, Cameron JL, Sohn TA, et al. Six hundred fifty consecutive pancreaticoduodenectomies in the 1990s: pathology, complications, and outcomes. *Ann Surg* 1997;226(3):248-57; discussion 257-60
- 3) Gordon TA, Burleyson GP, Tielsch JM, Cameron JL. The effects of regionalization on cost and outcome for one general high-risk surgical procedure. *Ann Surg* 1995;221(1):43-9.

- 4) Madiba TE, Thomson SR. Restoration of continuity following pancreaticoduodenectomy. *Br J Surg* 1995 ;82(2):158-65. Review.
- 5) Goldsmith HS, Ghosh BC, Huvos AG. Ligation versus implantation of the pancreatic duct after pancreaticoduodenectomy. *Surg Gynecol Obstet* 1971;132(1):87-92
- 6) Waugh JM, Clagett OT. Resection of the duodenum and head of the pancreas for carcinoma: an analysis of thirty cases. *Surg* 1946;20:224-32
- 7) Mason GR. Pancreatogastrostomy as reconstruction for pancreatoduodenectomy: review. *World J Surg* 1999;23(3):221-6.
- 8) Arnaud JP, Tuech JJ, Cervi C, Bergamaschi R. Pancreatogastrostomy compared with pancreaticojejunostomy after pancreaticoduodenectomy. *Eur J Surg* 1999;165(4):357-62.
- 9) Kim SW, Youk EG, Park YH. Comparison of pancreatogastrostomy and pancreatojejunostomy after pancreatoduodenectomy performed by one surgeon. *World J Surg* 1997;21(6):640-3
- 10) Morris DM, Ford RS. Pancreatogastrostomy: preferred reconstruction for Whipple resection. *J Surg Res* 1993;54(2):122-5.
- 11) Watanabe M, Usui S, Kajiura H, et al. Current pancreatogastrointestinal anastomotic methods: results of a Japanese survey of 3109 patients. *Source: J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2004;11(1):25-33.
- 12) Telford GL, Mason GR. Improved technique for pancreatogastrostomy after pancreaticoduodenectomy. *Am J Surg* 1981;142(3):386-7. No
- 13) Hyodo M, Nagai H. Pancreatogastrostomy (PG) after pancreatoduodenectomy with or without duct-to-mucosa anastomosis for the small pancreatic duct: short- and long-term results. *Hepatogastroenterology* 2000;47(34):1138-41.
- 14) Miyagawa S, Makuuchi M, Lygidakis NJ, et al. A retrospective comparative study of reconstructive methods following pancreaticoduodenectomy, pancreaticojejunostomy vs pancreatogastrostomy *Hepatogastroenterology* 1992;39(5):381-4. Links
- 15) Ramesh H, Thomas PG. Pancreaticojejunostomy versus pancreatogastrostomy in reconstruction following pancreaticoduodenectomy. *Aust N Z J Surg* 1990;60(12):973-6.
- 16) Mason GR, Freeark RJ. Current experience with pancreatogastrostomy. *Am J Surg* 1995 ;169(2):217-9.
- 17) Gvalani AK. Pancreatogastrostomy versus pancreaticojejunostomy following pancreaticoduodenectomy for periampullary carcinoma. *Indian J Gastr oenterol* 1996 ;15(4):132-4.
- 18) Takano S, Ito Y, Watanabe Y, Yokoyama T, Kubota N, Iwai S. Pancreaticojejunostomy versus pancreatogastrostomy in reconstruction following pancreaticoduodenectomy. *Br J Surg* 2000 ;87(4):423-7.
- 19) Pessaux P, Aube C, Lebigot J, et al. Permeability and functionality of pancreatogastrostomy after pancreaticoduodenectomy with dynamic magnetic resonance pancreatography after secretin stimulation. *J Am Coll Surg* 2002 ;194(4):454-62.
- 20) Standop J, Overhaus M, Schaefer N, et al. Pancreatogastrostomy after pancreatoduodenectomy: a safe, feasible reconstruction method *World J Surg* 2005;29(4):505-12.
- 21) Yeo CJ, Cameron JL, Maher MM, et al. A prospective randomized trial of pancreatogastrostomy versus pancreaticojejunostomy after pancreaticoduodenectomy. *Ann Surg* 1995;222(4):580-8; discussion 588-92.
- 22) Lemaire E, O'Toole D, Sauvanet A, Hammel P, Belghiti J, Ruszniewski P. Functional and morphological changes in the pancreatic remnant following pancreaticoduodenectomy with pancreaticogastric anastomosis. *Br J Surg* 2000 ;87(4):434-8.
- 23) Payne RF, Pain JA. Duct-to-mucosa pancreatogastrostomy is a safe anastomosis following pancreaticoduodenectomy. *Br J Surg* 2006;93(1):73-7.
- 24) Konishi M, Ryu M, Kinoshita T, Inoue K. Pathophysiology after pylorus-preserving pancreatoduodenectomy: a comparative study of pancreatogastrostomy and pancreaticojejunostomy. *Hepatogastroenterology* 1999;46(26):1181-6.
- 25) Amano H, Takada T, Ammori BJ, et al. Pancreatic duct patency after pancreatogastrostomy: long-term follow-up study. *Hepatogastroenterology* 1998;45(24):2382-7
- 26) Takada T, Yasuda H, Uchiyama K, Hasegawa H, Misu Y, Iwagaki T. Pancreatic enzyme activity after a pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy reconstructed with pancreatogastrostomy. *Pancreas* 1995;11(3):276-82.
- 27) Jang JY, Kim SW, Park SJ, Park YH. Comparison of the functional outcome after pylorus-preserving pancreatoduodenectomy: pancreatogastrostomy and pancreaticojejunostomy. *World J Surg* 2002 ;26(3):366-71.

Epub 2002 Jan 15.

- 28) Schmidt U, Simunec D, Piso P, Klempnauer J, Schlitt HJ.
Quality of life and functional long-term outcome after partial
pancreatoduodenectomy: pancreaticogastrostomy versus
pancreatojejunostomy. *Ann Surg Oncol* 2005;12(6):467-
72. Epub 2005 Apr 20.
- 29) Kurosaki I, Hatakeyama K, Kobayashi T, Nihei KE.
Pancreaticogastrostomy: unreliable long-term pancreatic
duct patency. *Hepatogastroenterology* 2003;50(50):545-9