

膵頭十二指腸切除術と膵管空腸吻合

天理よろづ相談所病院腹部外科

松末 智 相原 貞夫 倉本 信二
田中 英夫 中村 義徳 酒井 知昭
西川 秀文 枅本 博文

京都大学医学部第1外科

前 谷 俊 三

PANCREATICODUODENECTOMY AND PANCREATICOJEJUNOSTOMY

Satoru MATSUSUE, Sadao KASHIHARA, Shinji KURAMOTO,
Hideo TANAKA, Yoshinori NAKAMURA, Tomoaki SAKAI,
Hidefumi NISHIKAWA and Hirofumi MASUMOTO

Department of Abdominal Surgery, Tenri Hospital

Shunzo MAETANI

First Department of Surgery, Kyoto University School of Medicine

過去13年間で40例の膵頭十二指腸切除術が施行され、手術後入院中死亡率は17.5%で黄疸例29例の死亡率は20.7%であった。死亡率は黄疸の強弱、一期の手術、二期の手術には無関係であった。当院独自の Vertical mattress suture による膵管空腸吻合術（本法）が15例に行われ、他の吻合法が25例に行われた。膵空腸吻合縫合不全は膵管径の小さいほど高率となり、本法で1例、他では8例に起こっており、本法が優れていた。長期生存例での検討で下痢の発生が本法ではなかったが、他の吻合法による12例中3例に起っている。本法は縫合不全の低率さに加えて、その特徴から長期にわたる膵管の開存が得られる可能性が多い。

索引用語：膵頭十二指腸切除術、膵管空腸吻合、Vertical mattress suture、閉塞性黄疸、膵頭領域癌

はじめに

膵頭十二指腸切除術時の膵空腸吻合は他の部の吻合に較べて、いまだに縫合不全、膵管の閉塞など問題の多い吻合である。この術式の成績の向上は、この吻合の成否にかかっているといても過言ではなく Whipple によるこの術式の発表¹⁾以来幾多の工夫がなされて来ている²⁾³⁾⁴⁾。理想の吻合法は平易で縫合不全が少なく、恒久的な膵管開存が得られるなどの点を満すものであろうが、いまだ、すべてに完璧といえる吻合法は見あたらない。当院では数年前より積極的に膵管空腸吻合を独自の方法で行っており、その術式の紹介と、その特徴について述べ、さらに当院における膵頭十二指腸切除術の成績

についても言及する。

対象・方法

1. 対象例

1967年より1979年の13年間に当院で施行された膵頭十二指腸切除術（以後 PD）は40例で内訳は表1のごとくである。膵頭領域悪性腫瘍に限れば93例中27例に PD 行われ、その切除率は29%であった。

2. 術式

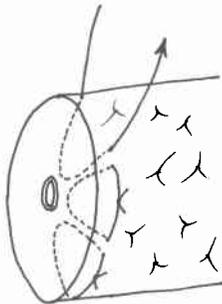
膵頭部・十二指腸・総胆管・胆嚢・胃を一塊として切除した後、膵管空腸吻合に移る。膵切断端に接して膵の長軸に直角に、菊花弁状にU字型に針付4-0シルクにて縫合止血する（図1）。この時の糸結びは止血される

表1 膵頭十二指腸切除術 (1967—1979)

疾患	総数 (膵頭領域)	切除数	切除率(%)
膵頭領域癌	93	27	29.0
膵大部癌	13	13	100
膵頭部癌	48	5	10.4
胆管癌	32	9	28.1
胃癌	—	4	—
慢性膵炎	—	3	—
慢性胆管炎	—	3	—
胃潰瘍	—	1	—
その他	—	2	—
合計	—	40	—

(天理よろづ相談所病院)

図1 膵切断端の処理



事を限度として組織の挫滅に極力注意する。膵空腸吻合はまず後壁の膵切断端外縁と空腸漿筋膜との間に atraumatic needle付の4-0シルクの結節縫合を置き、次で空腸の反腸間膜側に膵管径に応じた小孔を開けた空腸全層と膵管の間に atraumatic needle 付きの5-0または6-0シルクを用いて vertical mattress suture⁵⁾を行う。これは、まず空腸粘膜面より刺入し、空腸全層を通し膵管切断端周囲付近の膵実質より、膵管内腔に出し、ついで膵管粘膜縁を通し、空腸粘膜下層より空腸粘膜縁を通して空腸粘膜面に針を出すものである。普通は放射状に6針ぐらいかけて全部かけ終わってから結ぶようになっている。膵管径がきわめて小さい場合は4針で十分な時もある。また、極力膵管粘膜縁に針をかけるが、膵管径が小さい時はこれを省略することがある。吻合部にはチューブをスプリントとして入れ前壁の膵実質被膜と空腸漿筋膜との間を縫合して吻合を終了する(以下、本物合法)(図2)。

再建方法は Child 変法24例, Cattell 変法14例, その他2例であった(図3)。スプリントとして挿入するチューブは、残存膵の外分泌機能の状態から判断して外瘻にしたり、極く短いものを挿入したりしている。

3. 他の膵空腸吻合法

本物合法 (vertical mattress suture) 以外にも空腸漿

図2 Vertical mattress suture による、膵管空腸吻合。後列の膵実質外縁と空腸漿筋膜結節縫合が終り、空腸の小孔と膵管との間の mattress suture が二針かかったところを示す。(図では、空腸前壁の一部を除いてある。) a. は膵管径が小さい場合で膵管粘膜縁の通針を省いてある。b. は膵管内径が十分大きい場合。

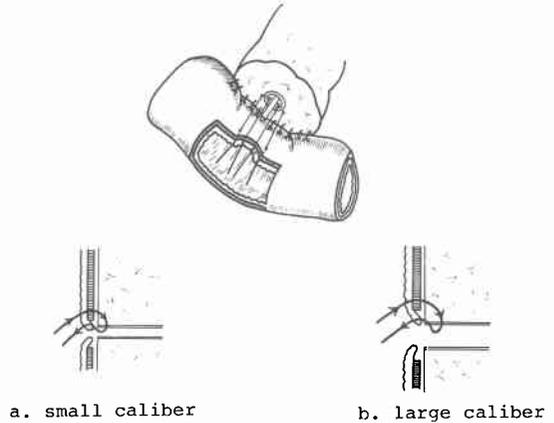
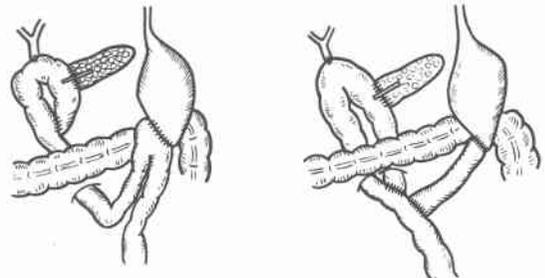


図3 膵頭十二指腸切除術後の消化管再建法



Modified Child's reconstruction

Modified Cattell's reconstruction

表2 膵(管)空腸吻合法

吻合法	PA	PH	CBD	GC	ChP	ChC	GU	Other	total
Vertical mattress suture	5	2	4	2	0	0	0	2	15
空腸粘膜下層吻合	4	2	5	1	1	1	1	0	15
重積法	4	1	0	0	2	2	0	0	9
膵管結紮	0	0	0	1	0	0	0	0	1

PA: 膵大部癌, PH: 膵頭部癌, CBD: 胆总管癌, GC: 胃癌, ChP: 慢性膵炎, ChC: 慢性胆管炎, GU: 胃潰瘍

膜を剝離切除後吻合を行う空腸粘膜下層縫合法、膵切断端を空腸内腔に嵌めさせる重積法、膵空腸吻合を行わず膵管結紮法等が行われて来た(表2)。

表3 膵頭十二指腸切除術々後合併症

	膵頭領域癌 (n=27)	その他 (n=13)	計 (n=40)
縫合不全			
膵空腸	6 (22.2)	3 (23.1)	9 (22.5)
肝管空腸	0 (0)	2 (7.4)	2 (5.0)
肺障害	3 (11.1)	0 (0)	3 (7.5)
肝炎	2 (7.4)	1 (5.2)	3 (7.5)
膵瘻	0 (0)	1 (5.2)	1 (2.5)
胆管炎	1 (3.7)	0 (0)	1 (2.5)
消化管出血	1 (3.7)	0 (0)	1 (2.5)
盲管症候群	1 (3.7)	0 (0)	1 (2.5)
輸入脚症候群	1 (3.7)	0 (0)	1 (2.5)

() : 全体に対する%を示す

表4 膵頭十二指腸切除術々後死亡

疾患	例数	手術死亡(30日以内)	入院中死亡数
膵頭領域癌	27	3	5
膨大部癌	13	2	2
膵頭部癌	5	0	1
胆管癌	9	1	2
胃癌	4	0	1
慢性膵炎	3	0	0
慢性胆管炎	3	0	1
胃潰瘍	1	0	0
その他	2	0	0
合計	40	3(7.5%)	7(17.5%)

結果・成績

1. 術後合併症, 死亡率

PD後の合併症は膵空腸吻合縫合不全が9例, 肺障害(無気肺など)3例, 血清肝炎3例などが主なものであった(表3)。術後の死亡率は, 30日以内の死亡は3例(7.5%の死亡率)であるが, 入院中の死亡数は7例(17.5%)であった(表4)。その主たる死因は, 縫合不全によると思われるもの6例, 癌死1例であった。

2. 黄疸との関係

黄疸合併例は29例あり, そのうち入院中死亡数は6例で, 総ビリルビンが10mg/dl以上の例では17.7%, 未滿では25%の死亡率で, 両者に有意の差はなかった。黄疸例のうち一期的手術を25例に行い, 経皮経肝胆管ドレナージ(PTCD)で待期した例を含めた二期的手術を4例に行って, それぞれ5例, 1例が死亡した(表5, 6)。

3. 膵空腸吻合縫合不全

本吻合法を含めた各種の吻合法の縫合不全の発生率は表7に示す通りである。疾患別の縫合不全発生率は, 総胆

表5 黄疸と膵頭十二指腸切除後入院中死亡

疾患	例数	TB 10mg/dl以上		TB 10mg/dl未滿	
		例数	死亡数	例数	死亡数
膨大部癌	13	6	1	7	1
膵頭部癌	5	3	0	2	1
胆管癌	9	7	2	2	0
慢性胆管炎	2	1	0	1	1
合計	29	17 (20.7%)	3 (17.7%)	12 (25%)	3 (25%)

*胃癌等非黄疸例……11例中1例死亡(9.1%)

表6 一期的手術と二期的手術

黄疸疾患	I 期的手術		II 期的手術*	
	例数	死亡数	例数	死亡数
膨大部癌	13	2	0	0
膵頭部癌	3	0	2	1
胆管癌	7	2	2	0
慢性胆管炎	2	1	0	0
合計	25	5	4	1

*PTCDにて待期した場合を含む。

表7 膵空腸吻合縫合不全

吻合法	例数	縫合不全	percent
Vertical mattress suture (O)	15	1	6.7
空腸粘膜下層吻合(●)	15	6	40.0
重積法(Δ)	9	2	22.2
膵管結紮(□)	1	(1)*	—

*膵管瘻形式

表8 各疾患別の縫合不全

	PA	PH	CBD	GC	ChP	ChC	GU	Others	Total
縫合不全	○△	●●●●	—	●	△	●	—	—	9
膵管瘻	—	—	□	—	—	—	—	—	1

表9 膵管径と縫合不全

	全例 (mm)	本法 (mm)
縫合不全	2.75±0.26* (n=9)	3.0* (n=1)
非縫合不全	4.16±1.56* (n=30)	4.12±1.49 (n=14)

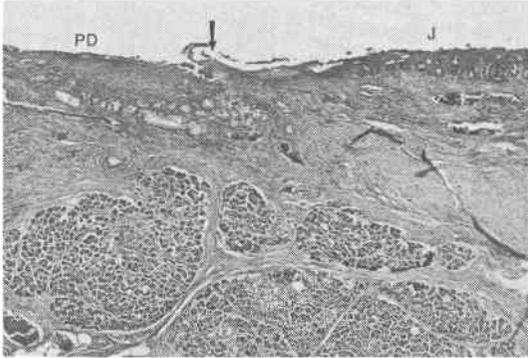
MEAN±SD. *P<0.01.

管癌が3例と多いがはっきりした傾向は認められなかった。吻合時の膵管径と縫合不全の発生率との関係を見ると縫合不全群の方が膵管径が有意に小さく(p<0.01), 本吻合法についても同様の傾向が見られた(表9)。

4. 生存例の検討

1980年1月現在, 膨大部癌4例, 膵頭部癌2例, 総胆管癌6例, 十二指腸癌1例, 胃癌1例の悪性腫瘍例と, 良性疾患5例が生存中である。なお, 悪性腫瘍では, 最長生存例は12年6カ月の膨大部癌例である。

図4 膵頭部癌にて膵頭十二指腸切除術を受け、術後1年で再発死亡した例の剖検時における vertical mattress suture による膵管空腸吻合部標本(H. E., ×40)。肉芽の異常増殖のない空腸(J),膵管(PD)の粘膜の良好な癒合を示す。



生存例のうち本吻合法を行っているものは7例で、他の吻合方法は12例であり、下痢の発生(頻回の不消化便)は本吻合法には無く、他の吻合方法の3例(全例悪性腫瘍)に認めている。3年以上長期生存例は13例(うち悪性疾患8例)で、このうち5例に OGTT を行い全例非糖尿病型であった。

5. 剖検例の膵管空腸吻合部

図4は膵頭部癌で膵頭十二指腸切除術を受けた64歳の女性で1年2カ月後に癌の再発により死亡した患者の剖検時の膵管空腸吻合部の標本である。Vertical mattress suture による吻合であり、空腸と膵管の粘膜が肉芽の異常増殖もなく接合しており十分な膵管の開存が得られていた。

考 察

膵頭十二指腸切除術の成績については手術直後の合併症、特に膵空腸吻合縫合不全が最大の問題点であり、長期においては、主たる対象が悪性腫瘍であり生存率が非常に低率⁶⁾⁷⁾⁸⁾である点が問題となっている。PTCD⁹⁾、高カロリー輸液¹⁰⁾など術前術後の管理技術の向上とともに手術による死亡率は徐々に低下⁶⁾⁷⁾⁸⁾して来ているが、未だに膵空腸吻合の成否が手術自体の成否に密接に関係しているという事は疑いも無い事実である。このために膵空腸吻合は幾多の工夫がなされて来っており、空腸内腔への膵断端の重積による方法¹¹⁾、漿膜を切除剥離後空腸粘膜と膵管を吻合する方法²⁾、二期的に吻合する方法³⁾、さらには膵管結紮¹²⁾などが報告されている。

膵空腸吻合が縫合不全に陥いる要因とその対策につい

ては、ある面では消化管吻合の場合と同様¹³⁾に考えて良いであろうが、膵の特殊性も考える必要がある。まず、膵断端の処理状態が問題で、出血、膵液の漏出が無く、血行障害が無いように膵を処理する必要がある。fish mouth型に mattress suture を行う人⁴⁾もあるが、この方法では糸結びの際の糸の移動が大きく、膵実質が正常に近く軟い場合は、組織を糸で切り易くなる。われわれはどんな膵の場合でもU字型に縫合止血しており、糸の絞め具合により出血のコントロールが行え得る利点がある。さらに吻合部にかかる過度の張力、膵液分泌量増加をはじめとする内圧の上昇が問題である。これらの要因を除外するためには、消化管同志の吻合と同様、あるいはそれ以上の術者の技巧が必要になってくる。すなわち、十分な膵の剥離とともに、運針、結紮等常に組織を愛護的に扱う心がまえが必要である。膵管内圧の減圧にはチューブの挿入を欠かせない。

つぎに膵管の開存についてであるが、膵空腸吻合を行っても膵外分泌機能は進行性に障害されるので吻合は無意味で、かえって縫合不全の危険があるだけであるという点から膵管結紮を主張するグループ¹²⁾¹⁴⁾¹⁵⁾もある一方、膵管空腸吻合を行えば長期にわたる開存が得られ、外分泌機能が保たれるという意見¹⁶⁾¹⁷⁾¹⁸⁾も多く、後者が大勢を占めるようになっている。さらに膵管を結紮すれば、ほぼ正常であった内分泌機能も長期になれば障害されるという説¹⁹⁾²⁰⁾もある。

そこで理想の術式とは縫合不全を少なくし長期にわたり膵管開存を得られるようなものであることは言をまたない。著者の一人である Maetani²¹⁾ が考案し改良を加えて、現在当院で行っている vertical mattress suture による吻合法は、膵管粘膜と空腸粘膜の連続性が得られ、癒合に好都合といわれる空腸の粘膜下層¹³⁾が、膵管粘膜近傍の膵実質と密着するのが特徴である。また膵断端は全体として空腸漿膜に被覆される。この吻合法を行った結果縫合不全が減少してきている。膵管の開存に関しては今後長期生存例の外分泌機能の検討および、剖検例の組織学的検討などにも動物実験による治癒過程の検討が必要であろうが、本吻合法による例では下痢の発生という点だけを見ると良好な結果を得ている。

つぎに、膵空腸吻合の縫合不全率が高い事よりこの吻合を回避する方法として膵全摘²²⁾²³⁾も考えられるが、膵全摘については膵腺房より発生した膵頭部癌において、その根治性の面から論議される問題²⁴⁾であると思われる。膨大部癌や胆管末端癌にまで適応を及ぼすのは明ら

かにゆき過ぎであろう。

最後に PD 自体の成績については黄疸の影響が注目されて来っており、その合併症は黄疸の強い程多くなる²⁶⁾²⁷⁾と言われてきた。最近では PTCD により減黄して PD を行うのが一般的⁹⁾になっている。しかし例えば、総ビリルビン値がいくらになれば合併症が何パーセントになるのか、またはどのぐらいの黄疸なら本当に安全なのかといった検討は全くなされていないのが現状であろう。筆者はかつて閉塞性黄疸の手術の Risk の検討を行い、黄疸の強さだけでは術後の予後の判定ができない旨の報告²⁸⁾を行った。PD においても黄疸の強弱には死亡率は無関係で、一次的手術、二次的手術にも無関係であるように思える。したがって、当院では PTCD を行っても総ビリルビン値が十分に低下するまで待期する事はせず、悪性腫瘍が考えられる場合はできるだけ速やかに手術を行うようにしている。しかし、閉塞による胆道内圧の上昇が肝循環動態に影響を及ぼす²⁹⁾といわれており、さらに胆道炎が存在する場合も多く、これらを改善するという意味で術前に PTCD にて胆道内圧を下降させてやる事は意義深い事と思われる。

膵頭十二指腸切除術の成績をさらに向上させる為には、術前術後の管理、および術者の手術技術の向上と共に、その癒合過程が科学的に裏づけされた理想的な膵空腸吻合術の確立が必要と思われる。

おわりに

膵頭十二指腸切除術40例の成績とわれわれの行っている膵管空腸吻合術と、その縫合不全率の低い事、および膵管開存の可能性の高い事を述べた。

(本論文の要旨は、第15回日本消化器外科学会総会において発表した。)

文 献

- 1) Whipple, A.O., et al.: Treatment of carcinoma of the ampulla of the vater. *Ann. Surg.*, **102**: 763—779, 1935.
- 2) 本庄一夫: 安全な手術への道, p. 211, 金原出版, 東京, 1972.
- 3) 伊藤信義ほか: 膵頭十二指腸切除術における二次的膵空腸吻合の試み. *日消外会誌*, **9**: 804—810, 1976.
- 4) Cooperman, A.M., et al.: *Surgery of the pancreas. A text and atlas.* 183—200, C.V. Mosby, Saint Lous, 1978.
- 5) 前谷俊三ほか: 悪条件下の消化管吻合法. 手術, **29**: 489—495, 1975.
- 6) Aston, S.J., et al.: Pancreaticoduodenal resec-

tion. *Arch. Surg.*, **106**: 813—817, 1973.

- 7) 本庄一夫: 日本における膵癌治療の現況. *日癌治会誌*, **10**: 82—87, 1975.
- 8) Levin, B., et al.: Panel: Cancer of the pancreas. *Am. J. Surg.*, **135**: 185—191, 1978.
- 9) 高田忠敬ほか: 胆道癌の診断と治療における経皮的胆管ドレナージの意義. *肝臓*, **17**: 132—133, 1976.
- 10) Dudrick, S.J., et al.: Spontaneous closure of traumatic pancreaticoduodenal fistulas with total intravenous nutrition. *J. Trauma*, **10**: 542—533, 1970.
- 11) 佐藤寿雄: 膵管空腸端々吻合. *日外会誌*, **80**: 1183—1185, 1979.
- 12) Goldsmith, H.S., et al.: Ligation versus implantation of the pancreatic duct after pancreaticoduodenectomy. *Surg. Gynecol. Obstet.*, **133**: 87—92, 1971.
- 13) 前谷俊三: 消化管吻合法の比較. *日外会誌*, **75**: 612—622, 1974.
- 14) Denker, H.: The management of the pancreatic duct at pancreatectomy. *Acta Chir. Scand.*, **138**: 620—623, 1972.
- 15) 新井正美ほか: 膵管結紮法による膵頭十二指腸切除術の経験. 手術, **28**: 1393—1400, 1974.
- 16) Fish, J.C., et al.: Digestive function after radical pancreaticoduodenectomy. *Am. J. Surg.*, **117**: 40—45, 1969.
- 17) Aston, S.J., et al.: Management of the pancreas after pancreaticoduodenectomy. *Ann. Surg.*, **179**: 322—327, 1974.
- 18) 緒方峰夫ほか: 膵頭十二指腸切除術後病態の検討. *日消外会誌*, **11**: 954—964, 1978.
- 19) Idezuki, Y., et al.: Late effect of pancreatic duct ligation on the beta cell function. *Am. J. Surg.*, **117**: 33—39, 1969.
- 20) Ambromovage, A.M., et al.: Pancreatic exocrine insufficiency.: V. The effects of long-term pancreatic duct ligation on serum insulin levels and glucose metabolism in the dog. *Ann. Surg.*, **177**: 338—343, 1973.
- 21) Maetani, S.: Modified method of pancreaticojejunal anastomosis following pancreaticoduodenectomy. *Surg. Gyn. Obst.*, **134**: 1003—1004, 1972.
- 22) ReMine, W.H., et al.: Total pancreatectomy. *Ann. Surg.*, **172**: 595—604, 1970.
- 23) Brooks, J.R., et al.: Cancer of the pancreas: Palliative operation, Whipple procedure, or total pancreatectomy? *Am. J. Surg.*, **139**: 516—521, 1976.
- 24) Ihse, I., et al.: Total pancreatectomy for cancer: An appraisal of 65 cases. *Ann. Surg.*,

- 186: 675—680, 1977.
- 25) Tryka, A.F., et al.: Histopathology in the evaluation of total pancreatectomy for ductal carcinoma. *Ann. Surg.*, **190**: 373—381, 1979.
- 26) 葛西洋一ほか：黄疸患者の術後合併症。臨外，**27**：325—330, 1972.
- 27) 羽生富士夫ほか：閉塞性黄疸と手術の Risk 臨外，**30**：305—310, 1975.
- 28) 松末 智ほか：悪性閉塞性黄疸の手術の Risk の予測の試み。統計学的解析による。日消外会誌，**11**：701—706, 1978.
- 29) 三樹 勝ほか：閉塞性黄疸における胆道内圧の変動と肝循環動態—急性閉塞性化膿性胆管炎における endotoxemia の発来機構について—。日消外会誌，**10**：715—723, 1977.
-