

膵空腸吻合術と縫合不全

小 島 靖 彦

要旨 膵頭十二指腸切除後の重篤な合併症の1つは膵空腸縫合不全であり、その発生頻度は尾側膵の状態と関係し、非線維化例では頻度が高い。したがって、確実な術式が必要となり、これまで端側吻合による膵管嵌入法と膵管粘膜縫合法が行われてきた。しかし、膵管嵌入法では縫合不全の発生頻度は多く、そのため尾側膵の線維化に関係なく膵管粘膜縫合法のみが広く行われるようになった。膵管空腸粘膜縫合法の要点は、①膵切離では断端からの出血は確実に止血する、②約3週間は全膵液を体外にドレナージする、③膵管粘膜縫合では膵実質を拾うように膵管に深く針を刺入する、④2層目の縫合では空腸壁で膵断端を完全に被覆する、⑤腹腔内に漏出した膵液を体外に誘導するためにドレーンを適切に留置する、などである。膵管粘膜縫合法のみの施行により、縫合不全の発生頻度は減少した。膵管粘膜縫合法は致命的な合併症を回避できる優れた吻合術式であると思われた。

(キーワード: 膵頭十二指腸切除, 膵管粘膜縫合法, 膵空腸縫合不全)

PANCREATICOJEJUNOSTOMY AND PANCREATIC LEAKAGE

Yasuhiko KOJIMA

Abstract One of the most serious complications of pancreaticoduodenectomy is leakage of pancreatic juice from the pancreaticojejunal anastomosis. The frequency of pancreatic juice leakage tends to be higher when the tissue of the residual distal pancreas is soft. When performing end-to-side pancreaticojejunostomy, the pancreatic duct-mucosal suture method or the pancreatic duct insertion method was usually used according to the status of the remnant pancreas in earlier studies. However, pancreatic juice leakage was often observed in patients treated by the duct insertion method, so the mucosal suture method is now selected irrespective of the extent of fibrosis. The main points of the mucosal suture method are as follows. Complete hemostasis is secured by a Z-suture of the pancreatic stump. A tube is left in the pancreatic duct for at least 3 weeks to drain all pancreatic juice. For duct-mucosal anastomosis, interrupted sutures are placed through the pancreatic duct and parenchyma together to avoid disruption. When the second layer of the anastomosis is performed, the cut end of the pancreas is entirely covered with jejunal wall. Abdominal drains are placed precisely to remove any leakage of pancreatic juice. The occurrence of leakage was reduced by the mucosal suture method, so this method is a reliable anastomotic technique that may reduce the risk of secondary fatal complications.

(Key Words : pancreaticoduodenectomy, pancreatic duct-mucosal suture method, pancreatic leakage)

膵頭十二指腸切除術 (以下 PD) は手術手技の向上や周術期管理の進歩などにより、比較的安全に行われる術式となった。しかし、手術侵襲は腹部外科においては最も大きく、膵空腸縫合不全 (以下膵腸縫合不全) は、今な

お重篤な術後合併症の1つである¹⁾⁻⁴⁾。

さて、膵腸縫合不全の発生頻度は吻合する尾側膵の線維化と膵管拡張程度に関係すると考えられる⁵⁾⁻⁷⁾。尾側膵に線維化を認める症例 (以下線維化例) や膵管拡張例

国立金沢病院 Kanazawa National Hospital 外科, 診療部長

Address for reprints : Yasuhiko Kojima, Department of Surgery, Kanazawa National Hospital, 1-1 Shimoishibiki-machi, Kanazawa-city, Ishikawa 920-8650 JAPAN

Received August 25, 2003

Accepted September 19, 2003

では、膵空腸吻合術（以下膵腸吻合）は手技的に比較的容易で縫合不全の発生は少ない。

そこで本稿では縫合不全が発生しやすいと考えられる、尾側膵に線維化を認めない症例（以下非線維化例）、膵外分泌機能を保持している、いわゆる soft pancreas の膵管非拡張例、に対する膵腸吻合について主に紹介するとともに、縫合不全の問題点と対策について述べてみたい。

膵腸吻合と縫合不全の頻度

PD 後の膵消化管吻合には膵胃吻合と膵腸吻合があり、後者はさらに端側吻合と膵断端を嵌入する端々吻合に大別できる。膵胃吻合は膵断端を胃と吻合する方法であり⁸⁾⁻¹⁰⁾、胃壁が空腸壁より厚く血流が豊富なこと、また胃は膵断端に近接しており緊張がかかりにくいこと、などから縫合不全の発生頻度は少ないと考えられている。しかし、術後の胃内容の停滞や胃粘膜の再生による膵管閉塞が問題とされている¹¹⁾¹²⁾。一方、端々膵腸吻合（膵断端空腸内嵌入法）は、膵管が同定できない場合でも再建可能な方法である。しかし、膵断端からの出血、縫合不全発生時には腸内容が腹腔内に大量流出する、膵断端が太い場合は断端形成が必要となる、などの問題があり、一般的には端側による膵腸吻合が多く行われているのが現状であろう。

ところで、非線維化例や膵管非拡張例に対する膵管空腸吻合法では、膵液の完全ドレナージが可能な膵管嵌入法（duct-insertion method）と膵管空腸粘膜縫合法（duct-mucosalsuture method、以下膵管粘膜縫合法）の2種類の術式が考えられる¹²⁾⁻¹⁴⁾。膵管嵌入法は主膵管にチューブを挿入固定した後、膵管チューブを空腸内腔に挿入し、挿入部粘膜のかがり糸で膵管チューブを結紮固定するもので、膵管と空腸間での縫合が不要な、比較的簡単な方法である。筆者は1990年12月（以下前期）までは、非線維化例や膵管非拡張例、あるいは膵管壁が菲薄である例（以下菲薄例）では膵管嵌入法を、その他の症例では膵管粘膜縫合法を選択し使い分けてきた。しかし前期の

症例で検討すると、非線維化例や菲薄例などで行った膵管嵌入法28例中4例（14.3%）に高度縫合不全¹⁵⁾を認めたため（Table 1）、かかる症例に対する膵管嵌入法は縫合不全の発生頻度が高いと判断し、1991年1月以降（以後後期）は全症例に膵管粘膜縫合法を施行するようになり、現在に至っている。ちなみに、後期では全症例48例中1例、2.1%（非線維化例では16例中1例、6.3%）に高度縫合不全を認めたのみで、前期の膵管嵌入法のそれと比較し発生頻度は少ない傾向にあった。また、膵管粘膜縫合法を行った全59例で高度縫合不全を認めたのは後期の1例（1.7%）のみで、これは非線維化例23例の4.3%、膵管非拡張例13例の7.7%に相当した（Table 2）。

膵管粘膜縫合法の要点と腹腔ドレーン

膵管粘膜縫合法は、膵管と空腸粘膜を結節縫合する方法であり、膵腸吻合を確実に行うことのできる術式である。筆者が行っている膵管粘膜縫合法の要点を述べると、まず膵切離の段階では、①円刃刀で鋭的に膵実質中央に向かって垂直に切離し、小動脈からの出血は針付き4-0吸収糸でZ縫合し止血する、②切離時には残存膵を腸

Table 1 Cases of Pancreatic Leakage according to Technique of Pancreatico-jejunosotomy

Period	Techniques	Cases	Pancreas		Pancreatic Leak		
			hard/soft	No	Minor	Major	
-1990	Duct Insertion Method	28	hard soft	11 17	9 11	2 2	4
	Duct-mucosal Suture Method	11	hard soft	4 7	4 4	3	
1991-	Duct-mucosal Suture Method	48	hard soft	32 16	28 11	3 5	1

Table 2 Cases of Pancreatic Leakage according to Technique of Pancreaticojejunostomy and Pancreatic Duct Dilatation

Techniques	Period	Panc. Duct Dilatation	Cases	Pancreatic Leak		
				No	Minor	Major
Duct Insertion Method		(-)	12	8	1	3
		(+)	16	12	3	1
Duct-mucosal Suture Method	-1990	(-)	3	1	2	
		(+)	8	7	1	
	1991-	(-)	10	9		1
		(+)	38	30	8	

鉗子やネラトンなどで把持・緊縛しない、③臍断端の挫滅、壊死を防止する意味で結節縫合や魚口型による断端形成は行わない、ことである。非線維化例や臍管非拡張例に対する臍管空腸粘膜縫合法（第1層目）では、①臍管と対応する空腸粘膜の上、下、後壁中央に3針かけておき、その後で結紮する（臍管径に拡張をみる時は随時追加する）、②菲薄例では臍実質の一部を拾うように臍管に深く針を刺入し彎曲を利用して回転させ運針する、③後壁の縫合が終了した時点で主臍管径に見合う節付きチューブを挿入し、後壁中央の吸収糸で固定する、④前壁の臍管粘膜縫合後に、症例によっては臍管口周囲の臍実質と対応する空腸漿膜筋層間に数針の補強をおく、などである。さらに、第2層目の臍被膜兼実質と空腸漿膜筋層縫合では、①主臍管を損傷しない程度に十分深く臍実質に針糸をかけ、空腸壁で臍断面を完全に被覆する、②前後列の縫合後にフィブリン糊を吻合部に十分塗布し逢着・接合する、といったことに特に留意し臍空腸吻合を終了する。

閉腹前に臍空腸吻合部近傍に最短距離で効果的なドレナージが行われるように、腹腔ドレージを留置することは間接的に縫合不全を防止するうえでも、極めて重要である。腹腔内に漏出した臍液、あるいは浸出液や血液を速やかに体外にドレナージすることで、例え縫合不全が発生したとしても致命的な合併症には至らないと考えている。ドレージは臍空腸吻合部の前面、後面に留置しているが、ペンローズドレージの他に症例によってはファイコンドレージを洗浄用として留置することもある。

臍腸縫合不全の問題点と対策

PD後の消化管再建で最も縫合不全をきたしやすい吻合術は、臍腸吻合であり10%前後にみられている^{12) 16) 17)}。臍空腸吻合部に縫合不全が発生すると、分枝臍管から漏出した臍液が腸液と接触しエンテロカインースによって活性化され、局所の組織や血管を消化し、腹腔内膿瘍や大出血をきたし致命的となる可能性がある。

さて、縫合不全発生には吻合術式の他に、局所的には臍断端の分枝臍管からの臍液の漏出、臍断端の血腫形成、吻合空腸の内圧上昇などが関与し、全身的には栄養状態、創傷治癒遅延因子、術前の黄疸や糖尿病、肝障害の有無などが関与すると考えられる。

術前に貧血、低蛋白血症、高度黄疸、コントロール不良な糖尿病を認める症例では、これらを是正し全身状態、栄養状態の改善を計るべきである。

局所的因子である臍断端の血腫形成を防止するには、紹介した切離法の如く臍断端からの出血を確実に止血す

ることである。また、臍切離面からの臍液の漏出を防止するためには、まずは臍管減圧を確実に行う必要がある。そのためには、主臍管径に見合う臍管チューブを留置し全臍液を一時的に体外にドレナージすることが重要であり、またこれにより臍管空腸吻合部が直接臍液に曝されないことにもなる。流出する臍液量は通常、術後2-3病日は20 ml程度、第4病日以降は100 mlが目安であり、ドレナージの期間は3週間前後は必要である。この期間は臍管と空腸粘膜の癒合が完成するために必要な期間でもある¹⁸⁾。縫合不全を防止するためには吻合空腸の内圧上昇にも注意を払う必要がある。以前は臍管チューブは胆管空腸吻合部より肛門側の空腸側壁より体外に誘導し、腹壁に固定していた。しかし、腸管腹膜固定部のひきつれにより、それより口側空腸が拡張し胆汁鬱滞を呈した症例を経験したので、それ以後は挙上空腸脚の盲端より体外に誘導するよう変更した。

さて、臍断端形成を行わない臍腸吻合では、分枝臍管からの臍液の漏出はある程度やむをえないと考えている。そこで術後第1病日より腹腔ドレージ内にアトムチューブを挿入して浸出液を吸引し、そのアミラーゼ値を測定しており、1万IU/L以上の時は縫合不全へ発展する可能性があると考え¹⁹⁾、ドレージ排液の性状を詳細に観察するよう心掛けている。そしてドレージ排液に組織融解物を含んだ灰白色の粘稠で混濁した、あるいは腸液を混じた浸出液を認めた時は、縫合不全と判断し、高カロリー輸液による栄養管理、蛋白分解酵素阻害剤や抗生物質の投与などで全身を管理し、局所的にはドレージの洗浄や持続吸引で臍液や浸出液を体外にドレナージし、病巣の限局化と瘻孔化を促進するよう管理することが重要である。また、ドレージ排液が血性に変化した時は特に慎重に対処し、動脈壁破綻の有無を迅速に判断する必要がある。一般的に出血量が100 ml/時以上であれば緊急止血処置が必要となり、手術やIVR (interventional radiology) による塞栓術などの救命策を考慮する。幸いにも筆者の経験した縫合不全20例では適切なドレージ管理で大出血などの致命的な合併症はなく、全例約3週間で治癒し退院している。

以上、非線維化例や臍管非拡張例に対する臍腸吻合と縫合不全対策について述べてきた。臍管粘膜縫合法は重篤な縫合不全の発生頻度が少ないこと、手技的には煩雑であるが、前述の如く臍実質の一部を拾うことにより臍管との縫合が技術的に可能であること、臍管の長期開存性が望めること、などの利点^{13) 14) 20)}より現在広く行われている術式である。

おわりに

膵管粘膜縫合法について述べ、縫合不全発生率を検討した。本法において認められた高度縫合不全は1例のみで、尾側膵の線維化や膵管拡張の有無に拘らず発生率は少ない傾向であった。以上より、膵管粘膜縫合法は推奨される膵腸吻合術式であると思われた。

文献

- 1) 早川直和, 二村雄次: 膵頭十二指腸切除後の消化管再建術式, われわれの child 変法を中心に. 手術 43: 261-266, 1989
- 2) 松野正紀, 小寺太郎, 山内英生ほか: 膵頭十二指腸切除術. 消化器外科 8: 848-850, 1985
- 3) Warren KW, Choe DS, Plaza J et al: Results of radical resection for periampullary cancer. Ann Surg 181: 534-540, 1975
- 4) 田島義証, 兼松隆之: 膵頭十二指腸切除後の膵消化管縫合不全発生時の対策. 手術 53: 997-1001, 1999
- 5) 鈴木 敏: 膵癌手術のドレナージ. 消化器外科 8: 195-201, 1985
- 6) Marcus SG, Cohen H, Ranson JHC: Optimal management of the pancreatic remnant after pancreaticoduodenectomy. Ann Surg 221: 635-648, 1995
- 7) Pederzoli P, Bassi C, Falconi M et al: Efficacy of octreotide in the prevention of complication of elective pancreatic surgery. Br J Surg 81: 265-269, 1994
- 8) 木村 理: 切離・吻合・膵の用手切離と膵胃吻合の工夫. 臨床外科 54: 909-913, 1999
- 9) 渡辺五朗, 松田正道, 橋本雅司ほか: 膵胃吻合術; 手技の実際. 手術 53: 1389-1394, 1999
- 10) 真辺忠夫: 膵管吻合法; 膵胃吻合. 外科治療 78 (増刊): 920-925, 1998
- 11) 依藤正信, 永井秀雄, 塚原宗俊ほか: 膵胃吻合 (嵌入法+膵管胃粘膜吻合法), 特に膵管非拡張例に対する工夫. 臨床外科 54: 897-903, 1999
- 12) 広田昌彦, 小川道雄: 膵頭十二指腸切除後の再建法; 膵消化管吻合法. 消化器外科 25: 75-80, 2002
- 13) 小島靖彦, 片山寛次, 野手雅幸ほか: 膵空腸吻合法と合併症の検討. 手術 43: 1775-1782, 1989
- 14) 細谷 亮, 今村正之: 外科領域の争点 VIII. 膵消化管吻合, ①一期手術: 膵管空腸粘膜吻合. 外科 62: 55-57, 2000
- 15) 小島靖彦, 近藤美樹子, 井上哲也ほか: 膵頭十二指腸切除後の膵空腸吻合術, 特に膵管空腸粘膜縫合法と縫合不全について. 医療 52: 465-469, 1998
- 16) 小西一朗, 永川宅和, 加藤真史ほか: 各種膵空腸吻合術と合併症. 手術 41: 1835-1839, 1987
- 17) Hosotani R, Doi R, Imamura M: Duct-to-mucosal pancreaticojejunostomy reduces the risk of pancreatic leakage after pancreaticoduodenectomy. World J Surg 26: 99-104, 2002
- 18) 嶋田 紘, 中川原儀三: 教室における膵管一空腸吻合法. 日消外会誌 24: 298, 1991
- 19) 小川道雄: 膵管吻合法; 膵空腸吻合. 外科治療 78 (増刊号): 926-931, 1998
- 20) 今村正之, 細谷 亮: 膵腸吻合: 粘膜吻合. 臨床外科 54: 879-884, 1999

(平成15年8月25日受付)

(平成15年9月19日受理)