

膵空腸吻合部ロストステント排泄の検討

仲 野 哲 矢

新潟大学大学院医歯学総合研究科

消化器・一般外科学分野

(主任：若井俊文教授)

Significance of the Excretion of Internal Stents for Pancreatico - jejunostomy

Tetsuya NAKANO

Division of Digestive and General Surgery, Niigata University

Graduate School of Medical and Dental Sciences

(Director: Prof. Toshifumi WAKAI)

要 旨

【背景・目的】膵頭十二指腸切除術における膵消化管吻合には吻合部開存性維持のため、ロストステントを用いた膵内瘻が本邦で多く行われている。ロストステント使用の評価は膵液瘻の抑止が主な評価基準であり、ロストステントの形状と膵液瘻発生との相関性や排泄に関する報告は少ない。今回、膵空腸吻合部にロストステントを留置した症例において合併症発生率を明らかにするとともに、ステント形状・留置様式と術後膵液瘻との関連、膵内残留期間ならびに体内残留期間との相関を検討した。

【方法】2007年から2012年までに、膵空腸吻合にロストステントを用いた40例を対象とした。症例の術後経過を調査し、ロストステントに関連した術後合併症の発生頻度を調べた。術中所見、術後CT画像解析により、ステント形状として留置したロストステントのステント全長、ステント径、ステント留置様式として膵内長、ステント径/主膵管径比を測定した。得られたステント形状・留置様式の各データを術後膵液瘻のなし/あり、膵内残留期間30日未満/30日以上、体内残留期間180日未満/180日以上でそれぞれ2群に分け、各項目にて2群間の比較を行った。

【結果】治療を必要とした合併症は膵空腸吻合部から逸脱したロストステントが胆管内に迷入し胆管炎を惹起した1例(2.5%)のみであった。Clavien-Dindo分類Grade 3a以上の合併症が6例(15%)に発生していた。術後膵液瘻なし群と術後膵液瘻あり群に分けて検討すると、ステント形状・留置様式において両群間に差を認めなかった。30日以上ステント膵内残留期間を認める群では、30日未満で排出される群よりも、ステント膵内長が有意に長かった($P=0.002$)。また180日以上体内に残留する群では、180日未満で排泄する群に比べ、ステント膵内長が有意に長く($P=0.008$)、ステント径が有意に太かった($P=0.041$)。多変量解析では、ロ

Reprint requests to: Tetsuya NAKANO
Division of Digestive and General Surgery,
Niigata University Graduate School of Medical
and Dental Sciences,
1-757 Asahimachi - dori, Chuo - ku,
Niigata 951-8510, Japan.

別刷請求先：〒951-8510 新潟市中央区旭町通1-757
新潟大学大学院医歯学総合研究科
消化器・一般外科学分野 (第一外科) 仲 野 哲 矢

ストステント体外排泄までの期間に関連する因子としては、ステント膵内長、ステント径が有意な独立因子であった。

【結語】ステント形状・留置様式と膵液瘻発生には関連性を見出すことができなかった。ステント膵内長を長くすることで吻合部における留置期間が長くなり、主膵管の開存性が維持される可能性がある。ロストステントに関連した術後合併症に対して治療を必要とする頻度は少ないが、体外排泄までの期間にはステント膵内長以外にステント径が関連しており、径を太くしたステントを留置した症例では慎重な経過観察が必要である。

キーワード：膵頭十二指腸切除、膵消化管吻合、ロストステント、残留期間

緒 言

膵頭十二指腸切除術における再建において、膵消化管吻合は重要な手術手技の一つであり、致命的な仮性動脈瘤を生じうる膵液瘻を含む吻合トラブルに起因する合併症には注意を要する¹⁾。膵消化管吻合の際、吻合部の開存性を維持させるためにステントチューブを留置することがあるが²⁾、本邦では体外でのドレーン管理を要しない簡便さから、ステントチューブを短切したロストステントを使用する施設が多い³⁾。しかしながら、ロストステントに対する評価は、膵液瘻抑止効果が主な基準となっており、それ以外の合併症に関する報告は極めて少ない⁴⁾。

当科では2007年から2012年までに、ロストステントを留置する膵空腸吻合術を40例に施行してきた。その中で膵空腸吻合部から腸管内におちたロストステントが再建後の胆管内に迷入し、胆管炎を繰り返し惹起した症例を経験している。ロストステント留置は自然排泄されることが前提となっている手技ではあるが、長期遺残によって術後合併症の契機になりうることから、ロストステント排泄に関する評価が必要であると考え、本研究を立案した。

本研究では、膵空腸吻合部にロストステント留置を行った症例においてロストステントのステント形状・留置様式と術後膵液瘻との関連、膵内残留期間ならびに体内残留期間との相関を検討した。

対象と方法

2007年から2012年までに当科で再建に膵空腸吻合を行った膵頭十二指腸切除術、幽門輪温存膵頭十二指腸切除術、亜全胃温存膵頭十二指腸切除術を施行した94症例のうち、膵空腸吻合部にロストステントを留置した40例を対象とした。ロストステントは全例軟質ポリ塩化ビニル製のチューブを短切して使用し、ロストステントの全長・径・留置する長さに関しては執刀医の判断により決定した。

術中所見ならびに術後5日以内に撮影したMultiple Detector-low CTにて撮影したCT画像の3D解析(図1)により、留置したロストステントのステント全長、ステント膵内長(主膵管内に留置された部分の長さ)、ステント径を測定した。また、術前CT画像にて膵切離予定線における主膵管径を計測し、ステント径/主膵管径の比率を計算した。測定されたステント全長・ステント膵内長、ステント径、ステント径/主膵管径比をステント形状・留置様式と定義した。術後合併症の総合的評価は、Clavien-Dindo分類⁵⁾に準拠し評価した。術後膵液瘻の定義は、International Study Group of Post-operative Pancreatic Fistula⁶⁾のGrade BおよびCを膵液瘻ありとした。

症例を術後膵液瘻なし群と術後膵液瘻あり群に分け、各々の項目においてステント形状・留置様式との関連性を検討した。また、術後フォローアップとして術後1か月および6か月に定期的な術後CT検査を施行しているため、症例を膵内残留期間30日未満/30日以上、および体内残留期間

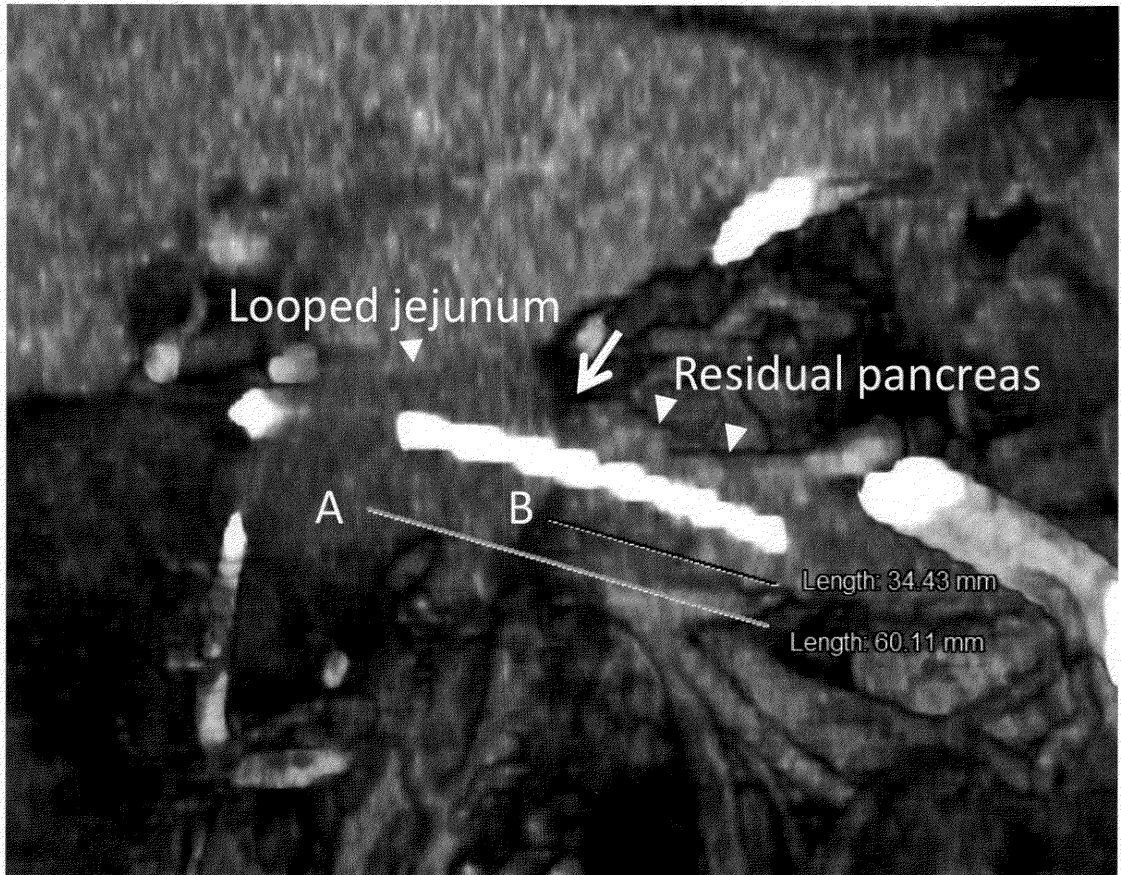


図1 CT画像によるステント全長・ステント臍内長の計測

Multiple Detector-low CTにて撮影・構築された3D-CT画像によってロストステントが直線的となる立体スライス画面を設定する。図中のようにロストステント、挙上空腸（▽）、残臍（▽▽）および臍空腸吻合部（矢印）を描出し、画像解析によりステント全長（A）およびステント臍内長（B）を計測した。

180日未満/180日以上 の2群に分けて、術後臍液瘻と同様にステント形状・留置様式に差があるかどうかを検討した。臍内残留期間・体内残留期間は、手術日から術後経過中の画像検査にて臍内・体内それぞれでのロストステント残留が確認できた時点までの期間とした。ロストステントの臍外排出が確認できた症例においては、ステント臍内長と臍外排出までの期間との相関性を検討した。ロストステントの体外排泄が確認できた症例に関しては、ステント臍内長およびステント径と体外

排泄までの期間との相関性を検討した。臍外排出までの期間、体外排泄までの期間は、手術翌日から画像的にそれぞれ臍外に確認できた日、体外排泄を確認できた日までの期間とした。

データの解析にはIBM SPSS Statistics 22.0（日本IBMソフトウェア）を用いた。2群間比較ではMann-Whitney U検定、連続変数での相関解析にはSpearmanの順位相関係数を用いてP値を算出し、 $P < 0.05$ を有意として検定した。多変量解析では、重回帰分析法を用いた。

表1 ロストステントを使用した症例の内訳

| 患者背景因子 | N = 40 |
|-----------------|------------------|
| 年齢* (歳) | 67.5 (60-74) |
| 性別 男/女 | 25/15 |
| 疾患 | |
| 膵癌 | 16 |
| 胆管癌 | 8 |
| 乳頭部癌 | 6 |
| IPMN | 3 |
| その他 | 7 |
| 手術術式 | |
| PD | 8 |
| PPPD | 17 |
| SSPPD | 15 |
| ステント形状, 残留期間* | |
| ステント全長 (mm) | 51.5 (46.3-59.3) |
| ステント膵内長 (mm) | 27 (23.8-33.0) |
| ステント径 (mm) | 2.0 (1.7-2.5) |
| ステント径/主膵管径比 (%) | 63.1 (45.3-93.5) |
| 膵内残留期間 (日)** | 67 (11-267) |
| 体内残留期間 (日)** | 118 (38.5-449.5) |
| Clavien-Dindo分類 | |
| Grade 2 以下 | 36 (85.0%) |
| Grade 3a以上 | 6 (15.0%) |
| 術後膵液瘻 | 14 (35.0%) |
| ステント関連合併症*** | |
| 胆管内迷入 | 1 (2.5%) |
| 主膵管内埋没 | 2 (5.0%) |
| 1年以上の体内残留 | 14 (35.0%) |

IPMN: intraductal papillary mucinous neoplasm

PD: pancreaticoduodenectomy

PPPD: pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy

SSPPD: subtotal stomach-preserving pancreaticoduodenectomy

* データは中央値 (四分位範囲) を表す.

** 1年以上のフォローアップがされて, かつ2013年12月時点で
ロストステントの体外への排出が確認できた症例 (N=21).

*** データは症例数 (全症例中の比率) を表す.

結 果

脾空腸吻合部にロストステントを使用した対象40例の内訳(表1)では, 男性25例, 女性15例であり年齢の中央値は67.5歳(四分位範囲60-74)であった。疾患別にみると脾癌が16例と最も多く, 胆管癌8例, 乳頭部癌が6例であった。術式では, 脾頭十二指腸切除術が8例, 幽門輪温存脾頭十二指腸切除術が17例, 亜全胃温存脾頭十二指腸切除術が15例であった。再建は全症例においてChild変法で行った。対象症例の脾空腸吻合部に用いられていたロストステントにおけるステント長の中央値は51.5mm(四分位範囲46.3-59.3mm), 脾内長の中央値は27.0mm(四分位範囲23.8-33.0mm)であり, 概ねステント全長の半分を脾内へ留置していた。Clavien-Dindo分類Grade 3a以上の術後合併症は6例(15%)に発生したが, Grade 2以下の群との比較ではステント形状・留置様式に明らかな差は認めなかった。ロストステントに関連した合併症を調べたところ, 治療を必要とした症例は, 脾空腸吻合部から逸脱したロストステントが胆管内に迷入し胆管炎を惹起した1例(2.5%)であった。無症状で

はあるが主膵管内へロストステントが完全に埋没した症例が2例(5.0%)認められた。

ロストステントを留置した40例のうち, 術後脾液瘻は14例(35%)に認めた(表1)。術後脾液瘻発生にステント形状・留置様式が関連しているかどうかを検討した(表2)。その結果, ステント全長, ステント脾内長, ステント径は術後脾液瘻なし群とあり群の両群間において有意な差を認めなかった。術後脾液瘻あり群では主膵管径が有意に細かった($P=0.009$)。また術後脾液瘻あり群において, サイズとしての整合性を示すと考えられるステント径/主膵管径比が有意に高かった($P=0.002$)。

ステント形状・留置様式と脾内残留期間との関連を検討した(表3)。30日以上ステント脾内残留期間を認める群では, 30日未満で排出される群よりも, ステント脾内長が有意に長かった($P=0.002$)。ステント全長, ステント径, ステント径/主膵管径比では, 脾内残留期間での有意な差は認められなかった。さらにロストステントの脾外排出を確認できた症例においてステント脾内長と脾外排出確認日との相関をみると(図2), ステント脾内長が長いほど脾外排出確認日も長く

表2 ステント形状と術後脾液瘻との関連

| | 脾液瘻なし N=26 | 脾液瘻あり N=14 | P |
|-----------------|------------------|-------------------|-------|
| ステント全長 (mm) | 51.5 (47.3-57.5) | 51.5 (38.0-60.5) | NS |
| ステント脾内長 (mm) | 28.0 (24.0-33.0) | 26.0 (23.3-33.3) | NS |
| ステント径 (mm) | 2.0 (1.4-2.5) | 2.0 (1.7-2.4) | NS |
| 主膵管径 (mm) | 3.6 (2.5-5.7) | 2.3 (1.7-3.2) | 0.009 |
| ステント径/主膵管径比 (%) | 52.0 (38.3-82.2) | 88.6 (63.6-100.0) | 0.002 |

データは中央値(四分位範囲)を表す。

表3 ステント形状と膵内残留期間との関連

| | 30日未満 N=12 | 30日以上 N=28 | P |
|-----------------|------------------|------------------|-------|
| ステント全長 (mm) | 53.0 (47.5-56.8) | 50.5 (46.3-61.3) | NS |
| ステント膵内長 (mm) | 22.0 (15.8-27.0) | 31.0 (24.8-34.5) | 0.002 |
| ステント径 (mm) | 1.9 (1.6-2.1) | 2.0 (1.7-2.5) | NS |
| ステント径／主膵管径比 (%) | 52.7 (39.7-84.2) | 63.1 (45.5-87.2) | NS |

データは中央値（四分位範囲）を表す。

表4 ステント形状と体内残留期間との関連

| | 180日未満 N=14 | 180日以上 N=16 | P |
|-----------------|------------------|------------------|-------|
| ステント全長 (mm) | 49.0 (37.0-55.0) | 52.5 (47.3-58.8) | NS |
| ステント膵内長 (mm) | 24.5 (17.3-30.0) | 29.5 (26.0-36.8) | 0.008 |
| ステント径 (mm) | 2.0 (1.7-2.4) | 2.5 (2.0-2.5) | 0.041 |
| ステント径／主膵管径比 (%) | 52.7 (41.8-86.3) | 64.2 (45.4-88.7) | NS |

データは中央値（四分位範囲）を表す。

なっていた ($P=0.011$)。

ロストステントが術後1年以上体内に残留する症例を40例中14例(35%)に認めた(表1)。ロストステントのステント形状・留置様式が体内残留期間に影響をあたえたかどうかを検討した(表4)。ステント全長、ステント径／主膵管径比と体内残留期間には両群間に差は認めなかった。180日以上体内残留が認められた症例では、ス

テント膵内長が有意に長く ($P=0.008$)、ステント径が有意に太かった ($P=0.041$)。ステント体外排泄が確認できた症例21例にて、ステント体外排泄までの期間を目的変数とするステント膵内長およびステント径の2因子について多変量解析を行うと、両因子とも有意に独立して関連する因子であった(表5)。

表5 ステント脾内長・径と体外排泄までの期間の多変量解析

| | β | 標準化 β | t | P |
|---------|---------|-------------|-------|-------|
| ステント脾内長 | 9.370 | 0.406 | 2.259 | 0.037 |
| ステント径 | 219.267 | 0.447 | 2.488 | 0.023 |

R = 0.6814 Adjusted R² = 0.4047

考 察

脾頭十二指腸切除後の術後脾液瘻を防止するため、従来から様々な吻合法や脾液ドレナージ法が開発、工夫されてきた^{7)~9)}。ロストステントを用いた脾内瘻は、主脾管径の細い症例であっても主脾管の開存を維持することが可能であり、本邦において使用する施設も多い。しかしながら Soft pancreas ではロストステントが脾液瘻を増加させるという報告¹⁰⁾もあることから、その臨床的意義は定まっていない。今回の検討ではステント形状の各因子と術後脾液瘻有無との関連を比較検討したが、ステント全長、ステント脾内長、ステント径に有意な差は認められなかった。一方、ステントサイズの相応性を表すと考えられるステント径/主脾管径比が、脾液瘻あり群において有意に高かった。従来の報告¹¹⁾と同様に、術後脾液瘻あり群に主脾管径の細い症例が多いことから、留置するステント径の余裕が少なくなりバイアスが生じていると考えられた。それゆえに本データからは術後脾液瘻と主脾管径に相応のステント径が脾液瘻の防止なるとは結論づけ難い。

ロストステント留置において、ステントサイズや留置する長さの選択は、主脾管径、脾硬度等の術中所見や術者経験によることが多く、明確な基準は定められていない。本研究の結果から、脾内残留期間はステント脾内長と相関することが解明されたが（図2）、これは脾内長が長いことで腸管

蠕動の影響を受けにくいことによるものと推察される。したがって主脾管径の細い症例では術後早期の脾空腸吻合部における主脾管の開存がより重要となるため、ロストステントを主脾管内に長めに留置すると良いと考えられる。

ロストステントに起因し治療を要した症例は、胆管内にロストステントが迷入した1例のみであり（表1）、本手技の安全性を確認することができた。しかし、我々の予想よりもかなり長期間にわたってロストステントが体内に残留しており、1年以上体内に残留する症例を40例中14例（35%）に認めた（表1）。長期間腸管内に残留したことにより、S状結腸膀胱瘻を惹起した報告⁴⁾も認めることから、ロストステントの長期間残留には注意を要する。本研究によってロストステントの体外排泄までの期間に対して、ステント脾内長・ステント径が影響することを見出すことができた（表5）。一つ目の影響因子であるステント脾内長は、図2の結果のとおり脾内に深くロストステントを留置するほど脾内に残留期間が長くなることで体外排泄に影響を与えていると考えられる。またロストステントの体外排泄に関わるもう一つの影響因子として、ステント全長ではなくステント径が重要であることが明らかとなった。小児における消化管異物の検討では、径の大きい異物の方がより自然排泄に時間を要するといった報告¹²⁾¹³⁾があり、径の太いロストステントは固く、腸管蠕動に対する可塑性が低いことが原因で体外

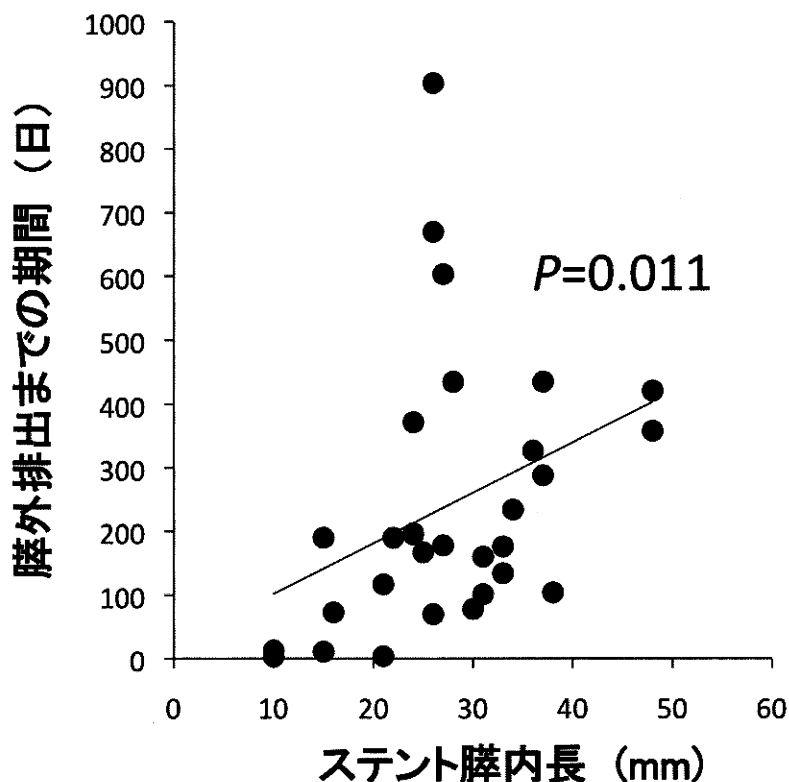


図2 ステント膵内長と膵内残留期間との相関
膵外への排出が確認できない症例を除いた30例にて検討した。
ステント膵内長と膵内残留期間に相関を認めた ($P=0.011$)。

への排出が遅れると考えられる。ステント径の選択は、術中の主膵管径により決定することが多いが、径の太いロストステントを用いる際には、体外に排泄されるまで注意深い経過観察が必要であると思われた。

結 語

膵空腸吻合部におけるロストステント留置により膵液瘻の抑止となるかは、本研究においては明らかではない。しかし主膵管径の細い症例においてはステント膵内長を長めにすることで主膵管の開存性が維持できる可能性がある。またロストステント留置は、安全な手術手技の一つであるが、

体内残留期間にはステント径が関連しており、留置するロストステントのステント径が太い症例では排泄まで慎重な経過観察が必要である。

謝 辞

稿を終えるにあたり、御指導を賜りました新潟大学大学院医歯学総合研究科消化器・一般外科学分野、皆川昌広准教授(医療情報部)、若井俊文教授に深謝いたします。

参 考 文 献

- 1) Kawai H, Kondo S, Yamaue H, Wada K, Sano K, Motoi F, Unno M, Satoi S, Kwon AH, Hatori

- T, Yamamoto M, Matsumoto J, Murakami Y, Doi R, Ito M, Miyakawa S, Shinchi H, Natugoe S, Nakagawara H, Ohta T and Takada T: Predictive risk factors for clinically relevant pancreatic fistula analyzed in 1,239 patients with pancreaticoduodenectomy: multicenter data collection as a project study of pancreatic surgery by the Japanese Society of Hepato-Biliary-Pancreatic Surgery. *J Hepatobiliary Pancreat Sci* 18: 601-608, 2011.
- 2) 岩崎剛一, 小針雅男, 砂村真琴, 武田和憲, 大内清昭, 松野正紀: 脾頭十二指腸切除術後における脾液, 胆汁ドレナージ Retrograde transhepatic pancreaticobiliary drainage tube の効果について. *日消外会誌* 25: 2330-2336, 1992.
- 3) 杉山政則: 第39回日本脾切除研究会アンケート「脾切除術後脾瘻について」2012.
- 4) 小出史彦, 菅原 元, 森岡 淳, 佐々木英二, 大平周作, 久保田 仁: 脾管ロストチューブが原因と考えられたS状結腸膀胱瘻の1例. *日臨外会誌* 71: 1222-1226, 2010.
- 5) Dindo D, Demartines N and Clavien PA: Classification of surgical complications: A New Proposal With Evaluation in a Cohort of 6336 Patients and Results of a Survey. *Ann Surg* 240: 205-213, 2004.
- 6) Bassi C, Dervenis C, Butturini G, Fingerhut A, Yeo C, Izbicki J, Neoptolemos J, Sarr M, Traverso W and Buchler M: Postoperative pancreatic fistula: an international study group (ISGPF) definition. *Surgery* 138: 8-13, 2005.
- 7) Takao S, Shimazu H, Maenohara S, Shinchi H and Aikou T: Modified pancreaticogastrostomy following pancreaticoduodenectomy. *Am J Surg* 165: 317-321, 1993.
- 8) Poon RT, Fan ST, Lo CM, Ng KK, Yuen WK, Yeung C and Wong J: External drainage of pancreatic duct with a stent to reduce leakage rate of pancreaticojejunostomy after pancreaticoduodenectomy: a prospective randomized trial. *Ann Surg* 246: 425-433, 2007.
- 9) Yoshimi F, Ono H, Asato Y, Ohta T, Koizumi S, Amemiya R and Hasegawa H: Internal stenting of the hepaticojejunostomy and pancreaticojejunostomy in patients undergoing pancreaticoduodenectomy to promote earlier discharge from hospital. *Surg Today* 26: 665-667, 1996.
- 10) Zhou Y, Zhou Q, Li Z and Chen R: Internal pancreatic duct stent does not decrease pancreatic fistula rate after pancreatic resection: a meta-analysis. *Am J Surg* 205: 718-725, 2013.
- 11) 宮本幸男, 竹下正昭, 蒔田富士雄, 井上智博, 棚橋美文, 泉雄 勝, 横森忠紘: 脾頭十二指腸切除後の脾液瘻—特に脾空腸吻合術について—. *日消外会誌* 21: 2573-2576, 1988.
- 12) 大津一弘, 古田靖彦, 塩田仁彦: 小児消化管異物 216 例の検討. *日臨外会誌* 61: 1698-1703, 2000.
- 13) 蕨沢融司, 伊藤泰雄, 田中裕之: 消化管異物. *小児外科* 27: 826-830, 1995.

(平成 26 年 11 月 28 日受付)