日消外会誌　32（7）：1969～1973，1999年

原　著

消化管・胆道シンチグラフィーによる幽門保存胃切除術後の幽門機能評価

栃木県立がんセンター外科
稲田　髙男　　尾形　佳郎　　山本聖一郎
安藤　二郎　　尾澤　　巌　　松井　淳一
菱沼　正一　　清水　秀昭　　固武健二郎

幽門保存胃切除例（pylorus preserving distal gastrectomy：以下，PPDG と略記）8 例を対象として，消化管・胆道シンチグラフィーによる術後機能評価を行い，早期胃癌術前症例および通常の幽門側切除，Billroth-1法吻合症例（以下，B-1と略記）との比較を行った．胆道シンチグラフィーによる胆汁排泄開始時間は PPDG 群，術前群，B-1群において有意な差異は認められなかった．また胆汁の残胃内逆流は，B-1では40％以上に認められるのに対し，PPDG 群では術後 6 か月，1年ともに，術前群と同様に認められなかった．消化管シンチグラフィーによる食物の胃からの排出は，PPDG 群では術後 6 か月において，術前群，B-1群と比べて有意な停滞が認められるものの，術後 1 年の比較では，B-1群と差が認められず，幽門機能の経時的な回復が示唆された．

Key words： gastrointestinal and biliary scintigraphy, pylorus-preserving distal gastrectomy

はじめに

早期胃癌症例の増加と術後の良好な予後から早期癌症例，とりわけ M 癌[1]においては，リンパ節郭清範囲，胃切除範囲を縮小し，術後機能を重視した機能温存，縮小手術が行われるようになった．幽門保存胃切除は槙，白鳥によって良性疾患に対して紹介された胃切除術式である[2]が，現在は早期胃癌に対して広く行われている[3)～5)]．その利点としては，主に dumping 症候群，消化液逆流による残胃炎，残胃癌発生および術後胆石症の防止などが考えられる．そこで実際に，われわれが現在まで早期胃癌に対して行ってきた幽門保存幽門側切除（以下，PPDG と略記）症例の術後機能評価を消化管・胆管シンチグラフィーを用いて行い，通常の幽門側胃切除 Billroth-1（以下，B-1と略記）法吻合術後症例と比較し，目的とする幽門機能温存がなされているか否かを検討した．

対象と方法

1．手術術式

我々が行っている PPDG の基本的術式では，幽門輪より口側1.5～2cm において胃を切離し，迷走神経腹腔枝，肝枝を温存する．リンパ節郭清は $D_{1+\alpha}$ であり，1群リンパ節である幽門上リンパ節は右胃動脈を根部にて結紮処理し郭清するため，ほとんどの症例で迷走神経幽門枝は切断される．

2．対象

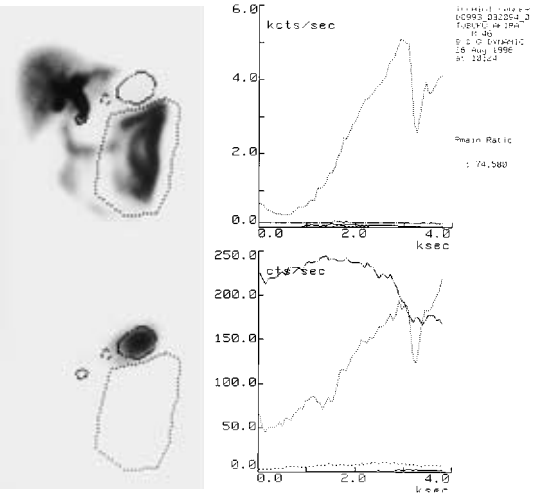
1994年 1 月より1997年12月までの間に PPDG を施行した術前深達度診断 M の早期胃癌40例中，術前・術後 6 か月・1年目に消化管・胆道シンチグラフィーを施行し，経時的変化を観察しえた 8 例（PPDG 群）を対象とした．これらと早期胃癌術前19症例による対照群および通常の幽門側切除 B-1法吻合が施行された早期胃癌14例（B-1群）とを比較，検討した．B-1群では術後 6 か月，1年目にシンチグラフィーを施行した．

3．消化管・胆道シンチグラフィー

検査前に対象患者に説明し，了解を得たのち，既報の方法[6]にて消化管・胆道シンチグラフィーを行った．消化管シンチグラフィーは[7]，座位にて ^{111}In-diethylenetriaminepentaacetic acid（以下，DTPA と略記）18.5MBq を混入したプリン2個を経口投与し，直後に仰臥位にして胆道シンチグラフィー[8]として ^{99m}Tc-pyridoxy-5-methyl triptophan（以下，PMT）185MBq を肘静脈より投与して行った．使用ガンマカメラは GE 社製 starcam 400AC/T，使用コリメーターは低エ

＜1999年 2 月24日受理＞別刷請求先：稲田　髙男
〒320-0834　宇都宮市陽南4―9―13　栃木県立がんセンター外科

Fig. 1　Position of the four regions of interest and the time activity curve of dual scintigraphy

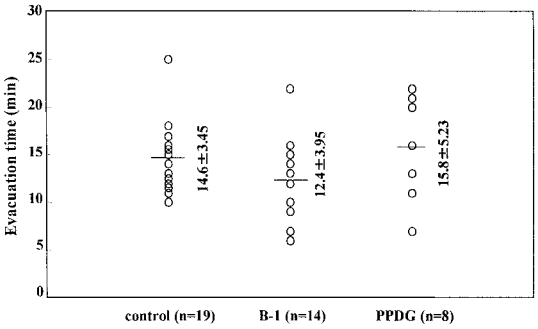


ネルギー用汎用型，撮影条件は，エネルギー245KeVおよび140KeV，ウインドウ20%および5%，マトリックスサイズ128×128，1フレーム60秒で60分間のダイナミック収集を行い，検査開始後120分に5分間のプラナー像をそれぞれ正面より撮影した．関心領域(以下，ROIと略記）をVater乳頭部，上部空腸，残胃および吻合部に設定した．すなわち，個々の症例において，消化管シンチグラム上で残胃，吻合部，上部空腸を，胆道シンチグラム上でVater乳頭部に相当する部位を，それぞれのROIとして設定し，それぞれのROIにおけるtime-activity curveを作成した（**Fig. 1**）．

今回の検討項目は，胆道シンチグラフィーによるPMT静脈内投与時間を起点としたVater乳頭部よりの胆汁の消化管内排出開始時間，吻合部および胃・残胃に設定したROIにおける胆汁逆流の有無，および消化管シンチグラフィーにおける1時間後残胃内貯留率の3項目であり，それぞれのROIでのtime-activity curveより胆汁排出開始時間，残胃への胆汁逆流の有無，1時間後残胃内貯留率を求めた．1時間後残胃内貯留率は胃・残胃に設定したROIにおけるtime-activity curveのpeak activityに対する検査開始1時間後のactivityの比（%）を以て表現した．**Fig. 1**に呈示した症例の残胃内貯留率（remain ratio）は74.5%であった．

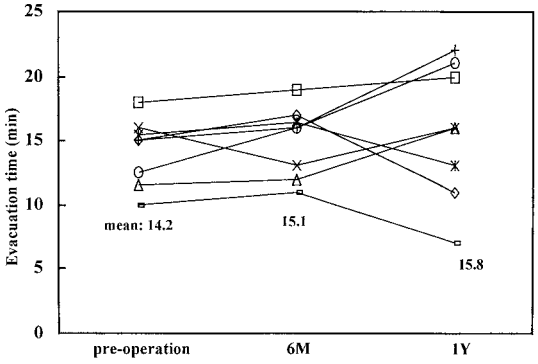
なお，得られた数値は平均値±標準偏差で表記し，有意性の検討はstudent *t*-testおよびchi-square testにより$p<0.05$をもって，有意性ありとした．

Fig. 2　Evacuation time of bile assessed by biliary scintigraphy



Data are expressed as the mean±S.D.
B-1：conventional distal gastrectomy and Billroth-I reconstruction
PPDG：pylorus-preserving distal gastrectomy

Fig. 3　Post-operative change of bile evacuation time after pylorus-preserving distal gastrectomy（n=8）



結　果

1．胆汁排出開始時間

Vater乳頭部への胆汁排出開始時間は，対照群（n=19)では14.6±3.45minであったが，25minを要する症例もあり，症例間における個体差が認められた（**Fig. 2**）．B-1群，PPDG群は術後1年時のデータを比較したが，B-1群においては12.4±3.95minであり，PPDG群においては最小値7min，最大値22minとばらつきが大きいものの，15.8±5.23minと対照群と差が認められなかった．

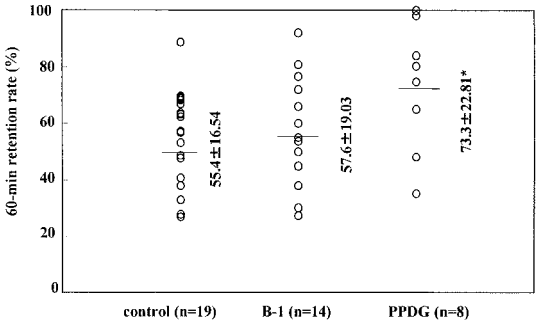
また術前・後の比較においても，術前，術後6か月，1年のそれぞれの平均値は，14.2min, 15.1min, 15.8minと有意差は認められず，また個々の症例での術前後の変化では，増加するもの，減少するものが混在してい

Table 1　Regurgitation of bile to stomach assessed by biliary scintigraphy

	pre-operation	6M	1Y
control（n=19）	5.3%		
B-1（n=14）		50.0%	42.9%
PPDG（n=8）		0%*	0%*

B-1 : conventional distal gastrectomy and Billroth-I reconstruction
PPDG : pylorus-preserving distal gastrectomy
* : p<0.05 relative to the B-1 group

Fig. 4　The 60-min retention rate of stomach assessed by scintigraphy（pre-operative and 6 months after gastrectomy）



Data are expressed as the mean±S.D.
B-1：conventional distal gastrectomy and Billroth-I reconstruction
PPDG：pylorus-preserving distal gastrectomy
*：p<0.05 resative to the control

た（**Fig. 3**）.

2．胆汁の胃内逆流

次に胆道シンチグラフィーによる胆汁の胃内逆流を検討した（**Table 1**）．対照群19例の検討では１例（5.3%）において胆汁の胃内逆流が認められた.

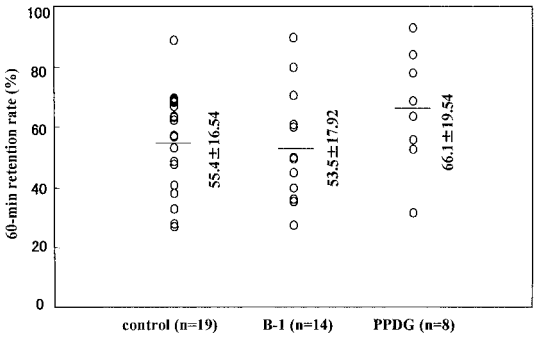
B-1群では６か月, 1年において, それぞれ50.0%, 42.9%と40%以上の症例で残胃内への胆汁逆流が観察された.

PPDG 群においては, 6か月, 1年ともに残胃内逆流は認められず，対照群と同等であり基本的に，胆汁の残胃内逆流は認められなかった.

3．胃および残胃内貯留率

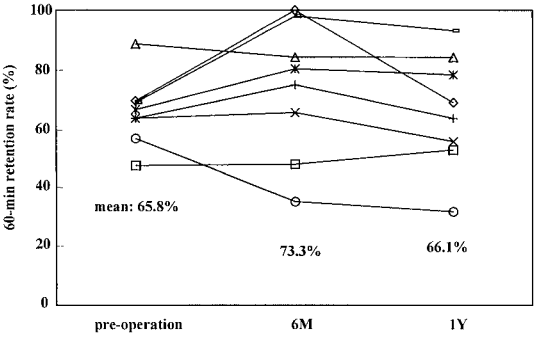
消化管シンチブラフィー開始１時間後の胃および残胃内貯留率を，対照群と術後６か月経過時の B-1群, PPDG 群で比較してみると，各群内で個体差が大きい

Fig. 5　The 60-min retention rate of stomach assessed by scintigraphy（pre-operative and 1 year after gastrectomy）



Data are expressed as the mean±S.D.
B-1：conventional distal gastrectomy and Billroth-I reconstruction
PPDG：pylorus-preserving distal gastrectomy

Fig. 6　Post-operative change of 60-min retention rate of stomach after pylorus-preserving distal gastrectomy（n=8）



が, 平均値において対照群と B-1群では, 同等であったが, PPDG 群では対照群の平均値55.4%に比べて, 平均値73.3%と有意に（p<0.05）高値であり，PPDG 症例の術後６か月時における食物の残胃内停滞が認められた（**Fig. 4**）．次に術後１年経過時で比較してみると，PPDG 群の平均値66.1%と改善が認められ, 対照群55.4%，B-1群51.8%と差は認められなかった（**Fig. 5**）．PPDG 例８例の経時的変化を術前，術後６か月，1年で比べてみると，個体差が大きいものの，術後６か月時で60%以上の高値を示した症例，すべてに改善が認められ，有意性は無いものの，その平均値は術前65.8%，６か月73.3%，1年66.1%であった（**Fig. 6**）.

考　察

PPDGの利点としては，①幽門機能および迷走神経系の温存による胃術後胆石症を代表とする胆道機能障害の防止，②胆汁，膵液などの消化液の残胃内逆流による残胃炎，食道炎，さらに残胃癌発生の防止，③食物の急激排出によるdumping症候群の防止などが挙げられる．

まず，今回の検討において胆汁排出開始時間は，PPDG術後例において，個々の症例ごとに差が大きく認められるものの，全体としては術前対照群と差がみられず，PPDGを施行することにより胆汁の排出開始時間が遅延するものとは認められなかった．またB-1群においても，対照群，PPDG群との差が認められず，排出開始時間のみからは，PPDG群の利点は認められなかった．その理由としては，今回の検討方法がプリンを経口摂取することにより胆汁の排出刺激をしており，消化管シンチグラフィーにおいて，PPDG群では食物の残胃よりの排出が遅延傾向であったことが関係している可能性も考えられた．すなわち，胆汁排出は食事摂取による胆汁の総肝管よりの排出，胆嚢の収縮，Oddi括約筋の弛緩などが関与しており，排出刺激としての食事の十二指腸への排出が遅れることが，これらの課程の開始を遅延させている可能性が考えられる．著者らの以前の検討[6]において，迷走神経温存により，胆道機能が比較的保たれることを示したが，排泄開始時間は迷走神経の温存の有無で，それほど差が見られず，time-activity curveのpeak timeは，迷走神経温存により延長し，その後の減衰時間は，逆に迷走神経温存により短縮することが示された．また，幽門輪近傍の胃および十二指腸の壁在神経がOddi括約筋の弛緩反応を調節しているとされ，十二指腸切断によるgastroduodenal disconnectionのためにOddi括約筋の機能異常が起こるとされている[9]．今回の検討の主目的は，PPDG後における幽門機能の検討であり，Vater乳頭相当部における胆汁排泄開始時間のみを取り上げたが，胆道機能の評価には空腹時の胆嚢面積，胆嚢収縮率などの検討が必要であり，Kodamaら[10]は，超音波検査により空腹時胆嚢面積，収縮率ともにPPDGにおいて通常の幽門側切除に比べて優れていることを報告しており，また兼松ら[11]は，超音波検査とシンチグラフィーによる検討で，PPDG術後の空腹時胆嚢面積は術前同様に保たれているものの，シンチグラフィーによる収縮能はPPDG後も通常の胃切除後も術前と差を認めなかったとしている．実際，胆道機能障害の1つである術後胆石症の発症は，本センターにおいて，通常の胃癌切除術後では，2年以内に15.4%の症例に観察されているのに対し[12]，PPDG例では，今回の対象症例40例中2年以上経過観察例25例中2例（8%）にのみ観察されている．

しかし，今回の結果のみからPPDG後における胆道機能を評価することはできないが，幽門機能は胃内への胆汁逆流と逆流性胃炎の有無や程度により評価可能とされている[13]．胆汁逆流の有無を検討する方法としては，内視鏡による観察，胃内pH測定などの方法があるが，いずれも胃内に内視鏡，ゾンデなどを挿入する必要があり，そのこと自体が逆流を誘発する可能性が示唆されている[14]．それに対しシンチグラフィーによる検討は，より生理的で客観性があるとされる[15]が，胆道シンチグラフィーのみでは，肝左葉と重なる可能性もあり残胃に設定したROIの信頼性が乏しい．そこで今回の検討では，異なった核種を用いた消化管シンチグラフィーを同時に行い，残胃領域も確実に同定することができた．胆道シンチグラフィーによる胆汁の残胃内逆流は，術前対照群と同等であり，逆流防止の観点からの幽門機能は術後6か月時，1年時ともに保たれていた．消化管シンチグラフィーによる残胃内貯留率は検査が臥位で行われたためと考えられるが対照群とB-1群で同等であった．PPDG群の残胃内貯留率は，術後6か月時ではB-1群，対照群に比べて高値であり，停滞傾向が認められ，迷走神経幽門枝切断の影響が推察されたが，術後1年経過時では有意に改善しており，他群との差が認められなかった．迷走神経幽門枝を温存した術式でも，術後早期では残胃での停滞が最も多い愁訴であり[10]，PPDGにおいて，迷走神経幽門枝を温存しなくても，経時的に幽門機能は回復することが示唆され，長期的な予後が期待される早期癌症例の術式として迷走神経幽門枝の温存は必ずしも必須とは考えられなかった．また，現在までのPPDG施行例でdumping症状は認められておらず，幽門保存幽門側切除の目的とする機能温存はなされているものと考えられた．PPDGでは，幽門上リンパ節の郭清において，右胃動脈を根部にて結紮処理する術式[3)4)]とリンパ節のsamplingに止め，迷走神経幽門枝を温存する術式[5)10)]の両者が行われているが，幽門上リンパ節は，胃癌取扱い規約上，C領域以外に占居部位を有する胃癌症例では，1群リンパ節であり本術式における今後の適応症例拡大の意味からも，通常の右胃動脈根部処理による郭清が望ましいものと考えられた．

文　献

1）胃癌研究会編：胃癌取扱い規約. 改訂12版. 金原出版，東京，1993
2）槙　哲夫, 白鳥常男, 塚本　長ほか：胃良性疾患に対する胃切除法についての検討．外科治療　**13**：505―512, 1965
3）佐々木巌, 森安章人, 松野正紀：早期胃癌に対する準 D2リンパ節郭清を伴う幽門保存胃切除の手術手技．手術　**50**：311―317, 1996
4）渡辺明彦, 中野博重, 澤田秀智ほか：早期胃癌に対する幽門保存胃切除術. 手術　**50**：319―324, 1996
5）渡部洋三, 津村秀憲, 巾　尊宣：機能温存手術，幽門保存胃切除術．臨外　**51**：1255―1261, 1996
6）稲田高男, 尾形佳郎, 尾澤　巌ほか：消化管・胆道デュアルシンチグラフィーによる胃切除術消化管機能の検討―特に迷走神経温存の意義について―．日消外会誌　**28**：1641―1646, 1995
7）野口雅裕, 佐々木康人：食道・胃通過時間測定. 久田欣一，古舘正従，佐々木康人ほか編. 最新臨床核医学．改訂第２版．金原出版，東京，1991, p437―441
8）油野民雄：胆道シンチグラフィー. 久田欣一，古舘正従，佐々木康人ほか編. 最新臨床核医学. 改訂第２版．金原出版，東京，1991, p391―404
9）小野慶一：胆道外科と Oddi 筋．消外　**16**：145―146, 1993
10）Kodama M, Koyama K, Chida T et al：Early postoperative evaluation of pylorus-preserving gastrectomy for gastric cancer. World J Surg **19**：456―461, 1995
11）兼松隆之, 浦　一秀, 小関一幸：胃切除（神経温存）と胆嚢運動．胆と膵　**15**：741―743, 1994
12）稲田高男, 安藤二郎, 尾澤　巌ほか：多変量解析による胃癌切除後胆石症発症要因の検討．日臨外医会誌　**55**：564―567, 1994
13）Ritchie WP：Alkaline reflux gastritis：a critical reappraisal. Gut **25**：975―987, 1984
14）Alexander WJ：Duodenogastric reflux after gastric operation. Br J Surg **68**：685―687, 1981
15）Xynos E, Vassilakis JS, Fountos A et al：Enterogastric reflux after various types of antiulcer gastric surgery：quantitation by 99mTc-HIDA scintigraphy. Gastroenterology **101**：991―998, 1991

Evaluation of the Pylorusfunction after Pylorus-Preserving Distal Gastrectomy by the Gastrointestinal and Biliary Scintigraphy

Takao Inada, Yoshiro Ogata, Seichiro Yamamoto, Jiro Ando, Iwao Ozawa,
Junichi Matsui, Shoichi Hishinuma, Hideaki Shimizu and Kenjiro Kotake
Department of Surgery, Tochigi Cancer Center

The postoperative function of pylorus-preserving distal gastrectomy（PPDG）was analyzed by gastrointestinal and biliary scintigraphy in 8 patients and compared with that of pre-operative control and conventional distal gastrectomy with Billroth-1 reconstruction（B-1）groups. The mean evacuation times of bile to duodenum of three groups had no significant differences and in the PPDG group, there was no difference in bile evacuation between the pre-and postoperative periods. The regurgitation of bile to the rest stomach was observed in more than 40% of the B-1 group, but was seldom observed in the PPDG group and control group. Gastric emptying after pylorus-preserving distal gastrectomy assessed by gastrointestinal scintigraphy was significantly slower than the control at 6 months after surgery, however, this difference was no longer observed 1 year after surgery. Therefore, pyloric function after PPDG was observed to improve gradually after the surgery.

Reprint requests：Takao Inada　Department of Surgery, Tochigi Cancer Center
4-9-13 Yohnan, Utsunomiya-city, 320-0834 JAPAN