日消外会誌　29（11）：2075～2082，1996年

幽門保存胃切除術と胃十二指腸運動に関する実験的検討

順天堂大学医学部外科学教室第1外科学講座（主任：榊原　宣教授）
倉　澤　恒　雄

幽門保存胃切除術（pylorus preserving gastrectomy：以下，PPGと略記）における迷走神経幽門枝温存の意義を明らかにする目的で，同一犬で無処置群，ついで迷走神経幽門枝温存PPG群（PPG群），そして幹迷走神経切離術付加PPG群（PPG-TV群）を作成し，各群についてtransducer法とコンピューター解析を用いた消化管運動測定および胃排出能測定を行い比較検討した．まず，空腹期では消化管運動に有意な変化はみられなかったが，食後期ではPPG-TV群の幽門輪における運動量はPPG群に比し有意（$p<0.05$）に低下した．またPPG-TV群の空腹期強収縮波群再出現時間は358分と，無処置群の298分，PPG群の319分に比し有意（$p<0.05$）に延長し，acetaminophen法による胃排出能測定でも，PPG-TV群は他の2群に比し有意（$p<0.05$）に遅延した．以上よりPPGにおける迷走神経幽門枝の切離は，消化管運動の低下と胃排出の遅延をもたらすと考えられ，その温存の意義が示唆された．

Key words： pylorus preserving gastrectomy，gastroduodenal motility，gastric emptying

はじめに

幽門保存胃切除術（PPG）は，遠位側胃切除に際して術後幽門機能を温存することを目的として槇ら[1]により開発され，胃潰瘍をはじめとする胃良性疾患に対する生理的機能温存術式として臨床応用されてきた．最近では早期胃癌に対してもその適応が広げられ[2]，術後栄養，遠隔成績およびダンピング症候群，逆流性食道炎などの臨床症状について検討がなされ，術後の生理機能を考慮した手術術式として良好な成績が報告されている[3)~5)]．しかし，悪性疾患に対するPPGは，良性疾患に対する場合と異なり幽門上リンパ節郭清の観点から，本来のPPGでは温存されている迷走神経幽門枝が切離されることが多く，残存幽門洞，幽門輪，十二指腸の運動機能が本来のPPGと同じように保たれ，期待すべき幽門機能が温存されているかどうかは疑問である．迷走神経は胃運動，特に幽門洞運動に大きな影響力をもち[6]，迷走神経切離により，運動能の低下や胃排出の遅延[7]，antroduodenal coordinationの消失[8]を認めたという報告もある．

そこで迷走神経幽門枝がPPG後の胃十二指腸運動と胃排出に関与しているかどうかを解明する目的で，PPG前後の胃十二指腸運動と胃排出能について実験的に検討した．

＜1996年7月10日受理＞別刷請求先：倉澤　恒雄
〒113　文京区本郷2－1－1　順天堂大学医学部第1外科

対象と方法

1．研究対象

研究対象は，体重14～20kgの雌雄雑種成犬5頭である．実験群は無処置群，無処置群に迷走神経幽門枝を温存してPPGを施行したPPG群．さらにPPG群に幹迷走神経切離術（truncal vagotomy：以下TVと略記）を施行したPPG-TV群の3群とし，各群を比較検討した．

複数回の手術による影響を軽減するために，初回手術時に頸静脈から中心静脈栄養カテーテルを挿入留置し栄養管理を行った．

2．研究方法

1）Straingage force transducer（以下，SGと略記）の植込み法

伊藤ら[9]の方法にしたがってスターメディカル製SG（F-12IS）を縫着した．縫着は輪状筋の収縮が測定できるように漿膜側より行った．縫着終了後，導線は腹壁から皮下を通じて後頭部より体外へ誘導し固定した．導線やコネクターを損傷から保護するために，イヌにジャケットを着装した．消化管運動の記録は術後14日目より無拘束意識下で行った．

2）無処置群の作成法

イヌをpentobarbital-Na 25mg/kg静注麻酔後，上腹部正中切開で開腹し，胃体部，胃前庭部2個，幽門

Fig. 1　Surgical procedures
a : control, b : pylorus preserving gastrectomy, c : pylorus preserving gastrectomy combined with truncal vagotomy

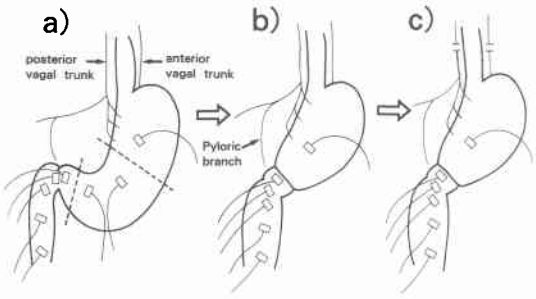
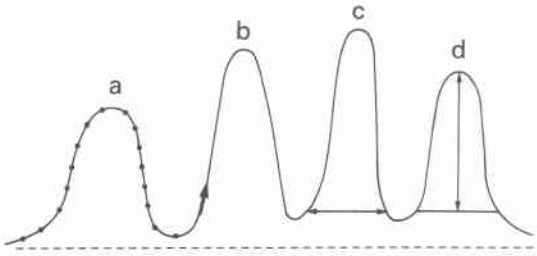


Fig. 2　Factor of computer analysis
a : number of samples. number of points in second. b : slant. least slope of wave. c : range of duration of wave. d : range of amplitude of wave.



輪の1cm 口側，幽門輪，幽門輪の1cm 肛門側，十二指腸 2 個，計 8 個の SG を縫着し無処置群とした（**Fig. 1a**）.

3）PPG 群の作成法

無処置群の運動測定を終了した術後 3 週目に，槇ら[1]の方法にしたがい幽門洞を1.5cm 残して PPG を施行，胃体部および胃前庭部は縫着された 2 個の SG を含めて切除，残胃と幽門洞を層別二層吻合で吻合再建した．なお迷走神経幽門枝を温存した（**Fig. 1b**）.

4）PPG-TV 群の作成法

PPG 群の運動測定を終了した術後 3 週目に，右第 7 肋間開胸，TV を施行した（**Fig. 1c**）.

5）胃十二指腸運動測定法

胃十二指腸運動は，スターメディカル製エイトスター型運動記録ソフトを用いて術後 2 週間目に空腹期から食後期まで連続記録測定した．

空腹期は，空腹期強収縮波群（interdigestive migrating contractions：以下，IMC と略記）[10)11)]に注目し，

Table 1　Conditions of algorhythm analysis for IMC.

	unmber of sampls	slant(%)	range of duration (sec)	range of amplitude (volt)
CH.1	10.0	20.0	1.0～60.0	0.10～2.40
CH.2	10.0	20.0	1.0～60.0	0.10～2.40
CH.3	10.0	20.0	1.0～60.0	0.10～2.40
CH.4	10.0	20.0	1.0～60.0	0.10～2.40
CH.5	10.0	20.0	1.0～60.0	0.10～2.40
CH.6	10.0	30.0	0.5～60.0	0.10～2.40
CH.7	10.0	30.0	0.5～60.0	0.10～2.40
CH.8	10.0	30.0	0.5～60.0	0.10～2.40

CH.1 : corpus　CH.2, CH.3 : antrum　CH.4 : pre-pylorus
CH.5 : pylorus　CH.6, CH.7, CH.8 : jejunum

Table 2　Conditions of algorhythm analysis for post-prandial periods

	unmber of samples	slant(%)	range of duration (sec)	range of amplitude (volt)
CH.1	10.0	5.0	0.5～60.0	0.10～2.40
CH.2	15.0	20.0	2.0～60.0	0.10～2.40
CH.3	10.0	15.0	2.0～60.0	0.10～2.40
CH.4	10.0	15.0	1.0～60.0	0.10～2.40
CH.5	10.0	20.0	0.5～60.0	0.10～2.40
CH.6	10.0	20.0	0.5～60.0	0.10～2.40
CH.7	10.0	20.0	0.5～60.0	0.10～2.40
CH.8	10.0	20.0	0.5～60.0	0.10～2.40

CH.1 : corps　CH.2, CH.3 : antrum　CH.4 : pre-pylorus
CH.5 : pylorus　CH.6, CH.7, CH.8 : jejunum

その出現間隔を測定するとともに，連続して出現した 5 つの IMC をコンピューター解析した．出現間隔は連続した 5 回の出現間隔の平均とした．なお，著者は最高振幅で 5 分以上持続する強収縮波群を IMC とし，短時間の強収縮波群と区別した．

食後期は，負荷試験食 cat food 10g/kg（オリエンタル酵母工業株式会社）を IMC 終了15分後に摂取させ，食後60分間の消化管運動波をコンピューター解析した．

6）収縮波のコンピューター解析

空腹期，食後期ともにコンピューター解析はアルゴリズム型解析ソフト（スターメディカル）[12)]を用いて行った．方法は，収縮波を点の連続とし，1 秒間のプロット数(number of samples)，2 点間の傾き(slant)，収縮時間（range of duration），収縮波高（range of amplitude）の解析条件（**Fig. 2**）を空腹期，食後期にそれぞれ設定して（**Table 1, 2**）収縮波を認識させ，

Fig. 3 Gastro-duodenal motor activities of the control dog.

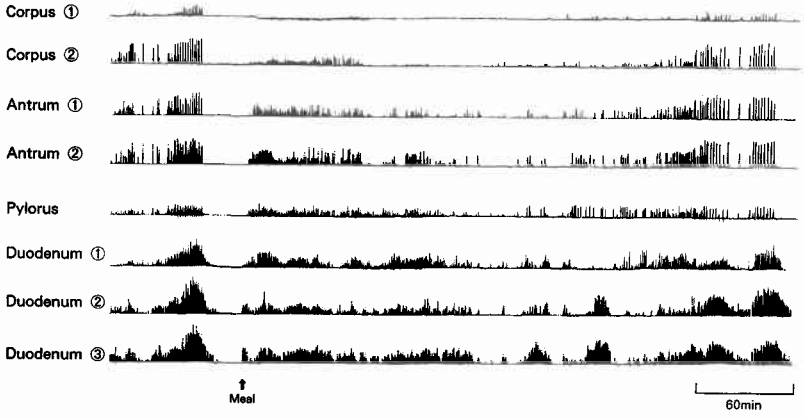
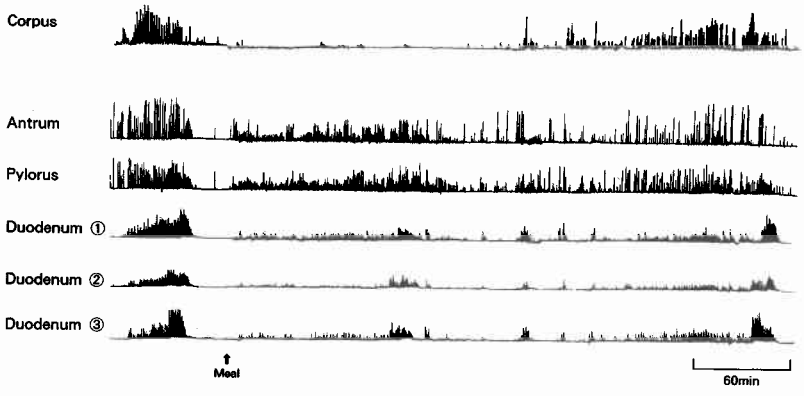


Fig. 4 Gastro-duodenal motor activities of the PPG dog.



以下の4項目を算出した.

① 収縮頻度 (Cycle)：解析時間内における収縮回数.

② 収縮時間 (Duration)：解析時間内における収縮時間の合計 (単位：sec).

③ 収縮波高 (Amplitude)：解析時間内における収縮波高の合計. IMCの最大収縮波高を1とした (単位：%g).

④ 運動量 (Area)：解析時間内の収縮波下面積の合計 (単位：%g・sec).

以上をparameterとし胃体部 (Corpus) 幽門洞 (Antrum) 幽門輪 (Pylorus) 十二指腸 (Duodenum) で比較検討した.

7) 胃排出能測定法

① IMC再出現時間：食餌摂取後, 最初にIMCが出現するまでの時間を測定した.

② acetaminophen濃度：原沢ら[13]の方法に準じacetaminophen 1.5gを流動食"オクノスA"100ml (奥野株式会社) に溶かしたものを摂取させ, 摂取後60分まで15分間隔で経時的に採血し, Dye-method[14]によって血中acetaminophen濃度を求めた.

なお, 統計学的処理は測定値を平均値±標準偏差 (Mean±SD) で表し, 有意差検定はStudent-t検定により行い, 危険率が5%以下の場合を有意差ありと判定した.

結　果

1. 消化管運動の観察

1) 無処置群

空腹期にIMCがみられ, 肛門側に伝播しているのがみられた. 摂食後, IMCは速やかに消失し, 小収縮波の連続するいわゆる食後期パターンに移行し, 平均約300分後にIMCの再出現を認めた (**Fig. 3**).

2) PPG群

無処置群と同じように, 空腹期に残胃より吻合部を

Fig. 5　Gastro-duodenal motor activities of the PPG-TV dog.

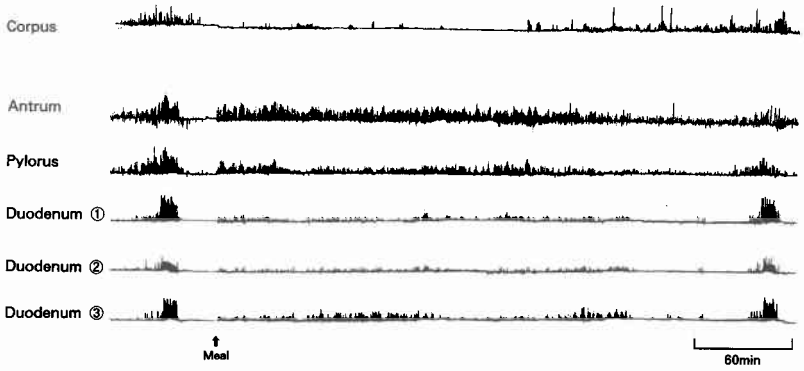


Fig. 6　Intervals of IMCs during fasting state.

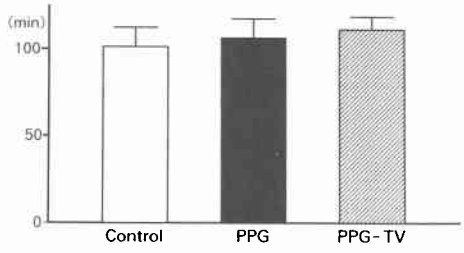
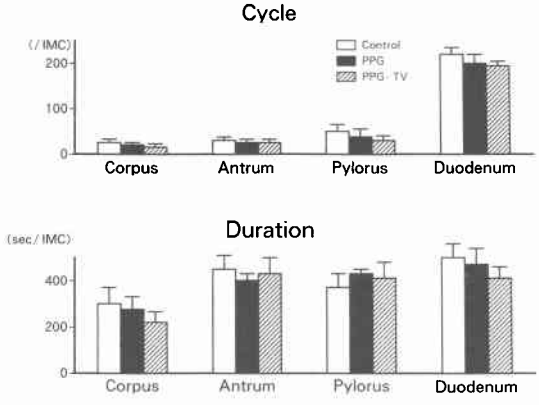


Fig. 7　Cycle and duration of the contractions of IMC.

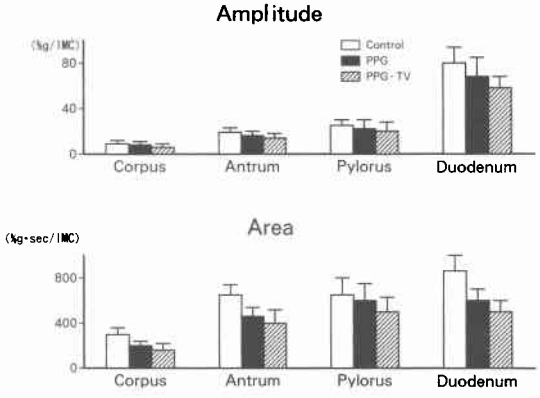


越えて肛門側に伝播するIMCを認め，摂食により食後期パターンに移行し，その後平均約320分後にIMCの再出現を認めた（**Fig. 4**）.

3）PPG-TV群

空腹期に他群に比べ収縮波高の減弱したIMCの出現を認め，摂食により食後期パターンに移行した．幽門輪，十二指腸の運動は他群に比較して低下しており，平均約360分とIMC再出現時間の延長を認めた（**Fig. 5**）.

Fig. 8　Amplitude and area of the contractions of IMC.



2．空腹期消化管運動

IMC出現間隔は無処置群で102±20分，PPG群で105±22分，PPG-TV群で110±17分と3群間に有意差は認められなかった（**Fig. 6**）.

IMCのコンピューター解析によりつぎのような結果をえた．

1）収縮頻度：PPG群，PPG-TV群は，無処置群に比べ低下する傾向が認められ，幽門輪でその傾向が強かったが，有意差は認められなかった（**Fig. 7**）.

2）収縮時間：胃体部，幽門洞，幽門輪，十二指腸において各群間に有意差は認められなかった（**Fig. 7**）.

3）収縮波高：十二指腸においてPPG群，PPG-TV群で低下を認めたが有意差はなく，他の部位でも有意

Fig. 9 Cycle and duration of the contractions during post-prandial periods.

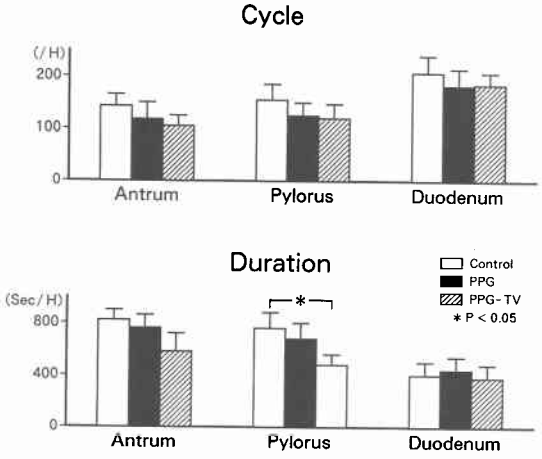
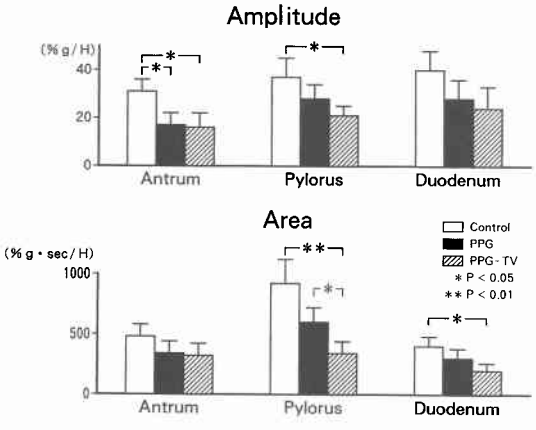


Fig. 10 Amplitude and area of the contractions during post-prandial periods.



差は認められなかった（**Fig. 8**）.

4）運動量：胃体部から十二指腸における全域で，無処置群に比べ，PPG 群，PPG-TV 群の順に低下する傾向が認められたが，有意差はみられなかった（**Fig. 8**）.

3．食後期消化管運動

食後60分間の収縮波のコンピューター解析によりつぎのような結果をえた．なお，各群胃体部の運動についてみればコンピューターで解析可能な収縮が認められなかった．

1）収縮頻度：無処置群に比べ PPG 群，PPG-TV 群は低下する傾向が認められたが，各群間に有意差は認められなかった（**Fig. 9**）.

2）収縮時間：幽門輪で無処置群が765±346（Sec/H）であるのに対し，PPG-TV 群は446±243（Sec/H）と有意（$p<0.05$）な低下が認められた（**Fig. 9**）.

Fig. 11 Durations of gastoric empting. (length of interval between the stait of injestion of meal and the stait of IMC.)

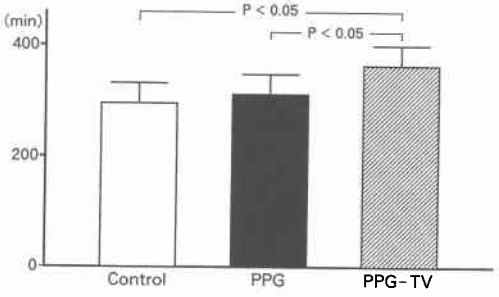
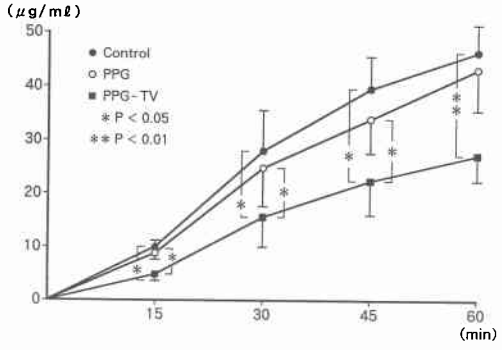


Fig. 12 Serum AA concentration after meal.



3）収縮波高：幽門前庭部で PPG 群は17.0±5.8（%g/H），PPG-TV 群は16.8±6.6（%g/H）と無処置群の31.5±11.2（%g/H）に比べ有意（$p<0.05$）に低下していた．また幽門輪で PPG-TV 群は22.0±7.2（%g/H）で無処置群の38.4±16.5（%g/H）に比し有意（$p<0.05$）に低下していた（**Fig. 10**）.

4）運動量：幽門輪で PPG-TV 群は，381±130（%g・sec/H）と無処置群の939±253（%g・sec/H），PPG 群の572±147（%g・sec/H）に比し有意（$p<0.01$，$p<0.05$）な低下が認められた．十二指腸で，PPG-TV 群は210±133（%g・sec/H）と無処置群403±230（%g・sec/H）に比べ有意（$p<0.05$）に低下していた（**Fig. 10**）.

4．胃排出能

1）IMC 再出現時間で無処置群298±72分，PPG 群319±59分であったのに対し，PPG-TV 群358±41分と有意（$p<0.05$）に延長していた．PPG 群は無処置群との間に有意差が認められなかった（**Fig. 11**）.

2) acetaminophen 濃度で PPG 群は無処置群に比して低下を認めるが類似した結果であった．PPG-TV 群は15分，30分，45分で無処置群，PPG 群両群に対し有意 ($p<0.05$) に低下し，60分で無処置群に比べ有意 ($p<0.01$) に低下していた (**Fig. 12**).

考　察

幽門保存胃切除術は槇ら[1]により開発され臨床応用された．この手術法は遠位側胃切除に際して，従来の Billroth-I 法では切除されていた幽門輪ならびに幽門洞部1.5cm と，迷走神経幽門枝を温存することによりこの部位の生理的機能を保ち，術後障害として見られるダンピング症候群や，吻合部狭窄による胃内容停滞を予防しようというものである．

PPG の手術適応は胃潰瘍をはじめとする胃遠位側の良性疾患とされていた[1]が，最近では胃癌に対する生理機能温存術式として早期胃癌に対しても行われるようになった．しかし，幽門上リンパ節郭清が必要な場合には迷走神経幽門枝が切離されており[2]，臨床的には，幽門上リンパ節郭清を施行した PPG の良好な成績が報告されているが[3)15)16]，温存部が正常に機能し，期待すべき胃十二指腸運動，ならびに胃排出が温存されているかは疑問である．

野沢ら[6]は筋電図を用いたイヌの実験で各種迷切術の胃運動に与える影響について検討し，選択的胃迷走神経切離術や TV では非刺激時に幽門洞部に dysrhythmia の出現が高く，食餌刺激時の胃体部伝播速度が著明な遅延を示したことから，迷走神経は胃運動に大きな役割をもち，迷走神経切離は胃運動機能低下や胃内容排出遅延をもたらすと報告している．

吉田ら[8]は，筋電図と transducer を用いたイヌの実験で，TV 前後の幽門洞部の運動量と収縮の伝播について比較し，TV 後は幽門洞部の運動能の低下や，antroduodenal coordination の消失を認め，胃排出能は遅延すると述べている．

これらの理由から，迷走神経幽門枝の切離を伴った PPG では温存した幽門洞や幽門輪の運動が障害され，胃排出能の低下が予測される．PPG では迷走神経幽門枝の温存は必要であろうか．その意義を検討するために今回の実験を行った．

今回，著者は PPG における胃十二指腸運動，胃排出と迷走神経幽門枝温存の意義を検討する目的で，同一犬において無処置群，PPG 群，さらに TV を追加した PPG-TV 群の 3 群を作成した．イヌの個体差を是正し，transducer 縫着の際の手技上の誤差をなくすため同一犬を用い，PPG 後再開腹による迷走神経幽門枝の選択的切離は困難で，また，開腹による癒着増強を回避するため開胸による TV を施行した．3 回の手術のため各群の平均体重は手術前16.4±2.0kg，無処置群15.4±2.1kg，PPG 群14.5±1.8kg，PPG-TV 群13.7±1.8kg と次第に低下したが，中心静脈栄養にて術後の栄養管理を行ったため各手術による有意な低下は認められなかった．また，最終術後の PPG-TV 群でも明らかな artifact と考えられる運動波の乱れは記録されず，癒着の実験結果に及ぼす影響は無視できるものと考えられた．

検討方法は，SG 法で空腹期，食後期の消化管運動を記録し，空腹期については IMC を，食後期については食後60分間をアルゴリズム型ソフトでコンピューターで解析し，パラメーター化することにより比較検討した．胃排出能は，食後 IMC 再出現時間と acetaminophen 法で比較検討した．

空腹期の消化管運動は，無処置群，PPG 群と同じように PPG-TV 群にも IMC を認め，その出現間隔は無処置群102±20分，PPG 群105±22分，PPG-TV 群110±17分で有意な変化は認められなかった．さらに，IMC の解析結果でも各部位の収縮波数，収縮時間に変化はなく，収縮波高，運動量で無処置群に対し PPG 群，PPG-TV 群と次第に低下する傾向を認めたが有意差はなかった．高桑[17]は筋電図を用いたイヌによる実験で，TV 術後 3 日目，空腹期における幽門洞部の運動は，dysrhythmia が多く不規則だが，術後 1 週間以上経過すると規則的な活動電位が認められると報告している．本実験でも PPG-TV 群で IMC が定期的に出現し，有意な運動低下が認められなかったことは，迷走神経切離後も空腹期運動は保たれていることを示唆している．これに対し食後期収縮波の解析結果では，幽門輪において PPG 群が無処置群に対して有意な低下を示さなかったのに比べ，PPG-TV 群は無処置群に対して収縮時間，収縮波高，運動量で有意 ($p<0.05$, $p<0.05$, $p<0.01$) な低下を認め，運動量では PPG 群に対しても有意 ($p<0.05$) な低下を認めた．Walker ら[18]はイヌの胃に SG を慢性的に植え込み TV 前後の運動を比較したところ，TV 後では食餌投与後の幽門洞部収縮力が減弱しており，これが TV 後の胃排出遅延の原因であろうと述べている．今回の実験からも食後期の幽門輪運動に対する迷走神経の関与が示唆された．また，十二指腸において PPG-TV 群は無処置群に対し運動量で有意 ($p<0.05$) に低下した．これらの収縮

波の解析の結果，食後期では迷走神経の切離により幽門輪と十二指腸で消化管運動が低下することが明らかとなった．

SG法を用いた消化管運動の実験では，空腹期のIMCの検討を行うことが多く，食後期の運動波を検討した報告は少ない．胃，十二指腸では空腹期と食後期の運動は明らかに異なり胃排出との関係も考慮して食後期の検討が重要と思われた．今回の検討でも空腹期に差は認められなかったが，食後期には差が認められ，食後期の運動の比較検討の重要性が示唆された．

Habaら[19]はtransducerを用いたイヌの実験でTV前後の胃排出遅延と胃十二指腸運動との関係を数量的に検討し，TV後はTV前に比べ胃排出時間は有意に遅延し，また幽門の収縮波の平均振幅，収縮持続時間，運動量が有意に減弱したとし，幽門における収縮運動の変化が胃排出に大きく影響していると報告している．著者も胃十二指腸運動と胃排出の関係を数量的に検討し胃排出における幽門輪の運動の重要性を報告してきた[20]．

食後IMC再出現時間は，空腹期と食後期の消化管収縮波の性状の違いを利用したもので，食後より最初に出現するIMCまでの時間を測定し，一般に胃排出時間の指標として用いられる[21)22)]．固形食で測定した食後のIMC再出現時間で，PPG-TV群358±41分は，無処置群298±72分，PPG群319±59分に対し有意($p<0.05$)に延長していた．また，流動食で施行したacetaminophen法による胃排出能測定でもPPG群は無処置群に類似した値であったが，PPG-TV群は他の2群に対し有意($p<0.05$)に低下しており，迷走神経幽門枝の胃排出能に対する重要性を裏づけるものとなった．

PPG-TV群ではPPG施行後に，TVが行われており，これにより噴門側残胃に分布する迷走神経が切離され噴門側残胃の運動や内圧に影響を及ぼし，胃排出能を低下させた可能性はある．しかし，Itoh[21]は，イヌの胃体部に慢性的にSGを植え込んで運動を観察した結果，食餌を投与すると胃体部にreceptive relaxationがおこると報告しており，本実験でも，食後期では各群の胃体部に有効な収縮は認められなかった．また，流動食の胃排出能が低下したことに加え，本来，幽門部の運動が重要とされる固形食胃排出においても胃排出時間が延長しており，PPG-TV群における胃排出能の低下は迷走神経幽門枝の切離による残胃幽門洞部，幽門輪および十二指腸の運動量の低下によるものと考えるのが妥当と思われた．

胃十二指腸運動と胃排出の関係については，いまだ解明されていない部分が多い．特に幽門洞部から幽門輪，十二指腸にかけての協調運動や支配神経については現在も多くの議論がなされており，PPGにおける迷走神経幽門枝の温存が問題となっている．リンパ節転移のない悪性疾患に対して行われるPPGでは病変部位と病変の大きさから手術適応を縮小し，幽門上リンパ節を郭清せずに迷走神経幽門枝を温存すべきであるという報告[23)24)]もみられる．今回の実験結果より，迷走神経幽門枝は幽門輪，十二指腸の運動と胃排出に重要な役割を果たし，その切離は同部位の運動の低下と胃排出の遅延をもたらすことが明らかとなった．したがって，著者は生理的機能温存を目的としたPPGでは迷走神経幽門枝を温存すべきと考える．

稿を終えるにあたり，ご指導，ご校閲を賜った榊原　宣教授ならびに渡部洋三教授に深謝するとともに，ご指導，ご鞭撻をいただいた巾　尊宣講師に謝意を表する．また，ご協力いただいた研究室諸兄ならびに動物実験室，共同生化学研究室の各位に感謝する．

なお，本論文の要旨は第36回日本消化器病学会大会，第46回日本消化器外科学会総会において発表した．

文　献

1) 槇　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
2) 佐々木巌，内藤広郎，舟山裕士ほか：幽門保存胃切除術．臨外　48：161—167，1993
3) 中野博重，渡辺明彦，澤田秀智ほか：胃癌に対する幽門保存胃切除術の適応と成績．外科治療　68：131—135，1993
4) 渡部洋三，津村秀憲，松本文夫ほか：幽門保存胃切除術と幽門側胃切除術 Billroth-I 法の術後栄養学的比較検討．順天堂医　40：316—323，1994
5) 渡辺洋三，津村秀憲，松本文夫ほか：幽門保存胃切除術と幽門側胃切除術 Billroth-I 法の主として術後愁訴および早期ダンピング症候群に関する検討．順天堂　41：474—480，1996
6) 野沢晃一：同一犬における各種迷切術前後の筋電図学的変化に関する研究—筋電図測定装置の改良をも含めて—．日消外会誌　12：522—533，1979
7) 羽生信義：幹迷走神経切離術後のモチリン動態と胃運動様式，胃排出に関する実験的研究．日平滑筋会誌　19：483—502，1983
8) 吉田正弘：全幹迷走神経切離術前後の胃十二指腸運動について—幽門洞部十二指腸収縮連関連を中心に—．日外会誌　91：451—463，1990
9) 伊藤　漸：Extraluminal strain gage forse transuducer の作製と慢性植込み．日平滑筋会誌

13：33—43, 1977
10) Grivel ML, Ruckebusch Y: The propagation of segnental contrauction along the small intestine. J Physiol 227：611—625, 1972
11) Itho Z, Takeuchi S, Aizawa I et al: Characteristic motor activity of the gastrointestional tract in fasted conscious dogs measured by implated force transducers. Dig Dis 23：229—238, 1978
12) 青沼　宏, 巾　尊宣, 榊原　宣ほか：消化管の収縮運動に対するコンピューター解析（アルゴリズム型ソフト）の有用性について. 日平滑筋会誌　29：210—213, 1993
13) 原沢　茂, 崎田隆一, 三輪正彦ほか：Acetaminophenによる胃排出機能検査法. 医のあゆみ 100：632—634, 1977
14) Routh JI, Shane A, Arredondo EG et al: Determination of n-acetyl-p-aminophen in plasma. Clin Chem 14：882—889, 1968
15) 大内明夫, 溝井賢幸, 後藤慎二ほか：早期胃癌に対するR_2リンパ節郭清を伴った幽門保存胃切除術. 外科　52：815—820, 1990
16) 中谷勝紀, 渡辺明彦, 中野博重ほか：早期胃癌に対する寝右門保存胃切除術. 手術　45：1825—1829, 1991
17) 高桑一喜：迷走神経切離前後の胃および小腸運動に関する実験的研究. 日平滑筋会誌　18：19—38, 1982
18) Walker GD, Stewart J, Bass P: The effect of parietal cell and truncal vagotomy on gastric and duodenal contractive activity of the unanesthetized dog. Ann Surg 179：853—858, 1974
19) Haba T, Sarna SK: Degulation of gastroduodenal emptying of solids by gastropyloroduodenal contractions. Am J Physiol 264：G261—G271, 1993
20) 倉澤恒雄, 青沼　宏, 織畑道宏ほか：固形食胃排出における胃十二指腸運動の役割. 日平滑筋会誌 30：235—238, 1994
21) Itho Z, Aizawa I, Takeuchi S et al: Diurnal changes in gastric motor activity in conscious dogs. Dig Dis 22：117—124, 1977
22) DeWever I, Eeckhout C, Vantrappen G et al: Disruptive effect of test meals on interdigestive motor complex in dogs. Am J Physiol 235：E661—E665, 1978
23) 磯崎博司, 岡島邦雄, 中田英二ほか：胃癌に対する幽門輪温存胃切除術とその適応. 日外科系連会誌 20：23—28, 1995
24) 小玉雅志, 千田禎佐緒, 菊池俊樹ほか：胃癌に対する幽門保存胃切除術術式, 適応, 術後成績. 消化器癌　4：441—446, 1995

Gastroduodenal Motility in Pylorus Preserving Gastrectomy

Tsuneo Kurasawa
First Department of Surgery, Juntendo University School of Medicine

To elucidate the significance of preserving the pyloric branch of the vagus nerve in pylorus preserving gastrectomy (PPG). We prepared 3 groups of dogs: a control with no treatment, a PPG group, and a group receiving PPG combined with truncal vagotomy (PPG-TV). Gastroduodenal motility and gastric emptying were observed in each group for comparative evaluation. During the fasting period, there was no significant difference in the gastroduodenal motility of the 3 groups. In the postprandial period, however, deterioration in the motility of the PPG-TV group was particularly notable, with a significant drop ($p<0.05$) in the motor activity of the pyloric ring compared with that of hte PPG group. The time required for reemergence of the postprandial interdigestive migrating contractions of the PPG-TV group was 358 minutes, which was significantly longer than the control and the PPG group (295 minutes, 319 minutes) respectively. In the gastric emptying test by the acetaminophenmethod, the delay in the PPG-TV group was again significant ($p<0.05$) in comparison with the other 2 groups. Pyloric branch vagotomy performed in association with PPG causes a postoperative deterioration gastroduodenal motility and a dalay in gastric emptying, indicating the importance of preservation of pyloric branch of the vagus nerve.

Reprint requests: Tsuneo Kurasawa First Department of Surgery, Juntendo University School of Medicine
2-1-1 Hongou, Bunkyo-ku, Tokyo, 113 JAPAN