日消外会誌　25（3）：807～813，1992年

選択的近位迷走神経切離術兼全胃温存膵十二指腸切除術とWhipple手術の術後栄養評価に関する比較検討

順天堂大学伊豆長岡病院外科，順天堂大学第1外科[1]，三郷順心病院外科[2]
渡部　洋三　津村　秀憲　中川　敏行　桜井　秀樹
秋本　亮一　森本　俊雄　青沼　宏[1]　小野　精一[1]
佐藤　浩一[1]　榊原　宣[1]　東　昇[2]

われわれは，膵頭部領域疾患に対して選択的近位迷走神経切離術兼全胃温存膵十二指腸切除術（全胃温存術）を行っているが，術後の栄養評価をWhipple式膵十二指腸切除術（Whipple術）と対比して検討した．対象は手術後1年以上経過した全胃温存術8例，Whipple術8例の計16例である．方法は身体計測指標，生化学的指標（血漿タンパク，脂肪，ビタミン・微量元素，ホルモン）および免疫学的指標を測定した．またこれらを総合して栄養評価指数を算出した．その結果両術式間で有意差あるいは有意の傾向がみられたのは，現在体重に対する手術前体重および標準体重比，プレアルブミン，レチノール結合タンパク，血中亜鉛，血中T_3，PHAリンパ幼若化試験および栄養評価指数などで，いずれも全胃温存術の方が優れた成績であった．以上の成績から全胃温存術は栄養評価の面でWhipple術より優れていることが分かった．

Key words: postoperative nutritional status after pancreatoduodenectomy, pancreatoduodenectomy with total stomach preservation and selective proximal vagotomy, whipple's pancreatoduodenectomy

I. 緒　言

膵十二指腸切除術（pancreatoduodenectomy：以下PD）に広範囲胃切除術を行うことは，吻合部潰瘍発生予防の面からみて半ば常識として受け入れられてきた．ところが1978年Traversoら[1]は，術後の栄養の面よりみてすべての症例に対して広範囲胃切除術を行うことに対し疑問を抱き，胃十二指腸球部を温存するPD（以下球部温存術）を発表した．その後多くの施設[2)~6)]で追試報告されているが，栄養評価に関する詳細な報告はみられず，わずかに体重の回復に関するBraaschら[3]の報告と血清ビタミンA，B_{12}，Fe，葉酸などに関するFinkら[7]の報告があるのみである．

われわれは，1988年3月より十二指腸球部を温存せず，その代わり選択的近位迷走神経切離術（selective proximal vagotomy：SPV）を行って全胃を温存するSPV全胃温存PD（以下全胃温存術）[8)~10)]を行ってきている．本研究の目的は，全胃温存術後1年以上経過した症例と，従来より行われているWhipple式PD（以下Whipple術）後の症例の栄養評価を比較検討することにある．

＜1991年10月9日受理＞別刷請求先：渡部　洋三
〒410-22　静岡県田方郡伊豆長岡町長岡1129　順天堂大学伊豆長岡病院外科

II. 対象と栄養評価法

1. 対象

対象は順天堂大学伊豆長岡病院で行われた全胃温存術症例のうち，術後1年以上経過し再発の徴候のみられない8例と，対照として同大学第1外科で行われたWhipple術症例のうち，術後長期経過しかつ再発の徴候のみられない8例の計16例である．年齢は全胃温存術で平均66.0歳（50～75歳），Whipple術で平均64.4歳（53～82歳）であり，性別は両術式とも1：1であった．手術適応は，全胃温存術では良性疾患4例（慢性膵炎2例，インスリノーマ1例および十二指腸平滑筋芽腫1例），悪性疾患4例（全例十二指腸乳頭部癌）であり，Whipple術では良性疾患3例（総胆管結石，慢性膵炎および膵嚢胞が各1例），悪性疾患5例（十二指腸乳頭癌2例，十二指腸癌2例および膵頭部癌1例）である．術後経過年数は，全胃温存術では1年～3年3か月，平均2.3年であり，Whipple術では3年11か月～11年

Table 1　Patient profile

Profile	SPV plus total stomach preservation	Whipple's procedure
Age (yr) ; Mean (range)	66.0 (50~75)	64.4 (53~82)
Sex ; Male : Female	1 : 1	1 : 1
Indication for surgery		
Benign	4	3
Chronic pancreatitis	2	1
Pancreatic cyst		1
Choledocholithiasis		1
Insulinoma	1	
Duodenal leiomyoblastoma	1	
Malignant	4	5
Duodenal papillary carcinoma	4	2
Duodenal carcinoma		2
Carcinoma of pancreatic head		1
Postoperative interval (years) ; Mean (range)	2.3 (1~3.3)	7.8 (3.9~11.8)

9か月，平均7.8年であった（**Table 1**）.

2．栄養評価法

栄養評価は，短期間での変動が少なく，他の因子の関与によっても影響を受けにくい栄養指標を用いて行った.

1）身体計測指標

① 体重測定：体重は健康時体重，手術前体重，退院時体重，現在体重および標準体重を計測，算出し現在体重に対する健康時，手術前および標準体重の比を求めた．なお標準体重は〔身長(m)×身長×22〕を用いて算出した.

② 上腕三頭筋部皮下脂肪厚（triceps skin fold thickness : TSF）：TSFは体脂肪量の指標として用いられ，利き腕の反対側の上腕三頭筋部の皮下脂肪の厚さをHarpenden skin fold caliperを用いて測定した.

③ 上腕筋囲（midupper arm muscle circmference : AMC）：AMCは筋タンパク量の指標として用いられ，〔AMC－π×TSF(cm)〕[11]の式を用いて算出した.

2）生化学的指標

① 血漿タンパク濃度

血漿タンパク濃度は，タンパク栄養状態のもっとも鋭敏な指標の1つとされており，栄養指標として，アルブミン，トランスフェリン，プレアルブミン，レチノール結合タンパクの4指標を測定した.

② 血清脂肪

血清脂肪は栄養障害時に著明に減少するが，その指標として総コレステロールおよび中性脂肪を測定した.

③ ビタミン・微量元素

ビタミン・微量元素は，各栄養素の代謝異常によって影響を受けるため重要な指標で，ビタミンA，葉酸および亜鉛を測定した.

④ 血中ホルモン

血中ホルモンとしては，栄養障害時低下するインスリンと甲状腺ホルモンT_3を測定した.

3）免疫学的指標

食事摂取量不足やタンパク異化の亢進した状態下では，細胞性免疫能の低下が著明である．その指標として末梢リンパ球数，Tリンパ球数およびPHAリンパ球幼若化試験を測定した.

4）栄養評価指数

栄養評価指数は，佐藤[12]のNRI（nutritional surgical risk index）を用いて算出した．その関数式は

NRI＝10.7Alb＋0.0039Lymph. count＋0.01Zn－0.044Ageである.

3．測定値の統計処理

測定値はすべて平均値±SDで表した．得られたデータの統計処理はχ^2検定あるいはStudent-t検定により行い，危険率(p)が5％以下の場合を有意差ありとした.

III．成　　績

1．身体計測指標

1）体重

① 術前，術後の体重の変動

術前，術後の体重の変動を，健康時体重，手術前体重，退院時体重および現在体重で検討した．全胃温存術とWhipple術の体重を標準体重でみてみると，全胃温存術は平均52.0kg，Whipple術では平均55.1kgであった．健康時および手術時体重は有意差はみられなかったがWhipple術の方が高かった．しかし退院時および現在体重は全胃温存術の方が平均値で上回っていた（**Fig. 1**）.

② 現在体重に対する手術前，健康時および標準体重

Fig. 1　Changes in body weight before and after operation

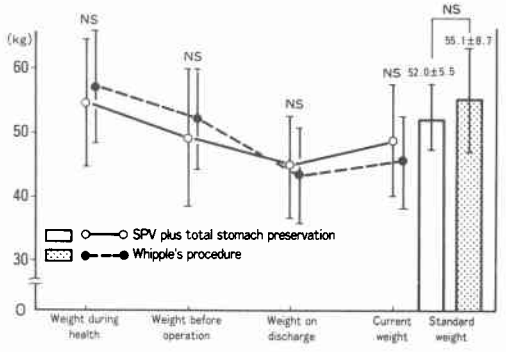


Fig. 2 Ratio of the preoperative, healthy, and standard weight to current weight

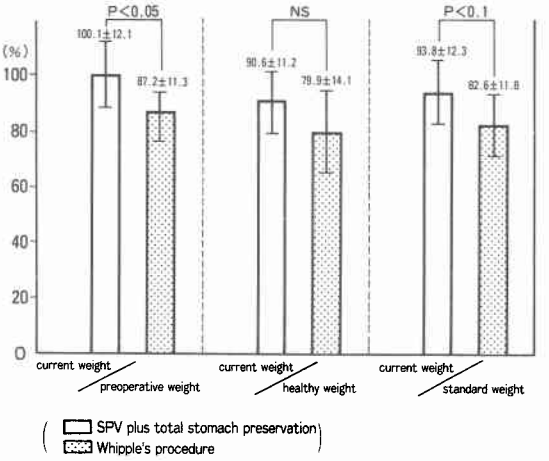


Fig. 3 TSF and AMC

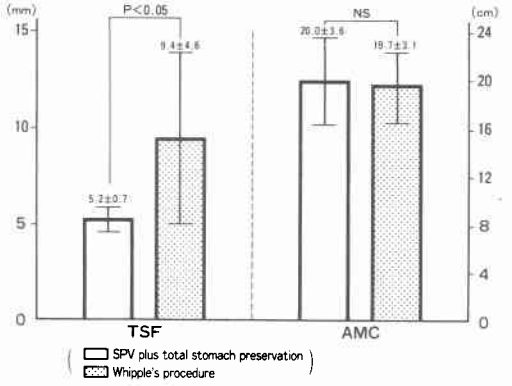


Fig. 4 Plasma protein levels

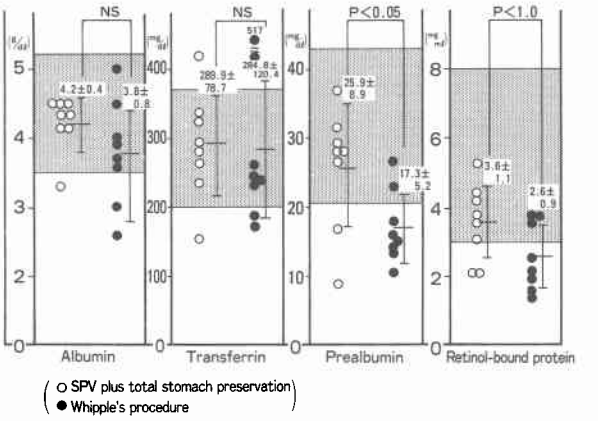
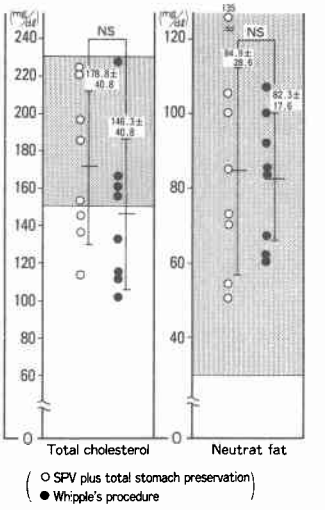


Fig. 5 Total cholesterol and neutral fat levels



比

現在体重に対する手術前，健康時および標準体重比は，いずれの体重比も全胃温存術の方がWhipple術よりも高く，現在体重に対する手術前体重比と標準体重比はおのおの有意差（$p<0.05$）および有意の傾向（$p<0.1$）がみられた（**Fig. 2**）.

2）TSFとAMC

① TSF：TSFは全胃温存術が5.2±0.7mm，Whipple術が9.4±4.6mmとWhipple術の方が有意（$p<0.05$）に高値であった（**Fig. 3**）.

② AMC：AMCは両術式間に有意差は認められず，ほとんど同じ値であった（**Fig. 3**）.

2．生化学的指標

1）血漿タンパク濃度

血漿タンパク質のうち，アルブミン値およびトランスフェリン値は両術式間で有意差はみられなかった．プレアルブミン値は，全胃温存術で25.9±8.9mg/dl，Whipple術で17.3±5.2mg/dlと全胃温存術の方が有意（$p<0.05$）に高かった．またレチノール結合タンパク値は，有意の傾向（$p<0.1$）で全胃温存術の方が高かった（**Fig. 4**）.

2）血清総コレステロールと中性脂肪値

血清総コレステロールと中性脂肪値は，ともに両術式間で有意差はみられなかったが，血清総コレステロール値の平均は全胃温存術で高く，Whipple術の半数は正常値以下であった（**Fig. 5**）.

3）ビタミンと微量元素

ビタミンはビタミンAと葉酸を測定したが，ともに両術式間で有意差はみられなかった．微量元素の亜鉛

Fig. 6　Vitamins and trace element

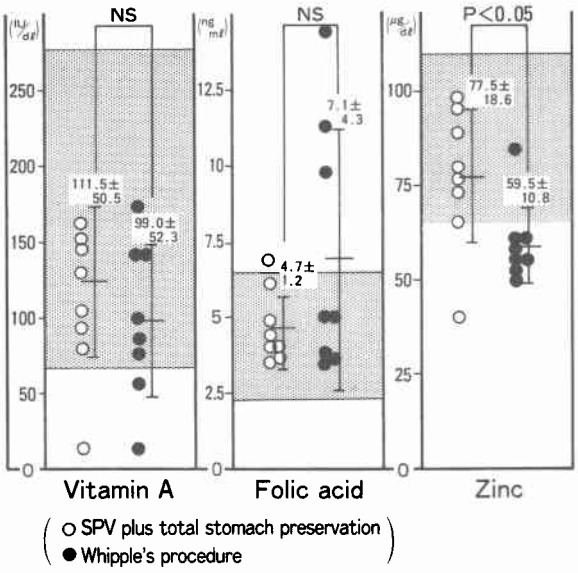
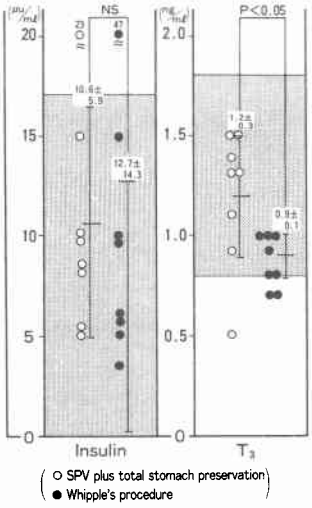


Fig. 7　Blood levels of hormones



は，全胃温存術で77.5±18.6μg/dl，Whipple 術で59.5±10.8μg/dl と全胃温存術の方が有意(p<0.05)に高かった（**Fig. 6**）.

4）血中ホルモン

血中ホルモンのうち，インスリンは両術式間で有意差はみられなかった．しかし T_3 は全胃温存術で1.2±0.3ng/dl，Whipple 術で0.9±0.1ng/dl と全胃温存術のほうが有意（p<0.05）に高かった（**Fig. 7**）.

3．免疫学的指標

末梢リンパ球数と T リンパ球数は，ともに両術式間

Fig. 8　Immunological parameters

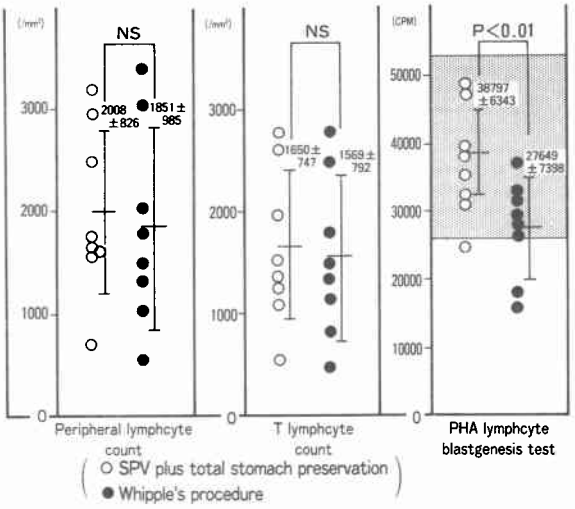
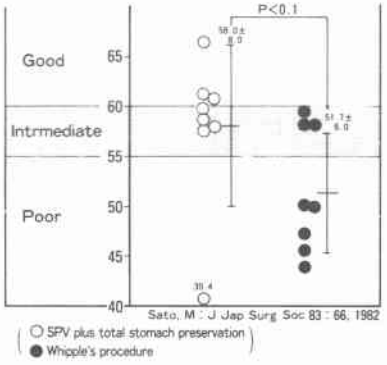


Fig. 9　Nutritional index*



で有意差はみられなかった．PHA リンパ幼若化試験は，全胃温存術で38,797±6,343CPM，Whipple 術で27,649±7,398CPM と全胃温存術の方が有意（p<0.01）に高かった（**Fig. 8**）.

4．栄養評価指数

全胃温存術の栄養評価指数は，good が3例，intermediate が4例，poor が1例であったが，Whipple 術は good は1例もなく，intermediate が3例で残りの5例は poor であった．これを栄養評価指数の平均値でみてみると，全胃温存術で58.0±8.0，Whipple 術で51.7±6.0と全胃温存術の方が有意の傾向（p<0.1）で高かった（**Fig. 9**）.

IV．考　　察

従来から行われている Whipple 術は，膵臓ならびに上部小腸切除のほか，広範囲胃切除術が併せ行われて

いるため，食事量の減少と消化吸収障害に基づく栄養障害が高頻度に認められる．1978年 Traverso ら[1]は，術後の栄養の面よりみてすべての症例に対して PD に広範囲胃切除術を行うことに対し疑問を抱き，球部温存術を発表した．その後多くの施設で追試報告されているが，栄養評価に関する報告は少ない．

今回われわれは1988年から行ってきている十二指腸球部を温存しない全胃温存術と，従来から行われている Whipple 術のうち，良性疾患および現在再発の徴候がみられない悪性疾患を選び，詳細な栄養評価を試みた．われわれの全胃温存術[10]は，胃十二指腸球部混存術でみられる術後早期の胃内容停滞を予防するため幽門を切除し，かつ SPV を併せ行っており，その結果[9]胃内容停滞はなく，また潰瘍再発の危険も少ない．さて両術式の症例の背景因子をみてみると，年齢，性および手術適応に差はみられなかった．術後経過年数は全胃温存術が平均2.3年，Whipple 術が7.8年と Whipple 術の方が長かった．両術式ともに手術時間および術後管理方法に差はみられず，また体重の回復状況からみると，体重は術後6か月以上経過すると安定するので，両術式ともに1年以上経過していることから栄養評価をするうえで術後経過年数の差は問題とはならないと考えられる．

術前，術後の体重の変動を，健康時体重，手術前体重，退院時体重および現在体重でみてみると，健康時および手術前体重平均値はともに Whipple 術の方が高かったが，これは標準体重で Whipple 術の方が高かったことより当然のことである．しかし退院時および現在体重の平均値は全胃温存術の方が高い値を示したことから，全胃温存術の体重の増加が Whipple 術のそれよりも優れていることが分かった．これを現在体重に対する手術前，健康時および標準体重比で検討してみると，いずれも全胃温存術の方が Whipple 術よりも高値であり，全胃温存術の術前体重比，健康時体重比および標準体重比はおのおの100.1%，90.6%，93.8%であった．Braasch ら[3]は術後4か月以上追跡可能であった63例について術後の体重の変化を報告しているが，球部温存術後は術前体重の101%，病気前体重の95%に回復しているとわれわれと同様の報告をしている，その他の身体計測として，体脂肪量の指標として TSF と筋タンパク量の指標として AMC を測定したが，AMC は両術式間で有意差はみられなかったが，TSF は Whipple 術の方が有意($p<0.05$)に高かった．この理由は術後経過年数の差によるものと推定される．

血漿タンパク濃度はタンパク栄養状態のもっとも鋭敏な指標の1つとされている．栄養指標として用いられる血漿タンパクのうちアルブミンは，血中濃度が容易に変動しないためタンパク栄養障害のスクリーニングとしての意義は大きい．今回の検討ではアルブミンは両術式間で有意差はみられなかったが，全胃温存術のそれは4.2±0.4g/dl と Whipple 術の3.8±0.8g/dl よりも高値であった．その他の指標のうち両術式間で有意差あるいは有意の傾向がみられたのは，プレアルブミンとレチノール結合タンパクであった．このうちプレアルブミンは，他の血漿タンパクに比べて鋭敏な栄養指標である．脂肪代謝の栄養指標としてはきわめて重要な血中総コレステロールは，両術式間で有意差はみられなかったが全胃温存術の方が高かった．ビタミン微量元素も，それ単独でタンパク栄養の指標となりうるが，同時に各栄養素そのものの代謝異常によっても影響を受ける．筆者が測定したのは，ビタミン A，葉酸および亜鉛であるが，このうち有意差がみられたのは亜鉛で全胃温存術の方が高値であった．Fink ら[7]は Whipple 術と球部温存術各6例を用いて，ビタミン A，B_{12}，血清鉄，総鉄結合能，血清カロチンおよび葉酸を測定しているが，いずれの項目でも両術式間で有意差をみておらず，ビタミン A，B_{12}および葉酸はすべての症例で正常値であったと報告している．このレポートのなかで彼らは，血清カロチン値が再建術式のいかんにかかわらず，大部分の症例で低値であったと述べ，Traverso ら[13]も6例中5例が低値であったと報告している．

血中ホルモンのなかで，インスリン値は飢餓の持続で低下することが知られている．しかし今回の測定では両術式間に有意差は認められなかった．また甲状腺ホルモン T_3は栄養障害時に低下するといわれているが，全胃温存術では1.2±0.3ng/ml，Whipple 術では0.9±0.1ng/ml と，全胃温存術のほうが有意（$p<0.05$）に高かった．

食事摂取不足やタンパク異化の亢進したタンパク栄養障害状態においては，生体免疫能は低下している．とくに細胞性免疫能の低下が著明で，末梢リンパ球数および T リンパ球数の減少や PHA リンパ幼若化率の低下がみられる．教室の佐藤ら[14]は術前胃癌患者の検討で，栄養状態の低下とともに細胞性免疫能の低下をみている．われわれは免疫指標として末梢リンパ球数，T リンパ球数および PHA リンパ幼若化試験を

行ったが，前2者は両術式間に有意差はみられなかった．しかしPHAリンパ幼若化試験では全胃温存術の方が有意（$p<0.01$）に高かった．

以上のようにわれわれは術後の栄養状態を種々の栄養評価指標で検討して，いくつかの項目で全胃温存術の方がWhipple術よりも有意に良い成績であったが，栄養指標のそれぞれに一長一短があり，1つの指標で栄養状態を的確に表現することは困難である．そこでいくつかの指標を組み合わせて総合判断する試みがなされるようになった．教室では佐藤[11]のNRIを用いて術前患者の栄養状態を把握しているが，今回われわれはこのNRIを用いて栄養評価を総合的に行った．その結果，全胃温存術では8例中1例(12.5%)のみがpoorであったのに対し，Whipple術では8例中5例(62.5%)がpoorであった．以上の成績から，術後の栄養評価の検討よりみて，膵十二指腸切除術後の再健術として全胃温存術は，従来より行われてきているWhipple術術より優れていることが分かった．

文　献

1) Traverso LW, Longmire WP: Preservation of the pylorus in pacreatoduodenectomy. Surg Gynecol Obstet 146：959—962, 1978
2) Gall FP, Gebhardt C: Ein neues Konzept in der chronischen Pankreatitis. Deutch Med Wschr 13：1003—1006, 1979
3) Braasch JW, Gongliang j, Rossi et al: Pancreatoduodenectomy with preservation of the pylorus. World J Surg 8：900—905, 1984
4) Cooper MJ, Williamson RCN: Conservative pancreatectomy. Br J Surg 72：801—803, 1985
5) Warshaw AL, Torchiana DL: Delayed gastric empting after pylorus-preserving pancreaticoduodenectomy. Surg Gynecol Obstet 160：1—4, 1985
6) 鈴木　敞，金　輝次，塩田昌明ほか：胃十二指腸球部温存膵十二指腸切除．消外　10：339—352, 1987
7) Fink AS, DeSouza LR, Mayer EA et al: Long-term evaluation of pylorus preservation during pancreaticoduodenectomy. World J Surg 12：663—670, 1988
8) 渡部洋三，津村秀憲，中川敏行ほか：十二指腸乳頭部癌に対する選択的近位迷走神経切離術(SPV)兼全胃温存膵十二指腸切除術．消外　12：227—233, 1989
9) 渡部洋三，津村秀憲，中川敏行ほか：膵頭領域疾患に対する選択的近位迷走神経切離術兼全胃温存膵十二指腸切除術．日消外会誌　23：1102—1108, 1990
10) 渡部洋三：膵頭部癌に対する選択的近位迷走神経切離術(SPV)兼全胃温存膵十二指腸切除術．消外　13：1453—1463, 1990
11) 高木洋治，岡田　正：外科患者の栄養評価法．外科　51：15—23, 1989
12) 佐藤　真：胃癌患者の栄養評価に関する臨床的研究—術前栄養状態の計量化による術後合併症発生予測指数の作成—．日外会誌　83：66—77, 1982
13) Traververso LW, Longmire WP: Preservation of the pylorus in pancreaticoduodenectomy. A follow-up evaluation. Ann Surg 192：306—310, 310, 1980
14) 佐藤　真，山崎忠光，菊嶋慶昭ほか：胃癌患者の術前術後における栄養評価と免疫能．術後代謝研会誌　14：209—2112, 1980

Postoperative Nutritional Status after Pancreatoduodenectomy with Total Stomach Preservation and Selective Proximal Vagotomy or Whipple's Procedure

Yozo Watanabe, Hidenori Tsumura, Toshiyuki Nakagawa, Hideki Sakurai, Ryoichi Akimoto, Toshio Morimoto, Hiroshi Aonuma[1], Seiichi Ono[1], Koichi Sato[1], Noburu Sakakibara[1] and Noboru Azuma[2]

Department of Surgery, Izunagaoka Hospital, Juntendo University School of Medicine

[1]First Department of Surgery, Juntendo University School of Medicine

[2]Department of Surgery, Misato Junshin Hospital

We have treated diseases involving the head of the pancreas by pancreatoduodenectomy with total stomach preservation and selective proximal vagotomy. In the present study, the postoperative nutritional state of patients treated by this technique was compared with that of patients receiving Whipple's pancreatoduodenectomy. A total of 16 patients were admitted to this study, of whom 8 had received total stomach preservation and 8 had undergone Whipple's operation 1 year or more previously. For nutritional assessment, the body weight, triceps thickness, protein and fat levels, immunological parameters, vitamins and trace elements, and hormone levels were measured.

A nutritional index was then calculated from the results of such measurements. We found a significant group-related difference or a tendency to such a difference in the ratio of the preoperative and standard weights to the current weight, the prealbumin and retionol-bound protein levels, the PHA lymphocyte blastogenesis test, the blood levels of zinc and T_3, and the nutritional index. Better results were obtained by total stomach preservation. These results suggest that total stomach preservation is superior to Whipple's procedure from the standpoint of postoperative nutrition.

Reprint requests: Yozo Watanabe Department of Surgery, Izunagaoka Hospital, Juntendo University School of Medicine
1129 Nagaoka, Izunagaoka, Tagata-gun, Shizuoka, 410-22 JAPAN