

# 分節的胃切除術の幽門洞枝温存の意義についての実験的研究

## —胃横切・端々吻合術後1年の食餌投与時筋電図—

奈良県立医科大学第1外科 (指導: 白鳥常男教授)

桑 田 博 文

### AN EXPERIMENTAL STUDY ON THE SIGNIFICANCE OF THE ANTRAL BRANCH PRESERVING ON SEGMENTAL GASTRECTOMY

### —AN ELECTROMYOGRAPHIC STUDY ON THE TRANSECTED CANINE STOMACH AFTER ONE YEAR IN FEEDING—

Hirohumi KUWATA

First Department of Surgery, Nara Medical University

(Director: Prof. Tsuneo Shiratori)

分節的胃切除術における幽門洞枝温存の意義を解明する目的で、術後1年目の胃横切2群(幽門洞枝切離群と温存群)と対照の正常群について食餌投与時の胃筋電図を観察した。横切2群の横切上部は正常胃と同様に正蠕動放電のみで放電間隔の延長と伝播速度の促進がみられた。一方、横切下部は食餌投与により逆蠕動放電の減少、正蠕動放電の放電間隔と伝播速度は正常群の幽門洞部と逆に短縮と遅延がみられ、全く異なる異常運動が観察された。この異常運動は幽門洞枝の有無に関係なく存在し、胃内容排出障害の問題に関係すると推察される。したがって、分節的胃切除術の際、幽門洞枝温存の有無にかかわらず幽門筋切離術が必要と考えられる。

索引用語: 分節的胃切除術, 迷走神経幽門洞枝, 幽門筋切離術, 胃筋電図, 胃横切離・端々吻合術,

#### I. はじめに

分節的胃切除術や近側胃切除術を行った場合、従来より胃内容の排出障害が問題とされてきた。この排出障害については Franke<sup>1)</sup>ら, Nissen<sup>2)</sup>, Wangenstein<sup>3,4)</sup>を始めとする幾多の報告があり、迷走神経切離に起因すると考えられてきた。そこで Ferguson<sup>5)</sup>らは迷走神経幽門洞枝を温存すれば胃運動は正常に近く保たれ、分節的胃切除術において幽門ドレナージ手術を附加する必要がないと述べている。しかしながら、白鳥<sup>6)</sup>は分節的胃切除術における胃内容排出障害の出現は迷走神経の切離よりも、胃横切離に起因しており幽門筋切離術などのドレナージ手術の必要性を主張している。したがって、迷走神経幽門洞枝を温存した場合、幽門ドレナージ手術の附加が不必要か、否かさらに追究する必要があると思われる。

この追求を目的としてイヌ胃について胃体部と幽門洞部の境界で横切離・端々吻合し、迷走神経幽門洞枝を切離した群(横切兼迷切群)と幽門洞枝を温存した

群(横切兼迷保群)に分け、これら両群について手術1年後に電極を縫着した。対照とした無処置の正常群と上記横切群の3群について電極縫着後2週目より、空腹時と食餌投与時の胃運動を筋電図学的に観察検討を加えた。空腹時の胃筋電図所見についてはすでに報告したが、本報は食餌投与時の胃運動を筋電図学的に観察し、空腹時筋電図所見と対比検討を加え報告する。

#### II. 実験方法

実験方法についてはすでに本雑誌<sup>7)</sup>に述べたので本報においては概略を述べる。実験には雑種成犬15頭を用い図1のごとく、胃体部と幽門洞部の境界で胃横切離・端々吻合し、迷走神経幽門洞枝を切離した群(横切兼迷切群・5頭)と幽門洞枝を温存した群(横切兼迷保群・5頭)に分け、これら2群について手術1年後に電極を縫着した。対照とした無処置の正常群(5頭)と上記横切群の3群について図1のごとく、電極を縫着した。電極装着後2週目より、24時間絶食した空腹時の筋電図を1時間導出した後、牛肝200gを水

図1 手術と電極の位置

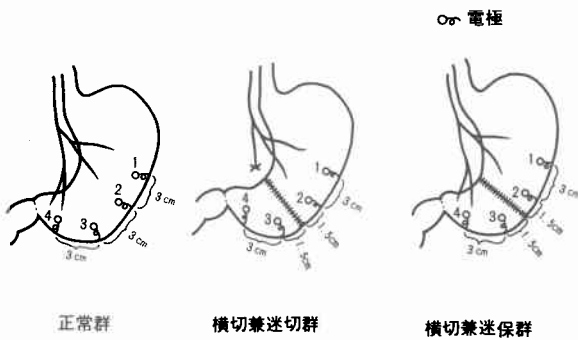
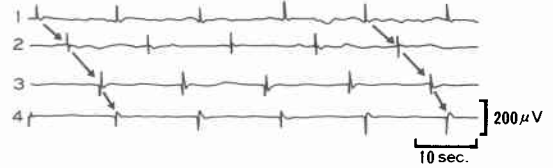


図2 正常群における食餌投与後30分の筋電図 (Dog No. 229)



200cc で煮たものを食餌として与え、1 時間にわたり筋電図を観察記録した。

本報では食餌投与時の胃運動について筋電図学的に検討し、空腹時所見と対比し報告する。筋電図の分析は主に放電間隔、伝播速度、逆蠕動放電の出現率、吻合部の同調放電について検討を加えた。

III. 実験成績

A. 正常群

1. 放電間隔

食餌投与後30分時の筋電図を代表例 Dog. No. 229 でみると図2のごとく、胃体上部より幽門洞部にかけて伝播する規則正しい正蠕動放電がみられ、逆蠕動放電は投与後1時間の観察中全くみられなかった。

正常群5頭の蠕動放電10コについての平均放電間隔は表1のごとく、投与前11.6sec., 投与直後13.8sec., 30分後13.9sec., 60分後14.1sec. となり、食餌投与後は投与前に比べて放電間隔の延長がみられた。

2. 伝播速度

正常群5頭の蠕動放電10コについての平均伝播速度をみると表2のごとく、胃体部(電極1と2の間)では投与前7.9mm/sec., 投与直後8.4mm/sec., 30分後8.4mm/sec., 60分後8.1mm/sec. であり、幽門洞部(電極3と4の間)では投与前21.1mm/sec., 投与直後22.9mm/sec., 30分後23.7mm/sec., 60分後20.9mm/sec. であった。食餌投与後は胃体部、幽門洞部ともに投与前に比べ伝播速度の促進傾向がみられた。

以上、正常群においては食餌投与後も正蠕動放電のみがみられ逆蠕動放電はみなかった。食餌投与により放電間隔の延長と伝播速度の促進がみられた。

B. 横切兼迷切群

食餌投与後30分時の筋電図を代表例 Dog. No. 273 (以下, No. 273) でみると図3のごとく、横切上

表1 食餌投与時における正蠕動放電の放電間隔 (sec. ±S.D.)

	胃体部 (横切上部)				幽門洞部 (横切下部)			
	前	直後	30分	60分	前	直後	30分	60分
正常群	11.6±0.7	13.8±1.2	13.9±1.4	14.1±1.5	11.6±0.7	13.8±1.2	14.0±1.4	14.1±1.5
横切兼迷切群	12.5±0.8	14.4±0.8	14.3±0.8	14.4±1.2	25.8±3.7	23.1±1.4	24.4±2.5	25.1±4.8
横切兼迷保群	11.7±0.8	12.8±1.5	12.8±1.7	13.1±1.3	21.5±5.8	18.9±5.2	18.1±2.5	17.9±1.8

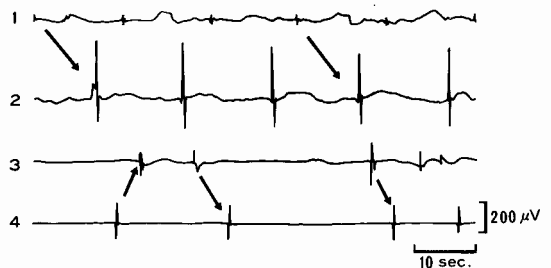
(n=5)  
備考: 食餌投与前の観察は空腹時の観察として検討した。

表2 食餌投与時における正蠕動放電の伝播速度 (mm/sec. ±S.D.)

	胃体部 (横切上部)				幽門洞部 (横切下部)			
	前	直後	30分	60分	前	直後	30分	60分
正常群	7.9±2.3	8.4±1.6	8.4±1.4	8.1±2.7	21.1±4.3	22.9±6.4	23.7±7.3	20.9±9.9
横切兼迷切群	6.2±2.1	6.8±2.7	6.8±2.8	6.9±2.4	10.1±9.8	9.4±8.5	8.8±6.6	8.7±9.7
横切兼迷保群	8.1±2.1	8.7±0.9	9.2±0.8	8.4±2.8	8.7±2.1	7.3±0.8	7.8±1.9	8.2±2.1

(n=5)  
備考: 食餌投与前の観察は空腹時の観察として検討した。

図3 横切兼迷切群における食餌投与後30分の筋電図 (Dog. No. 273)

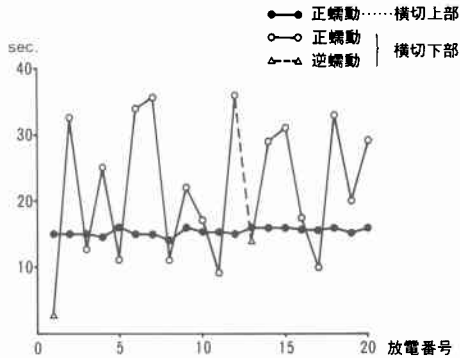


部では規則正しく出現する正蠕動放電のみが観察され、横切下部では正蠕動放電のほかに逆蠕動放電がみられ、放電間隔は不規則であった。

1. 横切上部

横切上部における蠕動放電10コについての5頭の平

図4 横切兼迷切群における食餌投与後30分の放電間隔ダイヤグラム (Dog. No. 273)



均放電間隔は表1のごとく、投与直後14.4sec., 30分後14.3sec., 60分後14.4sec. となり、食餌投与後には投与前の12.5sec. に較べ明らかに延長した。食餌投与後30分時の放電間隔ダイヤグラムをNo. 273でみると図4のごとく、放電間隔の変動は少なかった。

つぎに蠕動放電10コについての5頭の平均伝播速度は表2のごとく、投与直後6.8mm/sec., 30分後6.8mm/sec., 60分後6.9mm/sec. となり、食餌投与後には投与前の6.2mm/sec. に較べ促進傾向がみられた。

これら横切上部の所見は正常群と類似した。

2. 横切下部

横切下部における食餌投与後30分時の放電間隔ダイヤグラムをNo. 273でみると図4のごとく、正蠕動放電の中に逆蠕動放電が散発し、正蠕動の放電間隔は変動が極めて強く逆蠕動の放電間隔は正蠕動に較べ短縮の傾向がみられた。

正蠕動放電10コについての5頭の平均放電間隔をみると表1のごとく、投与直後23.1sec., 30分後24.4sec., 60分後25.1sec. となり、食餌投与後には投与前の25.8sec. に較べ短縮の傾向がみられた。

つぎに正蠕動放電10コについての5頭の平均伝播速度をみると表2のごとく、投与前10.1mm/sec., 投与直後9.4mm/sec., 30分後8.8mm/sec., 60分後8.7mm/sec. となり、食餌投与後には投与前に較べ伝播速度の遅延がみられた。

これら横切下部における正蠕動放電の所見は正常群や横切上部とは逆の態度であった。

3. 逆蠕動放電

横切下部にみられた逆蠕動放電は正蠕動放電に較べ出現数が少ないので、食餌投与前60分間、投与直後よ

表3 食餌投与時の逆蠕動放電出現率 (%)

Dog. No.	横切兼迷切群				横切兼迷保群				
	投与前	0-20分	20-40分	40-60分	投与前	0-20分	20-40分	40-60分	
265	8.8	0	8.5	15.8	235	27.5	3.0	18.2	20.5
269	6.0	1.8	7.8	6.6	238	5.0	2.5	1.9	8.0
273	12.0	8.7	16.9	12.0	263	25.0	0	11.6	19.5
275	10.0	1.8	12.9	10.7	267	6.3	2.7	0	13.2
278	2.5	0	2.2	2.0	268	6.0	0	3.0	5.1
M±S.D.	7.9±1.7	2.5±1.4	9.7±1.5	9.4±1.1	M±S.D.	13.9±11.1	1.6±1.5	7.3±7.3	13.2±5.8

り20分まで、20-40分まで、40-60分までの間に発生する逆蠕動放電について、出現率、放電間隔および伝播速度を計測し検討を加えた。

食餌投与後の逆蠕動放電の出現態度についてみると、投与前と同様に正蠕動放電が15-20コ連続した後に1-5コの逆蠕動放電が発生し多数連続することはなかった。

逆蠕動放電の出現率をNo. 273でみると表3のごとく、投与前の60分間は233放電中28放電にみられ12.0%であったが、直後-20分は69放電中6放電にみられ8.7%、20-40分は65放電中11放電にみられ16.9%、40-60分は67放電中8放電にみられ12.0%であった。

5頭の平均でみると表3のごとく、投与前の7.9%に対し、直後-20分は2.5%、20-40分は9.7%、40-60分は9.4%であった。逆蠕動放電の出現率は投与前に較べ直後から20分では著しく減少するが、後与後20分を経過すると投与前に復する傾向であった。

逆蠕動の放電間隔について食餌投与後の経時的变化を5頭の平均でみると表4のごとく、投与前は11.3sec., 直後-20分は12.1sec., 20-40分は16.9sec., 40-60分は13.5sec. であった。逆蠕動の放電間隔は食餌投与により延長した。

つぎに逆蠕動の伝播速度について食餌投与後の経時的变化を5頭の平均でみると表4のごとく、投与前は25.5mm/sec., 直後-20分は25.3mm/sec., 20-40分は30.7mm/sec., 40-60分は30.2mm/sec. であった。逆蠕動の伝播速度は食餌投与により促進した。

表4 食餌投与による逆蠕動放電の放電間隔と伝播速度の経時的变化

	放電間隔 (sec. ± S.D.)				伝播速度 (mm/sec. ± S.D.)			
	投与前	0-20分	20-40分	40-60分	投与前	0-20分	20-40分	40-60分
横切兼迷切群	11.3 ± 2.2	12.1 ± 6.9	16.9 ± 7.9	13.5 ± 1.8	25.5 ± 3.3	25.3 ± 3.1	30.7 ± 7.7	30.2 ± 7.3
横切兼迷保群	10.2 ± 3.0	12.1 ± 2.1	10.8 ± 3.1	11.9 ± 3.0	24.2 ± 9.1	25.6 ± 13.2	30.1 ± 22.4	40.1 ± 10.7

(n=5)

表5 食餌投与時の横切上部より横切下部への同調放電 (%)

Dog. No.	横切兼迷切群				横切兼迷保群				
	投与前	0-20分	20-40分	40-60分	投与前	0-20分	20-40分	40-60分	
265	49	59	64	60	235	37	47	50	40
269	46	61	41	48	238	42	48	68	60
273	45	47	51	49	263	34	62	63	74
275	48	65	59	59	267	65	70	89	69
278	52	62	55	69	268	64	77	66	78
M±S.D.	48.0±7.7	58.8±6.9	54.0±8.7	57.0±8.8	M±S.D.	48.4±14.9	60.8±13.2	67.2±14.1	64.2±13.1

4. 同調放電

吻合部を介して横切上部の蠕動放電に同調して横切下部で発生する正蠕動放電、いわゆる同調放電について述べる。

食餌投与後の同調放電の発生を No. 273について経時的にみると表5のごとく、投与前の60分間は313放電中140放電にみられ45%、直後-20分は83放電中39放電にみられ47%、20-40分は74放電中36放電で51%、40-60分は83放電中41放電で49%に同調がみられた。同調率を5頭の平均でみると表5のごとく、投与前48.0%、直後-20分58.8%、20-40分54.0%、40-60分57.0%であった。同調放電は食餌投与により増加した。

以上、横切兼迷切群についてまとめると、横切上部においては食餌投与後も正蠕動放電のみがみられ、投与前に比べ放電間隔の延長と伝播速度の促進傾向がみられ、正常群と同様の態度であった。一方、横切下部においては不規則な正蠕動放電に混在して逆蠕動放電の散発をみた。正蠕動放電についてみると食餌投与により放電間隔の短縮と伝播速度の軽度遅延をみた。逆蠕動放電についてみると、その出現率は投与直後に著しく減少し、放電間隔の延長と伝播速度の促進をみた。吻合部の同調放電は食餌投与により増加した。

C. 横切兼迷保群

食餌投与後30分時の筋電図を代表例 Dog. No. 263 (以下、No. 263) でみると図5のごとく、横切上部では規則正しく出現する正蠕動放電のみが観察され、横切下部では正蠕動放電のほか逆蠕動放電がみられ、放電間隔は不規則であった。

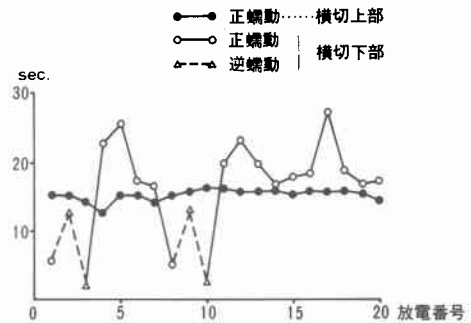
1. 横切上部

横切上部における蠕動放電10コについての5頭の平均放電間隔は表1のごとく、投与直後12.8sec., 30分後12.8sec., 60分後13.1sec. となり食餌投与後には投与前の11.7sec. に比べ延長した。食餌投与後30分時の放

図5 横切兼迷保群における食餌投与後30分の筋電図 (Dog. No. 263)



図6 横切兼迷保群における食餌投与後30分の放電間隔ダイヤグラム (Dog. No. 263)



電間隔ダイヤグラムを No. 263でみると図6のごとく、放電間隔の変動は少なかった。

つぎに蠕動放電10コについての5頭の平均伝播速度をみると表2のごとく、投与直後8.7mm/sec., 30分後9.2mm/sec., 60分後8.4mm/sec. となり、食餌投与後には投与前の8.1mm/secに比べ促進傾向がみられた。

これら横切上部の所見は端切兼迷切群と類似の態度であった。

2. 横切下部

横切下部における食餌投与後30分時の放電間隔ダイヤグラムを No. 263でみると図6のごとく、正蠕動放電の中に逆蠕動放電が散発し、正蠕動の放電間隔は変動が極めて強く逆蠕動の放電間隔は正蠕動に比べ短縮の傾向がみられた。

正蠕動放電10コについての5頭の平均放電間隔をみると表1のごとく、投与直後18.9sec., 30分後18.1sec., 60分後17.9sec. となり、食餌投与後には投与前の21.5sec. に比べ短縮した。

つぎに正蠕動放電10コについての5頭の平均伝播速度をみると表2のごとく、投与前8.7mm/sec., 投与直

後7.3mm/sec., 30分後7.8mm/sec., 60分後8.2mm/sec. となり, 食餌投与後は投与前に較べ伝播速度の遅延傾向がみられた。

これら横切下部の正蠕動放電の所見は横切兼迷切群とほぼ同様であった。

### 3. 逆蠕動放電

横切下部にみられた逆蠕動放電は正蠕動に較べ出現数が少ないので, 横切兼迷切群と場合と同様の方法で逆蠕動放電の出現率, 放電間隔および伝播速度を計測し検討した。

食餌投与後の逆蠕動放電の出現態度についてみると, 投与前と同様に正蠕動放電が20-30コ連続した後1-5コ発生し多数連続することはなかった。

逆蠕動放電の出現率を No. 263 でみると表 3 のごとく, 投与前60分間は158放電中40放電にみられ25.0%であったが, 直後-20分は51放電中全くみられず0%, 20-40分は60放電中7放電にみられ11.6%, 40-60分は92放電中18放電にみられ19.5%であった。逆蠕動の出現率を5頭の平均でみると表 3 の如く, 投与前13.9%, 直後-20分1.6%, 20-40分7.3%, 40-60分13.2%であった。逆蠕動放電の出現率は食餌投与後著しく減少するが経過を経るにつれ投与前に復す傾向であった。

逆蠕動の放電間隔について食餌投与後の経時的变化を5頭の平均でみると表 4 のごとく, 投与前は10.2 sec., 直後-20分は12.1sec., 20-40分は10.8sec., 40-60分は11.9sec であり, 食餌投与により放電間隔の延長をみた。

つぎに逆蠕動の伝播速度について食餌投与による経時的变化を5頭の平均でみると表 4 のごとく, 投与前は24.2mm/sec., 直後-20分は25.6mm/sec, 20-40分は30.1mm/sec., 40-60分は40.1mm/sec. であり, 逆蠕動の伝播速度は食餌投与により促進した。

これら逆蠕動放電の所見は横切兼迷切群と同様であった。

### 4. 同調放電

食餌投与後の同調放電の発生を No. 263 について経時的にみると表 5 のごとく, 投与前の60分間は310放電中105放電にみられ34%, 直後-20分は84放電中51放電で62%, 20-40分は84放電中53放電で63%, 40-60分は94放電中74放電で74%に同調がみられた。同調率を5頭の平均でみると表 5 のごとく, 投与前48.4%, 直後-20分の60.8%, 20-40分67.2%, 40-60分64.2%であった。同調放電は食餌投与により増加し, この態

度は横切兼迷切群と類似した。

以上, 横切兼迷保群についてまとめると, 横切上部においては食餌投与後も正蠕動放電のみがみられ, 投与により放電間隔の延長と伝播速度の促進傾向がみられ, 横切兼迷切群と同様の態度であった。一方, 横切下部においては不規則な正蠕動放電に混在して逆蠕動放電の散発をみた。正蠕動放電は食餌投与により放電間隔の短縮と伝播速度の軽度遅延をみた。逆蠕動放電についてみると食餌投与により放電間隔の延長と伝播速度の促進をみ, その出現率は投与直後著しく減少した。これら横切下部の所見は横切兼迷切群と類似の所見であった。

## IV. 考 察

本報においては胃横切後1年の慢性犬を用いて, 食餌投与という胃に対して最も生理的な刺激を与え, その際の胃運動の変化を筋電図学的に観察し分析を加えた。対照とした正常群および胃横切群の食餌投与による蠕動放電の経時的变化について, 胃横切群においての迷走神経幽門洞枝温存の意義について, 臨床的には分節的胃切除術の際の胃内容排出や幽門ドレナージ付加の要否について考察を加えた。

### 1. 食餌投与時の正常胃

食餌投与は一種の胃内容拡張刺激であり胃平滑筋自体に物理的な刺激を与えるとともに, その刺激により消化管ホルモンおよび神経性因子が胃運動に関与してくる。

まず急性実験の胃拡張刺激による胃蠕動運動の変化についてみると, 白鳥<sup>9)</sup>, 長岡<sup>9)</sup> は十二指腸下部を結紮し胃内に微温湯を注入すると, 放電間隔は延長し伝播速度は促進し, また逆蠕動放電は増加したと述べている。さらに横山<sup>10)</sup> は幽門洞部にバルーンを挿入し, バルーンに空気を送入する拡張刺激を行った場合, 放電間隔は延長し伝播速度は促進し逆蠕動放電の発生頻度は増加し13.2%になったと報告している。

つぎに慢性実験の報告をみると, Nelsen<sup>11)</sup> は Dog. Food 250g を与えた時の筋電図および歪み曲線を観察し, 空腹時に較べ放電頻度は減少したと述べている。Kelly<sup>12)</sup> はイヌ胃筋電図を観察し, バルーンによる拡張刺激では放電頻度は減少し幽門洞部の伝播速度は促進したと述べ, 水分や Oil 注入時の放電頻度は一定の傾向を示さなかったが伝播速度は促進したと報告している。また, 清水<sup>13)</sup> はイヌに冷牛乳, 温牛乳, 固形食を与えた時のそれぞれの胃筋電図を観察し, いずれの場合も放電頻度は減少したと述べている。桑島<sup>14)</sup> は慢

性実験におけるイヌ胃の筋電図と歪み曲線を観察し Dog. Food 200g 投与後1時間にわたり観察し放電間隔は延長したが伝播速度はほぼ一定であったと報告している。

臨床的にはヒトの正常胃について白鳥<sup>7)</sup>はX線透視観察を試み、20症例のヒト胃についてバリウムを投与し20分間観察したが1例も逆蠕動をみなかったと述べている。

以上の諸報告から食餌投与および胃拡張刺激は放電間隔の延長と伝播速度の促進を来すことが明らかで、本実験においてみられた放電間隔の延長と伝播速度の促進は諸家の成績に一致するものと考えられる。なお、逆蠕動放電が急性実験にて出現したのに対し、本論文はじめ慢性実験で出現しないのはなぜか。急性実験の拡張刺激は強力であるのに対し、慢性実験における食餌投与は幽門洞部に異常興奮を起す程の強い拡張刺激でなかったと推察される。

## 2. 食餌投与時の横切胃

### a. 横切上部胃について

横切上部においては食餌投与によっても逆蠕動放電の発生をみず正蠕動放電のみがみられ、放電間隔は延長し伝播速度は促進した。食餌投与後の横切上部の胃運動について文献的にみると、島崎は<sup>15)</sup>胃横切・粘膜粘膜下層吻合を行い術後2カ月目の筋電図を観察し、吻合上部は正蠕動放電のみで食餌投与により放電間隔の延長をみたと報告している。この態度は正常群の食餌投与による筋電図変化とはほぼ一致した。また、この態度は横切兼迷切群と横切兼迷保群の間で明らかな違いをみなかった。すなわち、横切上部における所見は正常胃に食餌を投与した時の蠕動運動と類似した。

### b. 横切下部胃における正蠕動放電

横切下部における正蠕動放電について、島崎は<sup>15)</sup>は横切2カ月目の筋電図観察にて食餌投与後放電間隔の延長をみたと述べている。一方、清水は<sup>16)</sup>横切4週目に胃筋電図を観察し、食餌投与により放電頻度の減少をみたが、2.0回/分の時は逆に増加したと述べ、文献的には食餌投与後の放電間隔は延長・短縮さまざまであった。

本実験においては食餌投与により放電間隔の短縮と伝播速度の軽度な遅延がみられ、この態度は横切兼迷切群と横切兼迷保群の間で明らかな異いがみられなかった。これら横切2群における所見は正常群の幽門洞部でみられた放電間隔の延長と伝播速度の軽度促進にくらべると異なっていた。この所見の違いについて

明快な説明をすることができない。しかし、横切2群では食餌投与前にすでに正常群の幽門洞部にくらべ放電間隔が著しく短縮し、伝播速度が著しく遅延していたので、このことの関係について今後検討追求の必要があろう。

### c. 横切下部胃の逆蠕動放電

逆蠕動放電の発生頻度についてみると、島崎は<sup>15)</sup>横切吻合後2カ月目の観察で食餌投与後0~1.5%に減少したと述べている。また、清水<sup>16)</sup>は横切後4週目の観察で食餌投与により迷切群は増加したが迷保群では投与前と変わらなかったと報告している。本実験では食餌投与前には7.0~13.9%であったが、投与後にはさらに発生頻度が減少した。この所見は横切兼迷切群と横切兼迷保群の間で明らかな違いを示さなかった。

食餌投与後に逆蠕動が減少する機序については不明といわざるをえないが、次のようなことが考えられよう。横切により発生した幽門輪部の強い興奮性が術後1年を経過する間に次第に減弱し、噴門側の律動が幽門側を支配するという胃の固有の性質が回復に傾いており、この状態の時に幽門洞部の噴門側が食餌により刺激されることにより、噴門側の興奮が強くなり幽門輪部の興奮を支配するようになるためと考えられる。

### d. 同調放電

横切上部胃の蠕動放電に同調して横切下部に発生する、いわゆる同調放電について、島崎<sup>15)</sup>は横切後2~3週目頃より食餌投与により吻合上部のBERが吻合下部の放電間隔に近接し同調現象がみられる傾向にあったと述べている。森下ら<sup>17)</sup>は横切後10日目頃より空腹時に同調をみなかったが食餌投与後に同調する傾向であったと報告している。本実験においても食餌投与により横切兼迷切群、横切兼迷保群何れにおいても、同調放電が増加するのがみられ両群間に明らかな違いをみなかった。

この同調放電が増加する現象の発生機序については不明であるが、逆蠕動放電についての考察で述べたと同様に噴門側の胃の律動が幽門側を支配する正常胃の性質が完全とはいえないが回復し、そこに食餌投与という生理的な拡張刺激が加わると、横切上部胃の蠕動による動きや内圧の変化を介して横切下部胃に横切上部の蠕動に同調した放電が発生しやすくなると推察される。

以上のことを総合すると、横切胃において食餌投与後の逆蠕動の減少、同調放電の増加は胃内容排出という面からみると空腹時よりも有利な状態を作り出して

いると考えられる。しかしながら横切下部胃の食餌投与による筋電図学的変化は正常群の幽門洞部とは全く逆の態度であること、また横切下部胃に食餌投与後もなお逆蠕動放電が存在し正蠕動の伝播速度が遅延するなどの異常運動を認め、これら所見は胃内容排出になんらかの悪影響をおよぼすものと推察できる。

### 3. 横切胃の食餌投与時胃運動における迷走神経幽門洞枝温存の意義

空腹時の筋電図観察ですでに検討し<sup>7)</sup>胃横切離の際にみられる横切下部の異常運動は幽門洞枝の温存により抑制されることがないことより、横切下部にみられる異常運動は迷走神経切離によるものでなく胃横切離に起因すると述べ、この異常運動が存在する限り通過障害発生防止の安全装置の意味で幽門筋切離などの幽門ドレナージの必要性を述べた。

考察2で述べたごとく、横切両群の間に食餌投与による筋電図学的差異は明らかに認められなかった。本報告の成績からも、横切下部における逆蠕動放電の発生などの異常運動は迷走神経には関係なく、胃横切離それ自体によるという既報<sup>7)</sup>での主張は強調される。横切胃における食餌投与後の筋電図学的所見は迷走神経幽門洞枝を温存することが有意義でないことが明らかになった。

### 4. 分節的胃切除術における幽門筋切離術の必要性について

分節的胃切除術の報告はMikulicz<sup>19)</sup>に始まり、ドイツ学派的Riedel<sup>19)</sup>、Payr<sup>20)</sup>が胃潰瘍に対して行っているが、切除範囲が小さくドレナージ手術を附加しなかったため、砂時計状を呈した残胃の変形、胃内容排出障害とともに再発が多いなどの理由で以後かえりみられなくなった。約半世紀後、Cross<sup>21)</sup>らは実験的イヌ胃で72%以上の壁細胞領域を切除し、さらに幽門形成術を附加すればヒスタミン刺激による潰瘍発生しなかったと述べている。この実験成績よりWangenstein<sup>4)</sup>は臨床例における十二指腸潰瘍に対して壁細胞領域を広範囲に切除し潰瘍再発を防止し、さらに胃内容排出障害の原因を迷走神経切離にあると考え幽門形成術を加え“An old procedure in modern dress”として発表した。一方、Ferguson<sup>6)</sup>は分節的胃切除術の際、迷走神経幽門洞枝を温存すれば残胃の運動機能は正常近く保たれ幽門形成術などの幽門ドレナージを附加する必要がないと述べ、幽門ドレナージを附加しない分節的胃切除術を十二指腸潰瘍185例に行い、遠隔時の再発は177例中7例(4%)にX線学的

にみられ、177例中28例(16%)に潰瘍性疼痛をみたと報告している。さらにWangenstein<sup>22)</sup>は十二指腸潰瘍に対する分節的胃切除術の遠隔成績をみているが、当初(1949~1952年)は酸分泌領域の90%切除(56例)を行い、再発は51例中1例(2%)と良好であったが、その後(1955~1959年)は酸分泌領域の50~75%切除(158例)としたら、遠隔時の再発は151例中15例(10%)と高率であったと報告している。このように十二指腸潰瘍に対する分節的胃切除術は高い再発率であったが、胃潰瘍に対してはどうであろうか。

“Amdrup<sup>23)</sup>らは胃潰瘍69例に対してZacho<sup>24)</sup>の術式に準じた分節的胃切除術を施行し、遠隔成績はドレナージ附加の33例中10例(30%)に、ドレナージ附加しなかった20例中4例(20%)に再発をみ、潰瘍再発は幽門形成附加に関係なかったと述べている。一方、Buhl<sup>25)</sup>らは胃潰瘍138例に幽門形成を附加せず分節的胃切除術を行い、138例中25例(18%)に再発をみ、再発の原因として胃内容排出障害をあげている。また、Jorgensen<sup>26)</sup>はBuhl<sup>25)</sup>らと同様の術式を胃潰瘍46例に行い、37例中5例(13%)の再発をみたと述べている。

最近、白鳥ら<sup>27)</sup>は消化性潰瘍症例の術前後に放射性同位元素<sup>99m</sup>Tcを用いた胃内容排出テストを行って、桑田ら<sup>28)</sup>は白鳥ら<sup>27)</sup>の方法により胃内容排出時間を分節的胃切除術について観察し、正常胃のT1/2は24.1分に対し、迷走神経幽門洞枝を切離し幽門筋切離術を附加した群は19.3分とやや早く、幽門洞枝を温存し幽門ドレナージを加えなかった群は30.3分とやや排出遅延がみられたと述べ、X線シネによる胃運動機能の観察では幽門洞枝切離兼幽門筋切離術の症例はバリウム服用後、ドレナージ効果による速い排出がみられ、吻合部より幽門輪にかけて弱い蠕動運動がみられたが、幽門洞枝温存した症例は幽門洞部に強い蠕動運動をみるも排出されず拡張期に排出をみたと報告している。これは分節的胃切除術において迷走神経幽門洞枝を温存しても吻合下部胃に異常運動が存在すると考えられ、幽門よりの胃内容排出に障害をきたす可能性を示唆しており、幽門に対して幽門筋切離術などの幽門ドレナージを附加する必要があることを推察させる。なお、白鳥ら<sup>29)</sup>はダンピング症候群の発生防止の立場から幽門形成術は行わず、幽門筋切離術を附加している。

## V. 結 語

分節的胃切除術において、幽門洞枝温存の意義と幽

門ドレナージの要否を解明する目的で、イヌ胃を胃体部と幽門洞部の境界で胃横切離・端々吻合し、幽門洞枝切離群と温存群の2群について術後1年目に電極を縫着した。対照とした無処置の正常群と上記横切群の3群について電極縫着2週目より、食餌投与群の胃運動を筋電図学的に観察し、空腹時筋電図<sup>7)</sup>と対比検討を加え、つぎのような興味ある所見を得た。

1. 正常群においては食餌投与後も正蠕動放電のみがみられ逆蠕動放電の発生はなかった。食餌投与により正蠕動放電の放電間隔の延長と伝播速度の促進がみられた。

2. 胃横切2群の横切上部においては正常群おけると同様、食餌投与後も正蠕動放電のみがみられ、放電間隔の延長と伝播速度の促進がみられた。

3. 胃横切2群の横切下部胃においては、食餌投与後も不規則な正蠕動放電に混在して逆蠕動放電の散発がみられた。

食餌投与後、正蠕動の放電間隔は短縮し、伝播速度は軽度遅延した。一方、逆蠕動放電については食餌投与後、放電間隔の延長と伝播速度の促進をみた。これら所見は両群の間に大きな違いをみなかった。

4. 逆蠕動放電の出現率は横切兼迷切群で投与前の7.9%から投与直後2.5%となり、横切兼迷保群では投与前の13.9%から投与直後1.6%となった。横切両群とも食餌投与により逆蠕動放電の出現率は減少した。

5. 吻合部を介して横切上部の放電に同調して横切下部で発生する、いわゆる同調放電は横切兼迷切群では投与前の48.0%から投与直後58.8%に横切兼迷保群では投与前の48.4%から投与直後60.8%と食餌投与により両群ともに増加したが、同調放電の発生率は両群間に明らかな違いをみなかった。

以上のことから、胃横切離・端々吻合を行った際、幽門洞枝を温存した場合でも切離した場合と同様の食餌投与後の筋電図所見が得られ、両群間に明らかな違いをみなかった。また、横切2群の横切下部における食餌投与後の筋電図所見には術後1年を経過しても正常群とは全く異った異常運動が存在することが明らかとなり、幽門洞枝を温存しても異常運動は消失せず、横切下部にみられる異常運動は胃を横切離すること自体によるものと推察できる。したがって、臨床的には分節的胃切除の際、迷走神経幽門洞枝を温存しても幽門洞部に異常運動が存在し、この異常運動が胃内容排出障害や再発の問題に関係すると推測されるので、分節的胃切除の際には幽門洞枝の温存の有無にかか

わらず幽門筋切離術などの幽門ドレナージを附加する必要があると考えられる。

本論文の要旨は第78回日本外科学会、第20回および第21回日本平滑筋学会において発表した。なお、本研究の一部は文部省科学研究費により行った。

稿を終るに臨み、御指導と御高閲を賜った白鳥常男教授、また、ご支援、ご協力を頂いた教室の諸兄に深謝いたします。

## 文 献

- 1) Franke H, Ney HR: Die Chirurgie des Kardiocarcinoms, ein Problem der Früh diagnose und der Refluxoesophagitis. *Der Chirurg* 30: 152—157, 1957
- 2) Nissen R: Funktionelle und organische störungen nach gastro-ösophagealen Anastomosen. *Helv Chir Acta* 19: 314—323, 1952
- 3) Wangenstein OH: Segmental gastric resection for peptic ulcer. *JAMA* 149: 18—23, 1952
- 4) Wangenstein OH: The place of segmental resection in surgery of peptic ulcer. In: *Surgery of the Stomach & Duodenum*. 1st edition. Boston, Little Brown, 1962, p444—460
- 5) Ferguson DJ, Billing H, Swensen D et al: Segmental gastrectomy with innervated antrum for duodenal ulcer. —Results at one to five years—. *Surgery* 47: 548—556, 1960
- 6) 白鳥常男: 外科的見地から見た胃の病態生理. *日平滑筋会誌* 2: 1—14, 1966
- 7) 桑田博文: 分節的胃切除術の幽門洞枝温存の意義についての実験的所見—胃横切・端々吻合術後1年の空腹時筋電図—. *日消外会誌* 16: 943—952, 1983
- 8) 白鳥常男, 塚本 長, 原田伸正ほか: 迷走神経切離後の胃排出障害に関する実験的研究. *日平滑筋会誌* 4: 15—21, 1968
- 9) Nagaoka K: Electromyographic study on the mechanism of delayed gastric emptying after vagotomy in dogs. *Tohoku J Exp Med* 95: 1—13, 1968
- 10) 横山成樹: 胃の各部の拡張刺激と幽門機能に関する研究. *日平滑筋会誌* 2: 183—190, 1968
- 11) Nelsen TS, Eigenbrodt EH, Keoshian LA et al: Alternations in muscular and electrical activity of the stomach following vagotomy. *Arch Surg* 94, 821—834, 1967
- 12) Kelly KA, Code CF, Blivelack LR: Patterns of canine gastric electrical activity. *Am J Physiol* 217: 461—470, 1969
- 13) 清水保雄: 迷走神経切離術後の胃運動異常に関する実験的研究. *日平滑筋会誌* 11: 57—77, 1975
- 14) 桑島輝夫, 古根川龍司, 蔵本守雄: イヌの正常胃筋



- 電図と収縮運動. 日平滑筋会誌 12: 1-8, 1976
- 15) 島崎安雄: 胃横切後の筋電図. 日平滑筋会誌 15: 267-279, 1979
- 16) 清水保雄, 間中正章, 青木照明ほか: 胃体部切除術における前庭部の筋電図とくに迷走神経の役割について. 日平滑筋会誌 14: 259-260, 1978
- 17) 森下和哉, 桑島輝夫, 蔵本定雄ほか: 横切後再吻合胃の pacing について. 日平滑筋会誌 12: 298-300, 1976
- 18) Mikulicz J: Die chirurgische Behandlung des chronischen Magengeschwürs. Verhand deutsch Gesellsch chir 26: 16-51, 1897
- 19) Riedel B: Das jetzige Verhalten von 18 wegen Ulcus curvat. mit Entfernung des mittleren Theiles vom Magen behandelten Kranken. Verhandl deutsch Gesellsch chir 41: 62-75, 1912
- 20) Payr E: Erfahrungen über Excision und Resection bei Magengeschwüren. Arch Klin Chir 90: 989-1024, 1909
- 21) Cross FS, Ferguson DJ, Wangenstein OH: Evaluation of segmental gastric resection for peptic ulcer. Proc Soc Exp Biol & Med 77: 689-701, 1951
- 22) Wangenstein OH, Sosin H, Gilbertsen VA: Segmental resection in surgery of peptic ulcer with special reference to duodenal ulcer. In: Surgery of the Stomach & Duodenum. 2nd edition. Boston, Little Brown, 1969, p529-538
- 23) Amdrup E, Nielsen J, Jensen H: Treatment of benign gastric ulcer by segmental gastric resection with and without pyloroplasty. Surgery 68: 759-768, 1970
- 24) Zacho A: A method of gastric resection for peptic ulcer of the stomach. Acta Chir Scand 110: 187-191, 1955
- 25) Buhl O, Campbell UD: Gastric ulcer treated with segmental resection without pyloroplasty. Acta Chir Scand 140: 528-530, 1974
- 26) Jørgensen SJ, Halse C, Poulsen PE: Segmental gastric resection for gastric ulcer. Acta Chir Scand 140: 635-636, 1974
- 27) 白鳥常男, 岡林敏彦, 三崎三郎ほか: われわれの行なっている<sup>99m</sup>Tcによる胃内容排出検査法の実際. 外科治療 36: 393-399, 1977
- 28) 桑田博文, 白鳥常雄, 岡林敏彦ほか: 分節的胃切除術々後の胃運動機能. 日平滑筋会誌 14: 254-256, 1978
- 29) 白鳥常男, 桑田博文, 村田省吾ほか: 分節的胃切除術. 外科治療 44: 61-69, 1981