横切離下部胃における運動機能の異常亢進の 原因に関する実験的研究

東北大学医学部 植外科教室

白鳥常男, 長岡 謙, 岡林敏彦, 塚本 長
簇福哲彦, 関根 毅, 金子靖征, 白幡一夫

AN EXPERIMENTAL STUDY ON THE CAUSE OF ABNORMAL HYPERMOTILITY OF THE PYLORIC PORTION AFTER GASTRIC TRANSECTION

Tsunco SHIRATORI, Ken NAGAOKA, Toshihiko OKABAYASHI, Masaru TSUKAMOTO,
Tetsuhiko HATAFUKU, Takeshi SEKINE, Yasuyuki KANEKO, Kazuo SHIRAHATA

It is generally known that the transection anastomosis of the stomach results in the hypermotility of the pyloric portion. The cause of this hypermotility, whether it could be rendered to the transection of the gastric wall or to the simultaneous vagal denervation distal to the transection line has been a matter of dispute. The present experiment was designed to study the motility changes of the canine stomach with the use of electromyography after transection-anastomosis of the stomach with or without preservation of the vagus nerves.

1) Transection-anastomosis of the stomach with vagal preservation elicited abnormal hypermotility of the pyloric portion; e.g., prolonged discharge interval of normo-peristalses, faster propagation velocity and frequent occurrence of anti-peristaltic discharges.

2) Transection-anastomosis of the stomach without vagal preservation yielded almost the same results as mentioned above.

3) Bilateral truncal vagotomy alone failed to show any noticeable changes in gastric motility. Consecutive transection-anastomosis on the vagotomized stomach resulted in the same changes of the pyloric portion as seen after transection-anastomosis with vagal preservation.

These results suggest that abnormal hypermotility of the pyloric portion seen after transection-anastomosis can be attributed to the effect of transection of the gastric wall per se but not to the one of vagotomy.

は じ め に

一般に近側胃切除術や分節的胃切除術を行なった場合、術後胃内容の排出障害が起ることは知られている。これらの排出障害の原因については、迷走神経切離に起因すると考えている人が多い¹⁻³⁾。これに対しわれわれは⁴⁾、イヌ胃について迷走神経幹部切離術と胃横切離・端々吻合を行なった実験から、排出障害の原因と考えら

れる幽門部の運動機能の異常亢進は迷走神経切離によるものではなく、胃壁を横切離することによるものであるという成績を報告した。しかるに、Ferguson ら⁵⁾は、分節的胃切除術を行なった臨床例についての報告において、幽門洞部への迷走神経を保存して分節的胃切除術を行なった場合には胃内容の排出障害を来さないが、迷走

神経を保存しないで分節的胃切除術を行なうと排出障害を来すと述べている。これは、われわれが発表した実験成績⁴⁾と異なるので、今回はイヌ胃について横切離・端々吻合を行ない、Ferguson⁵⁾と同様に幽門洞部への

迷走神経を保存した場合としない場合について、吻合下部胃の運動機能の差異を筋電図学および肉眼的に観察したので報告する。

実験方法

実験動物としては、雑種成犬 15 頭を使用した。24 時間絶食させた後、23~25°C の実験室において、thiopental sodium の静脈麻酔下にイヌを背位に固定し、正中切開にて開腹した。露出した胃幽門部前壁の大弯側に沿って、双極銀針電極を 2 コ装着したが、電極の位置は、1 コは幽門輪より 1cm 近側位、他の 1 コはそれよりさらに 3cm 近側位とした (図 1)。筋電計は三栄測器製万能筋電計を用い、記録には三栄測器製ペン書き式記録器を使用した。

図 1. 実験方法

実験はつぎの 3 群について行った。

A 群：迷走神経を保存して胃横切離・端々吻合を行なったもの (5 例)

B 群：迷走神経を保存しないで、胃横切離と迷走神経切離を同時に行ない、胃端々吻合を行なったもの (5 例)

C 群：まず迷走神経切離を行ない、しかる後に胃横切離端々吻合を行なったもの (5 例)

この場合、胃横切離は胃体部と胃幽門洞部の境界付近で行ない、胃壁外の血管および神経を損傷しないように注意して行ない、また横切離後の端々吻合は、前、後壁ともに全層連続縫合を行なった。迷走神経切離は、胃横切離部位の小弯側で血管を含めて前、後枝とも切離し、さらに肝枝をも切離した (図 1)。

なお、筋電図学的には、蠕動放電の放電間隔、伝播速度および逆蠕動放電の発生頻度について検討したが、これらはいずれも、各実験例について 50 コの放電の平均値をとり、さらに各群についてその平均値をとったものである。

またわれわれは、筋電図学的に、放電間隔の延長、伝播速度の増大および逆蠕動放電の頻発を運動機能の異常亢進の示標とした⁶⁾。

実験成績

A 群：迷走神経を保存して胃横切離・端々吻合を行なったもの (図 2)。

開腹直後の対照 (無処置時) においては、肉眼部に極めて弱い正蠕動運動のみが観察された。筋電図上では、正蠕動放電の放電間隔は 16.7 秒、その伝播速度は 11.6 mm/sec であった。逆蠕動放電は全例において認められなかった。胃横切離・端々吻合を行なうと、吻合下部胃には、肉眼的に著明な蠕動運動の亢進がみられ、強い正蠕動運動とともに逆蠕動の頻発するのが観察された。筋電図上でも、正蠕動放電の放電間隔は、対照と比べて、31.8 秒と著明な延長を示し、その伝播速度も 15.5mm/sec と増大した。また、逆蠕動放電も 50.7% と高頻度に出現するのが認められた (表 1)。

B：群迷走神経を保存しないで、胃横切離と迷走神経切離を同時に行ない、胃端々吻合を行なったもの (図 3)。

対照においては、肉眼的に極めて弱い正蠕動運動がみ

表 1 A 群：迷走神経を保存して胃横切離・端々吻合

	正 蠕 動 放 電		逆蠕動放電 の発生頻度 (平均) (%)
	放電間隔 (平均) sec	伝播速度 (平均) mm/sec	
対 照	16.7	11.6	0
胃横切離・端々吻合 (迷走神経保存)	31.8	15.5	50.7

られたが、筋電図上 5 例中 1 例に 5 コの逆蠕動放電がみられた。正蠕動放電の放電間隔は 15.5 秒、その伝播速度は 9.4mm/sec であり、逆蠕動放電の発生頻度は 2% であった。ついで、胃横切離と迷走神経切離を同時に行ない、胃端々吻合を行なうと、肉眼的に、吻合下部胃には著明な正蠕動運動の亢進と逆蠕動の頻発するのが観察さ

図 2. A 群 迷走神経を保存して胃横切離・端々吻合
(1) は対照, (2) 胃横切離・端々吻合 (迷走神経保存)

図 3. B 群 迷走神経を保存せず胃横切離・端々吻合
(1) は対照, (2) は胃横切離・端々吻合 (迷走神経を保存せず)

れた。筋電図上では、対照に比べて、正蠕動放電の放電間隔は 34.6 秒と明らかな延長を示し、伝播速度も 11.3 mm/sec と軽度ながら増大を示した。また逆蠕動放電の発生頻度も、58% と著明な高頻度を示した (表 2)。

C 群：まず迷走神経切離を行ない、しかる後に胃横切離・端々吻合を行なったもの (図 4)。

対照においては、肉眼的に正蠕動運動のみがみられ、筋電図上では、正蠕動放電の放電間隔および伝播速度はそれぞれ 14.6 秒、9.6mm/sec であった。ついで迷走神経切離を行なったが、肉眼的に著変は認められず、筋電図上でも逆蠕動放電は全く認められなかった。また、正蠕動放電の放電間隔および伝播速度もそれぞれ 14.3 秒、9.4mm/sec と対照に比べて著変が認められなかった。し

表 2 B 群：迷走神経を保存せず胃横切離・端々吻合

		正 蠕 動 放 電		逆蠕動放電 の発生頻度 (平均) (%)
		放電間隔 (平均) sec	伝播速度 (平均) mm/sec	
対	照	15.5	9.4	2.0
胃横切離・端々吻合 迷走神経を保存せず		34.6	11.3	58.0

図 4. C 群 迷走神経切離後に胃横切離・端々吻合
(1) は対照, (2) は迷走神経切離, (3) は胃横切離・端々吻合

かるに、胃横切離を加えると、肉眼的に強い正蠕動運動と逆蠕動の頻発するのが観察された。筋電図上でも、正蠕動放電の放電間隔は、対照および迷走神経切離時に比べ、26.9 秒と著明な延長を示し、その伝播速度も 16.3 mm/sec と増大した。また、逆蠕動放電も 44% と高頻度に出現するのが認められた (表 3)。

表 3 C 群：迷走神経切離後に胃横切離・端々吻合

		正 蠕 動 放 電	逆蠕動放電 の発生頻度 (平均) (%)	
		放電間隔 (平均) sec	伝播速度 (平均) mm/sec	
対	照	14.6	9.6	0
迷 走 神 經 切 離		14.3	9.4	0
胃横切離・端々吻合		26.9	16.3	44.0

以上、3 群における実験成績を総括するとつぎの通りである。

まず肉眼的所見については、迷走神経切離では対照に比べて著変は認められなかったが、迷走神経を保存する、しないにかかわらず胃横切離を行なうと、吻合下部胃には著明な蠕動運動の亢進がみられ、強い正蠕動運動とともに逆蠕動が高頻度に出現するのが観察された。

つぎに筋電図学的所見についてみると、正蠕動放電の放電間隔および伝播速度は、迷走神経切離のみを行なった場合には対照と比べて著変がなかったが、迷走神経を保存する、しないにかかわらず胃横切離を行なった場合には、放電間隔は著明な延長を示し、伝播速度も著明に増大した (図 5, 6)。また、逆蠕動放電の発生頻度についても、対照では極めて僅かな頻度でみられ、迷走神経

図 5. 正蠕動放電の放電間隔 (平均)

切離のみでは対照に比べて著変が認められなかった。しかし、迷走神経を保存する、しないにかかわらず、胃横切離を行なった場合は高頻度に出現するのが認められ

図 6. 正蠕動放電の伝播速度 (平均)

た (図7)。

つまり、胃横切離と迷走神経切離を同時に行なった場合、幽門部を含む吻合下部胃にみられる運動機能の異常亢進は、迷走神経切離に起因するものではなく、胃壁を横切離することによるものと推察される。

図 7. 逆蠕動放電の発生頻度 (平均)

考 察

われわれは、本実験において上述のような成績を得たが、これに関連した2, 3の問題点について考察を加えてみることにする。

近側胃切除術や分節的胃切除術などを行なった場合には、術後の残胃に胃内容の排出障害が起るので、これらの手術に際しては幽門成形術や幽門筋切離術などのドレナージ手術が付加されるのが普通である。しかし、これらの残胃における排出障害の発生原因については未だ見解の統一を欠いている。ただし、幽門部の運動機能の異常亢進により排出障害の発生することは、臨床上、近側胃切除術や分節的胃切除術などを行なった術後症例の残胃のレ線観察⁷⁾、また実験的に、横切離・端々吻合を行なったイヌ胃の吻合下部胃にみられる運動機能の異常亢進の観察^{4,8,9)}から明らかである。

問題は排出障害の原因と考えられる運動機能の異常亢進が何によって起るかということである。これについては、従来は主として迷走神経切離によるもの¹⁻³⁾であると考えられて来た。これに対しわれわれは、迷走神経幹部切離術と胃横切離・端々吻合を行なったイヌ胃の実験⁴⁾から、横切離した場合吻合下部胃にみられる運動機能の異常亢進は、迷走神経切離によるものではなく、胃

壁を横切離することによるものであるとの考えを持つようになった。

このような考えを持っているわれわれにとって、とくに注目的となったのは、Fergusonら⁹⁾の十二指腸潰瘍に対して分節的胃切除術を行なった臨床例についての報告である。すなわち、Fergusonら⁹⁾は、幽門洞部への迷走神経を保存しないで行なった分節的胃切除術では術後著明な胃内容の排出障害を来すが、迷走神経を保存して行なった分節的胃切除術では排出障害を来さないと述べている。この報告は、排出障害が幽門洞部への迷走神経を切ることにより起ることを示しているものと思われる。そこで今回われわれは、Fergusonら⁹⁾と原理的には同じ方法でイヌ胃を用いて実験を行なったが、胃内容の排出障害の原因と考えられている幽門部の運動機能の異常亢進は迷走神経切離によるものではなく、胃壁を横切離することによるものであるという結果を得た。そしてこれは、イヌ胃について迷走神経幹部切離術と胃横切離・端々吻合を行なった実験結果⁴⁾と一致するものである。したがって、われわれはFergusonらが行なった臨床観察の報告については疑問をもたざるを得ない。

結 語

胃横切離・端々吻合を行なった場合、胃内容の排出障害の原因と考えられる幽門部の運動機能の異常亢進が、迷走神経切離に起因するものか、あるいは胃壁を横切離することに起因するものかを究明する目的で実験を行なった。つまり、15頭のイヌを用いて、幽門洞部への迷走神経を保存した場合と保存しない場合について胃横切離・端々吻合を行ない、その際の吻合下部胃の運動を筋電図学的に観察し、つぎの結果を得た。

1) 迷走神経を保存して胃横切離・端々吻合を行なうと、対照（無処置時）に比べて、正蠕動放電の放電間隔は著明に延長し、伝播速度も増大し、また逆蠕動放電も

頻発して、吻合下部胃には運動機能の異常亢進がみられた。

2) 迷走神経を保存しないで胃横切離・端々吻合を行なった場合には、放電間隔、伝播速度および逆蠕動放電の発生頻度は前者とはほぼ同じ所見がみられた。

3) 迷走神経切離のみを行なった場合は、対照に比べて著変がなかった。しかし、後に胃横切離・端々吻合を行なうと、前2者とはほぼ同じ所見がみられた。

すなわち、胃横切離・端々吻合にみられる吻合下部胃の運動機能の異常亢進は、迷走神経切離に起因するのではなく、胃壁を横切離することによるものと推察される。

文 献

- 1) Franke, H. & Ney, H.R.: Die Chirurgie des Kardiocarcinoms, ein Problem der Frühdiagnose und der Reflexoesophagitis. *Chirurg.*, **30**, 152-157, 1957.
- 2) Nissen, R.: Funktionelle und organische Störungen nach gastrs-ösophagealen Anastomosen. *Helv. Chir. Acta*, **19**, 314-323, 1952.
- 3) Wangensteen, O.H.: The place of segmental resection in surgery of peptic ulcer; in Harkins and Nyhus: *Surgery of the Stomach and Duodenum*, 1st ed., Little Brown & Co., Boston, p. 444-445, 1962.
- 4) Shiratori, T. et al.: Effect of vagotomy or splanchnicectomy on the motility of the canine stomach with transection-anastomosis. *Tohoku J. exp. Med.*, **93**, 317-329, 1967.

- 5) Ferguson, D.J., Billings, H. & Swensen, D.: Segmental gastrectomy with innervated antrum for duodenal ulcer. Surg., **47**, 548-556, 1960
- 6) Nagaoka, K.: Electromyographic study on the mechanism of delayed gastric emptying after vagotomy in dogs. Tohoku J. exp. Med., **95**, 1-13, 1968.
- 7) 白鳥常男 : 外科的見地から見た胃の病態生理, 特に運動機能を中心として. 日平滑筋誌, **2**, 1-14, 1966.
- 8) Sugawara, K. : An electromyographic study on the motility of canine stomach after transection and end-to-end anastomosis. Tohoku J. exp. Med., **84**, 113-124, 1964
- 9) 岡林敏彦 : 胃横切離の幽門運動機能におよぼす影響. 日平滑筋誌, **3**, 70-79, 1967.

(1969年1月5日 受付)