

## Originalien

# Eine prospektive, kontrollierte Studie zur selektiven Vagotomie beim chronischen Duodenalulkus: Frühergebnisse mit einer standardisierten Operationsauswahl und Operationstechnik\*

W. Seidel, H. Troidl, W. Lorenz, H. Rohde, H. Richter, H. Drews und H. Hamelmann

Chirurgische Universitätsklinik Marburg a. d. Lahn (Direktor: Prof. Dr. H. Hamelmann)  
und Abteilung für experimentelle Chirurgie und pathologische Biochemie an der Chirurgischen Klinik  
(Vorstand Prof. Dr. W. Lorenz)

*A Prospective Controlled Trial on a Standardized Operation: Choice and Operative Technique of Selective Vagotomy for Treatment of Chronical Duodenal Ulcer.*

*Summary.* A prospective, controlled study on a standardized selection procedure of patients for the surgical treatment and on a standardized operation technique of selective vagotomy was carried out with 65 patients suffering from chronical uncomplicated or complicated duodenal ulcer. The operation technique, the aim, preparation and performance of the study, the designation of operators and investigators for the follow-up, the selection of patients for surgical treatment as well as the methods for measuring pre- and post-operatively various clinical and clinical chemical parameters are described in detail.

The first follow-up was performed 6 to 12 months following surgical treatment in 60 patients. 4 patients died in the meantime, 1 patient could not be controlled because of an unknown new address. The operative mortality was 0%, intraoperative and postoperative complications were observed in 2 and 15% of the patients, whereas recurrent ulcers were found in 2 cases. The overall assessment of the clinical condition according to a modified classification of Visick was good in 85% and satisfactory in 93% of the patients. Mild diarrhoea was observed in 8%, severe diarrhoea in none and mild dumping in 30% of the patients. Positive insulin tests according to the criteria of Hollander were observed in 27% of the cases, but only in 7% were there early positive tests according to Ross and Kay. Depending on the drainage procedure, the basal secretion was reduced by 83–98%, the pentagastrin stimulated maximum secretion by 51–95%.

This prospective controlled study was a preliminary investigation completed by another trial, in which two operative techniques for the treatment of chronical duodenal ulcer will be compared. The early results of our study, however, are in favour of the concept of an individually adapted treatment with selective vagotomy in duodenal ulcer.

*Key words:* Prospective study, selective vagotomy, pyloroplasty, antrectomy (BI or BII), choice of surgical treatment, secretory tests.

*Zusammenfassung.* Eine prospektive, kontrollierte Studie über eine standardisierte Operationsauswahl und Operationstechnik der selektiven Vagotomie wurde an 65 Patienten mit kompliziertem und unkompliziertem chronischem Duodenalulcus durchgeführt. Operationstechnik, Ziel, Vorbereitung und Durchführung der Studie, Operateure und Nachuntersucher, Patientenauswahl und die Methoden der Nachuntersuchung werden im Detail beschrieben.

In einem Zeitraum von 6–12 Monaten postoperativ wurden 60 Patienten nachuntersucht, 4 Patienten waren verstorben, 1 Patient nicht auffindbar. Die operative Letalität betrug 0%, intra- und postoperative Komplikationen wurden bei 2 bzw. 15% der Patienten beobachtet, 2 Rezidive wurden festgestellt. Das klinische Allgemeinbefinden war bei 85% der Patienten gut, bei 93% befriedigend. Leichte Diarrhoen wurden bei 8%, schwere in keinem Fall beobachtet. Dumping trat dagegen in 30% der Fälle auf, war aber immer nur geringfügig. Positive Insulinteste nach verschärften Hollander-Kriterien wurden in 27% der Fälle gefunden. Die Basalsekretion wurde um 83–98% reduziert, die mit Pentagastrin maximal stimulierte Sekretion um 51% nach Vagotomie und Pyloroplastik, um 87% nach Vagotomie und distaler Antrektomie (BI) und um 95% nach Vagotomie und Antrektomie (BII).

Die vorgelegte prospektive Studie stellt den ersten Teil einer Untersuchung dar, die zur Beurteilung verschiedener Vagotomieformen in der chirurgischen Therapie des chronischen Duodenalulcus herangezogen werden soll. Die Frühergebnisse dieser Studie rechtfertigen aber vorläufig die Empfehlung einer individuellen Anwendung der selektiven Vagotomie in Kombination mit Drainageoperation oder Antrektomie.

*Schlüsselwörter:* Prospektive Studie, selektive Vagotomie, Pyloroplastik, Antrektomie (BI oder BII), Operationsauswahl, Sekretionsteste.

Das geringere Operationsrisiko ist der entscheidende Vorteil der Vagotomie gegenüber den Resektionsverfahren in der chirurgischen Behandlung des chronischen Duodenalulcus. Dies gilt besonders für gefährdete Patienten, wie ältere Kranke und solche mit akuten Blutungen und Perforationen [7, 10, 14, 18–20, 26]. Dieser Erfolg kann aber nur dann zuver-

\* Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. R. Zenker zum 70. Geburtstag gewidmet.

lässig erreicht werden, wenn eine technisch leichte und verhältnismäßig schnell durchführbare Operationsmethode vorliegt, die geringe Gewebstraumatisierung verursacht und bei adipösen Patienten und bei Reoperationen vom weniger geübten Chirurgen beherrscht werden kann. Gleichzeitig muß allerdings eine ausreichende Säurereduktion mit dieser Methode erreicht werden, um das Auftreten von Rezidivgeschwüren weitgehend zu verhüten.

Einige oder alle dieser Kriterien sind für die herkömmlichen Methoden der selektiven Vagotomie (Zusammenfassung s. [44]) häufig angezweifelt worden (z. B. [6]). In der vorliegenden Untersuchung wurde die selektive Vagotomie in einer standardisierten technischen Variante angewendet, die auch vom Facharztanwärter leicht erlernt und erfolgreich durchgeführt werden kann. Um dies zu belegen, seien im folgenden die Einzelheiten des operativen Vorgehens dargestellt und der Operationserfolg nach verschärften Kriterien des Insulintestes, aber auch anhand der sonstigen klinischen und klinisch-chemischen Ergebnisse beurteilt.

Um eine ausreichende Säurereduktion unter 20 mval/h im maximalen Pentagastrintest zu erreichen [2], wurde die Auswahl der Patienten für die Kombination „selektive Vagotomie und Pyloroplastik“ und „selektive Vagotomie und Antrektomie (BI oder BII)“ in Anlehnung an Zenker *et al.* [49] sowie Feifel und Lorenz [11] vorgenommen. Damit wird in dieser Arbeit erstmals eine prospektive, kontrollierte Studie über eine individuelle Anwendung der selektiven Vagotomie vorgelegt.

## A. Methodik

### I. Organisation und präoperative Maßnahmen

#### 1. Untersucher und Organisation

Nach Einführung der beschriebenen Operationstechnik in der Klinik wurden zunächst die Operateure (1 Facharzt und 2 Facharztanwärter) und die unabhängig von ihnen arbeitenden Untersucher der Patienten (1 Chirurg, 1 Röntgenologe, 1 klinischer Chemiker) bestimmt, ein Schema der klinischen, röntgenologischen und klinisch-chemischen Vor- und Nachuntersuchung erstellt sowie die Richtlinien für die Auswahl der Patienten für die Studie festgesetzt.

Die Operationen erfolgten von Mitte 1970 bis Ende 1971, die Nachuntersuchungen zwischen 6 und 12 Monaten postoperativ an jeweils 3 aufeinanderfolgenden Tagen: Am 1. Tag Pentagastrintest, klinische Untersuchung und Gastroskopie, am 2. Tag Insulintest und Abnahme der Blutproben für die klinisch-chemische Untersuchung, am 3. Tag Röntgen von Galle und Magen. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte durch Berechnung der Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung oder im Student-t-Test mit Hilfe eines Olivetti-Tischcomputers, Programma 102.

#### 2. Auswahl der Patienten

Bedingt durch Magenoperationen infolge Notfällen während des Nacht- und Feiertagsdienstes und in einer Außenstation der Klinik war es nicht möglich, alle Patienten des Departments durch die drei Operateure zu behandeln. Alle im normalen Dienst in der Stammklinik anfallenden Eingriffe sowohl wegen chronischem unkompliziertem als auch wegen kompliziertem Duodenalulcus wurden aber von ihnen durchgeführt, so daß eine persönliche Bias mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden konnte. Bei allen diesen Patienten, insgesamt 65 mit Vagotomie, erfolgte die Operationsauswahl in Anlehnung an Zenker *et al.* [49] und Feifel und Lorenz [11]. Deren Kriterien sehen vor, daß für die Entscheidung über zusätzliche Pyloroplastik oder Antrektomie zur Vagotomie der Allgemeinzustand des Patienten, die lokalen Verhältnisse und die Sekretionsanalyse zu berücksichtigen sind.

a) Bei schlechtem Allgemeinzustand kommt nur die Vagotomie mit Pyloroplastik oder Gastroenterostomie (GE) in Frage, bei ungünstigen lokalen Verhältnissen die Vagotomie und GE oder Antrektomie nach BI oder BII, unabhängig vom Ergebnis der Sekretionsteste.

b) Bei gutem Allgemeinzustand und günstigen lokalen Verhältnissen wird bei einer maximalen Sekretion von weniger als 40 mval/h die Vagotomie und Pyloroplastik, bei mehr als 40 mval/h die Vagotomie und Antrektomie durchgeführt.

c) Bei gutem Allgemeinzustand und günstigen lokalen Verhältnissen wird bei einer zweifach bestimmten niedrigen Basalsekretion von weniger als 2,0 mval/h (Mittelwert des Normalkollektivs, s. 12) und maximaler Sekretion von mehr als 40 mval/h die  $\frac{2}{3}$ -Resektion durchgeführt. Die 9 Patienten, die diese Bedingung erfüllten, wurden aus der Studie, die ja über Operationsauswahl bei Vagotomie berichten soll, ausgeschlossen. Über einige klinische Ergebnisse dieser Gruppe wird aber berichtet, um den Verdacht einer Biasbildung auszuschließen.

### II. Operationsvorbereitung und Nachbehandlung

Vor der Operation wird transnasal eine Magensonde eingeführt, die postoperativ entfernt wird, sobald eine ausreichende Magenentleerung gewährleistet erscheint (gewöhnlich nach 2–3 Tagen). Nach der ersten postoperativen Woche erhält der Patient keine Diät mehr, bekommt jedoch kleine Mahlzeiten angeraten. Bei Völlegefühl wird Metoclorpramidum (Paspertin<sup>®</sup>, 3  $\times$  20 Tropfen) verordnet.

### III. Operationstechnik

#### 1. Zugang zum Magen

Median- oder Paramedianschnitt rechts, eventuell unter Resektion eines großen Processus xyphoideus. Abdrängen des linken Leberlappens mit einem unwickelten Haken nach cranial links. Abdecken der Milz mit einem feuchten Tuch zum Schutz vor versehentlicher Beschädigung, umgekehrte Trendelenburgsche Lagerung (Füße tief), um den störenden Vorfall der Därme zu begegnen.

#### 2. Vordere Vagotomie

a) *Aufsuchen und Anschlingen der Leberäste des vorderen (linken) Nervus vagus.* Der Magen wird mit Stieltupfern oder Kaderspartel nach links unten gezogen. Die Pars flaccida des kleinen Netzes wird an einer fett- und gefäßfreien Stelle mit einer langen gebogenen Klemme (Overholt) durchstoßen, wodurch man in die Bursa omentalis gelangt. Ein 1–2 cm breiter Streifen der cranial gelegenen Pars densa wird zusammen mit den hier verlaufenden Leberästen unterfahren und das Ligamentum oesophago-hepaticum (kleines Netz) von dorsal her erneut durchstoßen. Mit einem Bändchen wird dann der aufgeladene Gewebstreifen samt allen wesentlichen Leberästen des Vagus angeschlungen (Abb. 1).

b) *Umschlingen des Oesophagus dicht an der Kardie.* Im Hisschen Winkel wird links neben dem Oesophagus und dicht an der Kardie das Peritoneum längs 2–3 cm eröffnet (Abb. 1). Von hier aus wird der Oesophagus stumpf mit dem 2. und 3. Finger der rechten Hand umfahren. Der rechte Daumen kontrolliert das Vorgehen auf der rechten und hinteren Seite des Oesophagus. Diese Umschlingung muß möglichst weit nach links ausladend und ganz dicht vor der Aorta vorbeigeführt werden, um auch den hinteren Vagus und alle akzessorischen Äste sicher mitzuerfassen. Sie erfolgt ferner möglichst caudal, um die Zwerchfellschenkel des Hiatus oesophagi, die hier auslaufen, nicht mit einzubeziehen. Palpatorische Identifizierung des hinteren Vagus an der Schlinge seines nach dorsal caudal ziehenden Ramus coeliacus.

Die beiden präparierenden Finger der rechten Hand werden nach Umfahren des Oesophagus durch die vorher in der Pars flaccida des kleinen Netzes geschaffene Öffnung (Abb. 1) herausgeführt. Durchziehen eines Gummizügels, der nun außer

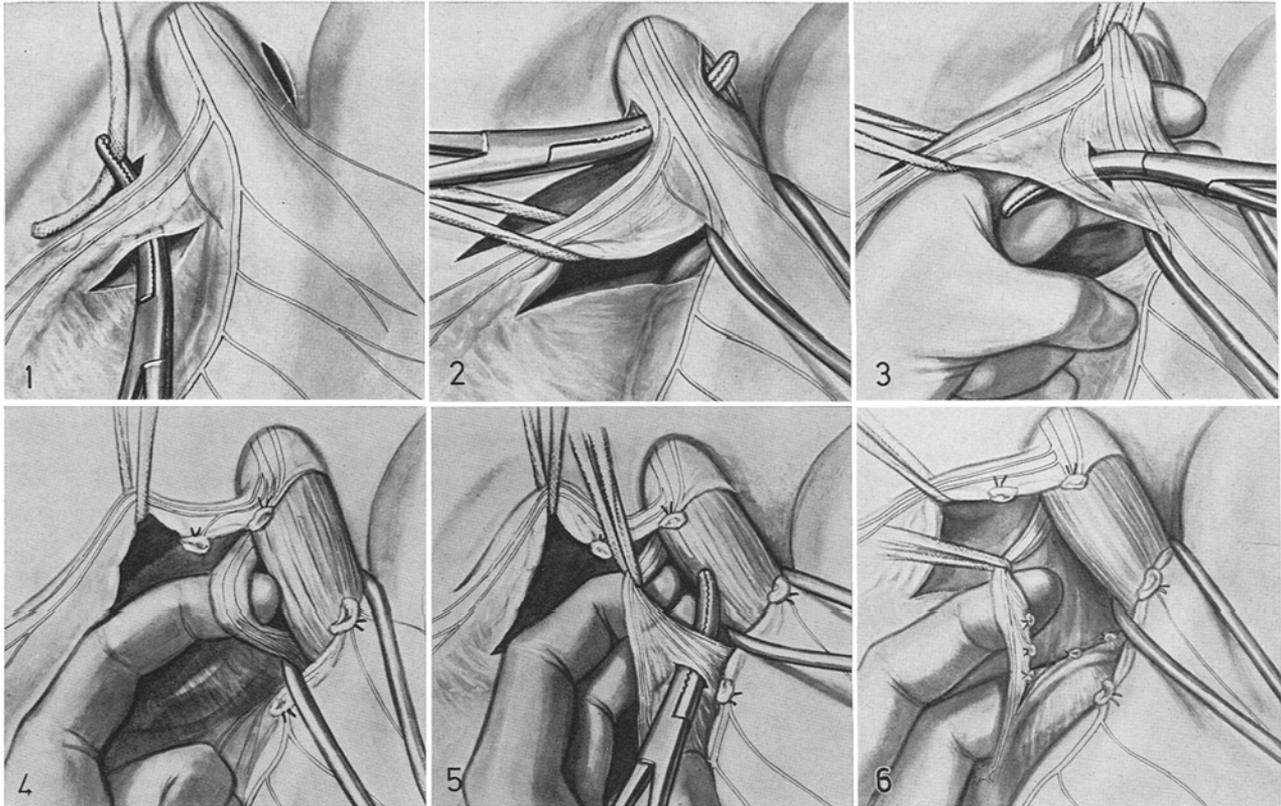


Abb. 1. Selektive Vagotomie: Anschlingen der Leberäste des vorderen Vagus, wobei von einem Loch in der Pars flaccida des kleinen Netzes ausgegangen wird. Sodann wird links neben dem distalen Oesophagus das Peritoneum incidiert, um von hier den Oesophagus stumpf zu umfahren

Abb. 2. Der Oesophagus wurde zusammen mit dem vorderen und dem hinteren Vagus umschlungen, der Leberast wird gesondert zur Seite gezogen. Die Stränge des vorderen Vagus werden zusammen mit der ganzen vorderen Peritonealplatte vom Oesophagus abgehoben und ebenfalls angeschlungen

Abb. 3. Unter Anspannung aller Zügel wurde die Gewebsschicht, die die zum Magen ziehenden vorderen Vagusfasern enthält, mit dem Finger stumpf vom Oesophagus abpräpariert. Sie kann nur schrittweise zwischen Ligaturen durchtrennt werden, bis der Leberast des vorderen Vagus allein übrig bleibt

Abb. 4. Die Magenäste des vorderen Vagus sind durchtrennt, der Leberast wird nach cranial abgeschoben. Der hintere Vagus wird angespannt, zur Seite gezogen und angeschlungen

Abb. 5. Mit dem 2. und 3. Finger der linken Hand tastet man den in die Tiefe ziehenden Ramus coeliacus des hinteren Vagus. Wird am Vaguszügel nach rechts oben, am Oesophaguszügel nach links unten gezogen, spannt sich eine Gewebsschicht an, die die vom hinteren Vagus zum Magen ziehenden Fasern enthält und in kleinen Schritten zwischen Ligaturen durchtrennt werden kann

Abb. 6. Bei der schrittweisen Isolierung des Ramus coeliacus des hinteren Vagus gelangt man unter Durchtrennung aller zum Magen ziehenden Magenäste schließlich an die Arteria gastrica sinistra. Von ihr wird der Ramus coeliacus noch in Richtung Ganglion coeliacum abpräpariert. Die sympathische Denervierung der Arteria gastrica sinistra kann wahlweise vorgenommen werden. Das Gefäß selbst wird nur bei akuter Magenblutung ligiert

dem Oesophagus die Magenäste des vorderen und den gesamten Stamm des hinteren Vagus enthält (Abb. 2).

c) *Aufsuchen und Darstellen der Äste des vorderen (linken) Vagus vor dem Oesophagus.* Am Gummizügel um die Kardie kräftiger Zug nach links unten, an den Leberästen des vorderen Vagus nach rechts unten. Etwa 3 cm cranial der Kardie und proximal des Abganges der Leberäste werden die sich als harte Stränge anspannenden Vagusäste vom Oesophagus mit den tastenden Fingern abgehoben und mit gebogener Klemme unterfahren (Abb. 2). Anschlingen mit einem Bändchen und Nachkontrolle unter Anspannung aller Zügel, um auch weiter links liegende Nervenstränge aufzuspüren und nachträglich in die Umschlingung einzubeziehen.

d) *Durchtrennung der Magenäste des vorderen (linken) Vagus.* Anspannen der umschlungenen Strukturen: der Hauptstamm des vorderen Vagus nach cranial, seine Leberäste nach rechts, die Kardie nach links unten. Mit dem linken Zeigefinger unterminiert man sodann, von rechts hinter den angeschlungenen Leberästen beginnend, caudalwärts die ganze vor dem Oesophagus liegende dreieckige Gewebsschicht mit den sich anspannenden Strängen des vorderen Vagus und separiert sie damit von der Muscularis propria des distalen Oesophagus (Abb. 3). Es entsteht ein 2–3 cm breites Gewebsbündel, das von den angespannten Leberästen des Vagus aus in die vordere Magenwand und den Bereich der kleinen Kurvatur einstrahlt und den sog. vorderen Plexus gastricus des

Vagus und alle daraus entspringenden Magenäste enthält. Durchtrennung dieses Gewebsbandes in 2–4 Portionen in sicherem Abstand von den zu schonenden Leberästen zwischen Zwirmligaturen. Ein ungewöhnlich starker Leberast der A. gastrica sinistra muß in extrem seltenen Fällen geschont werden.

### 3. Hintere Vagotomie

a) *Aufsuchen und Darstellung des hinteren (rechten) Vagus.* Durch Zug an der Kardie nach links unten kann man den dorsalen Vagus leicht hinter dem Oesophagus tasten. Er wird nach rechts herübergedrängt (Abb. 4), unter Kontrolle der Finger mit einer gebogenen Klemme umfahren und mit einem Bändchen angeschlungen. Durch die Gewebslücke zwischen hinterem Vagus und Oesophagus wird der rechte Schenkel des Gummizügels hindurchgegeben, so daß eine Verlagerung des Oesophagus nach links möglich wird.

Mit dem 2. und 3. Finger der linken Hand tastet man den weiteren Verlauf des Ramus coeliacus des dorsalen Vagus ab (Abb. 5), der bogenförmig nach rechts hinten zum vor der Aorta gelegenen Plexus coeliacus zieht und erhalten werden muß. Zug am hinteren Vagus kräftig nach rechts. Es spannt sich von ihm ausgehend nach links zur kleinen Krümmung hin eine derbe Gewebsplatte, in der sich aus dem sog. Magenplexus des hinteren Vagus die Magenäste formieren.

b) *Durchtrennung der Magenäste des hinteren (rechten) Vagus.* Schrittweise Durchtrennung der die Magenäste des hinteren Vagus enthaltenden Gewebsplatte parallel zum Verlauf des Ramus coeliacus von cranial nach caudal (Abb. 5). Nach 1–1½ cm erreicht man die A. gastrica sinistra, die zuvor caudal neben dem Ramus coeliacus des Vagus palpirt werden muß. Sie wird vorsichtig an ihrer oberen Seite freigelegt, indem man den Vagus von ihr abpräpariert. Alle Gewebsstränge zwischen Arterie und Nerv sind bis kurz vor den Plexus coeliacus zwischen nicht resorbierbaren Ligaturen zu durchtrennen (Abb. 6).

Die direkt die A. gastrica sinistra begleitenden Nervenfasern gehören dem Sympathicus an, rückläufige Vagusfasern, die gelegentlich beschrieben werden [35, 38, 39], werden im Zuge der Separierung des Ramus coeliacus von der Arterie durchtrennt.

### 4. Darstellung und Durchtrennung restlicher, zum Magen ziehender Vagusäste

Durch kräftigen Zug am Gummizügel können nunmehr auch dünne Vagusäste entlang des Oesophagus getastet werden. Sie werden mit dem Finger der linken Hand stumpf von der Oesophaguswand abgehoben, mit einer gebogenen Klemme oder dem Nervenhebel unterfahren und durchtrennt.

### 5. Rekonstruktion des Hisschen Winkels

Fundo-Oesophagopexie mit 3 oder 4 locker geknoteten Zwirneinzelknopfnähten. Die nach cranial letzte Naht faßt auch das Zwerchfell und kann medial durch eine lockere Fixierung des Oesophagus an den rechten Rand des Zwerchfellhiatus ergänzt werden.

### 6. Drainageoperation

Möglichst kurze (4 cm) Pyloroplastik nach Heineke-Mikulicz (einschichtige Naht nach Weinberg [21]) oder Anrektomie nach BI oder BII mit der Methode von Hoffmeister-Finsterer-Shoemaker [50].

## IV. Methoden der Nachuntersuchung

Die Anamnese und klinische Befragung vor und nach der Operation wurden anhand eines Fragebogens mit 57 Einzelpunkten erhoben, über den an anderer Stelle berichtet wird [46]. Der klinische Operationserfolg wurde daraus nach Visick [47] in der Modifikation von Goligher et al. [16] ermittelt, wobei die Einstufung nach Belehrung über den Fragebogen vom Patienten selbst vorgenommen wurde (Tabelle 1). Rezidive

wurden grundsätzlich unter IV eingestuft. Mittels Fragebogen und persönlicher Befragung anhand dieser Vorlage (Auswertung beider Ergebnisse durch einen Dritten) wurden auch die Verdauungsbeschwerden, wie Diarrhoe oder Früh- und Spätdumping, ermittelt, über die in der Tabelle 3 berichtet wird.

In unserem Fragebogen wurden 5 Kriterien für *Diarrhoe* berücksichtigt: mindestens 3 Stuhlentleerungen pro Tag, eine dünnflüssige Konsistenz des Stuhles, eine große Dringlichkeit der auftretenden Stuhlentleerungen, Zeitintervalle von nicht mehr als 4 Wochen für das regelmäßige Auftreten der Durchfälle, eine Verschlechterung des Stuhlverhaltens nach der Operation. Wenigstens drei der genannten Kriterien mußten für die Diagnose der *Diarrhoe* erfüllt werden.

Zur Definition der *Dumping-Syndrome* wurden folgende postprandialen Symptome und Kriterien verwendet (insgesamt 9): Schwächegefühl, Herzklopfen, Schwindel, Schweißausbruch, starke Müdigkeit, Regelmäßigkeit des Auftretens der Symptome, Besserung durch horizontale Lagerung, Zunahme der Beschwerden im Vergleich zum präoperativen Zustand. Bei fehlender Regelmäßigkeit der Symptome mußten alle restlichen Kriterien erfüllt sein, bei Regelmäßigkeit genüßten Schwäche, Schwindel, Besserung durch horizontale Lagerung und Zunahme der Beschwerden gegenüber dem Zustand vor der Operation zur Diagnose des sog. Dumpings.

Über die *klinisch-chemische* Routineuntersuchung (Hb, Leukocyten, Blutbild, Serumeisen etc.) soll erst später berichtet werden [46], da der Zeitpunkt nach der Operation noch zu kurz ist. An klinisch-chemischen Untersuchungen der Magenfunktion wurden prä- und postoperative Pentagastrinteste sowie postoperative Insulinteste durchgeführt.

Der präoperative *Pentagastrintest* erfolgte mit 6 µg/kg i.m. Gastrodiagnost® (Merck) nach der Technik von Feifel et al. [12], der postoperative *Pentagastrintest* nach der Multicentre study [37] mit 12 µg/kg, um den möglichen Empfindlichkeitsverlust der Belegzellen nach der Vagotomie auszugleichen. Bei Zweifeln an der Richtigkeit der Tests wurden diese wiederholt und die Ergebnisse bei geringer Abweichung gemittelt. Bei einer Abweichung von mehr als 30% wurde ein dritter Test durchgeführt. Der postoperative *Insulintest* erfolgte nach derselben Technik wie der *Pentagastrintest* mit 0,2 U/kg Insulin (Altinsulin, Insulin Hoechst) i.v. unter Kontrolle des Blutzuckers. Der Test wurde nur gewertet, wenn ein Wert von 11–29 mg Glucose/100 ml Blut erreicht wurde. Je nach Reaktion des Blutzuckerspiegels (unter 11 oder über 29 mg/100 ml) wurde der Test mit 0,15 U/kg oder 0,25 U/kg wiederholt und dann in allen Fällen der geforderte Wert [5] erreicht. Als Kriterien für den positiven bzw. negativen Test wurden die Kriterien von Hollander [22, 23], Ross und Kay [41] und Bachrach [1] verwendet. Sie wurden verschärft durch Titration bis pH 7,0 mit Hilfe der Glaselektrode (Hollander oft nur bis pH 3,5, sog. „freie Säure“) und durch die exakte Einhaltung des eingeengten Blutzuckerbereiches (Hollander nur weniger als 50 mg Blutzucker/100 ml). Die Glucosekonzentration des Blutes wurde mit der enzymatischen Methode (Glucoseoxydase-Methode, Monotest, Boehringer, Mannheim) bestimmt.

Die *Röntgenuntersuchung* des Magen-Darm-Traktes erstreckte sich nach Gabe von Jodbenzaminsäure (Osbil®, Byk Gulden, Konstanz) und des Bariumbreies auf Magen, Galle und Darm.

Die *Gastroskopie* wurde mit einem Glasfibergastroskop (Panendoscope Lo Presti 7089 P, Wappler International) nach Vorbehandlung mit Scopolamin® (Buscopan®), Pethidin (Dolanthin®), Atropin und Diazepamum (Valium®) durchgeführt und erstreckte sich auf Magen und Duodenum.

## B. Ergebnisse

### 1. Merkmale der operierten und untersuchten Patientengruppe (Tabelle 1)

Von den operierten Patienten konnten 93% nachuntersucht werden. 4 der Patienten waren im Zeit-

Tabelle 1. Klinischer Allgemeinbefund in Anlehnung an Visick [47] und Goligher [16]

Grad I:	sehr gut	= Keine Beschwerden außer Völlegefühl nach großen Mahlzeiten
Grad II:	gut	= Keine Schmerzen, milde gelegentlich auftretende Beschwerden, die durch Ausruhen, kleinere Mahlzeiten und Vermeiden gewisser Nahrungsmittel vermeidbar sind
Grad III:	genügend	= Mäßige Beschwerden, die gelegentlich ärztliche Behandlung erfordern. Arbeitsfähig und zwischenzeitlich beschwerdefrei
Grad IV:	ungenügend	= Keine Besserung des Leidens oder erhebliche Beschwerden von seiten des Magen oder Duodenums. Ulcusrezidiv

raum zwischen Operation und Nachuntersuchung verstorben, und 1 Patient war als Vertreter nach unbekannt verzogen, so daß auch die Ehefrau seinen gegenwärtigen Wohnort nicht kannte.

Die Eigenschaften der untersuchten Patientengruppe (Tabelle 1) entsprachen denen der Kollektive bei den meisten Untersuchern (Zusammenfassung s. [40]). Lediglich die präoperativen Werte der maximalen Säurestimulation sind im Vergleich zu denen anderer Gruppen (vgl. [12]) ungewöhnlich hoch (Tabelle 3). Deshalb wurde die Vagotomie mit Antrektomie bei einer verhältnismäßig großen Zahl der operierten Patienten durchgeführt.

Das Körpergewicht wurde in der gegenwärtigen Darstellung nicht berücksichtigt, da seine Veränderungen sich erst nach längerem Intervall zwischen Operation und Nachuntersuchung manifestieren. An Begleiterkrankungen wurden vor allem Hiatushernien (5 Patienten), sowie als Einzelfälle Ikterus, Diabetes, ein Lungencarcinom sowie ein Prostataadenom diagnostiziert.

Von den 65 operierten Patienten hatten 4 komplizierte und 61 unkomplizierte Ulcera duodeni. Die Kombination Magenulcus-Duodenalulcus oder auch

das präpylorische Ulcus wurden aus der Studie ausgeschlossen. Entsprechend der angegebenen Operationsauswahl wurde in einigen Fällen wegen schlechten Allgemeinzustandes oder ungünstigen Lokalbefundes nicht entsprechend der Sekretionsanalyse verfahren:

Zwei Fälle mit Vagotomie und Pyloroplastik waren der später verstorbenen Carcinomkranke und ein Patient mit schwerem Diabetes, denen trotz Säurewerten über 40 mval/h die Antrektomie nicht zugemutet werden sollte. Der verstorbene Patient wurde nicht nachuntersucht und geht somit in die Ergebnisse der Studie nicht ein. Vier Fälle mit Vagotomie und Antrektomie waren ohne Ausnahme Patienten mit schweren narbigen oder entzündlichen Veränderungen im Antrum und Pylorusbereich, deren Säurewerte im maximalen Test unter 40 mval/h lagen.

## 2. Klinische Ergebnisse (Tabelle 3)

**2.1. Todesfälle.** Intraoperativ und bis zu 3 Tagen nach der Operation trat kein Todesfall auf (Tabelle 3) („surgical death“ entsprechend Weinberg [48]). Ein Todesfall nach einem Herzinfarkt in der 2. postoperativen Woche wurde im Krankenhaus beobachtet („Hospital mortality“ nach Barber et al. [3]). Die drei Todesfälle im ersten Jahr nach der Operation kamen durch zwei weitere Herzinfarkte und ein Bronchialcarcinom zustande, ein Zusammenhang mit der chirurgischen Therapie des Ulcusleidens scheint in keinem Falle gegeben.

**2.2. Komplikationen.** An intraoperativen Komplikationen wurde ein Milzriß beobachtet, der zur Milzexstirpation führte. Postoperativ traten insgesamt 9 Komplikationen auf: je einmal Sekundärheilung, Harnverhaltung und Hepatitis und je zweimal Temperaturen um 39°C aus ungeklärter Ursache, Pankreatitis bzw. Pneumonie. Dagegen fanden wir bei unseren Patienten in keinem Fall die von der trunkulären Vagotomie gewohnte extreme Magenatonie im Röntgenbild, die durch die Magensonde geförderten Saftmengen waren gering, und diätetische Einschränkung war nach der ersten postoperativen Woche nicht notwendig.

Tabelle 2. Merkmale der operierten und untersuchten Patientengruppe

Merkmale	Anzahl der Patienten oder $\bar{x} \pm S.D.$			
	Gesamtzahl an Vagotomien	Vagotomie + Pyloroplastik	Vagotomie + Antrektomie (B I)	Vagotomie + Antrektomie (B II)
Operationen	65	28	24	13
Vollzogene Nachuntersuchung	60	26	22	12
Operationsalter (Jahre)	44 $\pm$ 7	46 $\pm$ 14	43 $\pm$ 12	47 $\pm$ 10
Geschlecht	7 ♀, 53 ♂	5 ♀, 21 ♂	2 ♀, 20 ♂	0 ♀, 12 ♂
Schweregrad des Ulcusleidens	56 UK, 5 K	24 UK, 2 K	20 UK, 2 K	12 UK, 2 K
Dauer der Ulcusanamnese (Jahre)	10 $\pm$ 4	9 $\pm$ 5	11 $\pm$ 7	9 $\pm$ 6
Begleiterkrankungen	15	7	4	4

Die Eigenschaften beziehen sich nur auf die nachuntersuchten Patienten. ♀ = Frauen, ♂ = Männer. K = kompliziertes Ulcus (Perforation, akute Blutung, beträchtliche Stenose), UK = unkompliziertes Ulcus.

Tabelle 3. Klinische Ergebnisse nach selektiver Vagotomie

Parameter	Definition	Anzahl (n) und Prozentzahl (%) der betroffenen Patienten							
		Gesamt- vagotomien (n = 60)		Vagotomie + Pyloroplastik (n = 26)		Vagotomie + Antrektomie (B I) (n = 22)		Vagotomie + Antrektomie (B II) (n = 12)	
		n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Letalität</b>									
operativ	Weinberg,	0	0	0	0	0	0	0	0
im Hospital	Barber <i>et al.</i> [3]	1	2	0	0	1	5	0	0
außerhalb, im 1. Jahr	—	3	5	2	8	0	0	1	8
<b>Komplikationen</b>									
intraoperativ	Rhode <i>et al.</i> [40]	1	2	0	0	1	5	0	0
postoperativ	Rohde <i>et al.</i> [40]	9	15	2	8	5	23	2	17
Ulcerrezidiv	Rohde <i>et al.</i> [40]	2	3	2	8	0	0	0	0
<b>Klinisches Allgemeinbefinden</b>									
Grad I	Rohde <i>et al.</i> [40]	31	52	12	46	13	59	6	50
Grad II		20	33	10	38	6	27	4	33
Grad III		5	8	2	8	1	5	2	17
Grad IV		4	7	2	8	2	9	0	0
<b>Verdauungsbeschwerden</b>									
Diarrhoe,									
anhand 5 Kriterien	Rhode <i>et al.</i> [40]	3	5	2	8	0	0	1	8
anhand 3 Kriterien		5	8	2	8	3	14	0	0
Dumping, früh	Goligher <i>et al.</i> [18]	15	18	3	12	7	32	1	8
spät	Rohde <i>et al.</i> [40]	8	12	3	12	3	14	1	8

Die Gesamtzahl bezieht sich nur auf die nachuntersuchten Patienten. Sonstige Bedingungen und Definitionen s. Text unter Methodik und Ergebnissen.

**2.3. Rezidive.** Insgesamt wurden zwei Ulcerrezidive gefunden (s.u. die Sekretionsanalyse), beide nach Vagotomie und Pyloroplastik. Da alle nachuntersuchten Patienten geröntgt und gastrokopiert wurden, geschah der Nachweis durch diese beiden Methoden und in einem Fall außerdem noch durch die Reoperation. Für weitere, auch symptomlos oder symptomarm verlaufende Rezidive fand sich bei beiden diagnostischen Verfahren kein Anhalt.

**2.4. Klinische Allgemeinbefunde und Verdauungsbeschwerden.** Die Beurteilung des klinischen Allgemeinbefundes bereitet prinzipiell Schwierigkeiten. Entsprechend zahlreich sind die Definitionen in der Literatur (Zusammenfassung s. [40]). Aus dem Schema von Visick [47] in der Modifikation von Goligher *et al.* [14] sowie den Kriterien der Arbeitsfähigkeit nach Kronborg [34] haben wir die in Tabelle 1 dargestellten Kriterien zusammengefaßt. Danach wurde bei 85% der Patienten ein gutes, bei 93% der Patienten bisher ein wenigstens befriedigendes Ergebnis erzielt, doch ist der Zeitraum für eine endgültige Beurteilung noch zu kurz.

Bei der Beurteilung der Verdauungsbeschwerden traten bezüglich der Definitionen dieselben Probleme wie beim klinischen Allgemeinbefinden auf. Nach den in der Methodik beschriebenen Kriterien litten 8% der Patienten an Durchfällen, nur bei 5% waren alle genannten Bedingungen hierfür gegeben. Schwere Diarrhoen wurden bisher nicht beobachtet.

Die Begriffe des frühen und späten Dumpings, deren Genese verschiedenen Mechanismen folgen soll, wurden Goligher *et al.* [18] entlehnt. Eine relativ strenge Befragung und Bewertung führte zum Gesamtprozentsatz von 30%. Subjektiv dürfte dieses in jedem Falle als nicht schwerwiegend eingestufte „Dumping“ die Patienten in vielen Fällen kaum stören, denn nur 15% aller Operierten stuften sich selbst nicht in die Gruppe I oder II der Bewertung des postoperativen klinischen Gesamtzustandes (vgl. Tabelle 1 und 3) ein.

Zur Vollständigkeit seien noch einige klinische Ergebnisse bei den aus dieser Studie ausgeschlossenen 9 Patienten mit alleiniger  $\frac{2}{3}$ -Resektion mitgeteilt: keiner dieser Patienten starb am Tage der Operation oder während des Klinikaufenthaltes. Bei keinem der Patienten traten postoperative Komplikationen oder gemäß gastrokopischer Kontrolle ein Rezidivulcus auf.

### 3. Klinisch-chemische Ergebnisse

**3.1. Insulintest.** Nach den Hollander-Kriterien bei verschärftem Insulintest wurden in der Gruppe Vagotomie und Pyloroplastik 38% inkomplette Vagotomien wahrscheinlich gemacht (Tabelle 4), in der Gruppe Vagotomie und Antrektomie (BI) 23%, bei Vagotomie und Antrektomie (BII) nur 8%. Damit muß entsprechend der bisherigen Definition in insgesamt 27% der Fälle eine inkomplette Vagotomie im weitesten

Tabelle 4. Ergebnisse des postoperativen Insulintestes nach selektiver Vagotomie

Kriterium des Insulintestes	Gesamt (n = 60)		Anzahl (n) und Prozentzahl (%) der insulinpositiven Teste					
			Vagotomie + Pyloroplastik (n = 26)		Vagotomie + Antrektomie (B I) (n = 22)		Vagotomie + Antrektomie (B II) (n = 12)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Hollander [22]	16	27	10	38	5	23	1	8
Bachrach [1]	11	18	8	31	3	14	0	0
Ross u. Kay [41]	4	7	2 F	8	2 F	9	0 F	0

F = frühpositiv nach Ross und Kay [41]. Sonstige Bedingungen s. Methodik.

Tabelle 5. Ergebnisse des prä- und postoperativen Pentagastrintestes bei selektiver Vagotomie

Sekretionsparameter	Patientengruppen	n	Säuresekretion (mval/h)		Säurereduktion (%)	Signifikanz
			vor der Operation	nach der Operation		
Basalsekretion	Vagotomie + Pyloroplastik	24	5,8 ± 2,9	1,0 ± 1,2	83	p < 0,001
	Vagotomie + Antrektomie (BI)	20	7,2 ± 4,1	0,7 ± 0,9	90	p < 0,001
	Vagotomie + Antrektomie (BII)	12	8,9 ± 6,6	0,2 ± 0,2	98	p < 0,001
Maximal stimulierte Sekretion	Vagotomie + Pyloroplastik	24	32,5 ± 8,7	16,0 ± 9,3	51	p < 0,001
	Vagotomie + Antrektomie (BI)	20	46,1 ± 10,1	5,7 ± 8,2	87	p < 0,001
	Vagotomie + Antrektomie (BII)	12	50,7 ± 8,6	2,7 ± 2,6	95	p < 0,001

Dosis von Pentagastrin präoperativ 6 µg/kg, postoperativ 12 µg/kg. Sonstige Bedingungen s. Methodik. Die präoperativen Teste fehlen bei den Patienten mit kompliziertem Ulcus.

Sinne angenommen werden. Die Zahl der frühpositiven Teste, die wahrscheinlich durch Nichtdurchtrennung eines größeren Vagusastes bedingt sind, war dagegen nur 7%.

3.2. *Pentagastrintest.* Der prä- und postoperative Pentagastrintest (Tabelle 5) erbrachte bei der Basalsekretion eine Reduktion der Säuremenge um 83 bis 98%. Bei der maximal stimulierten Sekretion betrug die Reduktion in der Gruppe Vagotomie und Pyloroplastik nur 51%, wobei allerdings die erhöhte Pentagastrindosis zur Stimulation verwendet wurde. Erheblich höher war die Säurereduktion in der Gruppe Vagotomie und Antrektomie (BI) (87%) und bei Vagotomie und BII (95%). Ein Vergleich der ersten mit den beiden folgenden Gruppen ist aber wegen der präoperativ erfolgten Selektion nach Sekretionsbefunden nicht möglich.

Das Ausmaß der Säurereduktion durch Vagotomie und Pyloroplastik war im Einzelfall außerordentlich unterschiedlich. Bei 3 Fällen (also ca. 10%) wurde nur eine Abnahme der Sekretion um 10% erreicht. Von diesen Fällen war nur 1 Patient im Insulintest spätpositiv, die beiden anderen negativ (3 Insulinteste pro Patient durchgeführt). Der Patient mit dem spätpositiven Test entwickelte ein Rezidivulcus.

Im Einzelfall wurde bei insgesamt 6 Patienten keine Säurereduktion unter 20 mval/h erreicht. Alle 6 Kranken wurden mit Vagotomie und Pyloroplastik behandelt, und alle 6 hatten einen positiven Insulin-

test (4 davon spätpositiv!). Einer von ihnen (s. u.) hat bereits ein Ulcusrezidiv. Es fiel besonders auf, daß sich unter diesen 6 Kranken auch die beiden Patienten mit einem komplizierten Ulcus befinden (Noteingriffe!).

Im Gegensatz hierzu wurde bei allen Patienten mit Vagotomie und Antrektomie die Säure um wenigstens 60% vermindert. Bei dem gewählten Kollektiv von Patienten mit sehr hohen präoperativen Säurewerten erwies sich somit dieses Verfahren als relativ sicher in der Reduktion einer hohen Säuremenge.

3.3. *Sekretionsteste bei den Patienten mit Rezidivulcus.* Interessante Ergebnisse bei den Sekretionsanalysen wiesen die beiden Patienten mit einem Rezidivulcus auf: Der *erste Fall* war ein 30jähriger Mann, dessen Rezidivulcus 12 Monate postoperativ im Duodenum nachgewiesen und durch eine Reoperation (BII) bestätigt wurde. Intra- und postoperative Komplikationen nach der Vagotomie traten nicht auf, ebenso keine Diarrhoe und kein Dumping. Ein Insulintest 14 Tage nach der Vagotomie war negativ, ein zweiter nach 1 Jahr aber spätpositiv gewesen. Zwei Pentagastrinteste 12 Monate nach der Vagotomie ergaben im Mittel eine Reduktion der basalen Sekretion um 81% (von 7,3 auf 1,4 mval/h) und der maximalen Säuresekretion um 37% (von 38,2 auf 24,0 mval/h). Da die maximale Säuresekretion damit nicht unter 20 mval/h abfiel, lag sie nach den Vorstellungen von Zenker et al. [49] postoperativ noch zu hoch.

Der *zweite Fall* war eine 46jährige Frau, deren Rezidivulcus 9 Monate nach der Vagotomie ad pylorum durch Röntgen und Gastroskopie nachgewiesen wurde.

Intra- und postoperative Komplikationen traten nicht auf, aber 6 Monate später eine Niereninsuffizienz infolge Pyelonephritis. Der beim Auftreten des Rezidivs durchgeführte Insulintest war beim ersten Mal Bachrach-negativ, nach Hollander als Spätreaktion schwach-positiv. Beim 2. und 3. Insulintest, die im Abstand von 8 Tagen durchgeführt wurden, war aber der Insulintest nach beiden Kriterien negativ. Eine Säurereduktion beim maximalen Pentagastrintest konnte jedoch bei der Patientin nach der Vagotomie mit Pyloroplastik nicht festgestellt werden. Der präoperative Säureausstoß betrug maximal 13,5 mval/h, der postoperative 14,8 mval/h, war also geringfügig höher als vor der Operation. Völlig überraschend war schließlich, daß auch die Basalsekretion nach der Vagotomie (4,3 mval/h) nicht abgenommen hatte, obwohl postoperativ drei Bestimmungen durchgeführt und die Ergebnisse gemittelt wurden.

Bei beiden Patienten war somit die Persistenz einer beträchtlichen Vagusinnervation als Ursache des Ulcusrezidivs fraglich. Bei der Reoperation des einen Patienten wurde auch kein bei der Erstoperation übersehener Vagusast gefunden.

#### 4. Röntgen und Gastroskopie

Röntgenologische und gastroscopische Ergebnisse einschließlich Biopsie wurden in erster Linie zum Ausschluß bzw. zur Bestätigung von Rezidivulcerationen herangezogen. Mit beiden Verfahren konnte in keinem Falle außer bei den beiden beschriebenen Patienten ein Rezidivulcus gefunden werden.

### C. Diskussion

Der Aufwand für eine *prospektive, kontrollierte Studie* ist selbst bei einer relativ kleinen Anzahl von Patienten beträchtlich. Derartige Untersuchungen in England [8, 14—17], in den Vereinigten Staaten [29, 30, 42] und Skandinavien [34] zeigen aber, daß eine einigermaßen gesicherte Aussage über die Wirksamkeit und dem Wert einer Operationsmethode nur auf diese Weise zu erreichen ist und nicht durch die Aufzählung vieler operierter Fälle. In welchem großen Ausmaß das Krankengut von Klinik zu Klinik variieren kann, demonstriert in besonderem Maße die Studie von Johnsson *et al.* [30]. Deshalb muß auch jedes Patientenkollektiv anhand zahlreicher Parameter definiert werden [36].

In der vorliegenden Studie wurden die Frühergebnisse einer *Variante der selektiven Vagotomie* untersucht, die nach Analyse von 21 Typen oder Modifikationen dieser Operationsmethode [44] für die günstigste gehalten wurde. Merkmale der hier beschriebenen Variante sind, daß

1. die Operation mit den Vagusästen beginnt, die am sichersten aufzufinden sind (Leberäste, hinterer

Vagusstamm) und immer an denjenigen orientiert bleibt, die geschont werden sollen;

2. die Vagusäste des Magens nach Anspannung nur *getastet*, nicht gesehen werden müssen (adipöse und voroperierte Patienten);

3. die Arteria gastrica sinistra geschont und damit die Durchblutung des Magens voll erhalten wird;

4. die Durchtrennung der Vagusäste nicht unmittelbar an der Magenwand erfolgt und damit eine Skelettierung und entsprechende Traumatisierung unterbleibt;

5. damit keine stärkere Beeinträchtigung der sympathischen Nervenversorgung des Magens auftritt.

Die selektive Vagotomie ist zwar zeitaufwendiger als die trunkuläre [9], nach Sawyers *et al.* [42] im Durchschnitt 20 min länger, schont aber weitgehend die vagale Innervation der übrigen Abdominalorgane, was schon von Frankson [13] als Vorteil herausgestellt wurde.

Eine positive Folge der Beschränkung der Nervendurchtrennung auf den Magen ist dabei wahrscheinlich die Verminderung der nach der Operation auftretenden Diarrhoe [4, 7, 19], obwohl Kennedy und Connell [32] in einer prospektiven, randomisierten und kontrollierten Studie über beide Operationsverfahren bei Nachuntersuchung 1 Jahr postoperativ keine Signifikanz fanden (vgl. dagegen [17] und [34]). In unserem Krankengut (s. Tabelle 3) sind tatsächlich postoperative Diarrhoen bisher selten und in keinem Falle schwerwiegend aufgetreten.

In den letzten Jahren wird zunehmend ein Typ der selektiven Vagotomie empfohlen, der bei vagaler Denervierung des Magenfundus und -korpus (belegzelltragendes, säureproduzierendes Areal des Magens) die Innervation des für Gastrinfreisetzung und Magenentleerung wichtigen Antrums soweit als möglich schon (*selektive proximale Vagotomie*, S.P.V. oder „highly selective vagotomy“, H.S.V.) [24—28, 31, 43]. Bis heute liegen keine prospektiven, randomisierten, kontrollierten Studien mit einem Vergleich von selektiver, gastrischer Vagotomie und selektiv-proximaler Vagotomie mit einer ausreichend langjährigen Nachuntersuchung vor. Grundsätzliche Überlegungen lassen vorläufig einige Zweifel an den Vorzügen der selektiven proximalen Vagotomie mit Pyloroplastik gegenüber der selektiven gastrischen berechtigt erscheinen: 1. Es ist keineswegs ausgeschlossen, daß die von Holle [33] geforderte Pyloroplastik bei der S.P.V. die Entleerungsmechanismen des Antrums beeinträchtigt und damit dem entscheidenden Ziel der S.P.V. entgegensteht. 2. Es ist sehr wahrscheinlich, daß infolge der anatomischen Variabilität des Nervus vagus und der Ausdehnung seiner Beziehungen zu den intramuralen Plexus eine allein auf die Parietalzellregion beschränkte Vagotomie in etlichen Fällen nicht möglich ist [35, 38], und daß andererseits die Motilität des antralen und pylorischen Entleerungsmechanismus auch über den bei der selektiven Vagotomie geschonten pylorischen Ast des Ramus hepaticus erhalten werden kann [45].

Die selektive, gastrische Vagotomie in der vorliegenden Studie wurde nicht nur mit einer Pyloroplastik, sondern in bestimmten Fällen auch mit einer Antrektomie (bevorzugt BI, wenn notwendig BII) kombiniert. Damit wurde eine definierte *Operationsauswahl* in Anlehnung an Zenker *et al.* [49] mit dem Ziel angewandt, 1. dem klinischen Allgemeinzustand und den lokalen Verhältnissen in definierter Weise Rechnung zu tragen, 2. mit Hilfe der präoperativen Sekretionsanalyse die Säuresekretion in jedem Fall unter einen bestimmten Höchstwert zu senken, um Rezidive soweit wie möglich auszuschalten. Dem ersten Gesichtspunkt wird heute von vielen Chirurgen zugestimmt. Ein Beispiel hierfür sind Goligher *et al.* [14], die ihre Risikopatienten, die durch Fluchtklausel aus der Studie genommen wurden, überwiegend vagotomierten und darauf in erster Linie das völlige Fehlen einer Operationsletalität bei mehr als 600 operierten Fällen zurückführten. Zu demselben Ergebnis kommen Jordan und Condon [29]. Der zweite Gesichtspunkt ist umstritten [10], weil prospektive Studien bisher ebenso fehlen wie prospektive, randomisierte Untersuchungen mit einem Vergleich von Operationsauswahl gegen fehlende Operationsauswahl. Die vorliegende Studie ist die erste, die prospektiv und kontrolliert nachzuweisen versucht, daß man mit einer Operationsauswahl den angestrebten Zielen näher kommen kann.

Das erste Ziel, nämlich die niedrige Letalität, wurde zwar bei den in der Studie behandelten Patienten erreicht, die Zahl der Operierten genügt aber nicht, um für die vorgelegte Operationsmethode und -auswahl generell eine niedrige operative Letalität nachzuweisen. Immerhin befanden sich 4 Patienten mit kompliziertem Ulcus duodeni, deren Operationsrisiko bekanntermaßen sehr hoch ist, unter unseren Patienten. Ob das zweite Ziel erreicht wurde, nämlich Reduktion der Zahl der Rezidivulcera durch eine ausreichende Senkung der maximalen Sekretion, die bei weniger als 20 mval/h als gegeben angesehen wird [11, 49], ist nur teilweise schon jetzt zu beantworten. Das Auftreten von Rezidivulcera wurde nicht vollständig verhindert, ist aber bis jetzt mit 3% noch selten. Die Reduktion der Basalsekretion ist mit nahezu 90% im Gesamtkollektiv voll ausreichend, die Reduktion der stimulierten Sekretion im *Durchschnitt* ebenfalls voll befriedigend, da die Patienten unter 40 mval/h um 51%, die Patienten über 40 mval/h um 87% reduziert wurden (vgl. Tabelle 5). Da diese postoperativen Sekretionsleistungen durch die verdoppelte Pentagastrinmenge erzielt wurden, dürften sie als echte obere Leistungsgrenze der Magenschleimhaut auf Pentagastrinstimulierung anzusehen und daher mit den präoperativen Werten und mit Normalkollektiven vergleichbar sein.

#### Literatur

- Bachrach, W. H.: Laboratory criteria for the completeness of vagotomy. *Amer. J. dig. Dis.* 7, 1071 (1962).
- Bank, S., Marks, J. N., Louw, J. H.: Histamine- and insulin-stimulated gastric acid secretion after selective and truncal vagotomy. *Gut* 8, 36 (1967).
- Barber, K. W., Judd, E. S., Stauffer, M. H.: Hemigastrectomy and vagotomy in the treatment of complications of duodenal ulcer. *Arch. Surg.* 86, 710 (1963).
- Barnes, A. D., Cox, A. G.: Diarrhoea. In: *After vagotomy*, J. A. Williams and A. G. Cox (eds.), p. 211. London: Butterworths 1969.
- Baron, J. H.: The clinical use of gastric function tests. *Scand. J. Gastroent., Suppl.* 6, 9 (1970).
- Bunte, H.: Vagotomie: ein neuer Irrweg in der Ulcuschirurgie? Ergebnisse und Indikation. *Dtsch. med. Wschr.* 96, 633 (1971).
- Burge, H.: *Vagotomy*. London: E. Arnold 1964.
- Cox, A. G.: Comparison of symptoms after vagotomy with gastro-jejunostomy and partial gastrectomy. *Brit. med. J.* 1968II, 288.
- Dragstedt, L. R., Lamp, E. H.: Follow-up of gastric vagotomy alone in the treatment of peptic ulcer. *Gastroenterology* 11, 460 (1948).
- Duthie, H. L.: Preoperative acid tests. In: *After vagotomy*, J. A. Williams and A. G. Cox (eds.), p. 225. London: Butterworths 1969.
- Feifel, G., Lorenz, W.: Indikationsfehler in der chirurgischen Therapie des Ulcus duodeni und ihre Vermeidung durch moderne Sekretionsteste. *Münch. med. Wschr.* 112, 651 (1970).
- Feifel, G., Lorenz, W., Heimann, A., Wörsching, I.: Bestimmung der basalen und maximal stimulierten Magensaftsekretion: kritische Untersuchungen zur Durchführung, Auswertung und Beurteilung von Magensekretionstesten. *Klin. Wschr.* 50, 413 (1972).
- Frankson, C.: Selective abdominal vagotomy. *Acta chir. scand.* 96, 409 (1948).
- Goligher, J. C., Pulvertaft, C. N., Watkinson, G.: Controlled trial of vagotomy and gastro-enterostomy, vagotomy and antrectomy and subtotal gastrectomy in elective treatment of duodenal ulcer: interim report. *Brit. med. J.* 1964I, 455.
- Goligher, J. C., Pulvertaft, C. N., Franz, R. C.: In: *Conference on Postgraduate Gastroenterology*, ed. by T. J. Thomson and J. E. Gillespie, chap. 26. London 1966.
- Goligher, J. C., Pulvertaft, C. N., DeDombal, F. T., Congers, J. H., Duthie, H. L., Feather, D. B., Latchmore, A. J. C., Shoesmith, J. H., Smiddy, F. G., Willson-Pepper, J.: Five- to eight-year results of Leeds/York controlled trial of elective surgery for duodenal ulcer. *Brit. med. J.* 1968II, 781.
- Goligher, J. C.: The comparative results of different operations in the elective treatment of duodenal ulcer. *Brit. J. Surg.* 57, 780 (1970).
- Goligher, J. C., Pulvertaft, C. N., Irvin, T. T., Johnston, D., Walker, B., Hall, R. A., Willson-Pepper, J., Matheson, T. S.: Five- to eight-year results of truncal vagotomy and pyloroplasty for duodenal ulcer. *Brit. med. J.* 1972I, 7.
- Griffith, C. A.: Selective gastric vagotomy. *Surg. Clin. N. Amer.* 46, 367 (1966).
- Harkins, H. N., Nyhus, L. M.: *Surgery of the stomach and duodenum*. Boston: Little, Brown and Co. 1969.
- Heineke-Mikulicz: Siehe Weinberg, J. A.: Pyloroplasty and vagotomy for duodenal ulcer. *Current problems in Surgery* 2 (1964).
- Hollander, F.: The insulin test for the presence of intact nerve fibers after vagal operations for peptic ulcer. *Gastroenterology* 7, 607 (1946).
- Hollander, F.: Laboratory procedures in the study of vagotomy. *Gastroenterology* 11, 419 (1948).
- Holle, F.: *Spezielle Magen Chirurgie*. Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1968.
- Holle, F.: Klinische Erfahrungen bei 235 form- und funktionsgerechten Operationen wegen Gastro-Duodenalulcus. *Langenbecks Arch. klin. Chir.* 322, 182 (1968).

26. Holle, F.: Form- und funktionsgerechte Chirurgie des Gastro-Duodenalulcus. *Ergebn. Orthop.* **54**, 1 (1970).
27. Holle, F., Bauer, H., Holle, G., Konz, B., Lissner, J., Wünsch, E.: Clinical results of selective proximal vagotomy in gastroduodenal ulcer. *Langenbecks Arch. klin. Chir.* **330**, 197 (1971).
28. Holle, F.: Die Entwicklung einer physiologischen Methode für die Ulcuschirurgie. *Dtsch. med. Wschr.* **97**, 779 (1972).
29. Jordan, P. H., Condon, R. E.: A prospective evaluation of vagotomy-pyloroplasty and vagotomy-antrectomy for treatment of duodenal ulcer. *Ann. Surg.* **172**, 547 (1970).
30. Johnson, W. B., Grizzle, J. E., Postlethwait, R. W.: Veterans administration cooperative study of surgery for duodenal ulcer. *Arch. Surg.* **101**, 391 (1970).
31. Johnston, D., Wilkinson, A. R.: Highly selective vagotomy without a drainage procedure in the treatment of duodenal ulcer. *Brit. J. Surg.* **57**, 289 (1970).
32. Kennedy, T., Connell, A. M.: Selective or truncal vagotomy? A double-blind randomized controlled trial. *Lancet* **1969 I**, 899.
33. Klempa, J., Holle, F., Brückner, W., Welsch, K. H., Haendle, H., von Wolff, A.: The effect of selective proximal vagotomy and pyloroplasty on gastric secretion and motility in the dog. *Arch. Surg.* **103**, 713 (1971).
34. Kronborg, O., Malmström, J., Christiansen, P. M.: A comparison between the results of truncal and selective vagotomy in patients with duodenal ulcer. *Scand. J. Gastroent.* **5**, 519 (1970).
35. Loeweneck, H., v. Lüdighausen, M., Mempel, W.: N. vagus und cholinergisches System am Magen des Menschen. *Münch. med. Wschr.* **109**, 1754 (1967).
36. Lorenz, W., Rohde, H.: Probleme bei der Durchführung einer prospektiven, kontrollierten Studie in der chirurgischen Behandlung des chronischen Duodenalulcus. *Klin. Wschr.* (im Druck).
37. Multicentre Studie: The effect of vagotomy on gastric secretion elicited by pentagastrin in man. *Lancet* **1967 II**, 534.
38. Nadjafi, A.: Die Schichtvagotomie unter Umgehung des Omentum minus aufgrund anatomischer Untersuchungen (1). *Chir. Praxis* **16**, 45 (1972).
39. Nadjafi, A.: Die Schichtvagotomie unter Umgehung des Omentum minus aufgrund anatomischer Untersuchungen (2). *Chir. Praxis* **16**, 221 (1972).
40. Rohde, H., Lorenz, W., Seidel, W., Troidl, H.: A comprehensive study on the results of various surgical treatments for duodenal ulcer disease: A new technique to overcome a tremendous amount of literature. *Klin. Wschr.* (in preparation).
41. Ross, B., Kay, A. W.: The insulin test after vagotomy. *Gastroenterology* **46**, 379 (1964).
42. Sawyers, J. L., Scott, H. W., Edwards, W. H., Schull, H. J., Law, O. L.: Comparative studies of the clinical effects of truncal and selective gastric vagotomy. *Amer. J. Surg.* **115**, 165 (1968).
43. Schreiber, H. W., Ackeren, H. van: Beidseitige, selektive, gastrale Vagotomie und Pyloroplastik. *Dtsch. med. Wschr.* **10**, 430 (1967).
44. Seidel, W.: In: Zenker, R., Hamelmann, H., Berchtold, R.: *Allgemeine und spezielle chirurgische Operationslehre, Bd. 7/1: Die Eingriffe in der Bauchhöhle.* Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1973.
45. Tompkin, A. M. B.: Selective vagotomy. *Brit. J. Surg.* **56**, 845 (1969).
46. Troidl, H., Seidel, W., Lorenz, W., Rohde, H., Hamelmann, H.: (in Vorbereitung).
47. Visick, A. H.: *Ann. roy. Coll. Surg. Engl.* **3**, 266 (1948).
48. Weinberg, J. A.: Pyloroplasty and vagotomy for duodenal ulcer. *Current problems in Surgery* **2** (1964).
49. Zenker, R., Reichel, K., Lorenz, W., Haendle, H., Feifel, G.: Zur Wahl der operativen Eingriffe bei unkomplizierten Magen- und Zwölffingerdarmgeschwüren. *Chirurg* **39**, 488 (1968).
50. Zenker, R., Hamelmann, H., Berchtold, R.: *Allgemeine und spezielle chirurgische Operationslehre, Bd. 7/1: Die Eingriffe in der Bauchhöhle.* Berlin-Heidelberg-New York: Springer 1973.

Prof. Dr. W. Seidel  
 Chirurg. Univ. Klinik.  
 Prof. Dr. W. Lorenz  
 Abteilung für experimentelle Chirurgie  
 und pathologische Biochemie an der  
 Chirurgischen Universitätsklinik  
 D-3550 Marburg a. d. Lahn  
 Bundesrepublik Deutschland