

Leitthema

Chirurg 2005 · 76:658–667
 DOI 10.1007/s00104-005-1050-x
 Online publiziert: 21. Juni 2005
 © Springer Medizin Verlag 2005

M. K. Müller · S. Wildi · P.-A. Clavien · M. Weber

Klinik für Viszeral- und Transplantationschirurgie, Universitätsspital Zürich, Schweiz

Was ist „evidence based“ in der Adipositaschirurgie?

Die Chirurgie des krankhaften Übergewichts hat in den letzten Jahren einen unerwarteten Boom erlebt [1, 2]. Es ist allgemein anerkannt, dass die Chirurgie der konservativen nichtoperativen Therapie in Bezug auf langzeitige Gewichtskontrolle [3], Lebensqualität [4] und Verbesserung von Komorbiditäten überlegen ist [5, 6]. Zahlreiche Berichte über Operationstechniken und Fallserien wurden publiziert. Allerdings gibt es nur eine begrenzte Anzahl von randomisierten Studien, so dass die Evidenz in diesem neuen Gebiet der Chirurgie zurzeit limitiert ist. Die vergleichende Beurteilung verschiedener chirurgischer Verfahren ist meist noch unklar. Einerseits werden häufig nur kurze Beobachtungszeiten dokumentiert, andererseits wird oft nur der Gewichtsverlust als Outcomeparameter angegeben. Dabei dürfte aber die Reduktion der adipositasassoziierten Komorbiditäten einen ebenso wichtigen Parameter darstellen.

Die Inzidenz der morbid Adipositas hat in den vergangenen Jahren in der westlichen Welt stetig zugenommen [7]. Dabei ist es nicht nur zu einer Zunahme der Anzahl von übergewichtigen Patienten gekommen, sondern auch das Ausmaß der Adipositas – gemessen am Body-Mass-Index (BMI) – ist immer größer geworden. Diese Entwicklung hat dazu geführt, dass heute in den USA 30% der Bevölkerung einen BMI von 30 kg/m² oder mehr aufweisen, und bereits bei 4,9% der BMI 40 kg/m² und mehr beträgt [8, 9]. Diese Zahlen

treffen in einem ähnlichen Ausmaß auch für Europa zu [10, 11].

Ein Gewichtsverlust von 10% durch konservative Maßnahmen ist bei morbid Adipösen nicht ausreichend

Die kostenintensiven gesundheitlichen Spätfolgen der morbid Adipositas [12, 13] einerseits und die knapper werdenden Ressourcen in den Gesundheitssystemen andererseits führten neben der rein medizinischen Herausforderung zu einer zusätzlichen gesundheitsökonomischen Belastung und Verschärfung der Situation. Bildete in der Vergangenheit die Chirurgie die letzte Option der Behandlung der morbid Adipositas, ist heute die Chirurgie – insbesondere durch die rasante Entwicklung der minimal-invasiven Techniken – Teil eines umfassenden Therapiekonzepts [14]. Dieser Vorgang wurde auch deswegen beschleunigt, weil bis heute konservative Therapien trotz des Einsatzes neuartiger Medikamente wie Reductil[®] oder Xenical[®] meistens ungenügend wirksam sind oder langfristig ganz versagen. So konnte in einer

großen, randomisierten Studie nach einer einjährigen Verwendung des intestinalen Lipasehemmers Xenical[®] in Kombination mit einer Diät ein Gewichtsverlust von nur 10% nachgewiesen werden [15], was bei morbid Adipösen nicht ausreichend ist. Hinzu kommt, dass bei 90% der Patienten nach einem Gewichtsverlust, der auf konservativem Weg erreicht wurde, eine erneute Gewichtszunahme – häufig über das Ausgangsgewicht – auftritt (so genannter Jo-Jo-Effekt) [16]. Bereits Anfang der 1990er Jahre konstatierte deshalb eine Konsensuskonferenz der National Institutes of Health in den USA, dass die chirurgische Therapie der Adipositas der konservativen Behandlung in Bezug auf langanhaltende Gewichtskontrolle und Verbesserung der Komorbiditäten überlegen ist [17].

Bariatrisch-chirurgische Prinzipien

Die chirurgische Behandlung der morbid Adipositas basiert im Wesentlichen auf den folgenden zwei Prinzipien:

- Restriktion und
- Malabsorption.

Tabelle 1

Chirurgische Prinzipien und typische Verfahren

| | |
|-------------------------|--|
| Restriktive Operation | <ul style="list-style-type: none"> • Gastric Banding (Abb. 1) • Vertical Banded Gastroplasty • Horizontale Gastroplastie |
| Malabsorptive Operation | <ul style="list-style-type: none"> • Doudenal Switch (Abb. 2) • Biliopankreatische Diversion • Jejuniolealer Bypass (obsolet) |
| Kombinationsverfahren | Gastric Bypass (Abb. 3) |
| Andere | Gastric Stimulator |

Diese beiden Ansätze können auch kombiniert werden (■ **Tabelle 1**).

Restriktion

Ziel der Restriktion ist eine massive, quantitative Einschränkung der Menge Nahrungsmittel, die ein Patient zu sich nehmen kann, dies unabhängig von der Qualität und Art der Nahrungsmittel. Die Restriktion geschieht in der Regel durch die Verkleinerung des Magenreservoirs und durch die Anlage eines kleinen Ausgangs aus diesem Reservoir. Zu diesem Zweck wird der Magen auf ein Volumen von ungefähr 20–25 ml verkleinert. Gleichzeitig soll damit auch das erst spät einsetzende oder ganz fehlende Sättigungsgefühl bei adipösen Patienten wieder hergestellt werden. Beispiele für rein restriktive Verfahren sind das Magenband (■ **Abb. 1**) oder die Vertical Banded Gastroplasty (VBG).

Malabsorption

Hier wird durch die Verminderung der resorbierenden Mukosaoberfläche des Darmes und eine beschleunigte intestinale Transitzeit eine Reduktion der Resorption von Kalorien angestrebt. Als malabsorptive Verfahren werden der Duodenal Switch (■ **Abb. 2**) und die Biliopancreatic Diversion (BPD) verwendet.

Kombinierte Verfahren

Der Roux-en-Y-Magenbypass gilt als typischer Vertreter der Kombination von restriktivem und malabsorptivem Prinzip (■ **Abb. 3**).

Indikation, Vorabklärungen und Selektion des Verfahrens

Die Indikation zu einem bariatrischen Eingriff benötigt aufwendige Abklärungen, die durch ein eingespieltes, interdisziplinäres Team von Spezialisten durchgeführt werden sollten. Dieses Team besteht in der Regel aus Stoffwechsel- und Ernährungsspezialisten, Diätberatern, Endokrinologen, Psychiatern, Gastroenterologen und Chirurgen. Die Abklärungen beinhalten eine Ernährungsanamnese, das Feststellen der kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit und der Ausschluss endokrino-

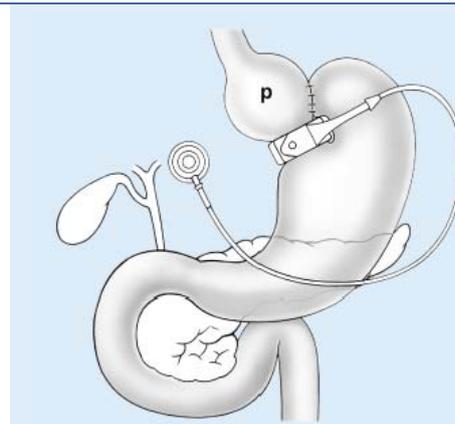


Abb. 1 ▲ Laparoskopisches Gastric Banding mit proximalem Pouch (p). Das subkutan liegende Reservoir erlaubt eine Einstellung des Stomadurchmessers zwischen Pouch und Restmagen

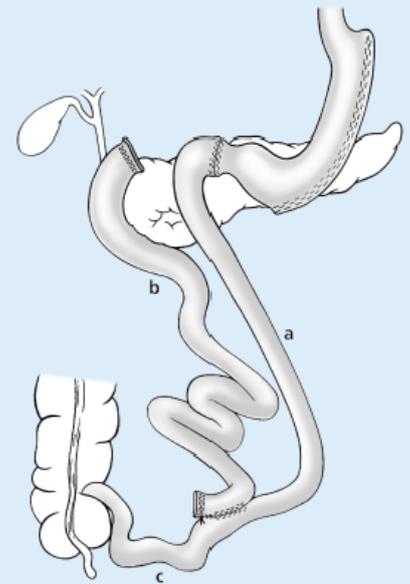


Abb. 2 ▲ Beim Duodenal Switch wird die Großkurvatur des Magens reseziert, was zu einem Restmagenvolumen von 200–300 ml führt. Der alimentäre Schenkel (a) wird mit dem proximalen Duodenum anastomosiert und misst 150 cm. Der biliäre Schenkel (b) ist variabel und der Common Channel (c) misst 100 cm

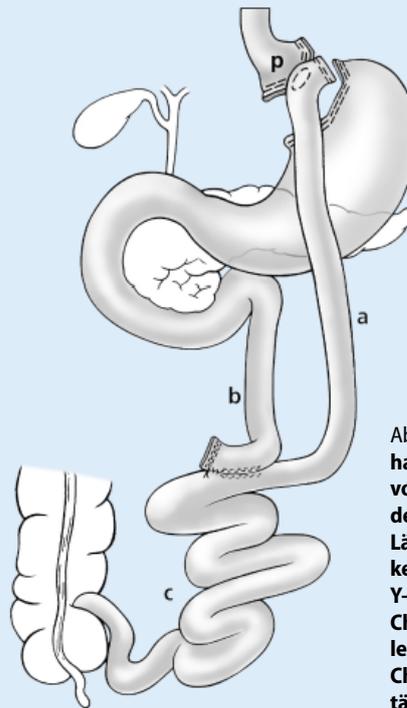


Abb. 3 ◀ Der proximale Magenbypass hat einen Pouch (p) mit einer Größe von ca. 25 ml. Daran anastomosiert ist der alimentäre Schenkel (a) mit einer Länge von 150 cm. Der biliäre Schenkel (b) misst 50 cm und ist in einer Y-Roux-Anastomose zum Common Channel (c) verbunden. Beim distalen Magenbypass misst der Common Channel 100–150 cm und der alimentäre Schenkel ist variabel

logischer Störungen und Stoffwechselerkrankungen. Bereits manifeste Mängel an Vitaminen und Spurenelementen werden präoperativ korrigiert. Die gastroenterologische Untersuchung umfasst eine Gastroduodenoskopie zum Ausschluss einer Pathologie im oberen Gastrointestinaltrakt sowie eine Manometrie zur Beurteilung des unteren Ösophagusphinkters und der Ösophagusmotilität. Erfolgt der Nachweis einer Helicobacter-pylori-Besiedlung des Magens, wird eine Eradikationstherapie angeschlossen. Nach einer Bypassope-

ration können sowohl Restmagen als auch das Duodenum und die Gallenwege endoskopisch nicht mehr untersucht werden. Ein manifestes Gallensteinleiden wird in der Regel anlässlich des bariatrischen Eingriffes mittels Cholezystektomie behandelt. Eine psychiatrische oder psychologische Evaluation zum Ausschluss einer manifesten Psychose oder schweren Essstörungen rundet die Abklärungen ab [18], um den Patienten gegebenenfalls bereits perioperativ unterstützen zu können.

Chirurg 2005 · 76:658–667
DOI 10.1007/s00104-005-1050-x
© Springer Medizin Verlag 2005

M. K. Müller · S. Wildi · P.-A. Clavien · M. Weber

Was ist „evidence based“ in der Adipositaschirurgie?

Zusammenfassung

Seit den 1990er Jahren gilt in den USA der Konsens, dass die bariatrische Chirurgie die beste Therapie zur Erzielung eines lang anhaltenden Gewichtsverlustes wie auch zur Behandlung der adipositasassoziierten Komorbiditäten ist. In der Folge kam es zu einem regelrechten Boom in der bariatrischen Chirurgie. Diese Entwicklung wurde zusätzlich beschleunigt durch das Aufkommen der laparoskopischen Techniken, welche die Morbidität des Eingriffes deutlich verkleinerten. Eine einheitliche Vorgehensweise und Verfahrenswahl existiert bis zum heutigen Zeitpunkt nicht. Vergleichende Studien zwischen verschiedenen Verfahren sind rar und die wissenschaftliche Evidenz zur Therapie der Fettleibigkeit ist mager.

Allgemein wird anerkannt, dass die Abklärung im Vorfeld einer Operation interdisziplinär im Team erfolgt und dass die behandelnden Ärzte eine lebenslange Nachsorge der Patienten sicherstellen müssen.

Evidential basis in bariatric surgery

Abstract

Bariatric surgery is currently considered the best treatment option for morbid obesity. With the rapid development of laparoscopic techniques, a significant increase in the number of bariatric procedures in recent years can be observed. Various surgical techniques to treat morbid obesity have been described, but only few prospective studies compare the different procedures, leading to a lack of evidence for their use. However, from the available literature some general recommendations can be given: (a) preoperative workup in an interdisciplinary team is mandatory, (b) primary bariatric procedures should be per-

Der bariatrisch-chirurgische Eingriff sollte heute primär laparoskopisch durchgeführt werden, da dadurch die Folgen des offenen Zuganges wie Wundinfekt- und Narbenhernienraten massiv gesenkt werden. Die verschiedenen Verfahren beinhalten restriktive, malabsorptive und kombinierte Wirkmechanismen. Rein restriktive Verfahren wie das Magenbanding sind den kombinierten und malabsorptiven Verfahren in Bezug auf den erzielbaren Gewichtsverlust unterlegen. Ebenfalls werden Komorbiditäten wie der Diabetes mellitus und die arterielle Hypertonie durch letztere Methoden wirkungsvoller behandelt. Diese Erkenntnisse sollten daher die Grundlage zur Verfahrenswahl bei der chirurgischen Behandlung der morbid Adipositas bilden.

Schlüsselwörter

Adipositas · Bariatrische Chirurgie · Magenbypass · Gastric Banding · Evidenz

formed laparoscopically, and (c) the combination of restrictive and malabsorptive techniques is more efficient than a purely restrictive method, which is also true for the treatment of comorbid diabetes and arterial hypertension. In this paper, we present recent developments in bariatric surgery, with special emphasis on the available evidence for the best treatment of morbidly obese patients.

Keywords

Obesity · Bariatric surgery · Gastric bypass · Gastric banding · Evidence

Die „National Institutes of Health Consensus Conference“ stellte 1991 zur Selektion von Patienten für einen bariatrischen Eingriff Empfehlungen auf (**▣ Tabelle 2**) [17]. Daneben gibt es in verschiedenen Ländern (wie z. B. in der Schweiz) Auflagen, welche durch die Kostenträger erhoben werden [19]. Dabei kommen folgende Kriterien zur Geltung:

- BMI >40 kg/m²,
- Versagen von konservativen Therapieversuchen, welche während mindestens 2 Jahren durchgeführt wurden (z. B. ärztlich geführte Diät- und Verhaltensprogramme),
- Altersbegrenzungen (nicht älter als 60 Jahre),
- Vorliegen von Komorbiditäten wie arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus, Schlafapnoesyndrom, Dyslipidämie, degenerative Veränderungen des Bewegungsapparates, Koronaropathien und andere mehr.

Diese zum Teil arbiträren Limiten sind oft ökonomisch und versicherungstechnisch motiviert, so hat z. B. bislang keine Studie gezeigt, dass die bariatrische Chirurgie nur im Bereich der morbid Adipositas, d. h. bei einem BMI >40, effizient ist. Im Gegenteil, eine italienische Multizenterstudie konnte zeigen, dass auch Patienten mit einem BMI zwischen 25 und 35 sehr erfolgreich Gewicht reduzieren können und dass adipositasassoziierte Komorbiditäten auch in diesem Bereiche des Übergewichts reduziert werden konnten. [21].

► Spezifische Essstörungen sind Kontraindikationen für rein restriktive Techniken

Ist die Indikation zu einem bariatrisch-chirurgischen Vorgehen gestellt, muss das am besten geeignete Verfahren bestimmt werden (**▣ Tabelle 3**). Diese Auswahl richtet sich nach den Ergebnissen der präoperativen Abklärungen. So hat sich gezeigt, dass Patienten mit einem BMI über 50 kg/m² zu wenig von einem rein restriktiven Verfahren profitieren [22], bleiben doch die meisten Patienten nach einer Bandingoperation auch nach 2 Jahren noch im Bereich der morbid Adipositas [23]. Weitere Kontraindikationen für ausschließ-

Hier steht eine Anzeige.



Tabelle 2

Voraussetzungen zur Durchführung bariatrischer Eingriffe^a

- Bei erstmaliger Therapie des Übergewichts sollte zunächst ein konservatives, nichtchirurgisches Vorgehen angestrebt werden
- Informierte und motivierte Patienten mit akzeptablem operativem Risiko
- Evaluation durch ein multidisziplinäres Team
- Erfahrene Chirurgen in einer Klinik mit adäquater Infrastruktur
- Lebenslange medizinische Nachsorge nach der Chirurgie

^a National Institute of Health Consensus Conference 1991 [17].

Tabelle 3

Kriterien für die Verfahrenswahl

| Verfahren | Ideale Indikation | Kontraindikation |
|---|---|---|
| Laparoskopisches Gastric Banding | <ul style="list-style-type: none"> • BMI (35) 40–50 • Big Eater • Gute Compliance | <ul style="list-style-type: none"> • Binge Eating Disorder • Ösophagusdysmotilität • BMI >50 • Sweeter |
| Laparoskopischer Gastric Bypass (long/short limb) | <ul style="list-style-type: none"> • BMI >40 • Metaboles Syndrom • Konversion nach restriktivem Verfahren | <ul style="list-style-type: none"> • Leberzirrhose |
| Duodenal Switch, BPD | <ul style="list-style-type: none"> • BMI >50 • Metaboles Syndrom • Konversion nach restriktivem Verfahren | <ul style="list-style-type: none"> • Arbeit in engem Umfeld (Flatulenz) • Leberzirrhose |

BMI Body-Mass-Index, BPD biliopankreatische Diversion. kursiv = relative Kontraindikationen.

lich restriktive Techniken bilden Essstörungen wie Binge Eating Disorder, Sweet Eaters [24] und ein insuffizienter unterer Ösophagussphinkter [25]. Auch beim Vorliegen eines latenten oder manifesten Diabetes mellitus Typ II konnte gezeigt werden, dass ein kombiniertes Verfahren mit Restriktion und Malabsorption der rein restriktiven Methode überlegen ist [6, 26, 27, 28]. Bypassoperationen bei Patienten mit Leberzirrhose wurden in vereinzelten Fallserien beschrieben [29], allerdings mit nur kurzen Kontrollintervallen. Aus den Erfahrungen der früher durchgeführten stark malabsorptiven Verfahren (z. B. ileoilealer Bypass) mit konsekutivem Entwickeln einer sekundären Leberzirrhose sehen viele bariatrische Chirurgen eine Leberzirrhose auch heute noch als eine Kontraindikation für ein malabsorptives Verfahren. Bis zum heutigen Zeitpunkt ist nicht klar, ob sich eine nicht alkoholische Steatohepatitis (NASH) nach der Bypasschirurgie zurückentwickelt oder ob bei einem Teil der Patienten eine Zirrhose durch den raschen Gewichtsverlust getriggert wird („Second-hit-Hypothese“).

Resultate der bariatrischen Chirurgie

Die NIH-Konsensuskonferenz kam 1996 zum Schluss, dass die chirurgische Therapie die besten Langzeitergebnisse zur Behandlung der morbid Adipositas aufweist und wahrscheinlich die Effektivität zur Behandlung des Typ-2-Diabetes darstellt [30]. Dies konnte in einer kürzlich veröffentlichten prospektiven Studie der Swedish Obese Subjects (SOS) Study Scientific Group mit Zehnjahresresultaten untermauert werden [6].

Gewichtsverlust

Im Gegensatz zur konservativen Behandlung können Patienten nach bariatrischen Eingriffen lang anhaltend ihr Übergewicht um mehr als 50% reduzieren. Beim Magenbanding verlieren die Patienten ca. 40–60% ihres Übergewichtes [31, 32]. Dies entspricht einem Abbau von 10–12 BMI-Punkten [33, 34, 35, 36, 37]. Nach proximalem Magenbypass verlieren die Patienten etwa 61–77% des Übergewichtes innerhalb

von 2 Jahren [32, 38, 39, 40], beim distalen Magenbypass kann diese Rate auf 90% ansteigen [41]. Nach einem Duodenal Switch haben die Patienten praktisch keine Restriktion, verlieren aber dennoch durch die starke Malabsorption 64–74% ihres Übergewichtes [42, 43, 44]; die Folgen sind jedoch häufig Diarrhö (14%) und Steatorrhö mit übelriechendem Flatus [42].

Komorbiditäten

Ebenso wichtig wie der Gewichtsverlust ist die Wirkung der bariatrischen Chirurgie auf die Komorbiditäten. Das so genannte metabolische Syndrom ist ein Hauptfaktor für die Spätmorbidität der Adipositas wie kardiovaskuläre Erkrankungen. Verschiedene Studien konnten zeigen, dass die Komorbiditäten nach erfolgreicher Chirurgie positiv beeinflusst werden [6]. Der Diabetes mellitus verbessert sich bei den Bypassverfahren, sogar bevor es zu einem signifikanten Gewichtsverlust kommt [26, 45]. Komorbiditäten wie die arterielle Hypertonie [28], Dyslipidämie und Schlafapnoe [32] reduzieren sich ebenfalls signifikant.

Morbidität und Mortalität

Die Mortalität für Bypassverfahren liegt bei routinierten Teams bei 0,5% [39, 46] und beim Magenband bei 0,05% [47].

Als postoperative Komplikationen treten in erster Linie Wundinfekte auf. Bei Bypassverfahren kommt es selten (1,5–2,2%) zu Anastomoseninsuffizienzen an der Gastroenterostomie [48], welche jedoch bei rechtzeitiger Diagnose und raschem Handeln effektiv kontrolliert werden können. Daneben kommen postoperative Blutungen einerseits, Lungenembolien trotz Thromboseprophylaxe andererseits vor [38, 39, 46].

Im Langzeitverlauf müssen Vitamine (B12) und Spurenelemente (Fe, Ca) substituiert werden. Bei rein restriktiven Verfahren sind dazu vermehrt Ösophagusdysmotilitäten und Pouchkomplikationen (Vergrößerung des proximal des Bandes gelegenen Magenanteils) beschrieben [33, 49, 50, 51], was zu einem sekundären Bandversagen führen kann. Dies wiederum führt in bis zu 20% der Fälle nach Magenbanding zu einer Reoperation [25, 52].

Nach Bypassoperationen werden innerhalb der ersten Wochen bis zu 20% [53]

Anastomosenstenosen gesehen, welche sich nahezu immer endoskopisch durch Bougierung beheben lassen [28].

➤ Bei malabsorptiven Verfahren können Vitamin- und Spurenelementmangel auftreten

Beim Duodenal Switch leiden die Patienten häufig unter Diarrhö (14%) und Steatorrhö mit übelriechendem Flatus [42], was allenfalls eine relative Kontraindikation für Patienten, die in der Öffentlichkeit arbeiten, darstellen kann. Bei stark malabsorptiven Verfahren können Vitamin- und Spurenelementmangelzustände vermehrt auftreten, was eine engmaschige und vor allem lebenslange Betreuung dieser Patienten erfordert.

Evidenzbasierte Verfahrenswahl

Heutzutage ist weltweit anerkannt, dass die Chirurgie die einzige im Langzeitverlauf erfolgreiche Therapie der krankhaften Adipositas ist [30]. Leider wird auch heute noch die Verfahrenswahl mehr aufgrund von persönlichen Präferenzen des durchführenden Chirurgen, dessen Ausbildung und der vorhandenen Infrastruktur entschieden. Es finden sich aber auch geographische Unterschiede mit mehr Bypassoperationen in den USA und mehr Magenbandoperationen in Europa. In Europa hat sich schon früh das Magenbanding durchgesetzt, währenddessen in den USA der Magenbypass bis heute der Goldstandard geblieben ist. Weltweit werden deshalb weitaus mehr Bypassoperationen als Magenbandoperationen durchgeführt:

- laparoskopischer Roux-en-Y-Magenbypass 26%,
- offener Roux-en-Y-Magenbypass 23%,
- laparoskopisches Magenbanding 24% [2].

Zusätzlich zeigt sich in der Praxis, dass die Patienten meist mit einer präformierten Meinung zum Chirurgen gelangen. Heutzutage existieren viele Internetforen, in welchen sich Patienten austauschen. Allgemein ist festzustellen, dass die Patienten sehr gut informiert sind. Vor diesem Hintergrund ist die Durchführung von randomisierten Studien erschwert.

Zudem gibt es auch Bedenken aus chirurgischer Sicht:

- Es scheint nicht angebracht, in Operationsverfahren zu randomisieren, welche anerkanntermaßen verschiedene Risiken aufweisen [28], verschieden invasiv sind und unterschiedliche Auswirkungen auf die Lebensqualität nachsichziehen.

Einerseits wird es kaum möglich sein, einen echten „informed and educated consent“ zu erhalten. Zudem würde eine Studie, welche Verfahren mit offensichtlichen Unterschieden in Bezug auf Outcome und Lebensqualität vergleicht, zu massiven „drop outs“ führen und somit nicht verwertbar sein. Evidenz aus solchen Studien wäre sowohl wissenschaftlich als auch ethisch verfälscht und deshalb fragwürdig [20].

Um die nachfolgenden Fragen zur Verfahrenswahl zu beantworten, werden die verfügbaren Studien nach deren Qualität der wissenschaftlichen Evidenz gewichtet. Dazu wurde die Klassifizierung des Centre for Evidence-Based Medicine in Oxford verwendet (■ **Tabelle 4**) [54].

Laparoskopie oder offenes Verfahren?

Mit der Einführung und der Entwicklung der laparoskopischen Techniken wurde maßgeblich zur Verbreitung der bariatrischen Chirurgie beigetragen. Initial wurde in Fallserien die Machbarkeit bewiesen, wobei die laparoskopischen gegenüber den offenen Verfahren meist mit einer langen Lernkurve und verlängerter Operationszeit verbunden waren [55]. Erst nach 2001 wurden drei randomisierte Studien publiziert (■ **Tabelle 5**), welche laparoskopische gegen offene Magenbypasschirurgie verglichen (Level Ib) [56, 57, 58]. In diesen Studien wurden für die laparoskopische Magenbypasschirurgie kürzere Hospitalisationszeiten, weniger postoperative Schmerzen und eine kürzere Rehabilitationszeit gefunden. Der postoperative Gewichtsverlauf von beiden Zugangsmethoden war vergleichbar [56]. Hingegen waren die Wundprobleme wie Infektionen (1,3 vs. 10,5%) und Narbenhernien (0 vs. 7,9%) bei der Laparoskopie deutlich geringer, während Anastomosenstenosen

an der Gastrojejunostomie im Spätverlauf beim laparoskopischen Bypass signifikant häufiger waren (2,6 vs. 11,4%). Laparoskopisch operierte Patienten schienen eine schnellere Verbesserung der Lebensqualität zu haben als offen operierte [56]. Die höheren Operationskosten für die Laparoskopie wurden durch die niedrigeren Hospitalisationskosten wettgemacht. In einer kürzlich publizierten Studie [58] fanden sich nun sogar kürzere Operationszeiten für die Laparoskopie (186 vs. 201 min). Ähnliche Resultate gehen aus vergleichenden Studien zum VBG und zum adjustablen Banding (Level Ib) [59] hervor.

➤ Nach offener Operation ist bei adipösen Patienten mit mehr Wundkomplikationen zu rechnen

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass bezüglich der Frage des Zuganges gute randomisierte Studien mit Evidenzlevel Ib vorhanden sind. Die laparoskopische bariatrische Chirurgie bringt vergleichbare Resultate bezüglich Effizienz und Sicherheit wie die offene. Der Vorteil liegt bei den verminderten Wundkomplikationen und Narbenhernienraten. Auch wenn die wenigen randomisierten Studien zum Teil nur geringe Fallzahlen aufweisen, entsprechen die dort gefundenen Morbiditätsraten denen der großen Fallserien, welche bereits früher tiefere Wundkomplikationsraten für die Laparoskopie im Vergleich zur offenen Chirurgie beschrieben hatten. Dies deckt sich auch mit großen Serien aus der Allgemeinchirurgie, wo bei adipösen Patienten nach offenen Operationen insgesamt mit mehr Wundkomplikationen zu rechnen ist [60]. Weltweit werden deshalb auch mittlerweile fast zwei Drittel aller bariatrischen Operationen laparoskopisch durchgeführt [2].

Welches restriktive Verfahren?

In einer randomisierten Studie zum Vergleich von laparoskopischem VBG und Banding war das VBG effizienter in Bezug auf Gewichtsverlust (58,9 vs. 39% nach 3 Jahren) und hatte weniger Spätkomplikationen und Reoperationen (Level Ib) [61]. Von der SOS-Gruppe in Schweden wurden Zehnjahresresultate einer Kohortenstudie, welche chirurgische Verfahren

Tabelle 4

Evidenzhierarchie

| Level | Quelle |
|-------|---|
| Ia | Systematisches Review auf der Basis methodisch hochwertiger, kontrollierter, randomisierter Studien (RCTs) |
| Ib | Ein ausreichend großer, methodisch hochwertiger RCT |
| IIa | Systematisches Review auf der Basis von Kohortenstudien |
| IIb | Individuelle Kohortenstudien |
| IIIa | Systematisches Review auf der Basis von Fall-Kontroll-Studien |
| IIIb | Individuelle Fall-Kontroll-Studien |
| IV | Individuelle Fallserien |
| V | Meinungen und Überzeugungen von angesehenen Autoritäten (aus klinischer Erfahrung); Expertenkommissionen; beschreibende Studien |

Nach dem Centre for Evidence-Based Medicine in Oxford [54]
http://www.cebm.net/levels_of_evidence.asp

Tabelle 5

Laparoskopie vs. offene Chirurgie

| Autor | Jahr | Infekte [%] | Hospitalisationszeit [d] | Hernien [%] | Stenosen [%] | Kosten [USD] ^a | Level |
|-----------------------------|------|--------------|--------------------------|-------------|--------------|---------------------------|-------|
| Nguyen et al. [56] | 2001 | 1,3 vs. 10,5 | 3 vs. 4 | 0 vs. 7,9 | 11.4 vs. 2,6 | 14 vs. 14 | Ib |
| Westling u. Gustavsson [57] | 2001 | 0 vs. 12 | 4 vs. 6 | 0 vs. 4 | 4 vs. 0 | | Ib |
| Lujan et al. [58] | 2004 | 0 vs. 8 | 5 vs. 8 | 0 vs. 20 | 2 vs. 0 | | Ib |

^a In 1000 US-Dollar (USD).

(VBG, fixes und verstellbares Banding, Bypass) gegen die nichtchirurgische Behandlung von Übergewichtigen verglichen; in deren Subgruppen fand sich eine Reduktion des Eintrittsgewichts für das VBG von 16,5% und für das Banding von 13,2% (Level IIb) [6].

Dennoch wird das VBG heutzutage immer weniger durchgeführt, da es deutlich invasiver und die Operation laparoskopisch komplexer ist als das laparoskopische Magenbanding. Ferner kann beim VBG keine Anpassung der Restriktion vorgenommen werden und die Operation ist im Gegensatz zum laparoskopischen Magenbanding nicht ohne weiteres reversibel. Zahllose Fallserien wurden zum laparoskopischen Magenbanding publiziert, allerdings nur wenige mit einem Follow-up von mehr als 5 Jahren. Eine Fallserie rapportierte kürzlich einen EWL (excessive

weight loss) von 59,3% nach 8 Jahren (Level IV) [31]. In dieser Studie wird auch eine Reoperationsrate von 17% nach Banding beschrieben, ein Wert der von Kritikern des laparoskopischen Gastric Banding als ein wesentlicher Nachteil und limitierender Faktor im Langzeitverlauf dieser Methode betrachtet wird [28].

Restriktives Verfahren oder Bypassoperation?

Bereits aus der Ära der offenen Chirurgie ist bekannt, dass die Bypassoperation im Vergleich zur rein restriktiv wirkenden Gastroplastie (z. B. VBG) zu größerem Gewichtsverlust führt (Level Ib) [24, 62] und weniger Revisionsoperationen benötigt [5] (Tabelle 6). Außerdem werden Komorbiditäten wie der Diabetes mellitus durch den Bypass effizienter behandelt [63].

In einer Metaanalyse, welche die Bypassoperation mit dem restriktiven Magenbanding verglich, wurde für den Magenbypass ein durchschnittlicher EWL von 62% gegenüber 48% beim Magenbanding errechnet (Level IIa) [32]. In der bereits oben erwähnten SOS-Studie erreichten die Bypasspatienten eine Reduktion des Körpergewichts von 25% im Zehnjahresresultat gegenüber 16,5% für das VBG (Level IIb) [6]. In einer retrospektiven Studie konnte für Patienten mit BMI >50 gezeigt werden, dass der laparoskopische Magenbypass zu größerem Gewichtsverlust als das laparoskopische Banding führt (Level IV) [23].

Der Bypass führt im Vergleich zum Banding zu einem höheren Gewichtsverlust

Randomisierte Studien zum direkten Vergleich der laparoskopischen Magenbandoperation gegenüber der laparoskopischen Magenbypassoperation existieren zum jetzigen Zeitpunkt nicht. Die Schwierigkeiten zur Durchführung einer solchen Studie haben wir bereits weiter oben dargelegt. In einer Matched-pair-Analyse konnten wir aber zeigen, dass der Bypass im Vergleich zum Banding einen höheren Gewichtsverlust herbeiführt. Außerdem ist die Reduktion von Diabetes, Dyslipidämie und Hypertonie signifikant besser nach Bypass als nach Magenbandoperation. Bypassoperationen haben eine höhere Rate an Frühkomplikationen, wogegen es beim Banding vermehrt zu Langzeitkomplikationen, namentlich Pouchdilatationen und Ösophagusdekompensationen kommt, welche einen Verfahrenswechsel nach sich ziehen (Level IIb) [28].

Welche Schenkellängen bei Bypassoperationen?

Diese Frage zeigt exemplarisch, dass trotz der immensen Fallzahlen bisher aufgrund fehlender zuverlässiger Studien die Standards in der bariatrischen Chirurgie zu wenig genau definiert sind. In den meisten Studien wird für den so genannten proximalen Bypass ein Standard von 150 cm alimentärer und 50 cm biliärer Schenkellänge verwendet [64]; beim distalen Magenbypass wird der Common Channel auf 100 cm oder 150 cm ausgemessen [41].

Aus der offenen Chirurgie wurde eine Studie publiziert, welche bei Patienten mit BMI <50 kg/m² eine alimentäre Schenkellänge von 75 cm gegen 150 cm randomisierte (■ **Tabelle 7**). In dieser Patientengruppe konnte kein Unterschied beim Gewichtsverlauf nachgewiesen werden. In derselben Studie wurde bei Patienten mit BMI >50 kg/m² 150 cm gegen 250 cm alimentäre Schenkellänge verglichen, wobei sich nach 18 Monaten ein Unterschied im Bezug auf den Gewichtsverlust zeigte, welcher nach 24 Monaten jedoch nicht mehr statistisch nachweisbar war (Level Ib) [65].

Eine andere Studie konstatierte, dass je länger der alimentäre Schenkel gewählt wird, desto höher ist einerseits der Gewichtsverlust, aber desto häufiger sind auch Diarrhöe und Narbenhernien (Level IV) [66]. Eine randomisierte Studie beim laparoskopischen Magenbypass konnte zeigen, dass bei BMI <50 kg/m² eine alimentäre Schenkellänge von 100 cm vs. 150 cm keinen Unterschied im Gewichtsverlauf innerhalb eines Jahres nach sich zog, allerdings waren innere Hernien beim längeren Schenkel häufiger (Level Ib) [67].

Rein malabsorptive Verfahren wie der Duodenal Switch oder die Biliopankreatische Diversion mit einem sehr kurzen Common Channel wurden noch nicht in einer randomisierten Studie gegen den Magenbypass verglichen. Aus Fallserien lässt sich jedoch ableiten, dass die rein malabsorptiven Verfahren zu einem größeren Gewichtsverlust führen (Level IV) [68], allerdings bei auch erhöhter Morbidität.

■ **Alle Studien haben die wichtige Einschränkung, dass höchstens zwei Schenkellängen definiert und ausgemessen wurden.**

Da beim Menschen die Dünndarmlänge erheblich variieren kann, sollten künftige Studien immer alle drei Schenkellängen definieren, nämlich die des alimentären, des biliären und des Common Channels.

Folgeoperationen

Die ansteigende Anzahl von bariatrischen Operationen wird in Zukunft zu einer vermehrten Anzahl von Langzeitkomplikationen führen, welche wiederum Folgeopera-

Tabelle 6

| Restriktive Verfahren vs. Bypassverfahren | | | | | |
|---|------|----------------|----------------|-------------------|-------|
| Autor | Jahr | Methode | EWL [%] | Komorbiditäten | Level |
| Sugerman et al. [24] | 1987 | VGB vs. RYGB | 37 vs. 64 (3y) | k.A. | Ib |
| Buchwald et al. [32] | 2004 | GB vs. RYGB | 48 vs. 62 | RYGBP effektiver | Ila |
| Weber et al. [28] | 2004 | LAGB vs. LRYGB | 42 vs. 54 (2y) | LRYGBP effektiver | Ilb |
| Mognol et al. [23] ^a | 2005 | LAGB vs. LRYGB | 46 vs. 73 (2y) | k. A. | IV |

^a Nur BMI >50 kg/m²; VGB Vertical Banded Gastroplasty; RYGB Roux-en-Y Gastric Bypass; GB Gastric Banding; LAGB laparoskopisches Gastric Banding; LRYGB laparoskopischer Roux-en-Y Gastric Bypass; EWL excessive weight loss.

Tabelle 7

| Vergleich verschiedener Bypassverfahren und Schenkellängen | | | | | |
|--|------|-------------------------------------|----------------|-------|--|
| Autor | Jahr | Methode | EWL [%] | Level | |
| Brolin et al. [64] ^a | 1992 | Alimentär 75 vs. 150 | 50 vs. 64 (2y) | Ib | |
| Choban u. Flancbaum [65] | 2002 | Alimentär 75 vs. 150 BMI <50 | n.s. | Ib | |
| Choban u. Flancbaum [65] | 2002 | Alimentär 150 vs. 250 BMI >50 | n.s. | Ib | |
| Inabnet et al. [67] ^b | 2005 | Alimentär 100/biliär 50 vs. 150/100 | n.s. | Ib | |
| Freeman et al. [66] | 1997 | Alimentär 45–135 vs. 180–225 | 34 vs. 40 (2y) | IV | |
| Murr et al. [68] ^c | 1999 | BPD vs. DRYGB | 71 vs. 57 (4y) | IV | |

^a Superobese Patienten mit >200 Pfund Übergewicht; ^b nur BMI <50 kg/m²; ^c BMI >60 kg/m². EWL excessive weight loss; BPD biliopankreatische Diversion; DRYGB distaler Roux-en-Y Gastric Bypass.

tionen nach sich ziehen werden. Schon in der Ära der offenen Chirurgie sind solche Revisionseingriffe beschrieben worden, um einerseits Langzeitkomplikationen zu beheben oder um einen weiteren erwünschten Gewichtsverlust herbeizuführen [69]. Die Möglichkeit des laparoskopischen Zugangs für Revisionen nach vorgängiger bariatrischer Chirurgie ist mehrfach demonstriert worden. [70].

Revisionen nach vorgängiger Implantation eines Magenbandes

Bei weltweit mehr als 70.000 implantierten Magenbändern im letzten Jahrzehnt werden wir in Zukunft mit einer steigenden Zahl von Revisionsoperationen nach Magenbanding konfrontiert werden [51].

Pouchkomplikationen, Bandverrutschungen (so genanntes Slippage) und Ösophagusdekompensation sind die häufigsten Gründe für das Langzeitversagen einer Magenbandoperation [25, 28]. Neben dem Ver-

sagen im Bezug auf Gewichtsverlust und Korrektur der Komorbiditäten können vergrößerte konzentrische und exzentrische Pouches infolge eines verrutschten Magenbandes zu einer akuten Magenobstruktion führen [71, 72]. In dieser Situation kann eine Notfalloperation notwendig sein, speziell wenn der Patient über akute kontinuierliche Abdominalschmerzen klagt, welche von Tachykardie, Tachypnoe und Fieber begleitet sind. Diese Symptome können Zeichen einer Magenwandnekrose infolge des durchgerutschten Magenteils sein [73]. Anhaltender Schmerz trotz Entlastung des Bandes ist immer eine Indikation für eine notfallmäßige laparoskopische Revision, um einen im Band inkarzierten Magenanteil auszuschließen resp. zu reponieren.

Zur Behebung einer chronischen Pouchkomplikation gibt es drei Lösungsansätze:

- ersatzloses Entfernen des Bandes,
- Reposition des Bandes [49, 74] oder

- die Konversion in eine andere bariatrische Operationsform [25].

Eine alleinige *Entfernung eines Magenbandes* ohne Ersatzverfahren korrigiert in aller Regel die Magenband-Slippage-Komplikation, ist aber mit einem raschen Wiederanstieg des Gewichts oder einer persistierenden Adipositas vergesellschaftet [31].

Das laparoskopische *Rebanding* wurde als mögliche Folgeoperation beschrieben. Allerdings sind nur wenige Daten darüber publiziert und diese zeigen nur ungenügende oder enttäuschende Resultate [25, 74]. Ein Magenrebanding ist allenfalls eine Option für Patienten, welche bereits erfolgreich Gewicht reduziert haben und welche ein zufrieden stellendes Endgewicht erreicht haben. Zudem sollten diese Patienten sehr gut mit dem Band und dessen Restriktion zurechtkommen resp. keine Bandintoleranz haben [75]. Daneben darf es nicht zum Auftreten von neuen Kontraindikationen gekommen sein wie z. B. eine Ösophagusdysmotilität oder massiver pouch-ösophagealer Reflux. Der ideale Kandidat ist somit ein Patient, bei dem es durch Materialdefekt zum Bandversagen gekommen ist. Einige bariatrische Chirurgen kommen deshalb zum Schluss, dass eine fehlgeschlagene, rein restriktive Operationsform nicht erneut durch eine restriktive Methode ersetzt werden sollte [25]. Dies deckt sich auch mit Berichten aus der offenen Chirurgie, wo die Konversion zum Bypass besser war als eine erneute Gastroplastie [76].

➤ Fehlgeschlagene, rein restriktive Operationsformen sollten nicht erneut durch eine restriktive Methode ersetzt werden

Die laparoskopische oder offene *Konversion von einer Magenbandoperation zu einer Magenbypassoperation* wurde bereits als Möglichkeit, einen weiteren Gewichtsverlust herbeizuführen, vorgestellt [52, 77]. Dieser Verfahrenswechsel ist vor allem in Anbetracht der zuvor erwähnten Kontraindikationen für eine rein restriktive Rebandingoperation angebracht [51, 78]. Die Konversion von einer Magenband- zu einer Magenbypassoperation ist eine technisch anspruchsvolle Operation, welche jedoch laparoskopisch durchgeführt werden kann.

In einer vergleichenden Studie konnten wir zeigen, dass die laparoskopische Konversion in einem Bypass nach 2 Jahren zu einem besseren Gewichtsverlust führt als ein laparoskopisches Rebanding [25].

Revisionen nach Magenbypass

Selten muss auch nach einer vorgängigen Bypassoperation eine Reoperation infolge ungenügenden Gewichtsverlusts durchgeführt werden. In diesen Fällen muss zunächst der proximale Pouch in Bezug auf dessen Größe und dessen restriktivem Potenzial evaluiert werden. Ein erweiterter Magenpouch kann laparoskopisch verkleinert und somit der restriktive Effekt wieder hergestellt werden [79]. Im Fall einer korrekten Magenpouchgröße kann in einem Folgeeingriff der malabsorptive Effekt durch das laparoskopische Verkürzen des Common Channels ebenfalls in Betracht gezogen werden [41, 80]. In einer retrospektiven Studie konnte gezeigt werden, dass das Tiefersetzen des Fußpunktes zu weiterem Gewichtsverlust führt, jedoch mit dem Nachteil einer vermehrten Eiweißmalnutrition in 15 von 65 Fällen [80].

Bei Patienten, welche nach einem Magenbypass einen zu starken Gewichtsverlust haben, oder wenn zu große Mangelsymptome namentlich von Vitaminen, Eisen und Proteinen auftreten, ist es auch möglich, die Schenkellängen zu verändern und damit die Absorptionsfläche des Dünndarmes wieder zu vergrößern [80].

Fazit für die Praxis

- Bariatrische Chirurgie ist indiziert bei morbid adipösen Patienten (BMI >40) mit Komorbiditäten.
- Die Abklärungen im Vorfeld einer möglichen Operation sollten im multidisziplinären Team erfolgen.
- Bariatrische Chirurgie sollte primär laparoskopisch durchgeführt werden.
- Die Verfahrenswahl ist vom Ausmaß der Adipositas und von den Komorbiditäten abhängig. Je größer das Übergewicht, desto eher sollte ein Bypassverfahren mit malabsorptiver Komponente gewählt werden.
- Komorbiditäten können generell besser mit malabsorptiven oder kombi-

niert malabsorptiven/restriktiven Verfahren behandelt werden.

- Folgeeingriffe sind ebenfalls laparoskopisch machbar wie z. B. die Konversion von Banding zum Magenbypass.
- Nach erfolgter Operation ist ein lebenslanger Follow-up zur Behandlung von Mangelzuständen und zur Beratung der Patienten obligatorisch.

Korrespondierender Autor

PD Dr. M. Weber

Klinik für Viszeral- und Transplantationschirurgie, Universitätsspital Zürich, Rämistrasse 100, 8091 Zürich, Schweiz
E-Mail: markus.weber@usz.ch

Interessenkonflikt: Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen.

Literatur

1. Steinbrook R (2004) Surgery for severe obesity. N Engl J Med 350(11):1075–1079
2. Buchwald H, Williams SE (2004) Bariatric surgery worldwide 2003. Obes Surg 14(9):1157–1164
3. Andersen T et al. (1984) Randomized trial of diet and gastroplasty compared with diet alone in morbid obesity. N Engl J Med 310(6):352–356
4. Arcila D et al. (2002) Quality of life in bariatric surgery. Obes Surg 12(5):661–665
5. Colquitt J et al. (2003) Surgery for morbid obesity. Cochrane Database Syst Rev (2):CD003641
6. Sjostrom L et al. (2004) Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. N Engl J Med 351(26):2683–2693
7. WHO (2000) Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser 894:i-xii, 1–253
8. Mokdad AH et al. (2003) Prevalence of obesity, diabetes, and obesity-related health risk factors, 2001. Jama 289(1):76–79
9. Hedley AA et al. (2004) Prevalence of overweight and obesity among US children, adolescents, and adults, 1999–2002. Jama 291(23):2847–2850
10. Schutz YV (2002) Wroninger, Obesity in Switzerland: a critical assessment of prevalence in children and adults. Int J Obes Relat Metab Disord 26 [Suppl 2]:3–11
11. Groscurth A, Vetter W, Suter PM (2003) Is the Swiss population gaining body weight? Body mass index in insurance applications between 1950 and 1990. Schweiz Rundsch Med Prax 92(51–52):2191–2200
12. Allison DB et al. (1999) Annual deaths attributable to obesity in the United States. Jama 282(16):1530–1538
13. Drenick EJ et al. (1980) Excessive mortality and causes of death in morbidly obese men. Jama 243(5):443–445
14. Sharma AM (2004) Bariatric medicine without surgery is like nephrology without dialysis. Obes Surg 14(9):1145–1147

15. Sjostrom L et al. (1998) Randomised placebo-controlled trial of orlistat for weight loss and prevention of weight regain in obese patients. European Multicentre Orlistat Study Group. *Lancet* 352(9123):167–172
16. Goodrick GK, Poston WS 2nd, Foreyt JP (1996) Methods for voluntary weight loss and control: update 1996. *Nutrition* 12(10):672–676
17. Consensus Statement (1991) Gastrointestinal surgery for severe obesity. 9(1):1–20
18. Lang T et al. (2000) Psychological comorbidity and quality of life of patients with morbid obesity and requesting gastric banding. *Schweiz Med Wochenschr* 130(20):739–748
19. Bundesgesetz über die Krankenversicherung der Schweizerischen Eidgenossenschaft. Anhang 1 des Artikels 1 der Leistungsverordnung (in Kraft ab 1.1.2000)
20. Kral JG et al. (2005) Flaws in methods of evidence-based medicine may adversely affect public health directives. *Surgery* 137(3):279–284
21. Angrisani L et al. (2004) Italian Group for Lap-Band System: results of multicenter study on patients with BMI <or =35 kg/m². *Obes Surg* 14(3):415–418
22. Buchwald HA (2003) bariatric surgery algorithm. *Obes Surg* 12(6):733–750
23. Mogno P, Chosidow D, Marmuse JP (2005) Laparoscopic Gastric Bypass versus Laparoscopic Adjustable Gastric Banding in the Super-obese: A Comparative Study of 290 Patients. *Obes Surg* 15(1):76–81
24. Sugerman HJ, Starkey JV, Birkenhauer R (1987) A randomized prospective trial of gastric bypass versus vertical banded gastroplasty for morbid obesity and their effects on sweets versus non-sweets eaters. *Ann Surg* 205(6):613–624
25. Weber M et al. (2003) Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass, but not rebanding, should be proposed as rescue procedure for patients with failed laparoscopic gastric banding. *Ann Surg* 238(6):827–834
26. Pories WJ et al. (1995) Who would have thought it? An operation proves to be the most effective therapy for adult-onset diabetes mellitus. *Ann Surg* 222(3):339–352
27. Cowan GS Jr, Buffington CK (1998) Significant changes in blood pressure, glucose, and lipids with gastric bypass surgery. *World J Surg* 22(9):987–992
28. Weber M et al. (2004) Laparoscopic gastric bypass is superior to laparoscopic gastric banding for treatment of morbid obesity. *Ann Surg* 240(6):975–983
29. Dallal RM et al. (2004) Results of laparoscopic gastric bypass in patients with cirrhosis. *Obes Surg* 14(1):47–53
30. Brolin RE (1996) Update: NIH consensus conference. Gastrointestinal surgery for severe obesity. *Nutrition* 12(6):403–404
31. Weiner R et al. (2003) Outcome after laparoscopic adjustable gastric banding – 8 years experience. *Obes Surg* 13(3):427–434
32. Buchwald H et al. (2004) Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Jama* 292(14):1724–1737
33. Suter M et al. (2000) A 3-year experience with laparoscopic gastric banding for obesity. *Surg Endosc* 14(6):532–536
34. Miller K, Hell E (1999) Laparoscopic adjustable gastric banding: a prospective 4-year follow-up study. *Obes Surg* 9(2):183–187
35. O'Brien PE et al. (1999) Prospective study of a laparoscopically placed, adjustable gastric band in the treatment of morbid obesity. *Br J Surg* 86(1):113–118
36. Dargent J (1999) Laparoscopic adjustable gastric banding: lessons from the first 500 patients in a single institution. *Obes Surg* 9(5):446–452
37. Zinzindohoue F et al. (2003) Laparoscopic gastric banding: a minimally invasive surgical treatment for morbid obesity: prospective study of 500 consecutive patients. *Ann Surg* 237(1):1–9
38. Wittgrove AC, Clark GW (2000) Laparoscopic gastric bypass, Roux-en-Y. 500 patients: technique and results, with 3–60 month follow-up. *Obes Surg* 10(3):233–239
39. Schauer PR et al. (2000) Outcomes after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity. *Ann Surg* 232(4):515–529
40. DeMaria EJ et al. (2002) Results of 281 consecutive total laparoscopic Roux-en-Y gastric bypasses to treat morbid obesity. *Ann Surg* 235(5):640–647
41. Torres JC (1991) Why i prefer gastric bypass distal Roux-en-Y gastroileostomy. *Obes Surg* 1(2):189–194
42. Marceau P et al. (1998) Biliopancreatic diversion with duodenal switch. *World J Surg* 22(9):947–954
43. Hess DS, Hess DW (1998) Biliopancreatic diversion with a duodenal switch. *Obes Surg* 8(3):267–282
44. Ren CJ, Patterson E, Gagner M (2000) Early results of laparoscopic biliopancreatic diversion with duodenal switch: a case series of 40 consecutive patients. *Obes Surg* 10(6):514–524
45. Rubino F, Gagner M (2002) Potential of surgery for curing type 2 diabetes mellitus. *Ann Surg* 236(5):554–559
46. Higa KD, Boone KB, Ho T (2000) Complications of the laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: 1,040 patients—what have we learned? *Obes Surg* 10(6):509–513
47. Chapman AE et al. (2004) Laparoscopic adjustable gastric banding in the treatment of obesity: a systematic literature review. *Surgery* 135(3):326–351
48. Schauer PR, Ikramuddin S (2001) Laparoscopic surgery for morbid obesity. *Surg Clin North Am* 81(5):1145–1179
49. Niville E, Dams A (1999) Late pouch dilation after laparoscopic adjustable gastric and esophagogastric banding: incidence, treatment, and outcome. *Obes Surg* 9(4):381–384
50. Holeczy P, Novak P, Kralova A (2001) 30% complications with adjustable gastric banding: what did we do wrong? *Obes Surg* 11(6):748–751
51. Gustavsson S, Westling A (2002) Laparoscopic adjustable gastric banding: complications and side effects responsible for the poor long-term outcome. *Semin Laparosc Surg* 9(2):115–124
52. Westling A, Ohrvall M, Gustavsson S (2002) Roux-en-Y gastric bypass after previous unsuccessful gastric restrictive surgery. *J Gastrointest Surg* 6(2):206–211
53. Bell RL, Reinhardt KE, Flowers JL (2003) Surgeon-performed endoscopic dilatation of symptomatic gastrojejunal anastomotic strictures following laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg* 13(5):728–733
54. Ball CDS, Phillips B, Haynes B, Straus S (2001) Oxford Centre for Evidence-based medicine Levels of Evidence. http://www.cebm.net/levels_of_evidence.asp
55. Schauer P et al. (2003) The learning curve for laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass is 100 cases. *Surg Endosc* 17(2):212–215
56. Nguyen NT et al. (2001) Laparoscopic versus open gastric bypass: a randomized study of outcomes, quality of life, and costs. *Ann Surg* 234(3):279–291
57. Westling A, Gustavsson S (2001) Laparoscopic vs open Roux-en-Y gastric bypass: a prospective, randomized trial. *Obes Surg* 11(3):284–292
58. Lujan JAFM, Hernandez Q, Liron R, Cuenca JR, Valero G, Parrilla P (2004) Laparoscopic versus open gastric bypass in the treatment of morbid obesity: a randomized prospective study. *Ann Surg* 239(4):433–437
59. de Wit LT et al. (1999) Open versus laparoscopic adjustable silicone gastric banding: a prospective randomized trial for treatment of morbid obesity. *Ann Surg* 230(6):800–807
60. Dindo D et al. (2003) Obesity in general elective surgery. *Lancet* 361(9374):2032–2035
61. Morino M et al. (2003) Laparoscopic adjustable silicone gastric banding versus vertical banded gastroplasty in morbidly obese patients: a prospective randomized controlled clinical trial. *Ann Surg* 238(6):835–842
62. Gentileschi P et al. (2002) Evidence-based medicine: open and laparoscopic bariatric surgery. *Surg Endosc* 16(5):736–744
63. Sugerman HJ et al. (1989) Weight loss with vertical banded gastroplasty and Roux-Y gastric bypass for morbid obesity with selective versus random assignment. *Am J Surg* 157(1):93–102
64. Brolin RE et al. (1992) Long-limb gastric bypass in the superobese. A prospective randomized study. *Ann Surg* 215(4):387–395
65. Choban PS, Flancbaum L (2002) The effect of Roux limb lengths on outcome after Roux-en-Y gastric bypass: a prospective, randomized clinical trial. *Obes Surg* 12(4):540–545
66. Freeman JB, Kotlarewsky M, Phoenix C (1997) Weight loss after extended gastric bypass. *Obes Surg* 7(4):337–344
67. Inabnet WB et al. (2005) Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass in Patients with BMI <50: A Prospective Randomized Trial Comparing Short and Long Limb Lengths. *Obes Surg* 15(1):51–57
68. Murr MM et al. (1999) Malabsorptive procedures for severe obesity: comparison of pancreaticobiliary bypass and very very long limb Roux-en-Y gastric bypass. *J Gastrointest Surg* 3(6):607–612
69. Jones KB Jr (2001) Revisional bariatric surgery—safe and effective. *Obes Surg* 11(2):183–189
70. Gagner M et al. (2002) Laparoscopic reoperative bariatric surgery: experience from 27 consecutive patients. *Obes Surg* 12(2):254–260
71. Spivak H, Favretti F (2002) Avoiding postoperative complications with the LAP-BAND system. *Am J Surg* 184(6B):31–37
72. Peternac D et al. (2001) The effects of laparoscopic adjustable gastric banding on the proximal pouch and the esophagus. *Obes Surg* 11(1):76–86
73. Yoffe B, Sapojnikov S, Goldblum C (2004) Gastric wall necrosis following late prolapse after laparoscopic banding. *Obes Surg* 14(1):142–144
74. Suter M (2001) Laparoscopic band repositioning for pouch dilatation/slippage after gastric banding: disappointing results. *Obes Surg* 11(4):507–512
75. Biertho L et al. (2005) Management of failed adjustable gastric banding. *Surgery* 137(1):33–41
76. Hunter R et al. (1992) Revisional Surgery for Failed Gastric Restrictive Procedures for Morbid Obesity. *Obes Surg* 2(3):245–252
77. Gawdat K (2000) Bariatric re-operations: are they preventable? *Obes Surg* 10(6):525–529
78. Balsiger BM et al. (2000) Gastroesophageal reflux after intact vertical banded gastroplasty: correction by conversion to Roux-en-Y gastric bypass. *J Gastrointest Surg* 4(3):276–281
79. Müller MK et al. (2005) Laparoscopic pouch resizing and redo of gastro-jejunal anastomosis after previous gastric bypass procedure. *Soc Am Gastrointest Endoscop Surg [Abstr]*
80. Fobi MA et al. (2001) Revision of failed gastric bypass to distal Roux-en-Y gastric bypass: a review of 65 cases. *Obes Surg* 11(2):190–195