

<sup>1</sup>Klinik für Viszerale und Transplantationschirurgie, Universitätsspital Zürich, Schweiz.

# Adipositaschirurgie – Was nützt, was schadet?

Stefan Wildi, Markus K. Müller, Pierre-Alain Clavien, Markus Weber<sup>1</sup>

## Schlüsselwörter:

Morbide Adipositas · Bariatrische Chirurgie · Laparoskopie

Herz 2006;31:234–9

DOI 10.1007/s00059-006-2803-0

## Key Words:

Morbid obesity · Bariatric surgery · Laparoscopy

## Zusammenfassung

Die morbid Adipositas hat in den letzten Jahren in der Bevölkerung der westlichen Welt dramatisch zugenommen und stellt ein erhebliches gesundheitliches und ökonomisches Problem dar. Da die konservative Therapie bis heute keine wesentlichen Erfolge aufweisen kann, erlangt die Chirurgie in der Behandlung der morbid Adipositas zunehmend eine zen-

trale Bedeutung. Diese Entwicklung wurde durch die raschen Fortschritte in der Laparoskopie zusätzlich beschleunigt. Die vorliegende Arbeit stellt die heute gebräuchlichen chirurgischen Techniken mit ihren Vor- und Nachteilen dar und soll gleichzeitig den aktuellen Stellenwert der bariatrischen Chirurgie in der Behandlungsstrategie dieser Erkrankung vermitteln.

## Benefits and Risks of Bariatric Surgery

### Abstract

The rapid increase of morbid obesity has become an important task in the Western world in recent years. Since conservative treatments have failed to prove sufficient efficacy, surgery has turned out to be the most powerful option in treating morbid obesity. In this paper, the different surgical techniques with their advantages and drawbacks are presented. In general, there are restrictive, malabsorptive and combinations of both procedures available. The adjustable gastric banding (Figure 1) represents a purely restrictive operation. It is useful for patients with a relatively low body mass index (BMI) and a good understanding

and control of their eating habits. By contrast, the duodenal switch (Figure 2) stands for a mainly malabsorptive procedure that might be indicated in patients with a very high BMI. The Roux-en-Y gastric bypass (Figure 3) is the most widely used bariatric procedure worldwide. It combines restriction and malabsorption. Today, almost two thirds of all bariatric procedures are performed laparoscopically, which has further enhanced the use of surgery in the treatment of morbid obesity. In conclusion, the treatment of morbid obesity represents a significant challenge in the Western world, and bariatric surgery plays a paramount role in the fight against overweight.

## Einleitung

Die dramatische Zunahme der Prävalenz der morbid Adipositas in der westlichen Welt wird nicht nur in der Fachliteratur mit großer Besorgnis beobachtet, sondern findet auch an prominenter Stelle in der Laienpresse immer häufiger Beachtung. Man kann heute davon ausgehen, dass knapp ein Drittel der Bevölkerung in Europa und den USA einen Body-Mass-Index (BMI) von  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$  aufweist und damit definitionsgemäß als morbid adipös gilt. Dazu fällt auf, dass der Anteil der Patienten mit einem BMI  $> 40 \text{ kg/m}^2$  und jener jugendlicher Patienten überdurchschnittlich stark angestiegen sind [1–5].

Die morbid Adipositas ist mit einer Reihe schwerwiegender Erkrankungen vergesellschaftet. Dazu gehören arterielle Hypertonie, koronare Herzkrankheit, Diabetes mellitus Typ 2, Dyslipidämien, degenerative Gelenkerkrankungen und andere mehr. Dies führt zu einer signifikanten Verkürzung der Le-

benserwartung morbid adipöser Patienten [6, 7]. Abgesehen von der reduzierten Lebenserwartung trägt die Behandlung der Komorbiditäten wesentlich zu den stetig steigenden Kosten im Gesundheitswesen bei, was bei immer knapper werdenden Ressourcen für zusätzlichen Zündstoff sorgt. In der Schweiz machen die Folgen von Übergewicht und falscher Ernährung etwa 30% des gesamten Gesundheitshaushalts aus, was ungefähr 9 Mrd. Euro jährlich entspricht (*Magazin Cash* Nr. 22, Mai 2003). Es ist daher nur folgerichtig, dass mit großem Druck an effizienten Therapien der morbid Adipositas geforscht und gearbeitet wird. Da die zahllosen, an unterschiedlichsten Stellen angreifenden konservativen Therapien langfristig nur einen äußerst bescheidenen Erfolg aufzuweisen haben [8, 9], erstaunt es nicht, dass die bariatrische Chirurgie zur Behandlung der morbid Adipositas in den letzten Jahren zunehmend in den Mittelpunkt gerückt ist. Bereits Anfang

der 90er Jahre konstatierte deshalb eine Konsensuskonferenz des National Institute of Health (NIH) in den USA, dass die chirurgische Therapie der Adipositas der konservativen Behandlung in Bezug auf lang anhaltende Gewichtskontrolle und Verbesserung der Komorbiditäten überlegen ist [10].

### Chirurgische Verfahren

Um Nutzen und Schaden der Adipositaschirurgie besser beurteilen zu können, sollen zunächst die unterschiedlichen chirurgischen Verfahren genauer erläutert werden. Im Wesentlichen werden zwei Prinzipien verfolgt (Tabelle 1): Einerseits soll die quantitative Aufnahme von Nahrungsmitteln reduziert (sog. restriktive Eingriffe), andererseits aber auch die Resorption von Nährstoffen im Darm vermindert werden (sog. malabsorptive Eingriffe).

Eine Restriktion kann durch eine Verkleinerung des Magenreservoirs und durch eine Einengung des Ausgangs aus diesem Reservoir erreicht werden. Das typische Beispiel für ein rein restriktives Verfahren stellt das Magenband dar. Neben der Bildung eines kleinen Reservoirs (oder Pouches) kann durch ein anpassungsfähiges Flüssigkeitskissen um das Band zusätzlich der Magenaustritt reguliert werden (s. Abbildung 1). Nachdem die Nahrung durch das Band getreten ist, erfolgt die weitere Darmpassage physiologisch, damit ist die Resorption nicht eingeschränkt. Die „vertical banded gastroplasty“ (VBG) ist ein anderes restriktives Verfahren, bei dem die Pouchbildung über die Einlage eines starren Magenbandes erfolgt.

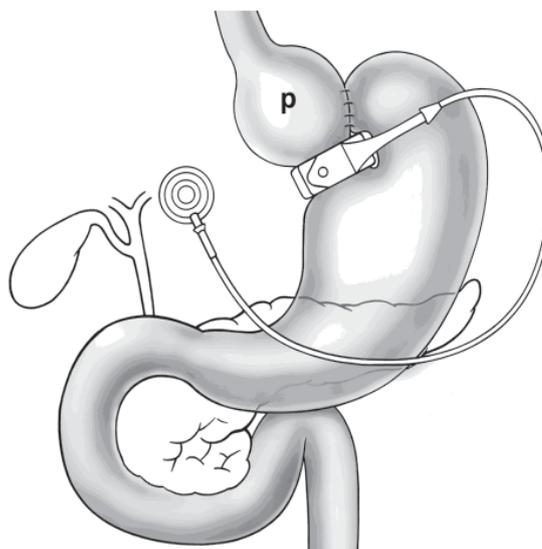
Bei der Malabsorption hingegen wird durch die Verminderung der resorbierenden Mukosaoberfläche des Darms und eine beschleunigte intestinale Transitzeit eine Reduktion der Resorption von Kalorien angestrebt. Als Vertreter eines malabsorptiven Verfahrens gilt der „duodenal switch“, bei dem die Reservoirfunktion des Magens durch Bildung eines Schlauchmagens größtenteils erhalten bleibt (s. Abbildung 2). Ebenfalls zur Anwendung kommt die biliopankreatische Diversion (nach ihrem Erfinder auch als Scopinaro-Prozedur bezeichnet), bei der zwei Drittel des Magens einschließlich des Antrums reseziert und ein sehr kurzer „common channel“ von etwa 80 cm gebildet werden. Schließlich können Restriktion und Malabsorption auch kombiniert angewandt werden, so beispielsweise beim Roux-Y-Magenbypass. Dabei wird durch die Kreation eines kleinen Magenpouches die quantitative Zufuhr erheblich eingeschränkt, während gleichzeitig durch die Verringerung der intestinalen Transitzeit und die Änderung des Nahrungsflusses das Resorptionsverhalten so verändert wird, dass eine malabsorptive Komponente hinzukommt (s. Abbildung 3). Darüber hinaus kommt es durch das Ausschalten der physio-

Technik	Restriktion	Malabsorption
Magenband	++	-
„Vertical banded gastroplasty“ (VBG)	++	-
Roux-Y-Magenbypass (proximal/distal)	++	+ / ++
„Duodenal switch“	(+)	++
Biliopankreatische Diversion	(+)	++

**Tabelle 1.** Die verschiedenen Prinzipien der Adipositaschirurgie und die dazugehörigen Verfahren, welche in der Regel laparoskopisch durchgeführt werden.

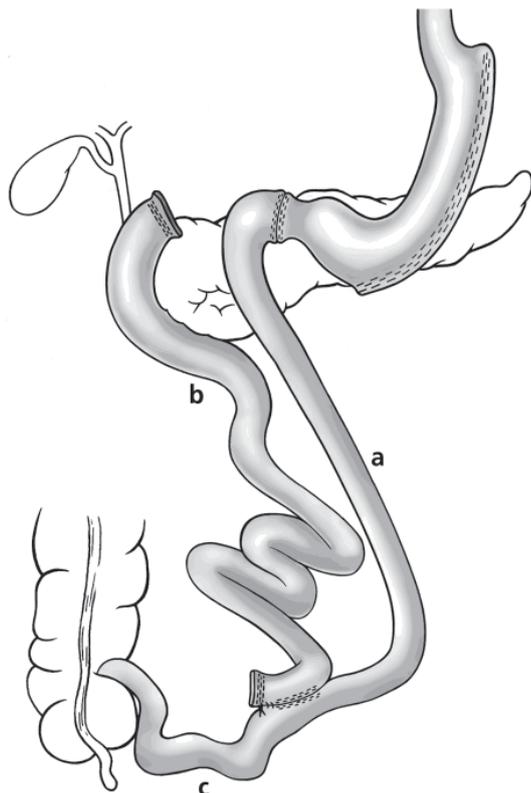
**Table 1.** The different principles in bariatric surgery and the respective techniques that usually are performed laparoscopically.

logischen Duodenalpassage zu einer Umstellung der enterohumoralen Regelmechanismen, was einen positiven Einfluss auf den Diabetes mellitus hat [11, 12], aber auch insgesamt zu Veränderungen im hormonellen Haushalt führt. Als Beispiel dafür sei Ghrelin erwähnt, ein Hormon, das zu einer vermehrten Nahrungsaufnahme führt. Es konnte gezeigt werden, dass Ghrelin nach einer Bypassoperation deutlich erniedrigt im Serum vorkommt [13]. Auch das häufige Auftreten eines Dumpingsyndroms nach Genuss stark zuckerhaltiger Nahrungsmittel führt zwangsläufig



**Abbildung 1.** Laparoskopisches „gastric banding“ mit proximalem Pouch (p). Das subkutan liegende Reservoir erlaubt eine Einstellung des Stomadurchmessers zwischen Pouch und Restmagen.

**Figure 1.** Laparoscopic gastric banding with pouch formation (p). The band can be adjusted by using a subcutaneous port system.



**Abbildung 2.** Beim „duodenal switch“ wird die große Kurvatur 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.

**Figure 2.** In a duodenal switch procedure, the greater curvature of the stomach is resected, resulting in a volume that consists of 200–300 ml. The alimentary limb (a) is connected to the proximal duodenum and has a length of approximately 150 cm. The length of the biliary limb (b) remains variable, whereas the common channel (c) measures 100 cm.

zum Auslassen dieser hochkalorischen Energieträger durch den Patienten selbst.

Während in der Vergangenheit nahezu alle bariatrischen Operationen über eine konventionelle Laparotomie erfolgten, werden heute bereits zwei Drittel der Eingriffe laparoskopisch durchgeführt [14]. In mehreren randomisierten Studien konnte nachgewiesen werden, dass die laparoskopische Chirurgie gegenüber der offenen zahlreiche Vorteile aufweist [15–17].

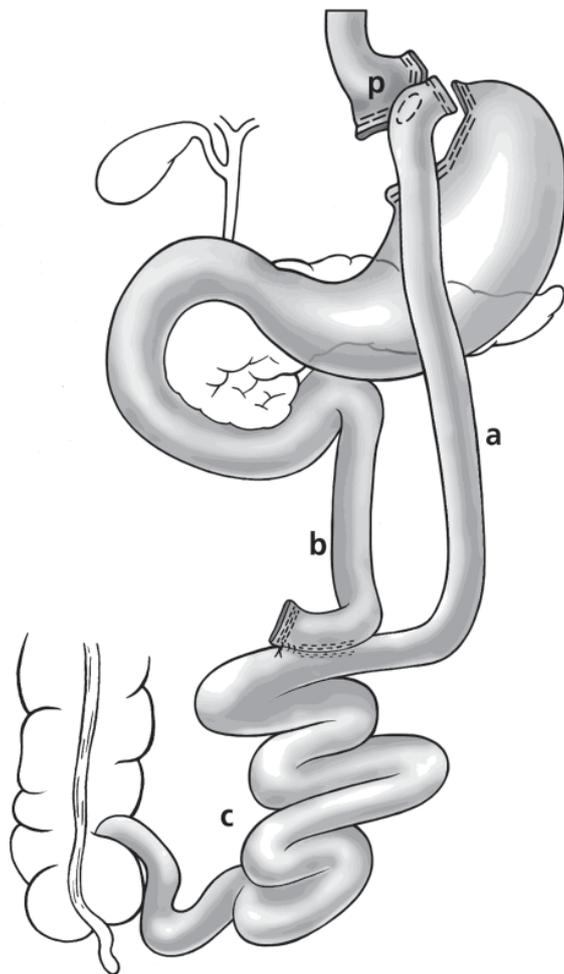
### Indikation zur Adipositaschirurgie

Die Indikation zur chirurgischen Therapie der morbid Adipositas muss sorgfältig gestellt werden. Voraussetzung für eine erfolgreiche Therapie ist sowohl

die enge prä- als auch postoperative Betreuung durch ein interdisziplinäres Team, welches aus Gastroenterologen, Endokrinologen, Psychiatern, Ernährungsspezialisten, Chirurgen und Anästhesisten besteht. In einigen Ländern (z.B. in der Schweiz) stellt zudem der Gesetzgeber strenge und klar definierte Bedingungen, damit die Kosten für eine bariatrische Behandlung übernommen werden. Dabei werden ein BMI von  $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ , ein Alter von 18–60 Jahren und der Nachweis einer mehrjährigen, erfolglosen konservativen Therapie verlangt. Im Allgemeinen richtet man sich nach den Empfehlungen der NIH-Konsensuskonferenz aus dem Jahre 1991, welche die Voraussetzung zur erfolgreichen chirurgischen Therapie der morbid Adipositas festgelegt hat (s. Tabelle 2).

### Nutzen der bariatrischen Chirurgie

Noch vor wenigen Jahren galt die chirurgische Behandlung als letztes Mittel im Kampf gegen die morbid Adipositas. Dieser Ansatz hat sich heute geändert, weil immer deutlicher wurde, dass die rein konservative Therapie bei den meisten Patienten zu wenig effizient ist. Zwar gelingt es ihnen unter strenger ärztlicher Aufsicht, medikamentös und diätetisch ihr Gewicht erheblich zu reduzieren, es kommt aber im Anschluss an die konservative Behandlung rasch zu einem erneuten Gewichtsanstieg, der häufig über das Ursprungsgewicht hinausgeht (sog. Jo-Jo-Effekt) [8, 9]. Bei der chirurgischen Therapie hingegen konnte in zahlreichen Studien gezeigt werden, dass sich ein anhaltender Gewichtsverlust erreichen ließ. So erzielt man mit einem Magenband einen Verlust von 40–60% des Übergewichts (englisch als „excessive weight loss“ bezeichnet), was einer BMI-Reduktion um 10–12 Punkte entspricht [18–24]. Noch besser sind die Resultate für den Magenbypass und die malabsorptiven Verfahren, wo der „excessive weight loss“ bis zu 90% betragen kann [25–31]. Neben diesem offensichtlichen und sichtbaren Nutzen der bariatrischen Chirurgie werden aber auch sämtliche Komorbiditäten positiv beeinflusst oder gar geheilt. Dies trifft in besonderem Maße für den Diabetes mellitus Typ 2 zu, der mittels Chirurgie zum Verschwinden gebracht werden kann. Erstaunlicherweise verbessert sich der Diabetes bereits unmittelbar postoperativ, auch wenn noch kein signifikanter Gewichtsverlust vorliegt [11, 12]. Für die anderen Komorbiditäten wie das metabolische Syndrom (arterielle Hypertonie, Dyslipidämie) und die Schlafapnoe, welche in diesem Heft an anderer Stelle ausführlich behandelt werden, gilt das Gleiche wie für den Diabetes: Sie werden durch die Operation ebenfalls markant gebessert [19, 32]. Einen wichtigen, allerdings schwer messbaren Faktor stellt die Verbesserung der oft re-



**Abbildung 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.

**Figure 3.** The proximal Roux-en-Y bypass has a pouch of about 25 ml in size (p). The pouch is connected to the alimentary limb (a) that measures 150 cm. The biliary limb has a length of 50 cm (b). The common channel (c) in the proximal bypass has a variable length, whereas in the distal bypass it measures 100–150 cm, and the alimentary limb remains variable, respectively.

aktiven psychischen Komorbiditäten dar; häufig leben schwer adipöse Patienten sozial isoliert und werden in der Öffentlichkeit diskriminiert. Diese Verbesserung der sozialen Situation wird von den meisten Patienten als offensichtlich und vordergründig berichtet. Andere Komorbiditäten, wie degenerative Erkrankungen des Bewegungsapparats, werden

**Tabelle 2.** Voraussetzungen zur Durchführung bariatrischer Eingriffe (National Institute of Health Consensus Conference 1991 [10]).

**Table 2.** Recommendations of the National Institute of Health Consensus Development Conference on Gastrointestinal Surgery for Severe Obesity, 1991 [10].

- Zur erstmaligen Therapie der morbid Adipositas sollte ein konservatives Vorgehen angestrebt werden
- Informierte und motivierte Patienten mit akzeptablem operativen Risiko
- Evaluation durch ein multidisziplinäres Team
- Erfahrene Chirurgen an einer Klinik mit adäquater Infrastruktur
- Lebenslange medizinische Nachsorge nach der chirurgischen Therapie

durch die bariatrische Chirurgie nicht verbessert, allerdings können die Progression und die Symptomatik meist positiv beeinflusst werden. Einen weiteren Nutzen ziehen die Patienten aus der rasanten Entwicklung der laparoskopischen Techniken in den letzten Jahren. So werden heute mehr als zwei Drittel aller bariatrischen Eingriffe laparoskopisch durchgeführt. Dadurch konnten sowohl die Morbidität (namentlich die Wundinfekt- und Narbenhernienrate) als auch die Hospitalisations- und Rehabilitationszeit erheblich reduziert werden.

Da sich die meisten morbid adipösen Patienten im erwerbsfähigen Alter befinden und durch ihr Übergewicht in ihrer Leistung eingeschränkt sind oder teilweise gar invalidisiert werden, hat eine effiziente und anhaltende Gewichtsreduktion auch einen sozioökonomischen Effekt. Zusätzlich verursacht die Behandlung der Komorbiditäten beträchtliche Kosten für das Gesundheitswesen, welche durch die bariatrische Chirurgie vermindert werden können. Es liegt demnach nicht zuletzt im Interesse der Allgemeinheit, wenn der Anteil der morbid adipösen Menschen in der Bevölkerung möglichst klein gehalten werden kann.

### „Schaden“ der bariatrischen Chirurgie

Wie bei allen chirurgischen Eingriffen gibt es auch in diesem Spezialgebiet eine operative Mortalität und Morbidität. Die Mortalität in erfahrenen Händen ist gering, verglichen mit der erwähnten Reduktion der Lebenserwartung bei Nichtbehandlung der Adipositas. Für das Magenband beträgt die Frühletalität 0,05%, für den erheblich größeren Eingriff des Magenbypass 0,5%. Bei der Morbidität muss zwischen Magenband und Magenbypass unterschieden werden. Die unmittelbare postoperative Morbidität ist beim Magenband kleiner als beim Magenbypass [32]. In der

Regel verlassen die Patienten nach dem Magenbandeingriff das Spital am 1. oder 2. postoperativen Tag. Selten können Wundinfekte oder Blutungskomplikationen auftreten. Beim Bypass hingegen kann es zu einer Insuffizienz der Gastroenterostomie kommen, welche in der Regel eine Reintervention erfordert und von einem langwierigen und schwierigen postoperativen Verlauf begleitet werden kann. Die Rate der Anastomoseninsuffizienz beim laparoskopischen Bypass beträgt rund 2% [33]. Weiter kann es durch die extensive Verwendung endoskopischer Klammergeräte zu intra- oder extraluminale Blutungen kommen, die selten transfusionsbedürftig sind. Die Rate postoperativer Wundinfekte ist dagegen mit bis zu 10% relativ hoch, was sich durch die transkutane Verwendung des Staplergeräts zum Durchführen der Gastroenterostomie erklären lässt, welches potentiell kontaminiert ist. Ganz im Gegensatz zu den unmittelbaren postoperativen Komplikationen ist die Rate der Komplikationen im Langzeitverlauf bei den Patienten mit einem Magenband deutlich höher als bei denjenigen mit einem Bypass. Besonders ins Gewicht fallen dabei das Verschieben des Bandes (Slipping) sowie das sekundäre Bandversagen, beides Komplikationen, die einen erneuten chirurgischen Eingriff erfordern. Beim sekundären Bandversagen kommt es nach initial guter Gewichtsabnahme zu einem erneuten Anstieg der Essensmenge und damit des Körpergewichts. Die Ursache dafür kann einerseits ein Slipping des Bandes sein, welches zu einer Vergrößerung des Pouchvolumens führt; andererseits kann es aber auch zu einer Dilatation des Ösophagus kommen, was dann ebenfalls zu einer (relativen) Vergrößerung des Pouchvolumens führt. Selbstverständlich ist es auch diätetisch möglich, das Magenband zu überlisten, indem dünnflüssige, hochkalorische Nahrung zugeführt wird. Entsprechend werden beim Magenband hohe Anforderungen an die Compliance des Patienten gestellt. Als Spätkomplikation beim Magenbypass kann es zu einer Anastomosenstenose kommen, welche sich mittels einer gastrokopischen Dilatation einfach behandeln lässt. Selten werden innere Hernien beschrieben, die eine operative Intervention nach sich ziehen. Anhaltende Abdominalschmerzen nach einer Magenbypassoperation müssen immer ernst genommen werden und sollten mittels Bildgebung oder gar Relaparoskopie abgeklärt werden, um Dünndarmnekrosen bei inkarzierten Hernien zu vermeiden. Auch nach laparoskopischem Magenbypass gibt es Pouchdilatationen, welche bei Zunahme des Körpergewichts chirurgisch korrigiert werden müssen.

Beim „duodenal switch“ leiden die Patienten häufig unter Steatorrhö (14%) mit übelriechendem Flatus [29], 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.

### Stellung der Liposuktion

Die Liposuktion gehört in das Gebiet der plastischen und ästhetischen Chirurgie und spielt in der bariatrischen Chirurgie eine unwesentliche Rolle. Sie ist vorwiegend aus kosmetischen Gründen indiziert und hat weder Einfluss auf Komorbiditäten, noch trägt sie zu einem anhaltenden Gewichtsverlust bei. Im Gegensatz dazu kann es im Verlauf nach einer Bypassoperation durch den ausgedehnten Gewichtsverlust notwendig sein, dass Fettschürzenresektionen vorgenommen werden müssen. Wir sind der Ansicht, dass auch dieser Eingriff in die Hände der plastischen Chirurgen gehört.

### Fazit

Die morbid Adipositas ist eine Erkrankung, die mit rasant gestiegenen Prävalenzen in der westlichen Welt nicht nur zu einer gesundheitlichen, sondern zunehmend auch zu einer ökonomischen Herausforderung geworden ist. Auffällig sind das immer jüngere Alter und der immer höhere BMI der Patienten. Trotz intensiver Forschung und Anstrengungen zur Verbesserung der konservativen Therapie ist es bis heute nicht gelungen, diese eigentliche Epidemie in den Griff zu bekommen. Die Chirurgie bietet heute eine sichere und vor allem effiziente Alternative in der Behandlung der morbid Adipositas, und sie kann sicherlich nicht als kosmetisch bezeichnet werden [34]. Neben einer lang andauernden Gewichtsreduktion kann sie den Diabetes mellitus Typ 2 heilen und sämtliche anderen Komorbiditäten positiv beeinflussen, was zu einer deutlichen Verbesserung der Lebensqualität und Lebenserwartung führt. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass bei der chirurgischen Therapie des Übergewichts der Nutzen bei weitem überwiegt und dass deswegen diese Therapieoption früher und häufiger bei morbid adipösen Patienten in Betracht gezogen werden sollte. Dennoch darf die Chirurgie nicht die einzige Waffe im Kampf gegen die morbid Adipositas sein. Die Gesellschaft muss ein Interesse daran haben, wirkungsvolle Präventionsmaßnahmen zu ergreifen, um eine drohende gesundheitliche und ökonomische Katastrophe zu vermeiden.

### Literatur

1. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser 2000;894:1–XII, 1–253.

2. Mokdad, AH, Ford ES, Bowman BA, et al. Prevalence of obesity, diabetes, and obesity-related health risk factors, 2001. *JAMA* 2003;289:76–9.
3. Hedley AA, Ogden CL, Johnson CL, et al. Prevalence of overweight and obesity among US children, adolescents, and adults, 1999–2002. *JAMA* 2004;291:2847–50.
4. Schutz Y, Woringen V. Obesity in Switzerland: a critical assessment of prevalence in children and adults. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002;26:Suppl 2:S3–11.
5. Groscurth A, Vetter W, Suter PM. [Is the Swiss population gaining body weight? Body mass index in insurance applications between 1950 and 1990.] *Schweiz Rundsch Med Prax* 2003;92:2191–2200.
6. Allison DB, Fontaine KR, Manson JE, et al. Annual deaths attributable to obesity in the United States. *JAMA* 1999;282:1530–8.
7. Drenick EJ, Bale GS, Seltzer F, et al. Excessive mortality and causes of death in morbidly obese men. *JAMA* 1980;243:443–5.
8. Sjostrom L, Rissanen A, Andersen T, et al. Randomised placebo-controlled trial of orlistat for weight loss and prevention of weight regain in obese patients. European Multi-centre Orlistat Study Group. *Lancet* 1998;352:167–72.
9. Goodrick GK, Poston WS 2nd, Foreyt JP. Methods for voluntary weight loss and control: update 1996. *Nutrition* 1996;12:672–6.
10. NIH Conference. Gastrointestinal surgery for severe obesity. Consensus development conference panel. *Ann Intern Med* 1991;115:956–61.
11. Pories WJ, Swanson MS, MacDonald KG, et al. Who would have thought it? An operation proves to be the most effective therapy for adult-onset diabetes mellitus. *Ann Surg* 1995;222:339–50, discussion 350–2.
12. Rubino F, Gagner M. Potential of surgery for curing type 2 diabetes mellitus. *Ann Surg* 2002;236:554–9.
13. Cummings DE, Weigle DS, Frayo RS, et al. Plasma ghrelin level after diet-induced weight loss or gastric bypass surgery. *N Engl J Med* 2002;346:1623–30.
14. Buchwald H, Williams SE. Bariatric surgery worldwide 2003. *Obes Surg* 2004;14:1157–64.
15. Nguyen NT, Goldman C, Rosenquist CJ, et al. Laparoscopic versus open gastric bypass: a randomized study of outcomes, quality of life, and costs. *Ann Surg* 2001;234:279–89, discussion 289–91.
16. Westling A, Gustavsson S. Laparoscopic vs open Roux-en-Y gastric bypass: a prospective, randomized trial. *Obes Surg* 2001;11:284–92.
17. Lujan JA, Frutos MD, Hernandez Q, et al. Laparoscopic versus open gastric bypass in the treatment of morbid obesity: a randomized prospective study. *Ann Surg* 2004;239:433–7.
18. Weiner R, Blanco-Engert R, Weiner S, et al. Outcome after laparoscopic adjustable gastric banding – 8 years experience. *Obes Surg* 2003;13:427–34.
19. Buchwald H, Avidor J, Braunwald E, et al. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2004;292:1724–37.
20. Suter M, Bettschart V, Giusti V, et al. A 3-year experience with laparoscopic gastric banding for obesity. *Surg Endosc* 2000;14:532–6.
21. Miller K, Hell E. Laparoscopic adjustable gastric banding: a prospective 4-year follow-up study. *Obes Surg* 1999;9:183–7.
22. O'Brien PE, Brown WA, Smith A, et al. Prospective study of a laparoscopically placed, adjustable gastric band in the treatment of morbid obesity. *Br J Surg* 1999;86:113–8.
23. Dargent J. Laparoscopic adjustable gastric banding: lessons from the first 500 patients in a single institution. *Obes Surg* 1999;9:446–52.
24. Zinzindohoue F, Chevallier JM, Douard R, et al. Laparoscopic gastric banding: a minimally invasive surgical treatment for morbid obesity: prospective study of 500 consecutive patients. *Ann Surg* 2003;237:1–9.
25. Wittgrove AC, Clark GW. Laparoscopic gastric bypass, Roux-en-Y – 500 patients: technique and results, with 3–6 month follow-up. *Obes Surg* 2000;10:233–9.
26. Schauer PR, Ikramuddin S, Gourash W, et al. Outcomes after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity. *Ann Surg* 2000;232:515–29.
27. DeMaria EJ, Sugerman HJ, Kellum JM, et al. Results of 281 consecutive total laparoscopic Roux-en-Y gastric bypasses to treat morbid obesity. *Ann Surg* 2002;235:640–5, discussion 645–7.
28. Torres JC. Why I prefer gastric bypass distal Roux-en-Y gastroileostomy. *Obes Surg* 1991;1:189–94.
29. Marceau P, Hould FS, Simard S, et al. Biliopancreatic diversion with duodenal switch. *World J Surg* 1998;22:947–54.
30. Hess DS, Hess DW. Biliopancreatic diversion with a duodenal switch. *Obes Surg* 1998;8:267–82.
31. Ren CJ, Patterson E, Gagner M. Early results of laparoscopic biliopancreatic diversion with duodenal switch: a case series of 40 consecutive patients. *Obes Surg* 2000;10:514–23, discussion 524.
32. Weber M, Müller MK, Bucher T, et al. Laparoscopic gastric bypass is superior to laparoscopic gastric banding for treatment of morbid obesity. *Ann Surg* 2004;240:975–82, discussion 982–3.
33. Schauer PR, Ikramuddin S. Laparoscopic surgery for morbid obesity. *Surg Clin North Am* 2001;81:1145–79.
34. Weber M, Clavien PA. Bariatric surgery – a successful way to battle the weight crisis. *Br J Surg* 2006;93:259–60.

**Korrespondenzanschrift**

PD Dr. Markus Weber  
 Leitender Arzt  
 Klinik für Viszerale und Transplantationschirurgie  
 Universitätsspital  
 Zürich  
 8091 Zürich  
 Schweiz  
 Telefon (+41/44) 255-3868,  
 Fax -4449  
 E-Mail: markus.weber@usz.ch