



Bariatrische Chirurgie – welche Therapieoptionen?

Einleitung

Adipositas und assoziierte Komorbiditäten des metabolischen Syndroms sind chronische Erkrankungen, welche die Lebenserwartung und die Lebensqualität massiv einschränken. Die derzeit effektivste Behandlung stellt die metabolische oder bariatrische Chirurgie dar. Dabei handelt es sich um Eingriffe, welche neben Gewichtsverlust auch die Komorbiditäten signifikant verbessern bzw. deren Neuaufreten verhindern können. Dabei werden durch unterschiedliche Wirkungen verschiedenste physiologische Veränderungen im Körper hervorgerufen, welche nicht nur auf den Gewichtsverlust zurückzuführen sind. Aufgrund dieser Erkenntnis wird derzeit eher von metabolischer Chirurgie (nicht der Gewichtsverlust stellt das Behandlungsziel dar, sondern die Remission einer bestehenden [Begleit-]Erkrankung, zumeist Diabetes mellitus Typ 2 (DMII) als von bariatrischer Chirurgie (dauerhafter Gewichtsverlust als Behandlungsziel) gesprochen, wobei dies natürlich Hand in Hand geht. Die Komorbiditäten im Fokus der metabolischen Chirurgie sind DMII, arterielle Hypertonie, Schlafapnoe, Hyperlipidämie, Fettleber („non-alcoholic fatty liver disease“ [NAFLD] und „non-alcoholic steato-hepatitis“ [NASH]) sowie Erkrankungen des Bewegungs- und Stützapparats [1]. Das Risiko, mikro- oder makrovaskuläre Komplikationen (Herzinfarkt, Schlaganfall usw.) zu erleiden, ist ebenfalls stark vom Bestehen einer Adipositas abhängig [2, 3]. Weiters kann das Risiko der Entstehung von Malignomen positiv beeinflusst und die Karzinomsterblichkeit reduziert werden [4].

Adipositas und Begleiterkrankungen

Derzeit sind laut WHO in Europa über 50 % aller Menschen übergewichtig mit einem BMI von $> 25 \text{ kg/m}^2$, 20 % davon sind sogar adipös mit einem BMI von $> 30 \text{ kg/m}^2$ [5]. Auch weltweit ist Adipositas eines der am weitesten verbreiteten Krankheitsbilder, wobei es weiterhin zu einem kontinuierlichen Anstieg kommt. Dabei ist zu beachten, dass die Mortalität im normalgewichtigen Bereich am geringsten ist, bei höherem BMI allerdings stark ansteigt (Zunahme von 30 % Mortalität pro 5 kg/m^2 BMI; [6]).

Weltweit sind derzeit über 400 Mio. Menschen mit DMII diagnostiziert, bei etwa 80 % geht diese Erkrankung auf Übergewicht und Adipositas zurück [7]. In vielen Ländern besteht eine hohe Dunkelziffer (bis zu 50 %) von bisher noch nicht diagnostizierten Diabetikern und Prädiabetikern [7]. Dabei kommt es durch vermehrte Ausschüttung proinflammatorischer Adipozytokine (Botenstoffe aus dem Fettgewebe) zu chronischen Entzündungsreaktionen im ganzen Körper, zu einer stetigen Abnahme der Insulinsensitivität mit initialer Hypersekretion von Insulin, um Normoglykämie aufrechtzuerhalten sowie einer letztlich verminderten Insulinproduktion und dem Vorliegen eines DMII. Besonders viszerales Fett ist ein Auslöser für diese Kaskade, daher ist der Bauchumfang ein guter Indikator für das individuelle Diabetesrisiko [8].

Weitere wichtige und sehr frühzeitig symptomatische Erkrankungen assoziiert mit Adipositas sind Einschränkungen des Stütz- und Bewegungsapparates. Durch Gewichtsverlust können häu-

fig bestehende Arthroseschmerzen reduziert und Bewegung wieder vermehrt begonnen werden. Dadurch kann ein notwendiger Gelenkersatz bei guter Lebensqualität oft um mehrere Jahre postponiert werden [9].

Adipositasassoziierte hormonabhängige, aber auch hormonunabhängige Karzinome, wie z. B. das Mammakarzinom, Ovarialkarzinom, Ösophaguskarzinom, Leberkarzinom oder Harnblasenkarzinom, treten vermehrt bei erhöhtem Gewicht auf [4, 10]. Eine dauerhaft signifikante Gewichtsreduktion kann dabei das Risiko, an einem dieser Tumoren zu erkranken oder daran zu sterben, erheblich reduzieren [4].

Indikation und Kontraindikationen zur bariatrischen/metabolischen Chirurgie

Internationale Leitlinien der International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO) sowie auch daran angelehnt die deutschen S3-Leitlinien indizieren einen Eingriff ab einem BMI $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ bzw. $\geq 35 \text{ kg/m}^2$, wenn mindestens eine adipositasassoziierte Komorbidität vorliegt [11]. Darüber hinaus gibt es Indikationen zur metabolischen Chirurgie außerhalb dieser Grenzen, vorgeschlagen von der American Diabetes Association (ADA). Bei einem BMI $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ und bestehendem DMII kann eine Adipositas-OP in Erwägung gezogen werden, wenn suffizienter Gewichtsverlust oder glykämische Kontrolle auf konservative Art und Weise nicht erreicht wird [12, 13]. Diese Empfehlung basiert auf einer Analyse von 15 prospektiv-randomisierten Studien, welche zeigen konnte, dass die Wahrscheinlichkeit

der Remission eines DMII vom präoperativen BMI unabhängig ist. Weiters zeigte sich im Langzeitverlauf eine signifikant bessere Kontrolle des DMII bei Patienten mit metabolischem Eingriff, verglichen mit konservativer Diabetestherapie [14].

Im Vorfeld der Operation müssen allerdings erfolglose Versuche von konservativer Gewichtsabnahme stattgefunden haben. Ausgenommen davon sind Patienten mit einem BMI $\geq 50 \text{ kg/m}^2$ sowie Patienten mit schweren Komorbiditäten, welche keinen Aufschub zulassen, bzw. wenn interdisziplinär entschieden wird, dass konservative Maßnahmen nicht erfolgversprechend sind [13].

Kontraindikationen zu adipositaschirurgischen Eingriffen sind einerseits mangelnde Compliance zur lebenslangen Nachsorge und zur lebenslangen täglichen Vitamineinnahme sowie auch bestehende Schwangerschaft, Alkohol- und Drogenabusus und verschiedene psychische Erkrankungen. Keine Kontraindikation stellen reaktive Depressionen dar, welche sich auf das Gewicht zurückführen lassen [11].

Wirkungsmechanismus von bariatrischer/metabolischer Chirurgie

Aus rein mechanistischer Sichtweise werden adipositaschirurgische Operationen in restriktive, malabsorptive und gemischt restriktiv-malabsorptive Eingriffe eingeteilt. Restriktion wirkt über eine verringerte Menge der zugeführten Nahrung (z. B. Schlauchmagen/Magenpouch) und Malabsorption über eine verringerte Nahrungsverwertung (z. B. Kürzung der Dünndarmresorptionsstrecke). Dies ist allerdings nur ein Teil des Effekts von metabolischer Chirurgie, da durch einige weitere Mechanismen eine Verbesserung von Komorbiditäten und Gewichtsverlust erreicht wird.

Hormone wie Peptid YY oder GLP1 („glucagon-like peptide 1“) werden nach Magenbypass-OP im Dünn- und Dickdarm von neuroendokrinen Zellen vermehrt sezerniert und verstärken das Sättigungsgefühl [15]. Ghrelin, ein Hormon, welches Hunger auslöst, wird nach Sleeve-Gastrektomie in geringerem Ma-

ße vom Magen an den Blutkreislauf abgegeben und führt dadurch zu verringerter Nahrungsaufnahme [16].

Weitere Mechanismen, welche durch adipositaschirurgische Eingriffe ausgelöst werden, sind eine veränderte Zusammensetzung der Bakterienflora im Darm (Mikrobiom) sowie auch der Gallensäuren und die bereits angesprochene Adipozytokinausschüttung. Dies kann die Nahrungsverwertung, das Hunger- bzw. Sättigungsgefühl sowie die Hormonausschüttung und Hormonsensitivität verschiedenster Organe im Körper stark beeinflussen [17].

Untersuchungen vor geplanter bariatrischer/metabolischer Chirurgie

Nach Indikationsstellung zu einem bariatrischen/metabolischen Eingriff ist vor der Operation eine Reihe an obligatorischen Untersuchungen notwendig, um einerseits bei der Auswahl der individuell richtigen Operationsmethode und andererseits bei der Einschätzung des peri- und postoperativen Risikos zu helfen.

Mittels mehrerer **diätologischer Einzel- und Gruppengespräche** werden die Patienten schon im Vorfeld zur Operation, während des Krankenhausaufenthalts und postoperativ auf die neue Essenssituation nach dem Eingriff vorbereitet. Patienten mit höherem BMI von $\geq 50 \text{ kg/m}^2$ sollten mithilfe diätologischer Maßnahmen präoperativ 5–10 % des Körpergewichts verlieren („Leberfasten“: kohlenhydratarmer Diät), um die Größe der Leber und somit das Operationsrisiko zu reduzieren [18].

Internistische (kardiopulmonale und respiratorische) Abklärungen sind bei Patienten mit Vorerkrankungen und ausgeprägtem metabolischem Syndrom notwendig, um das Narkose- sowie das peri- und postoperative Risiko besser einschätzen und minimieren zu können.

Eine Stoffwechselabklärung dient dem Ausschluss von stoffwechselbedingten Ursachen der bestehenden Adipositas wie z. B. Hypothyreose oder Cushing-Syndrom. Im Rahmen der präoperativen Abklärung wird auch eine Vielzahl an Vitaminen, Elektrolyten und Spu-

renelementen bestimmt, um bestehende Mängel schon vor der OP auszugleichen.

Die präoperative **Gastroskopie** dient einerseits dazu, die richtige Operation für den jeweiligen Patienten (z. B. Y-Roux-Magenbypass bei Ösophagitis, Barrett-Ösophagus) zu finden, und andererseits dazu, eine präoperative Therapie (z. B. *Helicobacter-pylori*-Eradikation) bei Bedarf einzuleiten. Gastroskopisch diagnostizierte Hiatushernien werden standardmäßig im Rahmen des bariatrischen Eingriffs intraoperativ exploriert und gegebenenfalls mittels Hiatoplastik saniert.

Zur Evaluierung der ausreichenden Compliance der Patienten ist eine **psychologische Evaluierung** wichtig, um regelmäßige Kontrollbesuche und eine lebenslange Vitamineinnahme zu gewährleisten. Es werden auch Erkrankungen des psychischen Formenkreises, Essstörungen, Depressionen usw. abgeklärt, um zu evaluieren, ob in der ersten Zeit nach der Operation eine weiterführende psychologische Begleitung notwendig ist.

Weitere optionale Untersuchungen zur Wahl der Operationsmethode sowie zur präoperativen Abklärung sind eine **24-h-pH-Metrie und Manometrie**. Besonders bei Refluxerkrankungen, Voroperationen oder Erkrankungen von Magen und Speiseröhre kann durch diese beiden Untersuchungen eine Motilitätsstörung bzw. eine abnorme Säurebelastung des Ösophagus diagnostiziert und das bariatrische Operationsverfahren angepasst werden.

Weiters kann eine **Knochendichtemessung** als optionale Untersuchung zur Evaluation einer Beeinträchtigung der Knochenstabilität durchgeführt werden, um präoperative Mängel von Vitaminen und Elektrolyten gegebenenfalls im Vorfeld substituieren zu können.

Bariatrische/metabolische Operationsmethoden

Insgesamt kommt es jährlich zu einem neuerlichen Anstieg der durchgeführten adipositaschirurgischen Operationsmethoden. Derzeit werden jährlich etwa 685.000 primäre Eingriffe durchgeführt, wobei der Schlauchmagen (Sleeve Gast-

D. M. Felsenreich · G. Prager

Bariatrische Chirurgie – welche Therapieoptionen?

Zusammenfassung

Adipositas und damit einhergehende Komorbiditäten wie Diabetes mellitus Typ 2 (DMII), arterielle Hypertonie, Schlafapnoe, Erkrankungen des Bewegungsapparates usw. nehmen weltweit stetig zu. Bariatrische/metabolische Operationen stellen die bei Weitem effizienteste Methode dar, um langfristig Gewicht zu reduzieren und Komorbiditäten zu verbessern bzw. komplett in Remission zu bringen. Die Wirkungsmechanismen dieser Eingriffe umfassen neben Malabsorption und/oder Restriktion eine veränderte Ausschüttung verschiedener Hormone und Botenstoffe im Körper („gut hormones“, Adipozytokine usw.) sowie Veränderungen von Gallensäuren und des Mikrobioms. Die Indikation zu einer bariatrischen/metabolischen Operation (OP) kann ab einem BMI von $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ oder von $\geq 35 \text{ kg/m}^2$ bei Bestehen mindestens einer der oben genannten Komorbiditäten gestellt

werden. Gemäß den aktuellen Richtlinien der Amerikanischen Diabetesgesellschaft (ADA) kann auch schon bei einem BMI $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ eine OP in Erwägung gezogen werden, wenn bei bestehendem DMII kein suffizienter Gewichtsverlust oder keine glykämische Kontrolle auf konservative Art und Weise erreicht werden kann. Die derzeit am häufigsten durchgeführten bariatrischen/metabolischen Operationsmethoden sind die Sleeve-Gastrektomie (Schlauchmagen), der Y-Roux-Magenbypass und der One-anastomosis-Magenbypass, wobei die Wahl der Operationsmethode von mehreren Faktoren abhängt und für jeden Patienten individuell entschieden werden sollte. Zur Evaluierung der passenden OP-Methode, zur Abschätzung des Risikos und zur individuellen Vorbereitung des Patienten müssen im Vorfeld der OP verschiedene Untersuchungen durchgeführt werden. Es

konnte mittlerweile in vielen Studien gezeigt werden, dass die metabolische Chirurgie sehr sicher ist und die Lebenserwartung sowie die Lebensqualität des Patienten dadurch erheblich verlängert bzw. verbessert werden. Durch metabolische Chirurgie ist es im Langzeitverlauf möglich, neben Gewichtsverlust eine erhebliche Verbesserung/Remission von DMII, kardiovaskulären Erkrankungen, Erkrankungen des Bewegungs- und Stützapparates und Lebererkrankungen zu erreichen sowie das Risiko, an Karzinomen zu erkranken (bzw. daran zu versterben), erheblich zu reduzieren.

Schlüsselwörter

Adipositaschirurgie · Sleeve Gastrektomie · Y-Roux-Magenbypass · One-Anastomosis-Magenbypass · SADI-S

Bariatric Surgery: what are the Treatment Options?

Abstract

Obesity and its associated comorbidities such as diabetes mellitus type II (DMII), arterial hypertension, sleep apnea, disorders of the musculoskeletal and supporting systems, etc. are on a constant rise. Metabolic surgery is the most efficient method to achieve long-term weight loss and improve or even cure comorbidities. The surgical methods are based on the principles of malabsorption and restriction (or a combination of both) on the one hand and their effects on hormone release (gut hormones, adipocytokines), bile acids and the body's microbiome on the other. Metabolic surgery is indicated from a BMI of $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ or $\geq 35 \text{ kg/m}^2$ in combination with at least one comorbidity.

Recent recommendations do however include the possibility of surgery starting at a BMI of $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ in patients with DMII, if sufficient weight loss or glycemic control is not achieved conservatively. Sleeve gastrectomy, Roux-en-Y gastric bypass, and one-anastomosis gastric bypass are the most commonly performed bariatric procedures worldwide. The choice of procedure depends on a number of different factors and should be made individually for each patient. Thus, patients need to undergo certain preoperative examinations in order for the correct procedure to be chosen, individual risks evaluated, and the patient prepared. A large number of long-term studies have shown that metabolic

surgery is safe and will most likely prolong a patient's life expectancy and improve their quality of life substantially. In the long term, metabolic surgery results in sustained weight loss, a considerable improvement (or even remission) of DMII, disorders of the musculoskeletal and supporting systems, liver diseases, and cardiovascular diseases as well as in a lower risk of developing (and dying from) cancer.

Keywords

Obesity surgery · Sleeve gastrectomy · Roux-en-Y gastric bypass · One-anastomosis gastric bypass · SADI-S

rektomie) mit 53,6 % den höchsten Anteil einnimmt, gefolgt vom Y-Roux Magenbypass mit 30 %. An dritter Stelle befindet sich mit 4,8 % der One-anastomosis-Magenbypass (Omega-loop-Magenbypass; [19]).

Schlauchmagen (Sleeve Gastrektomie)

Der Schlauchmagen (Abb. 1) wurde initial als Teil der bariatrischen OP-Methode biliopankreatische Diversion mit Duodenal-Switch erstbeschrieben und vorgenommen. Später wurde der Schlauchmagen als alleinstehende Operation vor allem bei superadipösen Patienten (BMI $> 50 \text{ kg/m}^2$) durchgeführt.

Dabei wurden die Patienten nach initialer Gewichtsabnahme zu einem Y-Roux-Magenbypass konvertiert bzw. die biliopankreatische Diversion mit Duodenal-Switch vervollständigt [20]. Seit etwas mehr als 15 Jahren wird der Schlauchmagen weltweit gesehen bei einem Großteil der adipösen Patienten als primäre und alleinige OP-Methode durchgeführt [16, 21].

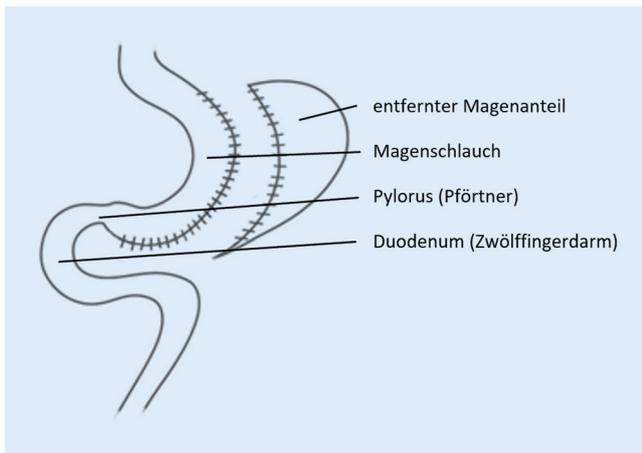


Abb. 1 ▲ Schlauchmagen (Sleeve Gastrektomie)

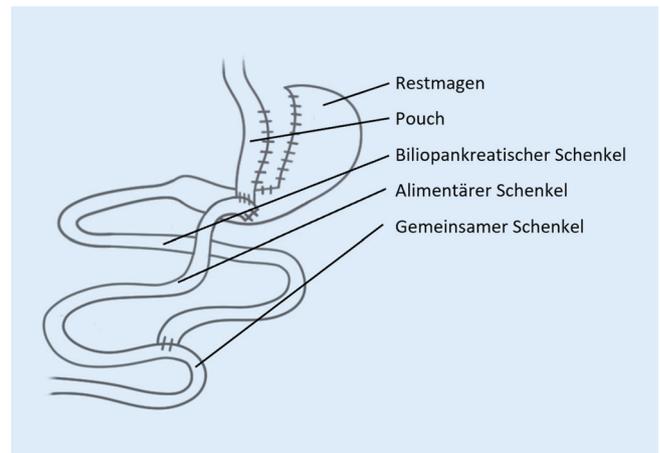


Abb. 2 ▲ Y-Roux-Magenbypass

Bei dieser Operation wird mittels Stapler ein Großteil (80–85 %) des Magens großkurvaturseits abgetrennt und aus dem Körper entfernt, sodass nur noch ein Schlauchmagen überbleibt. Besonders wichtig ist die vollständige Entfernung des gut dehnbaren Magenfundus. Der Pylorus bleibt intakt und der Dünndarm ist von diesem Eingriff nicht betroffen, daher sind postoperative endoskopische Interventionen des Gallengangsystems (z. B. ERCP) möglich. Mangelerscheinungen nach der Schlauchmagen-OP sind seltener als beim Magenbypass, besonders bei Patienten mit niedriger Compliance. Nachteil des Schlauchmagens ist, dass es im Langzeitverlauf bei einem Teil der Patienten zu Gewichtszunahme („weight regain“) und Sodbrennen (Reflux) kommen kann.

Einige Patienten entwickeln durch den chronischen Reflux eine Barrett-Metaplasie, daher wird eine lebenslange endoskopische Nachsorge in regelmäßigen Intervallen (alle 3–5 Jahre) empfohlen [22, 23].

Bezogen auf den Gewichtsverlust ist der Schlauchmagen nach 5 Jahren mit 61 % EWL (Verlust an überschüssigem Gewicht) und Remissionsraten von DMII und arterieller Hypertonie von 62 % und 63 % in einem exzellenten Bereich, vergleichbar mit dem Y-Roux-Magenbypass [24, 25].

Y-Roux-Magenbypass

Der *Y-Roux-Magenbypass* (■ Abb. 2) ist eine der am längsten bestehenden metabolischen Operationsmethoden mit den bisher umfassendsten Langzeitdaten [26, 27]. Bei diesem Eingriff wird ein schlanker Magenpouch geformt und dann ein Teil des Dünndarms aus der Nahrungspassage genommen. Galle und Pankreassekret werden dem gemeinsamen Dünndarmschenkel über eine Fußpunktanastomose zugeführt. Dadurch ergibt sich ein „alimentärer“ Schenkel, in welchem keine Fettverdauung stattfindet, ein „biliopankreatischer“ Schenkel, welcher nicht mit Nahrung in Berührung kommt, und ein „common channel“, jener Dünndarmanteil, in welchem die Verdauung normal stattfindet. Je nach Operationsart und Technik variieren die Schenkellängen.

Der Y-Roux-Magenbypass ist besonders bei Patienten mit präoperativ bestehendem Reflux/Sodbrennen sowie als Konversion von anderen bariatrischen Eingriffen eine wirkungsvolle bariatrische und metabolische Operationsmethode. Da im schlanken Pouch einerseits nur noch wenige säureproduzierende Belegzellen vorhanden sind und weil durch die Fußpunktanastomose galliger Reflux in den Pouch und Ösophagus in jedem Fall verhindert werden kann, sind die Ergebnisse bezüglich der Refluxremission sehr gut [28, 29].

Bei einigen wenigen Patienten nach Y-Roux-Magenbypass kann es zu einem

sogenannten „dumping“ kommen, wobei zwischen einem Früh- und Spät-Dumping unterschieden werden kann. Bei Früh-Dumping kommt es unmittelbar nach Nahrungsaufnahme zu einer Dehnung der Darmwand des Dünndarms; hier strömt bei Nahrung mit hohem osmotischem Druck (Süßspeisen, Zucker usw.) Flüssigkeit aus den Blutgefäßen in den Darm ein. Das Resultat daraus sind Blutdruckabfall und Schwindel. Beim Spät-Dumping (30 min bis 3 h nach Nahrungsaufnahme) wird nach reichlicher Aufnahme von einfachen Kohlenhydraten Insulin in exzessivem Ausmaß freigesetzt. Dabei kann es zu einer überschießenden Senkung des Blutzuckerspiegels kommen („too much of a good thing might be bad“). Dies betrifft vor allem jüngere Frauen mit einer präoperativ nicht extrem stark ausgeprägten Adipositas. In den meisten Fällen können diese Dumping-Syndrome sehr gut diätologisch in den Griff bekommen bzw. konservativ behandelt werden (Acarbose, GLP1-Analoga usw.; [30, 31]).

Der Gewichtsverlust sowie die DMII-Remissionsraten sind je nach Länge des biliopankreatischen Schenkels mit dem Schlauchmagen vergleichbar bzw. diesem etwas überlegen. EWL von 77 % und DMII-Remission von 68 % nach 5 Jahren wurden in randomisierten, kontrollierten Studien berichtet [24, 32].

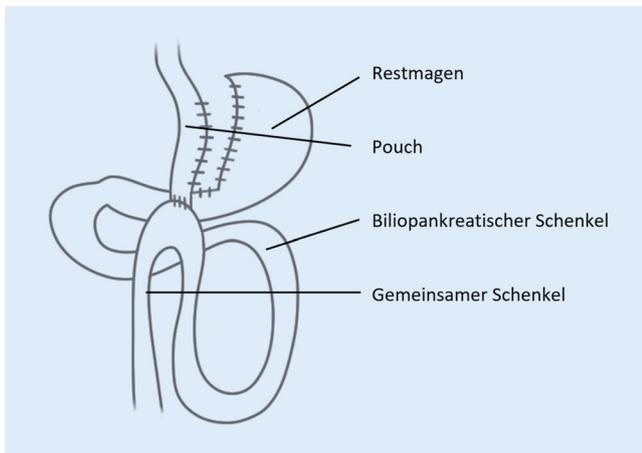


Abb. 3 ▲ One-Anastomosis-Gastric Bypass (Omega-Loop-Magenbypass, „Mini Gastric Bypass“)

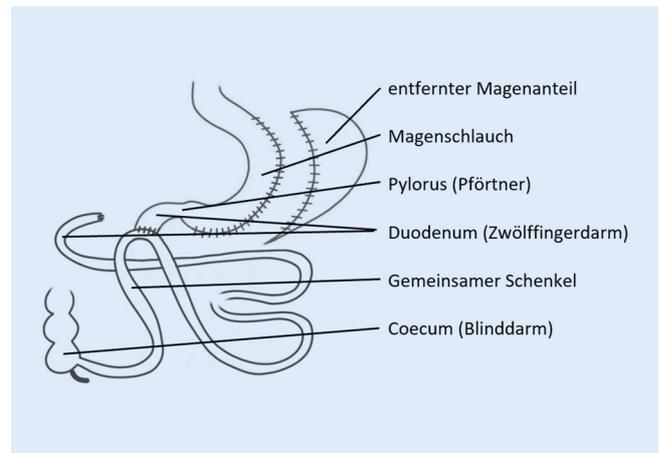


Abb. 4 ▲ „Single Anastomosis Duodeno-Ileal Bypass + Sleeve Gastrectomy“ (SADI-S)

One-Anastomosis-/Omega-Loop-Magenbypass/„Mini-Gastric Bypass“

Der „One Anastomosis Gastric Bypass“ (Synonyme: Omega-Loop-Magenbypass, „Mini Gastric Bypass“; **Abb. 3**) ist eine Form des Magenbypasses, die mit nur einer Anastomose und ohne alimentären Dünndarmschenkel auskommt, da auf die Fußpunktanastomose verzichtet wird. Bei dieser Methode wird eine biliopankreatische Schlinge mit 150–200 cm ausgemessen, welche komplett aus der Nahrungspassage genommen wird [33].

Vorteile dieser OP-Methode sind die kürzere OP-Dauer, ein geringeres Risiko innerer Hernien (kein Mesoschlitze bei der Fußpunktanastomose) sowie die Möglichkeit, durch Variation der Länge der biliopankreatischen Schlinge den Gewichtsverlust individuell anzupassen. Ein Nachteil dieser OP ist ein möglicher symptomatischer galliger Reflux in den Magenpouch und den Ösophagus. Dieser tritt bei etwa 1–2 % der Patienten auf, kann jedoch durch eine Umwandlung in einen Y-Roux-Magenbypass behoben werden. Oft ist galliger Reflux auf Adhäsionen oder Passagehindernisse im abführenden, gemeinsamen Schenkel zurückzuführen.

Fünffjahresergebnisse zeigen einen sehr guten Gewichtsverlust von 78 % EWL und Diabetesremissionsraten von 79 % [34].

„Single Anastomosis Duodeno-Ileal Bypass + Sleeve Gastrectomy“ (SADI-S)

Der SADI-S (**Abb. 4**) beschreibt einen neueren vielversprechenden Eingriff in der bariatrischen Chirurgie, der vor allem bei Patienten mit besonders hohem BMI ($>50 \text{ kg/m}^2$) zum Einsatz kommt. Bei diesem Eingriff wird ein Schlauchmagen sowie auch eine Verkürzung der Resorptionsstrecke distal des Pylorus durchgeführt. Bei diesem Bypass werden genau 300 cm vom Zäkum abgemessen und in die Nahrungspassage gebracht. Daher hat jeder Patient standardisiert genau die gleiche Länge an Dünndarm zur Nahrungsresorption.

Durch das Bestehenbleiben des Pylorus in der Essenspassage wird ein Dumping-Syndrom weitgehend verhindert, da die Nahrung nur portionsweise in den Dünndarm abgegeben wird [35]. Ein Nachteil könnte wie beim Schlauchmagen sein, dass es im Langzeitverlauf bei einem Teil der Patienten zu Reflux/Sodbrennen kommt.

Ergebnisse mit bis zu 4 Jahren Follow-up ergeben sehr vielversprechende Ergebnisse von 85 % EWL und 81 % Diabetesremission [36].

Magenband

Das *verstellbare Magenband* (**Abb. 5**) hat heute kaum noch einen Stellenwert in der bariatrischen Chirurgie. Studien mit Langzeit-Follow-up zeigen, dass

diese Operationsmethode bezogen auf Langzeitgewichtsverlust und Komplikationsrate anderen adipositaschirurgischen OP-Methoden unterlegen ist. Es gibt allerdings noch einige Patienten, welche ein verstellbares Magenband seit mehreren Jahren besitzen. Dieses sollte in regelmäßigen Abständen unter Röntgenkontrolle eingestellt bzw. kontrolliert werden und bei Beschwerden sollte eine Gastroskopie durchgeführt werden.

Vierzehn Jahre nach Magenbandimplantation war der EWL noch bei 49 %, allerdings mussten 70 % der Patienten auf eine andere bariatrische Operationsmethode konvertiert werden [37]. Mögliche Komplikationen des verstellbaren Magenbands sind „slipping“ des Bandes, Dilatation des Pouches/Ösophagus oder eine Magenbandmigration, weshalb vor Reoperationen ebenfalls unbedingt eine Gastroskopie durchgeführt werden sollte [38].

Weitere bariatrische Eingriffe

Die *biliopankreatische Diversion* mit oder ohne Duodenal-Switch ist ein stark malabsorptiver Eingriff, welcher ein hohes Risiko von Mangelernährung und Fettstühlen birgt und daher heute weitgehend obsolet ist [39].

Die „*gastric plication*“ (Magenfaltung) ist eine Operationsmethode, bei welcher der Magen in sich selbst gefaltet und übernäht wird. Diese OP wird in Europa nur in wenigen Zentren durchgeführt und hat sich aufgrund des niedrigen Gewichts-

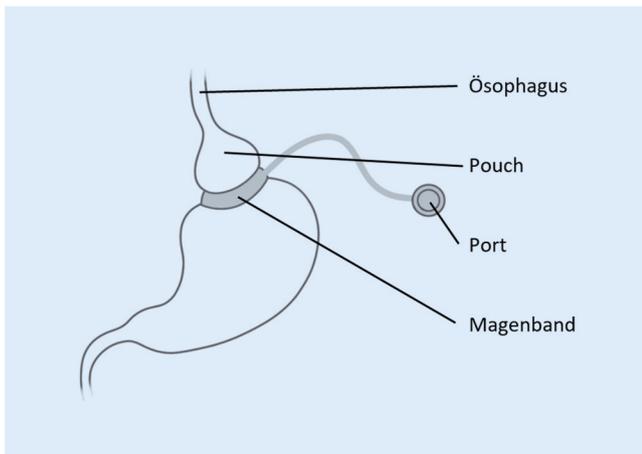


Abb. 5 ◀ Magenband

verlusts und hoher Komplikationsraten bzw. neuerlicher Gewichtszunahme bisher nicht durchsetzen können [40].

Seit mehreren Jahren gibt es auch einige *endoskopische Verfahren* (verschiedenste Magenballone, EndoBarrier® [GI Dynamics, Boston, MA, USA], POSE [primary obesity surgery endoluminal procedure], ValenTx® [ValenTX, Maple Grove, MN, USA], Revita® [Fractyl, Lexington, MA, USA], GI Windows® [GI Windows, Westwood, MA, USA], Apollo Overstich™ [Baptist Health, Louisville, KY, USA], Aspire Assist® [Aspira, Exton, PA, USA] usw.). Bei diesen relativ neuen Verfahren müssen allerdings noch die weitere Entwicklung sowie erste Ergebnisse von großen Studien mit zumindest Midterm-Follow-up abgewartet werden, um eine Aussage darüber treffen zu können. Manche dieser Verfahren sind sehr vielversprechend, allerdings muss bedacht werden, dass es auch bei diesen Interventionen zu Komplikationen kommen kann [19, 41, 42].

Individuelle Auswahl der bariatrischen/metabolischen Operation

Die am besten geeignete Operationsmethode für den jeweiligen Patienten zu finden, ist von einer Reihe von Faktoren abhängig. In die Entscheidung fließen das Ausmaß der Adipositas, Art, Anzahl und Ausprägung der Komorbiditäten, Essverhalten, Beruf, Alter, Reflux, Voroperationen, Compliance des Patienten usw. ein. Jeder der derzeit bekannten Eingriffe hat

Vorteile, aber auch Limitationen, auf welche Rücksicht genommen werden muss.

Patienten mit DMII profitieren am meisten von einem Eingriff aus der Gruppe der Bypässe, da mit diesen die besten Langzeitremissionsraten erreicht werden können [32]. Bei präoperativ vorhandenem Reflux, Ösophagitis oder Barrett-Ösophagus ist nach derzeitigem Wissensstand der Y-Roux-Magenbypass die Therapie der Wahl, da zusätzlich zum Gewichtsverlust die Refluxsymptome verbessert werden [24]. Bei vorhandener Hiatushernie, welche präoperativ in der Gastroskopie diagnostiziert wird, kann diese im selben Eingriff mittels Hiatoplastik saniert werden [43].

Superadipöse Patienten mit hohem BMI > 50 kg/m² sollten eine Operation mit besonders gutem Gewichtsverlust, die aber trotzdem sicher bezüglich möglicher Mangelernährung ist, erhalten (z. B. SADI-S; [44]). Weiters kann bei Patienten mit besonders hohem BMI > 60 kg/m², um das perioperative Risiko gering zu halten, in einem ersten Schritt ein Schlauchmagen durchgeführt und nach stattgehabtem Gewichtsverlust der SADI-S komplettiert werden [45]. Bei dieser Gruppe der superadipösen Patienten ist es auch sehr wichtig, dass sie durch kohlenhydratarme Diät präoperativ 5–10 % an Gewicht verlieren, um die Lebergröße zu reduzieren. Eine Einnahme von GLP1-Analoga (z. B. Liraglutid) oder Metformin kann ebenfalls helfen, präoperativ Gewicht zu reduzieren [46].

Patienten, welche durch ihre berufliche Tätigkeit nach der Operation auf keinen Fall unter Dumping-Symptomen

(Hypoglykämien) leiden dürfen (z. B. Fahrer im öffentlichen Straßenverkehr usw.), sollen Operationsverfahren erhalten, bei welchen der Pylorus in der Nahrungspassage bleibt und die aufgenommene Nahrung nur in kleinen Mengen in den Dünndarm abgegeben wird (z. B. Schlauchmagen oder SADI-S; [31]).

Patienten, welche in der Vorbereitung zur Operation durch niedrige Compliance auffallen, sollten (wenn überhaupt) einen Eingriff erhalten, welcher beim Absetzen der Vitamintabletten sowie beim Auslassen von Kontrolluntersuchungen nicht zu lebensbedrohlichen Vitaminmängeln führt (z. B. Schlauchmagen; [47]). Weiters ist es wichtig, dass Patienten präoperativ mit dem Rauchen aufhören, da es bei Bypassoperationen im Bereich der Anastomose zu Ulzera kommen kann, die beinahe ausschließlich bei Rauchern auftreten [48].

Es gibt in der bariatrischen/metabolischen Chirurgie heute keine fixe obere Altersgrenze, wobei aber das biologische Alter eine wichtige Rolle spielt. Bei dieser Patientengruppe geht es weniger um die Remission von Komorbiditäten, Gewichtsverlust und die Erhöhung der Lebenserwartung, sondern eher um die Erhöhung der Lebensqualität durch Bewegung, Mobilisierung, Schmerzreduktion usw. [49].

Auf der anderen Seite macht es in der kleinen Gruppe der extrem adipösen Jugendlichen Sinn, früh an eine Operation zu denken, da die Chance der Remission von Komorbiditäten höher ist, je kürzer diese bestehen [50]. Allerdings ist diese Patientengruppe besonders zu schützen, wodurch spezifische strenge Kriterien für die Indikationsstellung bestehen und nur bariatrische Zentren mit viel Erfahrung diese Eingriffe vornehmen sollten [51].

Weiters kann es technische Aspekte geben, wie z. B. Adhäsionen zwischen den Dünndarmschlingen durch Voroperationen, welche dazu führen, dass einem Schlauchmagen gegenüber einer Bypassoperation der Vorzug gegeben werden muss. Auch bei Adipösen mit großen Bauchwandhernien (Narbenhernien, Loss-of-domain-Hernien usw.) ist durch das hohe Gewicht oft eine spannungsfreie Hernienversorgung kaum möglich,

sodass ein Schlauchmagen Sinn macht. In einem zweiten Schritt kann nach Gewichtsverlust eine Hernienversorgung mit Netz und geringerer Rezidivwahrscheinlichkeit stattfinden [52]. Adipöse Patienten mit terminaler Niereninsuffizienz haben aufgrund der Adipositas eine erhöhte Komplikationsrate bei einer geplanten Nierentransplantation. Auch bei diesen Patienten kann mittels Schlauchmagen geholfen werden, das Gewicht vor der Transplantation zu reduzieren. Bei einigen besonders adipösen Patienten ist dies auch ein Kriterium, um überhaupt für eine Transplantation gelistet zu werden [53].

Fazit für die Praxis

- **Metabolische Chirurgie ist eine sichere und effektive Therapieform zur Behandlung von Adipositas und assoziierten Komorbiditäten. Speziell bei DMII sollte die Indikation zur OP frühzeitig und auch bei niedrigerem BMI gestellt werden, um eine Verbesserung bzw. Remission zu erreichen oder ein Fortschreiten der Erkrankung zu verhindern. Durch Adipositaschirurgie können auch eine Verbesserung der Lebensqualität sowie eine Erhöhung der Lebenserwartung erreicht werden.**
- **Die Auswahl der bariatrischen Operationsmethode sollte für jeden Patienten individuell getroffen werden. Um das Risiko richtig einschätzen und den Patienten auch ideal auf die Zeit nach der Operation vorbereiten zu können und somit das beste individuelle Resultat zu erzielen, ist daher eine Reihe an Untersuchungen und Beratungen notwendig.**
- **Bariatrische Eingriffe an Patienten mit speziellen Indikationen (adipöse Jugendliche und ältere Patienten, supersuperadipöse Patienten > 60 kg/m², multimorbide Patienten usw.) sowie komplizierte Rezidiveingriffe sollten spezialisierten adipositaschirurgischen Zentren vorbehalten sein, da durch hohe Fallzahlen eine Operation bei geringem Risiko gewährleistet werden kann. In jedem Fall ist nach allen adipositaschirurgischen Operationen eine lebenslange Nachsorge notwendig.**

Korrespondenzadresse



© MedUni Wien/
Matern;
Felsenreich

**DDr.
Daniel Moritz Felsenreich**
Univ.-Klinik für Chirurgie,
Klinische Abteilung
für Viszeralchirurgie,
Medizinische Universität
Wien
Währinger Gürtel. 18–20,
1090 Wien, Österreich
moritz.felsenreich@
meduniwien.ac.at



© MedUni Wien/
Matern; Prager

Univ.-Doz. Dr. G. Prager
Univ.-Klinik für Chirurgie,
Klinische Abteilung
für Viszeralchirurgie,
Medizinische Universität
Wien
Währinger Gürtel. 18–20,
1090 Wien, Österreich
gerhard.prager@
meduniwien.ac.at

Funding. Open access funding provided by Medical University of Vienna.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. D.M. Felsenreich und G. Prager geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Hall JE, do Carmo JM, da Silva AA, Wang Z, Hall ME (2015) Obesity-induced hypertension: interaction of neurohumoral and renal mechanisms. *Circ Res* 116:991–1006
2. Fisher DP, Johnson E, Haneuse S, Arterburn D, Coleman KJ, O'Connor PJ, O'Brien R, Bogart A, Theis MK, Anau J, Schroeder EB, Sidney S (2018) Association between bariatric surgery and macrovascular disease outcomes in patients with type 2 diabetes and severe obesity. *JAMA* 320:1570–1582
3. Sheka AC, Wirth KM, Ikramuddin S (2018) Preventing macrovascular events with bariatric surgery. *JAMA* 320:1545–1547
4. Schauer DP, Feigelson HS, Koebeck C, Caan B, Weinmann S, Leonard AC, Powers JD, Yenumula PR, Arterburn DE (2017) Bariatric surgery and the risk of cancer in a large multisite cohort. *Ann Surg* 269:95–101
5. <http://www.euro.who.int/en/health-topics/noncommunicable-diseases/obesity>. Zugegriffen: 10.01.2021
6. Prospective Studies C, Whitlock G, Lewington S, Sherliker P, Clarke R, Emberson J, Halsey J, Qizilbash N, Collins R, Peto R (2009) Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet* 373:1083–1096
7. <http://www.idf.org/diabetesatlas>. Zugegriffen: 10.01.2021
8. Chan M (2017) Obesity and diabetes: the slow-motion disaster. *Milbank Q* 95:11–14
9. Cakir T, Oruc MT, Aslaner A, Duygun F, Yardimci EC, Mayir B, Bulbulur N (2015) The effects of laparoscopic sleeve gastrectomy on head, neck, shoulder, low back and knee pain of female patients. *Int J Clin Exp Med* 8:2668–2673
10. Song X, Pukkala E, Dyba T, Tuomilehto J, Moltchanov V, Mannisto S, Jousilahti P, Qiao Q (2014) Body mass index and cancer incidence: the FINRISK study. *Eur J Epidemiol* 29:477–487
11. De Luca M, Angrisani L, Himpens J, Busetto L, Scopinaro N, Weiner R, Sartori A, Stier C, Lakdawala M, Bhasker AG, Buchwald H, Dixon J, Chiappetta S, Kolberg HC, Fruhbeck G, Sarwer DB, Suter M, Soricelli E, Bluher M, Vilallonga R, Sharma A, Shikora S (2016) Indications for surgery for obesity and weight-related diseases: position statements from the International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO). *OBES SURG* 26:1659–1696
12. American Diabetes A (2020) 8. Obesity management for the treatment of type 2 diabetes: standards of medical care in diabetes-2020. *Diabetes Care* 43:S89–S97
13. www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/088-0011_S3_Chirurgie-Adipositas-metabolische-Erkrankungen_2018-02.pdf. Zugegriffen: 10.01.2021
14. Rubino F, Nathan DM, Eckel RH, Schauer PR, Alberti KG, Zimmet PZ, Del Prato S, Ji L, Sadikot SM, Herman WH, Amiel SA, Kaplan LM, Taroncher-Oldenburg G, Cummings DE, Delegates of the 2nd Diabetes Surgery Summit (2017) Metabolic surgery in the treatment algorithm for type

- 2 diabetes: a joint statement by International Diabetes Organizations. *Obes Surg* 27:2–21
15. Holst JJ, Madsbad S, Bojsen-Moller KN, Svane MS, Jorgensen NB, Dirksen C, Martinussen C (2018) Mechanisms in bariatric surgery: gut hormones, diabetes resolution, and weight loss. *Surg Obes Relat Dis* 14:708–714
 16. Bohdjalian A, Langer FB, Shakeri-Leidenmuhler S, Gfrerer L, Ludvik B, Zacherl J, Prager G (2010) Sleeve gastrectomy as sole and definitive bariatric procedure: 5-year results for weight loss and ghrelin. *Obes Surg* 20:535–540
 17. Campisciano G, Palmisano S, Cason C, Giuricin M, Silvestri M, Guerra M, Macor D, De Manzini N, Croce LS, Comar M (2018) Gut microbiota characterisation in obese patients before and after bariatric surgery. *Benef Microbes* 9:367–373
 18. Pilone V, Tramontano S, Renzulli M, Romano M, Cobellis L, Berselli T, Schiavo L (2018) Metabolic effects, safety, and acceptability of very low-calorie ketogenic dietetic scheme on candidates for bariatric surgery. *Surg Obes Relat Dis* 14:1013–1019
 19. Angrisani L, Santonicola A, Iovino P, Vitiello A, Higa K, Himpens J, Buchwald H, Scopinaro N (2018) IFSO Worldwide Survey 2016: primary, endoluminal, and revisional procedures. *Obes Surg* 28:3783–3794
 20. Homan J, Betzel B, Aarts EO, van Laarhoven KJ, Janssen IM, Berends FJ (2015) Secondary surgery after sleeve gastrectomy: Roux-en-Y gastric bypass or biliopancreatic diversion with duodenal switch. *Surg Obes Relat Dis* 11:771–777
 21. Felsenreich DM, Ladinig LM, Beckerhinn P, Sperker C, Schwameis K, Krebs M, Jedamzik J, Eilenberg M, Bichler C, Prager G, Langer FB (2018) Update: 10 years of sleeve gastrectomy—the first 103 patients. *Obes Surg* 28:3586–3594
 22. Felsenreich DM, Kefurt R, Schermann M, Beckerhinn P, Kristo I, Krebs M, Prager G, Langer FB (2017) Reflux, sleeve dilation, and Barrett's esophagus after laparoscopic sleeve gastrectomy: long-term follow-up. *Obes Surg* 27:3092–3101
 23. Brown WA, Ooi G, Higa K, Himpens J, Torres A (2018) SADI-S/OADS IF-atftrl: single anastomosis duodenal-ileal bypass with sleeve gastrectomy/one anastomosis duodenal switch (SADI-S/OADS) IFSO position statement. *Obes Surg* 28:1207–1216
 24. Peterli R, Wolnerhanssen BK, Peters T, Vetter D, Kroll D, Borbely Y, Schultes B, Beglinger C, Drewe J, Schiesser M, Nett P, Bueter M (2018) Effect of laparoscopic sleeve gastrectomy vs laparoscopic roux-en-Y gastric bypass on weight loss in patients with morbid obesity: the SM-BOSS randomized clinical trial. *JAMA* 319:255–265
 25. Salminen P, Helmio M, Ovaska J, Juuti A, Leivonen M, Peromaa-Haavisto P, Hurme S, Soinio M, Nuutila P, Victorzon M (2018) Effect of laparoscopic sleeve gastrectomy vs laparoscopic roux-en-Y gastric bypass on weight loss at 5 years among patients with morbid obesity: the SLEEVEPASS randomized clinical trial. *JAMA* 319:241–254
 26. Sjolholm K, Sjostrom E, Carlsson LM, Peltonen M (2016) Weight change-adjusted effects of gastric bypass surgery on glucose metabolism: 2- and 10-year results from the Swedish Obese Subjects (SOS) study. *Diabetes Care* 39:625–631
 27. Jimenez A, Ibarzabal A, Moize V, Pane A, Andreu A, Molero J, de Hollanda A, Flores L, Ortega E, Lacy A, Vidal J (2019) Ten-year outcomes after Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy: an observational nonrandomized cohort study. *Surg Obes Relat Dis* 15:382–388
 28. Parmar CD, Mahawar KK, Boyle M, Schroeder N, Balupuri S, Small PK (2017) Conversion of sleeve gastrectomy to Roux-en-Y gastric bypass is effective for gastro-oesophageal reflux disease but not for further weight loss. *Obes Surg* 27:1651–1658
 29. Felsenreich DM, Langer FB, Bichler C, Eilenberg M, Jedamzik J, Kristo I, Vock N, Gensthaler L, Rabl C, Todoroff A, Prager G (2019) Roux-en-Y gastric bypass as a treatment for Barrett's esophagus after sleeve gastrectomy. *Obes Surg* 30:1273–1279
 30. Duvoisin C, Favre L, Allemann P, Fournier P, Demartines N, Suter M (2017) Roux-en-Y gastric bypass: ten-year results in a cohort of 658 patients. *Ann Surg* 268:1019–1025
 31. Kefurt R, Langer FB, Schindler K, Shakeri-Leidenmuhler S, Ludvik B, Prager G (2015) Hypoglycemia after Roux-En-Y gastric bypass: detection rates of continuous glucose monitoring (CGM) versus mixed meal test. *Surg Obes Relat Dis* 11:564–569
 32. Schauer PR, Bhatt DL, Kirwan JP, Wolski K, Aminian A, Brethauer SA, Navaneethan SD, Singh RP, Pothier CE, Nissen SE, Kashyap SR (2017) Bariatric surgery versus intensive medical therapy for diabetes—5-year outcomes. *N Engl J Med* 376:641–651
 33. Chevallier JM, Arman GA, Guenzi M, Rau C, Bruzzi M, Beaupel N, Zinzindohoue F, Berger A (2015) One thousand single anastomosis (omega loop) gastric bypasses to treat morbid obesity in a 7-year period: outcomes show few complications and good efficacy. *Obes Surg* 25:951–958
 34. Bhandari M, Nautiyal HK, Kosta S, Mathur W, Fobi M (2019) Comparison of one-anastomosis gastric bypass and Roux-en-Y gastric bypass for treatment of obesity: a 5-year study. *Surg Obes Relat Dis* 15:2038–2044
 35. Brown WA, Ooi G, Higa K, Himpens J, Torres A (2018) Single anastomosis duodenal-ileal bypass with sleeve gastrectomy/one anastomosis duodenal switch (SADI-S/OADS) IFSO position statement. *Obes Surg* 28:1207–1216
 36. Zaveri H, Surve A, Cottam D, Cottam A, Medlin W, Richards C, Belnap L, Cottam S, Horsley B (2018) Mid-term 4-year outcomes with single anastomosis duodenal-ileal bypass with sleeve gastrectomy surgery at a single US center. *Obes Surg* 28:3062–3072
 37. Victorzon M, Tolonen P (2013) Mean fourteen-year, 100% follow-up of laparoscopic adjustable gastric banding for morbid obesity. *Surg Obes Relat Dis* 9:753–757
 38. Abu-Abeid S, Zohar DB, Sagie B, Klausner J (2005) Treatment of intra-gastric band migration following laparoscopic banding: safety and feasibility of simultaneous laparoscopic band removal and replacement. *Obes Surg* 15:849–852
 39. Hess DS, Hess DW, Oakley RS (2005) The biliopancreatic diversion with the duodenal switch: results beyond 10 years. *Obes Surg* 15:408–416
 40. Verdi D, Prevedello L, Albanese A, Lobba A, Foletto M (2015) Laparoscopic gastric plication (LGCP) vs sleeve gastrectomy (LSG): a single institution experience. *Obes Surg* 25:1653–1657
 41. Usuy E, Brooks J (2017) Response rates with the Spatz3 adjustable balloon. *Obes Surg* 28:1271–1276
 42. Younus H, Chakravartty S, Sarma DR, Patel AG (2018) Endobarrier as a pre bariatric surgical intervention in high-risk patients: a feasibility study. *Obes Surg* 28:3020–3027
 43. Boules M, Corcelles R, Guerron AD, Dong M, Daigle CR, El-Hayek K, Schauer PR, Brethauer SA, Rodriguez J, Kroh M (2015) The incidence of hiatal hernia and technical feasibility of repair during bariatric surgery. *Surgery* 158:911–916 (discussion 916–918)
 44. Zaveri H, Surve A, Cottam D, Ng PC, Enochs P, Billy H, Medlin W, Richards C, Belnap L, Sharp LS, Bermudez DM, Fairley R, Burns TA, Herrell K, Bull J, Menozzi SE, Student JA (2019) A multi-institutional study on the mid-term outcomes of single anastomosis duodeno-ileal bypass as a surgical revision option after sleeve gastrectomy. *Obes Surg* 29:3165–3173
 45. Balibrea JM, Viallonga R, Hidalgo M, Ciudin A, Gonzalez O, Caubet E, Sanchez-Pernaute A, Fort JM, Armengol-Carrasco M (2017) Mid-term results and responsiveness predictors after two-step single-anastomosis duodeno-ileal bypass with sleeve gastrectomy. *Obes Surg* 27:1302–1308
 46. Honigberg MC, Chang LS, McGuire DK, Plutzky J, Aroda VR, Vaduganathan M (2019) Use of glucagon-like peptide-1 receptor agonists in patients with type 2 diabetes and cardiovascular disease: a review. *JAMA Cardiol* 5:1182
 47. Kikkas EM, Sillakivi T, Suumann J, Kirsimägi U, Tikk T, Vark PR (2019) Five-year outcome of laparoscopic sleeve gastrectomy, resolution of Comorbidities, and risk for cumulative nutritional deficiencies. *Scand J Surg* 108:10–16
 48. Dittrich L, Schwenninger MV, Dittrich K, Pratschke J, Aigner F, Raakow J (2020) Marginal ulcers after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: analysis of the amount of daily and lifetime smoking on postoperative risk. *Surg Obes Relat Dis* 16:389–396
 49. Hassinger TE, Mehaffey JH, Johnston LE, Hawkins RB, Schirmer BD, Hollowell PT (2018) Roux-en-Y gastric bypass is safe in elderly patients: a propensity-score matched analysis. *Surg Obes Relat Dis* 14:1133–1138
 50. Carlsson LM, Peltonen M, Ahlin S, Anveden A, Bouchard C, Carlsson B, Jacobson P, Lonroth H, Maglio C, Naslund I, Pirazzi C, Romeo S, Sjolholm K, Sjostrom E, Wedel H, Svensson PA, Sjostrom L (2012) Bariatric surgery and prevention of type 2 diabetes in Swedish obese subjects. *N Engl J Med* 367:695–704
 51. Inge TH, Krebs NF, Garcia VF, Skelton JA, Guice KS, Strauss RS, Albanese CT, Brandt ML, Hammer LD, Harmon CM, Kane TD, Klish WJ, Oldham KT, Rudolph CD, Helmrath MA, Donovan E, Daniels SR (2004) Bariatric surgery for severely overweight adolescents: concerns and recommendations. *Pediatrics* 114:217–223
 52. Khorgami Z, Haskins IN, Aminian A, Andalib A, Rosen MJ, Brethauer SA, Schauer PR (2017) Concurrent ventral hernia repair in patients undergoing laparoscopic bariatric surgery: a case-matched study using the national surgical quality improvement program database. *Surg Obes Relat Dis* 13:997–1002
 53. Al-Bahri S, Fakhry TK, Gonzalvo JP, Murr MM (2017) Bariatric surgery as a bridge to renal transplantation in patients with end-stage renal disease. *Obes Surg* 27:2951–2955

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.