**DGIM Gesellschaftsausgabe der Deutschen Medizinischen Wochenschrift**

**Metabolische Chirurgie zur Behandlung des Diabetes mellitus?**

***Metabolic surgery for the treatment of diabetes mellitus?***

Matthias Blüher

*Helmholtz-Institut für Metabolismus-, Adipositas- und Gefäßforschung (HI-MAG)*

*Helmholtz Zentrum München an der Universität Leipzig und dem Universitätsklinikum Leipzig AöR*

**Schlüsselwörter:** Typ 2 Diabetes, metabolische Chirurgie, Adipositas, Gewichtsreduktion, antidiabetische Therapie

**Key words:** Type 2 diabetes, metabolic surgery, obesity, weight reduction, antidiabetic treatment

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Matthias Blüher

Helmholtz-Institut für Metabolismus-, Adipositas- und Gefäßforschung (HI-MAG)

Helmholtz Zentrum München an der Universität Leipzig und dem Universitätsklinikum Leipzig AöR

Philipp-Rosenthal-Straße 27

04103 Leipzig

Tel. (+49) 341-97-15984

Fax (+49) 341-97-22439

E-mail: bluma@medizin.uni-leipzig.de

**Was ist neu?**

***Stand der Dinge.*** Adipositas erhöht das Risiko für Typ 2 Diabetes. Gewichtsreduktion gehört zur Basistherapie des Typ 2 Diabetes. In randomisierten Studien der letzten Jahre war die chirurgische Therapie des Typ 2 Diabetes den konservativen Strategien im Hinblick auf Gewichtsreduktion, Diabetes-Remissionen und Verbesserungen im Glukosestoffwechsel deutlich überlegen. Auf dieser Grundlage wurde das Konzept der metabolischen Chirurgie entwickelt.

***Definition.*** Unter metabolischer Chirurgie wird die, nicht ausschließlich gewichtsabhängige, chirurgische Therapie von Stoffwechselerkrankungen verstanden, deren Ziel unter anderem die Verbesserung der Hyperglykämie ist.

***Indikationsstellung zur metabolischen Chirurgie.*** Nach der seit 2018 gültigen S3-Leitlinie: „Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen“ kann die Indikation zur metabolischen Chirurgie bei Menschen mit Typ 2 Diabetes und einem BMI ≥35 kg/m² gestellt werden, wenn diabetesspezifische individuelle Zielwerte nicht erreicht werden können.

Ab einem BMI ≥40kg/m² soll die metabolische Operation sogar als mögliche Therapieoption auch unabhängig von Parametern der glykämischen Kontrolle oder der medikamentösen Diabetestherapie empfohlen werden.

***Nutzen der metabolischen Chirurgie.*** In randomisierten kontrollierten Studien war die metabolische Chirurgie konsistent gegenüber der konservativen Diabetestherapie im Hinblick auf Verbesserungen der Blutzuckereinstellung und Gewichtsreduktion überlegen und konnte die Inzidenz an makro- und mikrovaskulären Diabetes-Komplikationen senken.

***Risiken der metabolischen Chirurgie.*** Zu den Risiken der metabolischen Chirurgie zählen akute Komplikationen bis hin zu einer perioperativen Mortalität von 0,1-0,5% und längerfristige Komplikationen wie defiziente Mikronährstoffversorgung, Suchtentwicklung oder erhöhtes Risiko für Suizidalität.

***Fazit für die Praxis.*** Für die meisten Menschen mit Typ 2 Diabetes wird die metabolische Chirurgie nicht die erste Wahl im eskalierenden Therapiekonzept sein. Dies begründet sich vor allem daraus, dass durch moderne Antidiabetika und modifizierte Insulintherapien eine sichere und langfristig wirksame Diabetestherapie bei guter Lebensqualität möglich ist. Gleichzeitig sollten aber Patienten mit Typ 2 Diabetes, die besonders von einer chirurgischen Therapie des Diabetes profitieren können, über diese Therapieoption aufgeklärt werden. Der Nutzen einer rechtzeitigen metabolischen Chirurgie sollte dabei immer gegenüber den Risiken abgewogen werden.

**Abstract**

***Current state.*** Obesity increases the risk of type 2 diabetes (T2D). Therapeutic weight reduction is part of the basic treatment for T2D. In recent years, randomized clinical trials demonstrated that surgical in addition to medical therapy is more effective than intensive medical therapy alone with regard to weight reduction, diabetes remissions and reducing hyperglycemia. Based on these data, the concept of metabolic surgery has been developed.

***Definition.*** The term metabolic surgery describes the surgical therapy of metabolic diseases, which not only aims at weight reduction but more importantly on improving hyperglycemia.

***Indications for metabolic surgery.*** Following the current S3-Guidelines, metabolic surgery should be recommended to treat T2D in patients with a BMI ≥40 kg/m2 and in those with BMI 35.0–39.9 kg/m2 when individual hyperglycemia treatment targets are not achieved by optimal medical therapy.

***Benefits of metabolic surgery.*** In randomized, controlled clinical trials, metabolic surgery consistently led to better outcomes on reducing hyperglycemia, body weight, macro- and microvascular diabetes complications compared to medical T2D treatment.

***Risks of metabolic surgery.*** Metabolic surgery is associated with acute and long-term complications. Acute risks include surgical complications contributing to a perioperative mortality between 0.1-0.5%. Long-term risks are nutritional and micronutrient deficiencies with related complications (anemia, bone demineralization, hypoproteinemia), development of addictions or increased risk of suicidality.

***Practice summary.*** For the majority of individuals with T2D, metabolic surgery will not be the first treatment choice, because modern pharmacotherapies provide an effective and safe long-term treatment of diabetes. However, there are patients with T2D which may benefit from metabolic surgery. Treatment decisions need to be based on an individual risk-benefit evaluation by a multidisciplinary team.

**Stand der Dinge**

Unter dem Begriff Diabetes mellitus werden Stoffwechselstörungen zusammengefasst deren wesentliches Symptom die chronische Hyperglykämie ist. Die Prävalenz von Diabetes mellitus in Deutschland liegt bei über 9%, wobei Menschen mit Typ 2 Diabetes mit über 90% den größten Anteil an der Erkrankungshäufigkeit haben [1]. Typ 2 Diabetes ist durch eine progrediente Insulinsekretionsstörung und Insulinresistenz gekennzeichnet, die auch durch Adipositas verursacht werden kann. Mit zunehmendem Körpergewicht steigt das Risiko für Typ 2 Diabetes kontinuierlich und kann bei hochgradiger Adipositas gemessen an einem Body-Mass-Index (BMI) > 40kg/m² über 7-fach gegenüber einer schlanken Person erhöht sein [2]. Deshalb gehören Maßnahmen zur Gewichtsreduktion zur Basistherapie des Typ 2 Diabetes. Allerdings sind konservative Therapien zur Gewichtsreduktion gerade bei hochgradiger Adipositas langfristig selten erfolgreich, so dass die deutlich effektiveren chirurgischen Verfahren in der Adipositastherapie an Bedeutung gewinnen. Randomisierte klinische Studien der letzten Jahre zeigten bei Menschen mit Typ 2 Diabetes, dass Adipositas-chirurgische Eingriffe kombiniert mit einer optimalen internistischen Therapie hinsichtlich der Gewichtsreduktion und Verbesserung von Glukosestoffwechselparametern der konservativen Diabetestherapie signifikant überlegen sind [3-5]. Deshalb wird metabolische Chirurgie zunehmend als Therapieoption für Menschen mit Typ 2 Diabetes angesehen.

**Klinische Relevanz**

Die Adipositas-Pandemie führt auch zu einer deutlichen Zunahme der Typ 2 Diabetes Prävalenz. Gewichtsreduktion ist eine Basismaßnahme zur Prävention und Therapie von Typ 2 Diabetes. Die chirurgische Adipositastherapie ist derzeit der einzige Evidenz-basierte Ansatz zur langfristigen Gewichtsreduktion für Menschen mit höhergradiger Adipositas.

**Definition**

Unter metabolischer Chirurgie werden operative Eingriffe aus der Adipositas Chirurgie (z. B. laparoskopische Roux-en-Y Magenbypass oder Schlauchmagenoperationen) verstanden, deren nicht ausschließlich gewichtsabhängige Indikation die Behandlung des Typ 2 Diabetes ist [6]. Hauptziel der chirurgischen Therapie ist dabei die Verbesserung der glykämischen Stoffwechsellage. Für andere Adipositas- assoziierte Erkrankungen wie arterielle Hypertonie, Fettstoffwechselstörung oder nicht alkoholische Fettleberkrankung gibt es derzeit keine ausreichenden Daten, um primär wegen dieser Erkrankungen die Indikation für einen metabolischen Eingriff zu stellen [6, 7].

**Indikationsstellung zur metabolischen Chirurgie**

Im Rahmen der 2. Diabetes Surgery Summit Konsensuskonferenz haben Experten aus der Chirurgie und Diabetologie einen Therapiealgorithmus für Menschen mit Typ 2 Diabetes vorgeschlagen (Abbildung 1) [8]. Danach soll vor allem bei den Patienten eine chirurgische Diabetestherapie in Betracht gezogen werden, die einen BMI ≥40kg/m² haben oder die bei einem BMI ≥30kg/m² trotz optimierter konservativer Therapie den individuellen HbA1c -Zielwert nicht erreichen [8, 9]. Im Gegensatz dazu haben Patienten mit Adipositas-assoziiertem Typ 2 Diabetes, die einen HbA1c <7,0% durch konservative Therapien erreichen eine niedrige Priorität für metabolische Chirurgie [7, 9]. In Deutschland kann nach der aktuellen S3-Leitlinie [7] die Indikation zur metabolischen Chirurgie bei Menschen mit Typ 2 Diabetes und einem BMI ≥35 kg/m² gestellt werden, wenn diabetesspezifische individuelle Zielwerte nicht erreicht werden können. Ab einem BMI ≥40kg/m² kann bei Menschen mit Typ 2 Diabetes eine Primärindikation zur metabolischen Chirurgie auch unabhängig von Parametern der Blutzuckereinstellung und der Komplexität der medikamentösen Diabetestherapie gestellt werden [7]. In der klinischen Praxis zeigt sich allerdings, dass die überwiegende Mehrheit der Patienten mit Typ 2 Diabetes internistisch therapiert wird. Die relativ geringe Inanspruchnahme der metabolischen Chirurgie ist nicht zuletzt dadurch erklärbar, dass durch moderne Antidiabetika eine sichere, langfristige Blutzuckereinstellung im Zielbereich unter Vermeidung von Hypoglykämien und Gewichtszunahme und bei guter Lebensqualität möglich ist. Trotzdem, sollten auch nicht-chirurgisch tätige Ärzte die Möglichkeit der metabolischen Chirurgie nicht grundsätzlich ablehnen, da Patienten von einer rechtzeitigen chirurgischen Therapie des Adipositas-assoziierten Typ 2 Diabetes in vielfacher Hinsicht profitieren können. Die Indikationsstellung für einen metabolischen Eingriff sollte gemeinsam von Diabetologen und Chirurgen gestellt werden (insbesondere bei einem BMI <40 kg/m²) [7]. Es wird weiterhin empfohlen, metabolische Eingriffe nur an einem Zentrum mit besonderer Expertise vorzunehmen [7].

**Klinische Relevanz**

Unter metabolischer Chirurgie versteht man Eingriffe, die auch in der Adipositas-Chirurgie angewendet werden, aber primär eine Stoffwechselverbesserung wie die Reduktion der Hyperglykämie zum Ziel haben. Metabolische Chirurgie ist für Patienten mit Typ 2 Diabetes indiziert, die einen BMI ≥40kg/m² haben (Primärindikation) oder bei einem BMI von 35-39,9kg/m² individuell festgelegte HbA1c-Zielwerte mit konservativer Therapie nicht erreichen können.

**Nutzen der metabolischen Chirurgie**

Grundlage der Therapie des Typ 2 Diabetes sind individuell mit dem Patienten vereinbarte Therapieziele zu Lebensstil (Ernährung, körperliche Aktivität, Verzicht auch Rauchen), Glukosestoffwechseleinstellung (HbA1c), Körpergewicht, Lipidstatus und Blutdruck [1, 10]. Zur Vermeidung oder zumindest Risikoreduktion für mikro- und makrovaskuläre sowie neuropathische Folgeschäden des Diabetes wird eine Blutzuckereinstellung in einem HbA1c-Zielkorridor zwischen 6,5-7,5% angestrebt [10]. Die konservative Typ 2 Diabetestherapie beginnt mit einer Basistherapie zu der bei ausbleibendem Erfolg typischerweise eine stufenweise eskalierende Pharmakotherapie, die alle 3-6 Monate überprüft und angepasst werden sollte, erfolgt [10]. Wesentliche Bestandteile der Basistherapie sind Schulung, Ernährungstherapie, Steigerung der körperlichen Aktivität und Raucherentwöhnung [1]. Diese Maßnahmen zielen unter anderem auch auf eine Gewichtsreduktion ab, sind aber als Therapiestrategie der Adipositas langfristig selten erfolgreich. Wegen des häufigen Versagens konservativer Gewichtsreduktionsstrategien und ihrer deutlichen höheren Effektivität hat die chirurgische Adipositastherapie an Bedeutung zugenommen. In Studien zur Wirksamkeit und Sicherheit von Adipositas Chirurgie zeigten sich ausgeprägte Verbesserungen von Parametern der Hyperglykämie bis hin zur Remission des Typ 2 Diabetes [zusammengefasst in: 8, 11].

Basierend auf den Beobachtungen aus Adipositas-chirurgischen Interventionen wurde in den letzten Jahren gezielt das Konzept der metabolischen Chirurgie mit konservativer Diabetestherapie in randomisierten, kontrollierten Studien mit einer Dauer von bis zu 5 Jahren untersucht [3-5]. Im Ergebnis von elf Studien [zusammengefasst in 8] war die metabolische Chirurgie konsistent gegenüber der konservativen Diabetestherapie im Hinblick auf Verbesserungen der Blutzuckereinstellung und Gewichtsreduktion überlegen (Tabelle 1) [3-5]. Zum Beispiel zeigt die STAMPEDE Studie, dass Patienten mit Adipositas und schlecht eingestelltem Typ 2 Diabetes 3 Jahre nach metabolischer Chirurgie (zusätzlich zur optimierten internistischen Therapie) deutlich besser hinsichtlich des Glukosestoffwechsels, des Körpergewichts, des geringeren Bedarfs an Diabetesmedikation, des Lipidprofils, aber auch der Lebensqualität behandelt waren als mit der konservativen Diabetestherapie [5] (Tabelle 1). Metabolische Chirurgie kann zusätzlich die Inzidenz an makro- und mikrovaskulären Diabetes-Komplikationen senken und kardiometabolische Risikofaktoren wie Hypertonie, Fettleber, Fettstoffwechselstörung und andere verbessern [8]. Allerdings sollte metabolische Chirurgie nicht als Alternative zur konservativen Diabetestherapie sondern in Kombination damit eingesetzt werden, da auch in den Studien zur Effizienz der metabolischen Chirurgie eine optimierte diabetologische Begleittherapie Bestandteil des Studienprotokolls war.

**Klinische Relevanz**

Metabolische Chirurgie zeigte sich im Vergleich zur konservativen Therapie des Typ 2 Diabetes zumindest in einem Zeitraum bis zu 5 Jahren in klinischen Studien deutlich in Bezug auf Verbesserung der Hyperglykämie und Gewichtsreduktion überlegen. In der Praxis sollten Patienten deshalb über die chirurgischen Therapiemöglichkeiten des Typ 2 Diabetes aufgeklärt werden.

**Risiken der metabolischen Chirurgie**

Der gut belegte Therapienutzen der metabolischen Chirurgie muss bei der individuellen Therapieentscheidung gegen die Risiken dieser Therapie abgewogen werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es im Gegensatz zum konservativen Adipositas-Management für die Therapie des Typ 2 Diabetes sehr wirksame und sichere medikamentöse Therapien gibt, die allerdings nicht immer konsequent ausgeschöpft werden. Zu den wesentlichen Nebenwirkungen von Antidiabetika zählen gastrointestinale Beschwerden (z. B. Metformin, GLP-1 Rezeptoragonisten), Gewichtszunahme und ein erhöhtes Risiko für Hypoglykämien (Sulfonylharnstoffe, Insulin). Diese unerwünschten Wirkungen der Pharmakotherapie sind aber sehr selten lebensbedrohlich, während die perioperative Mortalität der metabolischen Chirurgie bei ca. 0,1-0,3% liegt [12, 13]. Neben akuten Komplikationen der Operation (z. B. Lungenembolien, Fisteln der Klammernaht, Blutungen, Anastomoseninsuffizienz) kann metabolische Chirurgie auch längerfristig das Risiko für einen Mangel in der Mikronährstoffversorgung, Hautfaltenbildung, Gewichtswiederzunahme, Suchtentwicklung [14], Suizidalität und Suizide [15] erhöhen (Tabelle 2). Die langfristige Nutzen-Risiko Einschätzung ist für die metabolische Chirurgie dadurch erschwert, dass bisher nur wenige Studien im Vergleich zur konservativen Diabetestherapie über mehr als 3 Jahre Beobachtungszeit vorliegen [8]. Im Gegensatz zu den großen Pharmakotherapiestudien in der Diabetologie wurden alle bisherigen Studien zur metabolischen Chirurgie mit 10-20mal geringerer Teilnehmerzahl durchgeführt. Es bleibt auch offen, ob die guten Ergebnisse der klinischen Studien zur metabolischen Chirurgie auf die Praxisbedingungen mit möglicherweise schlechterer Nachsorge übertragbar sind. Insgesamt ist die Zahl der Patienten mit Typ 2 Diabetes, die sich einer chirurgischen Therapie unterziehen verglichen mit der hohen Zahl von Patienten, die die Indikation zur metabolischen Chirurgie hätten verschwindend gering [8]. Wesentliche Gründe für diese Diskrepanz scheinen Faktoren auf Patientenseite (z. B. Angst vor dem Eingriff) aber auch bei den Behandlern (Vorbehalte, mangelnde Information über Nutzen und Risiken) zu sein [8].

Die Risiken von Adipositas-chirurgischen Eingriffen werden auch in Deutschland in Form von Registern sehr gut erfasst [6]. Internationale Konsortien wie das Longitudinal Assessment of Bariatric Surgery (LABS) [12] oder andere mit Fallzahlen von über 15.000 chirurgisch therapierten Personen mit Adipositas und Typ 2 Diabetes [13] haben eine 30-Tagemortalität von 0,1- 0,3% und schwerwiegende Komplikationen bei 2,3-4,3% im Zusammenhang mit den Eingriffen gefunden. Hauptrisikofaktoren für das Auftreten schwerwiegender unerwünschter Ereignisse sind anamnestisch Beinvenenthrombosen und Lungenembolien, obstruktives Schlafapnoe-Syndrom und extrem hohes Körpergewicht [6, 12, 13]. Die entscheidende Maßnahme zur Reduktion des Risikos für längerfristige unerwünschte Folgen der metabolischen Chirurgie ist eine strukturierte, langfristig angelegte Nachsorge der Patienten [6, 7].

**Klinische Relevanz**

Metabolische Chirurgie kann zu kurz- und langfristigen Komplikationen führen. Zu den wesentlichen akuten Risiken zählen spezifische chirurgische Komplikationen (z. B. Anastomosen-Insuffizienz mit Darmleckagen) und eine perioperative Mortalität von 0,1-0,5%. Längerfristige Komplikationen umfassen Makro- und Mikronährstoffmangel, der zu Anämie, Proteinmangel und Osteoporose beitragen kann und ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung von Suchtkrankheiten und Suizidalität.

**Fazit für die Praxis**

Gewichtsreduktion gehört zu den wichtigsten Basismaßnahmen in der Therapie des Typ 2 Diabetes. Die derzeit effektivste Therapie zur Gewichtsreduktion ist die Adipositas-Chirurgie. Mit den Operationsmethoden, die primär das Ziel der Gewichtsreduktion haben, wurden auch deutliche Verbesserungen im Glukosestoffwechsel erzielt, die zur Etablierung des Konzepts der metabolischen Chirurgie geführt haben, bei dem das primäre Therapieziel in der Verbesserung der Diabetestherapie besteht. In mehreren randomisierten klinischen Studien über bis zu 5 Jahre war die metabolische Chirurgie gegenüber der konservativen Typ 2 Diabetestherapie im Hinblick auf Verbesserung der Hyperglykämie, Gewichtsreduktion, Remission der Erkrankung und Reduktion des medikamentösen Therapiebedarfs überlegen. Deshalb kann metabolische Chirurgie eine erfolgversprechende Therapieoption für Patienten mit Typ 2 Diabetes sein, wenn ein BMI ≥ 40kg/m² besteht oder wenn bei niedrigerem BMI durch konservative Strategien individuelle Therapieziele nicht erreicht werden. Bisher werden chirurgische Therapiemöglichkeiten nur selten und meist zu spät für die Behandlung des Typ 2 Diabetes in Betracht gezogen. Die Aufklärung über Nutzen und Risiken der metabolischen Chirurgie ist sowohl für Patienten als auch für Ärzte wichtig, um eine informierte Therapieentscheidung treffen zu können. Die chirurgische ersetzt dabei nicht die konservative Therapie, sondern sollte ein Baustein im therapeutischen Gesamtkonzept sein. Allerdings wird in der klinischen Praxis die metabolische Chirurgie noch kaum als Therapieoption für Typ 2 Diabetes angenommen, da es langfristig sichere und effektive medikamentöse Therapiealternativen gibt.

**Autorenkurzprofil**

Prof. Matthias Blüher ist Direktor des Helmholtz-Instituts für Metabolismus-, Adipositas- und Gefäßforschung (HI-MAG) am Helmholtz Zentrum München in Kooperation mit der Universität Leipzig und dem Universitätsklinikum Leipzig.

**Interessenskonflikte**

Der Autor hat Honorare für Vortrags- und Beratertätigkeit von Amgen, Astra-Zeneca, Bayer, Boehringer-Ingelheim, Lilly, Novartis, Novo Nordisk und Sanofi erhalten.

**Literatur**

1. Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG) und diabetesDE – Deutsche Diabetes-Hilfe. (2019) Deutscher Gesundheitsbericht Diabetes 2019. https://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/fileadmin/Redakteur/Stellungnahmen/Gesundheitspolitik/20181114gesundheitsbericht\_2019.pdf

2. Mokdad AH, Ford ES, Bowman BA et al. Prevalence of obesity, diabetes, and obesity-related health risk factors. JAMA 2003; 289: 76-79

3. Courcoulas AP, Belle SH, Neiberg RH et al. Three-Year Outcomes of Bariatric Surgery vs Lifestyle Intervention for Type 2 Diabetes Mellitus Treatment: A Randomized Clinical Trial. JAMA Surg 2015; 150: 931-940

4. Mingrone G, Panunzi S, De Gaetano A et al. Bariatric-metabolic surgery versus conventional medical treatment in obese patients with type 2 diabetes: 5 year follow-up of an open-label, single-centre, randomised controlled trial. Lancet 2015; 386: 964-973

5. Schauer PR, Bhatt DL, Kirwan JP et al. Bariatric Surgery versus Intensive Medical Therapy for Diabetes - 5-Year Outcomes. N Engl J Med. 2017; 376: 641-651

6. Dietrich A, Aberle J, Wirth A et al. Obesity Surgery and the Treatment of Metabolic Diseases. Dtsch Arztebl Int 2018; 115: 705-711

7. S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen. (2018) https://www.awmf.org/uploads/tx\_szleitlinien/088-001l\_S3\_Chirurgie-Adipositas-metabolische-Erkrankugen\_2018-02.pdf

8. Rubino F, Nathan DM, Eckel RH, et al. Metabolic surgery in the treatment algorithm for type 2 diabetes: a joint statement by international diabetes organizations. Diabetes Care. 2016; 39: 861–877

9. Cummings DE, Rubino F. Metabolic surgery for the treatment of type 2 diabetes in obese individuals. Diabetologia 2018; 61: 257-264

10. Davies MJ, D'Alessio DA, Fradkin J et al. Management of hyperglycaemia in type 2 diabetes, 2018. A consensus report by the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). Diabetologia 2018; 61: 2461-2498

11. Carlsson LM, Peltonen M, Ahlin S et al. Bariatric surgery and prevention of type 2 diabetes in Swedish obese subjects. N Engl J Med 2012; 367: 695-704

12. Longitudinal Assessment of Bariatric Surgery (LABS) Consortium, Flum DR, Belle SH, King WC et. Perioperative safety in the longitudinal assessment of bariatric surgery. N Engl J Med 2009; 361: 445-454

13. Birkmeyer NJ, Dimick JB, Share D et al. Michigan Bariatric Surgery Collaborative. Hospital complication rates with bariatric surgery in Michigan. JAMA 2010; 304: 435-442

14. King WC, Chen JY, Courcoulas AP et al., Alcohol and other substance use after bariatric surgery: prospective evidence from a U.S. multicenter cohort study. Surg Obes Relat Dis 2017; 13: 1392-1402

15. Castaneda D, Popov VB, Wander P et al., Risk of Suicide and Self-harm Is Increased After Bariatric Surgery-a Systematic Review and Meta-analysis. Obes Surg 2019; 29: 322-333

**Legende zur Abbildung**

**Abbildung 1. Algorithmus für die Therapieentscheidung zur metabolischen Chirurgie bei Menschen mit Typ 2 Diabetes.** Der Algorithmus wurde nach einem Vorschlag des zweiten Diabetes Surgery Summit Konsensus [8] auf die aktuell gültigen Leitlinien-Empfehlungen [7] für Deutschland adaptiert.Metabolische Chirurgie wird demnach den Patienten mit Typ 2 Diabetes empfohlen, die einen BMI ≥40kg/m² haben (Primärindikation) oder bei einem BMI von 35-39,9kg/m² individuell festgelegte HbA1c-Zielwerte mit konservativer Therapie nicht erreichen können.

**Tabelle 1. Metabolische Chirurgie im Vergleich zur konservativen Therapie des Typ 2 Diabetes.** Auswahl von drei repräsentativenrandomisierten, kontrollierte Studien, in denen metabolische Chirurgie (Daten für laparoskopische Roux-en-Y gastric bypass Operationen) direkt mit einer konservativen Diabetestherapie über mindestens 36 Monate verglichen wurde. \*, Signifikante Unterschiede (p<0,05) zwischen internistischer und chirurgischer Therapie.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Studie** | **Courcoulas et al. 2015 [3]**(Studiendauer: 36 Monate) | **Mingrone et al. 2015 [4]**(Studiendauer: 60 Monate) | **Schauer et al. 2017 [5]**(Studiendauer: 60 Monate) |
|  | **Internistisch** | **Chirurgisch** | **Internistisch** | **Chirurgisch** | **Internistisch** | **Chirurgisch** |
| HbA1c (%) zuStudienbeginn | 7,0 ± 0,8 | 8,6 ± 2,1 | 8,5 ± 1,3 | 8,7 ± 1,4 | 8,8 ± 1,1 | 9,3 ± 1,4 |
| **Änderungen der Parameter:** |  |  |  |  |  |  |
| Gewicht (kg) | −5,03 ± 2,53 | −24,6 ± 2,12\* | -10 ± 12,2 | -37 ± 13,8\* | -5,3 ± 10,8 | -23,2 ± 9,6\* |
| HbA1c (%) | +0,21 ± 0,40 | −1,42 ± 0,34\* | -1,6 ± 1 | -2,0 ± 1,5 | -0,3 ± 2,0 | -2,1 ± 1,8\* |
| HDL-Cholesterin (% von Baseline) | +4,71 ± 2,69 | +16,73 ± 2,35\* | +8,0 ± 0,09 | +27,6 ± 17,5\* | +7,0 ± 44,5 | +31,9 ± 29,1\* |
| AnzahlDiabetesmedikation | Erhöht für Insulin | Reduziert über alle Antidiabetika\* | Erhöht über alle Antidiabetika | Reduziert über alle Antidiabetika\* | Erhöht über alle Antidiabetika | Reduziert über alle Antidiabetika\* |

**Tabelle 2. Ausgewählte Komplikationen nach metabolischer und Adipositas Chirurgie.** Modifiziert nach [8, 12, 13]

|  |  |
| --- | --- |
| **Kurzfristige Komplikationen**(mittlere Häufigkeit) | **Langfristige Komplikationen**(mittlere Häufigkeit) |
| Perioperative 30-Tagesmortalität (0,1-0,5%) | Eisenmangel (45-52%) |
| Perioperative Komplikationen insgesamt (3,4-7,3%) | Vitamin B12 Mangel (8-37%) |
| Thrombembolische Ereignisse (0,4%) | Vitamin D Mangel (51%) |
| Notwendigkeit für Reoperation (2,6%) | Anämie (15%) |
| Anastomoseninsuffizienz (0,5%) | Kalziummangel (10%) |
| Infektionen (3,2%) | Revisionseingriffe (8%) |
| Leichtgradige Komplikationen, z. B. Wundheilungsstörungen (4,7%) | Suchtentwicklung, Alkohol und Drogen (1-20%) |
| Blutungen (1-5%) | Suizide (~0,3%) |
| Fisteln der Klammernaht (1-10%) | Suizidalität (1,7%) |