



## **S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen**

### **In Zusammenarbeit mit**

Deutsche Adipositas-Gesellschaft e.V. (DAG)

Deutsche Diabetes Gesellschaft e.V. (DDG)

Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin e.V. (DGEM)

Deutsche Gesellschaft für Endoskopie und bildgebende Verfahren e.V. (DGE-BV)

Deutsche Gesellschaft für Psychosomatische Medizin und und Ärztliche Psychotherapie e.V. (DGPM)

Deutsche Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen e.V. (DGPRÄC)

Deutsches Kollegium für Psychosomatische Medizin (DKPM)

Verband der Diabetesberatungs- und Schulungsberufe In Deutschland e.V. (VDBD)

Berufsverband Oecotrophologie e.V. (VDOE)

Adipositaschirurgie-Selbsthilfe-Deutschland e.V.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Methodik</b> .....	<b>11</b>
2.1 Umfang der Aktualisierung .....	11
2.2 Zusammensetzung der Leitliniengruppe, Beteiligung von Interessengruppen .....	11
2.3 Recherche und Auswahl der wissenschaftlichen Belege (Evidenzbasierung) .....	13
2.3.1 Literatur-Recherche .....	14
2.3.2 Ergebnis von Literatur-Recherche und Screening .....	15
2.3.3 Literaturbewertung .....	16
2.4 Graduierung der Empfehlungen und Konsensfindung.....	17
2.4.1 Konsensusstärke.....	18
2.5 Externe Begutachtung und Verabschiedung .....	19
2.6 Verbreitung, Implementierung und Evaluierung .....	19
2.7 Finanzierung der Leitlinie und Darlegung möglicher Interessenskonflikte.....	19
2.8 Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren .....	20
<b>3. Definitionen und Qualitätssicherung</b> .....	<b>21</b>
3.1 Zentrumsdefinitionen .....	21
3.1.1 Zentrum für Adipositaschirurgie .....	21
3.1.2 Zentrum für Adipositas- und Metabolische Chirurgie mit besonderer Expertise ....	22
3.1.3 Multidisziplinäres bariatrisches Behandlungsteam .....	24
3.1.4 Mental Health Professionals (MHP) .....	24
3.2 Qualitätssicherung .....	25
3.2.1 Strukturqualität .....	25
3.2.2 Prozessqualität.....	26
3.2.3 Ergebnisqualität .....	27
3.2.4 Indikationsqualität .....	27
<b>4. Patientenauswahl und Indikation</b> .....	<b>28</b>
4.1 Konservative Therapie.....	28
4.1.1 konservative Therapieprogramme zur Gewichtsreduktion .....	31
4.1.2 Psychische Begutachtung und Begleitbehandlung .....	32
4.1.3 Laboruntersuchungen und Routine-Diagnostik bei Aufnahme in ein Therapieprogramm zur Gewichtsreduktion .....	35

4.2 Indikation / Kontraindikationen zur Operation .....	35
4.2.1 Indikation Adipositaschirurgie .....	35
4.2.2 Definition der Erschöpfung der konservativen Therapie: .....	38
4.2.3 Indikation Metabolische Chirurgie .....	38
4.2.4 Kontraindikationen Adipositas- bzw. metabolische Chirurgie .....	42
4.2.5 Eingriffe im hohen Alter .....	42
4.2.6 Eingriffe bei Kindern und Jugendlichen.....	46
<b>5. Operative Verfahren .....</b>	<b>53</b>
5.1 Allgemeines und Verfahrenswahl .....	53
5.2 Schlauchmagen .....	57
5.3 Proximaler Roux-en-Y Magenbypass .....	60
5.4. Biliopankreatische Diversion.....	64
5.5 Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch .....	69
5.6 Magenband .....	75
5.7 Omega-Loop-Magenbypass .....	77
5.8 Weitere Operationsverfahren.....	81
5.9 Begleiteingriffe .....	83
5.9.1 Cholezystektomie.....	83
5.9.2 Narbenhernie .....	85
5.9.3 Appendektomie .....	85
5.10 Endoskopische Techniken.....	86
5.10.1 Magenballon.....	87
5.10.2 Weitere endoskopischeVerfahren .....	87
5.11 Mechanismen adipositaschirurgischer und metabolischer Eingriffe .....	88
<b>6. Perioperatives Management.....</b>	<b>93</b>
6.1 Operationsvorbereitung .....	93
6.2 Fast track Konzepte in der bariatrischen Chirurgie.....	100
6.3 Verfahrenswahl.....	101
6.3.1. Definition Therapieziel.....	101
6.3.2. Verfahrenswahl Primäreingriff Adipositaschirurgie .....	102
6.3.3. Verfahrenswahl Primäreingriff Metabolische Chirurgie .....	106
6.4. Plastische Operationen nach adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen .....	111
6.4.1 Die medizinische Notwendigkeit der Rekonstruktion der Körperform .....	111

6.4.2 Studienlage zur Nachhaltigkeit im interdisziplinären Kontext.....	113
<b>7. Nachsorge.....</b>	<b>114</b>
7.1. Bedeutung und Umfang der Nachsorge .....	114
7.2 Institutionen der Nachsorge.....	116
7.3 Psychische Nachbetreuung .....	116
7.3.1 Suizid und selbstschädigendes Verhalten .....	118
7.3.2 Psychische Störungen .....	120
7.3.3 Substanzgebrauchsstörungen .....	121
7.3.4 Lebensstilinterventionen .....	122
7.4 Bedeutung von Selbsthilfegruppen in der Nachsorge .....	123
7.5 Postoperative Ernährung und Supplementation .....	124
7.6 Schwangerschaft nach adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen .....	130
<b>8. Literaturverzeichnis .....</b>	<b>133</b>

## Abkürzungsverzeichnis

ADA	American Diabetes Association
AGA	Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter
ASA-Score	American Society of Anesthesiologists Score
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
BED	Binge-Eating-Disorder
BPD	Biliopankreatische Diversion
BPD-DS	Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch
BEL	Best Evidence Level
BMI	Body Mass Index (Körpermassen-Index)
BPD	Biliopankreatische Diversion (biliopankreatische Teilung)
CA-ADIP	Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Adipositas therapie
CI	Konfidenzintervall
DAG	Deutsche Adipositas-Gesellschaft
DGAV	Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie
DGEM	Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin
DGPM	Deutsche Gesellschaft für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie
EL	Evidence Level
EWL	Excess weight loss (Verlust an Übergewicht)
FDA	Food and Drug Administration (USA)
FGF	Fibroblasten-Wachstumsfaktor (Fibroblast Growth Factor)
FXR	Farsenoi-X Rezeptor
GERD	Gastro-ösophageale Refluxerkrankung (gastro-esophageal reflux disease)
GIP	Glukoseabhängiges insulinotropes Peptid
GLP-1	Glucagon-like Peptide 1
LAGB	Laparoskopisches Magenband (laparoscopic adjustable gastric banding)

LPS	Lipopolysaccharid
MGB	Omega-Loop-Magenbypass (mini gastric bypass)
MHP	Mental Health Professional
NAFLD	Nicht-alkoholische Fettlebererkrankung (non-alcoholic fatty liver disease)
NASH	Nicht-alkoholische Steatohepatitis
NIH	National Institute of Health
OBS	Observative Studie
OSAS	Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom
RCT	Randomized Controlled Trial (randomisierte kontrollierte Studie)
PROMs	Patient Reported Outcome Measures
pRYGB	Proximaler Roux-en-Y Magen- (Gastric) Bypass
PYY	Peptid YY
RDA	Recommended Dietary Allowances (empfohlene Tagesdosis)
SG	Schlauchmagenbildung, Sleeve Gastrektomie
SIGN	Scottish Intercollegiate Guidelines Network
SOP	Standard Operating Procedure
StuDoQ	Studien-, Dokumentations- und Qualitätszentrum der DGAV
T2DM	Typ 2 Diabetes mellitus
VBG	Vertical banded gastroplasty (vertikale bandverstärkte Gastroplastik)
VTE	Venöse Thromboembolie
WHO	World Health Organisation (Weltgesundheitsorganisation)

# 1. Einleitung

Die vorliegende Leitlinie "Chirurgische Therapie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen" erweitert und präzisiert chirurgische Aspekte der Adipositas-therapie, die in der Leitlinie der Deutschen Adipositas-Gesellschaft e.V. (DAG) "Prävention und Therapie der Adipositas" von 2014 (Deutsche Adipositas-Gesellschaft e.V. 2014) bzw. in der Vorgängerleitlinie der DGAV „Chirurgie der Adipositas“ von 2010 (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie 2010) erwähnt werden. Neu ist die Implementierung der Metabolischen Chirurgie, was sich auch im neuen Namen der Leitlinie widerspiegelt.

Auch soll dargestellt werden, dass das Ziel der adipositaschirurgischer bzw. metabolischer Operation nicht primär die Gewichtsreduktion ist, sondern dass es auch darum geht, über eine Gewichtsreduktion und metabolische Veränderungen den Gesundheitszustand, die Lebensqualität und die Lebenserwartung zu verbessern.

Die Klassifikation der Adipositas nach WHO beruht auf dem Body Mass Index (BMI), der sich aus Körpergewicht dividiert durch Körpergröße im Quadrat ( $\text{kg/m}^2$ ) errechnet. Für Europäer teilt man die Adipositas in Grad I (BMI 30–34,9  $\text{kg/m}^2$ , ICD-10 E66.00), Grad II (BMI 35–39,9  $\text{kg/m}^2$ , ICD-10 E66.01) und Grad III (BMI  $\geq 40$   $\text{kg/m}^2$ , ICD-10 E66.02) ein (World Health Organization 2000). Adipositas ist multifaktoriell bedingt; letztlich führt eine positive Energiebilanz zu einer Speicherung übermäßig zugeführter Energie hauptsächlich in das Fettgewebe und die Leber.

Einzelheiten zur Epidemiologie, Ätiologie, Definition, Morbidität, Mortalität, Prävention und konservativen Therapie der Adipositas sind in der aktuellen S3-Leitlinie der DAG dargestellt. (AWMF Registernummer 050 – 001 [[http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/050-001I\\_S3\\_Adipositas\\_Prävention\\_Therapie\\_2014-11.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/050-001I_S3_Adipositas_Prävention_Therapie_2014-11.pdf)]) Auf diese Aspekte wird hier nicht im Detail eingegangen.

Das Körpergewicht der Menschen in den westlichen und Schwellenländern steigt in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich an. Während sich die Prävalenz des Übergewichts bei 67,1% der Männer und 53,0% der Frauen stabilisiert hat, steigt die Adipositasprävalenz besonders in den jüngeren Altersgruppen stark an. 23,3% der Männer und 23,9% der Frauen sind adipös, 2,8% der Frauen und 1,2% der Männer sind bereits drittgradig adipös. Ein Anstieg der Adipositasprävalenz ist insbesondere bei jungen Erwachsenen zu verzeichnen (Mensink et al. 2013).

Adipositas ist mit einer Reihe bedeutsamer Erkrankungen assoziiert, wie z.B. Insulin-Resistenz, Diabetes mellitus Typ 2, Lipidstoffwechselstörungen, Bluthochdruck

(metabolisches Syndrom), Gallensteinen, bestimmten Krebsarten, Refluxerkrankung, Lebererkrankungen (die von der Steatosis hepatis über die Steatohepatitis über die Fibrose bis zur Zirrhose führen können), degenerativen Gelenkerkrankungen, obstruktivem Schlafapnoe-Syndrom sowie Adipositas-assoziiertem Hypoventilations-Syndrom etc.

Adipositas reduziert die Lebenserwartung, beispielhaft im BMI Bereich von 40-44,9 kg/m<sup>2</sup> um durchschnittlich 6,5 Jahre, im BMI-Bereich von 55-59,9 kg/m<sup>2</sup> um 13,7 Jahre (Kitahara et al. 2014).

Der BMI korreliert nur bedingt mit dem Auftreten „vermeintlich“ adipositasassoziierter Erkrankungen. Bessere Parameter zur Risikoeinschätzung sind die viszerale Fettmasse oder der Taillenumfang, die ggf. individuell berücksichtigt werden müssen. Staging-Systeme, wie das Edmonton Obesity Staging System (EOSS) wurden entwickelt, um das Outcome von Patienten mit Adipositas und Begleiterkrankungen im metabolischen, funktionellen oder psychischen Bereich besser abschätzen zu können (Sharma und Kushner 2009). Aufgrund fehlender prospektiver Daten kann zum Einsatz von Staging-Systemen für die Therapieentscheidung in dieser Leitlinie keine Aussage getroffen werden.

Eine Gewichtsreduktion geht u.a. mit einer Verbesserung von Insulin-Resistenz, Blutzucker, Blutdruck, Blutfetten, gastroösophagealem Reflux, Harninkontinenz, Gonarthrose, Wirbelsäulenbeschwerden, Intertrigo, Infertilität, Obstruktivem Schlaf-Apnoe-Syndrom (OSAS), Asthma und einer Verminderung des Risikos für bestimmte Krebserkrankungen einher. Ist die konservative Therapie in Bezug auf eine relevante Gewichtsabnahme, einen signifikanten Gewichtwiederanstieg oder das Fortbestehen adipositasassoziierter Begleiterkrankungen erschöpft, kann ein adipositaschirurgischer oder metabolischer Eingriff bei vorliegender Indikation die Therapie der Wahl sein.

Die Zahl adipositaschirurgischer Eingriffe hat in den letzten Jahren auch in Deutschland zugenommen. Beigetragen haben dazu die Entwicklung neuer Techniken, die Minimierung der operativen Zugangswege, eine enorme Zunahme wissenschaftlicher Studien und die Erkenntnis, dass eine nachhaltige Gewichtsreduktion bei Adipositas Grad III in der absoluten Mehrheit der Betroffenen nur durch einen adipositaschirurgischen Eingriff erreicht werden kann (Chang et al. 2013).

### **Anwendungshinweise, Geltungsbereich und Zweck der Leitlinie**

Die Leitlinie besteht aus der hier vorliegenden Langversion mit Empfehlungen und Kommentartexten mit den evidenz-basierten Begründungen und einem Leitlinienreport, in dem die methodische Vorgehensweise detailliert beschrieben und die bewertete Literatur in

Evidenztabelle aufgeführt ist. Zusätzlich ist die zeitnahe Veröffentlichung einer Kurzversion mit allen Einzelempfehlungen geplant.

Die Leitlinie bezieht sich vorwiegend auf erwachsene bzw. ältere Patienten mit Adipositas Grad II (BMI  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup>, ICD-10 E66.01) mit adipositasassoziierten Begleiterkrankungen und Grad III (BMI  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup>, ICD-10 E66.02) sowie auf Patienten mit einem Diabetes mellitus Typ 2 in Kombination mit Adipositas (BMI  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>). Ein separates Kapitel beleuchtet die Indikationsstellung und Verfahrenswahl bei Kindern und Jugendlichen. Kein Gegenstand dieser Leitlinie sind ökonomische Aspekte, wie z.B. die Kosteneffektivität der empfohlenen Operationsverfahren und mögliche finanzielle Auswirkungen durch die Umsetzung der in dieser Leitlinie gegebenen Empfehlungen.

### **Adressatenkreis und Ziele der Leitlinie**

Das Ziel der Leitlinie ist die systematische Auswertung der Evidenz in der vorhandenen wissenschaftlichen Literatur zur Effektivität bariatrischer und metabolischer Operationen.

Adressaten der Leitlinie sind Chirurgen, die adipositaschirurgische oder metabolische Eingriffe vornehmen, Ärzte mit Spezialisierung in der Behandlung der Adipositas und metabolischer Störungen (vor allem entsprechend spezialisierte Internisten) sowie assoziierte Berufsgruppen wie Ernährungsfachkräfte und Mental Health Professionals. Zudem soll die Leitlinie als Information für Diabetologen, Endokrinologen, Hausärzte oder Psychiater etc. dienen, aber auch interessierten Patienten oder Entscheidungsträgern bei Krankenkassen zur Verfügung stehen.

Die Leitlinie soll ein Instrument zur Optimierung der Behandlung von Adipositas und metabolischen Erkrankungen (hier insbesondere Diabetes mellitus Typ 2) darstellen. Vorrangiges Ziel der Leitlinie ist die Darstellung der Effektivität bariatrischer und metabolischer Operationen im Sinne einer Vermeidung von adipositasbezogener Mortalität und Morbidität, aber auch einer Erhöhung der Lebensqualität. Nach der Empfehlung des Europarats sind Leitlinien systematisch entwickelte Entscheidungshilfen für Leistungserbringer und Patienten über die angemessene Vorgehensweise bei speziellen Gesundheitsproblemen, sie stellen jedoch keine gesetzlichen Regelungen dar [<http://www.leitlinien.de/mdb/edocs/pdf/literatur/europaratmethdt.pdf>]. Deshalb sind keinerlei Leitlinien der wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften für Ärzte rechtlich bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung. Was im juristischen Sinne den ärztlichen Standard in der konkreten Behandlung eines Patienten darstellt, kann nur im Einzelfall entschieden werden.

**Die Leitlinie nimmt insbesondere zu folgenden Punkten Stellung:**

- Indikation und Operationszeitpunkt
- Verfahrenswahl
- Effektivität und Effizienz chirurgischer Maßnahmen
- Perioperatives Management
- Nachbehandlung

Zur besseren Lesbarkeit wurde bei Patienten und Berufsbezeichnungen verallgemeinernd die männliche Form verwendet. Selbstverständlich sind in diesen Fällen immer beide Geschlechter gemeint.

## **2. Methodik**

Bei der Erstellung der vorliegenden Leitlinie wurde sorgfältig darauf geachtet, die Vorgaben der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) für die Entwicklung einer Leitlinie der höchsten Entwicklungsstufe S3 zu erfüllen. Dazu gehören alle Elemente der systematischen Entwicklung wie eine systematische Literaturrecherche und Evidenzbewertung und eine formale Konsensfindung. Als Grundlage diente das "Deutsche Instrument zur methodischen Leitlinien-Bewertung" [DELBI: <http://www.leitlinien.de/leitlinien-grundlagen/leitlinienbewertung/delbi>]. Als weiteres Dokument zu dieser Leitlinie liegt der Leitlinienreport mit der Darstellung des methodischen Vorgehens und mit den Evidenztabelle vor (<http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/088-001.html>).

### **2.1 Umfang der Aktualisierung**

Die Leitlinie versteht sich als Überarbeitung und Weiterentwicklung der bis 2015 gültigen deutschen Evidenz-basierten Leitlinie "Chirurgie der Adipositas" der Chirurgischen Arbeitsgemeinschaft für Adipositas-Therapie (CA-ADIP) der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie (DGAV) von 2010 (AWMF Registernr. 088 - 001) und als Ergänzung und Konkretisierung der chirurgischen Aspekte der S3 Leitlinie "Therapie und Prävention der Adipositas" aus dem Jahre 2014 (AWMF Registernr. 050/001) und der S3 Leitlinie "Therapie der Adipositas im Kindes- und Jugendalter" von 2009 (AWMF Registernr. 050/002) der Deutschen Adipositas-Gesellschaft e.V. (DAG). Als neue Fragestellungen wurden aufgenommen:

- Indikationen und Kontraindikationen für die metabolische Chirurgie
- Verfahrenswahl für einen Primäreingriff im Rahmen der metabolischen Chirurgie
- Omega-Loop-Magenbypass als etabliertes Operationsverfahren

### **2.2 Zusammensetzung der Leitliniengruppe, Beteiligung von Interessengruppen**

Der Vorsitzende der Expertengruppe wurde von der DGAV im Mai 2015 mit der Überarbeitung und Neufassung der 2015 auslaufenden Leitlinie beauftragt. Gemäß den AWMF-Vorgaben war das Leitliniengremium multidisziplinär und für den Adressatenkreis repräsentativ zusammengesetzt. Es wurden neun delegierte Chirurgen der DGAV

aufgenommen sowie acht Delegierte assoziierter Fachgesellschaften (darunter zwei Chirurgen mit auch DGAV-Mitgliedschaft, drei Internisten, eine Psychosomatikerin, eine Ernährungswissenschaftlerin und ein Vertreter des Verbandes der Diabetesberatungs- und Schulungsberufe) und ein Patientenvertreter. Die Erteilung des Mandats zur Mitarbeit als Experte und repräsentativer Vertreter wurde von allen beteiligten Fachgesellschaften und Verbänden schriftlich erklärt (siehe Tabelle 1).

**Tabelle 1 Zusammensetzung der Leitliniengruppe: Beteiligte Fachgesellschaften und Verbände sowie ihre für die Leitlinienentwicklung nominierten Mandatsträger**

<b>Federführende Fachgesellschaft</b>	<b>Vertreter/Experte</b>
Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für Adipositas therapie (CA-ADIP) der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie e.V. (DGAV)	Prof. Dr. med. Arne Dietrich, Leipzig (Vorsitzender) Prof. Dr. med. Lars Fischer, Baden-Baden Dr. med. Daniel Gärtner, Karlsruhe PD Dr. med. Mike Laukötter, Münster Prof. Dr. med. Beat Müller, Heidelberg Dr. med. Martin Susewind, Berlin Dr. med. Harald Tigges, Landsberg am Lech PD Dr. med. Markus Utech, Gelsenkirchen Prof. Dr. med. Stefanie Wolff, Magdeburg
<b>Beteiligte Fachgesellschaften und Verbände</b>	<b>Vertreter/Experte</b>
Deutsche Adipositas-Gesellschaft e.V. (DAG)	Prof. Dr. med. A. Wirth, Bad Rothenfelde
Deutsche Diabetes Gesellschaft e.V. (DDG)	PD Dr. med. Jens Aberle, Hamburg
Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin e.V. (DGEM)	Prof. Dr. med. Arved Weimann, Leipzig
Deutsche Gesellschaft für Endoskopie und bildgebende Verfahren e.V. (DGE-BV)	Prof. Dr. med. Georg Kähler, Mannheim
Deutsche Gesellschaft für Psychosomatische Medizin und Ärztliche Psychotherapie e.V. (DGPM)	Prof. Dr. Martina de Zwaan, Hannover
Deutsche Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen e.V. (DGPRÄC)	Prof. Dr. med. Adrian Dragu, Dresden

Deutsches Kollegium für Psychosomatische Medizin (DKPM)	Prof. Dr. Martina de Zwaan, Hannover
Verband der Diabetesberatungs- und Schulungsberufe In Deutschland e.V. (VDBD)	Prof. Dr. rer. medic. Markus Masin, Münster
Berufsverband Oecotrophologie e.V. (VDOE)	Dr. rer. nat. Tatjana Schütz, Leipzig (Koordination)
Adipositaschirurgie-Selbsthilfe-Deutschland e.V.	Andreas Herdt, Kelsterbach

Die Empfehlungen und der Hintergrundtext des Abschnittes „4.2.6 Eingriffe bei Kindern und Jugendlichen“ wurden mit der Leitlinie „Adipositas im Kindes- und Jugendalter“ der DAG/AGA (AWMF, 050 – 002), federführend Prof. Dr. Martin Wabitsch, Universitätsklinikum Ulm, entwickelt und abgestimmt.

Die Empfehlungen und der Hintergrundtext des Abschnittes „7.6 Schwangerschaft nach adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen“ wurden mit der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe, federführend Prof. Dr. med. Matthias W. Beckmann, Universitätsklinikum Erlangen, entwickelt und abgestimmt.

## **2.3 Recherche und Auswahl der wissenschaftlichen Belege (Evidenzbasierung)**

Die Literatur-Recherche und -Bewertung wurde von Leitlinienmethodikern der UserGroup - Med. Leitlinienentwicklung e.V., CGS Clinical Guideline Services, Berlin durchgeführt (Tabelle 2). Für die Bereitstellung der Literatur, das Abstract- und das Volltextscreening sowie für die Erstellung der einzelnen Textabschnitte wurde das Leitlinienportal ([www.guideline-service.de](http://www.guideline-service.de)) der UserGroup genutzt. Die Beratung zu methodischen Fragestellungen erfolgte durch die Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. (AWMF).

**Tabelle 2: Leitlinien-Methodiker**

<b>Leitlinien-Methodik</b>	<b>Vertreter/Experte</b>
UserGroup - Med. Leitlinienentwicklung e.V., CGS Clinical Guideline Services	Dr. Margit Blömacher, Berlin Paul Freudenberger, Berlin Maria Kallenbach, Berlin Dr. Petra Klose, Essen Dr. Nadine Steubesand, Kiel
Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. (AWMF)	Dr. med. Monika Nothacker, Berlin

### 2.3.1 Literatur-Recherche

Die Literatur-Recherche wurde entsprechend der von der Expertengruppe vorgegebenen 17 PICO-Fragestellungen nach folgenden Kriterien durchgeführt (detaillierte Beschreibung der Suchalgorithmen siehe Leitlinien-Report):

- Recherchedatenbanken: Medline, Cochrane Library und Scopus
- Recherchezeitraum: April 2009 bis Anfang März 2016
- Systematische Reviews, Meta-Analysen und RCTs
- Sprache: deutsch, englisch
- Volltext vorhanden

Die Literaturrecherche für das Themenfeld „Mental Health“ wurde nach Rücksprache mit der Leitliniengruppe getrennt in der Medline-Datenbank durchgeführt. Der weitere Auswahlprozess der Evidenz für dieses Kapitel fand durch die betreffende Arbeitsgruppe der Leitlinie statt. Die Literaturbewertung wurde abschließend durch die CGS-UserGroup durchgeführt.

Zusätzlich wurden aktuelle Leitlinien recherchiert (Tabelle 3).

**Tabelle 3: Berücksichtigte Leitlinien**

Fachgesellschaft	Jahr	Land	Titel
American Diabetes Association (ADA)	2017	US	Standards of medical care in diabetes - 2017
Deutsche Adipositas Gesellschaft	2014	Deutschland	Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur "Prävention und Therapie der Adipositas
American Association of Clinical Endocrinologists; Obesity Society; American Society for Metabolic & Bariatric Surgery	2013	US	Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient - 2013 update
Arbeitskreis "Krankenhaus- & Praxishygiene" der AWMF	2012	Deutschland	Perioperative Antibiotikaphylaxe
Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin, Deutsche Gesellschaft für Chirurgie	2011	Deutschland	Präoperative Evaluation erwachsener Patienten vor elektiven, nichtkardiochirurgischen Eingriffen

Nicht berücksichtigte Leitlinien sind im Leitlinienreport aufgeführt.

### 2.3.2 Ergebnis von Literatur-Recherche und Screening

Das Ergebnis der Literatur-Recherche ergab nach Ausschluss von Duplikaten 9 099 Treffer, die einem mehrstufigen Screening-Verfahren unterzogen wurden:

1. Titel- und Abstract-Screening durch das Team der CGS und Abstract-Screening von klärungsbedürftigen Literaturstellen durch die Expertengruppe: 7 920 Literaturstellen wurden ausgeschlossen, 1179 Titel verblieben für das Volltext-Screening
2. Volltext-Screening durch die Expertengruppe: 833 Literaturstellen wurden ausgeschlossen

Abbildungen zum Screening-Algorithmus sind in Form von Prisma-Schemata für jede Literaturrecherche einschließlich Ausschlussgründen im Leitlinienreport aufgeführt.

Von der Leitlinienkommission wurde vereinzelt zusätzliche Evidenz ohne Screening hinzugefügt, so dass insgesamt 353 Literaturstellen für alle Schlüsselfragen zur Literaturbewertung vorgesehen wurden. Abzüglich der Mehrfachnennungen durch Literaturstellen, die für mehrere Schlüsselfragen relevant waren und daher in verschiedenen Literatursammlungen enthalten waren, beläuft sich die Zahl der zur Bewertung vorgesehenen Literaturstellen auf 261.

### 2.3.3 Literaturbewertung

Die Literaturbewertung erfolgte nach SIGN [[http://www.sign.ac.uk/assets/sign50\\_2015.pdf](http://www.sign.ac.uk/assets/sign50_2015.pdf)]. Für die Bewertung wurden systematische Übersichtsarbeiten und Metaanalysen priorisiert, nur für psychologische Fragestellungen wurden auch Kohortenstudien verwendet. Da im Themenfeld "Chirurgie" das Ergebnis der Literaturrecherche hauptsächlich Übersichtsarbeiten von Beobachtungsstudien und Fall-Kontroll-Studien umfasste und in der Systematik des SIGN nur hochqualitative Übersichtsarbeiten mit diesen Studientypen berücksichtigt werden, wurde nach Anfrage bei SIGN und Rücksprache mit der Leitliniengruppe eine Bewertung beschlossen, die alleinig die Qualität der Arbeit berücksichtigt (siehe Tabelle 4). Zusätzlich wurde in den Evidenztabelle deziert aufgeführt, welche Studientypen in jeder Übersichtsarbeit enthalten waren, sodass Literaturstellen mit höherwertigen Studientypen entsprechend stärker bei der Formulierung der Empfehlungen berücksichtigt werden konnten.

Die jeweiligen Studientypen werden in den Evidenztabelle genannt, die Evidenzkategorien, auf die sich die Statements beziehen, werden im Text angegeben.

Von den Arbeitsgruppen der jeweiligen Textabschnitte wurden die aktuellste und umfangreichste Evidenz verwendet, so dass insgesamt 56 systematische Reviews bzw. Metaanalysen und auf Wunsch der Experten zusätzlich ein RCT und fünf Kohortenstudien in Form von Evidenztabelle in die Leitlinie eingingen. Das Ergebnis von Literatur-Recherche und Screening ist im Leitlinienreport deziert dargestellt.

**Tabelle 4: Adaptierte Evidenzklassifizierung nach SIGN [2015,**  
[http://www.sign.ac.uk/assets/sign\\_grading\\_system\\_1999\\_2012.pdf](http://www.sign.ac.uk/assets/sign_grading_system_1999_2012.pdf)]

Studientyp	Kategorien	Risiko systematischer Fehler	Deskriptive Qualität
Systematisches Review mit randomisierten kontrollierten Studien	1++	Sehr niedrig	Hochwertig
	1+	Niedrig	Gut durchgeführt
	1-	Hoch	k.A.
Systematisches Review mit Kohorten-/Fall-Kontroll-Studien	2++	Sehr niedrig	Hochwertig
	2+	Niedrig	Gut durchgeführt
	2-	Hoch	k.A.
Randomisierte kontrollierte Studien	1++	Sehr niedrig	Hochwertig
	1+	Niedrig	Gut durchgeführt
	1-	Hoch	k.A.
Kohorten-/Fall-Kontroll-Studien	2+	Niedrig	Gut durchgeführt
	2-	Hoch	k.A.

## 2.4 Graduierung der Empfehlungen und Konsensfindung

Die Empfehlungen beinhalten die Kernaussagen der Leitlinie zu den diskutierten Fragestellungen und werden abgesetzt vom Text mit Angabe der Evidenzklasse, der Empfehlungsstärke und Konsensstärke aufgeführt. Entsprechend dem AWMF Regelwerk basiert die Graduierung der Empfehlungen auf der identifizierten Evidenz, der klinischen Expertise und den Patientenpräferenzen. Die Empfehlungen wurden in zwei Abstimmungsrunden online bewertet und kommentiert und in jeweils anschließenden Konsensuskonferenzen abschließend diskutiert und mit der Empfehlungsstärke (Tabelle 5) und Konsensstärke (Tabelle 6) versehen.

In die Bewertung der Empfehlungsstärke gingen neben der vorliegenden Evidenz weitere Kriterien ein wie die Konsistenz der Studienergebnisse, die klinische Relevanz der Endpunkte und Effektstärken, das Nutzen-Risiko-Verhältnis, die Anwendbarkeit der Studienergebnisse auf die Patientenzielgruppe und das Versorgungssystem, die

Umsetzbarkeit der Empfehlungen im Alltag, Patientenpräferenzen und ethische und rechtliche Gesichtspunkte.

**Tabelle 5** Graduierung der Empfehlungsstärke nach AWMF

[[http://www.awmf.org/fileadmin/user\\_upload/Leitlinien/AWMF-Regelwerk/AWMF-Regelwerk.pdf](http://www.awmf.org/fileadmin/user_upload/Leitlinien/AWMF-Regelwerk/AWMF-Regelwerk.pdf)]

Empfehlungsgrad	Beschreibung	Syntax
<b>A</b>	Starke Empfehlung	soll / soll nicht
<b>B</b>	Empfehlung	sollte / sollte nicht
<b>0</b>	Empfehlung offen	kann erwogen werden / kann verzichtet werden

Als "**Expertenkonsens**" werden Empfehlungen bezeichnet, zu denen keine Studien verfügbar waren. Diese Empfehlungen sind als gute klinische Praxis zu sehen, zu der noch ein Bedarf an wissenschaftlichen Studien besteht oder zu der aus ethischen Gründen keine wissenschaftlichen Studien erwartet werden können.

#### 2.4.1 Konsensusstärke

Nach der online-Abstimmung der Empfehlungen fanden im Rahmen der formalen Konsensfindung zwei Konsensus-Konferenzen am 15.11.2016 und am 26.01.2017 in Berlin statt, die von einer unabhängigen Moderatorin (Vertreterin der AWMF) geleitet wurden. Im Sinne eines nominalen Gruppenprozesses wurden bei den Konsensuskonferenzen die Empfehlungen und Statements kurz vorgestellt, die zugrundeliegende Evidenz erläutert und Rückfragen geklärt. Änderungsvorschläge (inhaltlich oder sprachlich) wurden diskutiert, und bei Veränderungen wurden diese direkt online in das für alle sichtbare Dokument eingegeben und schließlich per Handzeichen abgestimmt.

Die verbliebenen 41 Statements wurden in einer dritten Online-Abstimmung abgestimmt. Der Konsens wurde anhand der Abstimmungsergebnisse (eine Stimme pro Teilnehmer) bewertet (Tabelle 6) und wird für jede Empfehlung angegeben.

**Tabelle 6: Klassifikation der Konsensusstärke**

Starker Konsens	Konsens	Mehrheitliche Zustimmung	Kein Konsens
Zustimmung > 90%	Zustimmung >75-90%	Zustimmung >50-75%	Zustimmung <50%

## **2.5 Externe Begutachtung und Verabschiedung**

Die erste Konsultationsfassung der Leitlinie wurde den Präsidenten / Vorständen der beteiligten Fachgesellschaften und Verbände zur Kommentierung vorgelegt.

Hieraus ergaben sich 14 relevante Kommentare, die nach erneuter Beratung und entsprechender Modifikation in den Leitlinientext eingearbeitet wurden. Diese Version wurde als zweite Konsultationsfassung den Präsidenten / Vorständen der beteiligten Fachgesellschaften zur abschließenden Freigabe vorgelegt und in gemeinsamer Zustimmung der Expertengruppe verabschiedet. Die Beschreibung zum Umgang mit den Kommentaren und sich daraus ergebende Änderungen an Statements ist im Leitlinienreport detailliert aufgeführt.

## **2.6 Verbreitung, Implementierung und Evaluierung**

Die Verbreitung der Leitlinie soll auf folgenden Wegen erfolgen:

- über das Internet: Seiten der AWMF (<http://www.awmf-online.de>) sowie über die Internet-Seiten der an der Leitlinie beteiligten medizinischen Fachgesellschaften und Verbände
- über Druckmedien (Publikation von Teilbereichen in Fachzeitschriften)
- über Kongresse, Workshops, Fortbildungen der beteiligten Fachgesellschaften

## **2.7 Finanzierung der Leitlinie und Darlegung möglicher Interessenskonflikte**

Die Leitlinie wurde von der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie e.V. (DGAV) unabhängig von Interessengruppen finanziert. Alle Mitglieder der Expertengruppe arbeiteten ehrenamtlich und erhielten keine Honorare. Reisekosten wurden nach den im Hochschulbereich üblichen Richtlinien von den jeweiligen Fachgesellschaften und Verbänden erstattet. Die Erklärung der Interessenskonflikte liegt von allen Mitgliedern der Expertengruppe, den Beteiligten der Guideline User Group und der Moderatorin der Konsensuskonferenz schriftlich vor. Die offengelegten Sachverhalte und der Umgang damit sind im Leitlinienreport detailliert dargestellt.

Ein Mitglied der Leitlinien-Kommission wies einen bedeutsamen Interessenskonflikt für den Themenbereich „Endoskopische Methoden“, so dass nach Rücksprache mit der

Leitlinienkommission dieses Mitglied von Abstimmungen in diesem Themenbereich (sowohl bei den Online-Abstimmungen als auch bei den Konsensuskonferenzen) ausgeschlossen wurde. Diese Stimmenthaltung ist extra bei den entsprechenden Statements bzw. Empfehlungen in der Leitlinie vermerkt.

## **2.8 Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren**

Die Leitlinie gibt den Stand des Wissens auf Grundlage der verfügbaren Evidenz zum Zeitpunkt der Literatur-Recherche (Anfang März 2016) wieder. In Anbetracht der raschen Fortschritte wissenschaftlicher Erkenntnisse und operativer Techniken muss die Leitlinie nach 5 Jahren (Ende 2022) überarbeitet werden. Bei wesentlichen Neuerungen, die eine Änderung der Therapie zur Folge haben, können einzelne Empfehlungen auch früher in Form eines Amendments an die aktuelle Evidenz angepasst werden. Als Ansprechpartner bei Fragen steht Prof. Dr. Arne Dietrich ([arne.dietrich@medizin.uni-leipzig.de](mailto:arne.dietrich@medizin.uni-leipzig.de)) zur Verfügung.

### 3. Definitionen und Qualitätssicherung

#### **Adipositaschirurgie**

Unter Adipositaschirurgie versteht man einen operativen Eingriff (z.B. Schlauchmagenbildung), durch den über eine nachhaltige Gewichtsreduktion eine Verbesserung von Komorbiditäten bzw. deren Prophylaxe und eine Verbesserung der Lebensqualität erreicht werden soll.

#### **Metabolische Chirurgie**

Unter Metabolischer Chirurgie werden operative Eingriffe wie oben verstanden, jedoch wird hier die Indikation primär zur Verbesserung der glykämischen Stoffwechsellage bei einem vorbestehenden Typ 2 Diabetes gestellt. Für andere mit der Adipositas bzw. mit dem metabolischen Syndrom assoziierte Erkrankungen gibt es derzeit keine ausreichenden Daten, um primär wegen dieser Erkrankungen die Indikation für einen operativen (metabolischen) Eingriff zu stellen.

#### **3.1 Zentrumsdefinitionen**

##### 3.1.1 Zentrum für Adipositaschirurgie

#### **Empfehlung 3.1**

Adipositaschirurgische Eingriffe sollen nur in Kliniken vorgenommen werden, die zertifiziert sind oder die Zertifizierung anstreben, oder die die Kriterien erfüllen, die hier im Folgenden genannt bzw. in der Zertifizierungsordnung der DGAV gefordert sind.

(Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie 2015).

**Expertenkonsens; starker Konsens (Enthaltung: 1)**

### **Empfehlung 3.2**

Folgende Eingriffe sollen am Zentrum für Adipositaschirurgie vorgenommen werden:

1. Patientenalter zwischen  $\geq 18$  und  $< 65$  Jahren
2. Patienten ohne schwere Begleiterkrankungen (ASA\*  $\leq 3$ )
3. Patienten mit BMI  $< 60$  kg/m<sup>2</sup>
4. Adipositaschirurgische Standardeingriffe: Schlauchmagenbildung, Magenband, proximaler Roux-en-Y Magenbypass und Omega-Loop-Magenbypass.

Außerhalb dieser Kriterien liegende Patienten, hier nicht aufgelistete und primär metabolische Eingriffe sollen an einem Zentrum mit besonderer Expertise (siehe 3.1.2) vorgenommen werden.

### **Expertenkonsens; starker Konsens**

\* Risikoklassifikation der American Society of Anesthesiologists zur Abschätzung des perioperativen Risikos

#### 3.1.2 Zentrum für Adipositas- und Metabolische Chirurgie mit besonderer Expertise (kurz: Zentrum mit besonderer Expertise)

Im Unterschied zum Adipositaszentrum soll es sich beim Zentrum mit besonderer Expertise um ein durch eine Fachgesellschaft zertifiziertes Zentrum (z.B. Kompetenz-, Referenz- oder Exzellenzzentrum gemäß den oben zitierten Vorgaben der DGAV) handeln, in dem der verantwortliche Operateur über die Expertise von mindestens 300 adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen (beinhalten Revisions- und Umwandlungsoperationen) verfügt.

### **Empfehlung 3.3**

Die oben beschriebenen Voraussetzungen für das Zentrum für Adipositaschirurgie gelten für das Zentrum für Adipositas- und Metabolische Chirurgie mit besonderer Expertise uneingeschränkt.

Zusätzlich soll der verantwortliche Chirurg über die Expertise von mindestens 300 adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen verfügen, die auch Revisions- und Umwandlungsoperationen beinhalten.

### **Expertenkonsens; Konsens**

### **Empfehlung 3.4**

Am Zentrum mit besonderer Expertise können prinzipiell alle Eingriffe bei allen Altersgruppen vorgenommen werden.

**Ausschließlich** am Zentrum mit besonderer Expertise sollen operiert werden:

1. Patientenalter <18 bzw. ≥65 Jahre
2. Risikopatienten mit schweren Begleiterkrankungen (ASA\* >3)
3. Patienten mit BMI ≥ 60 kg/m<sup>2</sup>
4. Distale Bypass-Operationen, Umwandlungsoperationen und Redo-Eingriffe
5. primär metabolische Eingriffe (bei BMI < 40kg/m<sup>2</sup> in Zusammenarbeit mit einem in der Diabetologie versierten Arzt (Diabetologe))

**Expertenkonsens; starker Konsens (Enthaltung: 1)**

\* Risikoklassifikation der American Society of Anesthesiologists zur Abschätzung des perioperativen Risikos

### **Empfehlung 3.5**

Werden adipositaschirurgische oder metabolische Eingriffe bei Kindern oder Jugendlichen vorgenommen, soll dies nur in Zusammenarbeit mit einer pädiatrischen Klinik erfolgen, die Erfahrung in der Behandlung der Adipositas hat und die über entsprechend qualifiziertes Fachpersonal (Mental Health Professional, Ernährungsfachkraft, Kinderarzt mit adipositaschirurgischer Erfahrung) verfügt.

Die Klinik soll über eine Intensivtherapiestation für Kinder und Jugendliche verfügen.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

### **Empfehlung 3.6**

Das Zentrum mit besonderer Expertise soll über eine Intensivtherapie verfügen, die eine Expertise auch in der Behandlung von schwerst Adipösen hat.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

### 3.1.3 Multidisziplinäres bariatrisches Behandlungsteam

#### **Empfehlung 3.7**

Das interdisziplinäre Team zur Behandlung von Patienten mit Adipositas (prä- und perioperative Betreuung, Indikationsstellung zum adipositaschirurgischen oder metabolischen Eingriff, postoperative Nachsorge) soll aus folgenden Mitgliedern bestehen:

- a. in adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen kompetenter Chirurg
- b. in adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen kompetenter Internist /Hausarzt / Ernährungsmediziner
- c. Mental Health Professional (s. 3.1.4) mit adipositaschirurgischer Erfahrung
- d. Ernährungsfachkraft oder Ernährungsmediziner (s. 3.1.5) mit adipositaschirurgischer Erfahrung
- e. in der Diabetologie versierter Arzt (Diabetologe), wenn Eingriffe im Sinne der metabolischen Chirurgie wegen eines vorbestehenden Typ 2 Diabetes geplant sind

Ist die Operation von Kindern und Jugendlichen unter 18 Jahren geplant, soll dies in enger Kooperation eines Pädiatrischen Zentrums (beinhaltend Kinderärzte, Mental Health Professional, Intensivtherapie und Ernährungsfachkraft mit Erfahrung in der Behandlung von adipösen Kindern und Jugendlichen) mit einem Zentrum für Adipositaschirurgie mit besonderer Expertise erfolgen.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

### 3.1.4 Mental Health Professionals (MHP)

#### **Empfehlung 3.8**

Unter dem Überbegriff „Mental Health Professional“ werden zusammengefasst:<sup>1</sup>

- Facharzt für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie oder
- Facharzt für Psychiatrie und Psychotherapie oder
- Psychologischer Psychotherapeut

**Expertenkonsens; starker Konsens (Enthaltung: 2)**

---

<sup>1</sup> Die Tätigkeit kann auch von einem Arzt in Weiterbildung oder einem Psychologen in Ausbildung zum Psychologischen Psychotherapeuten durchgeführt werden, sofern eine Supervision durch eine Person, die die genannten Voraussetzungen erfüllt, erfolgt und dokumentiert ist. Diplom Psychologen bzw. Master of Science Psychologen mit Schwerpunkt Klinische Psychologie sowie Ärztliche Psychotherapeuten ohne Facharztweiterbildung in den Gebieten Psychosomatik oder Psychiatrie (Zusatzbezeichnung „fachgebundene Psychotherapie“), die seit mehr als drei Jahren überwiegend im Bereich der Adipositas therapie/-chirurgie tätig sind, können die Evaluation weiterhin eigenverantwortlich durchführen.

### 3.1.5 Ernährungsfachkraft

#### **Empfehlung 3.9**

Unter dem Begriff Ernährungsfachkraft werden Diätassistenten, bei gleichwertiger Qualifikation für die Ernährungstherapie auch Oecotrophologen oder Ernährungswissenschaftler unter Beachtung der formalen Bestimmungen zur Durchführung von delegierten ärztlichen Leistungen (Koordinierungskreis zur Qualitätssicherung in der Ernährungsberatung 2014; Bundesärztekammer 2008) verstanden.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

### 3.2 Qualitätssicherung

Qualitätssicherung ist ein zentrales Anliegen der medizinischen Fachgesellschaften. Dazu ist es erforderlich, Qualitätsindikatoren zu definieren, anhand derer eine qualitative Beurteilung zugrundeliegender Strukturen, Prozesse bzw. Ergebnisse erfolgt. Oberstes Ziel der Qualitätssicherung ist es, eine Verbesserung der Versorgung zu erreichen. Im Rahmen der Zertifizierung durch die DGAV bzw. in einer Arbeitsgruppe zur Qualitätssicherung in der Viszeralchirurgie wurden entsprechende Indikatoren erarbeitet (Seyfried et al. 2018). Unabhängig von Stand der Zertifizierung oder Art des Zentrums, gelten die Qualitätskriterien für alle Kliniken, die adipothaschirurgische oder metabolische Eingriffe vornehmen. Zur Abbildung der Qualität sollen folgende Qualitätskriterien gewährleistet sein:

#### 3.2.1 Strukturqualität

#### **Empfehlung 3.10**

Die behandelnde / operierende Klinik muss über ein multidisziplinäres Behandlungsteam (s. 3.1.3) zur Behandlung der Adipositas verfügen.

Die Indikationsstellung für einen adipothaschirurgischen oder metabolischen Eingriff erfolgt interdisziplinär nach Abwägung aller Pro's und Con's im Rahmen einer Teambesprechung (Board) und wird abschließend als interdisziplinärer Boardbeschluss dokumentiert.

**Expertenkonsens; Konsens**

**Empfehlung 3.11**

Die behandelnde / operierende Klinik sollte, ggf. mit ambulanten Kooperationspartnern, eine lebenslange Nachsorge anbieten.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

**Empfehlung 3.12**

Die behandelnde / operierende Klinik verfügt über eine geeignete Ausstattung zur Behandlung von Patienten mit Adipositas (angepasste Operationstische, Betten, Stühle, Toiletten etc.). Das Zentrum garantiert einen zentrums- bzw. klinikinternen Bereitschaftsdienst mit entsprechender chirurgischer Expertise. Ebenso sollen bildgebende Diagnostik und Endoskopie mit geeigneter apparativer Ausrüstung auch für schwer adipöse Patienten über 24 Stunden verfügbar sein.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

### 3.2.2 Prozessqualität

**Empfehlung 3.13**

Die Prozessqualität beinhaltet:

- Eingabe aller Patienten in ein nationales Register
- Vorhalten von Standard Operating Procedures (SOP's) für alle Behandlungsabläufe
- Erfassung der Lebensqualität nach zwei Jahren für mindesten 80% aller Patienten in der Nachsorge

**Expertenkonsens; starker Konsens**

### 3.2.3 Ergebnisqualität

#### **Empfehlung 3.14**

Zur Messung der Ergebnisqualität sollen folgende Parameter erfasst und bewertet werden:

- TV 30-Faktoren: TV 30 < 4% (im Mittel über drei Jahre)
- Letalität < 2% (im Mittel über drei Jahre).

TV30-Daten sind: Tod innerhalb von 30 Tagen nach der Operation, Verlegung in eine andere Akutabteilung, Krankenhausverweildauer > 30 Tage (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie 2015).

#### **Expertenkonsens; starker Konsens**

Eine Risikoadjustierung ist über die Arbeitsgruppe der DGAV ist geplant. Dies betrifft neben Mortalität und TV30 auch die Rate an chirurgischen Komplikationen nach der Clavien-Dindo Klassifikation  $\geq 3b$  (jeweils im Mittel über 3 Jahre). Die geplante Risikoadjustierung soll über die Daten aus dem StuDoQ-Register (<http://www.dgav.de/studoq.html>) erfolgen, wenn genügend Datensätze für eine entsprechende Auswertung vorhanden sind.

### 3.2.4 Indikationsqualität

Die metabolische Chirurgie wird zunehmend an Stellenwert gewinnen. Dafür stehen verschiedene operative Verfahren mit differierenden Vor- und Nachteile zur Verfügung. Über die Arbeitsgruppe der DGAV zur Qualitätssicherung wurde eine Quote für intestinale Bypassverfahren implementiert. So soll bei allen Patienten mit einem koexistierendem Typ 2 Diabetes in mindestens 25% der Operationen ein intestinales Bypassverfahren zur Anwendung kommen.

## 4. Patientenauswahl und Indikation

### 4.1 Konservative Therapie

Adipösen Patienten sollten grundsätzlich vor oder neben chirurgischen Behandlungsoptionen konservative Therapiemöglichkeiten angeboten werden. Bezüglich der konservativen Therapieoptionen verweisen wir auf die aktuelle DAG-Leitlinie "Prävention und Therapie der Adipositas" von 2014 (Deutsche Adipositas-Gesellschaft e.V. 2014). Dort sind die konservativen Behandlungsoptionen und deren zu erwartendes Outcome im Detail dargestellt.

Für Patienten mit Adipositas stehen zur Gewichtsreduktion verschiedene Behandlungsprinzipien zur Verfügung. Nach dem Patientenrechtegesetz (Deutscher Bundestag 2013) sind Patienten bezüglich aller Behandlungsmöglichkeiten zu informieren, Behandlungsalternativen zur chirurgischen Therapie sollen erwogen werden.

Zur Gewichtsreduktion kommen neben einer chirurgischen Therapie eine Lebensstiländerung in Form einer Ernährungsumstellung, vermehrter Bewegung und Verhaltensmodifikation sowie Pharmaka in Frage. Da ein adipogener Lebensstil ebenso wie eine genetische Prädisposition und weitere Risikofaktoren die Entwicklung einer Adipositas begünstigen, ist eine Änderung der Lebensgewohnheiten grundsätzlich erforderlich und erfolgversprechend.

Eine Ernährungsumstellung mit Befolgung einer Reduktionskost vermindert die Energieaufnahme und reduziert so das Körpergewicht und die Körperfettmasse. Ein HTA-Bericht von RCTs zeigte, dass durch Ernährungsintervention mittels einer Mischkost 4,6 kg Gewichtsabnahme innerhalb eines Jahres zu erwarten ist (Avenell et al. 2004). Stärkere Gewichtsabnahmen sind durch bilanzierte Formuladiäten zu erwarten. In einer retrospektiven Studie über 2 Jahre verloren Patienten mit dem Optifast®-Programm 11,3% ihres Ausgangsgewichts, in der chirurgischen Gruppe 29,6% (Burguera et al. 2015). Unklar ist, wie sich der Übergang von einer niedrig-energetischen Ernährung (850 kcal/d) auf eine Mischkost langfristig auswirkt.

Eine Bewegungstherapie auf Grundlage von Ausdauer- und/oder Krafttraining bis zu einem Jahr bedingt eine Gewichtsabnahme von ca. 2 kg (Metaanalyse mit 14 Studien; Thorogood et al. 2011). Die Gewichtsabnahme hängt von der Art, der Intensität und dem Zeitumfang der Bewegung ab; höhere Gewichtsabnahmen können daher erreicht werden. Am effektivsten ist die Kombination aus Ernährungsumstellung und vermehrter Bewegung, begleitet von einem Programm mit Verhaltensänderung bezüglich des Lebensstils. Dadurch lässt sich das

Gewicht im Vergleich zu einer alleinigen Bewegungstherapie nach 12-18 Monaten um 6,3 kg reduzieren. Hinsichtlich einer alleinigen Ernährungstherapie ist der Vorteil von 1,72 kg nach zwölf Monaten geringer, wie eine Metaanalyse ausweist (Johns et al. 2014).

Studien zur effektiven Gewichtsreduktion bei Patienten mit Adipositas durch Lebensstiländerung gehen mit einer Besserung von kardiovaskulären Risikofaktoren, verminderten gewichtsbedingten Krankheiten und einer besseren Lebensqualität einher. Untersuchungen zur Mortalität liegen nicht vor.

Die beiden in Deutschland zur Gewichtsreduktion zugelassenen Pharmaka Orlistat und Liraglutid vermindern Gewicht und Risikofaktoren. In einer Untersuchung mit adipösen Prädiabetikern nahmen die Probanden unter 3 x 120 mg Orlistat plazebobereinigt nach einem Jahr 4,4 kg und nach vier Jahren 2,8 kg ab (Torgerson et al. 2004). Liraglutid senkt in 56 Wochen in einer Dosis von 3,0 mg/d das Körpergewicht um 5,6 kg stärker als Placebo (Pi-Sunyer et al. 2015).

Die Ergebnisse der Ernährungs-, Bewegungs- und Pharmakotherapie zeigen, dass die Therapieziele gemäß der aktuellen DAG-Leitlinie (Gewichtsreduktion >5% bei BMI 25-35 kg/m<sup>2</sup> und >10% bei BMI >35 kg/m<sup>2</sup>) im Regelfall nicht erreicht werden (Deutsche Adipositas-Gesellschaft e.V. 2014). Diese Tatsache begründet die Notwendigkeit, chirurgische Maßnahmen mit größerer Gewichtsabnahme in Erwägung zu ziehen.

#### **Statement 4.1**

Eine nachhaltige Gewichtsreduktion, die Besserung von Komorbiditäten und eine Besserung der Lebensqualität sind bei höhergradiger Adipositas durch eine Ernährungs-, Bewegungs-, Verhaltens- und Pharmakotherapie allein oder in Kombination möglich, werden aber meistens nicht erreicht.

#### **Konsens**

**Statement 4.2**

Im Vergleich zu einer Ernährungs-, Bewegungs-, Verhaltens- und Pharmakotherapie allein oder in Kombination ist eine chirurgische Therapie (adipositaschirurgische oder metabolische Operation) wesentlich effektiver und erreicht im Regelfall das angestrebte individuelle Therapieziel im Sinne einer nachhaltigen Gewichtsreduktion, einer Besserung von Komorbiditäten und einer Besserung der Lebensqualität.

Evidenzlevel 1+

**Expertenkonsens; Starker Konsens**

Kontrollierte Studien mit bis zu 15 Jahren Dauer zeigen, dass nach einem operativen Eingriff die Gewichtsziele im Mittel erreicht werden (Dixon et al. 2012; Sjöström et al. 2012). Eine Metaanalyse mit 25 randomisierten Studien kam zu dem Ergebnis, dass nach einem, zwei und drei Jahren eine chirurgische Intervention das Gewicht um 17,7 kg, 28,0 kg und 17,8 kg ausgeprägter senkt als eine Ernährungsumstellung und/oder vermehrte Bewegung. Patienten mit einem BMI  $>35 \text{ kg/m}^2$  nahmen im Mittel 26,2 kg ab, Patienten mit einem BMI zwischen 30 und  $35 \text{ kg/m}^2$  15,0 kg (Cheng et al. 2016).

Studien mit adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen zeigen, dass sich günstige metabolische Effekte vor allem beim Glukose- und Insulinstoffwechsel einstellen. In RCTs mit Typ 2 Diabetikern und einem BMI  $>30 \text{ kg/m}^2$  und mit bis zu fünf Jahren Dauer war eine chirurgische einer nicht-chirurgischen Therapie hinsichtlich Blutglukose, HbA1c, Menge der Diabetesmedikation, Blutdruck, Lipiden, Diabetes-Folgen und Lebensqualität deutlich überlegen (Schauer et al. 2012; Mingrone et al. 2015; Courcoulas et al. 2015). Eine Metaanalyse mit acht Studien errechnete eine Remission des Diabetes drei bis fünf Jahre nach einem adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriff von 40 - 50 % und unter nicht-chirurgischer Therapie von 0 – 15 %. Nach adipositaschirurgischen Eingriffen sank der Blutzucker um 36 mg% und der HbA1c-Wert um 1,3 Prozent-Punkte stärker als bei konventioneller Behandlung (Wu et al. 2016). Auch bei Einschluss von Patienten mit einem BMI  $<35 \text{ kg/m}^2$  waren nach chirurgischer Therapie die Remissionsrate höher (Odds ratio 14,1) und das HbA1c niedriger (-1,4 Prozent-Punkte) (Müller-Stich et al. 2015).

#### 4.1.1 konservative Therapieprogramme zur Gewichtsreduktion

##### **Statement 4.3**

Unter einer umfassenden Therapie wird Folgendes subsumiert:

**Ernährung:** Energiereduzierte Mischkost mit einem Energiedefizit von >500 kcal/d oder eine niederkalorische Formuladiät (auch als Mahlzeitenersatz).

**Bewegung:** Durchführung einer Ausdauer und / oder Kraftausdauersportart

**Verhalten:** Verhaltensstrategie zur Optimierung der Ernährungs- und Bewegungstherapie. Bei Vorliegen einer Essstörung (z.B. Binge Eating Störung, Night Eating Syndrom) oder einer psychischen Störung (z. B. Depression) ist eine entsprechende leitliniengerechte Therapie durchzuführen.

Evidenzlevel 1+

**Starker Konsens**

##### **Empfehlung 4.1**

Dauer und Umfang einer umfassenden Therapie:

**Ernährung:** Über einen Zeitraum von kumulativ sechs Monaten in zwei Jahren sollen mindestens sechs Sitzungen im Sinne von Ernährungsschulungen (als Gruppen- und/oder Einzelsitzungen möglich) stattfinden. Mindestens einmal sollte ein repräsentatives Ernährungsprotokoll angelegt und ausgewertet werden. Für die Anzahl der Sitzungen gibt es keine Evidenz. Diese kann individuell in Abhängigkeit von Patientenmerkmalen wie Adhärenz und Gesundheitskompetenz variieren.

**Bewegung:** Über einen Zeitraum von kumulativ sechs Monaten in zwei Jahren soll eine sportliche Betätigung (vorzugsweise Ausdauer- oder Kraftausdauersport) von mindestens zwei Stunden Umfang pro Woche erfolgen, falls keine Barrieren bestehen (z. B. Gonarthrose oder Scham beim Schwimmen).

**Verhalten:** Teil der Ernährungsschulungen muss die Ermunterung zu einer Verhaltensumstellung sein, insbesondere das Essverhalten und körperliche Aktivität betreffend. Obligat soll die Vorstellung bei einem Mental Health Professional zum Ausschluss bzw. zur Behandlung eventuell bestehender, klinisch relevanter psychopathologischer Auffälligkeiten erfolgen.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

Bezüglich der konservativen Therapieprogramme zur Gewichtsreduktion verweisen wir auf die aktuelle DAG-Leitlinie (<http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/050-001.html>)

#### 4.1.2 Psychische Begutachtung und Begleitbehandlung

### Diagnostik und Evaluation

#### **Empfehlung 4.2**

Bei der interdisziplinären Indikationsstellung für einen adipositaschirurgischen oder metabolischen Eingriff soll ein Mental Health Professional (MHP) involviert sein, der möglichst in der Therapie der Adipositas tätig ist.

**Expertenkonsens; starker Konsens (Enthaltung: 2)**

#### **Empfehlung 4.3**

Bei allen Patienten soll eine Beurteilung bezüglich aktueller und früherer psychischer Störungen (v.a. affektive Störungen, Angststörungen, Persönlichkeitsstörungen, Substanzgebrauchsstörungen und Essstörungen) und bezüglich aktueller und früherer absichtlicher Selbstbeschädigung (v.a. Suizidversuche) vorgenommen werden.

**Expertenkonsens; starker Konsens (Enthaltung: 1)**

#### **Empfehlung 4.4**

Alle Patienten sollen bezüglich eines problematischen Alkoholkonsums und anderer Substanzabhängigkeiten gescreent werden.

**Expertenkonsens; starker Konsens (Enthaltung: 1)**

#### **Empfehlung 4.5**

Es soll die Motivation für den Eingriff sowie die bisherige Adhärenz mit medizinischen Maßnahmen (als möglicher Hinweis auf die Adhärenz mit der Teilnahme an der Nachsorge und der Einnahme der Supplemente zur Prophylaxe eines Mangels) abgeschätzt werden.

**Expertenkonsens; Konsens (Enthaltung: 1)**

#### **Empfehlung 4.6**

Die Integration eines MHP in das interdisziplinäre Behandlungsteam wird empfohlen, da psychische Komorbiditäten bei Patienten, die sich zur Adipositas- bzw. metabolischen Chirurgie vorstellen, höher sind als in der Allgemeinbevölkerung, einen negativen Einfluss auf den postoperativen Gewichtsverlauf nehmen können (v.a. Persönlichkeitsstörungen) und einige (zumindest unbehandelt) eine (relative) Kontraindikation darstellen. (EL2+, Dawes et al. 2016; EL 2+, Opozda et al. 2016; Livhits et al. 2012)

**Expertenkonsens; starker Konsens**

#### **Kontraindikationen**

#### **Empfehlung 4.7**

Psychische Erkrankungen, Binge-Eating-Störung oder kindliche Missbrauchserfahrung stellen keine generelle Kontraindikation gegen adipositaschirurgische bzw. metabolische Operationen dar.

Patienten sollen nicht einem Eingriff unterzogen werden, wenn folgende Kontraindikationen bestehen:

- instabile psychopathologische Zustände,
- aktive Substanzabhängigkeit,
- eine unbehandelte Bulimia nervosa

Können die als Kontraindikationen genannten Erkrankungen und Zustände erfolgreich behandelt werden oder können psychopathologischen Zustände in einen stabilen Zustand überführt werden, sollte eine Re-Evaluation erfolgen.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

#### **Psychische Störungen**

In eine Metaanalyse wurden 68 Studien bis November 2015 einbezogen (Dawes et al. 2016; EL 2+). Psychische Störungen sind bei Patienten vor Adipositaschirurgie häufiger als in der Allgemeinbevölkerung. Affektive Störungen waren mit einer Prävalenz von 23% signifikant häufiger als in der US Bevölkerung (10%), ebenso Depression (19% versus 8%) und Binge-Eating-Störung (17% versus 1-5%). Die Resultate zur Assoziation zwischen präoperativen

psychischen Störungen und postoperativem Gewichtsverlust sind inkonsistent, es scheint keinen klaren Zusammenhang zu geben. In einem weiteren systematischen Review mit Metaanalysen wurden 115 Artikel eingeschlossen und präoperative Faktoren analysiert, die mit der postoperativen Gewichtsabnahme assoziiert waren (Livhits et al. 2012). Von allen psychischen Störungen und Essverhaltensauffälligkeiten präoperativ war das Vorhandensein einer Persönlichkeitsstörung in der überwiegenden Anzahl der Studien negativ mit dem postoperativen Gewichtsverlust assoziiert.

In einer Kohortenstudie aus Kanada konnte bei 21,5% der Patienten, die über einen Zeitraum von vier Jahren operiert wurden und für die Follow-up Daten verfügbar waren (n=6016) im klinischen Interview Missbrauchserfahrung erhoben werden (Hensel et al. 2016). Emotionaler Missbrauch war am häufigsten (13,1%), gefolgt von sexuellem Missbrauch (10,6%) und körperlichem Missbrauch (8,9%). Das ist nicht unbedingt höher als in der Allgemeinbevölkerung. Die psychische Komorbidität war bei der Missbrauchsgruppe signifikant höher. Missbrauchserfahrung hatte keinen Einfluss auf den postoperativen Gewichtsverlauf. Missbrauchserfahrung per se stellt daher keine Kontraindikation für eine Adipositaschirurgie dar.

## **Essstörungen**

Essstörungen sind bei prä-operativen Patienten häufig. Dazu zählen Diagnosen wie die Binge-Eating-Störung und das Night-Eating Syndrom und deren subsyndromale Formen aber auch andere Formen nicht-normativen Essverhaltens wie „grazing“, „loss of control over eating“, emotionales Essen, Essen ohne Hunger oder süchtiges Essverhalten (Opozda et al. 2016, EL 2+; Baldofski et al. 2015). Essstörungen nehmen kurzfristig nach der adipositaschirurgischen Operation ab, scheinen aber im Verlauf wieder zuzunehmen. Patienten, die vor der Operation die Kriterien einer Essstörungen erfüllen, haben ein höheres Risiko auch postoperativ problematisches Essverhalten zu entwickeln (Opozda et al. 2016, EL 2+). Das postoperative Auftreten von binge eating und „loss of control over eating“ ist assoziiert mit einer geringeren Gewichtsabnahme und einer stärkeren Gewichtszunahme. Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen präoperativen Essstörungen und dem Gewichtsverlauf nach der Operation sind inkonsistent, keinesfalls gibt es einen so klaren Zusammenhang wie zwischen postoperativen Essstörungen und dem Gewichtsverlauf (Opozda et al. 2016, EL 2+).

Es existieren keine spezifischen Patient Reported Outcome Measures (PROMs) zur Erfassung des Essverhaltens bei Patienten vor Adipositaschirurgie. Die psychometrischen Gütekriterien existierender PROMs wurden für diese Gruppe kaum geprüft bzw. sind

inadäquat. Experteninterviews werden daher zum jetzigen Zeitpunkt empfohlen, um nicht-normatives Essverhalten zu erheben. Die Adaptation existierender Instrumente bzw. die Neu-Entwicklung von PROMs speziell für die Gruppe der Adipositaschirurgie-Patienten wird angeregt. Diese müssen vor und nach der Operation adäquate Gütekriterien aufweisen (Parker et al. 2016).

#### 4.1.3 Laboruntersuchungen und Routine-Diagnostik bei Aufnahme in ein Therapieprogramm zur Gewichtsreduktion

Bei Aufnahme in ein konservatives Therapieprogramm zur Gewichtsreduktion müssen bestimmte Untersuchungen erfolgen sowie eine ausführliche Anamnese zur Abklärung der Genese der Adipositas, bisheriger Therapieversuche bis hin zur Abklärung der zu erwartenden Adhärenz an das Behandlungsprogramm etc. Bezüglich Art und Umfang der Untersuchungen verwiesen wir auf die aktuelle DAG-Leitlinie (<http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/050-001.html>).

## 4.2 Indikation / Kontraindikationen zur Operation

### 4.2.1 Indikation Adipositaschirurgie

Bezüglich der Indikationsstellung ist dann von einem adipositaschirurgischen Eingriff zu sprechen, wenn auch bei Koexistenz eines Typ 2 Diabetes für den Patienten und das behandelnde Ärzteteam die Gewichtsreduktion im Mittelpunkt steht bzw. wenn kein Typ 2 Diabetes besteht.

#### **Empfehlung 4.9**

Die Indikation für einen adipositaschirurgischen Eingriff ist unter folgenden Bedingungen gegeben:

1. Bei Patienten mit einem BMI  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> ohne Begleiterkrankungen und ohne Kontraindikationen ist nach Erschöpfung der konservativen Therapie nach umfassender Aufklärung eine adipositaschirurgische Operation indiziert.
2. Patienten mit einem BMI  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup> mit einer oder mehreren Adipositas-assoziierten Begleiterkrankungen wie Diabetes mellitus Typ 2, koronare Herzerkrankung, Herzinsuffizienz, Hyperlipidämie, arterieller Hypertonus, Nephropathie, Obstruktives Schlafapnoesyndrom (OSAS), Adipositas-Hypoventilationssyndrom, Pickwick Syndrom, nicht alkoholische Fettleber (NAFLD) oder nicht alkoholische

Fettleberhepatitis (NASH), Pseudotumor cerebri, Gastroösophageale Refluxerkrankung (GERD), Asthma, chronisch venöse Insuffizienz, Harninkontinenz, immobilisierende Gelenkerkrankung, Einschränkungen der Fertilität oder polyzystisches Ovarialsyndrom sollte eine adipositaschirurgische Operation angeboten werden, wenn die konservative Therapie erschöpft ist.

Evidenzlevel und Empfehlungsgrad für 1.: 1 bzw. Grad A (höchster Evidenzlevel bzw. höchster Empfehlungsgrad nach Mechanick et al. (2013), Graduierungssystem siehe Leitlinienreport))

Evidenzlevel und Empfehlungsgrad für 2. mit Therapieziel Gewichtskontrolle und Verbesserung biochemischer Marker des kardiovaskulären Risikos: 1 bzw. Grad A (höchster Evidenzlevel bzw. höchster Empfehlungsgrad nach Mechanick et al. (2013), Graduierungssystem siehe Leitlinienreport))

### **Expertenkonsens; starker Konsens**

3. Unter bestimmten Umständen kann eine Primärindikation zu einem adipositaschirurgischen Eingriff gestellt werden, ohne dass vorher ein konservativer Therapieversuch erfolgte. Die Primärindikation kann gestellt werden, wenn eine der folgenden Bedingungen gegeben ist:

- bei Patienten mit einem BMI  $\geq 50 \text{ kg/m}^2$
- bei Patienten, bei denen ein konservativer Therapieversuch durch das multidisziplinäre Team als nicht erfolgsversprechend bzw. aussichtslos eingestuft wurde
- bei Patienten mit besonderer Schwere von Begleit- und Folgeerkrankungen, die keinen Aufschub eines operativen Eingriffs erlauben

### **Expertenkonsens; starker Konsens**

Eine Primärindikation im Sinne der metabolischen Chirurgie (siehe 4.2.4) kann gestellt werden bei BMI  $\geq 40 \text{ kg/m}^2$  und koexistierendem jeglichem Diabetes mellitus Typ 2, wenn als Behandlungsziel die Besserung der glykämischen Stoffwechsellage mehr im Vordergrund steht als die die Gewichtsreduktion.

Die adipositaschirurgischen und metabolischen Operationen sind den konservativen Therapieverfahren in Hinblick auf Gewichtsreduktion, Verbesserung der Komorbiditäten und der Lebensqualität signifikant überlegen (Boido et al. 2015; Colquitt et al. 2014, EL 1++).

Aufgrund der historisch bedingten Festlegung der Indikation für BMI  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> bzw. BMI  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup> mit entsprechenden Komorbiditäten liegen für die Wirksamkeit der Adipositas- bzw. metabolischen Chirurgie in diese Patientengruppe evidenzbasierte Daten vor, wenngleich für die Begrenzung auf diese Indikation keine Evidenz vorliegt. So zeigten sich in einer Metaanalyse von Panunzi et al. die positiven Effekte der adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffe zwar verfahrensabhängig, nicht jedoch abhängig vom BMI (Panunzi et al. 2014, EL 2++).

**Ein höheres Lebensalter ( $\geq 65$  Jahre) stellt keine Kontraindikation gegen einen adipositaschirurgischen oder metabolischen Eingriff dar.** Auch ältere Patienten profitieren von den positiven Effekten dieser Operationen, wobei in diesem Lebensabschnitt das Ausmaß der Gesamtgewichtsabnahme geringer ausfallen kann als in jüngerem Lebensalter (Giordano und Victorzon 2015). Im systematischen Review konnte auch bei diesen Patienten eine niedrige Mortalitätsrate von 0,01 % und eine akzeptable Gesamtkomplikationsrate von 14,7 % festgestellt werden. Die Indikation zur adipositaschirurgischen oder metabolischen Operation soll in diesen Fällen auch vor dem Hintergrund drohender Immobilität und Pflegebedürftigkeit besonders abgewogen werden (siehe 4.2.5).

**Chronisch entzündliche Darmerkrankungen wie Morbus Crohn und Colitis ulcerosa stellen per se keine Kontraindikationen für eine adipositaschirurgische oder metabolische Operation dar.** In einer retrospektiven Analyse ihrer Patienten konnten Aminian et al. (2016) zeigen, dass Patienten mit chronisch entzündlichen Darmerkrankungen in Bezug auf den Aktivitäts- und Entzündungsstatus der Erkrankung von einer adipositaschirurgischen Operation profitieren.

Im reproduktionsfähigen Alter kann Adipositas eine Ursache für Infertilität darstellen. Daher besteht nicht selten ein noch unerfüllter Kinderwunsch bei Patientinnen mit Adipositas. Andererseits können gerade die Adipositas begleitenden Folgeerkrankungen wie arterieller Hypertonus und Diabetes mellitus Typ 2 das Risiko einer bestehenden Schwangerschaft erhöhen. Vor diesem Hintergrund stellen adipositaschirurgische Operationen mit der Möglichkeit auf einen erheblichen und nachhaltigen Gewichtsverlust und damit einhergehenden Verbesserungen der Folgeerkrankungen für viele Patientinnen eine Option für eine risikoadaptierte bzw. -geminderte Schwangerschaft dar. **Ein bestehender Kinderwunsch stellt daher keine Kontraindikation zur Adipositas- oder metabolischen Chirurgie dar.** Es ist jedoch entscheidend, dass nach einer adipositaschirurgischen oder metabolischen Operation im Zeitraum der Gewichtsabnahme eine Schwangerschaft konsequent vermieden werden sollte, da sonst Malnutrition und Vitaminmangelzustände abhängig vom gewählten Operationsverfahren ein erhöhtes Risiko für den Fetus darstellen können (Johansson et al. 2015, EL 2+).

#### 4.2.2 Definition der Erschöpfung der konservativen Therapie:

##### **Empfehlung 4.10**

Zur Indikationsstellung gelten die konservativen Maßnahmen als erschöpft, wenn nach mindestens 6 Monaten umfassender Lebensstilintervention in den letzten zwei Jahren eine Reduktion des Ausgangsgewichts von >15% bei einem BMI von 35-39,9 kg/m<sup>2</sup> und von >20% bei einem BMI über 40 kg/m<sup>2</sup> nicht erreicht wurde.

Eine Indikation ist auch gegeben, wenn obige Gewichtsreduktion durch konservative Maßnahmen erreicht werden konnte und fortbestehende adipositasassoziierte Erkrankungen durch adipositaschirurgische oder metabolische Operationen weiter verbessert werden können (Begleiterkrankungen siehe Empfehlung 4.9, Punkt 2).

Erfolgt nach einer erfolgreichen Gewichtsreduktion wieder eine Gewichtszunahme von >10%, gilt die konservative Therapie nach einem Jahr ebenfalls als erschöpft.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

#### 4.2.3 Indikation Metabolische Chirurgie

Bezüglich der Indikationsstellung ist dann von einem metabolischen Eingriff zu sprechen, wenn für den Patienten und das behandelnde Ärzteteam die Verbesserung der diabetischen Stoffwechsellage im Mittelpunkt steht.

Patienten mit einem BMI  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> und koexistentem Typ 2 Diabetes profitieren bei einem metabolischen Eingriff nicht nur von einer besseren glykämischen Kontrolle bzw. einer reduzierten antidiabetischen Medikation, sondern auch von der nachhaltigen Gewichtsreduktion. Dies ist konservativen Therapieansätzen überlegen. Zur Stellung der Operationsindikation ist bei diesen Patienten der Nachweis einer ausgeschöpften konservativen Therapie im Sinne der Adipositaschirurgie nicht erforderlich (Rubino et al. 2016; American Diabetes Association 2017)

Unabhängig vom BMI müssen bei der Besprechung der Möglichkeit eines metabolischen Eingriffs mit dem Betroffenen wie vor jeder Operation alternative Therapiemethoden, hier konservative Optionen zur Gewichtsreduktion bzw. weiteren Diabeteseinstellung, besprochen werden. Prinzipiell muss der Patient für einen derartigen Eingriff geeignet sein und es dürfen keine Kontraindikationen (Substanzabhängigkeit, unbehandelte Essstörungen etc., siehe Abschnitt 4.2.4) bestehen.

Alle Patienten mit koexistentem T2DM sollen vor einem adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriff eine Diabetesschulung und Ernährungsberatung zur Vorbereitung des Eingriffs erhalten. Die Indikation für einen metabolischen Eingriff bezüglich eines

vorbestehenden Typ 2 Diabetes (unabhängig von dessen Behandlung) erfolgt wie im Folgenden beschrieben:

#### **Empfehlung 4.11**

1. Ab einem BMI  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> und koexistierendem Typ 2 Diabetes soll dem Betroffenen eine metabolische Operation als mögliche Therapieoption empfohlen werden, unabhängig von der glykämischen Kontrolle oder der Komplexität der antidiabetischen Medikation. Neben dem antidiabetischen Effekt hat der Patient zusätzlich die positiven Effekte, die durch die nachhaltige Gewichtsreduktion erzielt werden.
2. Betroffenen mit einem BMI  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup> und  $< 40$  kg/m<sup>2</sup> und koexistierendem Typ 2 Diabetes soll eine metabolische Operation als mögliche Therapieoption empfohlen werden, wenn es nicht gelingt, die diabetesspezifischen individuellen Zielwerte gemäß der Nationalen Versorgungsleitlinie zur Therapie des Typ-2-Diabetes zu erreichen.
3. Metabolische Chirurgie sollte als mögliche Therapieoption in Erwägung gezogen werden für Erwachsene mit einem BMI  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> und  $< 35$  kg/m<sup>2</sup> und koexistierendem Typ 2 Diabetes, wenn es nicht gelingt, die diabetesspezifischen individuellen Zielwerte gemäß der Nationalen Versorgungsleitlinie zur Therapie des Typ-2-Diabetes zu erreichen.
4. Metabolische Chirurgie für Erwachsene mit einem BMI  $< 30$  kg/m<sup>2</sup> und koexistierendem Typ 2 Diabetes sollte nur im Rahmen wissenschaftlicher Studien erfolgen.
5. Für Patienten asiatischer Herkunft ist die BMI-Grenze jeweils 2,5 Punkte niedriger.
6. Zur Indikationsstellung für einen metabolischen Eingriff bei BMI  $< 40$  kg/m<sup>2</sup> soll ein in der Diabetologie versierter Arzt (Diabetologe) hinzugezogen werden.
7. Metabolische Eingriffe sollen nur an einem Zentrum mit besonderer Expertise (siehe 3.1.2) vorgenommen werden.

**Evidenzlevel für 1 und 2: A** (nach American Diabetes Association 2017, Graduierungssystem siehe Leitlinienreport)

**Evidenzlevel für 3: B** (nach American Diabetes Association 2017, Graduierungssystem siehe Leitlinienreport)

**Expertenkonsens; starker Konsens**

Die Leitlinienkommission schließt sich in der Indikationsstellung zur operativen Therapie des Typ 2 Diabetes mellitus ("Metabolische Chirurgie") grundsätzlich der American Diabetes Association "STANDARDS OF MEDICAL CARE IN DIABETES—2017" (American Diabetes Association 2017) und dem "Joint Statement by International Diabetes Organizations" (Rubino et al. 2016) an.

Die Anzahl klinischer Studien, in denen die Effektivität adipositaschirurgischer und metabolischer Operationen auf die diabetologische Stoffwechsellage untersucht wurde, hat in den letzten Jahren erheblich zugenommen. Eine Verbesserung des Diabetes mellitus Typ 2 ist mechanistisch vor allem auf die Gewichtsreduktion zurückzuführen. Mehrere Studien haben belegt, dass die bei den Bypassen veränderte Anatomie über mehrere Mechanismen (siehe 5.11) zu einer gewichtsunabhängigen Verbesserung des Glukosemetabolismus führt. Verantwortlich hierfür sind u.a. eine Modifikation der intestinalen Hormonfreisetzung, eine veränderte Nahrungspräferenz, eine Veränderung des Gallensäure-Stoffwechsels sowie ein verändertes Mikrobiom.

Die Überlegenheit der metabolischen Chirurgie gegenüber Lebensstil-Interventionen und pharmakologischer Optimierung zeigt sich konsistent in mindestens elf randomisierten kontrollierten Studien. Die hieraus kalkulierbare mittlere HbA1c-Reduktion lag in der chirurgischen Interventionsgruppe bei durchschnittlich 2,0% und in der konventionellen Gruppe bei 0,5%. Dieser Effekt ist bei Patienten mit einem BMI > 35 kg/m<sup>2</sup> und < 35 kg/m<sup>2</sup> ähnlich. Bei Patienten mit einem BMI < 30 kg/m<sup>2</sup> ist die Datenlage allerdings sehr gering. Eine komplette Remission des Typ 2 Diabetes mellitus gemäß den Kriterien der ADA (HbA1c < 6,0% ohne Diabetes-spezifische Medikamente für mindestens ein Jahr) erreichten zwischen 30 und 63% der untersuchten Patienten. Allerdings muss davon ausgegangen werden, dass diese Remission nur temporär ist. In Studien mit einer Dauer von ein bis fünf Jahren kam es bei 35-50% der untersuchten Studienteilnehmer zu einem Diabetes-Rezidiv. Die Effektivität der Operationen war dann am höchsten, wenn der Typ 2 Diabetes erst kurz bestand oder noch kein Insulin verwendet wurde. Der Ausgangs BMI war hingegen kein Prädiktor einer besseren oder schlechteren Effektivität der Operation.

Bei der Behandlung des Diabetes mellitus ist die Verbesserung der diabetologischen Stoffwechsellage das Ziel, gemessen an HbA1c oder Nüchternblutzucker, den am häufigsten verwendeten Endpunkten. Die Reduktion des BMI ist ebenfalls von Bedeutung, sollte aber in der chirurgischen Therapie des Typ 2 Diabetes als sekundär gewertet werden. Entsprechend ist die Leitlinienkommission der Auffassung, dass in der Auswahl von Patienten, denen eine metabolische Chirurgie angeboten werden kann, Diabetes-spezifische Selektionskriterien angewendet werden sollten. Die Indikation zur operativen Therapie des Typ 2 Diabetes mellitus kann ab einem BMI von 30 kg/m<sup>2</sup> in Erwägung gezogen werden, wenn trotz aller in

den Therapiealgorithmen der Nationalen Versorgungsleitlinie zur Therapie des Typ-2-Diabetes hinterlegten Behandlungsansätze mit oralen und injizierbaren Antidiabetika die individuellen Therapieziele innerhalb eines Zeitraums von zwölf Monaten nicht erreicht werden (Bundesärztekammer (BÄK) et al. 2013 (zuletzt geändert: 2014)). Die Prüfung der Indikation sollte interdisziplinär unter Einbeziehung eines in der Diabetologie qualifizierten Arztes (Diabetologe) und eines Facharztes für Viszeralchirurgie erfolgen. Bei einem BMI von  $< 30 \text{ kg/m}^2$  sollte eine auf die Verbesserung der diabetologischen Stoffwechsellage abzielende Operation nur im Rahmen klinischer Studien erfolgen.

Bezüglich der Effektivität der einzelnen chirurgischen Verfahren auf die Remissionsrate eines vorbestehenden Typ 2 Diabetes sei auf das Kapitel Verfahrenswahl bei Metabolischer Chirurgie verwiesen (siehe 6.3.3).

Die Indikationsstellung für einen metabolischen Eingriff erfolgt nur bezüglich eines vorbestehenden Typ 2 Diabetes. Ein Typ 1 Diabetes sollte im Vorfeld ausgeschlossen werden.

Der Typ 1 Diabetes stellt im Sinne der Adipositas- bzw. metabolischen Chirurgie keine Kontraindikation dar. Auch adipöse Typ 1 Diabetiker profitieren von einer nachhaltigen Gewichtsreduktion und einer Verbesserung metabolischer Parameter, wie z.B. der Insulinresistenz (Chow et al. 2016; Vilarrasa et al. 2017).

Über Art und Fortführung der postoperativen Diabetesmedikation sollte anhand der individuellen Stoffwechselverbesserung entschieden werden. SGLT2-Inhibitoren sollten auf Grund der im Rahmen der Gewichtsreduktion erhöhten Ketoazidosegefahr über einen Zeitraum von sechs bis zwölf Monaten nicht verwendet werden.

#### 4.2.4 Kontraindikationen Adipositas- bzw. metabolische Chirurgie

##### **Empfehlung 4.12**

###### **Kontraindikationen stellen dar:**

- Instabile psychopathologische Zustände, eine unbehandelte Bulimia nervosa, aktive Substanzabhängigkeit
- Konsumierende Grunderkrankungen, maligne Neoplasien, unbehandelte endokrine Ursachen, chronische Erkrankungen, die sich durch einen postoperativen katabolen Stoffwechsel verschlechtern
- Vorliegende oder unmittelbar geplante Schwangerschaft

Können die als Kontraindikationen genannten Erkrankungen und Zustände erfolgreich behandelt werden oder können psychopathologische Zustände in einen stabilen Zustand überführt werden, sollte eine Re-Evaluation erfolgen.

###### **Expertenkonsens; starker Konsens**

Für die Kontraindikationen liegt aktuell keine Evidenz vor. Somit sollte eine individuelle, interdisziplinäre ärztliche Risiko-Nutzen-Abwägung die Grundlage der Entscheidung sein. (Expertenkonsens).

#### 4.2.5 Eingriffe im hohen Alter

##### ***Besonderheiten bei der Indikationsstellung***

Es gelten generell die Indikationen / Kontraindikationen wie oben ausgeführt, die Indikationsstellung bei Patienten im höheren Alter ( $\geq 65$  Jahre) unterscheidet sich nicht grundsätzlich von der Indikationsstellung bei jüngeren Erwachsenen.

Bei ausgeschöpfter konservativer Therapie erfolgt die Indikationsstellung bei einem BMI  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> bzw.  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup> mit bedeutsamer Komorbidität.

Die Indikationsstellung für eine adipositaschirurgische oder metabolische Operation im höheren Alter sollte immer individuell und interdisziplinär erfolgen. Grundsätzlich sollte aufgrund des Alters allein einem Patienten ein adipositaschirurgischer oder metabolischer Eingriff nicht verweigert werden. Bei der individuellen Risiko-Nutzen-Abwägung sollten die möglicherweise längere Zeit bestehenden Komorbiditäten bewertet werden, nicht allein das Lebensalter.

Empfehlung / Statement	Evidenzlevel	Konsensusstärke
<p><b>Empfehlung 4.13</b></p> <p>Bei ausgeschöpfter oder aussichtsloser konservativer Therapie können auch im höheren Alter <math>\geq 65</math> Jahre adipositaschirurgische oder metabolische Operationen ab einem BMI <math>&gt; 40</math> kg/m<sup>2</sup> bzw. <math>&gt; 35</math> kg/m<sup>2</sup> mit bedeutsamen Komorbiditäten in Erwägung gezogen werden.</p>	Expertenkonsens	Starker Konsens
<p><b>Empfehlung 4.14</b></p> <p>Die Indikationsstellung erfolgt als interdisziplinäre individuelle Einzelfallentscheidung.</p>	Expertenkonsens	Starker Konsens
<p><b>Empfehlung 4.15</b></p> <p>Adipositaschirurgische oder metabolische Eingriffe im höheren Lebensalter sollen nur an einem Zentrum mit besonderer Expertise vorgenommen werden.</p>	Expertenkonsens	starker Konsens (Enthaltung: 2)
<p><b>Empfehlung 4.16</b></p> <p>Der Allgemeinzustand und die Komorbidität sollten bei der Indikationsstellung zu einer adipositaschirurgischen oder metabolischen Operation im höheren Lebensalter höher bewertet werden als das alleinige Lebensalter</p>	Expertenkonsens	Starker Konsens
<p><b>Empfehlung 4.17</b></p> <p>Neben der Lebensqualität und der Therapie der Komorbiditäten sollte das Ziel des Eingriffes auch die Verhinderung von Immobilität und Pflegebedürftigkeit sein</p>	Expertenkonsens	Starker Konsens
<p><b>Statement 4.4</b></p> <p>Adipositaschirurgische und metabolische Eingriffe im Alter <math>\geq 65</math> Jahren führen zu einer nachhaltigen Gewichtsreduktion und Besserung / Remission von entsprechenden Komorbiditäten, vergleichbar mit dem Gesamtkollektiv.</p>	EL 2-	Starker Konsens

<p><b>Statement 4.5</b></p> <p>Auch bei einem Alter <math>\geq 65</math> Jahre sind adipositaschirurgische bzw. metabolische Eingriffe sicher durchführbar. Die Morbidität und Mortalität ist jedoch im Vergleich zum Gesamtkollektiv gering erhöht.</p>	<p>EL 2-</p>	<p>Starker Konsens</p>
--	--------------	------------------------

**Ein höheres Lebensalter ( $\geq 65$  Jahre) stellt keine Kontraindikation gegen eine adipositaschirurgische oder metabolische Operation dar.** Auch ältere Patienten profitieren von den positiven Effekten einer adipositaschirurgischen oder metabolischen Operation, wobei in diesem Lebensabschnitt das Ausmaß der Gesamtgewichtsabnahme geringer ausfallen kann als in jüngerem Lebensalter (Giordano und Victorzon 2015). In diesem systematischen Review konnte auch bei älteren Patienten eine niedrige Mortalitätsrate von 0,01 % und eine akzeptable Gesamtkomplikationsrate von 14,7 % festgestellt werden. Die Indikation zur adipositaschirurgischen oder metabolischen Operation soll in diesen Fällen auch vor dem Hintergrund drohender Immobilität und Pflegebedürftigkeit besonders abgewogen werden.

### ***Verfahrenswahl***

Bislang liegen für ältere Patienten lediglich Daten für das Magenband und den proximalen Roux-en-Y Magenbypass aus einer Metaanalyse vor.

#### Magenband (LAGB)

Nach den Ergebnissen der Metaanalyse von Lynch und Belgaumkar kann ein Jahr nach LAGB ein EWL von 39,1% erreicht werden. Remissionsraten für Diabetes mellitus liegen bei 26,0 %–74,0 %, für arterielle Hypertonie bei 6,5 %–33,6 %, für die Hyperlipidämie bei 15,5 %–38,3 %. Die Mortalität des Eingriffes ist mit 0,18% sehr niedrig (Lynch und Belgaumkar 2012, EL 2 -).

#### Proximaler Roux-en-Y Magenbypass (pRYGB)

Für den pRYGB wird in der Metaanalyse von Lynch und Belgaumkar ein EWL nach einem Jahr von 72,6% angegeben. Die Remissionsraten für die Komorbiditäten werden wie folgt beschrieben: Diabetes mellitus 63,2–79,5 %, arterielle Hypertonie mit 47,0–60,1 %, Hyperlipidämie mit 28,5–48,6 %. Remissionsraten für Schlafapnoe liegen bei 79,0-95,0 % und für Gelenkerkrankungen bei 12,2–24,5 %. Die Mortalität des Eingriffes liegt bei 0,3%. Die Remissionsraten und der EWL liegen beim pRYGB deutlich höher als beim LAGB. Die

Mortalität ist ebenfalls niedrig, jedoch höher als beim LAGB (Lynch und Belgaumkar 2012, EL 2 -).

### Schlauchmagenbildung

Analog zu den Ergebnissen des LAGB und des pRYGB ist zu erwarten, dass das Outcome der SG bei Patienten im höheren Lebensalter vergleichbar zu dem jüngerer Patienten ist, und dass die Morbidität und Mortalität leicht erhöht, jedoch insgesamt niedrig sind. Daten aus prospektiven Studien oder Metaanalyse liegen derzeit nicht vor.

### Omega-Loop-Magenbypass (MGB)

Es gibt keine validen Daten bezüglich des MGB bei älteren Patienten. Die kürzere Operationszeit und niedrigere Morbidität im Vergleich zum pRYGB (eine Anastomose weniger) lassen den Omega-Loop-Magenbypass als potentiell möglichen Eingriff in dieser Subgruppe erscheinen. Die Validierung bedarf weiterer klinischer Studien.

### Distale Bypässe (Malabsorptive Eingriffe)

Aufgrund einer höheren Gefahr von Mangelerscheinungen und gastrointestinalen Nebenwirkungen sollte bei Patienten im höheren Lebensalter die Indikation zu stark malabsorptiven Eingriffen (Bypass-Operationen mit langen biliopankreatischen oder alimentären Schlingen) zurückhaltender gestellt werden.

Langzeitdaten bezüglich der oben genannten Operationsverfahren liegen beim älteren Patienten bislang nicht vor. Unter Berücksichtigung des BMI und vorhandener oder ursächlicher Begleiterkrankungen muss individuell unter Abschätzung von Nutzen und Risiken interdisziplinär die Entscheidung zugunsten eines der operativen Verfahren erfolgen, wobei die Meinung des Patienten mit einzubeziehen ist.

<b>Empfehlung / Statement</b>	<b>Evidenzlevel</b>	<b>Konsensusstärke</b>
<p><b>Statement 4.6</b></p> <p>Als adipositaschirurgischer oder metabolischer Eingriff kommen bei Patienten im Alter <math>\geq 65</math> Jahre das Magenband, die Schlauchmagenbildung, der proximale Roux-en-Y Magenbypass und der Omega-Loop-Magenbypass infrage.</p>	Expertenkonsens	Starker Konsens
<p><b>Empfehlung 4.18</b></p> <p>Die Verfahrenswahl soll individuell nach einer Risiko-Nutzen-Analyse und unter der Berücksichtigung des Patientenwunsches erfolgen.</p>	Expertenkonsens	Starker Konsens

<p><b>Empfehlung 4.19</b></p> <p>Angesichts eines höheren Risikos für Mangelerscheinungen und gastrointestinale Nebenwirkungen sollte die Indikation zu malabsorptiven Eingriffen bei älteren Patienten zurückhaltender gestellt werden.</p>	<p>Expertenkonsens</p>	<p>Starker Konsens</p>
--	------------------------	------------------------

**Outcome**

Nach der Metaanalyse von (Lynch und Belgaumkar 2012, EL 2-) liegt eine niedrige Morbidität und Mortalität für die Adipositaschirurgie beim älteren Patienten vor, wenngleich diese etwas höher liegt als bei jüngeren Patienten. Die 30-Tage-Mortalität wird mit 0,25% angegeben. Die positiven Effekte der Adipositas- und metabolischen Chirurgie bezüglich Diabetes mellitus, arterielle Hypertonie, Schlafapnoe, Hyperlipidämie beim älteren Patienten ist vergleichbar mit den bekannten Ergebnissen aus jüngeren Gruppen. Die Gewichtsreduktion und Remissionen der Komorbiditäten setzen zeitnah postoperativ ein und lassen daher auch im höheren Lebensalter einen positiven Effekt für Lebensqualität, Mobilität und Rückbildung bzw. Hinauszögern von Komorbiditäten erwarten.

Solange keine Langzeitdaten aus größeren Kohorten vorliegen, sollte bezüglich der Gewichtsreduktion und der Remissionsraten der Komorbiditäten prinzipiell von den Ergebnissen aus der Adipositas- bzw. metabolischen Chirurgie jüngerer Erwachsener ausgegangen werden.

4.2.6 Eingriffe bei Kindern und Jugendlichen

Die nachfolgenden Empfehlungen wurden parallel zu den Empfehlungen der Leitlinie ‚Adipositas im Kindes- und Jugendalter der DAG/AGA (AWMF, 050 – 002) entwickelt und untereinander abgestimmt. Die Leitlinie ‚Adipositas im Kindes- und Jugendalter der DAG/AGA (AWMF, 050 – 002) wird im Herbst 2017 fertiggestellt und soll dann mit berücksichtigt werden.

**Besonderheiten bei der Indikationsstellung**

Ziel adipositaschirurgischer oder metabolischer Eingriffe bei Kindern und Jugendlichen ist es, über eine Gewichtsreduktion oder bessere Kontrolle der weiteren Gewichtszunahme eine Verbesserung des Gesundheitszustandes, der Lebensqualität und der Lebenserwartung zu erreichen. Ebenso wichtig ist auch die Möglichkeit einer altersgerechten Teilhabe an der Gesellschaft (Schule, Ausbildung, Freizeitaktivitäten etc.) als auch der sozialen und

sexuellen Entwicklung etc. Die im Folgenden getroffenen Empfehlungen bzw. Statements beziehen auf Kinder und Jugendliche bis zu einem Alter von < 18 Jahren. Da die Operation von Kindern eine Ausnahme darstellt, wird in der Folge überwiegend nur von Jugendlichen gesprochen.

Bezüglich der Indikationsstellung gibt es bei Jugendlichen einige Besonderheiten im Vergleich zu Erwachsenen. Während es bei Erwachsenen gute Langzeitdaten gibt, existieren für Jugendliche keinerlei Langzeitdaten aus prospektiv randomisierten Studien, auch sind die Fallzahlen gering. Die Indikationsstellung für eine adipositaschirurgische oder metabolische Operation bei einem Jugendlichen sollte immer individuell, interdisziplinär und mit der Familie getroffen werden. Das Behandlungsteam sollte eine entsprechende Erfahrung in der Therapie der Adipositas bei Jugendlichen besitzen und bestehen aus: Pädiater, Internist /Endokrinologe, Ernährungsmediziner, Kinder- und Jugendpsychiater, Psychologe, Sozialarbeiter, Ernährungsfachkraft und Chirurg mit mehrjähriger Erfahrung in der Adipositas- bzw. metabolischen Chirurgie (Zentrum mit besonderer Expertise, siehe 3.1.2). Der verantwortliche Chirurg sollte mindestens zwei ausführliche Aufklärungsgespräche mit dem betroffenen Jugendlichen und den Eltern führen. Adipositaschirurgische bzw. metabolische Eingriffe bei Jugendlichen sollten nur in Zentren mit besonderer Expertise vorgenommen werden, die auch über ein entsprechendes pädiatrisches Umfeld (Intensivtherapiestation für Kinder und Jugendliche, Kinderanästhesie, Kinderendoskopie etc.) verfügen. Eine engmaschige Nachsorge muss gewährleistet sein. Mit Erreichung des Erwachsenenalters sollte die Überführung in die Nachsorge für Erwachsene erfolgen.

Generell muss zwischen zwei unterschiedlichen Indikationen unterschieden werden:

- A. Indikationsstellung bei ausgeschöpfter konservativer Therapie
- B. Indikationsstellung bei genetischen Erkrankungen, Fehlbildungen oder Zustand nach (Operation von) Hirntumoren, die mit einer Adipositas assoziiert sind

**Zu A:** Bezüglich der Indikationsstellung zum adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriff bei Jugendlichen verweisen wir auf die Stellungnahme der Expertengruppe der AGA (Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter: Bariatrisch-chirurgische Maßnahmen bei Jugendlichen mit extremer Adipositas, 2012). Die Überarbeitung dieser Stellungnahme erfolgt 2017 als geplante S3–Leitlinie. Die Empfehlungen bezüglich der chirurgischen Therapie wurden zwischen beiden Kommissionen abgestimmt. Für die Festlegung einer unteren BMI-Grenze, ab der bei Kindern und Jugendlichen adipositaschirurgische oder metabolische Operationen indiziert sind, gibt es keine

wissenschaftliche Grundlage. Aus Sicht der AGA-Expertengruppe kann eine adipositaschirurgische oder metabolische Maßnahme bei Jugendlichen ab einem BMI  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup> in Erwägung gezogen werden, wenn mindestens eine somatische und/oder psychosoziale Komorbidität besteht. Dazu zählen Diabetes mellitus Typ 2 und dessen Vorstufen wie Hyperinsulinämie oder eine Insulinresistenz, koronare Herzerkrankung, Herzinsuffizienz, Hyperlipidämie, arterieller Hypertonus, Nephropathie, Obstruktives Schlafapnoesyndrom (OSAS), Adipositas-Hypoventilationssyndrom, Pickwick Syndrom, nicht alkoholische Fettleber (NAFLD) oder nicht alkoholische Fettleberhepatitis (NASH), Pseudotumor cerebri, gastroösophagiale Refluxerkrankung (GERD), Asthma, chronisch venöse Insuffizienz, Harninkontinenz, immobilisierende Gelenkerkrankung, Einschränkungen der Fertilität, polyzystisches Ovarialsyndrom und Einschränkungen der Lebensqualität bzw. der altersgerechten Teilhabe.

Ab einem BMI  $\geq 50$  kg/m<sup>2</sup> kann bei Jugendlichen eine adipositaschirurgische oder metabolische Maßnahme in Erwägung gezogen werden, auch wenn keine Komorbidität besteht. Hintergrund ist die Ermöglichung einer altersgerechten Teilhabe sowie einer adäquaten schulischen, sozialen, sexuellen und beruflichen Entwicklung.

In der Europäischen Leitlinie wird die untere BMI-Grenze für Jugendliche mit BMI  $> 40$  kg/m<sup>2</sup> (oder  $> 99,5$ . Perzentile) plus eine Komorbidität angegeben (Fried et al. 2013). Der jugendliche Patient sollte möglichst das Pubertätsstadiums IV nach Tanner und 95% der prognostizierten Endgröße erreicht haben.

Die Operationen sollten im Rahmen von langfristig angelegten klinischen Follow-up-Studien erfolgen, um einen Erkenntniszuwachs bezüglich der Eingriffe zu haben. Die Daten (aus Operation und Nachsorge) sollten in ein deutschlandweites Register eingegeben werden. Vor Indikationsstellung sollte der Betroffene an einem mindestens sechsmonatigen multiprofessionellen, strukturierten und Leitlinien-gerechten Schulungs- und Behandlungsprogramm teilgenommen haben und eine entsprechende Adhärenz gezeigt haben.

In einer psychiatrischen/psychologischen Untersuchung sollten diesbezügliche Pathologien (z.B. Essstörungen, Substanzabhängigkeiten etc.) ausgeschlossen werden, die eine Kontraindikation zu einer adipositaschirurgischen oder metabolischen Operation (siehe 4.2.4) darstellen. Zudem sollte sich das Behandlungsteam vergewissern, dass der Betroffene und das familiäre Umfeld entsprechend stabil und kompetent sind, dass eine (perioperative) Adhärenz und Nachsorge gewährleistet sind. Dem Jugendlichen und seiner Familie muss klar sein, dass eine adipositaschirurgische oder metabolische Operation nur eine ergänzende Maßnahme ist, die nur dann nachhaltig wirkt, wenn sie mit langfristigen Lebensstilveränderungen sowie einer Anpassung des Ernährungs- und Bewegungsverhaltens einhergeht.

**Kontraindikationen für eine adipositaschirurgische bzw. metabolische Operation bei Jugendlichen sind:**

- nichtbehandelte schwere psychiatrischen Erkrankungen (z.B. Psychose, Binge Eating Disorder, emotional instabile Persönlichkeitsstörung)
- nicht gezeigte oder nicht zu erwartende Adhärenz
- instabiles oder nicht sicher abschätzbare familiäres oder psychosoziales Umfeld
- geistige Retardierung, wenn keine langfristige familiäre/soziale Anbindung gewährleistet scheint

**Zu B:** In seltenen Fällen kann auch bei Kindern oder Jugendlichen die Indikationsstellung für einen adipositaschirurgischen oder metabolischen Eingriff im Sinne einer Primärindikation wie bei Erwachsenen erfolgen. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn genetische Erkrankungen (z.B. Prader-Willi-Syndrom), Fehlbildungen oder Zustand nach Hirnoperationen (z.B. Kraniopharyngeome) vorliegen, die mit Adipositas assoziiert sind und bei denen eine konservative Therapie aussichtslos ist. Es handelt sich immer um eine individuelle Entscheidung mit Risiko-Nutzen-Abwägung, die wie unter A beschrieben nur interdisziplinär nach ausführlichen Patienten- bzw. Elterngesprächen getroffen werden kann. Jedoch muss auch hier im Vorfeld zur Abschätzung der zu erwartenden Adhärenz (Einnahme von Supplementen, Nachsorge etc.) eine ausreichend lange konservative Therapie bzw. Kontrolle erfolgen.

In diesen Fällen kann es unter Umständen schon ein Erfolg sein, eine weitere unkontrollierte Gewichtszunahme zu bremsen.

Empfehlung / Statement	Evidenzlevel	Konsensusstärke
<p><b>Empfehlung 4.20</b></p> <p>Bei ausgeschöpfter oder aussichtsloser konservativer Therapie kann bei Kindern und Jugendlichen mit einer Adipositas BMI <math>\geq 35 \text{ kg/m}^2</math> eine adipositaschirurgische oder metabolische Maßnahme in Erwägung gezogen werden, wenn mindestens eine somatische oder psychosoziale Komorbidität besteht. Ab einem BMI <math>\geq 50 \text{ kg/m}^2</math> kann eine adipositaschirurgische oder metabolische Operation in Erwägung gezogen werden, auch wenn keine Komorbidität besteht.</p>	Expertenkonsens	Starker Konsens

<p><b>Empfehlung 4.21</b></p> <p>Die Indikationsstellung soll als interdisziplinäre individuelle Einzelfallentscheidung erfolgen.</p>	<p>Expertenkonsens</p>	<p>Starker Konsens</p>
<p><b>Empfehlung 4.22</b></p> <p>Adipositaschirurgische bzw. metabolische Eingriffe bei Kindern und Jugendlichen sollen an einem Zentrum mit besonderer Expertise erfolgen, das neben einem interdisziplinären Behandlungsteam mit Erfahrung in der Behandlung der Adipositas bei Kindern und Jugendlichen auch über ein entsprechendes pädiatrisches Umfeld (Intensivtherapiestation für Kinder und Jugendliche, Kinderanästhesie, Kinderendoskopie etc.) verfügt.</p>	<p>Expertenkonsens</p>	<p>Starker Konsens</p>

### **Verfahrenswahl**

Um Gedeihstörungen zu vermeiden, sollten bei Kindern bzw. Jugendlichen keine stark malabsorptiven Eingriffe (Bypässe mit langen biliopankreatischen oder alimentären Schlingen bzw. kurzem Common Channel) vorgenommen werden.

In der Literatur sind das Magenband, die Schlauchmagenbildung und der proximale Roux-en-Y Magenbypass als mögliche Operationen mit Pro's und Con's für jeden Eingriff beschrieben (Paulus et al. 2015, EL 2++).

Langzeitdaten bezüglich der oben genannten Operationen liegen bei Adoleszenten bezüglich keiner der Operationen vor. Die Entscheidung zugunsten eines der operativen Verfahren sollte immer individuell getroffen werden. Die bekannten Abwägungen aus der Adipositas- bzw. metabolischen Chirurgie Erwachsener gelten uneingeschränkt, zusätzlich sind das junge Alter der Betroffenen und potentielle Adhärenz-Probleme bei der Verfahrenswahl mit in Betracht zu ziehen.

### **Outcome**

Prinzipiell ist mit einem ähnlichen Outcome wie bei Erwachsenen zu rechnen. Bis auf die Studie von O'Brien et al (LAGB vs. konservativ) liegen keinerlei Daten aus prospektiv randomisierten Studien vor. Aufgrund der geringen Fallzahlen sind nur bedingt Aussagen zu den Remissionsraten von Komorbiditäten möglich, dies betrifft ebenso die perioperative als auch langfristige Morbidität und Mortalität.

### Magenband

Mit der Studie von O'Brien et al liegt die einzig prospektive randomisierte Untersuchung bezüglich adipositaschirurgischer Operationen bei Jugendlichen vor, die das Magenband mit konservativer Therapie vergleicht (n=50, zwei Jahre follow-up). Mit dem LAGB konnte eine Reduktion des BMI um durchschnittlich 12,7 Punkte nach zwei Jahren erreicht werden, in der Gruppe mit konservativer Therapie waren es 1,3 BMI-Punkte (O'Brien et al. 2010).

In der Metaanalyse von Paulus et al konnte mit dem LGB bei einem Ausgangs-BMI von durchschnittlich 45,8 kg/m<sup>2</sup> eine Reduktion um 11,6 BMI-Punkte erreicht werden. Bei unterschiedlich langen Nachbeobachtungszeiträumen war in 14,7% eine Reintervention erforderlich. Bezüglich vorbestehender Komorbiditäten werden folgende Remissionsraten angegeben: Arterielle Hypertension: 22,9 bis 100 %; Dyslipidämie: 0 bis 100% (Median 50%), Typ 2 Diabetes mellitus: 100 %. Eine Verbesserung der Lebensqualität wurde ebenso beschrieben (Paulus et al. 2015, EL 2++).

### Schlauchmagenbildung

Die größten Fallzahlen wurden von Alqahtani et al publiziert (monozentrisch, prospektive Datenbank, n=226, davon 37 Patienten im Alter 18 – 21 Jahre, Follow-up drei Jahre). Bei einem Ausgangs-BMI von durchschnittlich 48,2 kg/m<sup>2</sup> konnte eine Gewichtsreduktion um durchschnittlich 17,7 BMI Punkte auf 30,5 kg/m<sup>2</sup> erreicht werden. Remissionsraten vorbestehender Komorbiditäten wurden wie folgt angegeben: Typ 2 Diabetes mellitus 88,5%, obstruktives Schlaf-Apnoe-Syndrom 83,7%, arterielle Hypertonie 74,7%. Perioperativ kam es zu einer Major-Komplikation (Alqahtani et al. 2014). Im Rahmen der Teenlabs Study konnten die folgenden Daten für die SG gefunden werden (prospektive Datenbank, multizentrisch, n = 67, Alter 13 – 19 Jahre, Follow-up drei Jahre): Bei einem Ausgangs-BMI von durchschnittlich 50 kg/m<sup>2</sup> erfolgte eine Reduktion um 13 BMI-Punkte nach dreijährigem postoperativen Follow-up (Inge et al. 2016). In der Meta-Analyse von Paulus et al werden zur SG folgende Ergebnisse angegeben: Nach SG kam es bei einem Ausgangs-BMI von durchschnittlich 48,1 kg/m<sup>2</sup> zu einer Reduktion um durchschnittlich 14,1 kg/m<sup>2</sup> (Paulus et al. 2015; EL 2++). Die perioperative Morbidität betrug 0,7%, eine Letalität wird nicht beschrieben. Die Remissionsraten von vorbestehenden Komorbiditäten werden wie folgt angegeben: Typ 2 Diabetes mellitus: 50 bis 93,8%, arterielle Hypertension: 75 bis 100% und Dyslipidämie: 58 bis 70%. Die Lebensqualität besserte sich signifikant nach Schlauchmagenbildung (Paulus et al. 2015; EL 2++).

### Proximaler Roux-en-Y Magenbypass

Inge et al berichten in oben genannter TeenLabs Studie bezüglich des Magenbypass wie folgt (n = 161, Alter 13 – 19 Jahre, Follow-up drei Jahre): Durchschnittlicher Ausgangs-BMI:

54 kg/m<sup>2</sup>, innerhalb der Nachbeobachtungszeit erfolgte eine Reduktion um durchschnittlich 15 BMI Punkte auf dann 39 kg/m<sup>2</sup> (Inge et al. 2016).

In der Meta-Analyse von Paulus et al. werden zum pRYGB folgende Ergebnisse angegeben:

Bei einem Ausgangs-BMI von durchschnittlich 49,6 kg/m<sup>2</sup> kam es zu einer Reduktion um durchschnittlich 16,6 kg/m<sup>2</sup> BMI-Punkte (Paulus et al. 2015; EL 2++).

Die perioperative Morbidität betrug 5,1%, eine Letalität wurde nicht beschrieben. Innerhalb des Follow-up waren 57 endoskopische oder operative Reinterventionen (17,1 %) erforderlich, darunter sieben Cholezystektomien und 18 endoskopische Eingriffe (meist Ballondilatation von Strikturen).

Die Remissionsraten von vorbestehenden Komorbiditäten wurden wie folgt angegeben:

Typ 2 Diabetes mellitus: 79 bis 100 %, arterielle Hypertonie: 61 bis 100 % (Remission oder Besserung) und Dyslipidämie: 56 bis 100%. Die Lebensqualität besserte sich signifikant.

(Paulus et al. 2015, EL 2++).

<b>Empfehlung / Statement</b>	<b>Evidenzlevel</b>	<b>Konsensusstärke</b>
<p><b>Statement 4.7</b></p> <p>Als adipositaschirurgischer oder metabolischer Eingriff kommen bei Kindern und Jugendlichen das Magenband, der Schlauchmagen und der proximale Roux-en-Y Magenbypass infrage.</p>	Expertenkonsens	Starker Konsens (Enthaltung: 1)
<p><b>Empfehlung 4.23</b></p> <p>Die Verfahrenswahl soll individuell nach einer Risiko-Nutzen-Analyse und dem Patientenwunsch erfolgen.</p>	Expertenkonsens	Starker Konsens

Solange keine Daten aus randomisierten Studien oder Langzeitdaten aus größeren Kohorten vorliegen, sollte prinzipiell bezüglich der Gewichtsreduktion und der Remission bzw.

Besserung von Komorbiditäten von den Ergebnissen aus der Adipositas- bzw. metabolischen Chirurgie Erwachsener ausgegangen werden.

Unter Berücksichtigung des BMI, vorhandener oder ursächlicher Begleiterkrankungen, muss individuell unter Abschätzung von Nutzen und Risiken interdisziplinär die Entscheidung zugunsten eines der operativen Verfahren erfolgen, wobei die Meinung der zu Operierenden und deren Eltern zwingend mit einzubeziehen ist.

## 5. Operative Verfahren

### 5.1 Allgemeines und Verfahrenswahl

#### **Empfehlung 5.1**

Als effektive operative Verfahren zur Therapie der Adipositas sollen die Schlauchmagenbildung, der proximal Roux-en-Y Magenbypass, der Omega-Loop-Magenbypass und die Biliopankreatische Diversion mit/ohne Duodenal Switch (BPD-DS) angeboten werden.

Die meiste Evidenz liegt für den proximalen Roux-en-Y Magenbypass und für die Schlauchmagenbildung vor.

**Empfehlungsgrad A; starker Konsens**

#### **Empfehlung 5.2**

Die Implantation eines Magenbandes soll nur nach besonderer Abwägung und auf besonderen Wunsch des aufgeklärten Patienten bei einem BMI < 50 kg/m<sup>2</sup> vorgenommen werden.

**Empfehlungsgrad A; Konsens (Enthaltung: 2)**

#### **Empfehlung 5.3**

Die Verfahrenswahl soll unter besonderer Berücksichtigung von BMI, Alter, Geschlecht, Komorbiditäten, Adhärenz und Beruf erfolgen.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

#### **Empfehlung 5.4**

Die Präferenz des aufgeklärten Patienten soll bei der Verfahrenswahl und bei Fehlen von Kontraindikationen berücksichtigt werden.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

### **Empfehlung 5.5**

Ein für alle Patienten pauschal zu empfehlendes Operationsverfahren existiert nicht. Die Verfahrenswahl soll individuell den medizinischen, psychosozialen und allgemeinen Lebensumständen des Patienten angepasst werden.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

### **Empfehlung 5.6**

Alle adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffe einschließlich Umwandlungsoperationen und ReDo's sollen laparoskopisch vorgenommen werden.

**Expertenkonsens; starker Konsens, eine Enthaltung**

Es wurden traditionell restriktive, malabsorptive und kombinierte Operationsverfahren unterschieden. Für proximale Bypass-Operationen sollte der Terminus „malabsorptiv“ nicht mehr verwendet werden. Hier stehen die vielfältigen Effekte des Bypassens (Änderung der Nahrungspassage) im Vordergrund (siehe 5.11).

Der Patient soll über die gängigen Verfahren informiert und beraten werden. Hierzu gehören Schlauchmagen, proximaler Roux-en-Y Magenbypass, Omega-Loop-Magenbypass, Biliopankreatische Diversion mit oder ohne Duodenal Switch und Magenband. Da sich die Wirkweisen der einzelnen adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Operationen, deren Effekte und Komplikationsmöglichkeiten sowie deren Auswirkungen auf bestehende Begleiterkrankungen erheblich unterscheiden können, soll eine auf die jeweilige individuelle Situation des adipösen Patienten angepasste Empfehlung für ein adipositaschirurgisches bzw. metabolisches Operationsverfahren erfolgen (Padwal et al. 2011, EL 1++).

Im Einzelfall können auch Stufenkonzepte (z.B. Magenballon oder SG als erster Schritt) zur Anwendung kommen. Zweizeitige Konzepte (Stufenkonzepte) sind in der Lage, das perioperative Risiko zu senken, und können besonders bei Patienten mit Extremformen der Adipositas (BMI > 50 kg/m<sup>2</sup>) und / oder erheblicher Komorbidität erwogen werden. Die Rationale hinter diesem Stufenkonzept ist, dass bei Vorliegen einer Extremform der Adipositas durch eine begrenzte Operation in einem Kompartiment des Bauchraumes (z. B. Schlauchmagenbildung im Oberbauch) eine bessere Übersicht und Orientierung bei kürzerer Operationszeit bewirkt werden kann. Hierdurch sollen sowohl die kardio-pulmonalen wie auch die verfahrenstypischen perioperativen Komplikationen gesenkt werden. Neben der Möglichkeit einer bereits ausreichend suffizienten Gewichtsabnahme nach der primären

adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Operation bietet sich für Patienten mit unzureichendem bzw. nicht zufriedenstellendem Erfolg nach der Erstoperation eine Chance auf eine erfolgreich verlaufende Zweitoperation bei niedrigerer Ausgangsgewichtslage mit geringerem Gesamtrisiko. In der Regel handelt es sich bei diesen operativen Stufenkonzepten um eine SG als Erstoperation, an die sich dann eine Bypassoperation (BPD-DS, pRYGB oder MGB) anschließt. In einzelnen Fallstudien deuten sich Vorteile für diese stufenweise Herangehensweise bei Patienten mit Extremformen der Adipositas an (Alexandrou et al. 2012). Eine generelle Empfehlung kann aufgrund der unzureichenden Evidenzlage jedoch nicht ausgesprochen werden.

Der Patient ist über Operationsverfahren und mögliche Behandlungsalternativen, über Therapieeffekte, Komplikationen einschließlich Sterblichkeit, Notwendigkeit zur Nachsorge inkl. möglicher lebenslanger Supplementation und plastische Folgeoperationen aufzuklären.

Hinsichtlich der erzielbaren Therapieeffekte aber auch der bestehenden Komplikationsraten nach adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Operationen besteht eine durchaus nicht unerhebliche Variation abhängig vom gewählten Operationsverfahren (Tabelle 7). Größte Gewichtsabnahmen werden nach BPD bzw. BPD-DS, leicht geringere, jedoch dennoch erhebliche Gewichtsverluste werden nach dem pRYGB und nach der SG beobachtet. Demgegenüber zeigen die Langzeitergebnisse nach LAGB eine deutlich geringere Gewichtsabnahme als bei allen anderen adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Standardoperationen

Vor diesem Hintergrund ist der Einsatz des Magenbandes bei massiv adipösen Patienten mit einem BMI > 50 kg/m<sup>2</sup> nur noch bedingt und unter besonderem Verweis auf die geringere Effektivität im Vergleich zu den anderen adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Operationsverfahren zu rechtfertigen. Auch wenn das perioperative Risiko der Magenbandanlage und die Invasivität unter allen Operationsverfahren am geringsten ausfallen, so zeigt sich jedoch gleichzeitig in Langzeituntersuchungen eine hohe Spätkomplikationsrate (42,7 %) mit Notwendigkeit zum Magenbandausbau (22,9 %) und zu Redo-Operationen (36,5 %) (Shen et al. 2015).

**Tabelle 7 Evidenzprofil chirurgischer Verfahren (Langzeitergebnisse)**

Verfahren	Gewichtsverlust [%EWL]			Diabetesremission* [%]		
	≤ 2 Jahre	> 2 bis < 5 Jahre	≥ 5 Jahre	≤ 2 Jahre	> 2 bis < 5 Jahre	≥ 5 Jahre
<b>Magenband</b>	<b>28.7 – 48<sup>1 a</sup></b> 52.3 (95% CI; 48.7, 55.9) <sup>4</sup> <b>43.9</b> (95% CI; 40.3, 47.5) <sup>5</sup>	<b>43.5</b> (95% CI; 38.5, 48.5) <sup>3</sup> <b>49.0</b> (95% CI; 44.0, 54.0) <sup>5</sup>	<b>34.7</b> (95% CI; 23.5, 49.9) <sup>3</sup> <b>57.2</b> (95% CI; 47.2, 67.2) <sup>4</sup>	<b>62</b> (95% CI; 46, 79) <sup>2</sup> <b>68</b> (95% CI; 50, 83) <sup>4 e</sup> <b>82.3</b> (95% CI; 71.4, 93.1) <sup>5 f</sup>	<b>62.5</b> (95% CI; 42.2, 79.2) <sup>3</sup> <b>78.7</b> (95% CI; 53.8, 100.0) <sup>5 f</sup>	<b>24.8</b> (95% CI; 10.9, 47.2) <sup>3</sup>
<b>Schlauchmagen- bildung</b>	<b>49 – 81<sup>1 b</sup></b> 46.7 (95% CI; 42.9, 50.6) <sup>4</sup>	<b>36.3</b> (95% CI; 33.1, 39.5) <sup>3</sup>	<b>49.5</b> (95% CI; 39.3, 59.7) <sup>3</sup>	<b>53.3<sup>1 c</sup></b> <b>60</b> (95% CI; 51-70) <sup>2</sup> <b>86</b> (95% CI; 73-94) <sup>4 e</sup>	<b>64.7</b> (95% CI; 42.2, 82.1) <sup>3</sup>	<b>58.2</b> (95% CI; 30.8, 81.3) <sup>3</sup>
<b>Magenbypass**</b>	<b>62.1 – 94.4<sup>1 b</sup></b> 80.1 (95% CI; 65.7, 94.4) <sup>4</sup> <b>58.0</b> (95% CI; 54.3, 61.8) <sup>5</sup>	<b>49.4</b> (95% CI; 10.8, 88.0) <sup>3</sup> <b>63.3</b> (95% CI; 58.4, 68.1) <sup>5</sup>	<b>61.3</b> (95% CI; 55.2, 67.4) <sup>3</sup> <b>64.9</b> (95% CI; 44.3, 85.6) <sup>4</sup>	<b>83<sup>1 d</sup></b> <b>77</b> (95% CI; 72-82) <sup>2</sup> <b>93</b> (95% CI; 85-97) <sup>4 e</sup> <b>84.0</b> (95% CI; 72.9, 95.0) <sup>5 f</sup>	<b>71.6</b> (95% CI; 59.9, 81.0) <sup>3</sup> <b>85.3</b> (95% CI; 70.9, 99.7) <sup>5 f</sup>	<b>75.0</b> (95% CI; 63.1, 84.0) <sup>3</sup>
<b>Biliopankreati- sche Diversion***</b>	-	-	-	<b>89</b> (95% CI; 83-94) <sup>2</sup>	-	-
<b>Biliopankreati- sche Diversion mit Duodenalswitch</b>	<b>56.0</b> (95% CI; 47.9, 64.2) <sup>5</sup>	<b>73.7</b> (95% CI; 69.0, 78.4) <sup>5</sup>	<b>49.3</b> (95% CI; 38.7, 59.9) <sup>3</sup>	<b>100.0</b> (95% CI; 93.2, 100.0) <sup>5 f</sup>	<b>98.9</b> (95% CI; 96.6, 100.0) <sup>5 f</sup>	<b>99.2</b> (95% CI; 97.0, 99.8) <sup>3</sup>

\* Hohe Heterogenität bzgl. Definitionen von Diabetesremission zwischen Primärstudien und Systematischen Reviews.

\*\* RYGB, Mini-Bypass und nicht weiter spezifiziert.

\*\*\* Hochwertige Evidenz auf Niveau eines Systematischen Reviews/Meta-Analyse für leere Felder nicht verfügbar.

a Durchschnittliches Follow-Up 1,7 Jahre b Durchschnittliches Follow-Up 1,5 Jahre c Durchschnittliches Follow-Up 9 Monate d Durchschnittliches Follow-Up 1 Jahr e 30 Tage nach OP f Datenendpunkt „resolved or improved“ verwendet.

1 Trastulli et al. 2013 2 Panunzi et al. 2014 3 Yu et al. 2014 4 Chang et al. 2013: Ergebnisse der OBS berichtet, da zu jedem Datenpunkt Ergebnisse vorlagen und tendenziell konservativere Schätzung. Follow-up-Zeitpunkte 2 und 5 Jahre verwendet 5 Buchwald et al. 2009

Daten aus qualitativ hochwertigen systematischen Reviews (mit +/+ nach SIGN bewertet) mit adulten Patienten mit BMI 30-55 kg/m<sup>2</sup> und ohne ausschließliche Studienpopulation mit Begleiterkrankungen oder Revisionseingriffen und Vorher-Nachher Vergleichen über Follow-Up Zeitraum.

Für den Mini-Bypass gibt es keine hochwertigen Daten, weil entsprechende Studien ausreichender Qualität fehlen.

<b>Empfehlung / Statement</b>	<b>Evidenzlevel</b>	<b>Konsensusstärke</b>
<b>Empfehlung 5.7</b> Adipositaschirurgische oder metabolische Eingriffe sollen nur in entsprechenden adipositaschirurgischen Zentren (Definition siehe 3.1.1) vorgenommen werden.	Expertenkonsens	Starker Konsens

## 5.2 Schlauchmagen

Der Schlauchmagen (syn. "Sleeve", Sleeve-Gastrektomie, kurz SG) hat sich als eigenständiges Operationsverfahren etabliert. Initial wurde er bei der biliopankreatischen Diversion mit Duodenalswitch (BPD-DS) zur zusätzlichen Nahrungsrestriktion und zur Senkung der Ulkusrate etabliert. Erstmals wurde die Operation 1993 von Marceau beschrieben (Marceau et al. 1993).

Neben seiner Funktion als eigenständiges Operationsverfahren ist der Schlauchmagen sehr gut als Erstschnittoperationsverfahren geeignet. Der Schlauchmagen kann bei Bedarf problemlos in einen Roux-en-Y Magenbypass, in einen Omega-Loop-Magenbypass oder einen postpylorischen Bypass (single anastomosis duodenoilealer Bypass oder biliopankreatische Diversion mit Duodenalswitch) umgewandelt werden (Regan et al. 2003).

<b>Empfehlung / Statement</b>	<b>Evidenzlevel</b>	<b>Konsensusstärke</b>
<b>Statement 5.1</b> Der Schlauchmagen ist als eigenständiges Operationsverfahren etabliert.	Expertenkonsens	Starker Konsens
<b>Empfehlung 5.8</b> Die Schlauchmagenbildung sollte unter Verwendung eines Bougies durchgeführt werden.	Expertenkonsens	Starker Konsens
<b>Empfehlung 5.9</b> Die Verwendung von Klammernahtverstärkungen oder die Übernäherung der Klammernaht scheint das Nachblutungsrisiko zu verringern, hat aber in Studien keinen Einfluss auf das Entstehen von Fisteln.	Expertenkonsens	Starker Konsens (Enthaltung: 3*)

\* Wegen fehlender (chirurgischer) Expertise haben sich drei Mitglieder der Leitlinienkommission der Stimme enthalten.

## ***Technischer Standard***

Im ersten Schritt werden das gastrokolische und das gastrosplenische Band magennah durchtrennt. Die komplette Freipräparation des His-Winkels, des linken Zwerchfellschenkels und der Magen hinterwand gilt als Standard. Bezüglich der Resektionsgrenze zum Pylorus gibt es keine klare Evidenz (ElGeidie et al. 2015). Die Empfehlung, zirka vier bis sechs Zentimeter der großen Kurvatur direkt oral des Pylorus zu belassen, wird weiterhin international akzeptiert. Allerdings zeigen andere Arbeiten, dass die Antrumresektion (2 cm Abstand zum Pylorus) zu einem besseren Gewichtsverlust führt (Yormaz et al. 2017). Die Magenresektion mittels Klammernahtapparat beginnt großkurvaturseitig unmittelbar mit dem Beginn des netzfreien Anteils der großen Kurvatur und wird in Richtung des His-Winkels fortgesetzt. Eine Kalibrierung des Magenschlauches mittels eines Bougies gilt als Standard. Die Effektivität bzgl. Gewichtsverlust und Sicherheit bzgl. Fistelraten verschiedener Bougiegrößen ist nicht in hochwertigen Studien untersucht. Die größte Untersuchung zeigt keinen signifikanten Unterschied im Gewichtsverlust zwischen Bougies kleiner oder größer als 40 Charrière. Allerdings gibt es Hinweise, dass bei Bougies kleiner 40 Charrière das Risiko einer Komplikation im Sinne einer Fistel signifikant ansteigt (Parikh et al. 2013).

Die aktuelle Empfehlung der Amerikanischen Gesellschaft für Metabolische und Bariatrische Chirurgie empfiehlt die Verwendung eines Bougies  $\geq 34$  French (Telem et al. 2017; Parikh et al. 2013)

Die Durchtrennung des Magens erfolgt durch verschiedene Stapler mit entsprechenden Klammernahthöhen. Es resultiert die vertikale Resektion der großen Kurvatur des Magens unter Einschluss des Fundus (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie 2010).

Die Verwendung von Klammernahtverstärkungen ist umstritten, sie scheinen das Nachblutungsrisiko zu verringern. Sie haben keinen Einfluss auf das Auftreten von Fisteln.

Nach Entfernung des Resektates resultiert ein kleinkurvaturseitiger Magenschlauch. Die Klammernahtreihe kann anschließend nach Befüllen des Magenschlauches mit Methylenblau gefärbter physiologischer Kochsalzlösung oder durch Gasinsufflation unter einem Wasserspiegel auf Dichtigkeit überprüft werden.

## ***Ergebnisse***

Die aktuelle Datenlage zum Schlauchmagen kann als gut eingestuft werden. Es existieren Daten aus RCT's (Schauer et al. 2014; Helmio et al. 2014a; Lee et al. 2014a; Lee et al. 2011b; Peterli et al. 2013) und systematischen Übersichtsarbeiten (Fischer et al. 2012).

Der Übergewichtsverlust nach SG beträgt nach fünf Jahren ca. 50% (Details und Verlauf siehe Tabelle 7). In einer systematischen Übersichtsarbeit war der Übergewichtsverlust nach zwei Jahren zwischen pRYGB und SG nicht signifikant unterschiedlich (Fischer et al. 2012). Bezüglich Remissionsrate des Diabetes mellitus und anderer Begleiterkrankung wie arterielle Hypertonie zeigen die Publikationen eine signifikante Verbesserung nach SG. So war die Remissionsrate des Diabetes Typ 2 nach fünf Jahren 58% (Details und Verlauf siehe Tabelle 7).

### **Morbidität/Mortalität**

Die SG ist in erfahrenen Händen eine sichere Operation. Die Daten aus RCTs und der Cochrane Analyse zeigen, dass die Letalität in großen Zentren bei weit unter 1 % (Colquitt et al. 2014) und in den aktuellen RCT's bei 0 % liegt (Schauer et al. 2014; Helmio et al. 2014a; Lee et al. 2014a; Lee et al. 2011b; Peterli et al. 2013). Im Vergleich zum Magenbypass zeigen RCT's, Metanalysen und Cochrane Reviews, dass die SG teilweise signifikant weniger perioperative Komplikationen aufweist. Die Morbidität nach SG wird mit 7 % - 8 % angegeben (Helmio et al. 2014b; Colquitt et al. 2014; Lee et al. 2011a; Peterli et al. 2013; Osland et al. 2016; Li et al. 2013).

Die häufigsten operationsspezifischen Komplikationen (wie auch bei den anderen adipositaschirurgischen oder metabolischen Eingriffen) sind Fisteln der Klammernaht, Abszesse oder (Nach-)Blutungen.

### **Eingriffsspezifische Indikationen / Kontraindikationen**

Es existieren im Augenblick keine klaren Kontraindikationen für einen Schlauchmagen. Lediglich bei Patienten mit präoperativ nachgewiesenem symptomatischem und/oder therapierefraktärem gastroösophagealen Reflux sollte die Indikation zum Schlauchmagen kritisch mit dem Patienten besprochen werden (Peterli et al. 2013).

<b>Empfehlung / Statement</b>	<b>Evidenzlevel</b>	<b>Konsensusstärke</b>
<b>Empfehlung 5.10</b> Bei symptomatischer Refluxerkrankung sollte der proximale Roux-en-Y Magenbypass bevorzugt werden.	Expertenkonsens	starker Konsens
<b>Empfehlung 5.11</b> Bei BMI > 60 kg/m <sup>2</sup> und/oder bei ausgeprägter viszeraler Adipositas sollte eine Schlauchmagenbildung als Verfahren der Wahl durchgeführt werden.	Expertenkonsens	Starker Konsens (Enthaltung: 2)

### 5.3 Proximaler Roux-en-Y Magenbypass

#### **Technischer Standard**

Magenbypass-Verfahren (hier der proximale Roux-en-Y Magenbypass, engl.: proximal Roux-en-Y Gastric Bypass, kurz: pRYGB) existieren in verschiedenen Techniken und Varianten. Bei dem in der Vergangenheit weithin als „Goldstandard“ der Adipositas- bzw. metabolischen Chirurgie akzeptierten Eingriff handelt es sich um einen laparoskopisch durchgeführten proximalen Roux-en-Y Magenbypass. Ausschließlich auf diesen wird sich hier bezogen. Alle anderen Bypässe (z.B. distale Bypässe) oder technische Modifikationen (banded Bypass) stellen keinen Standardeingriff dar.

Der proximale Roux-en-Y-Magenbypass wurde erstmals 1967 und 1969 von Mason und Ito initial mit relativ großem Pouch-Volumen beschrieben. Er wird heute im Wesentlichen in der laparoskopischen Modifikation von Wittgrove aus den 1990er Jahren mit sehr kleinem Pouch (möglichst <15 cm<sup>2</sup>) durchgeführt (Wittgrove und Clark 2000, Wittgrove et al. 1994).

<b>Empfehlung / Statement</b>	<b>Evidenzlevel</b>	<b>Konsensusstärke</b>
<b>Empfehlung 5.12</b> Bei der Anlage eines proximalen Roux-en-Y Magenbypass soll die Pouch-Größe klein gehalten werden.	Expertenkonsens	Starker Konsens (Enthaltung: 3*)
<b>Empfehlung 5.13</b> Für die Schlingenlängen gibt es keine einheitlichen wissenschaftlich basierten Empfehlungen. Als Standard sollten folgende Schlingenlängen verwendet werden: Biliopankreatische Schlinge 50 – 80 cm, alimentäre Schlinge 150 – 200 cm.	Expertenkonsens	Starker Konsens (Enthaltung: 4*)

\* Wegen fehlender (chirurgischer) Expertise haben sich drei bzw. vier Mitglieder der Leitlinienkommission der Stimme enthalten.

Nach Klärung der Operabilität (der Dünndarm muss spannungsfrei zum geplanten Pouch gezogen werden können) erfolgt zunächst die Bildung eines kleinen Magenpouches, der ca. 15 – 20 ml fassen und eher schmal und lang sein soll. Dann erfolgt die Rekonstruktion nach Roux-en-Y.

Die biliopankreatische Schlinge wird in der Regel auf 50 cm ausgemessen, die alimentäre Schlinge auf 150 cm. Etwas längere Schlingenlängen (biliopankreatische bis 80 cm oder alimentäre bis 200 cm) bei höherem BMI oder auch ein komplettes Tauschen der Schlingenlängen (lange biliopankreatische Schlinge) werden regelhaft angewandt, jedoch gibt es hierfür keine wissenschaftlichen Daten.

Der Hochzug des Dünndarms erfolgt in der Regel antekolisch / antegastrisch und die Anlage der Gastroenterostomie an die Pouchhinterwand. Um potentiellen Zug auf die Anastomose zu reduzieren, ist eine Spaltung des Omentum majus möglich. Die Anastomose soll nicht zu weit sein (<2,5 cm), da dann die Gefahr besteht, dass die Nahrung sehr schnell in den Dünndarm gelangt, was ein Dumping verursachen kann. Zu enge Anastomosen andererseits können zu einer erhöhten Stenoserate führen.

Die Fußpunktanastomose wird in der Regel als Seit-zu-Seit Jejunojejunostomie angelegt. Für beide Anastomosen gibt es keine einheitliche Empfehlung der Technik.

Die Sinnhaftigkeit des Verschlusses der Mesenterialschlitze ist umstritten, da auch nach Verschluss des Mesenterialschlitzes innere Hernien auftreten können; es wird aber eher der Verschluss propagiert. Die Dichtigkeit der Anastomose kann mittels „Blauprobe“ geprüft werden. Nach abschließender Kontrolle des Situs liegt es im Ermessen des Operateurs, eine Drainage einzulegen.

### **Ergebnisse**

Der pRYGB bietet sehr gute Langzeitergebnisse in Bezug auf Gewichtsreduktion und Remission eines vorbestehenden Typ 2 Diabetes mellitus (T2DM).

<b>Empfehlung / Statement</b>	<b>Evidenzlevel</b>	<b>Konsensusstärke</b>
<b>Empfehlung 5.14</b> Der proximale Roux-en-Y Magenbypass führt zu einer nachhaltigen Gewichtsreduktion von ca. 13 – 14 BMI Punkten bis zu 5 Jahren nach Operation.	2++	Starker Konsens

Bezüglich der Gewichtsreduktion kommt es nach der Metaanalyse von Chang et al. nach pRYGB zu einer durchschnittlichen Reduktion um 14 BMI-Punkte im Vergleich zu konservativ behandelten Kontrollpersonen (Chang et al. 2013, EL 2++).

In der Metaanalyse von Yu et al. (Yu et al. 2014, EL 2++) betrug die Gewichtsreduktion durchschnittlich 12,6 BMI-Punkte.

Im Vergleich zur SG fand sich in einer Metaanalyse von Zhang et al. ein Vorteil für den pRYGB bezüglich des %EWL (Mittelwertdifferenz zu Gunsten RYGB nach einem Jahr = 2,90% [95% CI; -0,22; 6,02], Mittelwertdifferenz nach zwei Jahren = 5,77 % [95% CI; 4,29; 7,25], Mittelwertdifferenz nach vier Jahren = 2,68 % [95% CI; 0,18; 5,19]) (Zhang et al. 2014).

Nach fünf Jahren ist mit einem EWL von ca. 60 – 65% zu rechnen (siehe Tabelle 7).

<b>Empfehlung / Statement</b>	<b>Evidenzlevel</b>	<b>Konsensusstärke</b>
<p><b>Empfehlung 5.15</b></p> <p>Der proximale Roux-en-Y Magenbypass führt im Durchschnitt in bis zu 75% (KI: 63-84%; Beobachtung &gt; 5 Jahre) zur Remission eines vorbestehenden Typ 2 Diabetes.</p>	2++	Starker Konsens (Enthaltung: 1)

Bezüglich der Remissionsrate bzw. Besserung eines T2DM zeigte sich in einer Metaanalyse von Panunzi et al. eine Remissionsrate eines vorbestehenden T2DM von 77% (im Vergleich: BPD 89%, SG 60%) (Panunzi et al. 2014, EL 2++). Yu et al. fanden in einer Metaanalyse bezüglich der Diabetes Remission nach adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen die höchste Remissionsrate (99,2%) nach BPD-DS, beim pRYGB betrug sie 74,4% im Vergleich (Details siehe Tabelle 7). (Yu et al. 2014, EL 2++)

Bezüglich der Remissionsraten auch anderer vorbestehender Komorbiditäten war der pRYGB der SG überlegen bzw. vergleichbar, wie von Zhang et al. in einer Metaanalyse wie folgt gezeigt: für T2DM (OR 3,29), arterieller Hypertonus (OR 1,29), Dyslipidämie (OR 1,15), Schlafapnoe (OR 1,46), jedoch dafür Inkaufnahme von mehr unerwünschten Ereignissen OR 1,98. (Zhang et al. 2014, EL1+)

### **Morbidität/Mortalität**

In der Metaanalyse von Chang et al. wird für den pRYGB eine Mortalität von durchschnittlich 0,38% in RCT's und von 0,72% in observativen Studien angegeben, für die SG betrug sie 0,29% bzw. 0,34%. Die Morbidität ist in der Studie mit durchschnittlich 21% für die RCT's angegeben, die Reoperationsrate (ebenso in RCT's untersucht) mit durchschnittlich 3% (Chang et al. 2013, EL 2++).

Die häufigsten operationsspezifischen Komplikationen (wie auch bei den anderen adipositaschirurgischen oder metabolischen Eingriffen) sind Fisteln der Klammernaht, Anastomoseninsuffizienzen, Abszesse oder (Nach-)Blutungen.

In einem systematischen Review von Trastulli et al. gab es keine Todesfälle; bezüglich pRYGB und SG kam es zu folgenden Komplikationsraten: SG: 12,1% (10% -13,2%), pRYGB: 20,9% (10% - 26,4%). (Trastulli et al. 2013, EL1++). Die Autoren schlussfolgerten, dass die SG eine niedrigere postoperative Morbidität und Reoperationsrate verglichen mit dem pRYGB hat, die Inzidenz schwerer Komplikationen jedoch vergleichbar ist. Bezüglich der Wirksamkeit beim T2DM ist der pRYGB der SG überlegen.

Mangelercheinungen sind nach dem pRYGB häufiger als nach SG. Kwon et al. fanden in einer Metaanalyse bezüglich Anämie, Eisen- und Vitamin B12-Mangel nach RYGB bzw. SG eine erhöhte Rate an Vit. B12 Mangel nach pRYGB (Vitamin B12: OR (RYGB/SG) der RCT = 3,55 (95% CI 1,26; 10,01); OR (RYGB/SG) der Kohortenstudien = 2,51 (95% CI 1,48; 4,25) (Kwon et al. 2014, EL 2++).

### ***Eingriffsspezifische Indikationen / Kontraindikationen***

Angesichts der aktuellen Statistiken sind SG und RYGB die mit Abstand am häufigsten zur Anwendung kommenden Verfahren (Angrisani et al. 2015). In der Risiko-Nutzen-Analyse ist die Verfahrenswahl immer eine individuelle Entscheidung. Der RYGB ist mit einer höheren perioperativen Morbidität verbunden, jedoch bei gleicher Mortalität. Langfristige häufigere Nebenwirkungen sind die Gefahr des Dumping, innerer Hernien bzw. Mangelzustände infolge der Dünndarmausschaltung. Demgegenüber führt der pRYGB zu einer stärkeren Gewichtsreduktion und höheren Remissionsraten bei vorbestehenden Komorbiditäten, hier insbesondere bei T2DM.

Bei Patienten, bei denen ein endoskopischer Zugang zum Restmagen, zum Duodenum oder zur Papille erforderlich ist, sollte möglichst keine Magenbypassoperation erfolgen. Der pRYGB stellt aufgrund der chirurgischen Rekonstruktion eine gute Therapieoption für eine vorbestehende Refluxerkrankung dar.

Unter den folgenden Bedingungen sollte bei der Verfahrenswahl zwischen pRYGB und SG der pRYGB bevorzugt werden:

Empfehlung / Statement	Evidenzlevel	Konsensusstärke
<b>Statement 5.2</b> Der RYGB hat eine höhere Diabetes-Remissionsrate, aber auch eine höhere postoperative Komplikationsrate als der Schlauchmagen.	2++	Starker Konsens
<b>Empfehlung 5.16</b> Bei Patienten mit vorbestehender ausgeprägter Refluxerkrankung sollte unter Berücksichtigung weiterer Faktoren der pRYGB bevorzugt werden.	Expertenkonsens	starker Konsens (Enthaltung: 1)

#### 5.4. Biliopankreatische Diversion

##### *Technischer Standard*

Die **biliopankreatische Diversion (syn.: Operation nach Scopinaro, kurz BPD)** wurde von Scopinaro in den 1970er Jahren entwickelt (Scopinaro et al. 1979; Scopinaro et al. 1996). Ähnlich wie beim Roux-en-Y Magenbypass werden Nahrungspassage und die Verdauungssäfte unter Umgehung des Duodenums langstreckig getrennt. Trotz Resektion des distalen Magens basiert das Verfahren aufgrund eines recht kurzen gemeinsamen Verdauungskanal (50 cm common channel) überwiegend auf dem Wirkprinzip der Malabsorption mit starken Fettstühlen. Die BPD gilt international nach wie vor als Standardverfahren, auch wenn sie sich zahlenmäßig in Deutschland und einigen anderen Ländern kaum durchgesetzt hat.

Die Technik der biliopankreatischen Diversion nach Scopinaro et al. (Scopinaro et al. 1979), heute laparoskopisch durchgeführt, beinhaltet die Bildung eines relativ großen Magenpouches (der Restmagen verbleibt in situ) mit einem Volumen von durchschnittlich 300 ml (200-500 ml). Der Dünndarm wird 250 cm oral der Ileozökalklappe durchtrennt. Anschließend wird eine Gastroileostomie zwischen dem aboralen Schenkel und dem Magenpouch gebildet, und die Fußpunktanastomose wird zwischen dem biliopankreatischen Schenkel und dem alimentären Schenkel 50 cm oral der Ileozökalklappe angelegt. Hierdurch wird die intestinale Aufnahme bestimmter Nährstoffe auf den 50 cm langen gemeinsamen Schenkel beschränkt.

Empfehlung / Statement	Evidenzlevel	Konsensusstärke
<b>Empfehlung 5.17</b>  Das Pouchvolumen sollte 200 bis 500 ml groß sein und der common channel 50 cm lang sein.	Expertenkonsens	Starker Konsens  (Enhaltungen: 7*)

\*Wegen fehlender (chirurgischer) Expertise haben sich sieben Mitglieder der Leitlinienkommission der Stimme enthalten.

## Ergebnisse

In einer Metaanalyse von Panunzi et al. zeigte sich, dass dieses malabsorptive Operationsverfahren die höchsten Remissionsraten bei vorbestehendem Diabetes mellitus Typ 2 unter allen bariatrischen Operationsverfahren unabhängig vom Ausgangs-BMI hat (Panunzi et al. 2014, EL 2++). Es konnte bei 89 % der Patienten nach BPD, bei 77 % der Patienten nach Roux-en-Y Magenbypass, bei 62 % nach Magenband und bei 60 % nach Schlauchmagenbildung eine Diabetes-Remission erzielt werden (Siehe Tabelle 7). Ebenso effektiv zeigte sich der Übergewichtsverlust im Vergleich, jedoch existieren hierfür keine hochwertigen Daten. Die perioperative Mortalitätsrate wird in dieser Metaanalyse mit 0,8 % für die BPD angegeben. Hierzu im Vergleich wies das Magenband mit 0,1 % die niedrigste Mortalitätsrate, der Roux-en-Y Magenbypass eine leicht höhere Mortalitätsrate mit 0,54 % auf. Ähnliche Ergebnisse bezüglich der erzielbaren hohen Remissionsraten eines Diabetes mellitus Typ 2 nach BPD werden auch in der Metaanalyse und im systematischen Review von Müller-Stich et al. beschrieben (Müller-Stich et al. 2015, EL 2+). In dieser Metaanalyse konnte erstmals gezeigt werden, dass die hohen Remissionsraten einer vorbestehenden diabetischen Stoffwechsellage auch bei normalgewichtigen Patienten nach metabolischer Chirurgie erreichbar sind. Mingrone et al. bestätigten die hohe Effektivität der Biliopankreatischen Diversion im Bezug auf die Remission eines Diabetes mellitus Typ 2 (Mingrone et al. 2015). In ihrer randomisierten Studie zeigte sich die BPD dem pRYGB in einem Fünf-Jahres-Nachbeobachtungszeitraum im Bezug auf Besserung einer diabetischen Stoffwechselsituation überlegen. Dabei war die Rate eines HbA1c Abfalls auf < 6,5 % nach BPD (68 %) höher als nach pRYGB (42 %). Auch die Nachhaltigkeit der Remission der diabetischen Stoffwechsellage war nach BPD am größten. Hierzu korrelierend war die erneute Notwendigkeit zu einer antidiabetischen Medikation nach BPD geringer als nach pRYGB. Der durch BPD und pRYGB erzielbare Gewichtsverlust unterschied sich hingegen nicht signifikant. Im systemischen Review von Buchwald H. et al. war die BPD mit einem %EWL von 73 % die effektivste bariatrische Operation im Bezug auf den erreichbaren Gewichtsverlust nach zwei Jahren (Buchwald et al. 2009, EL 2+). Der Y-Roux Magenbypass

erzielte im gleichen Zeitraum einen %EWL von 63 %, das Magenband nur einen %EWL von 49 %.

**Morbidität/Mortalität**

Empfehlung / Statement	Evidenzlevel	Konsensusstärke
<p><b>Empfehlung 5.18</b></p> <p>Die Biliopankreatische Diversion führt aufgrund ihres ausgeprägten malabsorptiven Charakters zu Vitamin D Mangelzuständen, hohen Kalzium- und Phosphatverlusten, die eine Verminderung der Knochendichte mit dem Risiko für das Auftreten von Spontanfrakturen bewirken können. Eine kontinuierliche Überwachung und Supplementation dieser aber auch weiterer Parameter soll daher nach BPD lebenslang erfolgen.</p>	<p>2++</p>	<p>Starker Konsens (Enthaltung: 1)</p>

In einem Nachbeobachtungszeitraum von 10 Jahren kam es insbesondere zu reduzierten Spiegeln fettlöslicher Vitamine. Ein signifikanter Vitamin A und E Abfall wird in verschiedenen Studien bei bis zu 40 % der Patienten beschrieben, wobei die klinischen Konsequenzen insgesamt gering ausfallen. Vitamin D Mangelzustände nach BPD werden in bis zu 61,5 % der Fälle beobachtet. Eine Proteinmalnutrition wird in < 4 % nach BPD angegeben. Demgegenüber sind jedoch anämische Zustände aufgrund eines Eisen- und Ferritinmangels bei bis zu 16 % der Patienten nach BPD nachweisbar. Auch Zink-Defizite fallen bei 40 bis 68 % der Patienten nach BPD auf, wobei die klinische Relevanz diesbezüglich eher eine untergeordnete Bedeutung einnimmt (Ballesteros-Pomar et al. 2016).

Malabsorptive Operationsverfahren wie die Biliopankreatische Diversion können nicht nur zu einer verminderten Nährstoffresorption führen, sondern auch zu einer eingeschränkten Aufnahme und zu einem verminderten Wirkeffekt therapierrelevanter Medikamente. Padwal et al. konnten zeigen, dass gerade Diversionseingriffe wie die BPD ein höheres Risiko für einen abgeschwächten Dosis-Wirkungseffekt haben (Padwal et al. 2009, EL 2-). Dies trifft insbesondere für Medikamente zu, die einen intrinsisch geringen absorptiven Charakter haben, den enterohepatischen Kreislauf durchlaufen oder ein enges therapeutisches Fenster aufweisen. Es ist daher nach stark malabsorptiven Eingriffen unbedingt erforderlich, eine engmaschige postoperative Kontrolle therapierrelevanter Komorbiditäten vorzunehmen.

Empfehlung / Statement	Evidenzlevel	Konsensusstärke
<p><b>Empfehlung 5.19</b></p> <p>Malabsorptive Eingriffe wie die BPD bergen ein höheres Risiko für einen veränderten Wirkeffekt einer oralen Medikation. Es soll daher nach stark malabsorptiven Eingriffen eine engmaschige lebenslange Kontrolle therapierelevanter Komorbiditäten und deren Medikation erfolgen.</p>	2-	Starker Konsens
<p><b>Empfehlung 5.20</b></p> <p>Bei Patienten mit chronischen Erkrankungen, die auf eine lebenslange orale medikamentöse Therapie angewiesen sind, sollte die Indikation zum BPD eher zurückhaltend gestellt werden.</p>	Expertenkonsens	starker Konsens

Die Gesamtkomplikationsrate nach laparoskopischer biliopankreatischer Diversion beträgt bis zu 25 %. Diese beinhaltet Frühinsuffizienzen der gastraln Klammernaht (2 %), Duodenalstumpfsuffizienzen (1,5 %), Narbenhernien (1,5 %), Strikturen der Duodenojejunostomie (1,7 %), Spätinsuffizienzen der gastraln Klammernaht (1,1 %), Lungenembolien (0,8 %) und tiefe Beinvenenthrombosen (0,6 %) (Parikh et al. 2006).

In einer retrospektiven Beobachtungsstudie wurde nach biliopankreatischer Diversion ein deutlich höherer Prozentsatz notwendiger postoperativer Intensivaufenthalte und orotrachealer Intubationsbehandlungen (30,5 %) als nach Magenbypass und Schlauchmagenbildung (12 %) festgestellt (La Matta-Martin et al. 2012). Auch war die Krankenhausverweildauer mit  $10,13 \pm 4,88$  Tagen bei der BPD höher als bei den anderen bariatrischen Operationsverfahren mit  $6,38 \pm 2,42$  Tagen. Die Operationszeiten für die Biliopankreatische Diversion waren mit 159 Minuten deutlich länger als für andere laparoskopische adipositaschirurgische Eingriffe (114 Minuten). Die Mortalitätsrate betrug für die BPD 6 %, wohingegen bei Sleeve Gastrektomie und Magenbypass kein Todesfall beobachtet wurde. Ursächlich für die perioperative Mortalität nach BPD war zumeist ein septisches Multiorganversagen in Folge einer Anastomoseninsuffizienz.

In direkten Vergleichen zwischen laparoskopischer und offener Biliopankreatischer Diversion konnte gezeigt werden, dass die Schmerzintensität und der postoperative Analgetikabedarf nach laparoskopischer BPD geringer als nach offener BPD ist. Die Inzidenz von

postoperativen Narbenhernien und Wundheilungsstörungen ist nach offener BPD (20 %) signifikant höher als nach laparoskopischer BPD (5 %). Die Krankenhausverweildauer ist nach der laparoskopischen Biliopankreatischen Diversion signifikant niedriger (Ceriani et al. 2010).

**Eingriffsspezifische Indikationen / Kontraindikationen**

Empfehlung / Statement	Evidenzlevel	Konsensusstärke
<p><b>Empfehlung</b></p> <p><b>Empfehlung 5.21</b></p> <p>Die Biliopankreatische Diversion erzielt im Vergleich mit den anderen bariatrischen Operationsverfahren hohe Remissionsraten (68%, bis zu 5 Jahre) eines vorbestehenden oder die Adipositas begleitenden Diabetes mellitus Typ 2 unabhängig vom Ausgangsgewicht.</p> <p>Die BPD kann daher gerade bei diabetischer Stoffwechsellage als alternatives Operationsverfahren in Erwägung gezogen werden.</p>	<p>EL2+</p>	<p>Starker Konsens (Enthaltung: 2)</p>

Entgegen den positiven Auswirkungen, die die BPD im Hinblick auf Gewichtsverlust und bestehende Komorbiditäten der Adipositas wie dem Diabetes mellitus Typ 2 hat, wurden in vielen Studien aufgrund des ausgeprägten malabsorptiven Charakters dieses Operationsverfahrens malnutritive Zustände und Mangelerscheinungen beschrieben. So konnte in einem systematischen Review von Rodriguez-Carmona Y. et al nachgewiesen werden, dass die Knochendichte nach BPD erheblich abnehmen kann, was ein erhebliches Risiko für die Ausbildung von Spontanfrakturen, bedingt durch hohe Kalziumverluste, Vitamin D-Mangelzustände, hohe Parathormonspiegel und sinkende Phosphatspiegel, birgt (Rodriguez-Carmona et al. 2014, EL 2++).

## 5.5 Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch

### Technischer Standard

Empfehlung / Statement	Evidenzlevel	Konsensusstärke
<b>Empfehlung 5.22</b> Im höheren BMI-Bereich (> 50 kg/m <sup>2</sup> ) sollte die BPD-DS zweizeitig vorgenommen werden.	Expertenkonsens	Starker Konsens (Enthaltung: 3*)
<b>Empfehlung 5.23</b> Der Common Channel sollte beim BPD-DS ca. 100 cm betragen.	Expertenkonsens	Starker Konsens (Enthaltung: 3*)

\* Wegen fehlender (chirurgischer) Expertise haben sich drei Mitglieder der Leitlinienkommission der Stimme enthalten.

Die biliopankreatische Diversion mit Duodenalswitch (kurz: BPD-DS) ist eine komplexe Operation, die eine Restriktion (Schlauchmagenbildung) mit einer Malabsorption (postpylorische Roux-en-Y Rekonstruktion mit kurzem common Channel) verbindet. Hinzu kommen hormonale Effekte durch das Bypassen (siehe 5.11.).

Als adipositaschirurgischer Eingriff wurde die BPD-DS zunächst als offene Operation 1988 von Douglas Hess durchgeführt (Hess und Hess 1998). Aufgrund der guten Ergebnisse (nachhaltige Gewichtsreduktion, hohe Remissionsrate eines vorbestehenden Typ 2 Diabetes) konnte sich der Eingriff etablieren und wurde von Michael Gagner noch vor der Jahrtausendwende laparoskopisch vorgenommen (Ren et al. 2000) Die BPD-DS ist ein weltweit selten vorgenommener Eingriff; sie macht ca. 2% aller adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffe aus (Buchwald und Oien 2013).

Die BPD-DS kann primär ein- oder zweizeitig durchgeführt werden. Insbesondere im höheren BMI-Bereich sollte zunächst eine Schlauchmagenbildung durchgeführt und das Ergebnis abgewartet werden. Die Entscheidung kann sich jedoch nicht nur am BMI orientieren; die Operabilität und potentielle Komplikationsrate hängt neben dem Ausgangs-BMI auch entscheidend vom Fettverteilungstyp, von Komorbiditäten und von der Expertise des Operateurs ab.

Wird das Therapieziel nach SG nicht erreicht (siehe Indikationsstellung weiter unten), kann eine Umwandlungsoperation, in diesem Fall der Duodenalswitch, durchgeführt werden. Beide Eingriffe sollten laparoskopisch vorgenommen werden.

Die folgende Beschreibung der Operationstechnik erfolgt in Anlehnung an die vorhergehende Leitlinie (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie 2010) Bei der Operation erfolgt zunächst die SG (siehe Abschnitt 5.2).

Zur SG empfiehlt sich die Verwendung eines 34 bis 60 French Bougies. Beim einzeitigen Vorgehen sollte eher ein weiterer Bougie verwendet werden.

Nach Klärung der Operabilität bezüglich des Duodenalswitches (Ileum kann zur geplanten Anastomose geführt werden und das Duodenum kann sicher präpariert werden) erfolgt die Ausmessung der Schlingnlängen.

Vom Zoekum ausgehend wird der geplante Common Channel auf eine Länge von ca. 100 cm ausgemessen und markiert, die alimentäre Schlinge auf weitere 150 cm. Hier erfolgt dann die Durchtrennung des Darms und das orale Ende wird zum vorher markierten Ileum geführt und dort die Ileoileostomie angelegt. Die Durchtrennung des Duodenums erfolgt ca. 2-3 cm distal des Pylorus, rechtslateral des Ligamentum hepatoduodenale. Die Duodenoileostomie wird meist mittels Handnaht angelegt. Um potentiellen Zug auf die Anastomose zu reduzieren, ist eine Spaltung des Omentum majus möglich. Die Dichtigkeit der Anastomose sollte mittels „Blauprobe“ geprüft werden. Nach abschließender Kontrolle des Situs empfiehlt sich die Einlage einer Drainage an die Duodenojejunostomie und den Duodenalstumpf.

Alternativ zur Roux-en-Y Rekonstruktion ist auch eine Einschlingenrekonstruktion möglich (Single Anastomosis Duodenoilealer Bypass mit Schlauchmagen [SADI-S]). Dazu wird das Ileum auf 250 cm von der Bauhin'schen Klappe aus abgemessen, und dort wird dann die Duodenoileostomie in der Technik wie oben angelegt (Sanchez-Pernaute et al. 2015a). Daten aus prospektiv randomisierten Studien bezüglich dieses Vorgehens existieren nicht.

## Ergebnisse

Empfehlung / Statement	Evidenzlevel	Konsensusstärke
<p><b>Statement 5.3</b></p> <p>Die Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch führt zu einer nachhaltigen Gewichtsreduktion (Fünfjahresergebnisse) von ca. 19 bis 22 BMI-Punkten und ist damit anderen adipositaschirurgischen und metabolischen Eingriffen wie dem proximalen Roux-en-Y</p>	1+ bis 2++	Starker Konsens

<p>Magenbypass (13 bis 14 BMI-Punkte nach fünf Jahren) überlegen.</p> <p>Die Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch ist anderen adipositaschirurgischen und metabolischen Verfahren hinsichtlich des Gewichtsverlustes überlegen, hat aber mehr unerwünschte Nebenwirkungen und eine höhere Komplikationsrate.</p>		
--	--	--

Die BPD-DS bietet exzellente Langzeitergebnisse in Bezug auf Gewichtsreduktion und Remission eines vorbestehenden T2DM (Details siehe Tabelle 7). Ebenso ist mit hohen Remissionsraten bezüglich anderer adipositasoziierten Komorbiditäten wie arterieller Hypertonie, Schlaf-Apnoe-Syndrom, Steatosis hepatis, Dyslipidämie, etc. zu rechnen, wobei es aufgrund der Fallzahlgröße nur gute Daten für den Gewichtsverlauf und die Blutzuckerkontrolle gibt, weshalb im Folgenden nur auf diese beiden Aspekte eingegangen wird.

Bezüglich der Gewichtsreduktion konnte in einer Metaanalyse von Hedberg et al. gezeigt werden, dass die BPD-DS zu einer stärkeren Gewichtsreduktion (um 6,24 BMI-Punkte) als der pRYGB führte (Verlust von 23,4 versus 17,1 BMI-Punkten nach mehr als zwei Jahren; (Hedberg et al. 2014, EL 2-). Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen Colquitt et al in einem Cochrane Review, wo diese eine Extra-BMI Reduktion um 7,3 BMI-Punkte im Vergleich zum Magenbypass feststellten, bei ähnlicher Lebensqualität (Colquitt et al. 2014, EL 1+).

Risstad et al. fanden in einer prospektiv randomisierten Studie, dass bei der BPD-DS im Vergleich zum pRYGB nach 5 Jahren eine Reduktion um 22,1 BMI-Punkte erreicht werden konnte, beim RYGB waren es 13,6 BMI-Punkte (Risstad et al. 2015, EL 1+). Yu et al fanden in einem Review, dass Patienten nach einer BPD-DS 18,8 BMI-Punkte verloren, während es bei Bypasspatienten nur 12,6 BMI-Punkte waren (fünf Jahre Follow-up, Yu et al. 2014, EL 2++).

<b>Empfehlung / Statement</b>	<b>Evidenzlevel</b>	<b>Konsensusstärke</b>
<p><b>Statement 5.4</b></p> <p>Die Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch ist hinsichtlich der glykämischen Kontrolle anderen Verfahren wie proximalem Roux-en-Y Magenbypass überlegen und führt zu höheren Remissionsraten eines vorbestehenden Typ 2 Diabetes.</p>	<p>2- bis 2++</p>	<p>Starker Konsens</p>

Bezüglich der Remissionsrate bzw. Besserung eines T2DM zeigt sich ebenso eine Überlegenheit der BPD-DS gegenüber dem pRYGB. In der Metaanalyse von Hedberg et al. wurden eine höhere Remissionsrate eines vorbestehenden Typ 2 Diabetes nach BPD-DS (88%) im Vergleich zum pRYGB (76%) gezeigt, der Unterschied war statistisch jedoch nicht signifikant (Hedberg et al. 2014, EL 2-). Yu et al. fanden in einer Metaanalyse bezüglich der Diabetes Remission nach adipositaschirurgischen und metabolischen Eingriffen die höchste Remissionsrate (99,2%) nach BPD-DS, beim pRYGB betrug sie 74,4%, der Unterschied war jedoch auch hier nicht signifikant (Yu et al. 2014, EL 2++).

### **Morbidität/Mortalität**

<b>Empfehlung / Statement</b>	<b>Evidenzlevel</b>	<b>Konsensusstärke</b>
<p><b>Empfehlung 5.24</b></p> <p>Da die Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch aufgrund ihrer ausgeprägten Malabsorption gehäuft zu Mangelernährung führen kann, ist insbesondere bei diesen Patienten eine Substitution und Laborkontrolle erforderlich</p>	Expertenkonsens	Starker Konsens
<p><b>Empfehlung 5.25</b></p> <p>Da die Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch ein komplexerer Eingriff mit erhöhtem Risikoprofil ist, soll sie nur in einem Zentrum mit besonderer Expertise (siehe 3.1.2) vorgenommen werden.</p>	Expertenkonsens	starker Konsens

Im Vergleich zu den anderen adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen geht die BPD-DS mit einer erhöhten perioperativen Morbidität und Mortalität einher.

Die häufigsten Komplikationen (wie auch bei den anderen adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen) sind Fisteln der Klammernaht, Anastomoseninsuffizienzen, Abszesse oder (Nach-)Blutungen. Bedingt durch die Präparation am Pankreaskopf und die Durchtrennung des Duodenum kommen Komplikationen wie Pankreasfisteln oder die Duodenalstumpfsuffizienz hinzu; insbesondere letztere ist mit einer hohen Mortalität assoziiert. In der Metaanalyse von Hedberg et al betrug die Mortalität nach BPD-DS 0,6% (pRYGB 0,2%, Unterschied nicht signifikant). Die „Fistelrate“ betrug bei der BPD-DS 5%, beim pRYGB 2,2% ( $p = 0,002$ ) (Hedberg et al. 2014, EL 2-).

Starkes Augenmerk muss Mangelerscheinungen geschenkt werden, die trotz Substitution aufgrund der ausgeprägten Malabsorption in einem hohen Prozentsatz auftreten können.

Aasheim et al. fanden in einer prospektiv randomisierten Studie nach BPD-DS geringere Serumspiegel an Vitamin A und D, Thiamin sowie ein niedrigeres Hämoglobin in den ersten postoperativen Monaten im Vergleich zum pRYGB (Aasheim et al. 2009).

Risstad et al. konnten zeigen, dass im Vergleich zum pRYGB die Serumkonzentrationen von Vitamin A und 25-Hydroxy-Vitamin D reduziert sind. Die BPD-DS ist mit vermehrten gastrointestinalen unerwünschten Ereignissen assoziiert. Bei Patienten nach BPD-DS war häufiger eine eingriffsbezogene Reoperation erforderlich (im Vergleich zum pRYGB) und auch die stationäre Wiederaufnahmerate war erhöht. Verglichen zum pRYGB hatten Patienten nach BPD-DS gehäuft Refluxbeschwerden (Risstad et al. 2015, EL 1+).

Im Review von Colquitt et al. war die Reoperationsrate nach BPD-DS (16,1% bis 27,6%) höher als nach RYGB (4,3% bis 8,3%) (Colquitt et al. 2014, EL 1++).

Etwa gleichwertig hinsichtlich der Ergebnisse (Gewichtsreduktion, Beeinflussung Adipositas-assoziierten Komorbiditäten) ist die aufwändigere Operationstechnik der BPD-DS gegenüber der klassischen BPD nach Scopinaro, jedoch mit dem Vorteil, dass durch den Pyloruserhalt das Dumpingrisiko geringer und auch das Risiko einer schweren Malabsorption mit Durchfällen durch den längeren Common Channel reduziert ist.

### ***Eingriffsspezifische Indikationen / Kontraindikationen***

Angesichts des erhöhten Risikoprofils im Vergleich zu den Standardeingriffen soll eine ausführliche Besprechung der Nutzen-Risiko-Abwägung mit dem Patienten erfolgen. Es gelten uneingeschränkt die Indikationen und Kontraindikationen für adipositaschirurgische bzw. metabolische Eingriffe.

Unter den folgenden Bedingungen kann bei der Verfahrenswahl eine BPD-DS in Frage kommen:

#### **Empfehlung 5.26**

1. Als einzeitiger Primäreingriff bei entsprechendem Patientenwunsch unter Inkaufnahme der Risiken. Um diese Empfehlung auszusprechen oder zu unterstützen, sollten ein höherer BMI ( $> 50 \text{ kg/m}^2$ ) und/oder Komorbiditäten wie ein Typ 2 Diabetes mellitus vorliegen.

2. Nach erfolgter Schlauchmagenbildung:
  - mit nicht ausreichendem Gewichtsverlust oder Gewichtswiederanstieg
  - mit persistierendem oder wiederauftretendem T2DM (oder anderer adipositasassoziierter Komorbiditäten)
3. Nach proximalem Roux-en-Y Magenbypass (bzw. Bypässen ohne erhaltene Pyloruspassage) mit therapieresistentem Dumping.
4. Nicht erreichtes Therapieziel nach Bypässen oder Magenband (siehe auch Punkt 2. nach Schlauchmagenbildung, sofern eine entsprechende Rekonstruktion technisch möglich ist).

**Expertenkonsens; starker Konsens (Enthaltung: 2)**

Unter bestimmten Bedingungen soll eine BDP-DS nicht oder nur bedingt in Betracht gezogen werden:

#### **Empfehlung 5.27**

1. Patienten mit schweren Begleiterkrankungen (Niereninsuffizienz, Lebererkrankungen), da dann die ohnehin erhöhte perioperative Morbidität und Mortalität weiter steigt.
2. Frauen im gebärfähigen Alter mit Kinderwunsch (erhöhtes Risiko von Mangelerkrankungen infolge der starken Malabsorption).
3. Bei bestehender schwerer Refluxerkrankung sollte primär ein anderes adipositaschirurgisches bzw. metabolisches Verfahren in Erwägung gezogen werden (vorzugsweise der proximale Roux-en-Y Magenbypass), da die Schlauchmagenbildung zu einer Verschlechterung eines vorbestehenden Refluxes führen kann.
4. Bei Patienten aus bestimmten Berufsgruppen, für die häufige Stuhlabgänge oder Flatulenzen inakzeptabel sind, sollte ein anderes Verfahren gewählt werden.
5. Bisherige Adhärenzprobleme

**Expertenkonsens; starker Konsens**

## 5.6 Magenband

### *Technischer Standard*

<b>Empfehlung / Statement</b>	<b>Evidenzlevel</b>	<b>Konsensusstärke</b>
<b>Empfehlung 5.28</b> Das Magenband soll in Pars flaccida Technik implantiert werden.	Expertenkonsens	Starker Konsens (Enthaltung: 1)

Das Magenband (engl. Laparoscopic adjustable gastric banding, kurz LAGB) gehört zu den restriktiven adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen. Adjustierbare Magenbänder führen durch eine Ringbildung in oder unterhalb der Kardia zur Ausbildung eines kleinen Pouches und zur Nahrungsrestriktion. Starre, nicht-steuerbare Magenbänder sind heute obsolet. Bei der Implantation eines LAGB wird die perigastrische von der Pars flaccida Platzierung unterschieden. Bei der perigastrischen Platzierung wird das LAGB kleinkurvaturseitig zwischen dem Ansatz des kleinen Netzes und dem Magen positioniert, während bei der Pars flaccida Position das LAGB kleinkurvaturseitig durch das kleine Netz hindurch platziert wird, mit dem Effekt, dass insbesondere das hier befindliche Fettgewebe in das Magenband inkorporiert wird. Hierdurch kann ein Verrutschen des Bandes signifikant reduziert werden mit einer konsekutiv geringeren Revisionsrate gerechnet werden (O'Brien et al. 2005). Brown konnte an einer Serie an 2986 Patienten nachweisen, dass auch die Erosionsrate bei der perigastrischen Technik deutlich über der Pars flaccida Technik liegt (6,77% vs. 1,07%) (Brown et al. 2013).

Für die Kalibrierung des Vormagens kann intraoperativ ein Ballon mit einem Volumen von 15 bis 25 ml verwendet werden. Hierbei wird der an einer Magensonde befestigte Ballon gegen den Ösophagus gezogen. Anschließend wird das Magenband direkt aboral des Kalibrierungsballons platziert.

Die erste Justierung eines Magenbandes erfolgt üblicherweise nach vier (zwei bis acht Wochen). Bei dieser ersten Bandjustierung wird eine NaCl-Lösung (0,9%) über den Port injiziert. Die weiteren Bandjustierungen nach vier bis acht Wochen werden individuell an Gewichtsverlust, Sättigungsempfinden, Essverhalten und Magenprobleme (z.B. Erbrechen) angepasst.

## Ergebnisse

Empfehlung / Statement	Evidenzlevel	Konsensusstärke
<b>Statement 5.5</b>  Das Magenband ist in der erzielten Gewichtsreduktion anderen adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen unterlegen.	1++ bis 2++	Starker Konsens

Der Excess Weight Loss beim LAGB ist geringer als bei anderen Verfahren und liegt nach fünf Jahren zwischen 35 und 57% (Details und Verlauf siehe Tabelle 7).

Langzeitdaten über mehr als zehn Jahre werden in der SOS-Studie mitgeteilt (Sjöström et al. 2007). Nach einem leichten Gewichtswiederanstieg stabilisiert sich der Gewichtsverlust bei durchschnittlich 14% nach zehn und 13% nach 15 Jahren.

In der prospektiv randomisierten Studie von Angrisani et al. 2013 an 51 Patienten zeigte sich in einem Zehn-Jahres-Zeitraum ein signifikant größerer EWL nach pRYGB als nach LAGB (69% vs. 46%) (Angrisani et al. 2013). Die Metaanalyse von Ricci zeigt eine Reduktion der BMI Punkte um 10,3 für das Magenband und 17,7 für den Magenbypass (Ricci et al. 2013).

Ein positiver Effekt auf den T2DM lässt sich ebenfalls nachweisen. Die Remissionsrate für den Diabetes mellitus Typ 2 lag beim LAGB kurzfristig bei 62 bis 82%, nach fünf Jahren bei 25% (Details und Verlauf siehe Tabelle 7).

Die LABS-2 Studie an 2458 Patienten (1738 Magenbypass, 610 Magenband und 110 mit anderen adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen) zeigte einen medianen Gewichtsverlust von 31,5% für den pRYGB und von 15,9% für das LAGB nach drei Jahren. Die Remission eines vorbestehenden T2DM konnte dabei in 67% für den pRYGB und in 28% für das LAGB erreicht werden (Courcoulas et al. 2013).

## Morbidität/Mortalität

Empfehlung /Statement	Evidenzlevel	Konsensusstärke
<b>Statement 5.6</b>  Das Magenband weist von allen adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen die geringste perioperative Mortalität auf.	2++	Starker Konsens  (Enthaltung: 1)

Im Vergleich zu den anderen adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen geht das LAGB mit einer geringeren perioperativen Morbidität und Mortalität einher. In einer Metaanalyse von Chang mit 161 756 Patienten zeigte sich eine 30-Tagesmortalität von 0,07 bis von 0,21% für das LAGB bei einer Morbidität von ca. 13% (Chang et al. 2013, EL 2++). Das LAGB zeigt in dieser Metaanalyse die höchsten Reoperationsraten: 12% [4% - 24%] in RCT's und 7% [4% - 11%] in Beobachtungsstudien.

Die häufigste bandspezifische Komplikation ist das Slipping (1,6%-2%) (Batchelder et al. 2013). Magenpenetrationen treten mit einer Inzidenz von 1,46% auf (Brown et al. 2013). Dabei zeigten sich deutliche Unterschiede mit Inzidenzen zwischen 0,23% bis 32,65%. Egberts konnte in dieser Metaanalyse zeigen, dass das Auftreten von Penetrationen von der chirurgischen Erfahrung und dem Zeitabstand zur Operation abhängig ist (Egberts et al. 2012).

O'Brien berichtete in seiner Arbeit über folgende Komplikationen: Volumenzunahme des Vormagens (26%), Banderosionen (3,4%), Portprobleme (21%); eine Bandexplantation ist in 5,6% erforderlich (O'Brien et al. 2013).

Durch die relativ hohe Spätkomplikationsrate bei geringerer Gewichtreduktion wird die Magenbandimplantation heute zunehmend weniger durchgeführt.

### **5.7 Omega-Loop-Magenbypass**

Der Omega-Loop-Magenbypass (Syn.: Mini-Bypass, engl. Mini Gastric Bypass, kurz MGB) wurde von Rutledge erstmals 1997 durchgeführt, nachdem er eine ähnliche Rekonstruktion für eine Bauchschusswunde durchgeführt hatte. Diese Operation hat eine Vielzahl an Synonymen, muss aber z.B. von der Ein-Anastomosen Magen-Bypass Operation (One-anastomosis Gastric Bypass (OAGB)) unterschieden werden, die sich in der Gestalt des Magenpouches und der Länge der biliären Dünndarmschlinge vom Omega-Loop-Magenbypass unterscheidet. Der MGB wird als sicheres und effektives adipositaschirurgisches bzw. metabolisches Verfahren beschrieben, dennoch gibt es Bedenken hinsichtlich des biliären Refluxes und der damit verbundenen Möglichkeit der Entartung im Bereich der Anastomose. Bis dato ist von letzterem in der Literatur jedoch nichts beschrieben (Mahawar et al. 2013; Padwal et al. 2011; Quan et al. 2015; Rutledge 2001).

### **Technischer Standard**

Das Prinzip dieses Verfahrens ist die Bildung eines kleinkurvaturseitigen, längsverlaufenden, langen Magen-Pouches kombiniert mit einer langen biliären Dünndarmschlinge. Bei der Präparation des Pouches ist darauf zu achten, dass dieser 2-3 cm distal des kleinkurvaturseitigen Krähenußes beginnt und proximal leicht links vom His'schen Winkel endet. Es gibt bei diesem Verfahren nur eine Anastomose. Die Gastrojejunostomie erfolgt antekolisch auf eine Breite von 3-5 cm. Die Länge der biliären Schlinge variiert. Im Regelfall hat sie eine Länge vom Treitz'schen Ligament bis zur Anastomose von 200 cm. In Abhängigkeit vom Schweregrad der Adipositas werden auch längere biliäre Schenkel (250-300 cm) gewählt. Bei starker Adipositas wird eine Länge von 250 cm, bei älteren Patienten und Vegetariern wird eine Länge von 180-200 cm und bei Typ-2 Diabetikern ohne massive Adipositas eine Länge von 150 cm empfohlen.

Zu erwarten ist eine stärkere Gewichtsreduktion bei längeren biliären Schenkeln. Allerdings ist dann auch aufgrund stärkerer Malabsorption mit einem erhöhten Risiko für Mangelerscheinungen und anderen Nebenwirkungen zu rechnen. Diesbezüglich liegen jedoch keine Daten aus RCT's vor (Lee et al. 2008; Musella et al. 2016).

<b>Empfehlung / Statement</b>	<b>Evidenzlevel</b>	<b>Konsensusstärke</b>
<b>Empfehlung 5.29</b> Der Magen-Pouch sollte kleinkurvaturseitig bis 2-3 cm distal des Krähenußes reichen.	Expertenkonsens	Starker Konsens (Enthaltung: 6)
<b>Empfehlung 5.30</b> Die Länge der biliären Schlinge sollte 200 cm betragen. In Abhängigkeit vom Körpergewicht und von den Nebenerkrankungen kann die Schlingenlänge zwischen 180 und 300 cm variieren.	Expertenkonsens	Starker Konsens (Enthaltung: 7)

### **Ergebnis**

Die Konversionsrate vom laparoskopischen zum offenen Operationsverfahren liegt bei 0% bis 1,23% (Padwal et al. 2011, EL++).

Trotz der bereits relativ weiten Verbreitung liegen für den MGB keine oder nur wenige hochwertige Daten aus RCT's vor. Hier besteht ein dringender Nachholbedarf.

Der Gewichtsverlust nach MGB wird mit einer Reduktion des BMI von 11,3 kg/m<sup>2</sup> (4,1 – 18,6 kg/m<sup>2</sup>) bzw. mit einem EWL zwischen 61,2% und 69,3% nach zwölf Monaten beschrieben (EL 1++ bis 2-) (Georgiadou et al. 2014; Padwal et al. 2011; Quan et al. 2015). Nach zwei Jahren wurde ein EWL von 64,4% bis 85% und nach fünf Jahren von 72,9% bis 77% angegeben (EL 2-) (Georgiadou et al. 2014; Quan et al. 2015). Darüber hinaus verbesserte der MGB einen vorbestehenden T2DM. Es wird von einer Remissions- bzw. Besserungsrate zwischen 51% und 100%) berichtet (Quan et al. 2015, EL 2-).

In einer vergleichenden Meta-Analyse von MGB vs. SG geben Quan et al. an, dass in kurz- und langfristigen Vergleichsstudien eine höhere Remissionsrate des T2DM nach MGB als nach Schlauchmagenbildung (89% vs. 76%) zu beobachten ist. Andere Parameter wie z.B. %EWL nach einem Jahr zeigten keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Verfahren (Quan et al. 2015, EL 2-).

Im Vergleich MGB vs. pRYGB beschrieben diese Autoren, dass für den MGB eine kürzere Operationszeit als für einen pRYGB benötigt wird. Des Weiteren sind der Gewichtsverlust und die T2DM-Remissionsrate nach MGB größer als nach einem pRYGB (EL 1++ bis 2--) (Quan et al. 2015). Auch wird ein um 1,4 Tage kürzerer Krankenhausaufenthalt beobachtet (Padwal et al. 2011).

Im weiteren Vergleich (MGB vs. LAGB) konnte lediglich gezeigt werden, dass anhand der Studienlage die T2DM-Remissionsrate nach MGB geringfügig höher ist als nach LAGB. Ebenso erreicht der MGB eine stärkere Gewichtsreduktion (Quan et al. 2015).

### ***Morbidität/Mortalität***

Die Anzahl der postoperativen Komplikationen liegt zwischen 0-28,6%. Blutungen (0,2% - 28,6%), die eine endoskopische Intervention oder chirurgische Revision benötigten, und Anastomosenuzera (1% -14,3%) sind die am häufigsten berichteten Komplikationen, gefolgt von Darmverschluss (0,1% -3,5%), Leckage (0,8-1,6%), Infektion (0,1 bis 28,6%) und Trokarhernien (0,1-1,1%). Weitere seltene postoperative Komplikationen stellen Anastomosenstrikturen (0,1-1%), Lungenembolie (0-1%), Gallereflux (2%), Ösophagitis (0-1%) und postoperative Diarrhoe (6-9%) dar. Relativ häufig wird bei diesen Patienten von einer Anämie berichtet (4,9% bzw. 9,7%). Die Mortalitätsrate nach primären Eingriffen liegt bei 0% bis 0,5% (Georgiadou et al. 2014).

Bei Magenuzera oder Refluxerkrankung, die gegen eine konservative Therapie z.B. mit Protonenpumpenhemmern resistent sind, kann eine Umwandlungsoperation, z. B. in einen pRYGB, erforderlich sein. Daten bezüglich der Häufigkeit von Umwandlungsoperationen und deren Effekten stehen aus.

Empfehlung / Statement	Evidenzlevel	Konsensusstärke
<p><b>Statement 5.7</b></p> <p>Der Omega-Loop-Magenbypass führt zu einem nachhaltigen Gewichtsverlust (Beobachtungszeit bis fünf Jahre), der mit anderen adipositaschirurgischen und metabolischen Eingriffen wie Schlauchmagen und proximaler Roux-en-Y Magenbypass vergleichbar ist.</p>	1++ bis 2-	Starker Konsens
<p><b>Statement 5.8</b></p> <p>Die Effekte auf einen Typ 2 Diabetes mellitus scheinen vergleichbar mit Schlauchmagen und proximalem Roux-en-Y Magenbypass. Es liegen jedoch keine prospektiv randomisierten Studien hoher Qualität dazu vor.</p>	1++ bis 2-	Starker Konsens

### ***Eingriffsspezifische Indikationen / Kontraindikationen***

Allgemein gelten für den Omega-Loop-Magenbypass die Indikationen und Kontraindikationen der Adipositas- bzw. metabolischen Chirurgie. Wie auch bei anderen Bypassverfahren kann postoperativ das Duodenum endoskopisch nicht mehr eingesehen werden, und somit ist auch eine ERC(P) nicht möglich ist. Bei jungen Patienten sollte die Notwendigkeit einer dauerhaften angepassten Supplementierung bei der Indikationsstellung berücksichtigt werden.

Eine Kontraindikation besteht bei Patientin mit rezidivierenden Duodenalulzera, M. Crohn und familiär gehäuften Magenkarzinom etc., da eine endoskopische Untersuchung des Restmagens bzw. des Duodenums nicht mehr möglich ist. Bezüglich der Beeinflussung einer vorbestehenden Refluxerkrankung gibt es keine hochwertigen Daten. Über die Notwendigkeit einer Umwandlungsoperation wegen Galle- oder Säurereflux wird berichtet.

## 5.8 Weitere Operationsverfahren

### **Empfehlung 5.31**

Die in der Folge aufgelisteten und auch weitere Eingriffe, die nicht bei den Standardeingriffen genannt sind, gelten als experimentell, da keine ausreichenden Daten zu einer langfristigen Risiko-Nutzen Bewertung vorliegen.

Im Einzelfall können diese Verfahren jedoch zur Anwendung kommen, vorzugsweise im Rahmen klinischer Studien und/oder Eingabe in ein Register.

### **Expertenkonsens; starker Konsens**

Neben den schon genannten adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Operationsverfahren gibt es in der Literatur eine Vielzahl weiterer Verfahren oder Variationen der o.g. Eingriffe, die zum jetzigen Zeitpunkt aufgrund der aktuellen Studienlage keine Empfehlung erfahren, aber in Hinblick auf ein mögliches therapeutisches Potenzial Erwähnung finden.

#### *A. Pylorus erhaltender Ein-Anastomosen-Bypass (Single-anastomosis pylorus-preserving procedure (SAPPP))*

In den letzten Jahren wurden verschiedene post-pylorische Ein-Anastomosen-Bypass Techniken eingeführt, die den physiologischen Vorteil einer post-pylorischen Rekonstruktion mit dem technischen Vorteil einer Ein-Schlingen-Rekonstruktion verbinden. Die Operationen bestehen zumeist aus einer Schlauchmagenbildung und einer Duodenoenterostomie. Dabei kann man die proximale SAPPP mit Duodenojejunostomie von einer distalen SAPPP mit Duodenoileostomie unterscheiden (Martini et al. 2016).

#### A.1 Proximaler Pylorus erhaltender Ein-Anastomosen-Bypass (pSAPPP)

Zu der Gruppe der pSAPPP gehören der duodenojejunale Ein-Anastomosen-Bypass mit Schlauchmagenbildung (SADJB-SG), beschrieben durch Lee et al. (Lee et al. 2015; Lee et al. 2014b), die Loop duodenojejunale Bypass-Operation mit Schlauchmagenbildung (LDJB-SG) von Huang et al. (Huang et al. 2013; Huang et al. 2015; Huang et al. 2016) und die Pylorus erhaltende Duodenojejunostomie mit Schlauchmagenbildung (DJOS-SG) oder mit gastraler Plikatur (DJOS- PG).

Der postoperative Gewichtsverlauf und der Einfluss auf den Verlauf des Typ 2 Diabetes mellitus werden bei diesen Verfahren in der Literatur sehr divergent beschrieben.

## A.2 Distaler Pylorus erhaltender Ein-Anastomosen-Bypass (dSAPPP)

Zu den dSAPPP-Verfahren zählt der duodenoileale Ein-Anastomosen-Bypass mit Schlauchmagenbildung (SADI-S), der durch Sanchez-Pernaute et al. (Sanchez-Pernaute et al. 2010; Sanchez-Pernaute et al. 2007; Sanchez-Pernaute et al. 2015b; Sanchez-Pernaute et al. 2015a; Sanchez-Pernaute et al. 2013) und als Roboter-unterstütztes Operationsverfahren von Vilallonga et al. beschrieben wurde (Vilallonga et al. 2015).

Weitere dSAPPP-Verfahren sind die Single-Anastomosen Loop Duodenal Switch Operation (LDS), von Cottam et al. (Cottam et al. 2016) und die durch Grueneberger et al. dargestellte Pylorus-erhaltende Loop Duodenoileostomie Operation mit Schlauchmagenbildung (DIOS-SG) oder mit Gastroplikaturn (DIOS-GP) (Grueneberger et al. 2014; Karcz et al. 2013).

### *B. Gastroplikaturn*

Die laparoskopische Gastroplikaturn (LGP) ist ein von Talebpour et al. 2007 erstmals beschriebenes Operationsverfahren (Talebpour und Amoli 2007). Bei dieser Operation wird das Magenvolumen in Form eines Schlauches durch einengende Nähte im Bereich der großen Kurvartur verkleinert. Die Form ähnelt der einer Schlauchmagenbildung. Die LGP hat den möglichen Vorteil der Reversibilität und scheint kostengünstiger als vergleichbare Verfahren, da keine Klammernahtgeräte eingesetzt werden. Im Rahmen einer Meta-Analyse verglichen Tang et al. den EWL von LSG und LGL von einer randomisierten kontrollierten Studie, zwei retrospektiven und einer prospektiven Studie (Tang et al. 2015, EL+). Es wurden insgesamt 299 Patienten berücksichtigt, und es zeigte sich ein signifikanter geringerer EWL nach LGP im Vergleich zu LSG nach drei, sechs und zwölf Monaten.

### *C. Magenschrittmacher*

Nach einer Magenschrittmacher-Implantation wird mit Hilfe einer elektrischen Stimulation des Magens auf die Gewichtsentwicklung eingewirkt. Die Art der Stimulation kann in ante- und retrograd unterschieden werden. Der genaue Mechanismus ist bis dato unbekannt. Es wird vermutet, dass es zu einer Beeinflussung der gastraln Entleerung und einem schnelleren Sättigungsgefühl kommt (Cha et al. 2014). Es wird weiterhin ein Effekt auf die neuronale Aktivität im Gehirn und auf den Hormonstatus diskutiert (Chen 2004).

#### *D. Ringverstärkter (banded) Roux-en-Y Magenbypass*

Der pRYGB war für Jahre das führende adipositaschirurgische bzw. metabolische Operationsverfahren. Für die mitunter im Verlauf beobachtete postoperative Gewichtszunahme wird unter anderem eine Dilatation des Magenpouches oder des angrenzenden Jejunums postuliert. Die primäre Anlage eines nicht verstellbaren Ringes proximal der Gastrojejunostomie soll der Gewichtszunahme vorbeugen. Diesbezüglich ist die Studienlage jedoch weiterhin kontrovers.

#### *E. Ileum-Transposition*

In der Arbeitsgruppe von Culnan et al. wurde die Wirkung der Ileum-Transposition auf die Glukosetoleranz, Insulinsensitivität und den Glukosetransport im Tiermodell der Zucker-Ratte untersucht und gezeigt, dass anatomische und endokrine Veränderungen der Darmfunktion bei der Verbesserung der Glukosehomöostase nach Ileum-Transposition eine Rolle spielen (Culnan et al. 2010). Kota et al. konnten zeigen, dass nach Schlauchmagenbildung in Kombination mit einer Ileum-Transposition sowohl bei Adipösen als auch bei Typ 2 Diabetikern ohne Adipositas sowohl eine adäquate Gewichtsregulation und als auch eine Normalisierung der Glukosehomöostase erreicht werden konnte (Kota et al. 2012).

### **5.9 Begleiteingriffe**

#### **5.9.1 Cholezystektomie**

In der westlichen Bevölkerung variiert die Prävalenz der Cholezystolithiasis zwischen 10-15% (Schirmer et al. 2005), von denen 20% symptomatisch werden. Das Konzept der prophylaktischen Cholezystektomie in der Adipositas- bzw. metabolischen Chirurgie stützt sich auf die Beobachtung, dass Gallensteine in Abhängigkeit vom Ausmaß des Gewichtsverlusts entstehen (Everhart 1993).

Die Datenlage über Gallensteinleiden nach adipositaschirurgischen oder metabolischen Operationen ist gering.

Die Therapieoptionen bei adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen beinhalten (i) die routinemäßige prophylaktische Cholezystektomie, (ii) die Cholezystektomie nach positivem Ultraschallbefund vor Operation, (iii) die gleichzeitige Cholezystektomie bei symptomatischen Patienten, (iv) die Cholezystektomie nach intraoperativer Diagnose von Gallensteinen, (v) die routinemäßige Gabe von Ursodeoxycholsäure bei allen Patienten, um einer Gallensteinbildung vorzubeugen, und (vi) keine Therapie asymptomatischer Patienten.

Eine orale Therapie mit Ursodeoxycholsäure scheint effektiv bei der Prävention der Bildung von Gallensteinen zu sein (Uy et al. 2008), bleibt aber aus Kostengründen und einer potentiell verminderten Compliance zweifelhaft (Tsirlina et al. 2014).

Das Risiko einer Cholezystektomie nach einer adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Operation ist in der Literatur wenig beschrieben. In einer Kohortenstudie mit 8901 Patienten, die einem adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriff ohne vorherige Erkrankungen der Gallenblase zugeführt wurden, zeigte sich im Vergleich zur Normalbevölkerung ein fünffach erhöhtes Risiko, an einer Gallensteinerkrankung zu erkranken (Jonas et al. 2010). Obwohl das Risiko für eine Cholezystektomie nach adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Operationen in der Literatur höher beschrieben ist als in der Normalbevölkerung, verbleibt das individuelle Risiko hierfür gering. Das erhöhte Risiko des Auftretens von Malignomen im Rektum, Kolon, Dünndarm und Ösophagus nach Cholezystektomie (Lagergren und Mattsson 2011; Lagergren et al. 2001) wird in der Literatur kritisch und als nicht empfehlenswert für die Durchführung einer prophylaktischen Cholezystektomie im Rahmen eines adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffs eingestuft (Plecka Ostlund et al. 2012). Diese Einschätzung wird gestützt durch eine weitere Metaanalyse mit 6048 Patienten. Eine prophylaktische, gleichzeitige Cholezystektomie sollte hiernach bei Durchführung eines LRYGB nur bei Patienten mit symptomatischer Cholelithiasis erfolgen (Warschkow et al. 2013). Eine prophylaktische, gleichzeitige Cholezystektomie ist technisch anspruchsvoller und in der Vergangenheit mit einer erhöhten Rate an schweren Komplikationen (2-3% der Patienten) beschrieben worden (Strasberg et al. 1995). Divergent hierzu wird in einer weiteren Kohortenstudie die prophylaktische bzw. simultane Cholezystektomie in pRYGB – Patienten als sicher und empfehlenswert herausgestellt (Weiss et al. 2015).

#### **Empfehlung 5.32**

Eine simultane Cholezystektomie sollte bei Patienten mit präoperativer symptomatischer Cholelithiasis durchgeführt werden.

Bei asymptomatischer Cholezystolithiasis kann eine prophylaktische Cholezystektomie bei intestinalen Bypassverfahren in Erwägung gezogen werden.

Bei Patienten ohne Cholezystolithiasis soll keine prophylaktische Cholezystektomie erfolgen.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

### 5.9.2 Narbenhernie

Mit steigendem Body Mass Index (BMI) steigt das Risiko einer postoperativen Narbenhernie (Capella et al. 2007; Dasari et al. 2016). Narbenhernien treten bevorzugt nach offenen adipositaschirurgischen oder metabolischen Operationen auf und stellen eine der häufigsten Komplikation dar. Ihre Inzidenz kann signifikant durch das laparoskopische Vorgehen reduziert werden (Marema et al. 2005; Nguyen et al. 2001; Puzifferri et al. 2006). Eine prophylaktische Netzimplantation in der offenen adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Chirurgie kann im Vergleich zum konventionellen Wundverschluss mit einer geringeren Rate an postoperativen Narbenhernien assoziiert werden und geht mit keinem signifikant höheren Infektionsrisiko des Netzes in diesen Patienten einher. Die aktuelle Studienlage zur prophylaktischen Netzimplantation beim laparoskopischen Vorgehen bei adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Patienten ist unzureichend (Dasari et al. 2016). Die laparoskopische Narbenherniotomie nach zuvor erfolgtem adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriff weist bei Patienten mit einem BMI >30 kg/m<sup>2</sup> im Vergleich zum offenen Vorgehen eine niedrigere Infektionsrate auf (Lee et al. 2013; Mavros et al. 2011; Shabanzadeh und Sorensen 2012).

Die Behandlung einer postoperativ aufgetretenen Narbenhernie sollte beim Fehlen zur operativen Therapie zwingender Symptome bis zum Erreichen eines stabilen Gewichts und eines verbesserten Ernährungszustandes aufgeschoben werden (Froylich et al. 2016).

#### **Empfehlung 5.33**

Die elektive operative Behandlung einer postoperativen Narbenhernie sollte bis zum Erreichen eines stabilen Gewichts aufgeschoben werden.

**Expertenkonsens: starker Konsens**

### 5.9.3 Appendektomie

Das Konzept der simultanen Appendektomie ist in der Literatur bislang unzulänglich behandelt. Die histologische Untersuchung im Rahmen einer retrospektiven Studie von 311 Appendizes, die im Rahmen eines RYGB reseziert worden sind, konnte keine signifikante Prävalenz klinisch pathologischer Befunde in diesem Kollektiv zeigen (Sohn et al. 2008), während die prophylaktische Appendektomie in 477 Patienten in einem anderen Kollektiv zur Diagnose eines Karzinoids der Appendix in 1,4% führte (Crea et al. 2011). Im Rahmen einer weiteren Studie wurde gezeigt, dass 9% von 1069 Patienten über einen Zeitraum von fünf Jahren nach Omega-Loop-Magenbypass (MGB) einer Appendektomie zugeführt wurden (Rutledge 2007).

#### **Empfehlung 5.34**

Simultane Appendektomie:

Eine simultane Appendektomie sollte bei makroskopischer Auffälligkeit durchgeführt werden. Die Appendektomie bei makroskopisch unauffälligem Befund kann aufgrund der spärlichen Datenlage nicht empfohlen werden.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

### **5.10 Endoskopische Techniken**

#### **Empfehlung 5.35**

Der Magenballon kann Patienten mit Adipositas nach Versagen einer konservativen Therapie und bei Ablehnung einer Operation bzw. bei Kontraindikationen für eine Operation im Rahmen eines angemessenen begleitenden Programms angeboten werden.

**Empfehlungsgrad 0; starker Konsens (Enthaltung: 1 (wegen Interessenskonflikt))**

#### **Empfehlung 5.36**

Auch wenn die Implantation eines Magenballons vor geplanter adipositaschirurgischer bzw. metabolischer Operation in den vorliegenden kontrollierten Studien bezüglich Outcome und Höhe des postoperativen Gewichtsverlusts keine sicheren Vorteile gezeigt hat, kann diese im Einzelfall erwogen werden.

**Empfehlungsgrad 0; starker Konsens (Enthaltung: 2; davon 1 wegen Interessenskonflikt)**

#### **Empfehlung 5.37**

Die Implantation des Endobarrier™ kann derzeit nur im Rahmen von Studien empfohlen werden.

**Empfehlungsgrad 0; starker Konsens (Enthaltung: 1 wegen Interessenskonflikt)**

### 5.10.1 Magenballon

Beim Magenballon (intra gastric balloon, IGB) ist der Hauptmechanismus der Gewichtsabnahme eine Verzögerung der Magenentleerung (Gostout et al. 2015).

Der IGB ist offensichtlich effektiver in der Induktion eines Gewichtsverlustes als konventionelle konservative Maßnahmen oder eine „sham“ Kontrolle. Dies wurde in einer Metaanalyse von neun Studien mit insgesamt 267 Patienten gezeigt: Mittlere Differenz des BMI  $-3,4$  (95%CI  $-3,5$ ;  $-3,24$ ) ( $p < 0,05$ ); mittlerer EWL  $11,25\%$  (95%CI  $10,61$ ;  $11,89$ ) ( $p < 0,005$ ); Verlust Körpergewicht  $4,86\%$  ( $p < 0,05$ ). Vorübergehende Nausea und Erbrechen fanden sich in  $3,2$ - $27\%$ , vorzeitige Ballonentfernung in weniger als  $1\%$ . Die Vermeidung einer erneuten Gewichtszunahme erforderte effektives anhaltendes „Lifestyle Coaching“ und/oder supplementierende Pharmakotherapie (Popov et al. 2015).

In der Metaanalyse von Mirzaagha et al.) von 42 Studien mit 6406 Patienten fand sich über sechs Monate ein %EWL von  $7,6$ - $62,3\%$ , bzw. ein Gewichtsverlust von  $5,4$ - $28,5$  kg (Mirzaagha und Pourshams 2013).

In einer prospektiven Studie mit 50 morbid adipösen Patienten mit nicht weiter spezifizierten Essstörungen (BMI  $40,0$ - $44,9$  kg/m<sup>2</sup>) konnten zwei konsekutiv implantierte Ballons die günstigen Effekte auf das Essverhalten weiter verbessern (Genco et al. 2013). Im Vergleich mit einer diätetischen Therapie wurden mit einem ohne Probleme implantierten zweiten Ballon gute Resultate mit anhaltendem Gewichtsverlust erreicht ( $n=100$ ) (Genco et al. 2010).

#### Magenballon vor adipositaschirurgischer bzw. metabolischer Operation

In einer multizentrischen prospektiv randomisierten kontrollierten Studie mit 115 Patienten (BMI  $54,3$  kg/m<sup>2</sup>) führte die Ballonimplantation vor laparoskopischem Bypass weder zu einer Verbesserung des Outcome noch zu einem höheren Gewichtsverlust sechs Monate nach der Operation. Alle chirurgischen Komplikationen fanden sich in der Ballongruppe (Coffin et al. 2014). In einer nichtrandomisierten Studie mit 28 Patienten (BMI  $>55$  kg/m<sup>2</sup>) zeigte der Ballon vor bariatrischer Chirurgie in Ergänzung zu anderen konservativen Maßnahmen keine Vorteile (Medianer %EWL  $17,1$  % vs.  $16,1\%$  (ns) (Leeman et al. 2013).

### 5.10.2 Weitere endoskopische Verfahren

Für den Endobarrier™, Techniken der Aspirationstherapie, endoskopische Nahtverfahren oder Schleimhautmanipulationen etc. liegen derzeit keine validen Daten bezüglich ihrer Nachhaltigkeit und Risiko-Nutzen-Relation vor, so dass die Anwendung dieser endoskopischen Verfahren (außer Magenballon) nur innerhalb von wissenschaftlicher Studien erfolgen sollte.

## 5.11 Mechanismen adipositaschirurgischer und metabolischer Eingriffe

Obwohl die Effektivität adipositaschirurgischer und metabolischer Eingriffe auf Gewichtsverlust und Verbesserungen von Komorbiditäten unbestritten ist, sind die Wirkmechanismen teilweise noch nicht vollständig geklärt. Es ist mittlerweile jedoch gesichert, dass die Effekte adipositaschirurgischer und metabolischer Eingriffe multifaktoriell bedingt sind und nicht durch einen einzigen Wirkmechanismus erklärt werden können (Corteville et al. 2014). Entsprechend ist die bisher übliche Einteilung in restriktive und malabsorptive Verfahren zu einfach oder sogar von untergeordneter Bedeutung und sollte deshalb nicht mehr angewandt werden. Sämtliche heutzutage angewandten Operationen führen zu komplexen Veränderungen im Gastrointestinaltrakt, aber auch in Gehirn, Fettgewebe, Muskel und Leber mit konsekutivem Gewichtsverlust und positivem Effekt auf den Metabolismus. Als einzige Ausnahme kann das Magenband betrachtet werden, welches einzig durch eine Restriktion der Nahrungsaufnahme zu wirken scheint.

Eine weiterhin stark diskutierte und bisher nicht geklärte Frage ist der Einfluss des Gewichtsverlustes auf die Verbesserung der Adipositas-assoziierten Erkrankungen. Aufgrund der Wirkmechanismen sämtlicher adipositaschirurgischer und metabolischer Eingriffe kommt es immer zu einem Gewichtsverlust und die Effekte der Operationen können somit nicht unabhängig von Gewichtsverlust untersucht werden. Es ist allerdings bekannt, dass der präoperative BMI **keinen Einfluss** auf z. B. die Diabetes-Remission hat (Panunzi et al. 2014). Purnell et al. zeigten zudem, dass die Wahrscheinlichkeit für eine Diabetes-Remission bei identischem Gewichtsverlust beim Roux-Y-Magenbypass signifikant höher ist als beim Magenband (Purnell et al. 2016). Weitere Arbeiten zeigten zudem, dass metabolische Eingriffe gleiche Effekte auf den Diabetes mellitus Typ 2 und die anderen Komponenten des metabolischen Syndroms haben, auch wenn der BMI  $< 35 \text{ kg/m}^2$ , also außerhalb der aktuellen Kriterien für eine adipositaschirurgischer Operation liegt (Müller-Stich et al. 2015). Damit ist eine BMI-basierte Indikationsstellung für metabolische Operationen eigentlich nicht gerechtfertigt.

Im Folgenden werden die bisher bekannten Wirkmechanismen und Veränderungen von adipositaschirurgischen und metabolischen Eingriffen aufgezeigt und beschrieben. Wie groß der Beitrag des jeweiligen Wirkungsmechanismus zum metabolischen Effekt ist, ist aktuell nicht bekannt. Weiterhin ist es unklar, inwiefern sich die Wirkmechanismen der unterschiedlichen adipositaschirurgischen und metabolischen Eingriffe unterscheiden. Die bisherigen Daten zeigen, dass die verschiedenen Operationsverfahren zu ähnlichen Veränderungen, z. B. der Sekretion gastrointestinaler Hormone führen. Es ist jedoch

anzunehmen, dass es Unterschiede zwischen den Verfahren gibt, die aktuell jedoch noch nicht verstanden sind.

Adipositaschirurgische und metabolische Eingriffe führen zu multiplen Veränderungen im gesamten Organismus. Durch die **veränderte Sekretion von gastrointestinalen Hormonen** kommt es zu mannigfaltigen Effekten in verschiedenen Organen wie der Leber, dem Fettgewebe, den Skelettmuskeln aber auch im Gehirn. Der bekannteste und am besten beschriebene Effekt beruht auf der vermehrten Sekretion von GLP-1. GLP-1 wird vom Ileum und Kolon nach Nahrungsaufnahme ausgeschüttet und steigert die Glukose-abhängige Ausschüttung von Insulin aus den Beta-Zellen des Pankreas' (Korner et al. 2007). Dieser sogenannte Inkretin-Effekt von GLP-1, die gesteigerte Insulin-Ausschüttung auf die gleiche Menge von Glukose, führt zu einer verbesserten Blutzuckerregulation und trägt somit zur verbesserten glykämischen Kontrolle nach adipositaschirurgischen und metabolischen Eingriffen bei. Im peripheren Gewebe, insbesondere dem Fettgewebe und in den Skelettmuskeln, welche eine zentrale Rolle bei der Diabetesentstehung spielen, führt GLP-1 zu einer vermehrten Glukoseaufnahme und wirkt damit der Insulinresistenz, welche die Grundlage des Diabetes mellitus Typ 2 darstellt, direkt entgegen (Batterham und Cummings 2016). Weitere Effekte des GLP-1 sind eine Reduktion der hepatischen Glukoneogenese und Glukoseausschüttung sowie eine Reduktion des Appetits und ein vermehrtes Sättigungsgefühl im Gehirn (Batterham und Cummings 2016). Die Effekte des GLP-1 sind am besten für den pRYGB beschrieben, aber auch für die SG (Romero et al. 2012; Nannipieri et al. 2013; Chambers et al. 2011). Aufgrund der beschriebenen Effekte wurde GLP-1 auch zur medikamentösen Therapie der Adipositas zugelassen. Tierexperimentell wurde darüber hinaus gezeigt, dass der Gewichtsverlust bei Ratten, die keine GLP-1 Rezeptoren haben, identisch ist mit jenem von Ratten, die GLP-1 Rezeptoren haben ((Ye et al. 2014). Klinisch konnte zudem von Jimenez et al. gezeigt werden, dass sich die postoperative GLP-1 Erhöhung zwischen Patienten mit Diabetes-Remission und Patienten ohne Diabetes-Remission nicht unterscheidet (Jiménez et al. 2013). Damit ist bewiesen, dass neben einem GLP-1 Effekt weitere Faktoren für die Diabetes-Remission wie z. B. eine Verbesserung der Beta-Zellfunktion oder Insulinresistenz nach adipositaschirurgischen und metabolischen Eingriffen mitentscheidend sind.

Neben GLP-1 wurden diverse andere gastrointestinale Hormone und Peptide beschrieben wie z. B. Ghrelin, PYY oder GIP, welche alle durch adipositaschirurgische und metabolische Eingriffe verändert werden. Insbesondere Ghrelin, welches im Magenfundus produziert wird und eine appetitanregende Wirkung hat, war ebenfalls stark im Fokus. Die Daten zu den Effekten von Ghrelin sind jedoch widersprüchlich und es scheint lediglich beim der SG zu einer anhaltenden Reduktion der Ghrelin-Spiegel zu kommen (Sun et al. 2014; Karamanakos

et al. 2008; Dixon et al. 2005; Cummings et al. 2002; Basso et al. 2011). Auch die Effekte anderer gastrointestinaler Peptide und Hormone sind oft nicht klar reproduzierbar und scheinen eine untergeordnete Rolle zu spielen (Nannipieri et al. 2013; Basso et al. 2011; Meirelles et al. 2009).

Aktuell im Fokus sind die Effekte adipositaschirurgischer und metabolischer Eingriffe auf die Sekretion der Fibroblast Growth Factors (FGF) 19 und 21 sowie die von Gallensäuren. Mehrere Arbeiten konnten zeigen, dass sowohl der pRYGB als auch die SG zu einer Erhöhung der Gallensäurenspiegel im Blut als auch im terminalen Ileum führen (Pournaras et al. 2012). Die vermehrte Verfügbarkeit von Gallensäuren im terminalen Ileum führt zu einer Stimulation der FGF-19 Sekretion. Das vermehrte FGF-19 sowie auch die erhöhten Gallensäurenspiegel selber führen zu multiplen Effekten in der Leber aber auch im gesamten Organismus, welche zu einer verbesserten Stoffwechsellage führen (Batterham und Cummings 2016; Pournaras et al. 2012; Thomas et al. 2008). Von großem Interesse ist die Rolle des Farnesoid-X Rezeptors (FXR), einem intrazellulären Rezeptor für Gallensäuren, sowie TGR5, einem transmembranärer Rezeptor für Gallensäuren, welche beide für viele metabolische Effekte adipositaschirurgischer und metabolischer Eingriffe verantwortlich gemacht werden (Batterham und Cummings 2016; Watanabe et al. 2006; Svensson et al. 2013; Preidis et al. 2017; Chiang et al. 2017). Insbesondere die SG scheint über den FXR-Rezeptor und Gallensäurenveränderungen ihre Effekte zu entfalten ((Ryan et al. 2014); (Myronovych et al. 2014). Weiterhin sind die positiven Effekte metabolischer Eingriffe auf die Fettleber (NAFLD) und Steatohepatitis (NASH) auf die Veränderungen im Gallensäure- und FXR-Signalweg zurückzuführen (Preidis et al. 2017; Jiang et al. 2015; Donepudi et al. 2017). Es ist jedoch wichtig zu betonen, dass der pRYGB darüber hinausgehende Effekte hat, welche nicht durch die vermehrte Gallensäuren-Exposition im terminalen Ileum bedingt sind (Flynn et al. 2015).

FGF-21, welches von vielen Organen, unter anderem auch der Leber, produziert wird, nimmt einen immer größeren Stellenwert bei den möglichen Mechanismen adipositaschirurgischer und metabolischer Eingriffe ein. Es ist bereits seit langem bekannt, dass diese Eingriffe zu einer Erhöhung des Energieumsatzes führen (Bueter et al. 2010; Werling et al. 2013). FGF-21 scheint der Mediator zu sein, welcher den erhöhten Energieumsatz nach adipositaschirurgischen und metabolischen Eingriffen vermittelt. FGF-21 führt zu einem „Browning“ des Fettgewebes, was bedeutet, dass das Fettgewebe analog zum braunen Fettgewebe beginnt, Wärme zu produzieren und somit das Fett „verbrannt“ wird (Li et al. 2014; Fisher und Maratos-Flier 2016). Neben den Effekten auf das Fettgewebe hat FGF-21 auch einen starken positiven Effekt auf die Steatose der Leber sowie die NASH (Li et al. 2014; Samms et al. 2015; Kim et al. 2015; Fisher et al. 2014). Die genauen

Zusammenhänge zwischen metabolischen Eingriffen, FGF-21 und „Browning“ des Fettgewebes sind jedoch noch unklar und Gegenstand der Forschung.

Ein weiterer gut beschriebener Effekt adipositaschirurgischer und metabolischer Eingriffe ist die Veränderung des intestinalen Mikrobioms (Liou et al. 2013; Kohli et al. 2011; Fei und Zhao 2013; Bäckhed et al. 2004; Aron-Wisnewsky et al. 2012). Neue Untersuchungen zeigen, dass die Mechanismen, durch welche die Mikrobiom-Veränderungen einen positiven Effekt haben, auf einem veränderten Abbau der im Darm vorhandenen Gallensäure basieren, und damit diese Effekte ebenfalls durch den FXR vermittelt werden (Ryan et al. 2014; Xie et al. 2017; Parseus et al. 2017; Gonzalez et al. 2016). Zusätzlich scheint die gestörte intestinale Barriere bei Adipösen zu einer vermehrten Anschwemmung von Lipopolysacchariden (LPS) über die Pfortader zu führen und eine NASH zu propagieren (Arrese et al. 2016; Kirpich et al. 2015). Die Veränderung des Mikrobioms hin zu weniger pathogenen Bakterien führt einerseits zu einer Reduktion des LPS in der Leber und somit der Entzündung andererseits auch zu einer Verbesserung der intestinalen Barriere.

Weitere systemische Effekte adipositaschirurgischer und metabolischer Eingriffe umfassen die Reduktion der systemischen Entzündungsreaktion, der Fettgewebsentzündung, welche als Hauptmerkmal und zentrale Ursache des T2DM gesehen wird sowie des oxidativen Stresses (Xu et al. 2015; Murri et al. 2010; Müller-Stich et al. 2015; Marfella et al. 2009; Rao 2012; Poitou et al. 2015). Die Mechanismen, wie adipositaschirurgische und metabolische Eingriffe diese Effekte erzeugen, sind grösstenteils unklar. Die Verbesserung der systemischen Entzündung und des oxidativen Stresses scheinen aber zur Verbesserung der Gefäßfunktion beizutragen (Aghamohammadzadeh et al. 2013).

Zuletzt führen adipositaschirurgische und metabolische Eingriffe auch zu Veränderungen des **Geschmacksempfindens und der kognitiven Funktion**. Untersuchungen an Ratten aber auch bei Patienten zeigten, dass es zu einer anderen Wahrnehmung kommt. Patienten nach adipositaschirurgischen und metabolischen Eingriffen empfinden Zucker als süsser als nicht operierte Patienten, während die anderen Geschmacksqualitäten wie salzig, bitter und sauer nicht betroffen sind (Bueter et al. 2011). Dies führt zu einer Präferenz für gesündere und fettärmere Speisen als vor der Operation (Le Roux et al. 2011). Neben diesen Veränderungen der Geschmackswahrnehmung kommt es auch zu einer Verbesserung der kognitiven Funktion (Handley et al. 2016). Wie dies zu Stande kommt, ist jedoch noch nicht geklärt.

Zusammenfassend führen adipositaschirurgische und metabolische Eingriffe zu starken Veränderungen in der Sekretion gastrointestinaler Hormone, des Gallensäuren-Metabolismus, der Sekretion von FGF, des Mikrobioms, der systemischen Entzündung, des

oxidativen Stresses, des Energiehaushalts und nicht zuletzt auch des Geschmackssinns und der Kognition über neurohumorale Effekt am Thalamus. Der assoziierte Gewichtsverlust führt zusätzlich zu Veränderungen der Fettmasse, welche mit weiteren Veränderungen der Hormone des Fettgewebes (Adipokine) einhergehen. Alle Effekte zusammen führen zu der bekannten Verbesserung Adipositas-assoziiierter Erkrankungen wie der Insulin-Resistenz und damit des Diabetes mellitus Typ 2, der arteriellen Hypertone, der Dyslipidämie sowie von NAFLD und NASH, aber auch pneumologischen Erkrankungen wie Asthma, OSAS oder pulmonaler Hypertonie. Es ist wichtig hervorzuheben, dass alle diese Effekte zum Gesamteffekt beitragen und nicht ein einziger Mechanismus führend ist (Polypharmazie). Gemäß der aktuellen Studienlage sind alle diese Effekte bei allen Operationsverfahren zu beobachten, und es gibt bisher keine klaren Hinweise, worin sich die Effekte z. B. beim pRYGB von jenen bei der SG unterscheiden. Weiterhin ist es unklar, ob gewisse Operationsverfahren für gewisse Patienten besser geeignet sind als andere. Weitere Untersuchungen sollten darauf abzielen, die Patienten besser metabolisch zu charakterisieren und die Effekte verschiedener Operationsverfahren zu vergleichen mit dem Ziel einer individualisierten metabolischen Chirurgie.

## 6. Perioperatives Management

### 6.1 Operationsvorbereitung

#### **Empfehlung 6.1**

Die Indikationsstellung zu einem adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriff soll interdisziplinär erfolgen.

Die Gruppe sollte aus Personen mit Erfahrung in der Adipositas- bzw. metabolischen Chirurgie bestehen und mindestens einen Internisten, Chirurgen, „Mental Health Professional“ und eine Ernährungsfachkraft beinhalten.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

#### **Empfehlung 6.2**

Durch präoperative Untersuchungen sollen die Entwicklung der Adipositas, Hinweise für Ursachen der Adipositas (z. B. Genetik, Pharmaka), bisherige Therapieversuche, Motivation zur Gewichtsabnahme, persönliche Ressourcen, psychosoziales Verhalten, Begleit- und Vorerkrankungen sowie Operationsrisiken eruiert werden.

Wenn nicht bereits erfolgt, sollten spätestens bei der Evaluation der Operationsmöglichkeit folgende Untersuchungen erfolgen:

- Anamnese, Familienanamnese (Adipositas, Dyslipidämie, Hypertonie, Atherosklerose insbesondere koronare Herzerkrankung und Schlaganfall), frühere Therapieversuche, Ernährungsgewohnheiten und Essverhalten, Bewegungsaktivität, Motivation, Psychosoziale Anamnese
- Untersuchungen:
  - Körperlänge und -gewicht, Taillenumfang, Blutdruck, Verfahren zur Ermittlung der Körperzusammensetzung\*
  - Klinische Untersuchung
  - Nüchternblutzucker, HbA1c, oraler Glukosetoleranztest\*
  - Gesamt-, HDL- und LDL-Cholesterin, Triglyzeride
  - Harnsäure, Kreatinin, Elektrolyte\*
  - Mikronährstoffe
  - TSH, ggf. andere endokrinologische Parameter \* (z. B. Dexamethason-Hemmtest zum Ausschluss eines Hyperkortisolismus)
  - Mikroalbuminurie bzw. Albumin/Kreatinin-Ratio im Urin\*

- EKG, Ergometrie\*, Herzecho\*, 24-h-Blutdruck-Messung\*, Schlafapnoe-Screening\*
- Oberbauchsonographie\*, Doppler-Sonographie\*
- außerhalb von Studien ist es gegenwärtig nicht indiziert, Leptin, Ghrelin, Adiponektin etc. zu messen

\* Fakultative Untersuchungen

Da es sich um einen Elektiveingriff bei Risikopatienten handelt, sollten existierende Begleiterkrankungen optimal therapiert werden und die Medikation entsprechend angepasst werden (z.B. Anpassung / Umstellung von Antikoagulantien, Antidepressiva etc.)

**Expertenkonsens; starker Konsens**

### **Empfehlung 6.3**

Patienten sollen adäquat über das chirurgische Vorgehen, die Nutzen und Risiken informiert werden (siehe DAG Leitlinie: <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/050-001.html>).

**Expertenkonsens; starker Konsens**

### **Empfehlung 6.4**

Eine präoperative Evaluation sollte in ausreichendem Abstand zum operativen Eingriff erfolgen, um eventuell notwendige Maßnahmen zur Reduktion des perioperativen Risikos effektiv und ohne Gefährdung des Operationsplans durchführen zu können. (siehe Empfehlungen zur "Präoperativen Evaluation erwachsener Patienten vor elektiven, nichtkardiochirurgischen Eingriffen" (Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin 2011)

**Expertenkonsens; starker Konsens**

### **Empfehlung 6.5**

Grundlage jeder präoperativen Untersuchung sind eine sorgfältige Anamnese einschließlich einer Blutungsanamnese, eine gründliche körperliche Untersuchung sowie die Ermittlung der körperlichen Belastbarkeit des Patienten. (siehe Empfehlungen zur "Präoperativen Evaluation erwachsener Patienten vor elektiven, nichtkardiochirurgischen Eingriffen", Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin 2011)

**Expertenkonsens; starker Konsens**

**Statement 6.1**

Die präoperative laborchemische Diagnostik hat zum Ziel, auffällige Befunde in der Anamnese und/oder der körperlichen Untersuchung zu überprüfen und den Schweregrad bestehender Erkrankungen abzuschätzen. (siehe Empfehlungen zur "Präoperativen Evaluation erwachsener Patienten vor elektiven, nichtkardiochirurgischen Eingriffen", Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin 2011)

**Starker Konsens****Empfehlung 6.6**

Bei Patienten mit bekannten oder vermuteten Organerkrankungen wird die Bestimmung folgender Laborparameter als Minimalstandard als sinnvoll angesehen: Hämoglobin, Leukozyten, Thrombozyten, Natrium, Kalium, Kreatinin, ASAT, Bilirubin, aPTT, INR und Nüchternblutzucker (siehe Empfehlungen zur "Präoperativen Evaluation erwachsener Patienten vor elektiven, nichtkardiochirurgischen Eingriffen", Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin 2011)

**Expertenkonsens; starker Konsens****Empfehlung 6.7**

Weitergehende Laboranalysen sollten individualisiert auf dem Boden von Anamnese und körperlichem Untersuchungsbefund nur dann erfolgen, wenn sie absehbar das perioperative Vorgehen beeinflussen (siehe Empfehlungen zur "Präoperativen Evaluation erwachsener Patienten vor elektiven, nichtkardiochirurgischen Eingriffen", Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin 2011)

**Expertenkonsens; Starker Konsens****Empfehlung 6.8**

Patienten mit geplanter adipositaschirurgischer oder metabolischer Operation haben in Abhängigkeit von vorliegenden Begleiterkrankungen ein mittleres bis hohes Risiko für eine venöse Thrombose bzw. Thromboembolie. Alle Patienten sollen diesbezüglich zur Risikominderung eine Prophylaxe erhalten.

**Expertenkonsens; starker Konsens (Enthaltung: 1)**

Für das perioperative Management bei adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen gibt es einige Besonderheiten, die aus dem erhöhten Risikoprofil der Patienten (hoher BMI, Begleiterkrankungen etc.) resultieren.

Adipositaschirurgische bzw. metabolische Eingriffe sind Elektivoperationen und sollten in der Regel stationär durchgeführt werden. Magenbandoperationen sind auch in einem entsprechenden ambulanten Setting möglich.

Zunächst sollten alle Patienten eine konservative Therapie (außer Primärindikation) (siehe 4.1) haben. Bei Stellung einer Primärindikation sollten die Patienten im Vorfeld über einen bestimmten Zeitraum am Zentrum angebunden sein, um die Ernährung zugunsten der Operation umzustellen. Diese Zeit muss auch dazu genutzt werden, die Adhärenz zu testen. Während dieser Zeit sollten die Patienten von einem Internisten, Chirurgen, MHP und einer Ernährungsfachkraft mitbetreut werden, die allesamt Erfahrung in der Betreuung adipöser Patienten haben. Diese Gruppe sollte dann auch interdisziplinär die Indikation für den adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriff stellen. In Abhängigkeit von den Komorbiditäten des adipösen Patienten sollen weitere Fachdisziplinen und Experten hinzugezogen werden.

Wurde die Indikation für den Eingriff gestellt, gelten für die Operationsvorbereitung und die Operation / prinzipiell die Empfehlungen wie für jeden viszeralchirurgischen Eingriff.

Bezüglich der Thromboseprophylaxe ist die Datenlage für adipositaschirurgische Patienten gering. Auch in der aktuellen Leitlinie zur Thromboseprophylaxe wird nicht speziell auf adipositaschirurgische Patienten eingegangen (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF)). Gemäß der aktuellen Leitlinien (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF); (American Society for Metabolic and Bariatric Surgery Clinical Issues Committee 2013)) können zur Minimierung thromboembolischer Komplikationen folgende Empfehlungen ausgesprochen werden:

- Alle Kliniken sollen einen Behandlungspfad zur VTE-Prophylaxe haben.
- Es sollen eine frühzeitige Mobilisation und möglichst zeitige Entlassung erfolgen.
- Unter Berücksichtigung eines erhöhten Blutungsrisikos sollen alle Patienten eine medikamentöse Prophylaxe mit einem niedermolekularen Heparin erhalten, die Dosis ggf. gewichtsadaptiert
- Für die Dauer der Gabe von niedermolekularem Heparin nach adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen existiert keine einheitliche Empfehlung, bei mobilen Patienten ohne zusätzliche Risikofaktoren Beendigung nach sieben Tagen oder mit der Entlassung, bei Patienten mit Risikofaktoren oder Immobilität sollte eine ambulante Weitergabe mindestens bis zum Tag 7 postoperativ oder darüber hinaus erfolgen.



**Empfehlung 6.12**

Rauchen sollte mindesten 6 Wochen präoperativ eingestellt werden, da dies zu geringeren Komplikationsraten und einer generell besseren Gesundheit beiträgt (Mechanick et al. 2013).

**Expertenkonsens; Konsens (Enthaltungen: 4\*)**

\*... Wegen fehlender (chirurgischer) Expertise haben sich vier Mitglieder der Leitlinienkommission der Stimme enthalten.

**Empfehlung 6.13**

Für adipothaschirurgische bzw. metabolische Operationen ist eine entsprechende Ausstattung im Zentrum bzw. in der Klinik vorzuhalten (Stühle, Betten, OP-Tisch mit entsprechender Belastbarkeit, Blutdruckmanschetten, Thrombosestrümpfe, OP-Kleidung in entsprechenden Größen etc.) (siehe 3.1)

**Expertenkonsens; starker Konsens**

**Empfehlung 6.14**

Unmittelbar präoperativ sollte gemäß den Empfehlungen der Leitlinie „Perioperative Antibiotikaphylaxe“ (Arbeitskreis "Krankenhaus- und Praxishygiene" der AWMF) eine Verabreichung von Antibiotika zur Reduktion der Rate an Wundheilungsstörungen erfolgen.

**Expertenkonsens; starker Konsens (Enthaltung: 1)**

**Empfehlung 6.15**

Ein kurzfristige unmittelbar postoperative klinische (z.B. Herzfrequenz, Schmerzen, Drainagesekrete) und paraklinische Kontrolle ist obligat. Im Zweifelsfall z.B. bei Verdacht auf Nachblutung oder Fistel sollte eine großzügige Indikationsstellung zur interventionellen, endoskopischen oder operativen Revision erfolgen, da die Reserven der oftmals metabolisch schwer Erkrankten gering sind und mit einem zu späten Reagieren die Letalität steigt.

**Expertenkonsens; starker Konsens (Enthaltung: 1)**

**Empfehlung 6.16**

Für den Erfolg der Operation ist eine strukturierte, lebenslange interdisziplinäre Nachsorge essentiell. Die ersten Termine soll der Patient mit der Entlassung erhalten.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

**Empfehlung 6.17**

Wenn nicht bereits mit der präoperativen Diät begonnen, soll spätestens mit der Entlassung die lebenslange Prophylaxe / Supplementation (Multivitamin und Spurenelemente) zur Vermeidung von Mangelernährung begonnen werden.

Der Patient soll dazu schriftliche Information erhalten.

**Expertenkonsens; starker Konsens (Enthaltung:1)**

**Empfehlung 6.18**

Postoperativ soll durch Kontrolluntersuchungen die bisherige Pharmakotherapie überprüft und ggf. angepasst werden.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

**Empfehlung 6.17**

Zur Ulkusprohylaxe kann eine postoperative Therapie mit Protonenpumpeninhibitoren für vier bis sechs Wochen erfolgen. Beim Magenbypass kann eine verlängerte Therapie für mind. sechs erfolgen, da dadurch die Rate an Anastomosenzulzera gesenkt werden kann.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

Nach den Empfehlungen von Mechanick et al. Sollte bei entsprechender Anamnese oder Klinik eine Oesophago-Gastro-Duodenoskopie erfolgen, in Risikogebieten mit erhöhter Prävalenz von *Helicobacter pylori* kann eine Testung in Erwägung gezogen werden (Mechanick et al. 2013).

Eine routinemäßige Oesophago-Gastro-Duodenoskopie kann auch bei asymptomatischen Patienten in Erwägung gezogen werden. In einem wenn auch geringen Prozentsatz führt sie infolge der Entdeckung entsprechender Pathologien zu einer Verschiebung der Operation (z.B. bei Magenzulzera) oder zu einer anderen Verfahrenswahl z.B. bei schwerer Refluxösophagitis, bei Typ A Gastritis oder bei anderen kontrollbedürftigen Befunden. Hierzu liegen jedoch keine ausreichenden wissenschaftlichen Daten vor.

Zum Nutzen einer *Helicobacter pylori*-Eradikation bei asymptomatischen Patienten gibt es keine ausreichenden Daten.

Im chirurgischen Aufklärungsgespräch müssen mit dem Patienten die Indikationen und Kontraindikationen für den adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriff besprochen werden, letztlich mit dem Ziel der Feststellung, ob der geplante bzw. gewünschte Eingriff im individuellen Fall indiziert ist oder nicht. Ist ein adipositaschirurgischer bzw. metabolischer Eingriff indiziert, müssen die in Frage kommenden Eingriffe mit deren Vor- und Nachteilen erörtert werden, ebenso konservative und endoskopische Alternativen. Individuell ist ein realistisches Therapieziel festzulegen (Besserung Komorbiditäten, Besserung Lebensqualität, Lebensverlängerung). Die zu erwartende Gewichtsreduktion ist realistisch darzustellen, insbesondere die Abhängigkeit vom Verfahren und dem postoperativen Ess- und Bewegungsverhalten. Es müssen der zeitliche Ablauf und der Umfang der Gewichtsveränderung realistisch erläutert werden (größte Gewichtsreduktion in den ersten zwölf Monaten, nach zwei bis drei Jahren zu erwartender Gewichtszunahme), um

beim Patienten keine falsche Erwartungshaltung zu wecken. Probleme bei der Medikamenteneinnahme (Resorptionsverhalten, mögliche Durchfälle), z.B. die Einnahme von Kontrazeptiva, sind zu besprechen, ebenso möglicherweise erforderliche Folgeeingriffe und ggf. die Notwendigkeit plastisch-chirurgischer Korrekturen. Durch den aufklärenden Arzt und/oder das aufnehmende Pflegepersonal / Patientenmanagement sind die allgemeinen Abläufe der Aufnahme und des stationären Aufenthaltes (stationäre oder ambulante Vorbereitung, Kostenaufbau, Drainageentfernung, Entlassung, Verhalten nach der Entlassung, Nachsorgetermine etc.) zu erläutern. Dabei ist insbesondere darauf hinzuweisen, dass nach Eingriffen mit potentieller Malabsorption die Notwendigkeit einer regelmäßigen und dauerhaften Supplementation von Mineralstoffen (Eisen, Kalzium, Eiweiß, etc.) und Vitaminen (Vitamin B 12, Folsäure, Vitamin D, etc.) besteht. Ein entsprechendes Supplementationsschema soll dem Patienten bereits vor der Operation ausgehändigt werden.

In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass für viele Patienten bereits präoperativ infolge von Fehlernährung Nährstoffmängel bestehen, wie folgend beispielhaft für Vitamin D und Kalzium dargestellt. Einem systemischen Review zur Folge besteht bei 13% bis 90% der adipösen Patienten bereits präoperativ ein Vitamin D Defizit (< 20 ng/ml) und bei bis zu 98% ein Vitamin D Mangel (< 30 ng/ml) (Peterson et al. 2016).

Präoperativ sollte zur kardiopulmonalen Abklärung ein EKG angefertigt werden, in Abhängigkeit von Begleiterkrankungen oder ggf. nach Rücksprache mit der Anästhesie zusätzlich Thorax-Röntgen, Spirometrie, Herzultraschall oder ggf. auch invasive Verfahren zur Abklärung einer Angina pectoris.

Bei einer adipositaschirurgischen oder metabolischen Operation handelt es sich um einen Elektiveingriff, d.h. präoperativ sollte wenn erforderlich eine Optimierung von Medikationen erfolgen, ggf. müssen auch Medikamente abgesetzt werden, wenn Interaktionen z.B. mit Narkosemitteln bestehen oder die Antikoagulation angepasst werden muss.

## 6.2 Fast track Konzepte in der bariatrischen Chirurgie

Empfehlung / Statement	Evidenzlevel	Konsensusstärke
<p><b>Empfehlung 6.18</b></p> <p>Adipositaschirurgische bzw. metabolische Eingriffe sollten bei entsprechender Selektion der Patienten und Erfahrung des operierenden Zentrums nach dem Fast Track-Konzept (Enhanced Recovery After Surgery) erfolgen.</p>	<p>Expertenkonsens</p>	<p>Konsens (Enthaltung:1)</p>

Zur Reduzierung der Krankenhausverweildauer sollte das sogenannte „fast track Konzept“ konsequent umgesetzt werden. Dies beinhaltet Flüssigkeitszufuhr (ggf. gezuckert) bis 2 h präoperativ, minimalinvasives Vorgehen, Restriktion der intraoperativen Flüssigkeitszufuhr, Verzicht auf nicht nötige Katheter und Drainagen bzw. deren zeitnahe Entfernung, Frühmobilisation, adäquate Schmerztherapie, raschen Kostenaufbau etc. Ob dies auch die Morbidität und Mortalität beeinflusst, bedarf weiterer Untersuchungen (Elliott et al. 2013).

## 6.3 Verfahrenswahl

### 6.3.1. Definition Therapieziel

#### **Empfehlung 6.19**

Durch adipositaschirurgische bzw. metabolische Eingriffe soll durch eine nachhaltige Gewichtsreduktion und metabolische Veränderungen Folgendes erreicht werden:

- Verbesserung der Lebensqualität
- Remission, Besserung bzw. Prophylaxe von Begleiterkrankungen
- Verlängerung des Überlebens
- Erhalt der Teilhabe (am Arbeitsleben, am gemeinschaftlichen und kulturellen Leben)

Feste Vorgaben bezüglich EWL und BMI sind im Einzelfall nicht zielführend.

Die Definition des Therapieziels soll individuell erfolgen und bei Bedarf angepasst werden.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

Nach der Metaanalyse von Colquitt et al. ist die Adipositas- bzw. metabolische Chirurgie im Hinblick auf die Endpunkte "Gewichtsreduktion" und "Adipositas-assoziierte Komorbiditäten" der nichtchirurgischen Therapie überlegen. Die nachhaltige Gewichtsreduktion und Verbesserung der Komorbiditäten stellen daher realistische Therapieziele dar. Die verschiedenen Therapieverfahren unterscheiden sich jedoch sowohl in Bezug auf die Wirksamkeit als auch auf die negativen Effekte wie Komplikationen, Nebenwirkungen, Reoperationsrate und Mortalität, so dass bei der Definition der Therapieziele vergleichbar zur Verfahrenswahl eine individuelle Beurteilung anhand des BMI, der vorliegenden Komorbiditäten, des Geschlechtes und des Berufes, als auch des Patientenwunsches erfolgen sollte (Colquitt et al. 2014, EL 1++; Chang et al. 2013, EL 2++ ).

Allgemein sollte der Lebensqualität, der Kontrolle der Komorbiditäten und letztlich der Verlängerung des Überlebens ein hoher Stellenwert zugeschrieben werden. Die Behandlungsziele sollten grundsätzlich von fixen Vorgaben bezüglich EWL und BMI absehen und den Fokus auf eine langfristige Änderung des Lebensstils legen. De las cruces Souto-Gallardo et al. konnten in ihrem systematischen Review im Langzeitverlauf keinen eindeutigen Effekt des Gewichtsverlustes auf die biologischen Marker bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2 zeigen (De las cruces Souto-Gallardo, M. et al. 2011, EL+).

Eine erste Metaanalyse zum Krebsrisiko nach adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen von Casagrande et al. zeigt eine Reduktion des Krebsrisikos durch derartige Operationen und legt damit einen prophylaktischen Nutzen der Adipositas – bzw. metabolischen Chirurgie nahe (Casagrande et al. 2014, EL 2-).

### 6.3.2. Verfahrenswahl Primäreingriff Adipositaschirurgie

#### **Empfehlung 6.20**

Die Verfahrenswahl soll unter Berücksichtigung u.a. des BMI, Komorbiditäten, Alter, Geschlecht, Adhärenz und Beruf erfolgen.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

#### **Empfehlung 6.21**

Der Patient soll über die gängigen Operationsverfahren, deren spezifische Risiken und Langzeitfolgen informiert und aufgeklärt werden. Dabei sollen insbesondere auch medizinische Effekte und Auswirkungen inkl. Sterblichkeit, mögliche lebenslange Supplementation, Erfordernis einer plastisch-chirurgischen Folgeoperation und Nachsorge angesprochen werden. Dem Patienten sind mögliche Behandlungsalternativen aufzuzeigen.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

### **Empfehlung 6.23**

Durch zweizeitige Konzepte (Stufenkonzepte) kann das perioperative Risiko gesenkt werden. Sie sollten besonders bei Patienten mit Extremformen der Adipositas ( $\text{BMI} > 60 \text{ kg/m}^2$ ) und / oder erheblicher somatischer Komorbidität erwogen und eingesetzt werden.

#### **Expertenkonsens; starker Konsens**

Die aktuelle Evidenz erlaubt keine Definition eines operativen "Goldstandards" als Primäreingriff in der Adipositaschirurgie. Eine auf objektiven Parametern basierende Verfahrenswahl ist nicht möglich. Die Verfahrenswahl soll daher als Einzelfallentscheidung unter Berücksichtigung individueller Patientenkriterien inklusive psychosozialen Gegebenheiten und aus der Erfahrung des Adipositaschirurgen heraus erfolgen. Dies setzt profunde Kenntnisse über die gängigen Verfahren einschließlich ihrer pathophysiologischen Besonderheiten (siehe Kapitel 5.11) voraus.

Colquitt et al. konnten in ihrem systematischen Review zeigen, dass der Gewichtsverlust und die Verbesserungen der Adipositas-assoziierten Komorbiditäten nach adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Operationen deutlich relevanter ausfallen als nach konservativen Therapien (Colquitt et al. 2014, EL 1++). Jedoch zeigte sich dabei auch, dass einzelne Operationsverfahren anderen Operationstechniken hinsichtlich Gewichtsverlust und langfristiger Besserung der Komorbiditäten überlegen waren. So waren die Ergebnisse nach pRYGB und SG vergleichbar gut, wohingegen die Gewichtsabnahme und Verbesserungen der Komorbiditäten nach LAGB schlechter ausfielen. Bei Patienten mit besonders hohem BMI konnte nach BPD-DS ein besserer Gewichts- bzw. Übergewichtsverlust erzielt werden als nach pRYGB. Auch erwiesen sich die Remissionsraten eines vorbestehenden T2DM nach BPD-DS dem pRYGB überlegen, wobei die Komplikations- und Reoperationsraten nach BPD-DS höher als bei allen anderen Operationsverfahren lagen. Insbesondere besteht ein deutlich erhöhtes Risiko für die Ausbildung von Mangelerscheinungen und der Notwendigkeit einer dauerhaften Supplementation nach BPD-DS. Chang et al. konnten in ihrer Metaanalyse und systematischem Review ebenfalls zeigen, dass die Adipositaschirurgie einen erheblichen und nachhaltigen Gewichtsverlust und eine Verbesserung der adipositasassoziierten Komorbidität bei insgesamt niedriger Komplikationsrate (10 - 17%) herbeiführt (Chang et al. 2013, EL 2++). Die Reoperationsrate von pRYGB, SG, LAGB, Vertikaler Gastroplastik und BPD-DS lag verfahrensübergreifend bei etwa 7 %, die Mortalität zwischen 0,08 % und 0,35 %. Iannelli et al. 2013 zeigten in ihrer Matched-pair-Analyse bei Patienten mit  $\text{BMI} > 50 \text{ kg/m}^2$  und Duodenal Switch mit 15,5% eine signifikant höhere Komplikationsrate für das einstufige Vorgehen im Vergleich zu 8,2% beim mehrstufigen Vorgehen (Iannelli et al. 2013). Im Vergleich der Operationsmethoden untereinander konnte insbesondere zwischen pRYGB

und LAGB ein signifikanter Unterschied bezüglich der erreichbaren Gewichtsreduktion festgestellt werden. Der pRYGB erzeugte eine deutlich effektivere Gewichtsabnahme im Verlauf. Ein ähnlich erfolgreicher Gewichtsverlust wie nach Magenbypassanlage konnte auch mit der SG erzielt werden. Dem gegenüber zeigte sich bei LAGB zwar ein geringerer Gesamtgewichtsverlust als bei den zuvor genannten Operationsverfahren, jedoch wird die perioperative Komplikations- und Mortalitätsrate nach LAGB niedriger eingestuft. Dieser günstige perioperative Effekt bei LAGB wird durch eine hohe Spätkomplikationsrate mit Notwendigkeit zur Reoperation zunichte gemacht. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch Padwal et al. in ihrem systematischen Review (Padwal et al. 2011, EL 1-). Dabei konnte gezeigt werden, dass Diversionsoperationen wie der Jejunioleale Bypass und die Biliopankreatische Diversion den größten Gewichtsverlust herbeiführen. Dem gegenüber erzielten rein restriktive Operationsverfahren wie die Vertikale Gastroplastik, die Horizontale Gastroplastik und das Magenband den geringsten Gewichtsverlust unter den bariatrischen Operationsmethoden. Dem Roux-en-Y Magenbypass mit restriktiven und Effekten des „Bypassens“ konnte diesbezüglich eine mittlere Effektivität zugeordnet werden. In diesem systematischen Review wurde jedoch auch deutlich, dass der pRYGB eine wesentlich geringere Komplikations- und Reoperationsrate hat als die frühen Formen restriktiver (Vertikale Gastroplastik und Horizontale Gastroplastik) und malabsorptiver (Jejuno-ilealer Bypass) Operationsverfahren. Dies wird auch als Hauptgrund für das weitgehende Verlassen dieser Operationsverfahren angesehen. Die derzeit am häufigsten durchgeführten Operationsverfahren zur Gewichtsreduktion, die SG und der pRYGB, wiesen annähernd vergleichbare Effekte bei kalkulierbarem Risiko auf. Das LAGB konnte in dieser Metaanalyse eine geringere Rate an Stenosen, Ulzerationen und Herniationen aufweisen, war aber mit einem höheren Risiko für Slippage, Dilatation, operative Revisionen und Umwandlungsoperationen assoziiert. Zudem war auch der erzielte Gewichtsverlust geringer als bei den zuvor genannten Operationsverfahren. Dennoch wird es derzeit weiterhin aufgrund seiner geringen Invasivität und der kurzen Krankenhausverweildauer zu den etablierten in Konkurrenz zueinander stehenden adipositaschirurgischen Operationsverfahren gezählt. Bei vorbestehender, die Adipositas begleitender Gastroösophagealer Refluxkrankheit (GERD) konnten besonders günstige Effekte durch einen pRYGB erzielt werden, wohingegen sich die Refluxsymptomatik nach SG eher verschlechterte (Peterli et al. 2013). Im direkten Vergleich zwischen SG und pRYGB zeigten sich zudem in der Swiss Multicentre Bypass oder Sleeve Study (SM-BOSS) ähnliche Gewichtsverluste und Verbesserungen der Komorbiditäten im kurz- und mittelfristigen Beobachtungszeitraum. Zu vergleichbaren Ergebnissen kam auch eine randomisierte Studie von Schauer et al. (2012). Hier zeigte sich zum einen die deutliche Überlegenheit von SG und pRYGB gegenüber konservativ, medikamentösen Therapien im Bezug auf Gewichtsverlust und Verbesserung eines Typ 2 Diabetes mellitus. Zum anderen konnte auch ein leichter Unterschied im Ausmaß der Remissionsrate des T2DM und des Bedarfs an

antidiabetischer Medikation zwischen SG und pRYGB festgestellt werden. Der pRYGB zeigte im Beobachtungszeitraum von einem Jahr und auch im Nachbeobachtungszeitraum von drei Jahren tendenziell einen etwas größeren Effekt (Schauer et al. 2014). Mingrone et al. führten ebenfalls eine randomisierte Studie zwischen konservativ-medikamentöser Therapie, pRYGB und BPD zur Behandlung der Adipositas und eines begleitenden Diabetes mellitus Typ 2 mit einem Nachbeobachtungszeitraum von fünf Jahren durch (Mingrone et al. 2015). Dabei zeigten sich ebenfalls beide Operationsverfahren der konservativ-medikamentösen Therapie in Bezug auf Gewichtsverlust, Remissionsrate des Diabetes mellitus Typ 2 und auch der Verbesserung der Lebensqualität signifikant überlegen. Die Nachhaltigkeit der Remission des Diabetes mellitus Typ 2 war dabei nach BPD größer als nach pRYGB. Jedoch bestätigte sich auch hier, dass die positiven Effekte der BPD nur unter Inkaufnahme erheblicher unerwünschter malnutritiver Nebenwirkungen ermöglicht werden können. Eine Metanalyse von Jan et al. belegte eine gute Wirksamkeit der Adipositaschirurgie auch bei Patienten mit Leberzirrhose (mehrheitlich Child A klassifiziert), jedoch eine deutlich erhöhte Komplikations- und auch Mortalitätsrate (Jan et al. 2015, EL 2-). Diesbezüglich wurde bei der SG ein besseres Outcome als beim pRYGB und BPD bzw. BPD-DS beobachtet. Eine grundsätzliche Kontraindikation ist für die Leberzirrhose daher nicht abzuleiten, die Indikation sollte nach aktueller Evidenz jedoch auf kompensierte Stadien der Leberzirrhose beschränkt bleiben.

In Deutschland haben sich die SG und der pRYGB als die häufigsten Standardeingriffe etabliert. Seltener werden der MGB und die BPD-DS durchgeführt. Mehrere systematische Reviews und Metaanalysen untersuchten Wirksamkeit und Komplikations- bzw. Nebenwirkungsrate. Je höher die Invasivität des gewählten Verfahrens, desto höher die Wirksamkeit auf Gewichtsreduktion und die Remissionsrate der Komorbiditäten, aber desto höher sind auch Komplikationsrate, Nebenwirkungen oder Mortalität des Eingriffes (Colquitt et al. 2014, EL 1++; Chang et al. 2013, EL 2++; Trastulli et al. 2013, EL 1++; Kwon et al. 2014, EL 2++). Rodriguez et al. beschrieben in einem systematischen Review postoperativ neben dem höheren Gewichtsverlust einen stärkeren Rückgang der Knochendichtewerte nach BPD und pRYGB im Vergleich zu SG und LAGB (Rodriguez-Carmona et al. 2014, EL 2++).

### 6.3.3. Verfahrenswahl Primäreingriff Metabolische Chirurgie

#### **Empfehlung 6.24**

Ein für alle Patienten pauschal zu empfehlendes Operationsverfahren existiert nicht. Als Primäreingriff zur Therapie eines vorbestehenden Typ 2 Diabetes sollen die Schlauchmagenbildung, der proximale Roux-en-Y Magenbypass, der Omega-Loop-Magenbypass und in ausgewählten Fällen die biliopankreatische Diversion mit oder ohne duodenalen Switch zur Anwendung kommen.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

#### **Empfehlung 6.25**

Die Verfahrenswahl soll unter Berücksichtigung von glykämischer Kontrolle, Dauer und Medikation des vorbestehenden Typ 2 Diabetes erfolgen, jedoch auch Faktoren wie den BMI, Komorbiditäten, Alter, Geschlecht, Adhärenz und Beruf berücksichtigen.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

#### **Empfehlung 6.26**

Der Patient soll über die gängigen Operationsverfahren, deren spezifische Risiken und Langzeitfolgen informiert und aufgeklärt werden. Dabei sollen insbesondere auch medizinische Effekte und Auswirkungen inkl. Sterblichkeit, mögliche lebenslange Supplementation, Erfordernis einer plastisch-chirurgischen Folgeoperation und Nachsorge angesprochen werden. Dem Patienten sind mögliche Behandlungsalternativen aufzuzeigen.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

#### **Statement 6.2**

Intestinale Bypassverfahren haben eine höhere Diabetes-Remissionsrate, aber auch eine höhere postoperative Komplikationsrate als Nicht-Bypass-Verfahren.

**Starker Konsens**

### **Empfehlung 6.27**

Zweizeitige Konzepte (Stufenkonzepte) sind in der Lage, das perioperative Risiko zu senken und sollten besonders bei Patienten mit Diabetes mit Extremformen der Adipositas (BMI > 60 kg/m<sup>2</sup>) und / oder erheblicher Komorbidität erwogen und eingesetzt werden.

### **Expertenkonsens; Konsens**

Die aktuelle Evidenz erlaubt keine Definition eines operativen "Goldstandards" als Primäreingriff in der metabolischen Chirurgie. Eine auf objektiven Parametern basierende Verfahrenswahl ist nur bedingt möglich. Insbesondere bei insulinpflichtigen Diabetikern sollten intestinale Bypassverfahren zu Anwendung kommen, da dann mit einer höheren Remissionsrate als z.B. nach Schlaumagenbildung zu rechnen ist. Das Magenband wird aufgrund seiner vergleichsweise schlechten Ergebnisse nicht als primär metabolischer Eingriff empfohlen.

Bei dem effektivsten Eingriff (Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch) ist zwar mit der höchsten Remissionsrate zu rechnen, jedoch wird hier durch den Duodenal Switch eine höhere perioperative Morbidität in Kauf genommen und langfristig ist wie bei allen distalen Bypassen das Nebenwirkungsspektrum der Malabsorption ausgeprägter. Dies trifft auch für den Omega-Loop-Magenbypass zu, wenn dieser mit einer langen biliopankreatischen Schlinge angelegt wird.

Die Verfahrenswahl soll daher als Einzelfallentscheidung unter Berücksichtigung individueller Patienten Kriterien inklusive psychosozialen Gegebenheiten und aus der Erfahrung des beratenden Adipositas- bzw. metabolischen Chirurgen heraus erfolgen. Dies setzt profunde Kenntnisse über die gängigen Verfahren einschließlich ihrer pathophysiologischen Besonderheiten voraus.

Nach der Metaanalyse von Yu (Fünf-Jahres-Ergebnisse, die unten aufgelisteten Unterschiede waren nicht signifikant zwischen den Gruppen) kann mit folgenden Remissionsraten eines vorbestehenden Typ 2 Diabetes gerechnet werden (Details und Verlauf siehe auch Tabelle 7) (Yu et al. 2014, EL 2++):

1. Magenband 33% (95% CI 16,1; 55,8)
2. Schlauchmagenbildung 61,3% (95% CI 45,9; 74,8)
3. Proximaler Roux-en-Y Magenbypass 74,4% (95% CI 66,9; 80,6)
4. Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch 99,2% (95 % CI 97,0; 99,8)

Wie lange die Remission anhält, kann nach der gegenwärtigen Datenlage nicht sicher vorhergesagt werden. Dies hängt neben dem Verfahren auch vom erzielten Gewichtsverlust bzw. Wiederzunahme, der Ernährung und sportlicher Aktivität und der Pankreasfunktion ab.

#### **6.3.4. Verfahrenswahl bei Revisions- oder Umwandlungseingriffen**

##### **Empfehlung 6.28**

Die Indikationsstellung zur Umwandlungsoperation oder zum Revisions- (bzw. Redo-) Verfahren sollte auf einer multidisziplinären Abklärung und individuellen Risiko-Nutzen Abwägung basieren.

Eine Indikation ergibt sich aus ungenügendem Gewichtsverlust, Gewichtswiederanstieg, nicht ausreichend kontrollierten Komorbiditäten, nicht kontrollierbaren und nicht tolerierbaren Nebenwirkungen des Primäreingriffes wie GERD, Mangelerscheinungen oder Dumping. Die Verfahrenswahl soll unter Berücksichtigung der Indikation abhängig von BMI, Alter, Geschlecht, Adhärenz und Beruf erfolgen (Coblijn et al. 2013, EL 2+).

**Expertenkonsens; starker Konsens**

##### **Empfehlung 6.29**

Der Patient soll über die gängigen Umwandlungsoperationen und Revisions- (bzw. Redo-) Verfahren beraten werden. Der Patient ist über Operationsverfahren und über Therapieeffekte, Komplikationen einschließlich Sterblichkeit, Nebenwirkungen, Nachsorge inkl. möglicher lebenslanger Supplementation und plastisch-chirurgische Folgeoperationen aufzuklären.

Die Präferenz des aufgeklärten Patienten soll bei der Verfahrenswahl und bei Fehlen von Kontraindikationen berücksichtigt werden.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

##### **Empfehlung 6.30**

Umwandlungs- und Revisions- (bzw. Redo-) Operationen sollten von Chirurgen mit entsprechender Expertise im Zentrum mit besonderer Expertise (siehe 3.1.2) durchgeführt werden.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

**Revisions- oder ReDo Eingriffe** in der Adipositaschirurgie sind definiert als Reoperationen, die Komplikationen und pathologische Veränderungen eines Primäreingriffes korrigieren, ohne das Verfahren selbst zu ändern. Hierzu zählen beispielsweise Pouch- und Anastomosenkorrekturen nach Roux-en-Y Magenbypass oder die Schlauchmagenkorrektur bei Schlauchmagendilatation.

Als Umwandlungseingriffe werden dagegen Reoperationen bezeichnet, bei denen ein Verfahrenswechsel durchgeführt wird, wie die Umwandlung eines Schlauchmagens in einen Magenbypass.

Alle etablierten Operationsverfahren können grundsätzlich in Sinne eines Revisions- oder Redo-Eingriffs korrigiert werden (z.B. Pouch- oder Schlauchmagenverkleinerung).

Zu Umwandlungsoperationen kommt es am häufigsten nach Magenband- oder Schlauchmagenoperationen. Der Schlauchmagen, der Roux-en-Y Magenbypass, der Omega-Loop-Magenbypass, der distale Magenbypass, die biliopankreatische Diversion mit oder ohne Duodenal Switch können abhängig von der Indikation als effektive und sichere Umwandlungs- oder Redo-Verfahren eingesetzt werden. Ein für alle Patienten pauschal zu empfehlendes Operationsverfahren für die Umwandlungs- bzw. Redo-Chirurgie existiert nicht.

Die verschiedenen Methoden ergänzen sich aufgrund ihrer unterschiedlichen Wirkmechanismen und Nebenwirkungsprofile zu einer effektiven Gesamtstrategie für die chirurgische Therapie einer chronischen Erkrankung. In der Mehrschritt-Therapie und bei Umwandlungs- bzw. Redo-Eingriffen komplementieren sie sich. Somit stellen Umwandlungs- und Redo-Operationen bei der Adipositas nach entsprechender Risiko-Nutzen-Abwägung eine sinnvolle Therapieoption dar (Coblijn et al. 2013, EL 2+; Cheung et al. 2014, EL 2-; Mahawar et al. 2015, EL2-).

Die Indikation zum Umwandlungs- oder Redo-Eingriff ergibt sich in der Regel durch die diagnostizierte Komplikation, pathologische Veränderung oder Nebenwirkungen des primären Verfahrens mit entsprechender Symptomatik (GERD, Pouch- oder Schlauchmagendilatation mit nicht ausreichendem Gewichtsverlust oder Wiederanstieg des Gewichtes, nicht tolerierbare Nebenwirkungen).

Bei ungenügendem Gewichtsverlust, Gewichtswiederanstieg, nicht ausreichend kontrollierten Komorbiditäten ohne morphologisches Korrelat basiert die Indikationsstellung zum Umwandlungs- bzw. Redo-Verfahren auf einer multidisziplinären Abklärung im Rahmen der Nachsorge.

Grundsätzlich ist bei der Indikationsstellung zu bedenken, dass die Umwandlungs- und Redo-Operationen mit einem höheren Komplikationsrisiko behaftet sind (Coblijn et al. 2013, EL2+; Mahawar et al. 2015, EL 2-). Eine Ausnahme hiervon stellen die geplanten mehrstufigen Operationskonzepte wie z.B. die BPD-DS dar, bei der durch das zweistufige Vorgehen vor allem bei Patienten mit extremer Adipositas ( $\text{BMI} > 50 \text{ kg/m}^2$ ) eine Risikoreduktion im Vergleich zur einzeitigen Durchführung des gesamten Eingriffes erreicht werden kann (Cheung et al. 2014, EL 2-).

Reoperationen im Langzeitverlauf beim Magenband sind relativ häufig (Chang et al. 2013), EL 2++; (Padwal et al. 2011), EL 1++). Während bei Portkomplikationen oder Slippage bei gleichzeitig guter Gewichtsreduktion neben der Bandentfernung und Umwandlung in ein alternatives Verfahren auch Korrekturen der Hardware (Port- oder Bandwechsel) sinnvoll sind, führen ungenügender Gewichtsverlust und Gewichtwiederanstieg, Bandmigration, Ösophagusdilatation in der Regel zur Umwandlung in ein anderes Verfahren, am häufigsten Schlauchmagen und Roux-en-Y Magenbypass. Nach einer Metaanalyse (Coblijn et al. 2013, EL 2+) stellen beide Verfahren sichere Umwandlungsverfahren nach Magenband dar, wenngleich die Komplikationsrate im Vergleich zu Primäreingriffen höher lag. Beide Verfahren erzielen vergleichbare und gute Ergebnisse mit möglicherweise leichten Vorteilen für den pRYGB im Langzeitverlauf. Beide Umwandlungsverfahren können simultan mit der Bandentfernung oder zweizeitig erfolgen.

Nach Schlauchmagen werden Reoperationen am häufigsten durch therapierefraktären gastroösophagealen Reflux (GERD), ungenügende Gewichtsreduktion oder nicht ausreichend therapierte Komorbiditäten, seltener durch Stenosen- oder Knickbildungen notwendig. Während GERD und Stenose durch Umwandlung in einen pRYGB adäquat therapiert werden können, bietet in Bezug auf die Gewichtsreduktion und Therapie der Komorbiditäten insbesondere bei initial sehr hohem BMI die Umwandlung bzw. Vervollständigung zur BPD-DS Vorteile. Bei Schlauchmagendilatation ist auch die Re-Schlauchmagenbildung im Sinne eines ReDo eine sinnvolle Therapieoption (Cheung et al. 2014, EL 2-).

Reoperationen nach Roux-en-Y Magenbypass beinhalten die operative Korrektur zur Wiederherstellung der Restriktion bei Pouchdilatation, die Erweiterung der Gastrojejunostomie oder der Verschluss gastrogastrischer Fisteln sowie die Erweiterung des Eingriffes um eine malabsorptive Komponente durch Verlängerung des alimentären oder biliopankreatischen Schenkels, Umwandlung in einen distalen Magenbypass oder in eine BPD-DS. Der Rückbau zur normalen Anatomie stellt eine Rarität dar.

Bei BPD und BPD-DS besteht auch bei nicht ausreichend therapierbaren Nebenwirkungen

wie Proteinmangel und/oder gastrointestinalen Nebenwirkungen eine Indikation zur Reoperation mit Korrektur/Anpassung der Schenkellängen oder in Einzelfällen mit komplettem Rückbau.

Durch Umwandlungs- oder Redo-Operationen kann ein signifikanter Gewichtsverlust erreicht werden, der teilweise im Vergleich zur Primäroperation jedoch etwas niedriger beobachtet wurde. Die Komplikationsrate bei den Umwandlungs- bzw. Redo-Verfahren lag im Vergleich zu den Primäroperationen höher (Coblijn et al. 2013, EL 2+; Cheung et al. 2014, EL2- Mahawar et al. 2014, EL 2-).

#### **6.4. Plastische Operationen nach adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen**

##### 6.4.1 Die medizinische Notwendigkeit der Rekonstruktion der Körperform

Bereits in der Vorgängerversion der aktuellen Leitlinie wird eindeutig festgelegt und empfohlen, dass die Körperformung nach massiver Gewichtsreduktion ein wichtiges Teilgebiet innerhalb der interdisziplinären Behandlung von Adipositaspatienten ist (Runkel et al. 2011; Dragu et al. 2011).

##### **Empfehlung 6.31**

Jeder Patient nach adipositaschirurgischer oder metabolischer Operation, der nachhaltig an Gewicht verloren hat, soll die Möglichkeit bekommen, sich bei einem Facharzt für Plastische Chirurgie mit der entsprechend vorhandener Expertise auf dem Gebiet der Rekonstruktion der Körperform nach Gewichtsreduktion vorzustellen.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

##### **Empfehlung 6.32**

Bei Patientenwunsch und entsprechender medizinischer Indikation soll eine Straffungsoperation angeboten und durchgeführt werden.

Sind mehrere Körperregionen betroffen, soll mehrzeitig operiert werden.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

Hierbei ist es wichtig zu erkennen, dass nicht die „Cutis laxa“ die Grunderkrankung darstellt, sondern die systemische Grunderkrankung, nämlich die sichtbare und meist lokalisierte „Adipositas“ bzw. die „Lipomatose“. Dies stellt dann auch die Hauptdiagnose der Behandlung dar.

Nicht jeder Patient, der Gewicht abgenommen hat, benötigt eine plastisch-chirurgische Straffungsoperation. Jedoch sind viele Patienten durchaus so eingeschränkt nach der massiven Gewichtsreduktion, dass an gewissen Stellen, insbesondere im Bereich des Abdomens und der Oberschenkel und gegebenenfalls sogar im Bereich der Oberarme und der Brust körperstraffende Operationen notwendig sind. Einige Patienten benötigen daher mehrere Operationen an verschiedenen Körperregionen. In diesen Fällen ist ein detaillierter operativer Behandlungsplan notwendig, um im Rahmen einer Multi-Stage-Strategie nicht alle Körperzonen in einer Operation zu adressieren, sondern vielmehr die Operationsrisiken bei großen Wundflächen wie Nachblutungen, Serome und Wundheilungsstörungen durch mehrere nacheinander geschaltete Operationen zu minimieren. Eine individuelle Beratung und Indikationsstellung durch einen Facharzt für Plastische Chirurgie ist hier unerlässlich, um rein ästhetische Indikationen von medizinischen Indikationen zu differenzieren.

Für eine Rekonstruktion der Körperform kommen nur Patienten in Betracht, welche bereits abgenommen haben und ihr Zielgewicht mindestens sechs Monate konstant halten konnten. Auch mögliche Dismorphophobien oder prinzipiell unrealistische ästhetische Erwartungen müssen präoperativ ausgeschlossen werden. Nur in Sondersituationen, z.B. bei drittgradiger Adipositas, bei denen eine maximale funktionelle Einschränkung z.B. durch eine immobilisierende Fettschürze besteht, kann eine Operation ohne vorherigem Gewichtsverlust medizinisch sinnvoll sein, um so mindestens die Grundvoraussetzung für eine minimale Beweglichkeit zu erreichen.

Viele Patienten sind trotz einer erfolgreichen konservativen oder operativen (adipositaschirurgischen) Therapie mit Gewichtsverlust weiterhin massiv funktionell eingeschränkt durch die überschüssigen Haut- und Fettgewebsanteile, insbesondere im Bereich des Abdomens, aber auch im Bereich des Gesäßes, im Bereich der Oberschenkel sowie im Bereich der Brüste und der Oberarme (Dragu und Horch 2014; Abela et al. 2009). Insbesondere bei speziellen beruflichen Tätigkeiten sind diese lokalisierten Lipomatosen sogar ein Sicherheitsrisiko mit deutlicher funktioneller Einschränkung. Auch die bekannten dermatologischen konservativen Maßnahmen wie Salben und verschiedene sonstige Oberflächenapplikationen sind keine dauerhafte Therapieoption bei rezidivierender Intertrigo und Pilzbefall. In der Gesamtschau besteht bei diesen Patienten die medizinische Notwendigkeit einer körperformenden Straffung in ganz spezifisch zu beurteilenden Körperlokalisationen (Dragu et al. 2013)

#### 6.4.2 Studienlage zur Nachhaltigkeit im interdisziplinären Kontext

Studien belegen, dass eine Rekonstruktion der Körperform nach massiver Gewichtsreduktion nach erfolgreicher adipositaschirurgischer oder metabolischer Operation eine deutliche Outcome-Verbesserung mit nachhaltiger Gewichtskonstanz bei diesen Patienten verursachen und hervorrufen kann (Balague et al. 2013; Dragu und Horch 2014). In den Studien von Balague et al. (Balague et al. 2013) sowie in der Studie von Modarressi et al. (Modarressi et al. 2013) konnte gezeigt werden, dass die Plastische Chirurgie eine extrem wichtige Rolle bei der interdisziplinären Behandlung von Patienten nach massiver Gewichtsreduktion darstellt. Es konnte gezeigt werden, dass trotz der häufig langen und sichtbaren Narben sowohl die Lebensqualität als auch die Gewichtskonstanz positiv und vor allem nachhaltig beeinflusst werden.

#### **FAZIT**

Das Fachgebiet der Plastischen Chirurgie ist ein wichtiger interdisziplinärer Baustein in der Behandlung der Adipositas. Hierzu ist ein Evidenz-basierter Behandlungsalgorithmus notwendig (Dragu und Horch 2014).

## 7. Nachsorge

### 7.1. Bedeutung und Umfang der Nachsorge

Adipositas ist eine chronische Erkrankung und bedarf folglich nach einer adipositaschirurgischen oder metabolischen Operation einer strukturierten lebenslangen Nachsorge durch einen in der Adipositas-Therapie und in adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen erfahrenen Arzt und Ernährungsfachkraft. Auch muss der Zugang zu dem operierenden Zentrum und zu einem MHP gewährleistet sein.

Empfehlung / Statement	Evidenzlevel	Konsensusstärke
<b>Statement 7.1</b> Durch eine strukturierte Nachsorge wird ein besseres Outcome erreicht	2+	Starker Konsens (Enthaltung: 1)
<b>Empfehlung 7.1</b> Alle Patienten sollen eine strukturierte Nachsorge erhalten, um das Outcome zu verbessern.	A	Starker Konsens (Enthaltung: 1)

### Empfehlung 7.2

#### Art und Umfang der Nachsorge

- Kontrolle der Gewichtsentwicklung
- Anpassung der Medikation bei Begleiterkrankungen
- Beurteilung des Essverhaltens und entsprechende Beratung
- Ermunterung zur sportlichen Aktivität
- Kontrolle der Durchführung einer Supplementation zur Prophylaxe von Mangelerscheinungen infolge Fehlernährung oder bei Malabsorption
- Laborkontrollen
- Screening psychischer Erkrankungen
- Erkennen von Komplikationen und Einleitung entsprechender Interventionen oder Indikationsstellung für nötige / empfohlene weitere Operationen
- Ermunterung zur Teilnahme an Selbsthilfegruppen
- Aufklärung zur Vermeidung einer Schwangerschaft bei prämenopausalen Frauen in den ersten zwei Jahren

**Expertenkonsens; starker Konsens:**

Um einen Erkenntniszuwachs bezüglich adipositaschirurgischer / metabolischer Eingriffe und eine Qualitätskontrolle zu haben, sollten sowohl die Ausgangsdaten, perioperative Daten und Nachsorgedaten in ein landesweites Register eingegeben werden.

### **Empfehlung 7.3**

#### **Zeitpunkte der Nachsorge und Laborkontrollen**

Nach allen adipositaschirurgischen / metabolischen Eingriffen (außer Magenband / Bandanpassungen siehe da) sollen zu folgenden Zeitpunkten eine Nachsorgeuntersuchung erfolgen: nach einem, drei, sechs, zwölf, 18, 24 Monaten und dann jährlich.

Laborkontrollen sollen nach sechs und zwölf Monaten erfolgen, dann jährlich in Abhängigkeit von Operation und Ko-Morbidität.

Die Laborbestimmungen sollen individuell entsprechend des Operationsverfahrens und der Komorbiditäten durchgeführt werden.

Die postoperativen Laborkontrollen sollen mindestens folgende Parameter beinhalten:

- Kleines Blutbild und Elektrolyte, Leber- und Nierenwerte, Blutzucker und HbA1c (nur bei Diabetikern), Vitamine B1, B12, Albumin, Kalzium, Folsäure, Ferritin.
- Bei allen Bypassverfahren: 25(OH) D3, Parathormon, Vitamin A
- Bei distalen Bypassen: Zink, Kupfer, Selen, Magnesium

#### **Expertenkonsens; Konsens (Enthaltungen: 2)**

Bei entsprechendem Verdacht sollen weitere Parameter bestimmt werden. Mittels Laborkontrolle sollen Mangelerscheinungen rechtzeitig erkannt und entsprechend behandelt werden.

Weitere Untersuchungen wie Gastroskopie, Sonographie, Knochendichtemessung sollten vorgenommen werden, wenn hierfür eine spezifische Indikation besteht.

#### **Expertenkonsens; starker Konsens**

Kim et al. konnten in einer Metaanalyse zeigen, dass mit Wahrnehmen der Nachsorgetermine (adhärenter Patient) mittelfristig ein signifikant besseres Outcome erreicht werden kann (Kim et al. 2014, EL2+).

Nach einer chirurgischen Intervention ist eine nicht-chirurgische Therapie in Form einer Ernährungsanpassung, vermehrter Bewegung und Verhaltensadaptation sinnvoll, wie fast alle Studien zeigen. Systematische Reviews hatten zum Ergebnis, dass körperlich aktive Personen im Vergleich zu inaktiven nach einem Jahr 3,6 kg bzw. 4,2% mehr an Gewicht abgenommen hatten. Die körperliche Leistungsfähigkeit und die Lebensqualität verbesserte sich durch vermehrte Bewegung deutlicher (Egberts et al. 2012; Livhits et al. 2010).

## 7.2 Institutionen der Nachsorge

### **Empfehlung 7.4**

Jeder Patient soll innerhalb der ersten 3 – 6 Monate mindestens einmal von einem in der Adipositas- bzw. metabolischen Chirurgie erfahrenen Chirurgen an der operierenden Einrichtung gesehen werden.

### **Expertenkonsens; starker Konsens**

Ansonsten sollte die Vorstellung immer bei der Ernährungsfachkraft erfolgen und mindestens einmal jährlich bei einem Arzt, der mit der Behandlung von Adipositas und adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen vertraut ist. Dies kann an der operierenden Einrichtung oder bei Kooperationspartnern erfolgen.

### **Expertenkonsens; starker Konsens**

Die Supplementierung von Vitaminen und Mineralstoffen soll nach malabsorptiven und Kombinationseingriffen routinemäßig erfolgen, bei rein restriktiven Verfahren bei sehr starkem Gewichtsverlust und bei wiederholtem Erbrechen.

Über die Institution der Nachsorge muss ein Zugang zum operativen Zentrum (24 h Notfallaufnahme und Elektivtermin beim Adipositas- bzw. metabolischen Chirurgen), Internisten und ggf. mitbehandelnden Psychologen/Psychiater bestehen.

## 7.3 Psychische Nachbetreuung

### **Empfehlung 7.5**

Postoperativ soll bei Patienten mit bekannten präoperativen psychischen Störungen und präoperativem selbstschädigendem Verhalten das Vorhandensein, Wiederauftreten bzw. eine Verschlechterung von psychischen Störungen und von Suizidalität pro-aktiv erfragt werden.

### **Expertenkonsens; starker Konsens**

**Empfehlung 7.6**

Die postoperative Evaluation/Behandlung durch einen MHP soll bei präoperativ manifester psychischer Störung und bei postoperativem Auftreten von Essanfällen („binge eating“, „loss of control over eating“) oder von anderen psychischen Störungen (v.a. affektive Störungen, Substanzgebrauchsstörungen, Suizidalität) empfohlen werden.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

**Empfehlung 7.7**

Dosisanpassungen von Psychopharmaka müssen gegebenenfalls durchgeführt werden.

**Expertenkonsens; starker Konsens**

**Empfehlung 7.8**

Postoperativ kann Patienten eine behaviorale Lebensstilintervention angeboten werden, um die Gewichtsabnahme zu unterstützen und die Gewichtswiederzunahme zu reduzieren.

(Stewart und Avenell 2016, EL 1+; Rudolph und Hilbert 2013, EL 2-)

**Empfehlungsgrad 0; starker Konsens**

**Statment 7.2**

Postoperative Depression und postoperatives, nicht-normatives Essverhalten sind negativ mit dem postoperativen Gewichtsverlauf assoziiert. (Opozda et al. 2016, EL 2+; Sheets et al. 2015, EL 2-)

**starker Konsens**

**Empfehlung 7.9**

Reine Lebensstilinterventionen sollen die Adhärenz v.a. mit den Ernährungsempfehlungen und der körperlichen Aktivität unterstützen. Sie enthalten verhaltenstherapeutische Elemente, sind aber nicht als Psychotherapie zu werten. Psychotherapeutische Interventionen dienen der Behandlung von psychischen Störungen und müssen von einem MHP durchgeführt werden.

**Expertenkonsens; starker Konsens (Enthaltung: 1)**

**Statement 7.3**

Die postoperative Suizidrate ist höher als in der Allgemeinbevölkerung (Peterhänsel et al. 2013). Es gibt Hinweise, dass die Inzidenz von selbstschädigendem Verhalten und von Suiziden postoperativ zunimmt (Bhatti et al. 2016, EL 2+; Morgan und Ho 2017, EL 2+; Lagerros et al. 2017, EL 2+; Backman et al. 2016, EL 2+). Ob und welche ätiologische Verbindung zum adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriff besteht ist jedoch unklar.

**Starker Konsens**

**Statement 7.4**

Es gibt Hinweise, dass problematischer Alkoholkonsum nach Magenbypass langfristig zunimmt (Dawes et al. 2016, EL 2+; Spadola et al. 2015; Li und Wu 2016).

**Starker Konsens (Enthaltung: 1)**

**7.3.1 Suizid und selbstschädigendes Verhalten**

Ein systematisches Review, das Studien von 1992-2012 (28 Studien) einschließt, kommt zu dem Schluss, dass Patienten nach adipositaschirurgischen Eingriffen eine 4-fach höhere Suizidrate haben als in der Allgemeinbevölkerung zu erwarten ist. Risikofaktoren sind psychische Erkrankungen vor der Operation und finanzielle Probleme (Peterhänsel et al. 2013).

Häufigkeit und Verlauf von suizidalem und selbstschädigendem Verhalten nach Adipositaschirurgie wurde zudem in mehreren großen Kohortenstudien untersucht.

In einer kanadischen Studie wurden 8 815 Patienten im Zeitraum drei Jahre vor bis drei Jahre nach der Operation (Magenbypass) untersucht (Bhatti et al. 2016, EL 2+).

Notaufnahmebesuche wegen absichtlicher Selbstschädigung stiegen von 2,33 vor der Operation auf 3,63 pro 1000 Patientenjahre nach der Operation an (rate ratio 1,54, p=0,007). Insgesamt waren 111 Patienten (1,3%) betroffen. Die meisten Ereignisse (93%) kamen bei Patienten vor, die die Kriterien für eine psychische Störung in einem Zeitraum von fünf Jahren vor der Operation erfüllten. Patienten über 35 Jahre, aus einer niedrigeren

Einkommensgruppe und aus ländlichen Gebieten zeigten den stärksten Anstieg von selbstschädigendem Verhalten nach der Operation.

Alle Patienten (n=12.062), die zwischen 2007 und 2011 in Westaustralien eine adipositaschirurgische Maßnahmen erhalten hatten, wurden bis drei Jahre postoperativ nachuntersucht (meist Magenband und Schlauchmagen) (Morgan und Ho 2017, EL 2+). Es fanden sich nur drei Suizide. Hospitalisierungen wegen absichtlicher Selbstschädigung waren nach adipositaschirurgischen Eingriffen (0.9%) häufiger als in der Allgemeinbevölkerung (IRR 1,47, p=0,005). Risikofaktoren waren jüngeres Alter, Hospitalisierung wegen depressiver Störung vor der Operation und postoperative gastrointestinale Komplikationen. Im Vergleich zu vor der Operation waren Hospitalisierungen wegen psychischer Erkrankungen jedoch seltener (IRR 0,76, p=0,002) und Hospitalisierungen wegen Selbstschädigung gleich häufig (IRR 0,79, p=0,206).

In einer großen schwedischen Kohorte (n=22 000 Patienten) wurden Patienten nach Magenbypass bis zwei Jahre postoperativ untersucht (Lagerros et al. 2017, EL 2+). Die Häufigkeit von selbstschädigendem Verhalten stieg von 0,38 auf 0,59 pro 100 Personenjahre, Depressionsraten stiegen von 0,60 auf 1,15 pro 100 Personenjahre. Patienten mit absichtlicher Selbstschädigung zwei Jahre vor der Operation hatten ein 36,6-faches höheres Risiko für selbstschädigendes Verhalten nach der Operation als Patienten ohne Selbstschädigung vor der Operation. Patienten mit der präoperativen Diagnose einer depressiven Störung hatten ein 52,3-faches Risiko für eine Hospitalisierung wegen Depression als Patienten ohne präoperative Depression. Es gab 17 Suizide, Risikofaktoren waren jüngeres Alter (< 25 Jahre) und weibliches Geschlecht; die standardisierte Mortalitätsrate (SMR) für Suizide lag bei Frauen (13 Suizide) bei 4,5.

Alle Patienten, die zwischen 2001 und 2010 (n=16 755) in Schweden einen Magenbypass erhielten wurden mit einer alters-parallelisierten, nicht-adipösen schwedischen Bevölkerungs-Referenzkohorte (n=167 550) verglichen (Backman et al. 2016, EL 2+). Zudem wurden die Patienten longitudinal untersucht. Die Nachuntersuchungsdauer war im Median 1,9 Jahre. Die adjusted hazard ratio für Suizidversuche war in der Magenbypass-Kohorte postoperativ 2,85 im Vergleich mit der Referenzkohorte. Alkoholkonsumstörungen, andere Substanzgebrauchsstörungen, Depression und Suizidversuche waren nach der Operation signifikant häufiger als vor der Operation, die IRR (incidence rate ratios) lagen bei 7,77, 4,63, 3,31 und 2,62. In der Bevölkerungskohorte fand sich keine Veränderung der Suizidversuchsrate über die Zeit (IRR 0,96).

Ob und welche ätiologische Verbindung zwischen selbstschädigendem Verhalten, Suizidalität und Suiziden und Adipositaschirurgie besteht ist weiterhin unklar (Mitchell et al. 2013, 2+).

### 7.3.2 Psychische Störungen

In einem Review wurden 21 Publikationen zu postoperativen psychosozialen Prädiktoren für den Gewichtsverlust zusammengefasst (Sheets et al. 2015; EL 2-). Deutliche Hinweise gibt es darauf, dass auffälliges bzw. nicht-normatives Essverhalten wie binge eating, „loss of control over eating“ und „grazing“ sowie depressive Störungen negativ mit dem Gewichtsverlauf assoziiert sind. Gute Adhärenz mit Ernährungsempfehlungen und körperlicher Aktivität sowie das regelmäßige Wahrnehmen von Kontrollterminen und der Besuch von Selbsthilfegruppen waren positiv mit dem postoperativen Gewichtsverlauf assoziiert. Postoperatives Erbrechen ist mit einem stärkeren Gewichtsverlust assoziiert, stellt aber ein unerwünschtes Verhalten dar und bedarf einer körperlichen und/oder psychischen Diagnostik und Behandlung. Angststörungen und Substanzgebrauchsstörungen sind nicht konsistent mit dem Gewichtsverlauf assoziiert.

Es gibt Evidenz, dass eine bestehende psychische Symptomatik postoperativ kurz- bis mittelfristig abnimmt (Dawes et al. 2016). Frequenz und Ausmaß von Angststörungen und affektiven Störungen nehmen nach der Operation ab, das kann langfristig jedoch nicht gehalten werden und Frequenz und Ausmaß der psychischen Symptomatik nimmt bei vielen Patienten wieder auf Ausgangsniveau zu. Eine Zunahme der psychischen Symptomatik scheint mit einer Gewichtszunahme assoziiert zu sein (Green et al. 2014). Eine britische und eine deutsche Studie konnten zeigen, dass die Abnahme der Prävalenz depressiver Störungen langfristig nicht aufrechterhalten werden kann (Booth et al. 2015; Herpertz et al. 2015).

Auch Essstörungen nehmen kurzfristig nach adipositaschirurgischen oder metabolischen Operation ab und scheinen im Verlauf wieder zuzunehmen. Patienten, die vor der Operation die Kriterien für eine Essstörung erfüllen, haben ein höheres Risiko, auch postoperativ problematisches bzw. nicht-normatives Essverhalten zu entwickeln (Opozda et al. 2016, EL 2+). Das postoperative Auftreten von binge eating und „loss of control over eating“ ist assoziiert mit einer geringeren Gewichtsabnahme und einer stärkeren Gewichtszunahme. Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen präoperativen Essstörungen und dem Gewichtsverlauf nach der Operation sind inkonsistent, keinesfalls gibt es einen so klaren Zusammenhang wie zwischen postoperativen Essstörungen und dem Gewichtsverlauf.

Vor allem postoperativ sollten auch subklinische Essstörungen erfasst werden, da die vollen Kriterien (z.B. objektiv große Essensmenge) durch die veränderte anatomische Situation nicht mehr erfüllt werden können, aber dennoch substantielle und problematische Symptome bestehen können. Die Standardkriterien für Essstörungen sind für Patienten nach adipositaschirurgischen oder metabolischen Operationen nicht mehr passend, daher ist die Fokussierung z.B. auf eine „objektiv große Essensmenge“ nicht valide. „Loss of control over eating“ wurde daher postoperativ als prominentes Symptom definiert, das auf binge eating hinweist. Nach der Operation können auch bulimische Symptome auftreten.

Es existieren keine spezifischen Patient Reported Outcome Measures (PROMs) zur Erfassung des Essverhaltens bei Patienten nach Adipositaschirurgie. Experteninterviews werden daher zum jetzigen Zeitpunkt empfohlen, um nicht-normatives Essverhalten nach Operation zu erheben. Die Adaptation existierender Instrumente bzw. die Neu-Entwicklung von PROMs speziell für die Gruppe der Adipositaschirurgie-Patienten, wird angeregt. Diese müssen auch nach der Operation adäquate Gütekriterien aufweisen (Parker et al. 2014).

Vor dem Hintergrund der Dynamik psychischer / psychiatrischer Erkrankungen müssen gegebenenfalls Dosisanpassungen von Psychopharmaka durchgeführt werden (Roerig und Steffen 2015).

### 7.3.3 Substanzgebrauchsstörungen

Ein systematisches Review, in das 23 longitudinale Studien bis 2015 eingeschlossen wurden, kam zu dem Ergebnis, dass es nach Magenbypass, nicht aber nach Magenbandimplantation zu einer Zunahme von problematischem Alkoholkonsum kommt (Spadola et al. 2015). Risikofaktoren für problematischen postoperativen Alkoholkonsum sind problematischer Alkoholkonsum vor der Operation (wobei auch das Neuauftreten von problematischem Alkoholkonsum beschrieben ist), männliches Geschlecht, jüngeres Alter, Tabakgebrauch und Symptome einer Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS). Mehr longitudinale Studien mit validierten Instrumenten (z.B. AUDIT), größeren Patienten-Gruppen und längeren Follow-up Zeiten werden empfohlen. Ebenso die getrennte Erfassung von Alkohol und Drogengebrauch (keine gemeinsame Kategorie). Die Erhebung durch den betreuenden Arzt birgt die Gefahr von sozial erwünschten Antworten.

Ein weiteres Review, in das 40 Studien bis Januar 2015 eingingen, kam zu ähnlichen Ergebnissen, v.a. Patienten nach Magenbypass sind betroffen (Li und Wu 2016). Die Prävalenz von problematischem Alkoholkonsum nach Adipositaschirurgie wird mit 7,6% bis 11,8% angegeben. Präoperativer Alkoholkonsum ist ein Prädiktor für postoperativen Alkoholkonsum. Änderungen in der Prävalenz von Tabakkonsum konnten nicht gefunden

werden. Substanzgebrauch nach der Operation ist mit vermehrten postoperativen medizinischen Komplikationen und anderen psychischen Störungen assoziiert.

In eine große Kohortenstudie gingen alle Patienten ein, die zwischen 2001 und 2010 (n=16 755) in Schweden einen Magenbypass erhielten (Backman et al. 2016). Als Vergleichskohorte wurde eine alters-parallelisierte, nicht-adipöse schwedische Referenzkohorte (n=167 550) herangezogen (Bevölkerungskohorte) und die Patienten wurden zudem longitudinal (Median 1,9 Jahre) untersucht. Als Outcome wurden stationäre Aufnahmen wegen Alkohol- oder Substanzgebrauchsstörung, Depression oder Suizidversuchen definiert. Vor der Operation hatten Frauen signifikant mehr stationäre Aufenthalte für alle oben genannten Störungen im Vergleich zur Bevölkerungskohorte. Bei Männern waren die stationären Aufnahmen wegen Depression und Suizidversuchen signifikant häufiger als in der Bevölkerungskohorte, während stationäre Aufnahmen wegen Alkoholgebrauch signifikant seltener waren. Postoperativ waren weibliche und männliche Patienten signifikant häufiger stationär wegen aller genannten Störungen aufgenommen im Vergleich zur Bevölkerungskohorte. Alkoholgebrauchsstörungen, andere Substanzgebrauchsstörungen, Depression und Suizidversuche wurden nach der Operation signifikant häufiger stationär behandelt als vor der Operation, die IRR (incidence rate ratios) lagen bei 7,77, 4,63, 3,31 und 2,62.

Vor allem nach Magenbypass wird Alkohol schneller resorbiert, es werden höhere maximale Alkoholkonzentrationen erreicht und die Eliminationszeit ist verlängert. Patienten sollten darüber informiert werden (Parikh et al. 2016).

#### 7.3.4 Lebensstilinterventionen

In einer Metaanalyse wurden alle RCTs zu Lebensstilinterventionen vor und nach Adipositaschirurgie bis Dezember 2014 zusammengefasst (n=11) (Stewart und Avenell 2016). Es wurden Interventionen selektiert, die das Ziel hatten, Verhaltensänderungen in Bezug auf Diät und/oder körperliche Aktivität zu erreichen, die innerhalb von zwölf Monaten vor oder nach der Operation begonnen wurden und die ein zumindest sechsmontatiges Follow-up angaben. Als primärer Outcome wurde Gewichtsveränderung definiert, sekundäre Outcomes waren chirurgische Komplikationen, Lebensqualität und Änderungen der Komorbiditäten. Die Lebensstilinterventionen sind nicht nur durch Psychotherapeuten durchgeführt worden. Zusätzliche prä- oder post-operative Lebensstilinterventionen scheinen den postoperativen Gewichtsverlust zu unterstützen, zwölf Monate nach der Operation und darüber hinaus. Die Evidenz ist für postoperative Interventionen deutlicher ausgeprägt als für präoperative Interventionen. Anzahl und Qualität der Studien sind jedoch eingeschränkt, und

sie zeichnen sich durch eine hohe Heterogenität aus. Zudem ist der Unterschied im Gewichtsverlust zwischen den Therapiegruppen und Kontrollgruppen zwar signifikant, aber im Mittel nicht sehr groß (4,4 kg ein Jahr nach der Operation). In einem weiteren RCTs konnte durch eine präoperative Lebensstilintervention kein Effekt auf den Gewichtsverlust postoperativ erreicht werden (Kalarchian et al. 2016).

In eine weitere Metaanalyse gingen fünf RCTs bis 2012 ein, die ausschließlich postoperative Lebensstilinterventionen durchgeführt haben (Rudolph und Hilbert 2013; EL 2-). Auch hier wurde Gewichtsverlust als primärer Outcome gewählt. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass zusätzliche, postoperativ angebotene behaviorale Lebensstilinterventionen den postoperativen Gewichtsverlauf positiv beeinflussen können, der Unterschied in der Gewichtsreduktion betrug im Mittel allerdings nur 1,6 kg.

Klinisch wird angenommen, dass der optimale Zeitpunkt für eine Lebensstilintervention ein Jahr nach der Operation sein könnte, wenn die Patienten sich an die physiologischen Veränderungen gewöhnt haben (Kalarchian und Marcus 2015). Wild et al. ( 2015) konnten in einem rezenten RCT zudem einen selektiven positiven Effekt einer einjährigen postoperativen videobasierten Intervention speziell für depressive Patienten feststellen, sowohl was die Besserung der depressiven Symptomatik betrifft als auch die Gewichtsreduktion.

#### 7.4 Bedeutung von Selbsthilfegruppen in der Nachsorge

Empfehlung / Statement	Evidenzlevel	Konsensusstärke
<b>Empfehlung 7.10</b> Alle Zentren für Adipositas- bzw. metabolische Chirurgie sollen mit einer Selbsthilfe-Gruppe zusammenarbeiten.	Expertenkonsens	Starker Konsens
<b>Empfehlung 7.11</b> Allen Patienten, bei denen eine adipositaschirurgische oder metabolische Operation geplant ist oder durchgeführt wurde, soll der Kontakt zu einer Selbsthilfegruppe angeboten werden.	2++	Starker Konsens

<b>Empfehlung 7.12</b>  Der Selbsthilfegruppe sollte regelmäßige Unterstützung durch Mitglieder des interdisziplinären Behandlungsteams angeboten werden.	Expertenkonsens	Starker Konsens
---	-----------------	-----------------

Selbsthilfegruppen haben einen positiven Effekt auf den postoperativen Verlauf. Dies konnte in einer Meta-Analyse von Beck et al gezeigt werden, wo die Teilnahme an Selbsthilfegruppen zu einem signifikant höheren Gewichtsverlust bei adipositaschirurgischen Patienten führte (Beck et al. 2012, EL 2++).

Auch in der aktuellen amerikanischen Leitlinie wird die Teilnahme an Selbsthilfegruppen empfohlen. So kann ein höherer Gewichtsverlust erreicht werden. Der Effekt steigt mit der Häufigkeit der Besuche bzw. der Anzahl der besuchten Gruppen (Mechanick et al. 2013).

Im Sinne einer besseren Patientenaufklärung soll ein Kontakt zur Selbsthilfegruppe auch schon vor der Operation empfohlen werden.

Der Selbsthilfegruppe sollte regelmäßige Unterstützung durch Mitglieder des interdisziplinären Behandlungsteams angeboten werden. Durch alternierende Besuche der Experten verschiedener Professionen können Fragen von allgemeinem Interesse in einer größeren Runde erörtert werden, was zum einen das interdisziplinäre Team in Einzelgesprächen entlastet und zum anderen den Patienten einen weiteren Zugangsweg zu relevanten und validen Informationen eröffnet.

## 7.5 Postoperative Ernährung und Supplementation

### Supplementation

Empfehlung / Statement	Evidenzlevel	Konsensusstärke
<b>Empfehlung 7.13</b>  Postoperativ sollen alle Patienten hinsichtlich des Ernährungszustandes (Makro- und Mikronährstoffe), klinische Beschwerden / Gesundheitszustand, Lebensqualität, Gewichtsverlauf und Status/Medikation von Begleiterkrankungen regelmäßig lebenslang nachuntersucht werden.	Expertenkonsens	Starker Konsens  (Enthaltung: 1)

Statement / Statement	Evidenzlevel	Konsensusstärke
<b>Statment 7.5</b> Die Häufigkeit und Art der Untersuchungen sowie die Dosis der Supplementierung hängt vom operativen Verfahren und dem Verlauf ab. (siehe Tab. 8 und 9)	Expertenkonsens	starker Konsens

Nach einem adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriff ist eine eiweißreiche Ernährung (Reduktion von Fetten und Kohlenhydraten) empfohlen, bestehend aus eiweißreichen und ballaststoffreichen Lebensmitteln (Gemüse, zuckerarmes Obst, komplexe Kohlenhydrate) (Moizé et al. 2010).

Ein adipositaschirurgischer bzw. metabolischer Eingriff verändert den Verdauungszustand, die Nahrungsaufnahme und das Essverhalten. Für Nahrungsdefizite ist nicht nur der chirurgische Eingriff mit restriktiver und / oder malabsorptiver Komponente maßgebend, sondern auch das veränderte Essverhalten. Probleme können auch entstehen, weil schon präoperativ Defizite, z.B. durch unausgewogene Diäten, bestehen. Häufige präoperative Mängel an Mikronährstoffen sind beschrieben für Folsäure (21,3%), Vitamin D3 (17,5%), Eisen (21,8%) (van der Beek et al. 2015), Magnesium (35,4%), Phosphat (21,8%), Vitamin A (16,9%) (Lefebvre et al. 2014). Gleichzeitige Mängel an zwei, drei und vier Mikronährstoffen wurden bei 28,5%, 12,1% und 6,3% der Patienten mit Adipositas vor einem adipositaschirurgischen oder metabolischen Eingriff gefunden (Lefebvre et al. 2014).

Im Folgenden wird auf einzelne Nährstoffe eingegangen. Gute Daten sind insbesondere für die relativ oft genannten Eingriffe SG, pRYGB und BPD-DS vorhanden. Es ist davon auszugehen, dass sich andere Bypässe (mit längeren Schlingen bzw. kürzerem Common Channel) zwischen dem pRYGB und der DPD-DS liegen werden.

Infolge der drastisch verminderten Nahrungsmenge direkt nach einem adipositaschirurgischen oder metabolischen Eingriff können mit der Nahrung Makro- und Mikronährstoffe nicht in ausreichendem Umfang aufgenommen werden. Eingriffsspezifisch kommt es insbesondere nach Bypässen durch die veränderte Nahrungspassage zu Veränderungen der Resorption, die eine lebenslange prophylaktische Supplementation erfordern.

**Protein:** Bedingt durch die geringen postoperativen Nahrungsmengen und die katabole Stoffwechsellage ist ein Eiweißmangel postoperativ relativ häufig, wenn keine Substitution erfolgt. Die Hypoproteinämie ist der häufigste Makronährstoffmangel nach adipositaschirurgischen Eingriffen. Zum Erhalt der Muskelmasse und der allgemeinen

Gesundheit ist eine adäquate Proteinzufuhr hoher biologischer Wertigkeit unerlässlich. Erste klinische Zeichen eines Eiweißmangels können Haarausfall, brüchige Nägel oder eine Ödemneigung sein. Nach pRYGB ist die Proteinverdauung durch verminderte Salzsäuresekretion beeinträchtigt und nach BPD-DS durch Malabsorption um ca. 25% verringert (Mechanick et al. 2013). Zu empfehlen ist ein Minimum an 60 g/d oder 1,5 g/kg bezogen auf das Normalgewicht, nach BPD-DS die Hälfte mehr. Patienten mit Problemen beim Verzehr von Fleisch - oft solche mit einem LAGB - sollten vermehrt Milchprodukte, Eier, Fisch und Soja-Produkte konsumieren.

**Eisen:** Eisen wird im Dünndarm und proximalen Jejunum resorbiert. Ein Eisenmangel mit Anämie entsteht daher vorwiegend beim pRYGB (20-39%). Bei der BPD-DS liegen sehr divergierende Angaben vor. Zur Prophylaxe werden 45-60 mg/d, bei menstruierenden Frauen 50-100 mg/d elementares Eisen in Form von Eisensulfat, -fumarat oder -glukonat empfohlen. Liegt eine Anämie durch Eisenmangel vor, sind 100 – 200 mg/d erforderlich (Handzlik-Orlik et al. 2015; Pinnock 2016).

**Vitamin B12:** Ein B12-Mangel ist sehr häufig, in einer prospektiven Studie über 3 Jahre nach pRYGB mit einer Rate von 33-37% (Brolin et al. 2002). Wird die Funktion des Magens ganz oder teilweise ausgeschaltet, entsteht ein Mangel an intrinsischem Faktor (wichtig für die Vitamin B12-Absorption im terminalen Ileum) und an Salzsäure (notwendig zur Freisetzung von B12 aus Protein im Magen). Zu empfehlen ist eine orale Supplementation von 1000 µg/d. Da Vitamin B12 nur zu 1-5% intestinal resorbiert wird, ist eine intramuskuläre Applikation mit 1000-3000 µg alle 3 bis 6 Monate vorzuziehen (Handzlik-Orlik et al. 2015; (Mechanick et al. 2013). Die Datenlage ist sehr gering, was die Notwendigkeit, die Art der Dosierung und die Art der Verabreichung betrifft. Common Practice ist es, dass Vit. B12 nach allen Verfahren außer dem Magenband substituiert wird.

**Folsäure:** Etwa jeder fünfte Patient hat prä- oder postoperative Defizite, was vorwiegend auf eine Ernährung mit wenig Gemüse und Salat zurückzuführen ist. Eine Supplementation in Form eines Multivitamin-Mineralstoff-Präparates mit 600 µg/d wird allen Patienten postoperativ empfohlen.

**Vitamin B1:** Entgegen früherer Einschätzung ist ein Defizit bei 18% der Patienten zu erwarten. Ursächlich kommen eine verminderte Salzsäure-Produktion, fortgesetztes Erbrechen oder verminderte Zufuhr in Frage. Für die Prophylaxe können keine Dosisempfehlungen gegeben werden. Bei neurologischen Symptomen werden in absteigender Dosis oral 500 bis 100 mg/d empfohlen.

**Vitamin D und Calcium:** Vitamin D (Cholecalciferol) wird im Jejunum und Ileum und Kalzium im proximalen Jejunum absorbiert, so dass Mangelzustände nach Bypass-Operationen jeglicher Art auftreten können. Eine Steatorrhoe kann zusätzlich zu einer

verminderten Resorption des fettlöslichen Vitamin D führen. Vitamin D wird im Fettgewebe gespeichert und retardiert freigesetzt, Adipöse haben zudem oft eine verminderte Sonnenexposition. Nach adipositaschirurgischer oder metabolischer Operation besteht bei 63% der Patienten ein Vitamin D-Mangel (<30 ng/ml 25(OH)D; bei 69% ist der Parathormonspiegel aufgrund der Mobilisation von Kalzium auf dem Knochen erhöht, mit dem Risiko einer Osteoporose (Karefylakis et al. 2014). Zur Supplementation werden prophylaktisch mindestens 3000 IU/d empfohlen, die Konzentration von 25(OH)D sollte im Serum > 30 ng/ml betragen (Handzlik-Orlik et al. 2015; Pinnock 2016).

Kalzium kann bei Vitamin D-Mangel aufgrund einer reduzierten intestinalen Absorption vermindert sein. Manche Patienten sind in der frühen postoperativen Phase oft intolerant gegenüber Milchprodukten. Ihnen sollten kalziumhaltige Lebensmittel in fettarmen Produkten empfohlen werden. Zur Prophylaxe werden 1000-2000 mg Kalzium (als Kalzium-Zitrat) empfohlen (Mechanick et al. 2013; Pinnock 2016).

**Vitamine A, E und K:** Diese fettlöslichen Vitamine können potentiell nach allen Bypass-Operationen defizitär werden. Ein Vitamin A-Mangel ist vier Jahre postoperativ bei 69% der Patienten feststellbar. Zur Supplementation werden 5000-10000 IU/d empfohlen. Vitamin E-Mangel tritt weit seltener auf, vorwiegend nach BPD-DS. Verminderte Vitamin K-Spiegel sind häufiger, klinische Störungen im Gerinnungssystem sind jedoch bisher nicht berichtet worden (Handzlik-Orlik et al. 2015; Pinnock 2016).

**Zink, Kupfer, Selen** (Mechanick et al. 2013, Pinnock 2016): Die Absorption von **Zink** ist an Fett gebunden. Ein Monitoring ist v.a. nach BPD-DS notwendig. Zinkmangel wurde in 92% der Fälle ein Jahr nach BPD-DS nachgewiesen (Salle et al. 2010). Eine Supplementierung mit 8-15 mg/d ist daher erforderlich. **Kupfer** wird bei unzureichender Salzsäure-Verfügbarkeit vermindert absorbiert, eine Monitoring nach pRYGB und BPD-DS ist jedoch nicht erforderlich, wenn eine Supplementierung mit 2 mg/d erfolgt. Für **Selen** ist die Situation ähnlich, Supplemente sollten auch Selen beinhalten.

**Magnesium:** Neben Vitamin D begünstigt auch ein Magnesium-Mangel mit einer Häufigkeit von 32% nach pRYGB direkt und indirekt über erhöhte Parathormonspiegel die Entstehung einer Osteoporose. Magnesium sollte oral als Magnesium-Citrat mit 300 mg/d verabreicht werden. Serumkontrollen sind nicht aussagekräftig (Stein et al. 2014).

**Tabelle 8: Prophylaktische Supplementierung nach adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Operationen** (Heber et al. 2010; Billeter et al. 2014; Stein et al. 2014; Handzlik-Orlik et al. 2015; Stroh et al. 2015; Mechanick et al. 2013)

	SG	pRYGB	BPD-DS
Protein (gesamt pro Tag)	>60g/d	>60g/d	>90 g/d
Folsäure	MVM-Präparat 2x/d	600 µg/d	
Vitamin B1	MVM-Präparat 2x/d, keine Dosis-Empfehlung		
Vitamin B12	oral: 1000 µg/d i.m.: 1000-3000 µg/d alle 3 bis 6 Monate		
Vitamin A	MVM-Präparat 2x/d	MVM-Präparat 2x/d	1-2x25000 IU/d
Vitamin D	Mind. 3000 IU/d, Serumkonzentration >30ng/ml		
Vitamin E, K	MVM-Präparat 2x /d, keine Dosisempfehlung		
Kalzium als Ziträt	1200-1500 mg/d		
Eisen als Sulfat, Fumarat, Glukonat	MVM-Präparat 2x/d	50 mg/d	2x 100 mg/d
Magnesium als Ziträt	200 mg/d		
Zink als Glukonat, Sulfat, Azetat	MVM-Präparat 2x/d	MVM-Präparat 2x/d	8-15 mg/d
Kupfer als Glukonat, Oxid, Sulfat Selen als Natriumselenit	Keine Empfehlung	MVM-Präparat 2x/d mit 2 mg/d Kupfer	

MVM-Präparat = Multivitamin-Mineralstoff-Präparat: Bei der Auswahl des Präparates auf eine reichhaltige Anzahl der Mikronährstoffe und auf eine Konzentration innerhalb 100% RDA achten.

LAGB = Magenband; SG = Schlauchmagen; pRYGB = proximaler Roux-en-Y Magenbypass; BPD-DS = Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch

Die Empfehlungen dienen der Prophylaxe eines Mangels, bei nachgewiesenem Mangel oder entsprechender Symptomatik muss eine Dosisanpassung erfolgen. Für alle Verfahren gilt, dass direkt postoperativ durch die Restriktion der Nahrungszufuhr mit der eingeschränkten Nahrungsmenge keine ausreichende Versorgung mit MVM möglich ist. Operationsverfahren mit stärkerer Malabsorption (alle distalen Bypässe mit kurzem common channel oder langen alimentären und/oder biliopankreatischen Schlingen) sollten eher wie ein BPD-DS supplementiert werden.

Es existieren keine Daten oder Empfehlungen, wie lange nach LAGB oder SG eine prophylaktischen Supplementation erfolgen soll. Bei allen Bypässen soll eine lebenslange Supplementation erfolgen. In Abhängigkeit von Ernährung und operativen Verfahren kann zumindest teilweise eine ausreichende Zufuhr mit Makro- und Mikronährstoffen erfolgen.

Nach Mechanick et. al (2013) ist nach LAGB ein MVM-Präparat 1x/d plus 1200 – 1500mg Kalzium und 3000 IU Vitamin D empfohlen.

**Tab9: Zeitplan und Umfang der Laboruntersuchungen für das Nährstoff-Monitoring nach adipositaschirurgischen und metabolischen Operationen** (Heber et al. 2010; Billeter et al. 2014; Stein et al. 2014; (Handzlik-Orlik et al. 2015; Stroh et al. 2015; Pinnock 2016) In Abhängigkeit vom klinischen Befund müssen ggf. zusätzliche Untersuchungen erfolgen.

	LAGB	SG	pRYGB	BPD-DS
	Nach 6 und 12 Mo, dann jährlich		Nach 3, 6 und 12 Mo, bei proximalen Bypässen dann jährlich, bei distalen Bypässen dann halbjährlich	
Protein	x	x	x	x
Ferritin	x	x	x	x
Vitamin B12	x	x	x	x
Folsäure	x	x	x	x
Vitamin B1	x	x	x	x
Vitamin D-25(OH)		x	x	x
Kalzium	x	x	x	x
Vitamin E			x	x
Vitamin K			x	x
Kupfer				x
Parathormon			x	x
Vitamin A			x	x
Selen				x
Zink			x	x
Knochendichte	Fakultativ, in Abhängigkeit vom Verfahren und individuellem Risiko			

LAGB = Magenband; SG = Schlauchmagen; pRYGB = proximaler Roux-en-Y Magenbypass; BPD-DS = Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch; Mo = Monat

## 7.6 Schwangerschaft nach adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriffen

### **Empfehlung 7.14**

Bei Patientinnen im gebärfähigen Alter sollte nach einem adipositaschirurgischen bzw. metabolischen Eingriff eine sichere Empfängnisverhütung über die Phase der Gewichtsreduktion durchgeführt werden. Für eine genaue Zeitdauer gibt es keine Evidenz, zwei Jahre erscheinen empfehlenswert.

**Expertenkonsens; starker Konsens (Enthaltung: 1)**

Orale Kontrazeptiva gelten als nicht sicher, wenn nach einem adipositaschirurgischen oder metabolischen Eingriff Durchfälle oder Erbrechen bestehen bzw. wenn bei Bypassverfahren mit Ausschaltung von Dünndarmabschnitten eine ausreichende Resorption nicht sicher gewährleistet ist.

Eine Beratung zur (sicheren) Verhütung soll durch den behandelnden Gynäkologen erfolgen. Da dies individuell erfolgt, kann hier keine pauschale Empfehlung ausgesprochen werden.

Bei adipösen Frauen ist eine Schwangerschaft assoziiert mit einer erhöhten Rate an Gestationsdiabetes, fetaler Makrosomie, Frühgeburten, intra- und postpartalen Komplikationen, anästhesiologischen Komplikationen, Sectionen, angeborenen Fehlbildungen und Totgeburten.

Vereinzelt können adipöse Frauen erst nach einer massiven Gewichtsreduktion (z.B. bei polyzystischem Ovarialsyndrom) schwanger werden, zum Teil fließt dies mit in den Operationswunsch ein.

Unmittelbar nach einem adipositaschirurgischen oder metabolischen Eingriff sollte in der Phase des Gewichtsverlustes eine Schwangerschaft vermieden werden, da in der Phase der Gewichtsreduktion potentiell die Gefahr der Minderversorgung der Schwangeren und des Fetus besteht. Für eine exakte Zeitangabe existiert keine Evidenz.

Eine retrospektiven Kohortenstudie (Johansson et al. 2015; EL 2+) vergleicht Schwangere nach einem adipositaschirurgischen Eingriff gematched mit nicht operierten Schwangeren (BMI wie vor der bariatrischen Operation bzw. BMI zum Schwangerschaftsbeginn bei den nicht operierten). Die Konzeption erfolgte durchschnittlich 1,1 Jahre nach der Operation, wobei bezüglich des Zeitabstandes keine Differenzierung erfolgte.

Verglichen mit den Adipösen war die Schwangerschaft nach Adipositaschirurgie assoziiert mit einem geringem Risiko für einen Gestationsdiabetes (1,9% vs. 6,8%; OR 0,25; 95%

Konfidenzintervall [CI]: 0,13; 0,47;  $p < 0,001$ ) und einem geringeren Risiko für eine fetale Makrosomie (8,6% vs. 22,4%; OR 0,33; 95% CI: 0,24; 0,44;  $p < 0,001$ ).

Auf der anderen Seite waren Schwangerschaften nach Adipositaschirurgie assoziiert mit höherem Risiko für eine intrauterine Wachstumsrestriktion (15,6% vs. 7,6%; OR 2,20; 95% CI: 1,64; 2,95;  $p < 0,001$ ) und einer kürzeren Schwangerschaftsdauer, (273,0 vs. 277,5 Tage; mittlere Differenz -4,5 Tage; 95% CI: -2,9; -6,0;  $p < 0,001$ ). Die Rate an Frühgeburten war jedoch nicht signifikant unterschiedlich (10,0% vs. 7,5%; OR 1,28; 95% CI: 0,92; 1,78;  $p = 0,15$ ). Das Risiko einer Totgeburt oder eines perinatalen Todes differierte auch nicht signifikant (1,7% vs. 0,7%; OR 2,39; 95% CI: 0,98; 5,85;  $p = 0,06$ ). Auch gab es keine signifikanten Unterschiede bezüglich des Auftretens angeborener Fehlbildungen.

In einer weiteren retrospektiven Kohortenstudie (Parent et al. 2017, EL 2+) konnte gezeigt werden, dass bei einer Schwangerschaft innerhalb der ersten zwei Jahre nach einem adipositaschirurgischen Eingriff im Vergleich zu einer nichtoperierten normalgewichtigen Vergleichskohorte die Frühgeburtlichkeit erhöht war (14,0% vs 8,6%; RR, 1,57; 95% CI: 1,33;1,85). Ebenso war die Aufnahmequote auf eine neonatologische Intensivtherapiestation erhöht (15,2% vs 11,3%; RR, 1,25; 95% CI: 1,08; 1,44), die Rate Neugeborener mit intrauteriner Wachstumsrestriktion war erhöht (13,0% vs 8,9%; RR, 1,93; 95% CI: 1,65; 2,26) und der Apgar Score häufiger erniedrigt (17,5% vs 14,8%; RR 1,21; 95% CI: 1,06; 1,37). In derselben Studie wurde auch Neugeborene verglichen, wenn dies > 4 Jahre nach Adipositaschirurgie geboren wurden bzw. wenn diese innerhalb von zwei Jahren nach Adipositaschirurgie geboren wurden. Für die Neugeborenen > 4 Jahre nach bariatrischer Chirurgie ergab sich dabei:

- geringeres Risiko einer Frühgeburt (11,8% vs 17,2%; RR 1,48; 95% CI: 1,00; 2,19)
- geringere Aufnahmequote auf neonatologische Intensivtherapiestation (12,1% vs 17,7%; RR 1,54; 95% CI: 1,05-2,25)
- geringeres Risiko für intrauterine Wachstumsrestriktion (9,2% vs 12,7%; RR 1,51; 95% CI: 0,94; 2,42).

Zur Abklärung eines Gestationsdiabetes sind nach Bypässen ggf. ergänzende Untersuchungen erforderlich, die in Abstimmung zwischen Gynäkologie und Endokrinologie erfolgen sollen.

### **Empfehlung 7.15**

Bei Schwangerschaft:

- Keine weitere Gewichtsreduktion (Trinknahrung)
- Supplementation mit einem auf den Eingriff abgestimmten Multivitamin-Mineralstoff-Präparat
- ggf. Lockerung eines Bandes
- Engmaschige adipositaschirurgische bzw. metabolische Nachsorge und gynäkologische Kontrolle

**Expertenkonsens; starker Konsens**

## 8. Literaturverzeichnis

- Aasheim, E. T.; Bjorkman, S.; Sovik, T. T.; Engstrom, M.; Hanvold, S. E.; Mala, T. et al. (2009): Vitamin status after bariatric surgery: a randomized study of gastric bypass and duodenal switch. In: *The American journal of clinical nutrition* 90, S. 15–22.
- Abela, C.; Sharma, R.; Soldin, M. (2009): Surgery for obesity. Role of plastic surgery. In: *BMJ (Clinical research ed.)* 339, b4283. DOI: 10.1136/bmj.b4283.
- Aghamohammadzadeh, R.; Greenstein, A.S.; Yadav, R.; Jeziorska, M.; Hama, S.; Soltani, F. et al. (2013): Effects of bariatric surgery on human small artery function. Evidence for reduction in perivascular adipocyte inflammation, and the restoration of normal anticontractile activity despite persistent obesity. In: *Journal of the American College of Cardiology* 62 (2), S. 128–135. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.04.027.
- Alexandrou, A.; Felekouras, E.; Giannopoulos, A.; Tsigris, C.; Diamantis, T. (2012): What is the actual fate of super-morbid-obese patients who undergo laparoscopic sleeve gastrectomy as the first step of a two-stage weight-reduction operative strategy? In: *Obesity surgery* 22 (10), S. 1623–1628. DOI: 10.1007/s11695-012-0718-9.
- Alqahtani, A. R.; Elahmedi, M. O.; Al Qahtani, A. (2014): Co-morbidity resolution in morbidly obese children and adolescents undergoing sleeve gastrectomy. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 10 (5), S. 842–850.
- American Diabetes Association (2017): Standards of medical care in diabetes - 2017. In: *Diabetes care* 40 (Supplement 1). Online verfügbar unter [https://professional.diabetes.org/sites/professional.diabetes.org/files/media/dc\\_40\\_s1\\_final.pdf](https://professional.diabetes.org/sites/professional.diabetes.org/files/media/dc_40_s1_final.pdf), zuletzt geprüft am 13.06.2017.
- American Society for Metabolic and Bariatric Surgery Clinical Issues Committee (2013): ASMBS updated position statement on prophylactic measures to reduce the risk of venous thromboembolism in bariatric surgery patients. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 9 (4), S. 493–497. DOI: 10.1016/j.soard.2013.03.006.
- Aminian, A.; Andalib, A.; Ver, M.R.; Corcelles, R.; Schauer, P.R.; Brethauer, S.A. (2016): Outcomes of Bariatric Surgery in Patients with Inflammatory Bowel Disease. In: *Obesity surgery* 26 (6), S. 1186–1190. DOI: 10.1007/s11695-015-1909-y.
- Angrisani, L.; Santonicola, A.; Iovino, P.; Formisano, G.; Buchwald, H.; Scopinaro, N. (2015): Bariatric Surgery Worldwide 2013. In: *Obesity surgery* 25 (10), S. 1822–1832. DOI: 10.1007/s11695-015-1657-z.
- Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter (2009): Evidenzbasierte Leitlinie der Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter (AGA) und der beteiligten medizinischen-wissenschaftlichen Fachgesellschaften, Berufsverbände und weiterer Organisationen \*. Therapie der Adipositas im Kindes und Jugendalter. Online verfügbar unter <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/050-002.html>, zuletzt geprüft am 13.06.2017
- Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter (2012): Bariatrisch-chirurgische Maßnahmen bei Jugendlichen mit extremer Adipositas. Informationen und Stellungnahme der Arbeitsgemeinschaft Adipositas im Kindes- und Jugendalter (AGA). In: *Monatsschr Kinderheilkd* 160 (11), S. 1123–1128. DOI: 10.1007/s00112-012-2749-7.
- Arbeitskreis "Krankenhaus- und Praxishygiene" der AWMF (2012): Perioperative Antibiotikaprophylaxe. Online verfügbar unter [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/029-022I\\_S1\\_Periooperative\\_Antibiotikaprophylaxe\\_2012-02.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/029-022I_S1_Periooperative_Antibiotikaprophylaxe_2012-02.pdf), zuletzt geprüft am 01.12.2017.

Aron-Wisnewsky, J.; Doré, J.; Clement, K. (2012): The importance of the gut microbiota after bariatric surgery. In: *Nature reviews. Gastroenterology & hepatology* 9 (10), S. 590–598. DOI: 10.1038/nrgastro.2012.161.

Arrese, M.; Cabrera, D.; Kalergis, A.M.; Feldstein, A.E. (2016): Innate Immunity and Inflammation in NAFLD/NASH. In: *Digestive diseases and sciences* 61 (5), S. 1294–1303. DOI: 10.1007/s10620-016-4049-x.

Avenell, A.; Broom, J.; Brown, T.; Poobalan, A.; Aucott, L.; Stearns, S. et al. (2004): Systematic review of the long-term effects and economic consequences of treatments for obesity and implications for health improvement. In: *Health Technol Assess* 8 (21). DOI: 10.3310/hta8210.

AWMF und ÄZQ (2008): Deutsches Instrument zur methodischen Leitlinien-Bewertung (DELBI), Fassung 2005/2006 + Domäne 8. Online verfügbar unter <http://www.leitlinien.de/mdb/edocs/pdf/literatur/delbi-fassung-2005-2006-domaene-8-2008.pdf>, zuletzt geprüft am 01.12.2017

Bäckhed, F.; Ding, H.; Wang, T.g; Hooper, L.V.; Koh, G.Y.; Nagy, A. et al. (2004): The gut microbiota as an environmental factor that regulates fat storage. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101 (44), S. 15718–15723. DOI: 10.1073/pnas.0407076101.

Backman, O.; Stockeld, D.; Rasmussen, F.; Naslund, E.; Marsk, R. (2016): Alcohol and substance abuse, depression and suicide attempts after Roux-en-Y gastric bypass surgery. In: *The British journal of surgery* 103 (10), S. 1336–1342. DOI: 10.1002/bjs.10258.

Balague, N.; Combescure, C.; Huber, O.; Pittet-Cuenod, B.; Modarressi, A. (2013): Plastic surgery improves long-term weight control after bariatric surgery. In: *Plastic and reconstructive surgery* 132 (4), S. 826–833. DOI: 10.1097/PRS.0b013e31829fe531.

Baldofski, S.; Tigges, W.; Herbig, B.; Jurowich, C.; Kaiser, S.; Stroh, C. et al. (2015): Nonnormative eating behavior and psychopathology in prebariatric patients with binge-eating disorder and night eating syndrome. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 11 (3), S. 621–626. DOI: 10.1016/j.soard.2014.09.018.

Ballesteros-Pomar, M.D.; González de Francisco, T.; Urioste-Fondo, A.; González-Herraez, L.; Calleja-Fernández, A.; Vidal-Casariago, A. et al. (2016): Biliopancreatic Diversion for Severe Obesity. Long-term effectiveness and nutritional complications. In: *Obesity surgery* 26 (1), S. 38–44. DOI: 10.1007/s11695-015-1719-2.

Basso, N.; Capoccia, D.; Rizzello, M.; Abbatini, F.; Mariani, P.; Maglio, C. et al. (2011): First-phase insulin secretion, insulin sensitivity, ghrelin, GLP-1, and PYY changes 72 h after sleeve gastrectomy in obese diabetic patients. The gastric hypothesis. In: *Surgical endoscopy* 25 (11), S. 3540–3550. DOI: 10.1007/s00464-011-1755-5.

Batterham, Rachel L.; Cummings, David E. (2016): Mechanisms of diabetes improvement following bariatric/metabolic surgery. In: *Diabetes care* 39 (6), S. 893–901. DOI: 10.2337/dc16-0145.

Beck, N. N.; Johannsen, M.; Støving, R. K.; Mehlsen, M.; Zachariae, R. (2012): Do postoperative psychotherapeutic interventions and support groups influence weight loss following bariatric surgery? A systematic review and meta-analysis of randomized and nonrandomized trials. In: *Obesity surgery* 22, S. 1790–1797.

Bhatti, Junaid A.; Nathens, Avery B.; Thiruchelvam, Deva; Grantcharov, Teodor; Goldstein, Benjamin I.; Redelmeier, Donald A. (2016): Self-harm Emergencies After Bariatric Surgery: A Population-Based Cohort Study. In: *JAMA surgery* 151 (3), S. 226–232. DOI: 10.1001/jamasurg.2015.3414.

- Billeter, A.T.; Fischer, L.; Wekerle, A.-L.; Senft, J.; Muller-Stich, B. (2014): Malabsorption as a therapeutic approach in bariatric surgery. In: *Viszeralmedizin* 30 (3), S. 198–204. DOI: 10.1159/000363480.
- Boido, A.; Ceriani, V.; Cetta, F.; Lombardi, F.; Pontiroli, A. E. (2015): Bariatric surgery and prevention of cardiovascular events and mortality in morbid obesity: Mechanisms of action and choice of surgery 25, S. 437–443.
- Booth, H.; Khan, O.; Prevost, A.T.; Reddy, M.; Charlton, J.; Gulliford, M.C. (2015): Impact of bariatric surgery on clinical depression. Interrupted time series study with matched controls. In: *Journal of affective disorders* 174, S. 644–649. DOI: 10.1016/j.jad.2014.12.050.
- Brolin, R.E.; LaMarca, L.B.; Kenler, H.A.; Cody, Ronald P. (2002): Malabsorptive gastric bypass in patients with superobesity. In: *Journal of gastrointestinal surgery: official journal of the Society for Surgery of the Alimentary Tract* 6 (2), 195-203.
- Brown, W. A.; Egberts, K. J.; Franke-Richard, D.; Thodiyil, P.; Anderson, M. L.; O'Brien, P. E. (2013): Erosions after laparoscopic adjustable gastric banding: diagnosis and management. In: *Annals of surgery* 257, S. 1047–1052.
- Buchwald, H.; Estok, R.; Fährbach, K.; Banel, D.; Jensen, M. D.; Pories, W. J. et al. (2009): Weight and type 2 diabetes after bariatric surgery: Systematic review and meta-analysis. In: *The American journal of medicine* 122, 248-256.
- Buchwald, H.; Oien, D.M. (2013): Metabolic/bariatric surgery worldwide 2011. In: *Obesity surgery* 23 (4), S. 427–436. DOI: 10.1007/s11695-012-0864-0.
- Bueter, M.; Miras, A. D.; Chichger, H.; Fenske, W.; Ghatei, M. A.; Bloom, S. R. et al. (2011): Alterations of sucrose preference after Roux-en-Y gastric bypass. In: *Physiology & behavior* 104 (5), S. 709–721. DOI: 10.1016/j.physbeh.2011.07.025.
- Bueter, M.; Löwenstein, C.; Olbers, T.; Wang, M.; Cluny, N.L.; Bloom, S.R. et al. (2010): Gastric bypass increases energy expenditure in rats. In: *Gastroenterology* 138 (5), S. 1845–1853. DOI: 10.1053/j.gastro.2009.11.012.
- Bundesärztekammer (BÄK); Kassenärztliche Bundesvereinigung (KBV); Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) (2013 (zuletzt geändert: 2014)): Nationale VersorgungsLeitlinie Therapie des Typ-2-Diabetes. Langfassung. 1. Auflage, Version 4. Online verfügbar unter <http://www.leitlinien.de/mdb/downloads/nvl/diabetes-mellitus/dm-therapie-1aufl-vers4-lang.pdf>, zuletzt geprüft am 13.06.2017.
- Burguera, B.; Jesús Tur, J.; Escudero, A.J.; Alos, M.; Pagán, A.; Cortés, B. et al. (2015): An intensive lifestyle intervention is an effective treatment of morbid obesity. The TRAMOMTANA study - A two-year randomized controlled clinical trial. In: *International journal of endocrinology* 2015, S. 194696. DOI: 10.1155/2015/194696.
- Capella, R.F.; Iannace, V.A.; Capella, Joseph F. (2007): Reducing the incidence of incisional hernias following open gastric bypass surgery. In: *Obesity surgery* 17 (4), S. 438–444. DOI: 10.1007/s11695-007-9075-5.
- Casagrande, D. S.; Rosa, D. D.; Umpierre, D.; Sarmiento, R. A.; Rodrigues, C. G.; Schaan, B. D. (2014): Incidence of cancer following bariatric surgery: Systematic review and meta-analysis. In: *Obesity surgery* 24, S. 1499–1509.
- Ceriani, V.; Lodi, T.; Porta, A.; Gaffuri, P.; Faleschini, E.; Roncaglia, O. et al. (2010): Laparoscopic versus open biliopancreatic diversion: a prospective comparative study. In: *Obesity surgery* 20, S. 1348–1353.
- Cha, R.; Marescaux, J.; Diana, M. (2014): Updates on gastric electrical stimulation to treat obesity. Systematic review and future perspectives. In: *World journal of gastrointestinal endoscopy* 6 (9), S. 419–431. DOI: 10.4253/wjge.v6.i9.419.

- Chambers, A.P.; Jessen, L.; Ryan, K.K.; Sisley, S.; Wilson-Pérez, H.E.; Stefater, M.A. et al. (2011): Weight-independent changes in blood glucose homeostasis after gastric bypass or vertical sleeve gastrectomy in rats. In: *Gastroenterology* 141 (3), S. 950–958. DOI: 10.1053/j.gastro.2011.05.050.
- Chang, S. H.; Stoll, C. R.; Song, J.; Varela, J. E.; Eagon, C. J.; Colditz, G. A. (2013): The effectiveness and risks of bariatric surgery: an updated systematic review and meta-analysis, 2003-2012. In: *JAMA surgery* 149, S. 275–287.
- Chen, J. (2004): Mechanisms of action of the implantable gastric stimulator for obesity. In: *Obesity surgery* 14 Suppl 1, S28-S32. DOI: 10.1381/0960892041978962.
- Cheng, J.; Gao, J.; Shuai, X.; Wang, G.; Tao, K. (2016): The comprehensive summary of surgical versus non-surgical treatment for obesity. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. In: *Oncotarget* 7 (26), S. 39216–39230. DOI: 10.18632/oncotarget.9581.
- Cheung, D.; Switzer, N. J.; Gill, R. S.; Shi, X.; Karmali, S. (2014): Revisional bariatric surgery following failed primary laparoscopic sleeve gastrectomy: A systematic review. In: *Obesity surgery* 24, S. 1757–1763.
- Chiang, J.Y.L.; Pathak, P.; Liu, H.; Donepudi, A.; Ferrell, J.; Boehme, S. (2017): Intestinal farnesoid X receptor and takeda G protein couple receptor 5 signaling in metabolic regulation. In: *Digestive diseases (Basel, Switzerland)* 35 (3), S. 241–245. DOI: 10.1159/000450981.
- Chow, A.; Switzer, N. J.; Dang, J.; Shi, X.; Gara, C.; Birch, D.W. et al. (2016): A systematic review and meta-analysis of outcomes for type 1 diabetes after bariatric surgery. In: *Journal of obesity* 2016, S. 6170719. DOI: 10.1155/2016/6170719.
- Coblijn, U. K.; Verveld, C. J.; van Wagensveld, B. A.; Lagarde, S. M. (2013): Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass or laparoscopic sleeve gastrectomy as revisional procedure after adjustable gastric band--a systematic review. In: *Obesity surgery* 23, S. 1899–1914.
- Coffin, B.; Pattou, F.; Hebuterne, X.; Ledoux, S.; Mion, F.; Hajage, D.; Msika, S. (2014): Impact of Intra-Gastric Balloon (IGB) before laparoscopic gastric by-pass (LGBP) in patients with morbid obesity. A randomized multicenter study comparing LGB to Standard Medical Care (SMC) during the pre-operative period. (BIGPOMStudy). In: *Gastroenterology* 146 (5 suppl. 1), S110.
- Colquitt, J. L.; Pickett, K.; Loveman, E.; Frampton, G. K. (2014): Surgery for weight loss in adults. In: *The Cochrane database of systematic reviews* 8, Cd003641.
- Corteville, C.; Fassnacht, M.; Bueter, M. (2014): Chirurgie als pluripotentes Instrument gegen eine metabolische Erkrankung. Was sind die Mechanismen? In: *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin* 85 (11), S. 963–968. DOI: 10.1007/s00104-014-2796-9.
- Cottam, A.; Cottam, D.; Medlin, W.; Richards, C.; Cottam, S.; Zaveri, H.; Surve, A. (2016): A matched cohort analysis of single anastomosis loop duodenal switch versus Roux-en-Y gastric bypass with 18-month follow-up. In: *Surgical endoscopy* 30 (9), S. 3958–3964. DOI: 10.1007/s00464-015-4707-7.
- Council of Europe (2002): Entwicklung einer Methodik für die Ausarbeitung von Leitlinien für optimale medizinische Praxis. Empfehlung Rec(2001)13 des Europarates und Erläuterndes Memorandum – Deutschsprachige Ausgabe. Bern (Verbindung der Schweizer Ärztinnen und Ärzte), Köln (Ärztliche Zentralstelle Qualitätssicherung), Wien (Ludwig Boltzmann Institut für Krankenhausorganisation), November 2002. Online verfügbar unter <http://www.leitlinien.de/mdb/edocs/pdf/literatur/europaratmethdt.pdf>, zuletzt geprüft am 01.12.2017

- Courcoulas, A. P.; Belle, S. H.; Neiberg, R. H.; Pierson, S. K.; Eagleton, J. K.; Kalarchian, M. A. et al. (2015): Three-year outcomes of bariatric surgery vs lifestyle intervention for type 2 diabetes mellitus treatment: A randomized clinical trial. In: *JAMA surgery* 150, S. 931–940.
- Courcoulas, A. P.; Christian, N. J.; Belle, S. H.; Berk, P. D.; Flum, D. R.; Garcia, L. et al. (2013): Weight change and health outcomes at 3 years after bariatric surgery among individuals with severe obesity. In: *Jama* 310 (22), S. 2416–2425.
- Crea, Nicola; Pata, Giacomo; Di Betta, Ernesto; Titi, Amin; Mittempergher, Francesco (2011): High incidence of appendix carcinoid tumors among candidates for bariatric surgery. Diagnostic and therapeutic implications. In: *Obesity surgery* 21 (2), S. 151–156. DOI: 10.1007/s11695-010-0112-4.
- Culnan, D.M.; Albaugh, V.; Sun, M.; Lynch, C.J.; Lang, C.H.; Cooney, R.N. (2010): Ileal interposition improves glucose tolerance and insulin sensitivity in the obese Zucker rat. In: *American journal of physiology. Gastrointestinal and liver physiology* 299 (3), G751-60. DOI: 10.1152/ajpgi.00525.2009.
- Cummings, D.E.; Weigle, D.S.; Frayo, R. S.; Breen, P.A.; Ma, M.K.; Dellinger, E.P.; Purnell, J.Q. (2002): Plasma ghrelin levels after diet-induced weight loss or gastric bypass surgery. In: *The New England journal of medicine* 346 (21), S. 1623–1630. DOI: 10.1056/NEJMoa012908.
- Dasari, M.; Wessel, C.B.; Hamad, G.G. (2016): Prophylactic mesh placement for prevention of incisional hernia after open bariatric surgery. A systematic review and meta-analysis. In: *American journal of surgery* 212 (4), 615-622. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2016.06.004.
- Dawes, A.J.; Maggard-Gibbons, M.; Maher, A.R.; Booth, M.J.; Miake-Lye, I.; Beroes, J.M.; Shekelle, P.G. (2016): Mental health conditions among patients seeking and undergoing bariatric surgery: A meta-analysis. In: *Jama* 315 (2), S. 150–163. DOI: 10.1001/jama.2015.18118.
- De La Matta-Martin, M.; Acosta-Martinez, J.; Morales-Conde, S.; Herrera-Gonzalez, A. (2012): Perioperative morbi-mortality associated with bariatric surgery. From systematic biliopancreatic diversion to a tailored laparoscopic gastric bypass or sleeve gastrectomy approach. In: *Obesity surgery* 22 (7), S. 1001–1007. DOI: 10.1007/s11695-012-0653-9.
- de las cruces Souto-Gallardo, M.; BacardiGascón, M.; Jiménez Cruz, A. (2011): Effect of weight loss on metabolic control in people with type 2 diabetes mellitus: Systematic review. In: *Nutricion hospitalaria* 26, S. 1242–1249.
- Deutsche Adipositas-Gesellschaft e.V. (2014): Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur "Prävention und Therapie der Adipositas". Version 2.0. Online verfügbar unter <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/050-001.html>, zuletzt geprüft am 07.06.2017.
- Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie (2010): Chirurgie der Adipositas. Online verfügbar unter [http://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/088-001I\\_S3\\_Chirurgie\\_der\\_Adipositas\\_2010-abgelaufen.pdf](http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/088-001I_S3_Chirurgie_der_Adipositas_2010-abgelaufen.pdf), zuletzt geprüft am 13.06.2017.
- Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie (2015): Das Zertifizierungssystem der DGAV (ZertO 4.2), zuletzt geprüft am 07.06.2017.
- Deutscher Bundestag (2013): Gesetz zur Verbesserung der Rechte von Patientinnen und Patienten. In: *Bundesgesetzblatt* 2013; 2013 (Teil I, Nr. 9): 277-82. Online verfügbar unter [http://www.bgbl.de/Xaver/start.xav?startbk=Bundesanzeiger\\_BGBI&bk=Bundesanzeiger\\_BGBI&start=//%5b@attr\\_id=%27bgbl113s0277.pdf%27%5d](http://www.bgbl.de/Xaver/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBI&bk=Bundesanzeiger_BGBI&start=//%5b@attr_id=%27bgbl113s0277.pdf%27%5d), zuletzt geprüft am 01.12.2017
- Dixon, A.F.R.; Dixon, J.B.; O'Brien, P.E. (2005): Laparoscopic adjustable gastric banding induces prolonged satiety. A randomized blind crossover study. In: *The Journal of clinical endocrinology and metabolism* 90 (2), S. 813–819. DOI: 10.1210/jc.2004-1546.

- Dixon, J. B.; Schachter, L. M.; O'Brien, P. E.; Jones, K.; Grima, M.; Lambert, G. et al. (2012): Surgical vs conventional therapy for weight loss treatment of obstructive sleep apnea: a randomized controlled trial. In: *Jama* 308, S. 1142–1149.
- Donepudi, A.C.; Boehme, S.; Li, F.; Chiang, J.Y.L. (2017): G-protein-coupled bile acid receptor plays a key role in bile acid metabolism and fasting-induced hepatic steatosis in mice. In: *Hepatology (Baltimore, Md.)* 65 (3), S. 813–827. DOI: 10.1002/hep.28707.
- Dragu, A.; Horch, R. E. (2014): Concept of reconstructive body shaping in obesity. Evidence-based therapy algorithm. In: *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin* 85 (1), S. 37–41. DOI: 10.1007/s00104-013-2628-3.
- Dragu, A.; Vogt, P. M.; Weiner, R. A.; Runkel, N.; Horch, R. E. (2011): Die S3-Leitlinie der Adipositas – Kommentar zur Rolle der Plastischen Chirurgie. In: *Chirurgische Allgemeine Zeitung CHAZ* 12, S. 449–455.
- Dragu, A.; Werner, T. C.; Hormach, T.; Weiner, R.; Reichenberger, M.; Germann, G. et al. (2013): Kasse muss keine postbariatrisch-plastische Operation bezahlen. In: *Chirurgische Allgemeine Zeitung CHAZ* 14 (2), S. 108–112.
- Egberts, K.; Brown, W. A.; Brennan, L.; O'Brien, P. E. (2012): Does exercise improve weight loss after bariatric surgery? A systematic review. In: *Obesity surgery* 22, S. 335–341.
- El Geidie, A. El Hemaly, M.; Hamdy, E.; El Sorogy, M.; Abdel Gawad, M.; Gad El Hak, N. (2015): The effect of residual gastric antrum size on the outcome of laparoscopic sleeve gastrectomy. A prospective randomized trial. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 11 (5), S. 997–1003. DOI: 10.1016/j.soard.2014.12.025.
- Elliott, J. A.; Patel, V. M.; Kirresh, A.; Ashrafian, H.; Le Roux, C. W.; Olbers, T. et al. (2013): Fast-track laparoscopic bariatric surgery: a systematic review. In: *Updates in surgery* 65, S. 85–94.
- Everhart, James E. (1993): Contributions of Obesity and Weight Loss to Gallstone Disease. In: *Ann Intern Med* 119 (10), S. 1029. DOI: 10.7326/0003-4819-119-10-199311150-00010.
- Fei, N.; Zhao, L. (2013): An opportunistic pathogen isolated from the gut of an obese human causes obesity in germfree mice. In: *The ISME journal* 7 (4), S. 880–884. DOI: 10.1038/ismej.2012.153.
- Fischer, L.; Hildebrandt, C.; Bruckner, T.; Kenngott, H.; Linke, G. R.; Gehrig, T. et al. (2012): Excessive weight loss after sleeve gastrectomy: a systematic review. In: *Obesity surgery* 22, S. 721–731.
- Fisher, F.M.; Chui, P.C.; Nasser, I.A.; Popov, Y.; Cunniff, J.C.; Lundasen, T. et al. (2014): Fibroblast growth factor 21 limits lipotoxicity by promoting hepatic fatty acid activation in mice on methionine and choline-deficient diets. In: *Gastroenterology* 147 (5), 1073-83.e6. DOI: 10.1053/j.gastro.2014.07.044.
- Fisher, F.M.; Maratos-Flier, E. (2016): Understanding the physiology of FGF21. In: *Annual review of physiology* 78, S. 223–241. DOI: 10.1146/annurev-physiol-021115-105339.
- Flynn, C.R.; Albaugh, V.L.; Cai, S.; Cheung-Flynn, J.; Williams, P.E.; Brucker, R.M. et al. (2015): Bile diversion to the distal small intestine has comparable metabolic benefits to bariatric surgery. In: *Nature communications* 6, S. 7715. DOI: 10.1038/ncomms8715.
- Fried, M.; Yumuk, V.; Oppert, J. M.; Scopinaro, N.; Torres, A. J.; Weiner, R. et al. (2013): Interdisciplinary European guidelines on metabolic and bariatric surgery. In: *Obesity facts* 6, S. 449–468.
- Froylich, D.; Segal, M. Weinstein, A.; Hatib, K.; Shiloni, E.; Hazzan, D. (2016): Laparoscopic versus open ventral hernia repair in obese patients. A long-term follow-up. In: *Surgical endoscopy* 30 (2), S. 670–675. DOI: 10.1007/s00464-015-4258-y.

- Genco, A.; Cipriano, M.; Bacci, V.; Maselli, R.; Paone, E.; Lorenzo, M.; Basso, N. (2010): Intra-gastric balloon followed by diet vs intra-gastric balloon followed by another balloon: A prospective study on 100 patients. In: *Obesity surgery* 20, S. 1496–1500.
- Genco, A.; Maselli, R.; Frangella, F.; Cipriano, M.; Paone, E.; Meuti, V. et al. (2013): Effect of consecutive intra-gastric balloon (BIB) plus diet versus single BIB plus diet on eating disorders not otherwise specified (EDNOS) in obese patients. In: *Obesity surgery* 23, S. 2075–2079.
- Georgiadou, D.; Sergentanis, T. N.; Nixon, A.; Diamantis, T.; Tsigris, C.; Psaltopoulou, T. (2014): Efficacy and safety of laparoscopic mini gastric bypass. A systematic review. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 10, S. 984–991.
- Giordano, S.; Victorzon, M. (2015): Bariatric surgery in elderly patients: A systematic review 10, S. 1627–1635.
- Gonzalez, Frank J.; Jiang, Changtao; Patterson, Andrew D. (2016): An intestinal microbiota-farnesoid X receptor axis modulates metabolic disease. In: *Gastroenterology* 151 (5), S. 845–859. DOI: 10.1053/j.gastro.2016.08.057.
- Gostout, C.; Gomez, V.; Woodman, G.; Abu Dayyeh, B. K. (2015): Delayed gastric emptying as a proposed mechanism of action during intra-gastric balloon therapy: Results of a prospective controlled study. In: *Obesity surgery* 25 (1 suppl. 1), S129-S130.
- Green, D.D.; Engel, S.G.; Mitchell, J.E. (2014): Psychological aspects of bariatric surgery. In: *Current opinion in psychiatry* 27 (6), S. 448–452. DOI: 10.1097/YCO.000000000000101.
- Grueneberger, J.M.; Karcz-Socha, I.; Marjanovic, G.; Kuesters, S.; Zwirska-Korczala, K.; Schmidt, K.; Karcz, W.K. (2014): Pylorus preserving loop duodeno-enterostomy with sleeve gastrectomy - preliminary results. In: *BMC surgery* 14, S. 20. DOI: 10.1186/1471-2482-14-20.
- Handley, J.D.; Williams, D.M.; Caplin, S.; Stephens, J.W.; Barry, J. (2016): Changes in cognitive function following bariatric surgery. A Systematic Review. In: *Obesity surgery* 26 (10), S. 2530–2537. DOI: 10.1007/s11695-016-2312-z.
- Handzlik-Orlik, G.; Holecki, M.; Orlik, B.; Wylezol, M.; Dulawa, J. (2015): Nutrition management of the post-bariatric surgery patient. In: *Nutrition in clinical practice: official publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* 30 (3), S. 383–392. DOI: 10.1177/0884533614564995.
- Heber, D.; Greenway, F.L.; Kaplan, L.M.; Livingston, E.; Salvador, J.; Still, C. (2010): Endocrine and nutritional management of the post-bariatric surgery patient. An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. In: *The Journal of clinical endocrinology and metabolism* 95 (11), S. 4823–4843. DOI: 10.1210/jc.2009-2128.
- Hedberg, J.; Sundstrom, J.; Sundbom, M. (2014): Duodenal switch versus Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity: systematic review and meta-analysis of weight results, diabetes resolution and early complications in single-centre comparisons. In: *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity* 15, S. 555–563.
- Helmio, M.; Victorzon, M.; Ovaska, J.; Leivonen, M.; Juuti, A.; Peromaa-Haavisto, P. et al. (2014a): Comparison of laparoscopic sleeve gastrectomy and gastric bypass in the treatment of morbid obesity: A prospective randomized controlled multicentre sleeve pass study with 4-year follow-up. In: *Obesity surgery* 24 (8), S. 1214.
- Helmio, M.; Victorzon, M.; Ovaska, J.; Leivonen, M.; Juuti, A.; Peromaa-Haavisto, P. et al. (2014b): Comparison of short-term outcome of laparoscopic sleeve gastrectomy and gastric bypass in the treatment of morbid obesity. A prospective randomized controlled multicenter SLEEVEPASS study with 6-month follow-up. In: *Scandinavian journal of surgery: SJS* :

*official organ for the Finnish Surgical Society and the Scandinavian Surgical Society* 103 (3), S. 175–181. DOI: 10.1177/1457496913509984.

Herpertz, S.; Muller, A.; Burgmer, R.; Crosby, R.D.; de Zwaan, M.; Legenbauer, T. (2015): Health-related quality of life and psychological functioning 9 years after restrictive surgical treatment for obesity. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 11 (6), S. 1361–1370. DOI: 10.1016/j.soard.2015.04.008.

Hess, D. S.; Hess, D. W. (1998): Biliopancreatic diversion with a duodenal switch. In: *Obesity surgery* 8 (267-282).

Huang, C.K. Tai, C.-M.; Chang, P.-C.; Malapan, K.; Tsai, C.-C.; Yolsuriyanwong, K. (2016): Loop duodenojejunal bypass with sleeve gastrectomy. Comparative study with Roux-en-Y gastric bypass in type 2 diabetic patients with a BMI <35 kg/m<sup>2</sup>, first year results. In: *Obesity surgery* 26 (10), S. 2291–2301. DOI: 10.1007/s11695-016-2118-z.

Huang, C.-K.; Goel, R.; Tai, C.-M.; Yen, Y.-C.; Gohil, V.D.; Chen, X.-Y. (2013): Novel metabolic surgery for type II diabetes mellitus. Loop duodenojejunal bypass with sleeve gastrectomy. In: *Surgical laparoscopy, endoscopy & percutaneous techniques* 23 (6), S. 481–485. DOI: 10.1097/SLE.0b013e3182950111.

Huang, C.-K.; Wang, M.-Y.; Das, S.S.; Chang, P.-C. (2015): Laparoscopic conversion to loop duodenojejunal bypass with sleeve gastrectomy for intractable dumping syndrome after Roux-en-Y gastric bypass-two case reports. In: *Obesity surgery* 25 (5), S. 947. DOI: 10.1007/s11695-015-1608-8.

Iannelli, A.; Schneck, A.-S.; Topart, P.; Carles, M.; Hebuterne, X.; Gugenheim, J. (2013): Laparoscopic sleeve gastrectomy followed by duodenal switch in selected patients versus single-stage duodenal switch for superobesity. Case-control study. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 9 (4), S. 531–538. DOI: 10.1016/j.soard.2012.02.003.

Inge, T.H.; Courcoulas, A.P.; Jenkins, T.M.; Michalsky, M.P.; Helmrath, M.A.; Brandt, M.L. et al. (2016): Weight loss and health status 3 years after bariatric surgery in adolescents. In: *The New England journal of medicine* 374 (2), S. 113–123. DOI: 10.1056/NEJMoa1506699.

Jan, A.; Narwaria, M.; Mahawar, K. K. (2015): A systematic review of bariatric surgery in patients with liver cirrhosis. In: *Obesity surgery* 25, S. 1518–1526.

Jiang, C.; Xie, C.; Li, F.; Zhang, L.; Nichols, R.G.; Krausz, K.W. et al. (2015): Intestinal farnesoid X receptor signaling promotes nonalcoholic fatty liver disease. In: *The Journal of clinical investigation* 125 (1), S. 386–402. DOI: 10.1172/JCI76738.

Jiménez, A.; Casamitjana, R.; Flores, L.; Delgado, S.; Lacy, A.; Vidal, J. (2013): GLP-1 and the long-term outcome of type 2 diabetes mellitus after Roux-en-Y gastric bypass surgery in morbidly obese subjects. In: *Annals of surgery* 257 (5), S. 894–899. DOI: 10.1097/SLA.0b013e31826b8603.

Johansson, K.; Cnattingius, S.; Naslund, I.; Roos, N.; Trolle Lagerros, Y.; Granath, F. et al. (2015): Outcomes of pregnancy after bariatric surgery. In: *The New England journal of medicine* 372 (9), S. 814–824. DOI: 10.1056/NEJMoa1405789.

Johns, D.J.; Hartmann-Boyce, J.; Jebb, S.A.; Aveyard, P. (2014): Diet or exercise interventions vs combined behavioral weight management programs. A systematic review and meta-analysis of direct comparisons. In: *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 114 (10), S. 1557–1568. DOI: 10.1016/j.jand.2014.07.005.

Jonas, E.; Marsk, R.; Rasmussen, F.; Freedman, J. (2010): Incidence of postoperative gallstone disease after antiobesity surgery. Population-based study from Sweden. In: *Surgery for obesity and related disease : official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 6 (1), S. 54–58. DOI: 10.1016/j.soard.2009.03.221.

- Kalarchian, M.A.; Marcus, M.D. (2015): Psychosocial interventions pre and post bariatric surgery. In: *European eating disorders review: the journal of the Eating Disorders Association* 23 (6), S. 457–462. DOI: 10.1002/erv.2392.
- Kalarchian, M.A.; Marcus, M.D.; Courcoulas, A.P.; Cheng, Y.; Levine, M.D. (2016): Preoperative lifestyle intervention in bariatric surgery: a randomized clinical trial. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 12 (1), S. 180–187. DOI: 10.1016/j.soard.2015.05.004.
- Karamanakos, S.N.; Vagenas, K.; Kalfarentzos, F.; Alexandrides, T.K. (2008): Weight loss, appetite suppression, and changes in fasting and postprandial ghrelin and peptide-YY levels after Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy. A prospective, double blind study. In: *Annals of surgery* 247 (3), S. 401–407. DOI: 10.1097/SLA.0b013e318156f012.
- Karcz, W.K.; Kuesters, S.; Marjanovic, G.; Grueneberger, J.M. (2013): Duodeno-enteral omega switches - more physiological techniques in metabolic surgery. In: *Wideochirurgia i inne techniki maloinwazyjne = Videosurgery and other miniinvasive techniques* 8 (4), S. 273–279. DOI: 10.5114/wiitm.2013.39647.
- Karefylakis, C.; Naslund, I.; Edholm, D.; Sundbom, M.; Karlsson, F.A.; Rask, E. (2014): Vitamin D status 10 years after primary gastric bypass. Gravely high prevalence of hypovitaminosis D and raised PTH levels. In: *Obesity surgery* 24 (3), S. 343–348. DOI: 10.1007/s11695-013-1104-y.
- Kim, H. J.; Madan, A.; Fenton-Lee, D. (2014): Does patient compliance with follow-up influence weight loss after gastric bypass surgery? A systematic review and meta-analysis. In: *Obesity surgery* 24, S. 647–651.
- Kim, S.H.; Kim, K.H.; Kim, H.-K.; Kim, M.-J.; Back, S.H.; Konishi, M. et al. (2015): Fibroblast growth factor 21 participates in adaptation to endoplasmatic reticulum stress and attenuates obesity-induced hepatic metabolic stress. In: *Diabetologia* 58 (4), S. 809–818. DOI: 10.1007/s00125-014-3475-6.
- Kirpich, I.A.; Marsano, L.S.; McClain, C.J. (2015): Gut-liver axis, nutrition, and non-alcoholic fatty liver disease. In: *Clinical biochemistry* 48 (13-14), S. 923–930. DOI: 10.1016/j.clinbiochem.2015.06.023.
- Kitahara, C.M.; Flint, A.J.; Berrington de Gonzalez, A.; Bernstein, L.; Brotzman, M.; MacInnis, R.J. et al. (2014): Association between class III obesity (BMI of 40-59 kg/m<sup>2</sup>) and mortality. A pooled analysis of 20 prospective studies. In: *PLoS medicine* 11 (7), e1001673. DOI: 10.1371/journal.pmed.1001673.
- Kohli, R.; Stefater, M.A.; Inge, T.H. (2011): Molecular insights from bariatric surgery. In: *Reviews in endocrine & metabolic disorders* 12 (3), S. 211–217. DOI: 10.1007/s11154-011-9172-6.
- Korner, J.; Bessler, M.; Inabnet, W.; Taveras, C.; Holst, J.J. (2007): Exaggerated glucagon-like peptide-1 and blunted glucose-dependent insulinotropic peptide secretion are associated with Roux-en-Y gastric bypass but not adjustable gastric banding. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 3 (6), S. 597–601. DOI: 10.1016/j.soard.2007.08.004.
- Kota, S.K.; Ugale, S.; Gupta, N.; Modi, K.D. (2012): Laparoscopic ileal interposition with diverted sleeve gastrectomy for treatment of type 2 diabetes. In: *Diabetes & metabolic syndrome* 6 (3), S. 125–131. DOI: 10.1016/j.dsx.2012.09.014.
- Kwon, Y.; Kim, H. J.; Lo Menzo, E.; Park, S.; Szomstein, S.; Rosenthal, R. J. (2014): Anemia, iron and vitamin B12 deficiencies after sleeve gastrectomy compared to Roux-en-Y gastric bypass: a meta-analysis. In: *Surgery for obesity and related diseases. : official journal of the American Societyfor Bariatric Surgery* 10, S. 589–597.

- Lagergren, J.; Mattsson, F. (2011): Cholecystectomy as a risk factor for oesophageal adenocarcinoma. In: *The British journal of surgery* 98 (8), S. 1133–1137. DOI: 10.1002/bjs.7504.
- Lagergren, J.; Ye, W.; Ekblom, A. (2001): Intestinal cancer after cholecystectomy. Is bile involved in carcinogenesis? In: *Gastroenterology* 121 (3), S. 542–547.
- Lagerros, Y.T.; Brandt, L.; Hedberg, J.; Sundbom, M.; Boden, R. (2017): Suicide, self-harm, and depression after gastric bypass surgery: A nationwide cohort study. In: *Annals of surgery* 265 (2), S. 235–243. DOI: 10.1097/SLA.0000000000001884.
- Le Roux, C.W.; Bueter, M.; Theis, N.; Werling, M.; Ashrafian, H.; Löwenstein, C. et al. (2011): Gastric bypass reduces fat intake and preference. In: *American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology* 301 (4), R1057-66. DOI: 10.1152/ajpregu.00139.2011.
- Lee, J.; Mabardy, A.; Kermani, R.; Lopez, M.; Pecquex, N.; McCluney, A. (2013): Laparoscopic vs open ventral hernia repair in the era of obesity. In: *JAMA surgery* 148 (8), S. 723–726. DOI: 10.1001/jamasurg.2013.1395.
- Lee, W. J.; Chen, C. Y.; Chong, K.; Lee, Y. C.; Chen, S. C.; Lee, S. D. (2011a): Changes in postprandial gut hormones after metabolic surgery: a comparison of gastric bypass and sleeve gastrectomy. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 7 (6), S. 683–690.
- Lee, W. J.; Chong, K.; Lin, Y. H.; Wei, J. H.; Chen, S. C. (2014a): Laparoscopic sleeve gastrectomy versus single anastomosis (mini-) gastric bypass for the treatment of type 2 diabetes mellitus: 5-year results of a randomized trial and study of incretin effect. In: *Obesity surgery* 24 (9), S. 1552–1562.
- Lee, W.-J.; Almulaifi, A.M.; Tsou, J.-J.; Ser, K.-H.; Lee, Y.-C.; Chen, S.-C. (2015): Duodenal-jejunal bypass with sleeve gastrectomy versus the sleeve gastrectomy procedure alone. The role of duodenal exclusion. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 11 (4), S. 765–770. DOI: 10.1016/j.soard.2014.12.017.
- Lee, W.-J. Chong, K.; Ser, K.-H. Lee, Y.-C.; Chen, S.-C.; Chen, J.-C. et al. (2011b): Gastric bypass vs sleeve gastrectomy for type 2 diabetes mellitus. A randomized controlled trial. In: *Archives of surgery (Chicago, Ill.: 1960)* 146 (2), S. 143–148. DOI: 10.1001/archsurg.2010.326.
- Lee, W.-J.; Lee, K.-T.; Kasama, K.; Seiki, Y.; Ser, K.-H.; Chun, S.-C. et al. (2014b): Laparoscopic single-anastomosis duodenal-jejunal bypass with sleeve gastrectomy (SADJB-SG). Short-term result and comparison with gastric bypass. In: *Obesity surgery* 24 (1), S. 109–113. DOI: 10.1007/s11695-013-1067-z.
- Lee, W.-J.; Wang, W.; Lee, Y.-C.; Huang, M.-T.; Ser, K.-H.; Chen, J.-C. (2008): Laparoscopic mini-gastric bypass. Experience with tailored bypass limb according to body weight. In: *Obesity surgery* 18 (3), S. 294–299. DOI: 10.1007/s11695-007-9367-9.
- Leeman, M. F.; Ward, C.; Duxbury, M.; Beaux, A. C. de; Tulloh, B. (2013): The intra-gastric balloon for pre-operative weight loss in bariatric surgery: is it worthwhile? In: *Obesity surgery* 23, S. 1262–1265.
- Lefebvre, P.; Letois, F.; Sultan, A.; Nocca, D.; Mura, T.; Galtier, F. (2014): Nutrient deficiencies in patients with obesity considering bariatric surgery: a cross-sectional study. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 10 (3), S. 540–546. DOI: 10.1016/j.soard.2013.10.003.
- Li, L.; Wu, Li.T. (2016): Substance use after bariatric surgery: A review. In: *Journal of psychiatric research* 76, S. 16–29. DOI: 10.1016/j.jpsychires.2016.01.009.

- Li, P.; Fu, P.; Chen, J.; Wang, L. H.; Wang, D. R. (2013): Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass vs. laparoscopic sleeve gastrectomy for morbid obesity and diabetes mellitus: A meta-analysis of sixteen recent studies 60, S. 132–135.
- Li, Y.; Wong, K.; Giles, A. Jiang, J.; Lee, J.W.; Adams, A.C. et al. (2014): Hepatic SIRT1 attenuates hepatic steatosis and controls energy balance in mice by inducing fibroblast growth factor 21. In: *Gastroenterology* 146 (2), 539-49.e7. DOI: 10.1053/j.gastro.2013.10.059.
- Liou, A.P.; Paziuk, M.; Luevano, J.-M.; Machineni, S.; Turnbaugh, P.J.; Kaplan, L. M. (2013): Conserved shifts in the gut microbiota due to gastric bypass reduce host weight and adiposity. In: *Science translational medicine* 5 (178), 178ra41. DOI: 10.1126/scitranslmed.3005687.
- Livhits, M.; Mercado, C.; Yermilov, I.; Parikh, J. A.; Dutson, E.; Mehran, A. et al. (2010): Exercise following bariatric surgery: Systematic review. In: *Obesity surgery* 20, S. 657–665.
- Livhits, Masha; Mercado, Cheryl; Yermilov, Irina; Parikh, Janak A.; Dutson, Erik; Mehran, Amir et al. (2012): Preoperative predictors of weight loss following bariatric surgery: systematic review. In: *Obesity surgery* 22 (1), S. 70–89. DOI: 10.1007/s11695-011-0472-4.
- Lynch, J.; Belgaumkar, A. (2012): Bariatric surgery is effective and safe in patients over 55: A systematic review and meta-analysis. In: *Obesity surgery* 22, S. 1507–1516.
- Mahawar, K. K.; Graham, Y.; Carr, W. R. J.; Jennings, N.; Schroeder, N.; Balupuri, S.; Small, P. K. (2015): Revisional Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy: a systematic review of comparative outcomes with respective primary procedures. In: *Obesity surgery* 25, S. 1271–1280.
- Mahawar, K. K.; Jennings, N.; Brown, J.; Gupta, A.; Balupuri, S.; Small, P. K. (2013): "mini" gastric bypass: Systematic review of a controversial procedure. In: *Obesity surgery* 23, S. 1890–1898.
- Mahawar, K. K.; Parikh, C.; Carr, W. R.; Jennings, N.; Balupuri, S.; Small, P. K. (2014): Primary banded Roux-en-Y gastric bypass: a systematic review. In: *Obesity surgery* 24, S. 1771–1792.
- Marceau, P.; Biron, S.; Bourque, R.A.; Potvin, M.; Hould, F.S.; Simard, S. (1993): Biliopancreatic diversion with a new type of gastrectomy. In: *Obesity surgery* 3 (1), S. 29–35. DOI: 10.1381/096089293765559728.
- Marema, R. T.; Perez, M.; Buffington, C. K. (2005): Comparison of the benefits and complications between laparoscopic and open Roux-en-Y gastric bypass surgeries. In: *Surgical endoscopy* 19 (4), S. 525–530. DOI: 10.1007/s00464-004-8907-9.
- Marfella, R.; Barbieri, M.; Ruggiero, R.; Rizzo, M. R.; Grella, R.; Mozzillo, A. L. et al. (2009): Bariatric surgery reduces oxidative stress by blunting 24-h acute glucose fluctuations in type 2 diabetic obese patients. In: *Diabetes care* 33, S. 287–289.
- Martini, F.; Paolino, L.; Marzano, E.; D'Agostino, J.; Lazzati, A.; Schneck, A.-S. et al. (2016): Single-anastomosis pylorus-preserving bariatric procedures. Review of the Literature. In: *Obesity surgery* 26 (10), S. 2503–2515. DOI: 10.1007/s11695-016-2310-1.
- Mavros, M.N.; Athanasiou, S.; Alexiou, V.G.; Mitsikostas, P.K.; Peppas, G.; Falagas, M.E. (2011): Risk factors for mesh-related infections after hernia repair surgery. A meta-analysis of cohort studies. In: *World journal of surgery* 35 (11), S. 2389–2398. DOI: 10.1007/s00268-011-1266-5.
- Mechanick, J.I.; Youdim, A.; Jones, D.B.; Timothy G.W.; Hurley, D.L.; Molly McMahon, M. et al. (2013): Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient--2013 update: cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists, the Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of*

*the American Society for Bariatric Surgery* 9 (2), S. 159–191. DOI: 10.1016/j.soard.2012.12.010.

Meirelles, K.; Ahmed, T.; Culnan, D.M.; Lynch, C.J.; Lang, C.H.; Cooney, R.N. (2009): Mechanisms of glucose homeostasis after Roux-en-Y gastric bypass surgery in the obese, insulin-resistant Zucker rat. In: *Annals of surgery* 249 (2), S. 277–285. DOI: 10.1097/SLA.0b013e3181904af0.

Mensink, G. B. M.; Schienkiewitz, A.; Haftenberger, M.; Lampert, T.; Ziese, T.; Scheidt-Nave, C. (2013): Overweight and obesity in Germany. Results of the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS1). In: *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz* 56 (5-6), S. 786–794. DOI: 10.1007/s00103-012-1656-3.

Mingrone, G.; Panunzi, S.; Gaetano, A.; Guidone, C.; Iaconelli, A.; Nanni, G. et al. (2015): 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. In: *Lancet (London, England)* 386 (9997), S. 964–973.

Mirzaagha, F.; Pourshams, A. (2013): Systematic review of endoscopic treatments for obesity: Their safety and efficacy in weight reduction 18, S. 71–79.

Mitchell, J.E.; Crosby, R.; de Zwaan, M. de; Engel, S.; Roerig, J.; Steffen, K. et al. (2013): Possible risk factors for increased suicide following bariatric surgery. In: *Obesity (Silver Spring, Md.)* 21 (4), S. 665–672. DOI: 10.1002/oby.20066.

Modarressi, A.; Balague, N.; Huber, O.; Chilcott, M.; Pittet-Cuenod, B. (2013): Plastic surgery after gastric bypass improves long-term quality of life. In: *Obesity surgery* 23 (1), S. 24–30. DOI: 10.1007/s11695-012-0735-8.

Moizé, V.L.; Pi-Sunyer, X.; Mochari, H.; Vidal, J. (2010): Nutritional pyramid for post-gastric bypass patients. In: *Obesity surgery* 20 (8), S. 1133–1141. DOI: 10.1007/s11695-010-0160-9.

Morgan, D.J.R.; Ho, K.M. (2017): Incidence and risk factors for deliberate self-harm, mental illness, and suicide following bariatric surgery: A state-wide population-based linked-data cohort study. In: *Annals of surgery* 265 (2), S. 244–252. DOI: 10.1097/SLA.0000000000001891.

Müller-Stich, B. P.; Senft, J. D.; Warschkow, R.; Kenngott, H. G.; Billeter, A. T.; Vit, G. et al. (2015): Surgical versus medical treatment of type 2 diabetes mellitus in nonseverely obese patients: A systematic review and meta-analysis. In: *Annals of surgery* 261 (3), S. 421–429.

Murri, M.; García-Fuentes, E.; García-Almeida, J.M.; Garrido-Sánchez, L.; Mayas, M.D.; Bernal, R.; Tinahones, F.J. (2010): Changes in oxidative stress and insulin resistance in morbidly obese patients after bariatric surgery. In: *Obesity surgery* 20 (3), S. 363–368. DOI: 10.1007/s11695-009-0021-6.

Musella, M.; Milone, M.; Deitel, M.; Kular, K.S.; Rutledge, R. (2016): What a mini/one anastomosis gastric bypass (MGB/OAGB) is. In: *Obesity surgery* 26 (6), S. 1322–1323. DOI: 10.1007/s11695-016-2168-2.

Myronovych, A.; Kirby, M.; Ryan, K.K.; Zhang, W.; Jha, P.; Setchell, K. et al. (2014): Vertical sleeve gastrectomy reduces hepatic steatosis while increasing serum bile acids in a weight-loss-independent manner. In: *Obesity (Silver Spring, Md.)* 22 (2), S. 390–400. DOI: 10.1002/oby.20548.

Nannipieri, M.; Baldi, S.; Mari, A.; Colligiani, D.; Guarino, D.; Camastra, S. et al. (2013): Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy. Mechanisms of diabetes remission and role of gut hormones. In: *The Journal of clinical endocrinology and metabolism* 98 (11), S. 4391–4399. DOI: 10.1210/jc.2013-2538.

- Nguyen, N. T.; Goldman, C.; Rosenquist, C. J.; Arango, A.; Cole, C. J.; Lee, S. J.; Wolfe, B. M. (2001): Laparoscopic versus open gastric bypass. A randomized study of outcomes, quality of life, and costs. In: *Annals of surgery* 234 (3), 279-89.
- O'Brien, P. E.; MacDonald, L.; Anderson, M.; Brennan, L.; Brown, W. A. (2013): Long-term outcomes after bariatric surgery: Fifteen-year follow-up of adjustable gastric banding and a systematic review of the bariatric surgical literature. In: *Annals of surgery* 257, S. 87-94.
- O'Brien, P. E.; Sawyer, S. M.; Laurie, C.; Brown, W. A.; Skinner, S.; Veit, F. et al. (2010): Laparoscopic adjustable gastric banding in severely obese adolescents: a randomized trial. In: *Jama* 303, S. 519-526.
- O'Brien P.E.; Dixon, J.B.; Laurie C.; Anderson M. (2005): A prospective randomized trial of placement of the laparoscopic adjustable gastric band: Comparison of the perigastric and pars flaccida pathways. In: *Obesity surgery* 15, S. 820-826.
- Osland, E.; Yunus, R. M.; Khan, S.; Alodat, T.; Memon, B.; Memon, M.A. (2016): Postoperative early major and minor complications in laparoscopic vertical sleeve gastrectomy (LVSG) versus laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass (LRYGB) procedures. A meta-analysis and systematic review. In: *Obesity surgery* 26 (10), S. 2273-2284. DOI: 10.1007/s11695-016-2101-8.
- Padwal, R.; Brocks, D.; Sharma, A. M. (2009): A systematic review of drug absorption following bariatric surgery and its theoretical implications. In: *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity* 11, S. 41-50.
- Padwal, R.; Klarenbach, S.; Wiebe, N.; Birch, D.; Karmali, S.; Manns, B. et al. (2011): Bariatric surgery: A systematic review and network meta-analysis of randomized trials. In: *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity* 12, S. 602-621.
- Panunzi, S.; Gaetano, A. de; Carnicelli, A.; Mingrone, G. (2014): Predictors of remission of diabetes mellitus in severely obese individuals undergoing bariatric surgery: do BMI or procedure choice matter? A meta-analysis. In: *Annals of surgery* 261, S. 459-467.
- Parent, B.; Martopullo, I.; Weiss, N.S.; Khandelwal, S.; Fay, E.E.; Rowhani-Rahbar, A. (2017): Bariatric surgery in women of childbearing age, timing between an operation and birth, and associated perinatal complications. In: *JAMA surgery* 152 (2), S. 1-8. DOI: 10.1001/jamasurg.2016.3621.
- Parikh, M.; Issa, R.; McCrillis, A.; Saunders, J.K.; Ude-Welcome, A.; Gagner, Michel (2013): Surgical strategies that may decrease leak after laparoscopic sleeve gastrectomy. A systematic review and meta-analysis of 9991 cases. In: *Annals of surgery* 257 (2), S. 231-237. DOI: 10.1097/SLA.0b013e31826cc714.
- Parikh, M.; Johnson, J.M.; Ballem, N. (2016): ASMBS position statement on alcohol use before and after bariatric surgery. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 12 (2), S. 225-230. DOI: 10.1016/j.soard.2015.10.085.
- Parikh, M.S.; Laker, S.; Weiner, M.; Hajiseyedjavadi, O.; Ren, C.J. (2006): Objective comparison of complications resulting from laparoscopic bariatric procedures. In: *Journal of the American College of Surgeons* 202 (2), S. 252-261. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2005.10.003.
- Parker, K.; Mitchell, S.; O'Brien, P.; Brennan, L. (2016): Psychometric evaluation of disordered eating measures in bariatric surgery candidates. In: *Obesity surgery* 26 (3), S. 563-575. DOI: 10.1007/s11695-015-1780-x.
- Parker, K.; O'Brien, P.; Brennan, L. (2014): Measurement of disordered eating following bariatric surgery: a systematic review of the literature. In: *Obesity surgery* 24 (6), S. 945-953. DOI: 10.1007/s11695-014-1248-4.

- Parseus, A.; Sommer, N.; Sommer, F.; Caesar, R.; Molinaro, A.; Stahlman, M. et al. (2017): Microbiota-induced obesity requires farnesoid X receptor. In: *Gut* 66 (3), S. 429–437. DOI: 10.1136/gutjnl-2015-310283.
- Paulus, G. F.; Vaan, L. E. de; Verdam, F. J.; Bouvy, N. D.; Ambergen, T. A.; van Heurn, L. W. (2015): Bariatric surgery in morbidly obese adolescents: a systematic review and meta-analysis. In: *Obesity surgery* 25, S. 860–878.
- Peterhänsel, C.; Petroff, D.; Klinitzke, G.; Kersting, A.; Wagner, B. (2013): Risk of completed suicide after bariatric surgery: a systematic review. In: *Obesity reviews: an official journal of the International Association for the Study of Obesity* 14 (5), S. 369–382. DOI: 10.1111/obr.12014.
- Peterli, R.; Borbely, Y.; Kern, B.; Gass, M.; Peters, T.; Thurnheer, M. et al. (2013): Early results of the Swiss Multicentre Bypass or Sleeve Study (SM-BOSS): a prospective randomized trial comparing laparoscopic sleeve gastrectomy and Roux-en-Y gastric bypass. In: *Annals of surgery* 258, 690-4.
- Peterson, L.A.; Zeng, X.; Caufield-Noll, C.P.; Schweitzer, M.A.; Magnuson, T.H.; Steele, K. E. (2016): Vitamin D status and supplementation before and after bariatric surgery. A comprehensive literature review. In: *Surgery for obesity and related diseases : official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 12 (3), S. 693–702. DOI: 10.1016/j.soard.2016.01.001.
- Pi-Sunyer, X.; Astrup, A.; Fujioka, K.; Greenway, F.; Halpern, A.; Krempf, M. et al. (2015): A randomized, controlled trial of 3.0 mg of liraglutide in weight management. In: *The New England journal of medicine* 373 (1), S. 11–22. DOI: 10.1056/NEJMoa1411892.
- Pinnock, G.L. Nutritional management after bariatric surgery. In: *Obesity, bariatric and metabolic surgery*, ed. by S. Agrawal, Springer 2016, p. 593-601.
- Plecka Ostlund, M.; Wenger, U.; Mattsson, F.; Ebrahim, F.; Botha, A.; Lagergren, J. (2012): Population-based study of the need for cholecystectomy after obesity surgery. In: *The British journal of surgery* 99 (6), S. 864–869. DOI: 10.1002/bjs.8701.
- Poitou, C.; Perret, C.; Mathieu, F.; Truong, V.; Blum, Y.; Durand, H. et al. (2015): Bariatric surgery induces disruption in inflammatory signaling pathways mediated by immune cells in adipose tissue. A RNA-Seq Study. In: *PloS one* 10 (5), e0125718. DOI: 10.1371/journal.pone.0125718.
- Popov, V.; Ou, A.; Thompson, C. C. (2015): Intra-gastric balloons are effective at inducing weight loss: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. In: *Gastroenterology* 148 (4 suppl. 1), S903.
- Pournaras, D.J.; Glicksman, C.; Vincent, R.P.; Kuganolipava, S.; Alagband-Zadeh, J.; Mahon, D. et al. (2012): The role of bile after Roux-en-Y gastric bypass in promoting weight loss and improving glycaemic control. In: *Endocrinology* 153 (8), S. 3613–3619. DOI: 10.1210/en.2011-2145.
- Preidis, G.A.; Kim, K.H.; Moore, D.D. (2017): Nutrient-sensing nuclear receptors PPARalpha and FXR control liver energy balance. In: *The Journal of clinical investigation* 127 (4), S. 1193–1201. DOI: 10.1172/JCI88893.
- Purnell, J.Q.; Selzer, F.; Wahed, A.S.; Pender, J.; Pories, W.; Pomp, A. et al. (2016): Type 2 diabetes remission rates after laparoscopic gastric bypass and gastric banding. Results of the Longitudinal Assessment of Bariatric Surgery Study. In: *Diabetes care* 39 (7), S. 1101–1107. DOI: 10.2337/dc15-2138.
- Puzziferri, N.; Austrheim-Smith, I. T.; Wolfe, B.M.; Wilson, S.E.; Nguyen, N.T. (2006): Three-year follow-up of a prospective randomized trial comparing laparoscopic versus open gastric bypass. In: *Annals of surgery* 243 (2), S. 181–188. DOI: 10.1097/01.sla.0000197381.01214.76.

- Quan, Y.; Huang, A.; Ye, M.; Xu, M.; Zhuang, B.; Zhang, P. et al. (2015): Efficacy of laparoscopic mini gastric bypass for obesity and type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. In: *Gastroenterology Research and Practice* 2015, S. 152852.
- Rao, S. R. (2012): Inflammatory markers and bariatric surgery. A meta-analysis. In: *Inflammation research: official journal of the European Histamine Research Society* 61 (8), S. 789–807. DOI: 10.1007/s00011-012-0473-3.
- Regan, J. P.; Inabnet, W. B.; Gagner, M.; Pomp, A. (2003): Early experience with two-stage laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass as an alternative in the super-super obese patient. In: *Obesity surgery* 13 (6), S. 861–864. DOI: 10.1381/096089203322618669.
- Ren, C. J.; Patterson, E.; Gagner, M. (2000): Early results of laparoscopic biliopancreatic diversion with duodenal switch: A case series of 40 consecutive patients. In: *Obesity surgery* 10, S. 514–523.
- Ricci, C.; Gaeta, M.; Rausa, E.; Macchitella, Y.; Bonavina, L. (2013): Early impact of bariatric surgery on type II diabetes, hypertension, and hyperlipidemia: a systematic review, meta-analysis and meta-regression on 6,587 patients. In: *Obesity surgery* 24, S. 522–528.
- Risstad, H.; Søvik, T. T.; Engström, M.; Aasheim, E. T.; Fagerland, M. W.; Olsén, M. F. et al. (2015): Five-year outcomes after laparoscopic gastric bypass and laparoscopic duodenal switch in patients with body mass index of 50 to 60: a randomized clinical trial. In: *JAMA surgery* 150 (4), S. 352–361.
- Rodriguez-Carmona, Y.; Lopez-Alavez, F. J.; Gonzalez-Garay, A. G.; Solis-Galicia, C.; Melendez, G.; Serralde-Zuniga, A. E. (2014): Bone mineral density after bariatric surgery. A systematic review. In: *International journal of surgery (London, England)* 12, S. 976–982.
- Roerig, J.L.; Steffen, K. (2015): Psychopharmacology and bariatric surgery. In: *European eating disorders review : the journal of the Eating Disorders Association* 23 (6), S. 463–469. DOI: 10.1002/erv.2396.
- Romero, F.; Nicolau, J.; Flores, L.; Casamitjana, R.; Ibarzabal, A.; Lacy, A.; Vidal, J. (2012): Comparable early changes in gastrointestinal hormones after sleeve gastrectomy and Roux-En-Y gastric bypass surgery for morbidly obese type 2 diabetic subjects. In: *Surgical endoscopy* 26, S. 2231–2239.
- Rubino, F.; Nathan, D.M.; Eckel, R.H.; Schauer, P.R.; Alberti, K.G.; Zimmet, P.Z. et al. (2016): Metabolic surgery in the treatment algorithm for type 2 diabetes. A Joint Statement by International Diabetes Organizations. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 12 (6), S. 1144–1162. DOI: 10.1016/j.soard.2016.05.018.
- Rudolph, A.; Hilbert, A. (2013): Post-operative behavioural management in bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. In: *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity* 14, S. 292–302.
- Runkel, N.; Colombo-Benkmann, M.; Hüttl, T. P.; Tigges, H.; Mann, O.; Sauerland, S. (2011): Clinical practice guideline: Bariatric surgery 108, S. 341–346.
- Rutledge, R. (2001): The mini-gastric bypass. Experience with the first 1,274 cases. In: *Obesity surgery* 11 (3), S. 276–280. DOI: 10.1381/096089201321336584.
- Rutledge, R. (2007): Hospitalization before and after mini-gastric bypass surgery. In: *International journal of surgery (London, England)* 5 (1), S. 35–40. DOI: 10.1016/j.ijsu.2006.06.026.
- Ryan, K.K.; Tremaroli, V.; Clemmensen, C.; Kovatcheva-Datchary, P.; Myronovych, A.; Karns, R. et al. (2014): FXR is a molecular target for the effects of vertical sleeve gastrectomy. In: *Nature* 509 (7499), S. 183–188. DOI: 10.1038/nature13135.

- Salle, A.; Demarsy, D.; Poirier, A.L.; Lelievre, B.; Topart, P.; Guilloteau, G. et al. (2010): Zinc deficiency. A frequent and underestimated complication after bariatric surgery. In: *Obesity surgery* 20 (12), S. 1660–1670. DOI: 10.1007/s11695-010-0237-5.
- Samms, R.J.; Murphy, M.; Fowler, M.J.; Cooper, S.; Emmerson, P.; Coskun, T. et al. (2015): Dual effects of fibroblast growth factor 21 on hepatic energy metabolism. In: *The Journal of endocrinology* 227 (1), S. 37–47. DOI: 10.1530/JOE-15-0334.
- Sanchez-Pernaute, A.; Herrera, M.A.R.; Perez-Aguirre, M.E.; Talavera, P.; Cabrerizo, L.; Matia, P. et al. (2010): Single anastomosis duodeno-ileal bypass with sleeve gastrectomy (SADI-S). One to three-year follow-up. In: *Obesity surgery* 20 (12), S. 1720–1726. DOI: 10.1007/s11695-010-0247-3.
- Sanchez-Pernaute, A.; Rubio, M.A.; Cabrerizo, L.; Ramos-Levi, A.; Perez-Aguirre, E.; Torres, A. (2015a): Single-anastomosis duodenoileal bypass with sleeve gastrectomy (SADI-S) for obese diabetic patients. In: *Surgery for obesity and related diseases : official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 11 (5), S. 1092–1098. DOI: 10.1016/j.soard.2015.01.024.
- Sanchez-Pernaute, A.; Rubio, M.A.; Conde, M.; Arrue, E.; Perez-Aguirre, E.; Torres, A. (2015b): Single-anastomosis duodenoileal bypass as a second step after sleeve gastrectomy. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 11 (2), S. 351–355. DOI: 10.1016/j.soard.2014.06.016.
- Sanchez-Pernaute, A.; Rubio, M.A.; Perez Aguirre, E.; Barabash, A.; Cabrerizo, L.; Torres, A. (2013): Single-anastomosis duodenoileal bypass with sleeve gastrectomy. Metabolic improvement and weight loss in first 100 patients. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 9 (5), S. 731–735. DOI: 10.1016/j.soard.2012.07.018.
- Sanchez-Pernaute, A.; Rubio Herrera, M.A.; Perez-Aguirre, E.; Garcia Perez, J.C.; Cabrerizo, L.; Diez Valladares, L. et al. (2007): Proximal duodenal-ileal end-to-side bypass with sleeve gastrectomy. Proposed technique. In: *Obesity surgery* 17 (12), S. 1614–1618. DOI: 10.1007/s11695-007-9287-8.
- Schauer, P. R.; Bhatt, D. L.; Kirwan, J. P.; Wolski, K.; Brethauer, S. A.; Navaneethan, S. D. et al. (2014): Bariatric surgery versus intensive medical therapy for diabetes--3-year outcomes. In: *The New England journal of medicine* 370, S. 2002–2013.
- Schauer, P. R.; Kashyap, S. R.; Wolski, K.; Brethauer, S. A.; Kirwan, J. P.; Pothier, C. E. et al. (2012): Bariatric surgery versus intensive medical therapy in obese patients with diabetes. In: *The New England journal of medicine* 366, S. 1567–1576.
- Schirmer, Bruce D.; Winters, Kathryn L.; Edlich, Richard F. (2005): Cholelithiasis and cholecystitis. In: *Journal of long-term effects of medical implants* 15 (3), S. 329–338.
- Scopinaro, N.; Gianetta, E.; Adami, G. F.; Friedman, D.; Traverso, E.; Marinari, G. M. et al. (1996): Biliopancreatic diversion for obesity at eighteen years. In: *Surgery* 119 (3), S. 261–268.
- Scopinaro, N.; Gianetta, E.; Civalleri, D.; Bonalumi, U.; Bacchi, V. (1979): Bilio-pancreatic bypass for obesity: II. Initial experience in man. In: *British Journal of Surgery* 66 (9), S. 618–620.
- Seyfried, F.; Buhr, H.-J.; Klinger, C.; Huettel, T.P.; Herbig, B.; Weiner, S.; Jurowich, C.; Dietrich, A. (2018): Qualitätsindikatoren für die metabolische und Adipositaschirurgie. Evidenzbasierte Entwicklung eines Indikatortests für die Ergebnis-, Indikations- und Strukturqualität. In: *Chirurg* 89, S. 4-16.
- Shabanzadeh, D.M.; Sorensen, L.T. (2012): Laparoscopic surgery compared with open surgery decreases surgical site infection in obese patients. A systematic review and meta-analysis. In: *Annals of surgery* 256 (6), S. 934–945. DOI: 10.1097/SLA.0b013e318269a46b.

- Sharma, A. M.; Kushner, R. F. (2009): A proposed clinical staging system for obesity. In: *International journal of obesity (2005)* 33 (3), S. 289–295. DOI: 10.1038/ijo.2009.2.
- Sheets, C.S.; Peat, C.M.; Berg, K.C.; White, E.K.; Bocchieri-Ricciardi, L.; Chen, E.Y.; Mitchell, J.E. (2015): Post-operative psychosocial predictors of outcome in bariatric surgery. In: *Obesity surgery* 25 (2), S. 330–345. DOI: 10.1007/s11695-014-1490-9.
- Shen, X.; Zhang, X.; Bi, J.; Yin, K. (2015): Long-term complications requiring reoperations after laparoscopic adjustable gastric banding: A systematic review. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 11 (4):S. 956-64. DOI: 10.1016/j.soard.2014.11.011.
- Sjöström, L.; Peltonen, M.; Jacobson, P.; Sjöström, C. D.; Karason, K.; Wedel, H. et al. (2012): Bariatric surgery and long-term cardiovascular events. In: *Jama* 307, S. 56–65.
- Sjöström, L.; Narbro, K.; Sjöström, C.D.; Karason K.; Larsson, B.; Wedel, H. et al. (2007): Effects of Bariatric Surgery on Mortality in Swedish Obese Subjects. In: *The New England journal of medicine* 357 (8).
- Sohn, V.Y.; Arthurs, Z.M.; Martin, M.J.; Sebesta, J.A.; Branch, J.B.; Champeaux, A.L. (2008): Incidental pathologic findings in open resectional gastric bypass specimens with routine cholecystectomy and appendectomy. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 4 (5), S. 608–611. DOI: 10.1016/j.soard.2008.01.015.
- Spadola, C.E.; Wagner, E.F.; Dillon, F.R.; Trepka, M.J.; de La Cruz-Munoz, N.; Messiah, S. E. (2015): Alcohol and drug use among postoperative bariatric patients: A systematic review of the emerging research and its implications. In: *Alcoholism, clinical and experimental research* 39 (9), S. 1582–1601. DOI: 10.1111/acer.12805.
- Stein, J.; Stier, C.; Raab, H.; Weiner, R. (2014): Review article. The nutritional and pharmacological consequences of obesity surgery. In: *Alimentary pharmacology & therapeutics* 40 (6), S. 582–609. DOI: 10.1111/apt.12872.
- Stewart, F., Avenell, A. (2016): Behavioural interventions for severe obesity before and/or after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. In: *Obesity surgery* 26 (6), S. 1203–1214. DOI: 10.1007/s11695-015-1873-6.
- Strasberg, S. M.; Hertl, M.; Soper, N. J. (1995): An analysis of the problem of biliary injury during laparoscopic cholecystectomy. In: *Journal of the American College of Surgeons* 180 (1), S. 101–125.
- Stroh, C.; Benedix, F.; Meyer, F.; Manger, T. (2015): Nutrient deficiencies after bariatric surgery - systematic literature review and suggestions for diagnostics and treatment. In: *Zentralbl Chir* 140, S. 407–416.
- Sun, D.; Liu, S.; Zhang, G.; Colonne, P.; Hu, C.; Han, H. et al. (2014): Sub-sleeve gastrectomy achieves good diabetes control without weight loss in a non-obese diabetic rat model. In: *Surgical endoscopy* 28 (3), S. 1010–1018. DOI: 10.1007/s00464-013-3272-1.
- Svensson, P.-A.; Olsson, M.; Andersson-Assarsson, J.C.; Taube, M.; Pereira, M.J.; Froguel, P.; Jacobson, P. (2013): The TGR5 gene is expressed in human subcutaneous adipose tissue and is associated with obesity, weight loss and resting metabolic rate. In: *Biochemical and biophysical research communications* 433 (4), S. 563–566. DOI: 10.1016/j.bbrc.2013.03.031.
- Talebpour, M.; Amoli, B.S. (2007): Laparoscopic total gastric vertical plication in morbid obesity. In: *Journal of laparoendoscopic & advanced surgical techniques. Part A* 17 (6), S. 793–798. DOI: 10.1089/lap.2006.0128.
- Tang, Y.; Tang, S.; Hu, S. (2015): Comparative efficacy and safety of laparoscopic greater curvature plication and laparoscopic sleeve gastrectomy: A meta-analysis. In: *Obesity surgery* 25, S. 2169–2175.

- Telem, D.A.; Gould, J.; Pesta, C.; Powers, K.; Majid, S.; Greenberg, J.A. et al. (2017): American Society for Metabolic and Bariatric Surgery. Care pathway for laparoscopic sleeve gastrectomy. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery*. DOI: 10.1016/j.soard.2017.01.027.
- Thomas, C.; Pellicciari, R.; Pruzanski, M.; Auwerx, J.; Schoonjans, K. (2008): Targeting bile-acid signalling for metabolic diseases. In: *Nature reviews. Drug discovery* 7 (8), S. 678–693. DOI: 10.1038/nrd2619.
- Thorogood, A.; Mottillo, S.; Shimony, A.; Fillion, K.B.; Joseph, L.; Genest, J. et al. (2011): Isolated aerobic exercise and weight loss. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. In: *The American journal of medicine* 124 (8), S. 747–755. DOI: 10.1016/j.amjmed.2011.02.037.
- Torgerson, J. S.; Hauptman, J.; Boldrin, M. N.; Sjöström, L. (2004): XENical in the prevention of diabetes in obese subjects (XENDOS) study: a randomized study of orlistat as an adjunct to lifestyle changes for the prevention of type 2 diabetes in obese patients. In: *Diabetes care* 27 (1), S. 155–161.
- Trastulli, S.; Desiderio, J.; Guarino, S.; Cirocchi, R.; Scalercio, V.; Noya, G.; Parisi, A. (2013): Laparoscopic sleeve gastrectomy compared with other bariatric surgical procedures: a systematic review of randomized trials. In: *Surgery for obesity and related diseases : official journal of the American Societyfor Bariatric Surgery* 9, S. 816–829.
- Tsirlina, V.B.; Keilani, Z.M.; El Djouzi, S.; Phillips, R.C.; Kuwada, T.S.; Gersin, K. et al. (2014): How frequently and when do patients undergo cholecystectomy after bariatric surgery? In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 10 (2), S. 313–321. DOI: 10.1016/j.soard.2013.10.011.
- Uy, M.C.; Talingdan-Te, M.C.; Espinosa, W.Z.; Daez, M.L.O.; Ong, J. P. (2008): Ursodeoxycholic acid in the prevention of gallstone formation after bariatric surgery. A meta-analysis. In: *Obesity surgery* 18 (12), S. 1532–1538. DOI: 10.1007/s11695-008-9587-7.
- van der Beek, E.S.J.; Monpellier, V.M.; Eland, I.; Tromp, E.; van Ramshorst, B. (2015): Nutritional deficiencies in gastric bypass patients; incidence, time of occurrence and implications for post-operative surveillance. In: *Obesity surgery* 25 (5), S. 818–823. DOI: 10.1007/s11695-014-1456-y.
- Vilallonga, R.; Fort, J.M.; Caubet, E.; Gonzalez, O.; Balibrea, J.M.; Ciudin, A.; Armengol, M. (2015): Robotically assisted single anastomosis duodenoileal bypass after previous sleeve gastrectomy implementing high valuable technology for complex procedures. In: *Journal of obesity* 2015, S. 586419. DOI: 10.1155/2015/586419.
- Vilarrasa, N.; Rubio, M.A.; Minambres, I.; Flores, L.; Caixas, A.; Ciudin, A. et al. (2017): Long-term outcomes in patients with morbid obesity and type 1 diabetes undergoing bariatric surgery. In: *Obesity surgery* 27 (4), S. 856–863. DOI: 10.1007/s11695-016-2390-y.
- Warschkow, R.; Tarantino, I.; Ukegjini, K.; Beutner, U.; Guller, U.; Schmied, B.M. et al. (2013): Concomitant cholecystectomy during laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass in obese patients is not justified. A meta-analysis. In: *Obesity surgery* 23 (3), S. 397–407. DOI: 10.1007/s11695-012-0852-4.
- Watanabe, M.; Houten, S.M.; Matak, C.; Christoffolete, M.A.; Kim, B.W.; Sato, H. et al. (2006): Bile acids induce energy expenditure by promoting intracellular thyroid hormone activation. In: *Nature* 439 (7075), S. 484–489. DOI: 10.1038/nature04330.
- Weiss, A.C.; Inui, T.; Parina, R.; Coker, A.M.; Jacobsen, G.; Horgan, S. et al. (2015): Concomitant cholecystectomy should be routinely performed with laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass. In: *Surgical endoscopy* 29 (11), S. 3106–3111. DOI: 10.1007/s00464-014-4033-5.

- Werling, M.; Olbers, T.; Fändriks, L.; Bueter, M.; Lönroth, H.; Stenlöf, K.; Le Roux, C.W. (2013): Increased postprandial energy expenditure may explain superior long term weight loss after Roux-en-Y gastric bypass compared to vertical banded gastroplasty. In: *PloS one* 8 (4), e60280. DOI: 10.1371/journal.pone.0060280.
- World Health Organization (2000): Obesity: preventing and managing the global epidemic. In: *WHO Technical Report Series* 894, Geneva, ISBN 92-4-120894-5.
- Wild, B.; Hunnemeyer, K.; Sauer, H.; Hain, B.; Mack, I.; Schellberg, D. et al. (2015): A 1-year videoconferencing-based psychoeducational group intervention following bariatric surgery: results of a randomized controlled study. In: *Surgery for obesity and related diseases: official journal of the American Society for Bariatric Surgery* 11 (6), S. 1349–1360. DOI: 10.1016/j.soard.2015.05.018.
- Wittgrove, A. C.; Clark, G. W. (2000): Laparoscopic Gastric Bypass, Roux en - Y500 Patients: Technique and Results, with 3-60 month follow-up. In: *Obesity surgery* 10, S. 233–239.
- Wittgrove, A. C.; Clark, G. W.; Tremblay, L. J. (1994): Laparoscopic gastric bypass, Roux-en-Y: Preliminary report of five cases. In: *Obesity surgery* 4, S. 353–357.
- Wu, G.-Z.; Cai, B.; Yu, F.; Fang, Z.; Fu, X.-L.; Zhou, H.-S. et al. (2016): Meta-analysis of bariatric surgery versus non-surgical treatment for type 2 diabetes mellitus. In: *Oncotarget* 7 (52), S. 87511–87522. DOI: 10.18632/oncotarget.11961.
- Xie, C.; Jiang, C.; Shi, J.; Gao, X.; Sun, D.; Sun, L. et al. (2017): An intestinal farnesoid X receptor-ceramide signaling axis modulates hepatic gluconeogenesis in mice. In: *Diabetes* 66 (3), S. 613–626. DOI: 10.2337/db16-0663.
- Xu, X.J.; Apovian, C.; Hess, D.; Carmine, B.; Saha, A.; Ruderman, N. (2015): Improved insulin sensitivity 3 months after RYGB surgery is associated with increased subcutaneous adipose tissue AMPK activity and decreased oxidative stress. In: *Diabetes* 64 (9), S. 3155–3159. DOI: 10.2337/db14-1765.
- Ye, J.; Hao, Z.; Mumphrey, M.B.; Townsend, R.L.; Patterson, L.M.; Stylopoulos, N. et al. (2014): GLP-1 receptor signaling is not required for reduced body weight after RYGB in rodents. In: *American journal of physiology. Regulatory, integrative and comparative physiology* 306 (5), R352-62. DOI: 10.1152/ajpregu.00491.2013.
- Yormaz, S.; Yilmaz, H.; Ece, I.; Yilmaz, F.; Sahin, M. (2017): Midterm clinical outcomes of antrum resection margin at laparoscopic sleeve gastrectomy for morbid obesity. In: *Obesity surgery* 27 (4), S. 910–916. DOI: 10.1007/s11695-016-2384-9.
- Yu, J.; Zhou, X.; Li, L.; Li, S.; Tan, J.; Li, Y.; Sun, X. (2014): The long-term effects of bariatric surgery for type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis of randomized and non-randomized evidence. In: *Obesity surgery* 25, S. 143–158.
- Zhang, C.; Yuan, Y.; Qiu, C.; Zhang, W. (2014): A meta-analysis of 2-year effect after surgery: laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass versus laparoscopic sleeve gastrectomy for morbid obesity and diabetes mellitus. In: *Obesity surgery* 24, S. 1528–1535.