

# Fertilität, Schwangerschaft und Stillzeit nach bariatrischen Operationen – eine OEGGG-Stellungnahme

## Fertility, Pregnancy and Lactation After Bariatric Surgery – a Consensus Statement from the OEGGG



### Autoren

Tina Stopp<sup>1\*</sup>, Veronica Falcone<sup>1\*</sup>, Michael Feichtinger<sup>2</sup>, Christian Göbl<sup>1</sup>

### Institute

- 1 Universitätsklinik für Frauenheilkunde, Klinische Abteilung für Geburtshilfe und feto-maternale Medizin, Medizinische Universität, Wien, Österreich
- 2 Wunschbaby Institut Feichtinger, Wien, Österreich

### Schlüsselwörter

bariatrische Chirurgie, Schwangerschaft, Dumping-Syndrom, fetale Wachstumsrestriktion, Glukosestoffwechsel

### Key words

bariatric surgery, pregnancy, dumping syndrome, foetal growth restriction, glucose metabolism

eingereicht 12.7.2018

revidiert 20.8.2018

akzeptiert 20.8.2018

### Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-0706-7578>

Geburtsh Frauenheilk 2018; 78: 1207–1212 © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York | ISSN 0016-5751

### Korrespondenzadresse

Christian S. Göbl, MD MSc PhD  
 Universitätsklinik für Frauenheilkunde, Klinische Abteilung für Geburtshilfe und feto-maternale Medizin  
 Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien, Österreich  
[christian.goebel@meduniwien.ac.at](mailto:christian.goebel@meduniwien.ac.at)

### ZUSAMMENFASSUNG

Bariatrisch-chirurgische Maßnahmen werden zunehmend eingesetzt, wenn andere Interventionen wie die Lebensstilmodifikation oder eine Pharmakotherapie versagt haben. Vor allem ist auch eine steigende Anwendung dieser Eingriffe an Frauen im gebärfähigen Alter zu beobachten. Daher ist es notwendig, sich mit den Auswirkungen der bariatrischen Chirurgie auf Schwangerschaft und Geburt auseinanderzusetzen. Neben den positiven Effekten auf kardiovaskuläre und metabolische Parameter, müssen mögliche Nebenwirkungen wie mütterliche Anämie, ein erhöhtes Risiko für intraabdominelle Hernien, ein veränderter Glukosestoffwechsel sowie ein erhöhtes Risiko für eine fetale Wachstumsrestriktion beachtet werden. Der oGTT (oraler Glukosetoleranztest) ist bei Patientinnen nach einer bariatrisch-chirurgischen Intervention kontraindiziert, da dieser ein erhöhtes Risiko für hypoglykämie Episoden birgt. Für die vaginale Geburt und für das Stillen besteht keine Kontraindikation. Dieser Artikel wurde als Stellungnahme durch die Österreichische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe (OEGGG) veröffentlicht.

### ABSTRACT

Bariatric surgery is recommended when other weight loss interventions, such as lifestyle modification or medications, have failed. A considerable number of women undergoing bariatric surgery are of childbearing age; hence, it is necessary to be aware of the effects of bariatric surgery on pregnancy for managing these patients. Although bariatric surgery is associated with positive effects on cardiovascular and metabolic parameters, side effects such as anaemia, the risk of developing internal hernia, altered glucose metabolism and the risk of small for gestational age offspring have to be considered. Pregnant women with a history of gastric bypass should not undergo the oral glucose tolerance test (OGTT) due to the high risk of hypoglycaemia. There are no contraindications for vaginal delivery and breastfeeding. This paper has been published as a consensus statement by the Austrian Society of Gynaecology and Obstetrics (OEGGG).

\* zu gleichen Teilen beigetragen

## Zusammenfassung der Empfehlungen

1. Präkonzeptionelle Beratung: Die Patientin soll durch einen erfahrenen Geburtshelfer über die möglichen Komplikationen einer Schwangerschaft nach Magenbypass informiert werden (erhöhtes Risiko für fetale Wachstumsrestriktion, Unterernährung, Dumping-Syndrom, Unverlässlichkeit des oGTT-Tests bei der Diagnose für Gestationsdiabetes, innere Hernie, vorzeitige Entbindung). Patientinnen ohne Kinderwunsch müssen auf die möglicherweise herabgesetzte Wirksamkeit oraler Kontrazeptiva hingewiesen werden.
2. Erstvorstellung: HbA<sub>1c</sub>- und Nüchternblutzucker-Bestimmung, Eisenstatus, Vitaminstatus, Kalzium und Parathormon, Nahrungsmittelergänzung, gegebenenfalls endokrinologische Begutachtung, Wiederholung einmal pro Trimenon (bei Bedarf engmaschiger)
3. Aufklärung über Entstehung einer Dumping-Symptomatik, Empfehlung einer kohlenhydratmodifizierten Diät, gegebenenfalls Beiziehung eines Diätologen
4. Monatliche Ultraschallkontrollen mit Biometrie
5. Durchführung eines Blutzuckertagesprofils zwischen der 24. und der 28. Schwangerschaftswoche mindestens 1 Woche lang oder ab der 14.–16. Schwangerschaftswoche bis zur Entbindung, je nach Compliance der Patientin
6. Keine Kontraindikation für die vaginale Geburt
7. Keine Kontraindikation für Stillen (Stillen sollte empfohlen werden)
8. Entsprechende Nährstoffsubstitution während der Stillzeit

## Hintergrund

In Österreich sind bis zu 21,1% der Frauen im Alter von 30 bis 45 Jahren von Übergewicht (BMI 25–29,9 kg/m<sup>2</sup>) und 9,1% von Adipositas (BMI ≥ 30 kg/m<sup>2</sup>) betroffen [1]. Eine verminderte Fertilität sowie Schwangerschaftskomplikationen wie Diabetes, Hypertonie, Präeklampsie oder kindliche Makrosomie sind in dieser Bevölkerungsgruppe häufig beschrieben [2, 3].

Gewichtsabnahme infolge von Lebensstilmodifikation, medikamentöser Therapie oder bariatrischer Chirurgie ist mit einer Verbesserung der Fertilität sowie mit reduzierten Komplikationsraten im Schwangerschaftsverlauf assoziiert [4, 5].

Die bariatrische Chirurgie ist die effektivste Methode zur Gewichtsabnahme [6]. Eine bariatrische Operation ist ab einem BMI von ≥ 40 kg/m<sup>2</sup> oder bei einem BMI von 35–40 kg/m<sup>2</sup> und assoziierten Komorbiditäten (im Falle von Typ-2-Diabetes gegebenenfalls bereits bei einem BMI von > 30 bis < 35 kg/m<sup>2</sup>) indiziert. Dabei finden restriktive, malabsorptive und gemischte Verfahren Anwendung [7, 8].

Bariatrische Operationen werden zunehmend Patientinnen im gebärfähigen Alter angeboten. Daher ist es notwendig, sich mit deren Auswirkungen auf Schwangerschaft und Geburt auseinanderzusetzen. Neben den möglichen positiven Effekten auf kardiovaskuläre [9] und metabolische Parameter [10] müssen mögliche Nebenwirkungen wie mütterliche Anämie [11], ein erhöhtes Risiko für intraabdominelle Hernien [12], gestörten Glukosestoffwechsel [13] sowie ein erhöhtes Risiko für eine fetale Wachstumsrestriktion [14] beachtet werden.

## Methodik

Die Referenzen für diese Stellungnahme wurden aus den PubMed- und MEDLINE-Datenbanken nach MeSH-Schlüsselwörtern extrahiert: „obesity“, „bariatric surgery“, „pregnancy and bariatric surgery“, „obesity and fertility“, „obesity and pharmacology“, „obesity and bariatric surgery“, „obesity and diabetes“, „diabetes and pregnancy“, „gestational diabetes and hypertension“, „obesity and hypertension“, „bariatric surgery and hypertension“, „obesity and heart disease“, „bariatric surgery and heart disease“, „gastric bypass and anemia“, „gastric bypass and hyperparathyroidism“, „bariatric surgery and vitamin D“, „dietary supplements and gastric bypass“, „gastric bypass and abdominal hernia“, „fetal macrosomia“, „infant, small for gestational age“, „breastfeeding and bariatric surgery“. Longitudinale Studien wie Kohortenstudien und systematische Reviews (inklusive Metaanalysen) wurden bevorzugt zur Erstellung dieser Stellungnahme verwendet. Des Weiteren wurden die Leitlinien des American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) für die Betreuung der Schwangerschaft und der Geburt nach bariatrischer Chirurgie herangezogen.

## Präkonzeptionelle Aspekte

Übergewicht steht oft in Zusammenhang mit Hyperandrogenämie und dem polyzystischen Ovarsyndrom (PCOS). Die bei PCOS häufig erhöhte Insulinresistenz und kompensatorische Hyperinsulinämie beeinträchtigen Follikelwachstum und Oozytenreifung und führen zu einer reduzierten Fruchtbarkeit [15, 16]. Somit sind oft schon junge Patientinnen mit Übergewicht auf die assistierten Reproduktionstechnologien (ART) zur Erfüllung eines Kinderwunsches angewiesen. Hierbei gilt Übergewicht als Risikofaktor für geringere Eizellanzahl und Embryoqualität sowie niedrigere Schwangerschafts- und Lebendgeburtstraten [17]. Die Adipositaschirurgie scheint sich positiv auf die Hyperandrogenämie der meisten Patientinnen auszuwirken [18], und bis zu 58% infertiler Frauen konnten nach der Operation eine spontane Konzeption erzielen [19]. Patientinnen, die ART vor und nach einer bariatrischen Operation in Anspruch nahmen, wiesen in postoperativen Behandlungszyklen mehr Eizellen, verbesserte Eizellqualität und höhere Lebendgeburtstraten auf [20].

Patientinnen ohne Kinderwunsch müssen darüber informiert werden, dass die Wirksamkeit oraler Kontrazeptiva durch die Operation (besonders im Fall malabsorptiver Verfahren) herabgesetzt sein könnte und parenterale Darreichungsformen oder nicht hormonelle Verfahren in die Überlegungen bezüglich geeigneter Verhütungsmethoden einbezogen werden sollten [21].

## Schwangerschaft nach bariatrischen Operationen

### Glukosestoffwechsel und Schwangerschaftsdiabetes

Bariatrische Chirurgie senkt das Risiko für Gestationsdiabetes [11, 22], jedoch können vor allem malabsorptive Verfahren zu Blutzuckerschwankungen führen. So wurden im 2-h-oGTT eine niedrigere Nüchternglukosekonzentration sowie ein übermäßiger An-

stieg der Blutglukose 60 Minuten nach Glukosezufuhr gefolgt von hyperinsulinämischer Hypoglykämie nach 120 Minuten beobachtet. Folglich kann die Diagnose eines Gestationsdiabetes erschwert sein, da der oGTT keine verlässlichen Ergebnisse liefert [13]. Alternativ könnte eine kontinuierliche subkutane Glukosemessung durchgeführt werden, beziehungsweise wiederholte kapillare Glukosebestimmungen im Rahmen eines Blutzuckertagesprofils erfolgen [23,24]. Ein Blutzuckertagesprofil ab der 24. bis 28. Schwangerschaftswoche (bei Bedarf auch früher) wird empfohlen [23]. Die angestrebten Zielwerte sind  $<95$  mg/dl (nüchtern) und  $<140$  mg/dl (1 h postprandial). Ein Screeningtest für Gestationsdiabetes bei Schwangerschaft nach Adipositasoperation steht derzeit noch nicht zur Verfügung. Die Bestimmung des HbA<sub>1c</sub>-Wertes (und zusätzlich Nüchternglukosewertes) sollte bei der ersten gynäkologischen Untersuchung zum Ausschluss eines präexistenten Diabetes mellitus erfolgen [23].

Überdies sollte bei diesem Patientenkollektiv auch auf die Problematik des Dumping-Syndroms (insbesondere Hypoglykämie nach Kohlenhydrataufnahme) geachtet werden. Das frühe Dumping-Syndrom tritt 15 Minuten bis 1 Stunde nach einer kohlenhydratreichen Mahlzeit auf und ist durch eine transiente arterielle Hypotonie, Reflertachykardie, Flush, Hyperhidrose bis hin zur Synkope charakterisiert [25,26]. Das späte Dumping-Syndrom manifestiert sich 2 bis 3 Stunden nach der Mahlzeit und wird durch eine exzessive Insulinsekretion mit reaktiver Hypoglykämie und entsprechender Symptomatik [25,26] verursacht. Die Standardtherapie besteht in Diätmodifikation, insbesondere durch Aussparen von schnell resorbierbaren Kohlenhydraten. Pharmakologische Interventionen sind in der Schwangerschaft nicht indiziert, da die Datenlage nicht ausreichend ist [25]. Bei Verdacht auf ein Dumping-Syndrom ist eine diätologische Aufklärung im Sinne einer kohlenhydratmodifizierten Diät durch einen Diätologen oder Facharzt mit Zusatzqualifikation in Ernährungsmedizin empfohlen.

## Nährstoffaufnahme

Bariatrische Operationen, insbesondere malabsorptive Verfahren, beeinflussen die Aufnahme von Mikro- und Makronährstoffen.

Mehrere Studien weisen auf eine höhere Rate von Eisenmangelanämien nach bariatrischen Operationen hin [5,27–29]. Der Eisenstatus sollte daher, wenn möglich, bereits vor der Konzeption überprüft und während der Schwangerschaft engmaschig kontrolliert werden. Die aktuellen Empfehlungen zur Eisensubstitution der schwangeren bariatrischen Patientin liegen bei 40 mg bis zu 600 mg pro Tag [30–32]. Eine Überprüfung des Eisenstatus sollte zumindest in jedem Schwangerschaftstrimester erfolgen [33].

Auch Vitamin-B<sub>12</sub>-Mangelzustände wurden bei schwangeren Frauen nach bariatrischen Eingriffen beobachtet [5,34]. Die derzeit verfügbaren Empfehlungen zur Supplementierung liegen bei 350 µg/Tag sublingual oder 1000 µg alle 4–12 Wochen intramuskulär [30,32]. Der Vitamin-B<sub>12</sub>-Status sollte ebenfalls in jedem Trimester kontrolliert werden [33].

Stark übergewichtige Patienten leiden häufig unter einem Vitamin-D<sub>3</sub>-Mangel; bei Patienten mit geplanter bariatrischer Operation sind bis zu 84% davon betroffen [35]. In Folge verminderter Vitamin-D- und Kalzium-Spiegel können auch präoperative Pa-

tienten erhöhte Parathormonkonzentrationen aufweisen [35–37]. Insbesondere die Durchführung einer malabsorptiven bariatrischen Operation scheint dieses Problem zu verstärken. Es wird berichtet, dass bis zu 73,6% der Patienten 5 Jahre nach dem Eingriff und trotz Vitamin-D-Supplementierung einen sekundären Hyperparathyreoidismus aufweisen [36], mit langfristigen Folgen für die Knochengesundheit [32,38]. Da ein ausreichender mütterlicher Kalzitriolspiegel und die daraus folgende erhöhte Kalziumabsorption wichtig für die Knochenmineralisierung des Fetus ist, ist eine ausreichende Versorgung der bariatrischen Patientin mit Vitamin D<sub>3</sub> und Kalzium essenziell [30]. Es gibt keinen internationalen Konsensus zur Supplementierung; in der aktuell verfügbaren Literatur werden Dosierungen von 1000–2000 mg Kalziumzitat [30–32] und 50–150 µg bzw. 1000 IE Vitamin D<sub>3</sub> pro Tag [30,32] einschließlich regelmäßiger Laborkontrollen sowie Ultraschallkontrollen zur Beurteilung des fetalen Wachstums angegeben [30,33,39].

Es gibt derzeit keine Hinweise für ein erhöhtes Risiko für Folsäuredefizienzen bei bariatrischen Schwangeren [34,40], sofern dieses Patientenkollektiv ebenfalls mit der gängigen Empfehlung von 400 µg Folsäure pro Tag supplementiert wird [31,32,39]. Eine Kontrolle der Folsäurespiegel sollte dennoch in jedem Trimester erfolgen [33,39].

Weitere beobachtete Mangelzustände bei bariatrischen Schwangeren betreffen die Vitamine A und K. Für beide gibt es keinen einheitlichen Konsens bezüglich der Supplementierung, mehrere Autoren weisen jedoch auf die Notwendigkeit regelmäßiger Kontrollen und gegebenenfalls Supplementierung hin, wobei insbesondere im Falle des Vitamin A auf dessen potenzielle Teratogenität geachtet werden muss und eine tägliche Aufnahme von 5000 IU/Tag (idealerweise in Form von β-Karotin) nicht überschritten werden sollte [30,32]. Weiterhin wird eine Gabe von 15 mg Zink pro Tag sowie eine tägliche Zufuhr von mindestens 60 g Protein empfohlen [30,31,33].

## Präeklampsie

Die weltweit steigende Inzidenz der Präeklampsie wird unter anderem mit dem Anstieg des krankhaften Übergewichts in Verbindung gebracht [41–43]. Während etwa 2–8% aller Schwangeren eine Präeklampsie erleiden [44], kann dies bis zu 13% der Patientinnen mit Adipositas permagna betreffen [41]. Die Durchführung einer bariatrischen Operation vor der Konzeption kann zu einer Risikominderung von bis zu 75% gegenüber einer übergewichtigen nicht operierten Kontrollgruppe führen [45], was von zahlreichen Studien bestätigt wird [5,46–50]. Der Effekt scheint in den ersten 2 Jahren nach dem Eingriff besonders ausgeprägt zu sein [51].

## Fetale Entwicklung

Mehrere Studien weisen auf ein erhöhtes Risiko für „small for gestational age“- (SGA-)Feten bei Schwangerschaft nach Magenbypass hin [14,51,52]. Diese Komplikation könnte in einem Zusammenhang mit dem Ausmaß des Gewichtsverlustes der Mutter und der Operationsmethodik stehen, da das SGA-Risiko nach einer rein restriktiven Intervention geringer ausgeprägt zu sein scheint [14]. Metabolische Auswirkungen als direkte Konsequenz fetaler Adaptionen im unterernährten mütterlichen Leib [53] sind bei SGA-Kindern bis ins Erwachsenenalter beschrieben [54]. Langfris-

tige Daten für Kinder von Müttern nach bariatrischer Operation sind derzeit jedoch noch spärlich, sodass aktuell nur begrenzt eingeschätzt werden kann, inwiefern die postoperativen intrauterinen Verhältnisse die spätere Entwicklung des Kindes beeinflussen könnten.

Des Weiteren muss das erhöhte Risiko einer vorzeitigen Entbindung (spontan oder medizinisch indiziert) beachtet werden, insbesondere wenn die Schwangerschaft im 1. Jahr nach bariatrischer Chirurgie eintritt. Dies ist möglicherweise bedingt durch eine starke Gewichtsabnahme während der Schwangerschaft, welche zur fetalen Unterernährung sowie zur Frühgeburt führen könnte [55]. Die Datenlage ist diesbezüglich nicht konklusiv, mehrere Studien konnten keinen signifikanten Zusammenhang zwischen erhöhtem Frühgeburtsrisiko und vorangegangener bariatrischer Operation feststellen [51, 52]. Die Verzögerung einer Schwangerschaft bis zumindest nach den ersten 12–18 Monaten nach bariatrischer Chirurgie wird vom American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) [33] und weiteren Autoren [32] empfohlen, jedoch nicht von allen aktuellen Studien unterstützt [56]. Der Geburtshelfer muss beachten, dass das optimale Timing einer Schwangerschaft nach Magenbypass bis dato nicht bekannt ist.

Die Raten für intrauterinen Fruchttod (IUFT) sowie perinatale Mortalität nach bariatrischer Chirurgie wurden im Vergleich zu normalen Schwangerschaften in der Literatur als leicht, jedoch statistisch nicht signifikant erhöht beschrieben [52].

Wachstumskontrollen im mehrwöchigen Abstand sowie eine Anbindung an ein Perinatalzentrum sind empfehlenswert, um langfristige Konsequenzen zu vermeiden oder zu minimieren.

### Operative Komplikationen

Die Inzidenz der Hernienbildung nach Magenbypass beträgt bis zu 5%. Schwangere Frauen nach bariatrischer Operation haben möglicherweise bedingt durch eine intraabdominelle Druckerhöhung durch den schwangeren Uterus auf das Intestinum ein noch höheres Risiko [57]. Beim akuten Abdomen muss der Geburtshelfer auch an eine innere Hernie denken und die Patientin chirurgisch vorstellen. Bei Verdacht auf eine innere Hernie soll die Patientin fasten und zur Schmerztherapie und Überwachung aufgenommen werden. Falls der Schmerz nach Kostenaufbau erneut auftritt, soll eine subakute Operation durchgeführt werden. Bei persistierender Schmerzsymptomatik trotz Therapie und Fasten ist eine akute Operation vorgesehen, um eine Darmnekrose oder fetale Komplikationen zu vermeiden [58]. Die rechtzeitige Diagnose und Therapie einer intraabdominellen Hernie sind entscheidend für mütterliche und kindliche Gesundheit, da Todesfälle sowohl von Müttern als auch deren Kindern in der Literatur beschrieben sind [59].

### Laktation

Malabsorption und eine dadurch bedingte Malnutrition sind weit verbreitete Konsequenzen nach einer bariatrischen Operation. Ob sich dieser Nährstoffmangel auf die Zusammensetzung der Muttermilch niederschlägt, ist Gegenstand aktueller Studien; die derzeitige Datenlage ergibt keinen Hinweis auf eine inadäquate Zusammensetzung der Muttermilch nach bariatrischer Operation

[60]. Vor dem Hintergrund der aktuellen Datenlage ist das Stillen in jedem Fall zu empfehlen [32, 60].

## Schlussfolgerung

Die bariatrische Chirurgie ist mit maternalen und fetalen Auswirkungen auf die Schwangerschaft assoziiert [5]. Eine präkonzeptionelle Beratung durch den Geburtshelfer ist dringend empfohlen, um die Frau über die eventuellen Risiken einer Schwangerschaft nach bariatrischer Chirurgie zu informieren. Im Rahmen der ersten Vorstellung während der Schwangerschaft soll eine Blutabnahme erfolgen, um den Eisenstatus sowie den Vitaminstatus zu bestimmen und gegebenenfalls Interventionsmaßnahmen durchzuführen. Die Patientin soll über die Symptomatik und Vorbeugung des Dumping-Syndroms aufgeklärt werden und ein Blutzuckertagesprofil zwischen der 24. und der 28. Schwangerschaftswoche erstellen [23]. Der oGTT ist bei Schwangerschaft nach bariatrischer Chirurgie wegen erhöhtem Hypoglykämierisiko kontraindiziert [13]. Regelmäßig durchgeführte Ultraschallkontrollen zur Bestimmung des fetalen Wachstums sind empfohlen. Es besteht keine Kontraindikation für die vaginale Geburt und für das Stillen.

### Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Literatur

- [1] Statistik Austria. BMI (Body Mass Index). Online: [https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/menschen\\_und\\_gesellschaft/gesundheit/gesundheitsdeterminanten/bmi\\_body\\_mass\\_index/105608.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/gesundheit/gesundheitsdeterminanten/bmi_body_mass_index/105608.html); Stand: 07.03.2018
- [2] Catalano PM, Shankar K. Obesity and pregnancy: mechanisms of short term and long term adverse consequences for mother and child. *BMJ* 2017; 356: j1
- [3] Marchi J, Berg M, Dencker A et al. Risks associated with obesity in pregnancy, for the mother and baby: a systematic review of reviews. *Obes Rev* 2015; 16: 621–638
- [4] Best D, Avenell A, Bhattacharya S. How effective are weight-loss interventions for improving fertility in women and men who are overweight or obese? A systematic review and meta-analysis of the evidence. *Hum Reprod Update* 2017; 23: 681–705
- [5] Guelinckx I, Devlieger R, Vansant G. Reproductive outcome after bariatric surgery: a critical review. *Hum Reprod Update* 2009; 15: 189–201
- [6] Colquitt JL, Pickett K, Loveman E et al. Surgery for weight loss in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2014; (8): CD003641
- [7] Fried M, Yumuk V, Oppert JM et al. Interdisciplinary European Guidelines on Metabolic and Bariatric Surgery. *Obes Surg* 2014; 24: 42–55
- [8] Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie. S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen. Online: <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/088-001.html>; Stand: 29.08.2018
- [9] Vest AR, Heneghan HM, Agarwal S et al. Bariatric surgery and cardiovascular outcomes: a systematic review. *Heart* 2012; 98: 1763–1777
- [10] Schauer PR, Nor Hanipah Z, Rubino F. Metabolic surgery for treating type 2 diabetes mellitus: Now supported by the world's leading diabetes organizations. *Cleve Clin J Med* 2017; 84 (7 Suppl. 1): S47–S56

- [11] Galazis N, Docheva N, Simillis C et al. Maternal and neonatal outcomes in women undergoing bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2014; 181: 45–53
- [12] Vannevel V, Jans G, Bialecka M et al. Internal Herniation in Pregnancy After Gastric Bypass: A Systematic Review. *Obstet Gynecol* 2016; 127: 1013–1020
- [13] Feichtinger M, Stopp T, Hofmann S et al. Altered glucose profiles and risk for hypoglycaemia during oral glucose tolerance testing in pregnancies after gastric bypass surgery. *Diabetologia* 2017; 60: 153–157
- [14] Chevrot A, Kayem G, Coupaye M et al. Impact of bariatric surgery on fetal growth restriction: experience of a perinatal and bariatric surgery center. *Am J Obstet Gynecol* 2016; 214: 655.e1–655.e7
- [15] Gougeon A. Regulation of ovarian follicular development in primates: facts and hypotheses. *Endocr Rev* 1996; 17: 121–155
- [16] Nestler JE. Metformin for the Treatment of the Polycystic Ovary Syndrome. *N Engl J Med* 2008; 358: 47–54
- [17] Provost MP, Acharya KS, Acharya CR et al. Pregnancy outcomes decline with increasing body mass index: analysis of 239,127 fresh autologous in vitro fertilization cycles from the 2008–2010 Society for Assisted Reproductive Technology registry. *Fertil Steril* 2016; 105: 663–669
- [18] Escobar-Morreale HF, Santacruz E, Luque-Ramírez M et al. Prevalence of ‘obesity-associated gonadal dysfunction’ in severely obese men and women and its resolution after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update* 2017; 23: 390–408
- [19] Milone M, De Placido G, Musella M et al. Incidence of Successful Pregnancy After Weight Loss Interventions in Infertile Women: a Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature. *Obes Surg* 2016; 26: 443–451
- [20] Milone M, Sosa Fernandez LM, Sosa Fernandez LV et al. Does Bariatric Surgery Improve Assisted Reproductive Technology Outcomes in Obese Infertile Women? *Obes Surg* 2017; 27: 2106–2112
- [21] Yska JP, van der Linde S, Tapper VV et al. Influence of Bariatric Surgery on the Use and Pharmacokinetics of Some Major Drug Classes. *Obes Surg* 2013; 23: 819–825
- [22] Willis K, Alexander C, Sheiner E. Bariatric Surgery and the Pregnancy Complicated by Gestational Diabetes. *Curr Diab Rep* 2016; 16: 21
- [23] Adam S, Ammori B, Soran H et al. Pregnancy after bariatric surgery: screening for gestational diabetes. *BMJ* 2017; 356: j533
- [24] Bonis C, Lorenzini F, Bertrand M et al. Glucose Profiles in Pregnant Women After a Gastric Bypass: Findings from Continuous Glucose Monitoring. *Obes Surg* 2016; 26: 2150–2155
- [25] Narayanan RP, Syed AA. Pregnancy Following Bariatric Surgery – Medical Complications and Management. *Obes Surg* 2016; 26: 2523–2529
- [26] Rariy CM, Rometo D, Korytkowski M. Post-Gastric Bypass Hypoglycemia. *Curr Diab Rep* 2016; 16: 19
- [27] Devlieger R, Guelinckx I, Jans G et al. Micronutrient levels and supplement intake in pregnancy after bariatric surgery: a prospective cohort study. *PLoS One* 2014; 9: e114192
- [28] Nomura RMY, Dias MCG, Igai AMK et al. Anemia During Pregnancy after Silastic Ring Roux-en-Y Gastric Bypass: Influence of Time to Conception. *Obes Surg* 2011; 21: 479–484
- [29] Jans G, Matthys C, Bogaerts A et al. Maternal micronutrient deficiencies and related adverse neonatal outcomes after bariatric surgery: a systematic review. *Adv Nutr* 2015; 6: 420–429
- [30] Kaska L, Kobiela J, Abacjew-Chmylko A et al. Nutrition and Pregnancy after Bariatric Surgery. *ISRN Obes* 2013; 2013: 492060
- [31] Beard JH, Bell RL, Duffy AJ. Reproductive Considerations and Pregnancy after Bariatric Surgery: Current Evidence and Recommendations. *Obes Surg* 2008; 18: 1023–1027
- [32] Busetto L, Dicker D, Azran C et al. Practical Recommendations of the Obesity Management Task Force of the European Association for the Study of Obesity for the Post-Bariatric Surgery Medical Management. *Obes Facts* 2018; 10: 597–632
- [33] American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG practice bulletin no. 105: bariatric surgery and pregnancy. *Obstet Gynecol* 2009; 113: 1405–1413
- [34] Weng TC, Chang CH, Dong YH et al. Anaemia and related nutrient deficiencies after Roux-en-Y gastric bypass surgery: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open* 2015; 5: e006964
- [35] Fish E, Beverstein G, Olson D et al. Vitamin D Status of Morbidly Obese Bariatric Surgery Patients. *J Surg Res* 2010; 164: 198–202
- [36] Wei JH, Lee WJ, Chong K et al. High Incidence of Secondary Hyperparathyroidism in Bariatric Patients: Comparing Different Procedures. *Obes Surg* 2018; 28: 798–804
- [37] Chakhtoura MT, Nakhoul NN, Shawwa K et al. Hypovitaminosis D in bariatric surgery: A systematic review of observational studies. *Metabolism* 2016; 65: 574–585
- [38] Zhang Q, Chen Y, Li J et al. A meta-analysis of the effects of bariatric surgery on fracture risk. *Obes Rev* 2018; 19: 728–736
- [39] Mechanick JL, Youdim A, Jones DB et al. 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. *Surg Obes Relat Dis* 2013; 9: 159–191
- [40] Gascoin G, Gerard M, Sallé A et al. Risk of low birth weight and micronutrient deficiencies in neonates from mothers after gastric bypass: a case control study. *Surg Obes Relat Dis* 2017; 13: 1384–1391
- [41] Mbah A, Kornosky J, Kristensen S et al. Super-obesity and risk for early and late pre-eclampsia. *BJOG* 2010; 117: 997–1004
- [42] Spradley FT, Palei AC, Granger JP. Increased risk for the development of preeclampsia in obese pregnancies: weighing in on the mechanisms. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2015; 309: R1326–R1343
- [43] Spradley FT. Metabolic abnormalities and obesity’s impact on the risk for developing preeclampsia. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 2017; 312: R5–R12
- [44] World Health Organization. WHO recommendations for prevention and treatment of pre-eclampsia and eclampsia. 2011. Online: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241548335\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241548335_eng.pdf); Stand: 17.10.2017
- [45] Bennett WL, Gilson MM, Jamshidi R et al. Impact of bariatric surgery on hypertensive disorders in pregnancy: retrospective analysis of insurance claims data. *BMJ* 2010; 340: c1662
- [46] Maggard MA, Yermilov I, Li Z et al. Pregnancy and fertility following bariatric surgery: a systematic review. *JAMA* 2008; 300: 2286–2296
- [47] Magdaleno R, Pereira BG, Chaim EA et al. Pregnancy after bariatric surgery: a current view of maternal, obstetrical and perinatal challenges. *Arch Gynecol Obstet* 2012; 285: 559–566
- [48] Vrebosch L, Bel S, Vansant G et al. Maternal and Neonatal Outcome After Laparoscopic Adjustable Gastric Banding: a Systematic Review. *Obes Surg* 2012; 22: 1568–1579
- [49] Sheiner E, Willis K, Yogev Y. Bariatric Surgery: Impact on Pregnancy Outcomes. *Curr Diab Rep* 2013; 13: 19–26
- [50] González I, Lecube A, Rubio MÁ et al. Pregnancy after bariatric surgery: improving outcomes for mother and child. *Int J Womens Health* 2016; 8: 721–729
- [51] Yi X, Li Q, Zhang J et al. A meta-analysis of maternal and fetal outcomes of pregnancy after bariatric surgery. *Int J Gynaecol Obstet* 2015; 130: 3–9
- [52] Johansson K, Cnattingius S, Näslund I et al. Outcomes of pregnancy after bariatric surgery. *N Engl J Med* 2015; 372: 814–824

- [53] Fernandez-Twinn DS, Ozanne SE. Mechanisms by which poor early growth programs type-2 diabetes, obesity and the metabolic syndrome. *Physiol Behav* 2006; 88: 234–243
- [54] Levy-Marchal C, Jaquet D. Long-term metabolic consequences of being born small for gestational age. *Pediatr Diabetes* 2004; 5: 147–153
- [55] Stephansson O, Johansson K, Näslund I et al. Bariatric Surgery and Preterm Birth. *N Engl J Med* 2016; 375: 805–806
- [56] Kjær MM, Nilas L. Timing of pregnancy after gastric bypass – a national register-based cohort study. *Obes Surg* 2013; 23: 1281–1285
- [57] Leal-González R, De la Garza-Ramos R, Guajardo-Pérez H et al. Internal hernias in pregnant women with history of gastric bypass surgery: Case series and review of literature. *Int J Surg Case Rep* 2013; 4: 44–47
- [58] Gudbrand C, Andreasen LA, Boilesen AE. Internal Hernia in Pregnant Women After Gastric Bypass: a Retrospective Register-Based Cohort Study. *Obes Surg* 2015; 25: 2257–2262
- [59] Moore KA, Ouyang DW, Whang EE. Maternal and fetal deaths after gastric bypass surgery for morbid obesity. *N Engl J Med* 2004; 351: 721–722
- [60] Jans G, Devlieger R, De Preter V et al. Bariatric Surgery Does Not Appear to Affect Women's Breast-Milk Composition. *J Nutr* 2018; 148: 1096–1102