

Diplomarbeit

MAGENBYPASS UND DIABETES MELLITUS TYP II

**Das chirurgische Therapieverfahren eines internistischen
Krankheitsbildes am SK Gmunden im internationalen
Vergleich**

eingereicht von

Eva Julia Kuschnig

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktorin der gesamten Heilkunde
(Dr. med. univ.)**

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt am

**Salzkammergut Klinikum Gmunden
Abteilung für Allgemeinchirurgie**

unter der Anleitung von

Dr. Sonja Pedevilla

Prof. Dr. Roman Rieger

Priv. Doz. Dr. Schalamon

Graz, 13. November 2018

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 13. November 2018

Eva Julia Kuschnig eh

In memoriam Ing. Josef Kuschnig
*27.02.1959
†16.05.2016

Danksagungen

Allen voran gilt mein Dank jenen lieben Freunden, die mir die gesamte Studienzeit zur Seite gestanden sind, mich motiviert haben, mir bei Bedarf auch den nötigen Druck gemacht, mir Schreibasyl geboten, sich mit mir gefreut und mit mir geärgert haben.

Herzlichen Dank natürlich auch an meine Familie, die nie aufgehört hat, an mich zu glauben, mir die Zeit gegeben hat, die es gebraucht hat, und fürs Korrekturlesen.

Vielen Dank selbstverständlich auch an OÄ Dr. Sonja Pedevilla, die sich sofort bereit erklärt hatte, mich durch die Diplomarbeit zu führen, sowie an Prim. Prof. Dr. Roman Rieger und Prof. Dr. Johannes Schalamon für die Bereitschaft meine Diplomarbeit mitzubetreuen.

Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Diplomarbeit habe ich mich eingehend mit den Themen Adipositas, Diabetes Mellitus und den diversen Operationsverfahren der metabolisch-bariatrischen Chirurgie befasst. Im Speziellen galt mein Interesse den Therapieerfolgen des Magenbypass bei Diabetes Mellitus Typ II und jenen Patientinnen und Patienten, die sich in den Jahren 2009 bis 2017 einer solchen Operation am Salzkammergut Klinikum Gmunden unterzogen haben. Die Ergebnisse werden im abschließenden Teil der Arbeit dargelegt und diskutiert.

HINTERGRUND: Die Verbreitung von Adipositas und adipositas-assoziiertem Diabetes Mellitus Typ 2 nehmen weltweit dramatisch zu. Dies führt zu Leiden sowie zu hohen Gesundheitskosten aufgrund von adipositas-assoziiierter Komorbidität.

Adipositas ist ein Risikofaktor für Diabetes Mellitus, kardiovaskuläre Erkrankungen, Krebserkrankungen und die Gesamtsterblichkeit. Langfristig erfolgreiche Gewichtsreduktion könnte dagegen schützen. Langzeitergebnisse aus Studien zur Gewichtsabnahme sind aufgrund der Schwierigkeiten der Beibehaltung der Gewichtsabnahme schwer zu erreichen. Metabolisch-bariatrische Operationsverfahren führen hingegen zu langfristigen Gewichtsreduzierungen und sind erfolgsversprechend, wie internationale Studien vermuten lassen. Am Salzkammergut Klinikum Gmunden werden bariatrisch-metabolische Operationsverfahren seit 2001 angewandt. 2007 wurde mit der routinemäßigen Durchführung von Magenbypässen und Sleeve Gastrectomien begonnen, jedoch bisher ohne statistische Auswertung der Effektivität. Um das Outcome des Standorts Gmunden mit internationalen Zentren vergleichen zu können, wurde im Rahmen dieser Diplomarbeit erstmals eine retrospektive Analyse der Effekte der bariatrischen Chirurgie mit besonderem Fokus auf die Auswirkungen auf DM II durchgeführt.

METHODE:

Einerseits erfolgte eine eingehende Literaturrecherche zu den Themen Adipositas, Diabetes Mellitus und metabolisch-bariatrische Chirurgie. Andererseits wurde eine retrospektive Analyse der bariatrischen Operationen am Salzkammergut Klinikum Gmunden zwischen 2007 und 2017 durchgeführt. Die Studie inkludierte 314 Personen, davon 42 präoperativ diagnostizierte Diabetikerinnen und Diabetiker. Es gab keine Vergleichsgruppe. Das Alter

der Teilnehmerinnen und Teilnehmer lag zwischen 17 und 68 Jahren, der Body Mass Index lag präoperativ durchschnittlich bei 46,2 kg/m² und die Nachbeobachtungszeit reichte von einem bis zu acht Jahren nach Operationstermin.

ERGEBNISSE: Der durchschnittliche Gewichtsverlust gemessen in Prozent des initialen Übergewichts, der prozentuelle Excessive Weight Loss, kurz %EWL, nach 1,3,5 und 8 Jahren lag bei 72,8 bis 77,5%, bei Diabetikerinnen und Diabetikern zwischen 62,8 und 73,4%. In der Gruppe der Personen mit DM II konnte der Langzeitzuckerwert HbA1c von durchschnittlich 7,7 % im ersten postoperativen Jahr um durchschnittlich 20% gesenkt werden und lag nach 12 Monaten bei 5,7 %. Erhobene Werte der weiteren Nachbeobachtungszeit besitzen mangels Teilnehmerzahl keine Aussagekraft.

FAZIT:

Die routinemäßige Durchführung metabolisch-bariatrischer Eingriffe im Sinne von Magenbypass und Sleeve Gastrectomy kann in einem peripheren Krankenhaus wie dem Salzkammergut Klinikum Gmunden kann dem internationalen Vergleich standhalten. Besonderes Augenmerk wurde auf die Subgruppe der Patientinnen und Patienten mit Diabetes Mellitus Typ 2 gelegt, welche besonders von der metabolischen Wirkkomponente profitierten.

Abstract

As part of this diploma thesis, I dealt in detail with the topics obesity, diabetes mellitus and the various surgical procedures of bariatric surgery. In particular, the interest was in the therapeutic success of the gastric bypass in diabetes mellitus type II patients, who underwent a laparoscopic gastric bypass or sleeve gastrectomy operation at the Salzkammergut Klinikum Gmunden between 2009 and 2017. The results are presented and discussed in the final part of the thesis.

BACKGROUND: The prevalence of obesity and obesity-associated type 2 diabetes mellitus is increasing dramatically worldwide. This leads to suffering as well as high health costs due to obesity-associated comorbidity.

Obesity is a risk factor for diabetes mellitus, cardiovascular disease, cancer and overall mortality. Successful long-term weight loss could protect against it.

Long-term results from weight loss studies are difficult to achieve. However, weight reductions are promising, as international studies suggest. At the Salzkammergut Klinikum Gmunden, bariatric-metabolic surgical procedures have been performed for 17 years now, including 10 years of bypass surgery, but without statistical evaluation of the effectiveness. Therefore a retrospective analysis of the effects of bariatric surgery has been performed with a special focus on the situation in diabetes mellitus type 2.

METHOD: On the one hand there is a literature research and review on obesity, diabetes mellitus and metabolic-bariatric surgery. On the other hand is the analysis of bariatric surgery performed at the Salzkammergut Klinikum Gmunden between 2007 and 2017. The study included 314 people, including 42 preoperatively diagnosed diabetics. There was no comparison group. The age of the participants was between 17 and 68 years, the mean body mass index was around 46.2 kg/m² and the follow-up period ranged from one to eight years after surgery.

RESULTS: The mean weight loss as a percentage of the initial overweight, the percentage weight loss, % EWL, was between 72.8 and 77.5 % after 1, 3, 5 and 8 years, and between 62.8 and 73.4 % in diabetic patients. In the group of diabetics, the mean long-term sugar value of 7.7 % was reduced by 20 % in the first postoperative year to 5.7%.

Due to a lack of participants further analysed numbers of the follow-up time have no validity.

CONCLUSION: The routine performance of metabolic-bariatric interventions like gastric bypass and sleeve gastrectomy at the Salzkammergut Klinikum Gmunden, as a peripheral hospital, can withstand international comparison. Special attention was given to the subgroup of patients with diabetes mellitus type 2 who benefited especially from the metabolic component of bariatric surgery.

Inhaltsverzeichnis

Danksagungen	4
Zusammenfassung	5
Abstract.....	7
Inhaltsverzeichnis	9
Einleitung	11
1. Internistische Krankheitsbilder	13
1.1. Adipositas.....	13
1.1.1. Definition und Epidemiologie der Adipositas	13
1.1.2. Diagnostik der Adipositas.....	15
1.1.3. Formen und Ursachen der Adipositas.....	17
1.1.4. Regulation von Hunger und Definition von „satt“	21
1.1.5. Folge- und Begleiterkrankungen der Adipositas	24
1.1.6. Therapiemöglichkeiten der Adipositas	28
1.2. Diabetes Mellitus	34
1.2.1. Definition und Epidemiologie des Diabetes Mellitus.....	34
1.2.2. Formen und Ursachen des Diabetes Mellitus	36
1.2.3. Klinik des Diabetes Mellitus Typ II.....	39
1.2.4. Diagnostik des Diabetes Mellitus Typ II	41
1.2.5. Folge- und Begleiterkrankungen des Diabetes Mellitus II	44
1.2.6. Therapiemöglichkeiten des Diabetes Mellitus Typ II.....	49
2. Chirurgische Therapieansätze.....	53
2.1. Bariatrische und metabolische Chirurgie im Allgemeinen.....	53
2.1.1. Definition und Entwicklung.....	53
2.1.2. Ausgewählte metabolisch-chirurgische Operationsverfahren nach Häufigkeit und deren Wirkmechanismen	55
2.1.3. Indikationen und Kontraindikationen	74
2.1.4. Verhaltensregeln und Empfehlungen für optimale Resultate in der bariatrisch-metabolischen Chirurgie	76
2.1.5. Nebenwirkungen und Komplikationen bariatrischer Eingriffe und deren Therapie	78
2.2. Laparoskopischer proximaler Roux-en-Y-Magenbypass im Speziellen als Goldstandard der bariatrischen Chirurgie	80
2.2.1. Definition und Entwicklung des pRYGB	80
2.2.2. Präoperative Evaluation - Indikationen und Kontraindikationen	80
2.2.3. Standardisierter Operationsverlauf des pRYGB am Beispiel Salzkammergut Klinikum Gmunden	84
2.2.4. Postoperatives Management des pRYGB.....	89

2.2.5.	Potentiell postoperativ problematische Verläufe und deren chirurgische Therapie	95
3.	Studienlage zu Ergebnissen der bariatrischen Chirurgie	97
3.1.	Internationale Studien	97
3.1.1.	Studienaufbau	97
3.1.2.	Studienergebnisse	97
3.2.	Studie an der chirurgischen Abteilung des SK Gmunden zu Magenbypass und Diabetes Mellitus Typ II	100
3.2.1.	Studienaufbau	100
3.2.2.	Material und Methoden.....	100
3.2.3.	Ergebnisse – Resultate	103
	Diskussion: Das SK Gmunden im internationalen Vergleich	148
	Glossar und Abkürzungen	156
	Literaturverzeichnis	158
	Abbildungsverzeichnis	163

Einleitung

Das Verständnis der bariatrischen Chirurgie hat sich im Laufe der letzten Jahre stark verändert. Während man primär nur das Ziel der Gewichtsreduktion verfolgt hat, zielt die chirurgische Intervention heute mehr und mehr auch auf die Behandlung der Stoffwechselstörungen ab, besonders auf jene des Diabetes Mellitus Typ 2 (DM II).

Diese sogenannte metabolische Chirurgie therapiert nun nicht nur sehr effektiv symptomatisch die Hyperglykämie des Diabetes Mellitus Typ 2, sondern gilt auch als die effektivste Therapie in der Erreichung einer zumindest passageren Remission.

Neben dem Glukosestoffwechsel beeinflusst die metabolische Chirurgie auch den Blutdruck und den Fettstoffwechsel positiv. Postoperativ ist daher oft eine deutliche Reduktion der antihypertensiven und cholesterinsenkenden Medikamente zu verzeichnen (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 48).

Interessanterweise ist bei mäßigem Übergewicht mit einem BMI 25-29 kg/m² das Sterblichkeitsrisiko etwas niedriger als beim sogenannten Normalgewicht.

Ab einem BMI >30 kg/m² kehrt sich das Risikoprofil jedoch wieder um und das Sterblichkeitsrisiko steigt an. Bei Patientinnen und Patienten mit Adipositas Grad III kann die Lebenserwartung sogar um bis zu 20 Jahre vermindert sein.

Nicht einmal ein Fünftel der therapiewilligen adipösen Personen schafft es, das Gewicht langfristig auf konservativem Weg zu reduzieren.

Oft kann Personen mit Grad III Adipositas daher nur mit Adipositas Chirurgie geholfen werden. Studien bestätigen, dass dadurch die Gesamtmortalität um bis zu 30% gesenkt werden kann, in 55% der Fälle bildet sich ein DM II zurück und eine obstruktive Schlafapnoe Störung (OSAS) sowie eine arterielle Hypertonie bessern sich bei gut zwei Drittel.

Bereits eine Gewichtsreduktion von 10 kg senkt die Gesamtmortalität um über 20%, vermindert die adipositasassoziierten Karzinomfälle und bedeutet eine Senkung der diabetesassoziierten Mortalität um 30% (Herold, 2017, S. 715).

Nicht außer Acht zu lassen ist ebenfalls, dass die von der WHO als Epidemie des 21. Jahrhunderts titulierte Adipositas neben den Patientinnen und Patienten auch gleichermaßen die Kostenträger belastet. Nur rund 1 % der Kosten entfällt auf die direkte Adipositas therapie, 99% hingegen entfallen auf Folgekrankheiten wie Bluthochdruck, DM II oder Osteoarthropathien (Ritz & Hanaire, 2011).

In einer 2015 veröffentlichten Studie beliefen sich die Kosten der „Globadipositas“ auf etwa 1,6 Billionen Euro. Diese Summe kann mit den Kosten verglichen werden, die durch Krieg und Terror entstehen (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 3) (Dobbs, et al., 2014).

Mit anderen Worten: Es handelt sich nicht länger nur um die Erkrankung des Einzelnen, sondern um ein gesellschaftliches Problem. Nicht nur, dass die Sterblichkeit zu- und die Lebenserwartung abnimmt, Folgeerkrankungen wie DM II, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Tumore, Infertilität und schlafbezogene Atmungsstörungen in ihrer Inzidenz rapide ansteigen und die Kosten explodieren, sondern die adipositasbedingten epigenetischen Veränderungen beeinflussen auch zukünftige Generationen (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 3).

1. Internistische Krankheitsbilder

1.1. Adipositas

Als Geißel des Jahrhunderts wird sie beschrieben, die krankhafte Fettsucht, ein gesellschaftspolitisches Problem epidemischen Charakters, die nicht nur eine Vielzahl an Komorbiditäten bedingt, sondern auch einen nicht zu verachtenden Leidensdruck.

Während konservative und medikamentöse Therapieversuche wenig Erfolg versprechen, stellt die derzeit einzig effektive Form der Behandlung die Adipositaschirurgie dar (Jähne, 2005).

1.1.1. Definition und Epidemiologie der Adipositas

Adipositas ist definiert als eine über das Normalmaß hinausgehende Vermehrung des Körperfetts. Es handelt sich um eine chronische Krankheit mit eingeschränkter Lebensqualität und hohem Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko, die eine langfristige Betreuung erfordert (WHO, 2000).

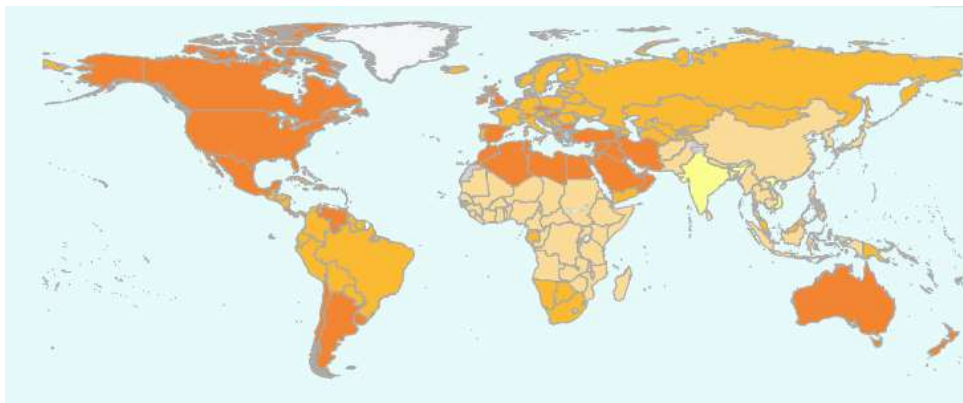


Abb. 1: weltweiter Vergleich der mittleren BMI-Werte (WHO, 2017)

Weltweit waren 2008 mehr als 1,4 Milliarden der über 20-Jährigen mit einem Body Mass Index (BMI) zwischen 25 und 30 kg/m² übergewichtig, 200 Millionen Männer und 300 Millionen Frauen davon mit einem BMI von über 30 kg/m² sogar adipös.

2014 stellte eine im Lancet erschienene Studie fest, dass bereits 2,1 Milliarden Menschen übergewichtig oder adipös waren. (Ng, et al., 2014)

Jährlich sterben weltweit mindestens 2,8 Millionen Menschen an den Folgen von Übergewicht und Fettsucht.

2016 galten in der Europäischen Region 58.3% der Männer and 51.2% der Frauen als übergewichtig, 23 % aller Frauen und 20 % aller Männer galten als adipös.

In Österreich wiesen im Jahr 2016 39% der Männer sowie 39% der Frauen ein über das Normalmaß reichendes Gewicht auf.

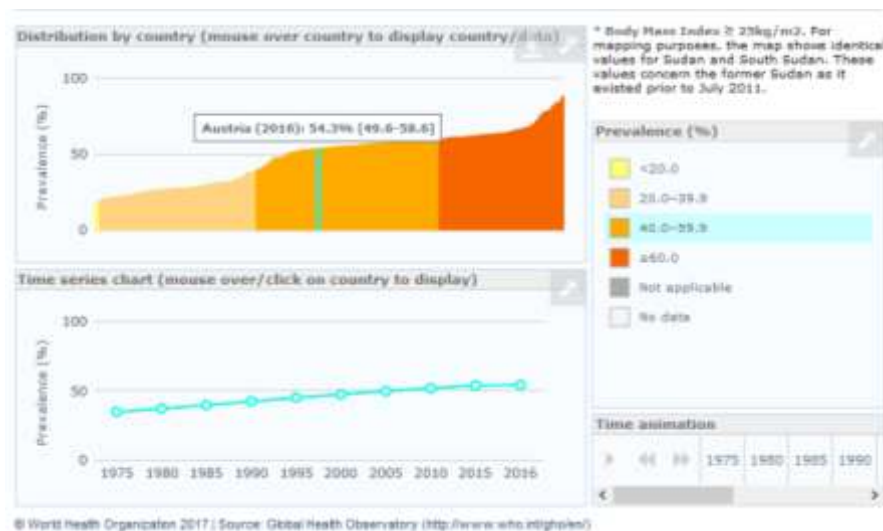


Abb. 2: österreichische BMI-Werte (WHO, 2017)

Die „Pandemie der Jetztzeit“ betrifft weltweit mehr als 2,1 Milliarden Menschen. In Deutschland ist etwa ein Viertel der Bevölkerung mit einem BMI $> 30 \text{ kg/m}^2$ deutlich adipös, 2 % sind sogar als morbid adipös einzustufen.

In Österreich waren 2016 54,3% der über 18-jährigen Männer und Frauen übergewichtig (WHO, 2017).

Schenkt man einer Übersichtsanalyse aus dem Jahr 2014 Glauben, so sind die Zahlen noch weitreichender. Ein Drittel der Weltbevölkerung soll bereits übergewichtig oder adipös sein, dies entspreche über 2 Milliarden Menschen. Die meisten davon leben demzufolge jedoch nur in 10 Ländern, darunter die USA, Indien, China und Deutschland. Extremwerte der Inzidenz von bis zu 70% werden auf Tonga, den Cookinseln und Mikronesien erreicht. (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 3-5) (Ng, et al., 2014)

Epidemiologisch ist somit eine klare Zunahme der Prävalenz zu erkennen. Während in Kriegszeiten niedrigere Prävalenzen zu verzeichnen sind, sind in Europa derzeit bereits 25% der Schulkinder übergewichtig. (Herold, 2017, S. 712)

Laut Daten der WHO waren im Jahr 2016 18% aller Kinder und Jugendlichen zwischen 5 und 19 Jahren übergewichtig oder adipös (WHO, 2017).

Bedenkt man zudem, dass die Adipositas nach Nikotinabusus und Alkoholismus zu den drei wichtigsten Ursachen vermeidbarer Erkrankungen und Todesfälle zählt, so ist diese Entwicklung wirklich gravierend (Herold, 2017, S. 712).

Das Robert Koch Institut ging in einer Studie von 2003-2009 zwar „nur“ von 15% übergewichtiger oder adipöser Kinder und Jugendlicher in Deutschland aus, doch selbst das sind in etwa 800.000 junge Menschen (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 5).

In Österreich wiederum lebten 2016 laut WHO bereits 26,5% der Kinder und Jugendlichen mit Übergewicht (WHO, 2017).

1.1.2. Diagnostik der Adipositas

Wichtige diagnostische Parameter zur Diagnostik sind:

- BMI: Übersteigt der Fettmassenanteil am Körpergewicht bei Männern 20% und bei Frauen 30%, so spricht man von Adipositas. Dieser wird indirekt durch den Body Mass Index (BMI) abgeschätzt und definiert somit den Grad der Fettleibigkeit. Dieser errechnet sich aus dem Quotienten des Körpergewichtes in Kilogramm und der Körpergröße in Metern zum Quadrat. Danach erfolgt die Einteilung in Untergewicht, Normalgewicht, Übergewicht sowie Adipositas Grad I-III (siehe Abb. 3) (Herold, 2017, S. 712).

Kategorie	BMI	Risiko für Begleiterkrankungen des Übergewichts
Untergewicht	< 18,5	niedrig
Normalgewicht	18,5 - 24,9	durchschnittlich
Übergewicht	< 25	
Präadipositas	25-29,9	gering erhöht
Adipositas Grad I	30-34,9	erhöht
Adipositas Grad II	35-39,9	hoch
Adipositas Grad III	< 40	sehr hoch

Abb. 3: Einteilung der Adipositas nach BMI

- Taille-Hüft-Quotient, kurz WHR = Waist-hip-ratio: Darunter wird das Verhältnis zwischen Taillen- und Hüftumfang verstanden. Dabei wird im Bereich der Taille sowie die Hüfte an der breitesten Stelle, der Spina iliaca anterior superior, gemessen. Der Quotient sollte bei Frauen kleiner 0,85 und bei Männern kleiner 1,0 sein. Seine Berechtigung erfährt die WHR durch die Tatsache, dass sie die

Verteilung der Fettdepots widerspiegelt. Bauchfett stellt einen aufgrund seiner hohen Stoffwechselaktivität im Vergleich zum sonstigen Körperfett hohen Risikofaktor dar (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 3) (Lean, Han, & Morrison, 1995).

- Bauchumfang: Auch die alleinige Messung des Bauchumfanges gilt als aussagekräftiger Faktor. Dieser sollte bei Frauen kleiner als 80 cm und bei Männern kleiner als 94 cm sein (Herold, 2017, S. 713).
- EOSS: Ein Einteilungssystem zur Erfassung der Krankheitslast durch das krankhafte Übergewicht ergänzend zum doch unzureichenden BMI ist das EOSS, das Edmonton Obesity Staging System. BMI und andere Messmethoden bieten keine Informationen bezüglich vorliegender Komorbiditäten oder funktioneller Limitationen, welche eine individualisierte Entscheidungsfindung optimal ermöglichen könnten. EOSS kombiniert nun genau diese Faktoren, Übergewicht und Komorbiditäten und Limitationen (Sharma & Kushner, 2009).
Es ersetzt in keinem Fall die präoperative anästhesiologische Abklärung, ermöglicht dem Chirurgen jedoch eine individualisiertere, zugleich schematische Risikoeinschätzung in 5 Stufen.
- bioelektrische Impedanzanalyse, kurz BIA: Sie dient der Bestimmung der Körperzusammensetzung von Menschen und basiert auf dem Prinzip der Messung von spezifischen Leitfähigkeiten unterschiedlicher Gewebetypen. Die analysierten Kompartimente sind: Körperwasser, fettfreie Masse, Magermasse, Fettmasse, Körperzellmasse und Extrazelluläre Masse (Kyle, et al., Bioelectrical impedance analysis--part I: review of principles and methods, 2004) (Kyle, et al., Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice, 2004).

1.1.3. Formen und Ursachen der Adipositas

Wo sich die überschüssigen Kilos ansammeln, ist nicht irrelevant.

Anhand jener Waist-to-hip-Ratio unterscheidet man zwischen androiden und gynoiden Fettverteilungstypen:

- Erstere können mit der Form eines Apfels („Apfeltyp“) verglichen werden und weisen bei ihrer proximalen, stammbetonten und abdominalen Fettmasse ein besonders hohes kardiovaskuläres und adipositasassoziiertes metabolisches Erkrankungsrisiko auf.
- Gynoider Fettverteilungstypen erinnern mit ihren distalen, gluteofemorale und hüftbetonten Fettansammlungen dagegen eher an eine Birne („Birnentyp“) und leben risikoärmer (Herold, 2017, S. 713) (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 3).

Ätiologisch differenziert man zwischen primärer und sekundärer Adipositas.

In etwa 95% der Fälle handelt es sich um eine primäre Fettsucht (Herold, 2017, S. 712).

Warum wir nun immer dicker werden, ergibt sich durch folgende Hauptursachen:

1. Überernährung
2. Bewegungsmangel
3. Psychische Faktoren
4. Genetische Disposition und pädiatrische Syndrome

1.1.3.1. Nahrung und Essgewohnheiten

Der Adipositas als chronischer Erkrankung liegt eine gestörte Energiebilanz zugrunde (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 5).

Übersteigt die Energiezufuhr den Energieverbrauch kommt es zur Gewichtszunahme.

Bei über der Norm liegendem Körpergewicht erfolgen 75% der Gewichtszunahme durch Zunahme des Fettgewebes und nur 25% durch Zunahme der fettfreien Körpermasse (Herold, 2017, S. 713).

Im Rahmen der Framingham Studie zeigte sich, dass sich bereits ab einem Übergewicht von 20 % das Risiko für Gesundheitsprobleme nachweislich erhöht.

Bereits im Jahre 1948 begann mit der Framingham-Herz-Studie eine systematische Untersuchung der Bevölkerung der US-amerikanischen Stadt Framingham, Massachusetts, auf Ursachen und Risiken der koronaren Herzkrankheit (KHK) und der Arteriosklerose. Inzwischen in der dritten Generation stellt sie noch immer die wichtigste epidemiologische Studie in den USA dar (NHLBI, 2018).

Folgende Zahlen sollen die kleinen, aber feinen Gefahren, die im Alltag allgegenwärtig lauern, vor Augen führen:

Nur 50 kcal Energieaufnahme pro Tag zu viel, ergeben eine Gewichtszunahme von 2,5 kg pro Jahr. 7 Gummibärchen oder 1/8 L Bier oder ein kleines Pralinenchen decken bereits diese 50 kcal ab. Umgekehrt entspricht 1 kg Körpergewicht in etwa dem Verzehr von 7000 kcal. (Herold, 2017, S. 713)

Erschreckend auch das Zutun der Lebensmittelindustrie. Hatte eine Portion Pommes vor rund 30 Jahren noch 210 kcal, so nehmen wir heute dabei durchschnittlich 610 kcal zu uns. Dies entspricht einer Kaloriendifferenz von 400 kcal.

Die Nahrung ist energiedichter geworden, die Anzahl der täglichen Mahlzeiten gestiegen, die Portionsgrößen haben zugenommen, es wird häufiger außer Haus gegessen, auf Fertigprodukte zurückgegriffen und im Zuge des vermehrten Medienkonsums häufiger und unbewusst hochkalorisch nebenher gegessen. Der Anstieg der täglichen Gesamtkalorienzufuhr seit den 1970er beträgt beispielsweise in den USA etwa 750 kcal. Besonders der hohe Zuckergehalt in Softdrinks und Fruchtsäften macht sich dabei bemerkbar (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 6-8) (Duffey & Popkin, 2011).

1.1.3.2. Bewegungsmangel

Der Gesamtenergieumsatz des Menschen setzt sich zusammen aus nahrungs-, kälte- und aktivitätsinduzierter Thermogenese sowie dem Ruheenergieumsatz. Letzterer ist willentlich nicht beeinflussbar, bestimmt durch Alter, Geschlecht und Körpergewicht und macht bei adipösen Personen etwa 70% des Gesamtenergieumsatzes aus.

Die aktivitätsinduzierte Thermogenese lässt sich unterteilen in eine bei adipösen Personen anteilmäßig sehr marginale EAT, exercise-related activity thermogenesis, und einen umso bedeutsameren Energieverbrauch durch Alltags- und Spontanaktivität. Die dramatisch rückläufige körperliche Aktivität des westlichen Lebensstils konnte im Vergleich der täglichen Schrittzahlen von Frauen (15.000) und Männern (21.000) der Amischen Glaubensgemeinschaft als Vertreter der traditionellen Lebensweise und jener Schrittzahl

von Frauen (6.600) und Männer (7000) aus Colorado, USA, verdeutlicht werden. Dieser Rückgang an Alltagsbewegung um zwei Drittel bedeutet ein tägliches Energieverbrauchsdefizit von 500 kcal. Dies lässt sich jedoch nicht nur durch die veränderten Arbeitsbedingungen erklären, sondern auch den vermehrten Fernseh- und Computerkonsum (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 6-8) (Bassett, Schneider, & Huntington, 2004).

1.1.3.3. Psychische Ursachen

Psychosoziale Aspekte wie aufgehobene Familienstrukturen und veränderte Berufsanforderungen, sei es im Sinne einer erhöhten Arbeitsdichte oder der belastenden Situation der Arbeitslosigkeit, bedingen erhöhte Level an Stress, führen zu Einsamkeit, Isolation und Frustration. Dabei dient Essen als Trost, Belohnung oder wird zur Sucht, Hunger- und/oder Sättigungsgefühle bleiben aus oder werden bei Nikotinverzicht gesteigert. Hinzu kommt die Stigmatisierung der Adipositas sowohl durch die Gesellschaft als auch die Betroffenen selbst, sei es unterschwellig oder direkt (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 8) (Puhl & King, 2013) (Hughes & Kumari, 2017) (Dallman, 2010).

1.1.3.4. Genetik

Stellvertretend sei hier das ob (esitas)- Gen genannt, welches im weißen Fettgewebe exprimiert wird und für die Kodierung des Hormons Leptin verantwortlich ist. Die Leptinplasmakonzentration meldet dem Hypothalamus als Sättigungs- und Esszentrum zurück, ob genügend weiße Fettmasse nicht nur als Energiespeicher, sondern auch zur Erhaltung der systemischen Glukose- und Lipidhomöostase, vorhanden ist oder nicht. Appetitänderung und körperliche Aktivität führen damit zu einer konstanten Fettmasse. Durch einen Defekt in dieser Rückkopplungsschleife, sei es ein Rezeptordefekt, eine gestörte Ausschüttung von MSH, Melanocortin, ein Leptinrezeptordefekt oder eine unüberwindbare Blut-Hirnschranke, kommt es, trotz vermehrtem Fettgewebe und trotz erhöhter Leptinwerte im Plasma, zu einer verminderten Hemmwirkung auf die Neuropeptid Y – Sekretion, welche die Nahrungsaufnahme weiter stimuliert und den Energieverbrauch weiter senkt (Silbernagl & Lang, 2009, S. 30) (Herold, 2017, S. 712).

Bisher ist die klinische Relevanz genetischer Diagnostik noch zu vernachlässigen. Angezeigt ist sie jedoch besonders bei Betroffenen von monogenetischen oder syndromalen Formen der Adipositas, welche oft bereits im Kindesalter erkennbar sind (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 8) (Wiegand & Krude, 2015).

1.1.3.5. Andere Ursachen

Bei den restlichen 5% handelt es sich um eine sekundäre Adipositas.

Die Ursachen sind hier multiple und sollten bei einer Abklärung, wenngleich selten, so doch nicht außer Acht gelassen werden:

1. Endokrine Erkrankungen wie etwa Insulinome, Morbus Cushing, Hypothyreose, Testosteronmangel bei Männern etc.
2. Adipogene Medikamente
3. zentral bedingte Adipositas durch Hirntumore, Bestrahlung derselben oder nach deren Operation (Herold, 2017, S. 712) (Hauner, et al., 2017)

1.1.3.5.1. Endokrine Ursachen

Einerseits überschätzt man allgemein die Auswirkung einer subklinischen Schilddrüsenunterfunktion auf die Gewichtsentwicklung. Andererseits zeigt sich ein hoher individueller Nutzen bei frühzeitiger Diagnostik einer anderen seltenen endokrinen Erkrankung, dem Hyperkortisolismus, auch bekannt als Cushing-Syndrom (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 8).

1.1.3.5.2. Adipogene Medikation

Besonders zentralwirksame Medikamente wie trizyklische Antidepressiva regen Hunger und Appetit an, aber auch Neuroleptika, Insuline, Glukokortikoide, Glitazone und Sulfonylharnstoffe tragen zu einer nicht unerheblichen Gewichtszunahme bei (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 8).

1.1.4. Regulation von Hunger und Definition von „satt“

Während früher angenommen wurde, dass es sich um eine vorrangig zentrale Regulation von Hunger und Sättigung handelt, geht die heutige Wissenschaft von einer peripheren Regulation durch Botenstoffe aus, welche von Zellen des Gastrointestinaltrakts produziert werden. Diese Darm-Hirn-Achse hält über diverse Signale das Körpergewicht physiologischer Weise konstant.

Definitionsgemäß gibt es zwar nur einen Begriff für Hunger, im englischsprachigen Raum aber kann für das deutsche Wort Sättigung, die Abwesenheit oder das Verschwinden des Bedürfnisses der Nahrungsaufnahme, sowohl „satiating“, dem zur Beendigung der Mahlzeit führenden Sättigungsgefühl, als auch „satiety“, dem Gefühl später mit der nächsten Mahlzeit beginnen zu wollen, verstanden werden.

Längerer Kontakt mit der Magenschleimhaut ermutigt endokrine Zellen, nahrungsregulatorische Hormone auszuschütten. Weiters spielen Dehnungsrezeptoren und Chemosensoren eine Rolle.

- Ghrelin, erst 1999 entdeckt, ist bisher das einzig bekannte die Nahrungsaufnahme stimulierende Hormon. Da die zirkulierenden Spiegel nach einer Gastrektomie um bis zu 65% abfallen, scheint der Magen der Hauptproduktionsort zu sein. Ein Abfall ist auch nach einer langfristigen Abnahme des Körpergewichts zu beobachten, wohingegen Fasten die Produktion und Ausschüttung von Ghrelin steigert.
- Nesfatin -1 wurde ebenfalls in den Ghrelin-produzierenden Zellen des Magens detektiert. Die Wirkung ist jedoch genau gegengleich. Während die Nahrungsaufnahme von Ghrelin verstärkt forciert wird, hemmt Nesfatin-1 diese. Auch bei längerfristiger Gewichtsveränderung oder dem Fasten verhalten sich die beiden kolokalisierten Hormone entgegengesetzt. Bisher fehlen jedoch Studien an Menschen, um dieses potentielle Zielmolekül in der Adipositas therapie nutzbar zu machen.
- Cholezystokinin, CCK, erhielt seinen Namen für eine seiner vielen Verdauungsfunktionen, die Kontraktion der Gallenblase unmittelbar postprandial. Gebildet im Duodenum stimuliert es auch die exokrine Bauchspeicheldrüse, reduziert die Nahrungsaufnahme und erhöht die Magenakkommodation. Da bei adipösen Personen die Spiegel verringert sind, sieht die Pharmaindustrie ein

deutliches Potential in CCK. Im Tierversuch zeigten sich neben der reduzierten Nahrungsaufnahme auch eine erschwerte Fettabsorption sowie ein gesteigerter Energieverbrauch. Diese Veränderungen ermöglichten eine Resistenz gegenüber diätbedingter Adipositas und lassen somit hoffen auf was da kommt.

- Pankreatisches Polypeptid, PP, in den Langerhans-Inseln sezerniert, wird postprandial ausgeschüttet, aber seine Spiegel werden auch vom Körpergewicht beeinflusst. Wegen seiner anorexigenen Wirkung verstärkt es jedoch nur ein jeweils vorliegendes Körpergewicht, denn anorexe Patientinnen und Patienten weisen hohe, adipöse Personen hingegen niedrige Spiegel auf.
- Glucagon-like-Peptide 1, GLP-1, wird postprandial ausgeschüttet, jedoch zeigen sich auch bei der reinen Erwartung von Essen steigende Spiegel des im Dünndarm gebildeten Hormons. Es weist sowohl eine anorexigene Eigenschaft auf als auch den sogenannten Inkretin-Effekt. Durch die Hemmung der Glukagon-Sekretion und Stimulation der Insulin-Sekretion ist es nicht nur in der Diabetestherapie zugelassen, sondern auch in der konservativen Adipositastherapie. Denn es reduziert die Nahrungsaufnahme und führt bei wiederholter subkutaner Gabe auch zu einer Gewichtsabnahme.
- Leptin, als bekanntester Vertreter der im Fettgewebe produzierten Adipokine, führt zu einer negativen Energiebilanz. Die Spiegel steigen jedoch mit dem Körpergewicht, sodass bei Adipositas aufgrund des hohen Spiegels eine reduzierte Leptin-Sensitivität vorherrscht und jene Effekte, die eine Leptin-Gabe bei Kindern mit Leptin-Defizienz hat, nämlich eine Reduktion der Nahrungsaufnahme und Steigerung des Energieverbrauchs zur langfristigen Körpergewichtsregulation, bei adipösen Erwachsenen gering ausfallen.
- Insulin, in den Beta-Zellen der endokrinen Bauchspeicheldrüse produzierte, dient nicht nur im Glukosestoffwechsel der Absenkung des Blutzuckerspiegels, sondern spielt auch in der Regulation der Nahrungsaufnahme und Energiebilanz eine Rolle. In Tiermodellen ließ sich nachweisen, dass das die Blut-Hirn-Schranke passierende Insulin akut die Nahrungsaufnahme und bei Wiederholung eine Gewichtszunahme vermindert.
- Glukagon dient zum einen der Glukose-Homöostase durch die Anhebung des Blutzuckerspiegels bei Hypoglykämie und reduziert zum anderen die Nahrungsaufnahme, hemmt möglicherweise zusätzlich Ghrelin, stimuliert die Thermogenese und führt über einen dadurch gesteigerten Energieverbrauch zu

einer Gewichtsabnahme. Dies zeigt sich auch nach wiederholter Gabe. Ob die Aktivierung des braunen Fettgewebes im Rahmen der energieverbrauchenden Thermogenese, wie im Tiermodell, auch beim Menschen von Relevanz sein kann, bleibt abzuwarten (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 8-12) (Konturek, Konturek, Pawlik, & Brzozowski, 2004) (Hussain & Bloom, 2013).

1.1.5. Folge- und Begleiterkrankungen der Adipositas

Die Folge- und Begleiterkrankungen der Adipositas, die die Notwendigkeit einer effizienten Therapiemaßnahme nur unterstreichen können, sind zahlreich.

Klinisch stechen eine verminderte körperliche Belastbarkeit mit rascher Ermüdung und eventueller Belastungsdyspnoe, Beschwerden in belasteten Gelenken und an der Wirbelsäule, eine erhöhte Schweißneigung sowie häufig ein vermindertes Selbstwertgefühl ins Auge.

In der Folge seien hier einige wichtige Komplikationen genannt, die entweder die Lebensqualität oder Lebenserwartung negativ beeinflussen.

Zu den drei wichtigsten internistischen Komplikationen der Adipositas zählen kardiovaskuläre Erkrankungen, DM II und Tumorerkrankungen. Besonderes Augenmerk liegt im Rahmen dieser Arbeit jedoch natürlich auf der Störung des Glukosestoffwechsels, dem DM II (Herold, 2017, S. 713) (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 13-21).

- Störungen des *Kohlenhydratstoffwechsels*
Insulinresistenz, gestörte Glukosetoleranz, DM II, Gestationsdiabetes
- andere *metabolische* Störungen
Dyslipoproteinämie, Hyperurikämie, Störungen der Hämostase
- *kardiovaskuläre* Erkrankungen
koronare Herzkrankheit, Schlaganfall, Herzinsuffizienz
arterielle Hypertonie, linksventrikuläre Hypertonie, hypertensive Schwangerschaftserkrankungen
- *Karzinome*
Endometrium, Zervix, Ovarien, Mamma, Prostata, Niere, Kolon, Rektum, Pankreas
- *hormonelle* Störungen
Männer: Hyperandrogenämie: durch erhöhte Aromataseaktivität der Adipozyten liegen höhere Östrogenwerte bei gleichzeitig verminderten Testosteronspiegeln vor mit eventuellen Potenzstörungen in der Folge
Frauen: bei erhöhten Androgenspiegeln kommt es möglicherweise zum Polyzystischem Ovar-Syndrom, zur Einschränkung der Fertilität, zu Akne, Seborrhö, sekundärer Amenorrhö, Haarausfall, eventuell zu Hirsutismus

- *pulmonale* Komplikationen
Dyspnoe, Hypoventilations- und Schlafapnoe-Syndrom
- *gastrointestinale* Erkrankungen
nichtalkoholische Fettleber, Cholezystolithiasis, akute und chronische Cholezystitis, Refluxkrankheit
- *degenerative* Erkrankungen des Bewegungsapparates
Arthrosen, besonders in den Hüft- und Kniegelenken, Wirbelsäulensyndrome
- erhöhtes *Operations- und Narkoserisiko, postoperatives Beinvenenthromboserisiko*
- *Allgemeinbeschwerden* wie verstärktes Schwitzen, niedrige körperliche Leistungsfähigkeit und Fitness, Einschränkung der Aktivitäten des täglichen Lebens, Striae, hygienische Belastung, Intertrigo
- *psychosoziale* Konsequenzen
erhöhte, teils reaktive Depressivität und Ängstlichkeit, soziale Diskriminierung, Selbstwertminderung

1.1.5.1. Das Metabolische Syndrom

Unter dem Begriff des „Wohlstandssyndrom“, wie das metabolische Syndrom auch bezeichnend genannt wird, versteht man einen weltweit zunehmend verbreiteten, gewichtiger werdenden Symptomenkomplex, zahlreiche Risikofaktoren, die in Summe einen massiven kardiovaskulären Risikofaktor darstellen.

Mit der stammbetonten Adipositas als Manifestationsfaktor gehen hier Störungen im Glukose- und Lipidhaushalt, sogenannte metabolische Störungen wie etwa Diabetes Mellitus Typ II, Dyslipidämie und arterielle Hypertonie einher (Herold, 2017, S. 719). Den Reigen erweitern können eine Hyperurikämie, eine gestörte Fibrinolyse sowie eine Hyperandrogenämie bei Frauen.

Im Rahmen der Konsensuskonferenz der Internationalen Diabetesferderation, IDF, ist eine Vereinheitlichung der Definitionen in Abstimmung auf die jeweilige ethnische Herkunft vorgenommen worden.

Folgende Kriterien erlauben die Diagnose eines metabolischen Syndroms:

- zentrale Adipositas: Bauchumfang je nach ethnischer Zugehörigkeit
 - Europäische Männer/Frauen: > 94 cm/ > 80 cm
 - Arabische und afrikanische Männer/Frauen: > 94 cm/ > 80 cm

- Asiatische und chinesische Männer/Frauen: > 90 cm/ > 80 cm
- Süd- und mittelamerikanische Männer/Frauen: > 90 cm/ > 80 cm
- Japanische Männer/Frauen: > 85 cm/ > 90 cm
- Triglyzeride: > 150 mg/dl (1,7 mmol/l) oder spezifische Triglyzerid-senkende Therapie
- HDL-Cholesterin: < 40 mg/dl (1,03 mmol/l) bei Männern und < 50 mg/dl (1,29 mmol/l) bei Frauen oder spezifische HDL-hebende Therapie
- Bluthochdruck: systolisch > 130 mmHg und/oder diastolisch > 85 mmHg oder spezifisch hypertensive Therapie
- Nüchternplasmaglukose: > 100 mg/dl (5,6 mmol/l) oder diagnostizierter DM II (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 13) (Silbernagl & Lang, 2009, S. 256-257) (Alberti, Zimmet, & Shaw, 2006).

Besonders seit der Entdeckung der Adipokine, aus Fettzellen, sogenannten Adipozyten, freigesetzte Signalstoffe, erhellt sich der Zusammenhang zwischen der Obesitas und den in der Folge aufgelisteten Risikofaktoren. Eine bei Fettsucht verminderte Ausschüttung von Adiponectin bedingt eine geringere Wirkung auf die Skelettmuskulatur und die Leber zur Reduktion des Triglyzeridgehalts und eine verminderte hepatische Glukogensynthese. Desweiteren gilt eine Hypoadiponectinämie als Korrelat und vorausgehender Hinweis einer Insulinresistenz. Zeitgleich wird die Sekretion freier Fettsäuren, Leptin und Entzündungszytokinen gesteigert, wodurch wiederum die Thromboseneigung steigt, eine vermehrte Einwanderung von Makrophagen ins Fettgewebe erfolgt sowie eine Fetteinlagerung in Muskulatur und Leber mit folglich Steatosis hepatis.

Zusammenfassend führen mangelnde Bewegung und hochkalorische Ernährung zu mehr Körperfett, dadurch zu weniger Adiponectin und einer stärkeren Insulinresistenz, dadurch zu Diabetes Mellitus Typ II bei simultan erhöhter Thromboseneigung, Hypertonie, Hypercholesterinämie, Hypertriglyzeridämie, kurzum einem metabolischen Syndrom (Silbernagl & Lang, 2009, S. 256-257).

Ab diesem Zeitpunkt handelt es sich um kardiovaskuläre Hochrisikopatientinnen und Hochrisikopatienten, bei denen es besonders bei zusätzlichem Nikotinabusus rasch zu einem kardiovaskulären Ereignis wie etwa einem Infarkt kommen kann (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 13).

Folgende Faktoren erhöhen das Risiko an einem Metabolischen Syndrom zu erkranken:

- Übergewicht: Taillenumfang > 102 cm Männer beziehungsweise > 88 cm Frauen; BMI > 25 leichtes Übergewicht, > 30 Adipositas I, > 35 Adipositas II, > 40 (morbide) Adipositas III
- atherogene Dyslipidämie: Hypertriglyzeridämie, erhöhtes Apolipoprotein B, vermindertes HDL-Cholesterin, erhöhtes Nicht-HDL- Cholesterin im Plasma
- Hyperglykämie: Nüchternblutzucker > 100 mg/dL begleitet von Insulinresistenz
- Hypertonie: Blutdruckwerte > 130/85 mmHg
- prothrombotischer Status: Erhöhung von Fibrinogen und Plasminogen activator inhibitor 1
- proinflammatorischer Status: z.B. CRP-Erhöhung
- zunehmendes Alter
- Mitochondrien Dysfunktion
- körperrgewichtsunabhängige Fettstoffwechselstörungen
- genetisch gestörte Insulinregelung
- individuelle und ethnische metabolische Unterschiede (Silbernagl & Lang, 2009, S. 256-257).

1.1.5.2. NASH – Nicht-alkoholische Steatosis Hepatis

Eine nicht-alkoholische Fettleber, kurz NASH genannt, beschreibt eine Entzündung der Leber im Rahmen einer Verfettung der Leber, die nicht durch Alkoholkonsum bedingt ist. Häufig ist sie mit dem metabolischen Syndrom vergesellschaftet und bietet mikroskopisch das gleiche Bild wie eine alkoholische Steatohepatitis.

Die geschätzte Prävalenz der nichtalkoholischen Fettleber liegt weltweit bei etwa 25%.

Die Symptome sind sehr variabel. Patientinnen und Patienten klagen über Unwohlsein mit Übelkeit oder Druckgefühl im Oberbauch, Appetitlosigkeit, Völlegefühl, Gewichtsabnahme. In schweren Fällen können Ikterus, Fieber und Verschlechterung des Allgemeinzustandes auftreten. Betroffene können aber auch symptomfrei sein.

Da die NASH jedoch im Verlauf zu einer Leberfibrose und Leberzirrhose führen kann, sollte sie nicht ignoriert werden.

Einfachstes diagnostisches Werkzeug stellt in diesem Fall der Ultraschall dar. Er ist einfach, nicht-invasiv und günstig und daher der Goldstandard zur Beurteilung einer Fibrose. Doch die Möglichkeit zur Beurteilung einer Progression in Richtung schwere Lebererkrankung bietet sich nur durch eine invasive Untersuchungsmethode, die Leberbiopsie (Araujo, Rosso, Bedogni, Tiribelli, & Bellntani, 2018) (Ostendorf, 2016).

1.1.6. Therapiemöglichkeiten der Adipositas

Vorab sollte jedem, besonders den Patientinnen und Patienten bewusst sein, dass es kein erfolgsversprechendes Therapiekonzept gibt ohne aktive Beteiligung.

Ist die Einsicht, ein Gewichtsproblem zu haben, gegeben und eine entsprechende Eigenmotivation vorhanden, so kann eine Therapie eingeleitet werden. Darauf, dass es sich dabei jedoch immer um eine lebenslange Umstellung der Lebensgewohnheiten und Ernährungsgepflogenheiten handelt, sollte nicht nur im ersten Gespräch eingehend hingewiesen werden.

Wie überall in der Medizin leitet man auch beim adipösen Patientengut eine Therapie mit konservativen Ansätzen ein und geht erst bei Bedarf zu medikamentösen oder chirurgischen Therapieoptionen über (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 24) (Herold, 2017, S. 714-715).

1.1.6.1. Konservative Ansätze

Die interdisziplinären S3-Leitlinien der Deutschen Adipositas-Gesellschaft, der Deutschen Diabetes-Gesellschaft, der Deutschen Gesellschaft für Ernährung und der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin aus dem Jahr 2014 streben als Grundlage jeder Adipositastherapie ein Basisprogramm an, welches auf den folgenden drei Säulen basiert:

1. Ernährungstherapie
2. Verhaltenstherapie
3. Bewegungssteigerung

1.1.6.1.1. Ernährungstherapie

In einer ersten Phase ist eine Gewichtsreduktion anzustreben. Dabei sollte man an die individuellen Bedürfnisse angepasst dem 4-Stufenschema der S3-Leitlinien folgen.

Auf der ersten Stufe wird mit einer Gesamtkalorienreduktion begonnen.

Auf der zweiten Stufe zielt man auf ein Kaloriendefizit von 500-1000 kcal/Tag ab. Mit einer energiereduzierten, ballaststoff- und proteinreichen, fettmoderaten Mischkost mit viel Gemüse strebt man einen Gewichtsverlust von wöchentlich etwa 0,5 kg an.

Auf der dritten und vierten Stufe können nach und nach durch Formulaprodukte erst einzelne, später alle Mahlzeiten ersetzt werden.

Wenngleich anfangs das Anstreben einer negativen Energiebilanz zur Gewichtsreduktion das Um und Auf ist, so ist dennoch das primäre Ziel nicht die Gewichtsreduktion selbst, sondern das einmal erreichte Zielgewicht zu halten, die Gewichtsstabilisierung.

Die zweite Phase, die Gewichtsstabilisierung, ist nach einer langsamen, aber doch dauerhaften Gewichtsreduktion definitiv eher zu erreichen, als mit jeglichen (Crash-)Diäten. Aussicht auf Erfolg besteht nur, wenn die Bereitschaft gegeben ist, sich langfristig umzustellen und die Integration neuer Gewohnheiten in den Alltag erfolgreich verläuft. Des Weiteren muss auf eine reichliche Flüssigkeitszufuhr von mindestens 2,5 L pro Tag geachtet werden.

Während zu Beginn 1200 kcal/d das obere Limit einer fettarmen, eiweißreichen (mindestens 50 g/d) Mischkost sind, sollte nach Erreichen des Normalgewichts aber wieder auf einer isokalorische, ballaststoffreiche, salz- und alkoholarne Ernährung umgestellt werden.

Bei Kindern, Jugendlichen, Schwangeren, Stillenden, bei Menschen mit Essstörungen, Herzerkrankungen oder schweren Allgemeinerkrankungen sollte von einer Kalorienreduktion jedoch Abstand genommen werden beziehungsweise ist diese kontraindiziert (Herold, 2017, S. 714) (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 24-25).

Wegen der hohen medizinischen Risiken und des fehlenden Langzeiterfolgs sollten auch extrem einseitige Ernährungsformen nicht empfohlen werden (Hauner, et al., 2017) (Hauner H. , 2017) (Herold, 2017, S. 714).

1.1.6.1.2. Verhaltenstherapie

Durch Techniken der Verhaltensmodifikation soll die Einhaltung eines gesunden Lebensstils mit kalorisch angepasster Ernährung und ausreichender Bewegung unterstützt und vor allem eine langfristige Gewichtskontrolle erreicht werden.

Verhaltenstherapeutische Interventionen im Einzel- oder Gruppensetting sollten Bestandteil eines Programms zur Gewichtsreduktion sein. Die verhaltenstherapeutischen Interventionen sollen an die Situation der Betroffenen angepasst werden und reichen von der Verhütung von Essstörungen, dem Wiedererlernen eines natürlichen Hunger- und Sättigungsgefühls, dem Erarbeiten von Copingstrategien über Methoden des Stressabbaus und der Stress- und Frustrationsbewältigung ohne den obligaten Gang zum Kühlschrank bis hin zum Selbstsicherheitstraining und dem Erlernen von Selbstbeobachtungstechniken. Selbstredend ist bei Vorliegen einer manifesten psychischen Störung eine spezifische Psychotherapie anzustreben.

Sich bereits zu Beginn realistische Gewichtsziele zu setzen und sich über die Möglichkeit von Rückschlägen und der hohen Rezidivneigung der chronischen Erkrankung Adipositas bewusst zu werden, ist mit Sicherheit hilfreich (Herold, 2017, S. 714) (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 26-27).

1.1.6.1.3. Bewegungssteigerung

Regelmäßige, vermehrte körperliche Aktivität trägt durch eine Erhöhung des Energieverbrauchs, sozusagen einer negativen Energiebilanz, zur Gewichtsabnahme und noch stärker zur Gewichtserhaltung bei. Dieser Effekt ist weitgehend proportional. Ermutigung von Menschen mit Übergewicht oder Adipositas zu mehr körperlicher Aktivität soll neben der Ernährungs- und Verhaltenstherapie ein essenzieller Bestandteil der Maßnahmen zur Gewichtsreduktion sein. Dennoch gilt stets die Prämisse, dass weder die alleinige Ernährungsumstellung noch die alleinige Bewegungsintensivierung die Kombination der beiden Strategien der Gewichtsreduktion übertreffen können (Franz, et al., 2007). Besonders die Steigerung der körperlichen Aktivität im Alltag soll Beachtung finden. Vorab sollte jedoch sichergestellt werden, dass im jeweiligen Fall keine Kontraindikationen für zusätzliche körperliche Bewegung vorliegen. Eine effektive

Gewichtsreduktion erfordert in etwa Bewegungseinheiten von > 150 min/Woche mit einem Energieverbrauch von 1200 bis 1800 kcal/Woche. Krafttraining allein ist für die Gewichtsabnahme wenig hilfreich, langfristig verbraucht jedoch mehr Muskelmasse mehr Energie und erhöht damit den Grundumsatz.

Übergewichtige oder adipöse Personen sollen auch auf die gesundheitlichen Vorteile (metabolische, kardiovaskuläre und psychosoziale) hingewiesen werden, die unabhängig von der Gewichtsabnahme durch das Mehr an Bewegung entstehen. Wegen der meist niedrigen kardiorespiratorischen Fitness adipöser Menschen sollte man jedoch grundsätzlich mit niedrigen Belastungsstufen beginnen und gelenksbelastende, verletzungsanfällige Sportarten meiden. Die vermehrte körperliche Aktivität, ob Gehen, Radfahren, Krafttraining, Aerobic oder aktive Arbeitswege durch Transportverzicht, soll über die Gewichtsreduktion hinaus zur Gewichtsstabilisierung ein fixer Bestandteil des neuen Lebens bleiben. Schrittzähler können motivierende und nützliche Hilfsmittel zugleich sein (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 26) (Herold, 2017, S. 714).

1.1.6.2. Medikamentöse Ansätze

Eine medikamentöse Therapie sollte nur in Kombination oder zusätzlich zum Basisprogramm durchgeführt werden. Sie ist nie als Ersatz dafür zu sehen. Können folgende Therapieziele nicht erreicht werden, ist die Einnahme von Medikamenten zu überlegen.

- Gewichtsreduktion um > 5% des Ausgangsgewichts bei einem BMI von 25-35 kg/m²
- Gewichtsreduktion von > 10% des Ausgangsgewichts bei einem BMI von > 35 kg/m²
- ab einem BMI \geq 28 kg/m² bei zusätzlichen Risikofaktoren und/oder Komorbiditäten
- mit einem BMI \geq 30 kg/m² bei unzureichender Gewichtsreduktion innerhalb von sechs Monaten unter Basistherapie oder einer Gewichtszunahme nach einer Phase der Gewichtsreduktion (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 27-28) (Hauner, et al., 2017) (Hauner H. , 2017).

Allgemein darf man sich nicht mehr als moderate Effekte auf die Gewichtssituation erwarten. Verglichen mit Placebo spricht man hier von wenigen Kilogramm pro Jahr an Gewichtsreduktion. Zudem müssen dafür zum Teil erhebliche Nebenwirkungen in Kauf genommen werden sowie eine gewisse Unsicherheit, da genaue Daten zu Mortalität und kardiovaskulärer Morbidität fehlen.

Appetitzügler können sogar zu schweren Nebenwirkungen wie pulmonaler Hypertonie und Herzklappenschäden führen und sind somit nicht indiziert (Herold, 2017, S. 714).

Derzeit steht mit Orlistat eine gewichtssenkende Substanz zur Verfügung, die dreimal täglich zu den Hauptmahlzeiten eingenommen werden muss.

Der im Gastrointestinaltrakt wirkende Lipaseinhibitor bewirkt bei adipösen Patientinnen und Patienten mit und ohne DM II eine zusätzliche Gewichtssenkung von etwa drei Kilogramm. Bei Personen mit gestörter Glukosetoleranz wird die Konversion zu DM II signifikant reduziert. Weiche Stühle, gesteigerter Stuhldrang, Meteorismus, Flatulenzen und Steatorrhoe zählen zu den häufigen Nebenwirkungen. Die klinische Bedeutung der verminderten Absorption fettlöslicher Vitamine kann bei 5 bis 15% der Patientinnen und Patienten vorkommen. In einer Dosis von 60 mg ist Orlistat auch ohne Rezept verfügbar (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 27-28). Kontraindiziert ist es bei Cholestase und einem chronischen Malabsorptionssyndrom. Bei gleichzeitiger Einnahme bestimmter Medikamente wie zum Beispiel Acarbose, Amiodaron, oralen Antikoagulantien oder Ciclosporin sind Interaktionen zu beachten (Weiner R. A., 2010, S. 24-25).

Liraglutid ist erst seit Kurzem in einer Dosierung von 3 mg pro Tag zur Adipositas therapie verfügbar. Bisher war das Inkretin-Analogon nur in der Diabetestherapie zugelassen. Der GLP-1-Rezeptoragonist wird einmal täglich subkutan mit Hilfe eines Fertipens verabreicht. Die Anfangsdosis beträgt 0,6 mg/Tag, wöchentlich wird die Dosis um 0,6 mg/Tag bis zur Maximaldosis gesteigert. Damit wird das Auftreten gastrointestinaler Nebenwirkungen wie Übelkeit, Erbrechen und/oder Durchfall gesenkt. Wenn nach 12-wöchiger Behandlung mit 3,0 mg/Tag nicht 5 % an Gewicht reduziert werden konnten, sollte das Medikament abgesetzt werden (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 27-28) (Astrup, et al., 2009) (Bischoff, 2018, S. 228) (N.N., 2017).

Ebenso führten die GLP-1-Mimetika Exenatid und Lixisenatid bei vielen Patientinnen und Patienten mit DM II zu einer moderaten Gewichtssenkung von 2-3 Kilogramm (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 27-28).

Wegen ihres schwachen gewichtssenkenden Effekts bei adipösen Diabetikerinnen und Diabetikern günstig zu bewerten, sind die oralen Antidiabetika Metformin und Acarbose.

Der Einsatz von Metformin im Off-Label-Use kann nach sorgfältiger Abwägung und Beachtung von Kontraindikationen wie einer Nierenfunktionsstörung erwogen werden (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 27-28).

Auch die kürzlich für die antidiabetische Therapie zugelassenen SGLT2-Inhibitoren bewirken eine moderate Gewichtsabnahme in der Größenordnung von etwa 2 Kilogramm (Hauner, et al., 2017) (Hauner H. , 2017) (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 27-28).

1.1.6.3. Chirurgische Ansätze

Die chirurgischen Ansätze der Adipositas therapie werden im Kapitel 2.1. ausführlich erläutert.

1.2. Diabetes Mellitus

1.2.1. Definition und Epidemiologie des Diabetes Mellitus

Unter Diabetes Mellitus, auch honigsüßer Durchfluss genannt, fasst man eine heterogene Gruppe an Erkrankungen zusammen, welchen eine chronische Hyperglykämie gemein ist. Die Prävalenz von DM II befindet sich weltweit im Steigen. Mit dem Ausmaß der Überernährung und dem Bewegungsmangel des modernen Lebensstils nimmt auch die altersabhängige Lebenszeitprävalenz des DM II zu (Herold, 2017, S. 718).

Diabetes wurde erstmals vor rund 3500 Jahren von den alten Ägyptern erkannt. Es war Aretaeus, der um 120 n.Chr. in Kappadokien praktizierte, welcher Diabtetes mellitus erstmals klinisch beschrieb und dabei zwei Aussagen tätigte. Er schrieb, dass “ ... *the condition was ‘fortunately rare’, but ‘short will be the life of the man in whom the disease is fully developed’* “ (Reed, 1954).

Die erste Aussage hat in der heutigen Gesellschaft jedwede Gültigkeit verloren. Seit 1945 hat sich die Zahl der Diabetes-Erkrankten alle 20 Jahre nahezu verdoppelt (Barnett, 1998).

Seine zweite Aussage besitzt heute jedoch noch genauso seine Gültigkeit wie vor beinahe 2000 Jahren (King, Peacock, & Donnelly, 1999).

In Deutschland leiden im Alter von < 50 Jahren 2 bis 3% der Bevölkerung an Typ II-Diabetes, bei den über 60-Jährigen sind es bereits 15 % und ab einem Alter von 70 Jahren, bis zu welchem eine männliche Dominanz zu erkennen ist, sind 22 % betroffen. Zwar dominiert DM II mit einem Anteil von über 90 %, doch auch die Zahl der Typ I-Diabetikerinnen und Diabetiker nimmt stetig zu (Herold, 2017, S. 718).

Laut dem Österreichischen Diabetesbericht 2017 galten weltweit rund 415 Millionen Menschen als an Diabetes mellitus erkrankt (etwa 9 %; mehrheitlich an Typ-2-Diabetes), davon 60 Millionen in Europa (etwa 7 %) (Schmutterer, Delcour, & Griebler, 2017).

In Österreich wird die Gruppe der an Diabetes erkrankten Personen derzeit auf rund 515.000 bis 809.000 Menschen geschätzt (7 bis 11%). Diese Summe inkludiert rund 368.000 bis 515.000 ärztlich diagnostizierte Diabetes-Fälle (5 bis 7%) sowie geschätzte

147.000 bis 294.000 undiagnostizierte Diabetikerinnen und Diabetiker (2 bis 4%). Im Jahr 2030 könnten es in Österreich, vorsichtig geschätzt, mehr als 800.000 sein.

In der Gruppe der 0- bis 14-Jährigen wird für Österreich ein Diabetiker-Anteil von etwa 0,1 % angenommen (ca. 1.600 Kinder) (Schmutterer, Delcour, & Griebler, 2017).

Zudem entnimmt man der Homepage der Österreichischen Diabetes Gesellschaft (ÖDG), dass in Österreich etwa alle 50 Minuten ein Mensch an den Folgen des Diabetes Mellitus stirbt. Das sind 10.000 Menschen pro Jahr.

Desweiteren werden in Österreich jährlich 2500 Amputationen an Patientinnen und Patienten mit Diabetes mellitus (60% aller Amputationen) vorgenommen.

Jährlich werden in Österreich 300 Menschen mit Diabetes Mellitus wegen ihres Nierenversagens dialysepflichtig und 200 Menschen erblinden als Folge des Diabetes mellitus (ÖDG, 2018).

1.2.2. Formen und Ursachen des Diabetes Mellitus

1.2.2.1. Klassifikation nach Ätiologie

Die World Health Organisation, WHO, und die American Diabetes Association, ADA, klassifizierten 1997 vier Diabetes Typen nach ihrer Ätiologie.

- I. Typ 1-Diabetes oder idiopathischer, juveniler Diabetes mellitus, IIDM < 10 %
Der absolute Insulinmangel durch Zerstörung der β -Zellen im Pankreas kann idiopathisch oder immunologisch bedingt sein und manifestiert sich meist vor dem 25. Lebensjahr. Sobald 80 % der β -Zellen der Langerhans'schen Inseln zerstört sind, ist ein Steigen des Blutzuckers (BZ) im Rahmen der Autoimmuninsulinitis zu beobachten. Im Labor können Autoantikörper nachgewiesen werden, im Rahmen klinischer Studien kann mittels Immunsuppression eine temporäre Remission bewirkt werden und histologisch sieht man, wie autoreaktive T-Lymphozyten die Langerhans'schen Inseln infiltrieren.
Genetische Faktoren spielen eine wichtige Rolle (Herold, 2017, S. 718).
- II. Typ 2-Diabetes, Altersdiabetes oder N(on)IIDM > 90 %
Der relative Insulinmangel wird durch 4 Faktoren bedingt.
 - Insulinresistenz: Die Ursachen einer herabgesetzten Insulinwirkung reichen von Prärezeptordefekten, über Rezeptordefekte mit Down-Regulation bis hin zu Postrezeptordefekten im Sinne einer gestörten Signaltransduktion.
 - sekretorischer Defekt der Beta- und Alpha-Zellen des endokrinen Pankreas: Die gestörte sekretorische Insulin- und Glukagonsekretion bedingt besonders in der ersten postprandialen Phase eine Hyperglykämie bei gleichzeitiger konstant erhöhter Glukagonfreisetzung, welche die Hyperglykämie noch weiter verstärkt.
 - fortschreitende Apoptose der β -Zellen: ab 50% kommt es zu einer Hyperglykämie
 - verminderte Inkretinsekretion- und -wirkung: Die von enteroendokrinen Zellen freigesetzten Hormone, Inkretine, stimulieren einerseits folglich weniger stark die Insulinsekretion und hemmen andererseits vermindert die Glukagonfreisetzung und den Appetit, sie verzögern kaum mehr die

Magenentleerung und führen auf lange Sicht nicht mehr zu einer Gewichtsreduktion (Herold, 2017, S. 718-720).

III. Typ 3-Diabetes oder andere Diabetesformen

- AD-vererbter genetischer Defekt der β -Zellfunktion: Hierbei kommt es bereits vor dem 25. Lebensjahr zur Manifestation eines Maturity-onset-Diabetes of the Young, kurz MODY, welches etwa 1% der Diabeteserkrankungen verursacht.
- Genetische Defekte der Insulinwirkung
- Pankreaserkrankungen: chronische Pankreatitis etwa im Rahmen eines Alkoholabusus
- Endokrinologische Erkrankungen: Akromegalie, Cushing-Syndrom, Phäochromozytom, Hyperthyreose, Somastatinom, Glukagonom, Aldosteronom
- Iatrogen, medikamentös induziert: Glukokortikoide, Schilddrüsenhormone, β -Adrenergetika, Thiazide und hormonelle Kontrazeptiva, da Östrogene die Insulinresistenz erhöhen
- Infektionen: CMV-Infektion, kongenitale Rötelinfection
- Immunologisch bedingte Formen wie zum Beispiel durch Anti-Insulin-Rezeptor-Antikörper
- Vergesellschaftete, genetische Syndrome wie etwa das Klinefelter- oder Turner-Syndrom sowie eine Trisomie 21 (Herold, 2017, S. 718-719).

IV. Typ 4-Diabetes oder Gestationsdiabetes, GDM

Bei dieser Form des Diabetes mellitus handelt es sich um eine Glukosetoleranzstörung, die erstmals im Rahmen der Schwangerschaft erkannt wird und etwa 5 % aller Schwangeren betrifft. Diagnostisch relevant sind entweder ein Nüchternblutzuckerwert (NBZ) von > 91 mg/dl oder ein auffälliger oraler Glukosetoleranztest, OGTT. Werte von > 179 mg/dl 1h nach oder > 152 mg/dl 2h nach oraler Gabe von 75 g Glukose bestätigen einen GDM.

- *Für die Mutter* besteht dadurch ein erhöhtes Risiko für Präeklampsie, Harnwegsinfekte, Hydramnion, Frühgeburt und Sektio-Notwendigkeit. Das Risiko eines erneuten GDM ist um 50 % erhöht, ebenso 50 % / 10 Jahre beträgt das Risiko einer permanenten, über die Schwangerschaft hinausreichenden Manifestation eine DM II.

- *Für das Kind* sind die Auswirkungen noch einschneidender. Es steigen die pränatale Mortalität und die perinatalen Gefahren. Durch eine Embryofetopathia diabetica mit erhöhtem Geburtsgewicht und Makrosomie kommen Komplikationen wie Schulterdystokie, Atemnotsyndrom, postpartale Hypoglykämie, Hyperbilirubinämie, Hypokalziämie, Hypomagnesämie und Polyglobulie mit erhöhter Wahrscheinlichkeit vor (Herold, 2017, S. 720).

1.2.2.2. Erbgang des Diabetes Mellitus

Typ I: Das Risiko der Kinder an Diabetes mellitus Typ I zu erkranken, beträgt bei Erkrankung der Mutter 2,5 %, bei Erkrankung des Vaters 5 % und bei Erkrankung beider Elternteile 20 %.

Typ II: Das Risiko der Kinder an Diabetes mellitus Typ II zu erkranken, beträgt bei Erkrankung eines Elternteils bis zu 50 % (Herold, 2017, S. 720).

1.2.3. Klinik des Diabetes Mellitus Typ II

Die Klinik des Diabetes mellitus manifestiert sich beim Typ I-Diabetes mellitus relativ rasch. Die Entwicklung des Typ II-Diabetes mellitus erfolgt im Vergleich eher schleichend und unbemerkt. Folgende Symptome lassen einen DM II vermuten:

- Unspezifische Allgemeinsymptome wie Müdigkeit und Leistungsminderung
- Durch Hyperglykämie und Glukosurie mit osmotischer Diurese bedingte Symptome wie Polyurie (= häufiges Wasserlassen), Durst, Polydipsie (= häufiges Trinken) oder Gewichtsverlust (Herold, 2017, S. 720-721).
- Hyperglykämisches Koma = Coma diabeticum
Augenscheinlichstes Merkmal: Die Kussmaul'sche Atmung. Einhergehend mit einem fötalen Azetongeruch, trockener Haut, Fieber, Bauchschmerzen, hypotoner Muskulatur und einem starken Durstgefühl entwickelt sich das Vollbild des diabetischen Kommas oft langsam und über Tage hinweg.
Die durch relativen oder absoluten Insulinmangel ausgelöste schwere Stoffwechsellentgleisung geht nur in etwa 10 % der Fälle mit einer tatsächlichen Bewusstlosigkeit einher, führt jedoch unbehandelt zum Tode. Die erheblichen sensorischen Störungen sind in einem Viertel der Fälle die erste Manifestation eines DM II. Mit 40 % sind Infektionen die häufigste Ursache. Der erhöhte Insulinbedarf wird aber auch oft beim Herzinfarkt, perioperativ, unter Kortisontherapie, bei Hyperthyreose etc. unterschätzt. Der Insulinmangel kann desweiteren auch aufgrund einer fehlenden oder unzureichenden exogenen Insulinzufuhr auftreten.
Während bei Typ 1-DM die Ketoazidose im Vordergrund steht, ein Fehlen ein Coma diabeticum jedoch nicht ausschließt, liegt bei Typ 2-DM meist ein hyperosmolares Koma vor (Herold, 2017, S. 739-742).
- Hypoglykämisches Koma = Hypoglykämischer Schock
Wichtigste differentialdiagnostische Eigenschaft: die plötzliche Entwicklung. Bei innerhalb von Minuten auftretenden, ätiologisch unklaren psychiatrischen und neurologischen Symptomen, welche einher gehen mit Heißhunger, feuchter Haut, hypertoner Muskulatur, teilweise mit Tremor, aber normaler Atmung immer an eine Hypoglykämie und Blutzuckerbestimmung denken.

Besteht auch nur der geringste Zweifel bezüglich der Blutzuckerwerte, darf therapeutisch niemals sozusagen im Versuch Insulin verabreicht werden. Dies würde für den potentiell hypoglykämischen Patienten tödlich enden. Glukose hingegen kann gegeben werden, da im umgekehrten Fall, d.h. bei einer Hyperglykämie, Glukose i.v. zu keiner relevanten Verschlechterung des Zustandes führt (Herold, 2017, S. 743-745).

- Hauterscheinungen wie Pruritus (Juckreiz, oft mit ano-genitaler Lokalisation), bakterielle und/oder mykotische Hautinfektionen wie zum Beispiel Furunkulose und Candidamykose, Rubeosis diabetica (diabetische Gesichtsröte) und Necrobiosis lipoidica (bräunlich rote Herde meist an beiden Unterschenkel mit möglichen Ulzerationen, nicht zu verwechseln mit einer venösen Stauungsdermatitis)



Abb. 5: Necrobiosis lipoidica (Marinella, 2002)



Abb. 4: Stauungsdermatose (Schellong, 2018)

- Störungen im Flüssigkeits- und Elektrolythaushalt führen zu Symptomen wie nächtlichen Wadenkrämpfen (durch Hyperinsulinämie vermehrte zelluläre Aufnahme von Mg^{2+} → Magnesiummangel) und Sehstörungen bei wechselndem Druck der Augenlinse
- Potenzstörungen, Amenorrhö (Herold, 2017, S. 720-721).

1.2.3.1. Insulin als Motor des Übergewichts

Bewegungsmangel bewirkt eine Down-Regulation der Insulinrezeptoraktivität. Dadurch steigt der Insulinspiegel und bedingt einen sogenannten Prädiabetes.

Mehr Insulin führt aber auch zu mehr Hungergefühlen, es wird mehr gegessen und der Insulinbedarf steigt weiter bis ihn die Bauchspeicherdrüse nicht mehr decken kann und eine chronische Hyperglykämie die Folge ist.

Insulin schafft es nicht mehr, den Blutzuckerspiegel ausreichend zu senken. Folglich zirkuliert die nach Auffüllen der körpereigenen Speicher noch vorhandene Glukose im Blut (Markert, 2003, S. 22-23) (Silbernagl & Lang, 2009, S. 308).

1.2.4. Diagnostik des Diabetes Mellitus Typ II

Anamnese: Fragen nach einer familiären Belastung oder Komplikationen in einer vorangegangenen Schwangerschaft können genauso Hinweise liefern wie das bewusste Erfragen von klinischen Symptomen wie Nykturie oder Polyurie.

Klinik: siehe unter Kapitel 1.2.3. Klinik des Diabetes Mellitus Typ II

Labor: Die Diagnosekriterien des Diabetes mellitus Typ II sind folgende:

- HbA1c: > 6,5 % oder > 48 mmol/l
- Gelegenheits-Plasmaglukosewert: > 200 mg/dl (> 11,1 mmol/l)
- Nüchtern-Plasmaglukosewert: > 126 mg/dl (> 7,0 mmol/l)
- 2-h-Wert im venösen Plasma im Rahmen eines oralen Glukosetoleranztests mit 75 g Glukose: > 200 mg/dl (> 11,1 mmol/l)

- *Blutzuckerbestimmung*: Entscheidend für die DM-Diagnosestellung und Therapiekontrolle ist die Messung des Nüchternblutzuckers, NBZ, im venösen Plasma. Zudem ist sie einfach durchzuführen, ausreichend und kostengünstig. Im venösen Plasma sind Werte < 100 mg/dL (< 5,6 mol/l) die derzeitige Norm. Während ein Gelegenheitsblutzucker jederzeit und ohne Bezug zu einer Mahlzeit bestimmt werden kann, muss dem NBZ eine nahrungsaufnahmefreie Phase von 8h voraus gehen.

Streifentestgeräte sind aufgrund ihrer gesetzlich erlaubten Ungenauigkeit von bis zu 15 % nicht diagnostisch verwertbar.

Bei einem durch die in-vitro Glykolyse bedingtem Abbau von etwa 10 % pro Stunde sind Serumproben ohne zusätzliche Glykolysehemmstoffe ebenfalls nicht diagnostisch verwertbar und fälschlich erniedrigt.

Fälschlicherweise erhöhte Werte können vorübergehend bedingt werden durch einen Myokardinfarkt, eine Apoplexie, Infektionen, einen erhöhten Hirndruck, eine akute Intoxikation etwa durch Kohlenmonoxid oder die Gabe von Thiazidsaluretika.

- *Bestimmung der Glukose im Urin:* Wiederholtes Vorkommen von Glukose im Urin, sei es im Morgenurin, im 24-h-Urin oder in Tagesportionen, sprechen mit hoher Wahrscheinlichkeit für einen Diabetes mellitus.

Aufgrund der einfacheren Blutzuckermessungen hat der Harntest jedoch an Bedeutung eingebüßt. Desweiteren ist die Nierenschwelle bei diabetischer Nephropathie auf bis zu 300 mg/dL erhöht, sodass selbst hyperglykämische Blutwerte von 200 mg/dL ohne Glukosurie einhergehen können. Das Fehlen von Glukose im Urin schließt somit einen manifesten Diabetes Mellitus nicht aus.

Umgekehrt kann eine Glukosurie auch bei Normoglykämie vorkommen.

Dann nämlich, wenn SGLT2-/1-Hemmer eingenommen werden oder ein renaler Diabetes vorliegt.

Physiologischerweise liegt die Nierenschwelle bei 180 mg/dL, bei Schwangeren sinkt sie auf unter 150 mg/dL und die Glukosurie beläuft sich auf circa 15 mg/dL. Zur Erreichung der unteren Nachweisgrenze des Teststreifens müssen jedoch mindestens 30 mg/dL Glukosurie vorliegen.

Andere Zuckerstoffwechselstörungen wie eine Fruktosurie oder Laktosurie können dank spezieller enzymatischer Bestimmungsmethode ausgeschlossen werden.

- *Bestimmung der Ketonkörper:* bei $> 3,0$ mmol/l β -Hydroxybutyrat im Blut liegt eine diabetische Ketoazidose vor.
- *Oraler Glukosetoleranztest, OGTT und Screening auf Gestationsdiabetes* erfolgt bei unklaren Fällen und allen Schwangeren in der 24.-28. SSW. Zur Durchführung gilt es, ab 22 Stunden vor Testung nüchtern zu bleiben, kein Fieber zu haben, zum geplanten Zeitpunkt des OGTT nicht zu menstruieren und einen Hungerzustand in den Tagen davor zu vermeiden. Am Untersuchungstag wird erst der NBZ gemessen, anschließend eine Testlösung mit 75 g Glukose getrunken und sofern der NBZ nicht bereits pathologisch erhöht ist, 120 Minuten später erneut der Blutzucker gemessen. Bei strukturellen Magen- und Darmveränderungen gilt nur ein intravenöser GTT.
- *Kontinuierliche BZ-Messung* über mindestens 72h bei spezieller Fragestellung.
- *Screeninguntersuchung auf DM* mittels NBZ bei Personen > 45 Jahren alle 3 Jahre. Früher jedoch schon bei positiver Familienanamnese, Angehörigen einer

Hochrisikogruppe wie etwa den Pima-Indianern, nach Entbindung eines > 4,5 kg schweren Kindes, nach anamnestischem Gestationsdiabetes oder pathologischer Glukosetoleranz und der prognostisch ungünstigen Kombination von Übergewicht, Hypertonie und Dyslipoproteinämie.

- *HbA1c*: glykierte Form des Hämoglobins, welches 70 % des HbA1 ausmacht und dementsprechend die gleiche Aussagekraft besitzt. Als sogenanntes „Blutzuckergedächtnis“ spiegelt der Wert die Blutzuckerstoffwechsellage der letzten 6-8 Wochen wider.

Der Referenzbereich für Nicht-Diabetikerinnen und Nicht-Diabetiker liegt bei < 5,7 %, Diabetikerinnen und Diabetiker hingegen sollen Werte > 6,5 % erreichen, je nach Therapiestufe. Steigt der HbA1c über 7 % erhöht sich das Infarktisiko um 40 %, bei Werten über 8 % sogar um 80 %, so der United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPD-Studie) zu entnehmen (King, Peacock, & Donnelly, 1999).

Die Senkung um einen Prozentpunkt vermindert das diabetische Komplikationsrisiko um 20 %, jedoch bei gleichzeitig 3-fach erhöhtem Hypoglykämierisiko.

Eine verkürzte Lebenszeit der Erythrozyten, Blutabnahmen nach Transfusionen oder in der ersten Schwangerschaftshälfte können mit falsch erniedrigten HbA1c- Werten einhergehen. Ebenso irreführend können falsch erhöhte Langzeitzuckerwerte bei Hyperlipoproteinämie, bei starkem Alkoholmissbrauch, im Rahmen einer fortgeschrittenen Niereninsuffizienz, in der zweiten Schwangerschaftshälfte sowie während der Stillzeit imponieren.

- *Screening auf weitere Risikofaktoren* einer vorzeitigen Arteriosklerose
- *Test auf Mikroalbuminurie* mindestens einmal jährlich bei DM (Herold, 2017, S. 725-727).

1.2.5. Folge- und Begleiterkrankungen des Diabetes Mellitus II

1.2.5.1. Makro-/Mikroangiopathien:

1.2.5.1.1. Makroangiopathien mit Früharteriosklerose

- Koronare Herzkrankheit, KHK, bezeichnet eine stenosierende Arteriosklerose der Herzkranzgefäße. Diabetikerinnen und Diabetiker haben jedoch eine besonders ungünstige Prognose und versterben zu 75 % an kardiovaskulären Komplikationen, davon entfallen 55 % an Herzinfarkte. Zum einen sind bevorzugt die distalen Koronararterien und der Hauptstamm befallen, zum anderen weisen sie durch die autonome diabetische Neuropathie eine gestörte Wahrnehmung einer Angina pectoris oder eines Infarktes auf. Der Schmerz als Warnsymptom fällt weg. Die „stumme Ischämie“ wird dadurch oft keiner rechtzeitigen Therapie zugeführt.
- Periphere arterielle Verschlusskrankheit, PAVK
- Arterielle Verschlusskrankheit, AVK der Hirnarterien und ischämischer Hirninfarkt

1.2.5.1.2. Mikroangiopathien

- Diabetische Nephropathie, DN = Glomerulosklerose (Morbus Kimmelstiel-Wilson)
Um eine DN handelt es sich definitionsgemäß bei persistierender Albuminurie (> 20 mg/l), arterieller Hypertonie, erhöhtem kardiovaskulärem Risiko und anfangs normaler, später abnehmender Kreatininclearance = globulärer Filtrationsrate, GFR. Histologisch werden 4 Stadien unterschieden, wobei mit > 50 % diabetischer Glomerulosklerose das 4. Stadium erreicht ist.

Epidemiologisch entwickeln 2,5 % der Diabetikerinnen und Diabetiker pro Jahr eine DN, nach 10 Jahren leiden 25 % daran. 20 Jahre nach Manifestation einer DN geraten 75 % der an DM Typ I und 20 % der an DM Typ II erkrankten Personen in eine terminale Niereninsuffizienz und bedürfen einer Dialyse. In Europa und den USA machen Diabetikerinnen und Diabetiker bereits 50 % der Dialysepatientinnen und Dialysepatienten aus. Bei DM handelt es sich demnach um die am häufigsten zu Dialyse führende Grunderkrankung.

Die Dauer und Ausprägung der Stoffwechselstörung DM korrelieren mit der Schwere und Häufigkeit der DN. Die Progredienz der DN kann durch bestimmte Risikofaktoren beschleunigt werden. Dazu zählen die arterielle Hypertonie, die Güte der DM-Einstellung gemessen am HbA1c, die Blutfette, ein etwaiger

Nikotinabusus, weitere kardiovaskuläre Risikofaktoren sowie das Ausmaß der Albuminurie. Die frühzeitige antihypertensive Therapie mittels ACE-Hemmer erweist sich als sehr effizient in der Progressionsverzögerung.

Albuminurie und GFR ermöglichen eine Risikoabschätzung renaler und kardiovaskulärer Komplikationen. Zu beachten ist dabei, dass eine vorübergehend erhöhte Albuminausscheidung bei Harnwegsinfekten, fieberhaften Erkrankungen, körperlicher Anstrengung, der Entgleisung von Blutdruck und/oder Blutzucker u.a. auftreten kann.

- Mikroangiopathie der intramuralen kleinen Koronararterien = Small Vessel Disease
- Diabetische Retinopathie, DR

Die DR ist die **frühe** Manifestationsform der diabetischen Mikroangiopathie. Mit DM I erkranken 90 % der Betroffenen nach 15 Jahren an der DR, die Hälfte davon an der proliferativen Form. Mit DM II erkrankt nach 15 Jahren „bloß“ ein Viertel. Damit ist DM dennoch die häufigste nicht-traumatische Ursache der Erblindung im Erwachsenenalter und zeichnet sich für 30 % aller Erblindungen verantwortlich.

- Die nichtproliferative Retinopathie oder Hintergrundretinopathie zeichnet sich aus durch Mikroaneurysmen, einzelne intraretinale Blutungen und kaliberschwankungsbedingte, perlschnurartige Venen.
 - Die proliferative Retinopathie hingegen weist Gefäßneubildungen an der Papille oder an der übrigen Netzhaut auf, wobei es neben Glaskörper- oder epiretinalen Blutungen auch zur Netzhautablösung oder gar einem sekundären neovaskulären Glaukom kommen kann. Angiogene Wachstumsfaktoren, eine instabile Blutzucker-Lage, Zigarettenkonsum und Bluthochdruck verschlechtern die Prognose.
 - Die diabetische Makulopathie mit ihrer fokalen, diffusen oder ischämischen Ausprägung präsentiert sich durch harte Exsudate, Netzhautblutungen, ein Makulaödem und ein gefährdetes Sehvermögen.
- Diabetische Neuropathie
Zwar ist eine genaue Pathogenese unklar, doch es zeigt sich eine Abhängigkeit von Erkrankungsdauer und Güte der Stoffwechseleinstellung. Nach 10 Jahren tritt in 50 % der Fälle eine Neuropathie auf.
 - In 80 % der Fälle handelt es sich um eine periphere sensomotorische Polyneuropathie. *Distal betonte, symmetrische sensible* Reiz- und

Ausfallserscheinungen mit Fokus an den Füßen und Unterschenkeln bestimmen das Krankheitsbild. Parästhesien ähnlich einem dauerhaften Ameisenkrabbeln, sogenannte burning feet, Areflexie, besonders der Achillessehne, eine herabgesetzte Schmerz- und Temperaturempfindlichkeit und eventuell auch spätere motorische Ausfälle belasten die Betroffenen. Als Frühsymptom dient das durch eine 64 Hz-Stimmgabel zu detektierende verminderte Vibrationsempfinden. Weitere zur Verfügung stehende Diagnoseverfahren sind die Pedografie, die Tip-Therm-Sonde, die Messung der (verminderten) Nervenleitgeschwindigkeit sowie das Monofilament nach Semme-Weinstein.

- Die zweithäufigste Form ist die Neuropathie des Vegetativums. Bei der autonomen diabetischen Neuropathie, ADN handelt es sich um eine Störung des sympathischen und parasympathischen Nervensystem auf kardiovaskulärer, gastrointestinaler, urogenitaler, neuroendokriner, thermoregulatorischer oder die Pupillen betreffender Ebene. Beispielhaft erwähnt seien in diesem Zusammenhang die erektile Impotenz bei bis zu 50 % der Diabetiker, die anorektale Dysfunktion (Stuhlinkontinenz), die Gastroparese, die verminderte Schweißsekretion und Vasodilatation erkennbar an einem warmen, trockenen Diabetikerfuß, die verminderte Herzfrequenzvariabilität, die Ruhetachykardie bei Vagusschädigung, das Phänomen der Non-Dipper, die asympathikotone orthostatische Hypotonie, die stummen, schmerzlosen Herzinfarkte, die etwa **4-fach erhöhte Mortalität** durch ventrikuläre Arrhythmien bis zum Kammerflimmern und der plötzliche Herztod.
- Zu den selteneren Manifestationsformen zählen die diabetische Schwerpunktpolyneuropathie mit *asymmetrischer und proximaler* Ausprägung der Schmerzen und Ausfälle, die periphere Fazialisparese, die zum Sehen von Doppelbildern führt, und die diabetische Radikulopathie mit *stambbetont einseitig gürtelförmigen* Sensibilitätsstörungen.

– Diabetisches Fußsyndrom

Das diabetische Fußsyndrom ist die **häufigste** Komplikation des Diabetes mellitus. Dabei kann es durch Verletzungen am Fuß zu Ulzera kommen, welche im äußersten Fall sogar eine Amputation nötig machen können. 50 % der amputierten

Patientinnen und Patienten versterben innerhalb von 3 Jahren nach Amputation durch diabetische Folgeerkrankungen.

Die Einteilung des diabetischen Fußsyndroms erfolgt nach Wagner und Armstrong. Wagner unterteilt nach Tiefe der Läsion in Grad 0 (ohne Läsion), 1 (oberflächliche Läsion), 2 (bis zur Sehne oder Kapsel reichende Läsion), 3 (bis zum Knochen oder Gelenk reichende Wunde), 4 (Teilweise nekrotischer Fuß) und 5 (Nekrose des gesamten Fußes).

Armstrong teilt ein nach begünstigenden Faktoren in A wie Abwesenheit anderer Probleme, B wie mit bakterieller Infektion, C wie Circulation und mit Ischämie und D wie doppeltes Problem bei Vorliegen von Infektion und Ischämie.

Die klinische Untersuchung des nackten Fußes mittels Inspektion, Palpation der Fußpulse und Funktionsprüfung bei Gang und Stand stellt eine unverzichtbare Screeningmethode dar.

- Neuropathischer diabetischer Fuß (50 %)
 - Warmer Fuß, sehr trockene Haut, nicht stinkend, hyperkeratotisch
 - Tastbare Fußpulse
 - Gestörte Sensibilität → bis zum komplett aufgehobenen Schmerz- und Temperaturempfinden
 - Normaler Dopplerindex
 - Normaler transkutaner pO₂
 - Gefahr schmerzloser neuropathischer Ulzera bei Infektionen (Malum perforans) an Druckstellen
- Diabetisch-neuropathische Osteoarthropathie
- Ischämischer Fuß bei pAVK (50 %)
 - Kühler, blasser Fuß mit eventueller Lividfärbung
 - Keine tastbaren Fußpulse
 - erhaltene Sensibilität → Schmerzen
 - Dopplerindex < 0,9
 - verminderter transkutaner pO₂
 - Nekrosen/Gangrän der Akren mit Amputationsgefahr
- Kombinierte Form aus neuropathischem und ischämischem diabetischen Fuß (35 %) mit ungünstiger Prognose und teils aufgehobenen Ruhe- und Claudicatio-schmerzen.

- Die Diabetische Kardiomyopathie zählt zu den drei Risikofaktoren der Entwicklung einer Herzinsuffizienz bei Diabetes mellitus. Die koronare KHK und die arterielle Hypertonie vervollständigen das Trio. Bei gleichzeitigem Vorliegen von DM und einer Herzinsuffizienz liegt die 5-Jahresüberlebensrate bei nur etwa 12 %.

1.2.5.2. Resistenzminderung

mit einer Neigung zu oben genannten bakteriellen Hautinfektionen, Harnwegsinfektionen und Parodontitis

1.2.5.3. Lipidstoffwechselstörung

mit einer ↑Hypertriglyzeridämie, zu hohen ↑ LDL-Cholesterinwerten und verminderten ↓ HDL-Cholesterinwerten

1.2.5.4. Fettleber

Siehe Kapitel 1.1.5.2. NASH – nicht-alkoholische Steatosis Hepatis

1.2.5.5. Coma diabeticum oder hypoglykämischer Schock

siehe Kapitel 1.2.3. Klinik des Diabetes Mellitus Typ II

1.2.5.6. ↓Hyporeninämischer ↓Hypoaldosteronismus

mit ↑Hyperkaliämie, ↓Hyponatriämie, ↑hyperchlorämischer metabolischer Azidose und einer eventuellen ↓Hypotonie (Herold, 2017, S. 721-725)

1.2.6. Therapiemöglichkeiten des Diabetes Mellitus Typ II

Bewusst gesetzte Behandlungsziele dienen der Prophylaxe diabetischer Spätkomplikationen durch Anstreben einer nahezu normoglykämischen Stoffwechsellage im Rahmen der Diabetes Mellitus Therapie.

- BZ nüchtern und präprandial zwischen 80 mg/dl und 110 mg/dl (4,4-6,1 mmol/l), postprandial < 140 mg/dl (< 7,8 mmol/l), BZ-Selbstkontrollen durch geschultes Patientengut, Urin glukosefrei, Azeton negativ, Albuminurie < 20 mg/l
- Vermeidung hypoglykämischer Reaktionen
- Normalisierung von Körpergewicht und Blutfetten mit Zielwerten von: LDL-Cholesterin < 100 mg/dl (2,6 mmol/l), bei zusätzlicher KHK < 70 mg/dl (1,8 mmol/l) mittels Statinen, HDL-Cholesterin > 45 mg/dl (1,1 mmol/l) und Triglyzeride < 150 mg/dl (1,7 mmol/l)
- Normalisierung des Glykierungs-Langzeitparameters HbA1c mit Zielwerten von < 6,5 % bei DM Typ I und bei DM Typ II zwischen 6,5 % und 7 %. Werte unter 6,5 % bringen keinen Benefit, sondern erhöhen eher die Risiken.
- Ausschalten eventueller Risikofaktoren einer vorzeitigen Arteriosklerose durch Nikotinkarenz und antihypertensive Therapie
- Regelmäßige Untersuchungen zur Erfassung eventueller Spätkomplikationen mittels Pulsstatus, Zahnstatus, augenärztlichen Untersuchungen, Patientenschulung, Fußstatus und Kontrolle auf Mikroalbuminurie, Harnstoff, Kreatinin und GFR.

Die dazu vorhandenen Therapieoptionen sind folgende:

1.2.6.1. Ernährungumstellung

siehe Kapitel 1.1.6. Therapiemöglichkeiten der Adipositas

1.2.6.2. Gewichtsnormalisierung

siehe Kapitel 1.1.6. Therapiemöglichkeiten der Adipositas

1.2.6.3. Körperliche Aktivität

Diese erhöht nicht nur die Sensitivität der Muskeln für Insulin, sondern auch die Sensitivität für die nicht-insulinvermittelte Glukoseaufnahme.

1.2.6.4. Medikamente

Die phasengerechte Stufentherapie des DM II sieht wie folgt aus:

Stufe 1: Gewichtsnormalisierung – Diätberatung – Körperliche Aktivität – Schulung

Stufe 2: Ein orales Antidiabetikum, OAD: Das Mittel der Wahl bei einem BMI > 25 kg/m² ist Metformin.

Stufe 3: Metformin + 2. OAD/GLP1-Rezeptoragonist

Stufe 4: OAD/Insulin-Kombinationstherapie

Unter den oralen Antidiabetikern gibt es einerseits die Gruppe der nicht-insulinotropen, nicht β -zytotropen Substanzen und andererseits die Gruppe der insulinotropen, β -zytotropen Insulinsekretagoga.

Zur ersten Gruppe zählt das First-line-Medikament bei adipösen Patientinnen und Patienten mit DM Typ II, das Biguanid Metformin. Es bewirkt eine verzögerte enterale Glukoseaufnahme, hemmt die Glukoneogenese in der Leber, verstärkt die muskuläre Glukoseaufnahme und kann sogar durch eine leichte Appetitsenkung zur Gewichtsreduktion beitragen. Die potentiell lebensgefährliche Nebenwirkung des laktatazidotischen Komats tritt nur sehr selten und nur unter Missachtung der klaren Kontraindikationen auf. Zu diesen zählt in erster Linie die schwere Niereninsuffizienz (GFR < 45 ml/min). Eine Dosisreduktion sollte bereits ab Stadium 3a (GFR zwischen 59 und 45 ml/min) erfolgen. Weitere Kontraindikationen sind Reduktionskost, Fasten, Schwangerschaft (Umstellung auf Insulin), Phasen vor und nach Operationen, Zeitraum von 48h vor und nach Kontrastmittel-Pyelografie, schwere Leber-, Herz- und/oder Atemwegserkrankungen sowie Alkoholmissbrauch.

Daneben gibt es in dieser Gruppe auch noch Alpha-Glukosidasehemmer wie Acarbose und Miglitol, Glitazone, sogenannte Insulin-Sensibilisierer mit umstrittener Rolle und SGLT-2-Hemmer (= sodium dependent glucose transporter), auch Gliflozine genannt. Letztere bedingen durch ihre Hemmung des Natrium-Glukose-Cotransporters 2 und der folglich verminderten Rückresorption der Glukose in den Nieren eine pharmazeutisch induzierte Glukosurie.

Zur zweiten Gruppe, welche potentiell Hypoglykämie-verursachend ist, zählen hingegen Sulfonylharnstoffe, SH, SH-Analoga sowie DPP-4-Inhibitoren und GLP1-Rezeptoragonisten.

Erstgenannte SH verlieren langsam ihre Bedeutung weisen sie doch starke Wechselwirkungen mit vielen anderen häufig verabreichten Medikamenten auf. Verstärkt wird ihr blutzuckersenkender Effekt vor allem durch β -Blocker, ACE-Hemmer, Cumarinderivate, Acetylsalicylsäure (ASS), Nicht-steroidale Antirheumatika (NSAR), Sulfonamide, Clarithromycin und Alkohol. Damit geht ein hohes Hypoglykämierisiko einher. Andere wiederum wie etwa Kortikoide, Östrogene und Gestagene, Schilddrüsenhormone oder Glukagon schwächen die Wirkung der SH und induzieren möglicherweise sogar hyperglykämische Stoffwechsellentgleisungen.

Indiziert sind SH nur bei DM Typ II, sofern man mittels Diät und Metformin keine ausreichenden Therapieerfolge erzielen konnte.

Nach durchschnittlich 10 Jahren muss man jedoch mit einem Sekundärversagen der SH-Therapie durch β -Zell-Erschöpfung rechnen. Eine Hyperglykämie unter optimaler ärztlicher Begleitung dient dabei als Leitsymptom.

GLP-1 wurde bereits im Kapitel 1.1.3. Formen und Ursachen der Adipositas beschrieben.

Gliptine, auch DD4-Hemmer genannt, sind dank ihrer Hemmung des Enzyms Dipeptidyl-Peptidase-4 für einen verzögerten Abbau des GLP-1 verantwortlich. Dadurch steigt dessen körpereigener Spiegel, die Sekretion von Insulin wird stimuliert und jene von Glukagon weiter gehemmt.

Sowohl GLP-1 als auch Gliptine sind nur ergänzende Präparate in der Diabetestherapie. Muss man auf Stufe 4 wechseln, so liegen die Vorteile der Kombinationstherapie OAD+Insulin auf der Hand: nur eine tägliche Insulingabe, dabei nur ein Drittel der bei einer Monotherapie benötigten Dosis. Zudem werden die Patientinnen und Patienten frühzeitig geschult, um bei Bedarf kurz wirksame Insulin(analoga) zuzuspritzen zu können.

1.2.6.5. Patientenschulung- und kontrolle

1.2.6.6. Ausschaltung/Therapie möglicher weiterer Risikofaktoren einer vorzeitigen Arteriosklerose

1.2.6.7. Prophylaxe und Therapie von Komplikationen (Herold, 2017, S. 727-731)

Aus prognostischer Sicht hat sich das Blatt gewandt. Die einstige Komaletalität zu Zeiten der letzten Jahrhundertwende ist von > 60 % auf etwa 1 % zurückgegangen. Heute bestimmt das Ausmaß der Gefäßschäden die Letalität der Erkrankung und führt bei beinahe 80 % der Diabetikerinnen und Diabetiker zum gefäßbedingten Tod. Eine frühzeitige und optimale Therapie sowohl der Risikofaktoren als auch der Begleiterkrankungen beeinflussen die Prognose überaus günstig. (Herold, 2017, S. 739)

2. Chirurgische Therapieansätze

2.1. Bariatrische und metabolische Chirurgie im Allgemeinen

2.1.1. Definition und Entwicklung

Das Medizinische Fachwörterbuch Pschyrembl definiert die Adipositaschirurgie als ein „Spezialgebiet der Viszeralchirurgie mit operativen und interventionellen Verfahren bei morbidem Adipositas.“ Ihre Erfolge sprechen für sich, „weshalb die Indikationen zunehmend ausgedehnt werden.“ (Diermann, 2018)

Das Verständnis der bariatrischen Chirurgie hat sich im Laufe der letzten Jahre stark gewandelt. Während man primär vornehmlich das Ziel der Gewichtsreduktion verfolgt hat, zielt die chirurgische Intervention heute zunehmend auch auf die Behandlung der Stoffwechselstörungen ab, besonders auf jene des Diabetes Mellitus Typ 2, DM Typ II. Diese sogenannte metabolische Chirurgie therapiert nun nicht nur sehr effektiv die Hyperglykämie bei DM Typ II, sondern gilt auch als die effektivste Therapie in der Erreichung einer zumindest passageren Remission.

Neben dem Glukosestoffwechsel beeinflusst die metabolische Chirurgie auch den Blutdruck und den Fettstoffwechsel positiv. Postoperativ ist daher oft eine deutliche Reduktion der antihypertensiven und cholesterinsenkenden Medikamente zu verzeichnen. (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 48)

Die Erkenntnis, dass die Magen Chirurgie einen günstigen Effekt auf die Blutzuckerkontrolle diabetisch erkrankter Personen hat, ist jedoch keine Neuheit. 1955 erkannte ein Forscherteam in New York mehr oder minder zufällig einen Zusammenhang. Bei drei diabetisch erkrankten Patienten, welche ursprünglich wegen eines Ulcus ventriculi subtotal gastrektomiert worden waren, konnte eindrücklich beobachtet werden, wie sich infolge der Operation die diabetische Stoffwechsellage verbesserte und der Insulinbedarf sank (Friedman, Sancetta, & Magovern, 1955). Der Begriff „metabolische Chirurgie“ wurde erstmals 1978 in Buch „Metabolic Surgery“ verwendet und definiert als eine operative Manipulation eines normalen Organs oder Organsystems, um ein biologisches Ergebnis für einen möglichen Gesundheitsgewinn zu erzielen (Buchwald & Varco, 1978).

Die anfangs kritisch beäugten, schließlich aber doch ausgeprägten Effekte der metabolischen Chirurgie wurden schließlich Ende des 21. Jahrhunderts in einer bezeichnenden Beobachtungsstudie mit dem Titel „Who would have thought it?“ festgehalten (Pories, et al., 1995).

2014 sprach sich schließlich eine nationale Institution, das britische National Institute for Health and Care Excellence, kurz NICE, dafür aus, auch aus gesundheitsökonomischer Sicht mehr adipösen Diabetikerinnen und Diabetikern den Zugang zur metabolisch - bariatrischen Chirurgie zu ermöglichen (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 48).

2.1.2. Ausgewählte metabolisch-chirurgische Operationsverfahren nach Häufigkeit und deren Wirkmechanismen

2.1.2.1. Gängige Verfahren nach weltweiter Häufigkeit im klinischen Alltag

1. Sleeve – Gastrectomy, SG
2. Roux-en-Y-Magenbypass, RYGB
3. Omega-Loop-Magenbypass
4. Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch, BPD-DS
5. Laparoscopic adjustable Gastric Banding, LAGB
6. Alternativen:

Im klinischen Alltag finden die folgenden Methoden keine Verwendung. Sie werden auch nicht von den Krankenkassen bezahlt. Sie haben einen rein experimentellen Charakter, weshalb sie hier auch nur aufgezählt, nicht aber genauer beschrieben werden.

- Magenballon als 1st step Verfahren für ein nachfolgendes definitives Verfahren
- Magenplikatur
- Endobarrier ®
- POSE Procedure
- Magenschlauch mit Ileum-Interposition
- Magenstimulator
- Aspire-Assist ® (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 173-178)

2.1.2.1.1. Sleeve - Gastrectomy oder Schlauchmagen

Funktionsweise der Sleeve-Gastrectomy

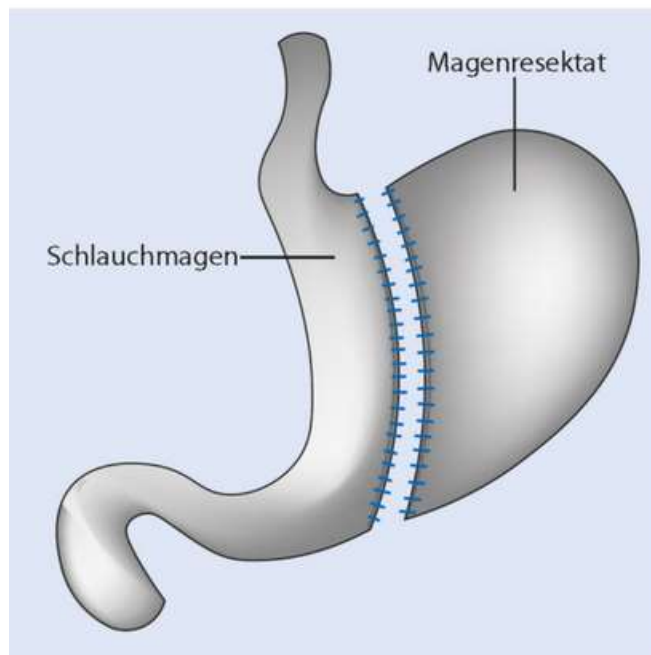


Abb. 6: Schlauchmagen (Ordemann & Elbelt, 2017, p. 92)

Ursprünglich im Rahmen der Biliopankreatischen Diversion angewandt wird die Sleeve-Gastrectomy heutzutage als alleinige Prozedur durchgeführt. Dabei wird ein Großteil des Magens mittels Klammernahtapparat reseziert. Begonnen wird großkurvaturseitig unmittelbar mit dem Beginn des netzfreien Anteils der großen Kurvatur. Dann wird in Richtung des His-Winkels fortgesetzt. Eine Kalibrierung des Magenschlauches mit Hilfe eines Bougies gilt als Standard.

Es resultiert die vertikale Resektion der großen Kurvatur des Magens unter Einschluss des Fundus. Nach Entfernung des Resektates verbleibt ein kleinkurvaturseitiger Magenschlauch. Die Operation ist irreversibel. Die Klammernahtreihe kann anschließend nach Befüllen des Magenschlauches mit Methylenblau gefärbter physiologischer Kochsalzlösung oder durch Gasinsufflation unter einem Wasserspiegel auf Dichtigkeit überprüft werden (DGAV, 2018).

Durch die Anlage eines Schlauchmagens bedient man sich unter anderem dem Wirkprinzip der Nahrungsrestriktion. Ebenso dienen veränderte Peptidhormonspiegel der Gewichtsreduktion durch eine Reduktion von Hunger und einem rascheren Sättigungsgefühl. Ghrelin, das vor allem in diesem Magenanteil gebildet wird, wird in der

ersten Zeit nach der Operation vermindert produziert, wodurch seltener Heißhungerattacken auftreten (ÖGAMC, Sleeve Gastrectomy).

Eingriffsspezifische mögliche Komplikationen:

- Gastroösophagealer Reflux (GERD)
- dauerhafte Ausdehnung des Magenschlauches
- Schluckprobleme durch narbige Stenosen (ÖGAMC, Sleeve Gastrectomy)

Eingriffsspezifische Indikationen:

- Morbide Adipositas mit einem BMI > 40 kg/m²
- Adipositas mit schwerwiegender Komorbidität mit einem BMI > 30 kg/m²
- Ausschöpfung konservativer Behandlungsstrategien über mindestens ein Jahr
- Ausschluss endokriner Genese der Adipositas

Eingriffsspezifische Kontraindikationen:

- Kritisch zu besprechen ist die Indikation zum Schlauchmagen bei präoperativ nachgewiesenem, symptomatischem und/oder therapierefraktärem GERD (Peterli et al. 2013) (DGAV, 2018).
Aufgrund der verminderten Säureproduktion postoperativ berichten manche Autoren jedoch auch, dass zwei Drittel der Patientinnen und Patienten für Jahre von ihren Refluxsymptomen befreit sind (Reavis, Barrett, & Kroh, 2018, S. 21-29).
- Eine bestehende Hiatushernie erfordert eventuell eine intraoperative Hiatoplastik.
- Barrett-Ösophagus: Gefahr der Progression der Dysplasie (Reavis, Barrett, & Kroh, 2018, S. 21-29).
- Zu beachten gilt es vorab auch das Essmuster. Für Sweeteater und/oder Personen mit Tendenz zum Binge-Eating und anderen Ernährungsformen mit hoher Kalorienzufuhr in flüssiger Form ist der Schlauchmagen vermutlich nicht die optimale Lösung.
- C2-Abusus, Drogenabhängigkeit, mangelnde Compliance, unbehandelte endogene Depression oder psychiatrische Krise (Carus, 2007, S. 104).

VORTEILE:

- Anatomie und Magenpassage bleiben weitgehend intakt, ebenso der Nervus Vagus
- Mangelerscheinungen von Proteinen, Vitaminen und Calcium treten selten auf (ausgenommen Vitamin B12)
- die Operationstechnik ist relativ einfach und daher die Komplikationsrate gering
- geringere Re-Operationsrate als RYGB: erweiterbar mittels BPD-DS, BPD nach Scopinaro oder Re-Resektion des Schlauchmagen
- zufriedenstellendes Outcome: gute Gewichtsreduktion, bei %EWL mit RYGB-Resultaten vergleichbar, gute DM-II-Remissionsrate, gute metabolische Effekte, da der Ghrelin-produzierende Magenanteil größtenteils entfernt wird, während der pylorusnahe Anteil erhalten bleibt und eine zu rasche Magenentleerung mit konsekutivem Dumping Syndrom verhindert
- besonders geeignet für Patientinnen und Patienten mit vorbestehender Anämie, chronisch entzündlichen Darmerkrankungen (CED), Transplantationskandidatinnen und Transplantationskandidaten sowie Personen mit Herzinsuffizienz (Reavis, Barrett, & Kroh, 2018, S. 21-29).

NACHTEILE:

- Irreversibel
- Wenig geeignet bei Essstörungen wie Sweeteating oder Binge Eating
- Noch relativ wenige Langzeitergebnisse im Vergleich zum RYGB

2.1.2.1.2. Roux-en-Y-Magenbypass

Funktionsweise des Roux-en-Y-Magenbypass

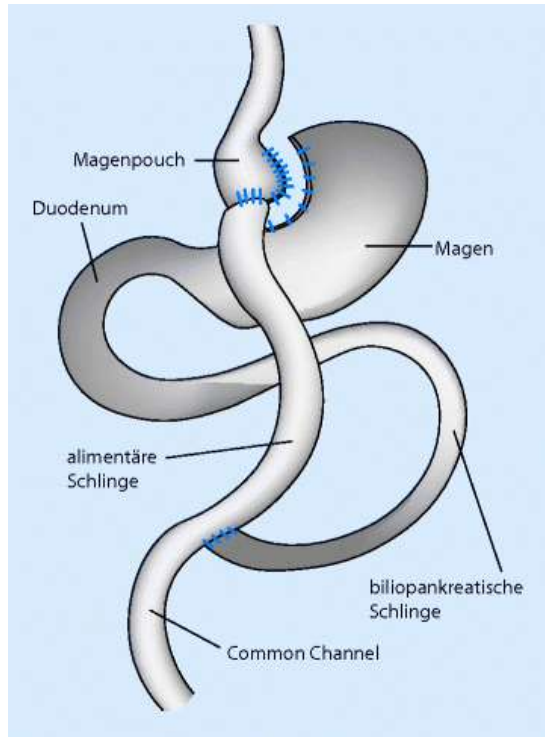


Abb. 7: proximaler Roux-en-Y Magenbypass
(Ordemann & Elbelt, 2017, p. 100)

Der proximale Roux-en-Y-Magenbypass wurde erstmals 1967 beschrieben, als Ärzte erkannten, dass deren Patienten nach erfolgter Gastrektomie Probleme hatten, an Gewicht zuzunehmen (Mason & Ito, 1967). Initial mit einem relativ großem Pouch-Volumen von etwa 150 ml entwickelt, erfolgt die Anlage des Magenbypass heute nach zahlreichen Modifikationen im Wesentlichen in der laparoskopischen Version von Wittgrove aus den 1990er Jahren. Darunter versteht man die Bildung eines sehr kleinvolumigen Magenpouches von etwa 15 cm² und die Roux-en-Y Konstruktion zur Verminderung eines galligen Reflux (Reavis, Barrett, & Kroh, 2018, S. 35).

Mit anderen Worten erfolgt nach Klärung der Operabilität - der Dünndarm muss spannungsfrei zum geplanten Puch gezogen werden können - zunächst die Bildung eines kleinen Magenpouches, der 15 – 20 ml fassen und eher schmal und lang sein soll.

Anschließend wird dieser mit einer nach einer Rekonstruktion nach Roux-en-Y ausgeschalteten Jejunumschlinge anastomosiert. Die biliopankreatische Schlinge wird in der Regel auf 50 cm ausgemessen, die alimentäre Schlinge auf 150 cm. Etwas längere

Schlingen (biliopankreatische Schlingen bis 80 cm oder alimentäre Schlingen bis 200 cm) bei höherem BMI oder auch ein komplettes Tauschen der Schlingenlängen werden regelhaft angewandt, jedoch gibt es hierfür keine wissenschaftlichen Daten.

Der Hochzug des Dünndarms erfolgt in der Regel antekolisch und die Anlage der Gastroenterostomie an die Pouchhinterwand. Um einen potentiellen Zug auf die Anastomose zu reduzieren, ist eine Spaltung des Omentum majus möglich. Die Anastomose soll nicht zu weit sein ($< 2,5$ cm), um einen zu schnellen Transit der Nahrung in den Dünndarm mit konsekutiv unerwünschtem Dumping zu vermeiden. Zu enge Anastomosen hingegen können zu Anastomosenstenosen 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 des Mesenterialschlitzes ist umstritten, da auch nach dessen Verschluss innere Hernien auftreten können (DGAV, 2018).

Durch die drastische Verkleinerung des Magenvolumens und durch eine Umgehung des Duodenums und Teil des Jejunums wird sowohl die Nahrungsmenge an sich, als auch die Aufnahme der Nahrung aus dem Darm reduziert. Man kombiniert die Restriktion mit einer malabsorptiven Komponente. Weiters kommt es zu hormonellen Veränderungen, die zu einer Reduktion des Hungergefühls und zu einer Verbesserung eines eventuell bestehenden DM II führen (ÖGAMC, Magenbypass).

Eingriffsspezifische mögliche Komplikationen:

- Schluckprobleme durch narbige Stenose an der Anastomose
- gastrisch-gastrische Fistel bei unvollständiger Magendurchtrennung
- bei vorliegender Hiatushernie sollte intraoperativ eine Hiatoplastik erfolgen (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 106).

Eingriffsspezifische Indikationen:

- Morbide Adipositas mit einem BMI > 40 kg/m²
- Adipositas mit schwerwiegender Komorbidität mit einem BMI > 30 kg/m²
- Ausschöpfung konservativer Behandlungsstrategien über mindestens ein Jahr
- Ausschluss endokriner Genese der Adipositas

Eingriffsspezifische Kontraindikationen:

- Alkoholabusus, Drogenabhängigkeit, mangelnde Compliance, unbehandelte endogene Depression oder psychiatrische Krise
- Bei Patientinnen und Patienten, mit erforderlichem endoskopischen Zugang zum Restmagen, zum Duodenum oder zur Papille, sollte möglichst keine Magenbypassoperation gewählt werden
- Der RYGB stellt aufgrund der chirurgischen Rekonstruktion eine gute Therapieoption für eine vorbestehende Refluxerkrankung dar.

VORTEILE:

- GOLDSTANDARD – gute Langzeitergebnisse, auch bei Essstörungen
- gute Gewichtsreduktion
- gute Diabetesremissionsrate
- gute Lebensqualität

NACHTEIL:

- Gefahr des Spätdumpings

2.1.2.1.3. Omega-Loop-Magenbypass

Funktionsweise des Omega-Loop-Magenbypass

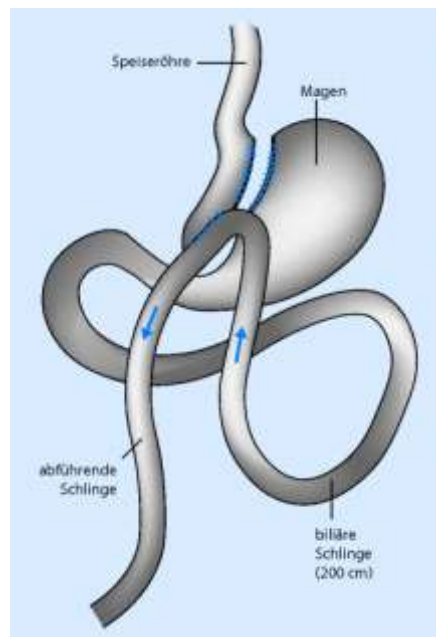


Abb. 8: Omega-Loop-Magenbypass
(Ordemann & Elbelt, 2017, p. 110)

Der Omega-Loop-Magenbypass wurde erstmals 1997 von Rutledge in den USA durchgeführt und ist auch als Ein-Anastomosen-Bypass oder Mini-Gastric-Bypass bekannt. Das Prinzip dieses Verfahrens ist die Bildung eines kleinkurverturseitigen, längsverlaufenden, langen Magen-Pouches in Kombination mit einer langen, biliären Dünndarmschlinge. Durch die drastische Verkleinerung des Magenvolumens und durch eine Umgehung des ersten Dünndarmabschnittes wird sowohl die Nahrungsmenge an sich als auch die Aufnahme der Nahrung aus dem Darm reduziert. Somit wirken sowohl restriktive als auch malabsorptive Mechanismen.

Es gibt bei diesem Verfahren nur eine Anastomose. Die Gastrojejunostomie erfolgt antekolisch auf einer 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 Patientinnen und Patienten und Vegetarierinnen und Vegetariern eine Länge von 180-200 cm und bei Patientinnen und Patienten mit DM II ohne massive Adipositas eine Länge von 150 cm empfohlen (DGAV, 2018).

Diese Operationsmethode bedient sich sowohl der Restriktion als auch der Malabsorption durch die Kombination von Magenverkleinerung und Ausschaltung von 150 bis 200 cm Dünndarm. Desweiteren kommt es zu hormonellen Veränderungen, die zu einer Reduktion des Hungergefühles und zu einer Verbesserung eines eventuell bestehenden DM II führen (ÖGAMC).

Eingriffsspezifische mögliche Komplikationen:

- Schluckprobleme durch narbige Stenose an der Anastomose
- galliger Reflux, welcher eine Umwandlung in einen RYGB erforderlich machen kann

Eingriffsspezifische Indikationen:

- Morbide Adipositas mit einem BMI $> 40 \text{ kg/m}^2$
- Adipositas mit schwerwiegender Komorbidität mit einem BMI $> 30 \text{ kg/m}^2$
- Ausschöpfung konservativer Behandlungsstrategien über mindestens ein Jahr
- Ausschluss endokriner Genese der Adipositas

Eingriffsspezifische Kontraindikationen:

- Alkoholabusus, Drogenabhängigkeit, mangelnde Compliance, unbehandelte endogene Depression oder psychiatrische Krise
- Bedarf regelmäßiger Kontrolluntersuchungen mittels endoskopisch retrograder Cholangiopankreatikographie (ERCP) bei:
 - rezidivierenden Duodenalulzera
 - Morbus Crohn
 - familiär gehäuften Magenkarzinom
 - vorbestehenden Refluxerkrankung

VORTEILE:

- reversibel
- einfacher und schneller als RYGB

- spannungsarme Anastomosenanlage
- guter endoskopischer Zugang
- ausgeprägtere Malabsorption
- gute Diabetesremissionsrate
- kaum Dumping-Syndrom
- technisch sichere Durchführbarkeit, selten Anastomosenblutungen → vorteilhaft für Patientinnen und Patienten, die Bluttransfusionen ablehnen wie zum Beispiel Zeugen Jehovas

NACHTEILE:

- Ungewisse Langzeitfolgen eines möglichen Gallereflux

2.1.2.1.4. Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch

Funktionsweise der BPD-DS

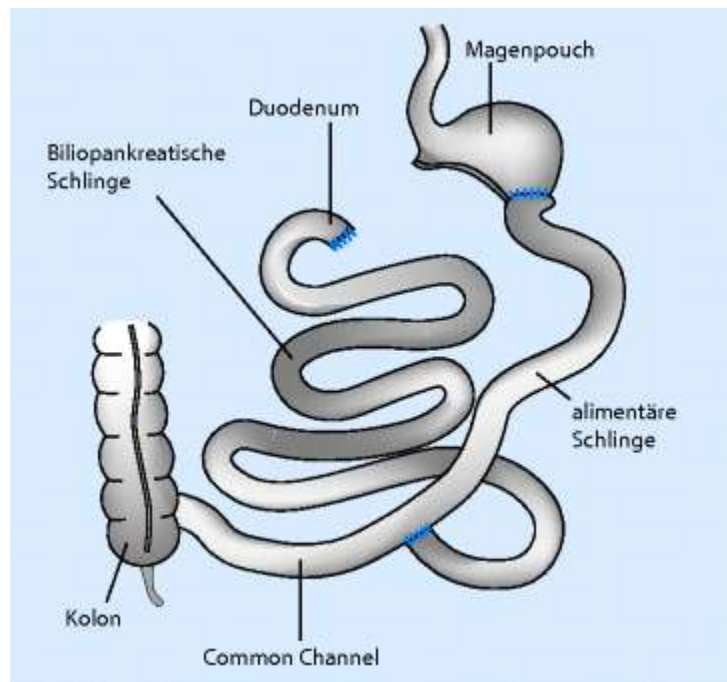


Abb. 9: Biliopankreatische Diversion in schematischer Darstellung (Ordemann & Elbelt, 2017, p. 118)

Die biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch ist eine komplexe Operation, die eine Schlauchmagenbildung mit einer postpylorischen Roux-en-Y Konstruktion mit kurzem Common Channel verbindet. Zum Wirkmechanismus der Restriktion und Malabsorption kommen hormonale Effekte durch das Bypassen hinzu.

Als adipothirurgischer Eingriff wurde die BPD-DS 1988 zunächst noch als offene Operation durchgeführt (Hess & Hess, 1998).

Michael Gagner nahm den Eingriff noch vor der Jahrtausendwende laparoskopisch vor (Ren, Patterson, & Gangner, 2000). Dennoch ist die BPD-DS ein weltweit selten vorgenommener Eingriff und macht nur etwa 2% aller adipothirurgischen Eingriffe aus (Buchwald & Oien, 2013).

Die BPD-DS kann primär ein- oder zweizeitig durchgeführt werden. Insbesondere im höheren BMI-Bereich sollte zunächst eine Schlauchmagenbildung erfolgen und das Ergebnis abgewartet werden.

Nach Klärung der Operabilität bezüglich des Duodenalswitches erfolgt die Ausmessung der Schlingenlängen. Kann das Ileum nicht zur geplanten Anastomose geführt werden und das Duodenum nicht sicher präpariert werden, besteht Inoperabilität.

Vom Zökum ausgehend wird der geplante Common Channel auf eine Länge von etwa 100 cm ausgemessen und markiert. Die alimentäre Schlinge wird auf weitere 150 cm gemessen und markiert. Hier erfolgt nun die Durchtrennung des Darms, das orale Ende wird zum zuvor markierten Ileum geführt und dort die Ileoileostomie angelegt. Die Durchtrennung des Duodenums erfolgt circa 2-3 cm distal des Pylorus, rechtslateral des Ligamentum hepatoduodenale. Um einen potentiellen Zug auf die Anastomose zu reduzieren, ist eine Spaltung des Omentum majus möglich.

Eingriffsspezifische mögliche Komplikationen:

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

- Pankreasfisteln bedingt durch die Präparation am Pankreaskopf
- Duodenalstumpfsuffizienz bedingt durch die Durchtrennung des Duodenums
- Mangelerscheinungen

Eingriffsspezifische Indikationen:

- Patientenwunsch bei höherem BMI ($> 50 \text{ kg/m}^2$) und/oder Komorbiditäten wie ein DM II
- nach erfolgter Schlauchmagenbildung mit nicht ausreichendem Gewichtsverlust oder sekundärer Gewichtszunahme sowie mit persistierendem oder wiederauftretendem DM II
- nach proximalem Roux-en-Y mit therapieresistentem Dumping
- nicht erreichtes Therapieziel nach Bypässen oder Magenband, sofern eine entsprechende Rekonstruktion technisch möglich ist

Eingriffsspezifische Kontraindikationen:

- Schwere Begleiterkrankungen wie Niereninsuffizienz oder Lebererkrankungen, da damit die ohnehin erhöhte perioperative Morbidität und Mortalität weiter steigen
- Frauen im gebärfähigen Alter mit Kinderwunsch, wegen des erhöhten Risikos von Mangelerscheinungen infolge der starken Malabsorption

- Bestehende schwere Refluxerkrankung, da die Schlauchmagenbildung zu einer Verschlechterung eines vorbestehenden Refluxes führen kann
- Patientinnen und Patienten aus bestimmten Berufsgruppen, für die häufige Stuhlabgänge oder Flatulenzen inakzeptabel sind
- bisherige Adhärenzprobleme

VORTEILE:

- Beste Langzeitergebnisse bezüglich nachhaltiger Gewichtsreduktion und Diabetesremissionsraten

NACHTEILE:

- erhebliche Mangelerscheinungen

2.1.2.1.5. Laparoscopic adjustable Gastric Banding

Funktionsweise des Magenbandes

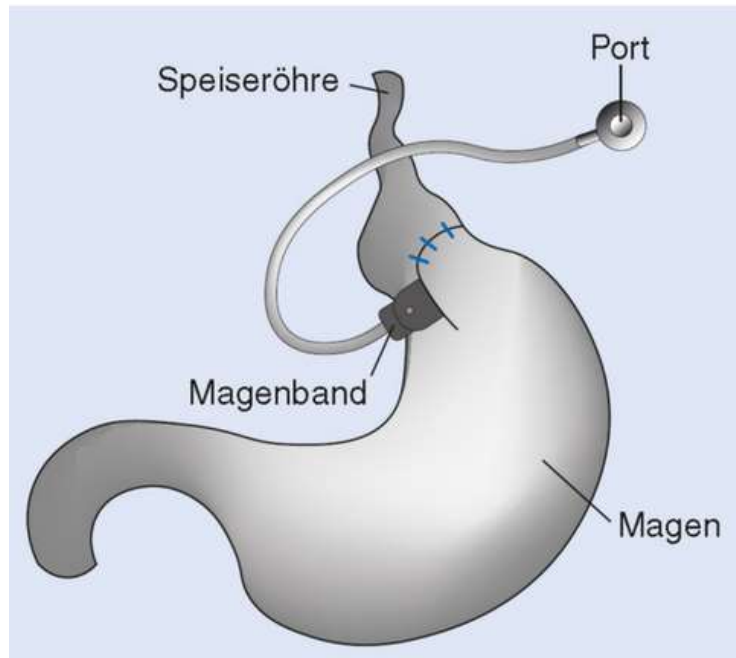


Abb. 10: laparoskopisches Magenband (Ordemann & Elbelt, 2017, p. 86)

Bei der Magenbandimplantation führt ein adjustierbares Magenband durch eine Ringbildung in oder unterhalb der Kardia zur Ausbildung eines kleinen Vormagens, eines sogenannten Pouches und folglich zur Nahrungsrestriktion. Der Grad der Restriktion lässt sich über ein Portsystem individuell durch Füllung oder Entnahme von Kochsalzkösung anpassen, welches in der Bauchdecke fixiert wird. Starre, nicht-steuerbare Magenbänder sind heute obsolet (DGAV, 2018). Um ein Slipping zu Vermeiden werden großkuvarturseitig Nähte vom Fundus zum Pouch gelegt. Der Durchtritt der Nahrung durch das Band wird verzögert und die Dehnung des Vormagens erzeugt ein Völlegefühl (ÖGAMC).

Eingriffsspezifische mögliche Komplikationen:

- Slipping: ein Verrutschen des Magenbandes mit konsekutiv häufigen Schluckproblemen

- dauerhafte Ausdehnung der Speiseröhre mit konsekutivem Verlust des Sättigungsgefühles
- Bandmigration: Wanderung des Bandes durch die Magenwand
- Bänderosion
- Portprobleme (DGAV, 2018) (ÖGAMC)

Eingriffsspezifische Indikationen:

- Morbide Adipositas mit einem BMI > 40 kg/m²
- Adipositas mit schwerwiegender Komorbidität mit einem BMI > 30 kg/m²
- Ausschöpfung konservativer Behandlungsstrategien über mindestens ein Jahr
- Ausschluss endokriner Genese der Adipositas

Eingriffsspezifische Kontraindikationen:

- Alkoholabusus, Drogenabhängigkeit, mangelnde Compliance, unbehandelte endogene Depression oder psychiatrische Krise (Carus, 2007, S. 104).

VORTEILE:

- reversibel
- individuell verstellbar
- relativ einfaches Operationsverfahren

NACHTEILE:

- energiereiche Flüssigkost kann weiterhin ungehindert aufgenommen werden, dadurch häufig unzufriedenstellende Gewichtsreduktion und/oder sekundäre Gewichtszunahme
- unzufriedenstellende Langzeitergebnisse
- bandassoziierte Spätkomplikationen

2.1.2.2. Wirkmechanismen

Im Wesentlichen basiert die Adipositaschirurgie auf folgenden Wirkmechanismen, die sowohl einen indirekten, als auch direkten Einfluss auf die Stoffwechsellage ausüben:

- Restriktion
- Malabsorption
- (Kombinierte Ansätze)
- Humorale Effekte auf die Hunger- und Sättigungsregulation
- Darmflora
- Gallensäuren (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 38-45).

Ein Verständnis der verschiedenen Wirkmechanismen ist nicht nur für die Wahl des passenden bariatrischen Verfahrens unerlässlich, sondern spielt auch in der Patientennachsorge eine entscheidende Rolle.

Während die klassischen und als „Schlüsselmechanismen“ bezeichneten Wirkmechanismen Restriktion und Malabsorption zunehmend in den Hintergrund rücken, schenkt man den biophysiologicalen Wirkmechanismen zunehmende Aufmerksamkeit. Mit ihren Auswirkungen auf Hunger, Sättigungsgefühl und Nahrungspräferenzen misst man den gastrointestinalen Peptidhormonen, dem Darmmikrobiom und den Konzentrationsverschiebungen der Gallensäuren wachsende Bedeutung an der postoperativen Gewichtsreduktion und den metabolischen Veränderungen bei. Historisch gewachsen erfolgt die Einteilung der Verfahren dennoch in restriktive, malabsorptive und kombinierte Verfahren.

2.1.2.2.1. Restriktion

Bei restriktiven Operationsverfahren wie etwa dem Magenband, der Horizontalen Gastroplastie wie auch dem Schlauchmagen steht die quantitative Einschränkung der Nahrungsmittelmenge im Fokus. Ein geringeres Magenvolumen sowie ein verengter Übergang gemessen am Durchmesser der Gastrojejunostomie zum restlichen Verdauungstrakt sollen ein bei adipösen Patientinnen und Patienten gleichzeitig fehlendes und/oder verzögert einsetzendes Sättigungsgefühl wieder herstellen.

2.1.2.2.2. Malabsorption

Ein malabsorptives Operationsverfahren wie etwa die biliopankreatische Diversion nach Scopinaro strebt eine Reduktion der Kalorienaufnahme an. Durch eine verzögerte Zusammenführung von Nahrung und Verdauungssäften, eine verringerte resorbierende Mukosaoberfläche sowie eine verkürzte intestinale Transitzeit soll eine reduzierte Resorption fetthaltiger Nahrung erzielt werden.

2.1.2.2.3. Kombinierte Verfahren

Als typische Vertreter des kombinierten Verfahrens gelten der Roux-en-Y-Magenbypass und die BPD-DS (siehe Kapitel 2.1.2.) (Müller, Wildi, Clavien, & Weber, 2005) (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 38-40).

2.1.2.2.4. Hormonelle Regulation

Anatomische Veränderungen am Gastrointestinaltrakt bringen nicht nur zum Teil verkürzte Verweilzeiten der aufgenommenen Nahrung in den jeweiligen Abschnitten, sondern auch eine veränderte Sekretion zahlreicher Peptidhormone. Ob Ghrelin, Peptid YY oder GLP1 – ihre modifizierten Konzentrationen bringen Veränderungen mit sich.

Die Reduktion des Spiegels des orexigenen Hormons Ghrelin scheint vom Ausmaß der Fundusresektion sowie einer eventuellen Schädigung des stimulierenden Nervus Vagus abhängig zu sein. Durch die inverse Korrelation mit der Insulin-Sensitivität lässt sich eine verbesserte Blutzuckerkontrolle beobachten sowie postoperativ eine von Ghrelin mitbeeinflusste verbesserte kognitive Funktion. Die Höhe des Ghrelin-Spiegels ermöglicht allerdings keine Vorhersage des zu erwartenden Gewichtsverlustes, da es nicht alleine für die genannten Veränderungen verantwortlich ist. Generell gilt es hervorzuheben, dass kein einziges Hormon allein verantwortlich gezeichnet werden kann, sondern es die Summe aller Hormone bedarf und das System sehr plastisch und kompensationsfähig ist (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 40-42).

2.1.2.2.5. Darmflora

Neben der Nahrungsverwertung und zahlreichen physiologischen Funktionen ist auch die Beeinflussung des Energieumsatzes durch die Darmflora von wesentlicher Bedeutung. Das Mikrobiom des Darms adipöser Menschen unterscheidet sich hinsichtlich der Keimzusammensetzung von jenem normalgewichtiger Menschen. Bei ihnen scheinen die pathophysiologischen Funktionen des Darmmikrobioms wie der direkte Einfluss auf CEDs, Allergien und Adipositas stärker ausgeprägt zu sein. Durch bariatrische Verfahren kommt es jedoch zu einer langfristigen Veränderung der Darmflora. In Tierexperimenten konnte eindrücklich gezeigt werden, dass die Transplantation des Mikrobioms operierter Patientinnen und Patienten in den Darm keimfreier Mäuse bei gleicher Ernährung der Mäuse zu einer geringeren Gewichtszunahme der Mäuse führte als dies nach Transplantation der Darmflora unbehandelter Patientinnen und Patienten der Fall war (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 42-44).

2.1.2.2.6. Gallensäuren

Konzentrationsschwankungen des gelben Saftes liefern ebenso neue Erklärungsansätze in der metabolischen Chirurgie. Sie dienen nicht nur der Fettverdauung, sondern gelten auch als Mediatoren in der Regulation des Energiehaushalts. Dies konnte in Tierversuchen gezeigt und durch klinische Untersuchungen von Patientinnen und Patienten nach Magenbypass-, oder Schlauchmagenanlage bestätigt werden. Je höher die Konzentration an Gallensäuren im Serum, desto geringer der Gewichtsanstieg und höher der Energieumsatz. Zusätzliche Wirkmechanismen, wie etwa die stimulierte Freisetzung von anorexigen wirkenden Peptidhormonen durch Gallensäuren, werden vermutet, aber noch nicht ausreichend verstanden (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 44) (Patti, et al., 2009).

Eine weitere interessante Überlegung stellt jene des „hypothetischen Setpoints“ dar. Darunter wird ein individueller Regler des „idealen“ Körpergewichts verstanden. Bestimmt durch Umweltfaktoren und eine spezielle persönliche Prägung, wird das Körpergewicht damit in einem begrenzten Rahmen gehalten. Durch Veränderung der Darmflora und der Darm-Hirn-Achse im Zuge der bariatrischen Operation könnte dieser Setpoint

herabgeregelt werden. Die Patientinnen und Patienten empfinden nun das Abnehmen nicht mehr länger als quälende Diät, sondern als natürlichen Weg zum persönlichen Idealgewicht (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 39).

2.1.3. Indikationen und Kontraindikationen

Zur Auswahl des passenden Verfahrens und richtigen Indikationsstellung sind vorab umfassende Untersuchungen durch ein multidisziplinäres Team aus Stoffwechsel- und Ernährungsspezialisten, Diätberatern, Endokrinologen, Psychiatern, Internisten, Anästhesisten und Chirurgen von Nöten. Eine Ernährungsanamnese wird erhoben, die kardiopulmonale Leistungsfähigkeit überprüft, endokrinologische Störungen oder Stoffwechselerkrankungen werden ausgeschlossen, manifeste Vitamin- oder Spurenelementmängel ausgeglichen, im oberen Gastrointestinaltrakt der Ösophagusphinkter beurteilt, bei Besiedelung des Magens mit *Helicobacter pylori* wird dieser eradiziert, ein etwaiges sonografisch erfassbares Steinleiden erhoben, um im Rahmen der Operation mittels Cholezystektomie behoben zu werden, psychiatrisch-psychologisch werden Psychosen oder Essstörungen evaluiert und schließlich die Narkoseoptionen besprochen. (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 54-59)

Indikationen im Sinne der IFSO, der International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Diseases, sowie der ASMBS, der American Society for the Metabolic and Bariatric Surgery, und der S3-Leitlinie der Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen der DGAV, der Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie e.V. für einen bariatrischen Eingriff sind:

- BMI > 40 kg/m² ohne Begleiterkrankungen und ohne Kontraindikationen nach Erschöpfung der konservativen Therapie und nach umfassender Aufklärung
- BMI > 35 kg/m² bei Vorliegen einer oder mehrerer adipositas-assoziiierter Begleiterkrankungen wie DM II, KHK, Herzinsuffizienz, Hyperlipidämie, arterieller Hypertonus, Nephropathie, OSAS, Adipositas Hypoventilationssyndrom, Pickwick Syndrom, NASH oder nicht alkoholische Fettleberhepatitis, Pseudotumor cerebri, GERD, Asthma, chronisch venöse Insuffizienz (CVI), Harninkontinenz, immobilisierende Gelenkserkrankung, Einschränkungen der Fertilität oder polyzystisches Ovarialsyndrom, nach Erschöpfung der konservativen Therapie (DGAV, 2018)
- Alter: Ein höheres Lebensalter (≥ 65 Jahre) stellt keine Kontraindikation eines adipositaschirurgischen Eingriffs dar. Auch ältere Patientinnen und Patienten profitieren von den positiven Effekten dieser Operationen, wobei in diesem

Lebensabschnitt das Ausmaß der Gesamtgewichtsabnahme geringer ausfallen kann als in jüngerem Lebensalter (Giordano & Victorzon, 2015).

Die konservativen Maßnahmen gelten als erschöpft, wenn nach mindestens 6 Monaten umfassender Lebensstilintervention in den letzten zwei Jahren eine Reduktion des Ausgangsgewichts von > 15 % bei einem BMI von < 40 kg/m² und von > 20 % bei einem BMI > 40 kg/m² nicht erreicht wurde. Erfolgt nach einer erfolgreichen Gewichtsreduktion wieder eine Gewichtszunahme von > 10 %, gilt die konservative Therapie nach einem Jahr ebenso als erschöpft (DGAV, 2018).

Als Kontraindikationen sind folgende Situationen zu sehen:

- BMI < 35 kg/m²
- vorliegende oder unmittelbar geplante Schwangerschaft
- instabiler psychopathologischer Zustand, eine unbehandelte Bulimia nervosa, eine aktive Substanzabhängigkeit, Essstörung bei restriktiven Operationsverfahren
- inakzeptables Operationsrisiko
- konsumierende Grunderkrankungen
- maligne Neoplasien
- unbehandelte endokrine Erkrankungen
- chronische Erkrankungen, die sich durch einen postoperativen katabolen Stoffwechsel verschlechtern

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 (DGAV, 2018).

2.1.4. Verhaltensregeln und Empfehlungen für optimale Resultate in der bariatrisch-metabolischen Chirurgie

Zur Erreichung eines optimalen Outcomes bei gebesserter und nebenwirkungsfreier Lebensqualität ist es wichtig die folgenden Verhaltensregeln zu beachten:

- Lebenslang regelmäßige Kontrollen inklusive Laborkontrollen
- Lebenslang regelmäßige Vitamin B12 Substitution
- Lebenslang tägliche Einnahme eines Vitaminpräparates
- Keine Schwangerschaft mindestens 24 Monate nach dem Eingriff
- Nikotinkarenz (Wundheilungsstörung und Entzündungsförderung)
- Zuckerhaltige Nahrung meiden

Effekte permanenter Gewichtsreduktion

- Verbesserte Lebensqualität
- Erhöhte Lebenserwartung
- Verhinderung der Entwicklung neuer Begleiterkrankungen
- Heilung und/oder Verbesserung bestehender Begleiterkrankungen

Die Auswirkungen bariatrischer Eingriffe auf diverse, oft adipositas-assoziierte Komorbiditäten können sehr vielfältig sein (siehe Abb. 9).

Nahezu völlig verschwinden können Symptome und Krankheitszustände wie Migräne, Depression, OSAS, Dyslipidämie, Hypercholesterinämie, metabolischem Syndrom, DM II, Polyzystisches Ovarialsyndrom, venöse Staaungsdermatitis, Gicht, degenerative Gelenkserkrankungen, Stressinkontinenz, GERD und Hypertonie.

Asthma und eine NASH können sich verbessern (Brethauer, Chand, & Schauer, 2006).

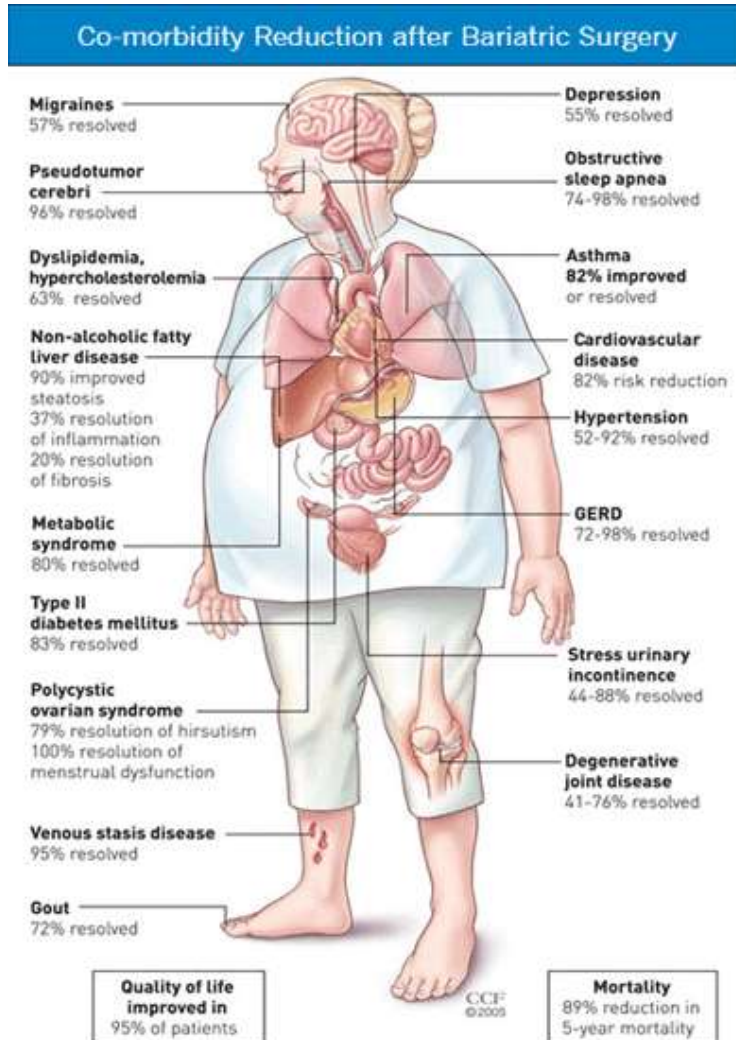


Abb. 11: Reduktion von Komorbiditäten nach metabolisch-bariatrischem Eingriff (Brethauer, Chand, & Schauer, 2006)

2.1.5. Nebenwirkungen und Komplikationen bariatrischer Eingriffe und deren Therapie

Allgemein mögliche Komplikationen der häufigsten bariatrischer Eingriffe:

- Abszessbildung
- Anastomosenkomplikationen: Insuffizienz, Ulcus, Blutung, Stenose
- äußere Hernien (Trokarhernie, Narbenhernie)
- innere Hernie (Petersen Space Hernie)
- Ileus
- Klammernahtprobleme: Fistelbildung, Blutung
- Narbendehiszenz
- Peritonitis
- etc.

Allgemein mögliche Nebenwirkungen bariatrischer Eingriffe:

- Dumping-Syndrom
- Haarausfall
- Hyperparathyreoidismus und Vitamin D-Mangel
- Hypoglykämie
- Laktoseintoleranz
- Mangelerscheinungen an Eisen, Eiweiß, Kalzium und Spurenelementen sowie Vitamin B12-Mangel
- Osteoporose
- Reflux
- Sekundäre Gewichtszunahme

Bei bis zu einem Drittel der Patientinnen und Patienten gelingt ein anfänglicher maximaler Verlust des Übergewichts von bis zu 80 %. Kommt es im Anschluss jedoch wieder zu einer allmählichen Zunahme sollte diese ernst genommen werden. Ab einer Wiederzunahme von 10 % ist eine Reintervention zu erwägen. Ob sich der belassene Restmagen vergrößert oder die obere Anastomose erweitert hat, eine gastroscopische Sklerosierung der oberen

Anastomose auf einen Durchmesser von 12-13 cm zur Wiederherstellung der Restriktion wird unumgänglich. Zu diskutieren ist desweiteren die Implantation eines anpassbaren Magenbandes („banded Magenbypass“) oder eines fixen „Silastic Rings“ im Sinne eines Ring-verstärkten Magenbypass in Fobi-Technik zur Vermeidung einer sekundären Gewichtszunahme (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 149-150) (ÖGAMC).

2.2. Laparoskopischer proximaler Roux-en-Y-Magenbypass im Speziellen als Goldstandard der bariatrischen Chirurgie

2.2.1. Definition und Entwicklung des pRYGB

Erstmals beschrieben 1966 durch Edward Mason erfolgte die erste laparoskopische Durchführung dieses bariatrischen Verfahrens 1994 durch Alan Wittgrove.

Der RYGB gilt mit der bestbelegten Effektivität und Nachhaltigkeit hinsichtlich der Gewichtsreduktion und adipositas-assoziiierter Morbiditäten als Goldstandard und war bis vor Kurzem weltweit der am häufigsten durchgeführte bariatrische Eingriff.

Der RYGB vereint mehrere Wirkmechanismen: restriktive Komponente durch einen Magenpouch und die Gastrojejunostomie, malabsorptive Komponente durch Ausschalten des Duodenums sowie humorale Effekte. Während die technische Durchführung je nach Zentrum variiert, sprechen die Ergebnisse im Sinne einer sehr guten Gewichtsreduktion und eines günstigen metabolischen Einflusses überall für die Methode an sich.

Die Aufklärung über eine postoperativ notwendige lebenslange Nachsorge und Supplementation von Vitaminen und Spurenelementen sollte dabei nicht verabsäumt werden (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 100).

2.2.2. Präoperative Evaluation - Indikationen und Kontraindikationen

Die präoperative Evaluation des Patienten umfasst sowohl die Vorstellung beim Chirurgen als auch beim Internisten und Psychologen.

2.2.2.1. Die Chirurgische Evaluation

Im Rahmen der chirurgischen Vorstellung werden sowohl Indikationen als auch Kontraindikationen, peri- und postoperative Risikofaktoren, die Patientenbegleitung und Koordination der interdisziplinären Führung sowie die Kostenübernahme besprochen. Es erfolgt die Evaluierung des passenden Verfahrens zur Erreichung gesetzter, realistischer

Ziele bei vorliegenden Begleiterkrankungen sowie die Besprechung der notwendigen regelmäßigen Nachsorge. Konkret sind im Zuge der körperlichen Untersuchung und Anamnese auch Themen zu erfragen wie Voroperationen, das Vorliegen einer Reflux- und/oder Tumorerkrankung sowie möglicher Allergien. Es erfolgt auch die erstmalige Aufklärung des Patienten, die Vorstellung beim Anästhesisten sowie die wiederholte Abklärung der Kooperationsbereitschaft der Patientin/des Patienten.

Ist diese anzuzweifeln, das konservative Therapieangebot noch nicht vollständig ausgeschöpft oder liegen Schwangerschaft, fortgeschrittene hepatische Zirrhose, chronischer Substanzabusus oder eine aktive Tumorerkrankung vor, ist von einer Operation vorerst Abstand zu nehmen (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 54-55).

2.2.2.2. Die Internistische Evaluation

Im Rahmen der präoperativen internistischen Abklärung soll ein eventuell bestehendes, zu Adipositas führendes Syndrom oder endokrinologisches Krankheitsbild identifiziert werden. Hereditäre Formen sind rar und werden meist anhand bestimmter Stigmata bereits im Kindesalter diagnostiziert. Endokrinologisch sollte neben der Schilddrüsenfunktion auch der Kortisolspiegel überprüft werden. Während nämlich der Einfluss eines Hypothyreoidismus meist überschätzt wird, ist der Nutzen einer routinemäßigen Testung auf Hyperkortisolismus bei einer 1-%igen Prävalenz des Cushing-Syndroms im bariatrischen Patientengut hoch. Diagnostisch setzt man dabei entweder auf einen Dexamethason-Hemmtest, eine 24-h-Urinsammlung oder eine zweimalig Bestimmung des Speichelkortisol um Mitternacht. Weiters lassen folgende klinische Zeichen einen Morbus Cushing oder einer Insulinresistenz vermuten: eine stammbetonte Adipositas, dünne Extremitäten, Hämatomneigung, Striae rubrae distensae, ein Stiernacken sowie Hautveränderungen im Sinne einer Hyperpigmentierung, Hyperkeratose oder Acanthosis nigricans benigna.

Plötzliche Gewichtszunahme lässt auch an eine Tumorerkrankung oder Entzündung im Bereich des Hypothalamus denken.

Desweiteren sollte genauer auf adipositas-assoziierte Begleiterkrankungen geachtet werden wie etwa DM oder arterielle Hypertonie. Dazu dienen die Bestimmung des HbA1c, des BZ, des Blutdrucks, eventuell über 24 Stunden, des Lipidstatus mittels Gesamtcholesterin, LDL, HDL und Triglyzeride sowie routinemäßig die Erhebung von Calcium, Elektrolyten, INR und spezifische Werte der Niere, Leber und Gallenwege wie zum Beispiel

Cholestaseparameter, Transaminasen und GFR. Laborspezifisch wird auch auf Mangelzustände der Mikro- und Makronährstoffe wie Vitamin D3, Vitamin B12, Parathormon (PTH), Eisen und Folsäure geachtet werden. Diese sind bei Bedarf präoperativ auszugleichen.

Die anamnestische Erhebung kardiovaskulärer Risikofaktoren, schlafbezogener Atemstörungen und des Ernährungsverhaltens sind ebenfalls Teil der internistischen Evaluation. Die Ernährungsfachkraft erfragt im Idealfall Details zu Diäterfahrungen, emotionale Erfahrungen im Zusammenhang mit Essen, die Umstände beim Essen, die Empfindung von Hunger und Sättigung, die Häufigkeit der Mahlzeiten sowie deren Zusammensetzung, Menge und Energiegehalt. Dies hat unmittelbaren Einfluss auf die Verfahrenswahl. Bei häufigen Zwischenmahlzeiten („Snacks“) oder zuckerhaltiger Ernährungsweise („sweet eater“) empfiehlt sich zum Beispiel tendenziell ein Magenbypass während Personen mit vermindertem Sättigungsgefühl und großen Portionsgrößen eher restriktive Verfahren nahe zu legen sind.

Mit der Medikamentenanamnese wird erhoben, ob die aktuelle medikamentöse Therapie adäquat ist, adipogene Pharmaka ersetzbar sind, eine Umstellung möglich beziehungsweise nötig ist.

Durchzuführende Untersuchungen sind in jedem Fall eine Ultraschalluntersuchung des Abdomens zum Ausschluss von Gallensteinen, zur Einschätzung der Leber in Größe und Zustand (Fettleber, Leberzirrhose), ein EKG, eine Endoskopie zum Malignom- und Ulkusausschluss in Speiseröhre, Magen und Duodenum sowie bei Frauen eine Knochendichtemessung mit Hilfe einer Dual-X-Ray-Absorptiometry (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 55-57).

2.2.2.3. Psychosomatische Evaluation

Da bis zu 70 % der morbid adipösen Personen von einer manifesten psychischen Störung betroffen sind, empfehlen die S3-Guidelines auch eine psychosomatische Evaluation psychosozialer Komorbiditäten. Neben Fragebögen dient der Evaluierung in erster Linie das persönliche Gespräch. Dabei sollen nicht nur die kognitiven Fähigkeiten und Persönlichkeitsstrukturen eingeschätzt werden, sondern besonders Themen wie Suizid, Substanzmissbrauch, nichtstoffgebundene Süchte, etwaige Essstörungen, der bisherige Gewichtsverlauf im Zusammenhang mit einschneidenden Lebensereignissen und das bisherige Körperbildempfinden besprochen werden. Neben den Erwartungen an den

Eingriff sollte auch die Bereitschaft erhoben werden, bisherige Lebens- und Essgewohnheiten abzuändern und sich auf eine lebenslange Nachbehandlung einzulassen. Die sogenannte Therapieadhärenz oder Compliance lässt sich aus dem Umgang mit Therapieempfehlungen und der Dauermedikamenteneinnahmetreue ablesen. Um das Verständnis der Patientinnen und Patienten für den Eingriff besser abschätzen zu können, ist es von Vorteil, die psychosomatische Evaluation erst im Anschluss an die chirurgische und internistische Vorstellung durchzuführen. Unumgänglich ist auch die Erhebung des psychischen Status. Dabei ist hervorzuheben, dass eine psychische Erkrankung oder Persönlichkeitsstörung per se keine Kontraindikation darstellt. Ausgenommen davon sind instabile psychopathologische Zustände, floride Psychosen und suizidale Tendenzen, eine unbehandelte Bulimia nervosa sowie ein aktiver Substanzabusus. In diesen Fällen ist eine bariatrische Operation kontraindiziert beziehungsweise eine Reevaluation nach Stabilisierung indiziert. Präoperativ bekannte Depressionen oder Angststörungen schließen einen Eingriff nicht aus, gehen allerdings mit einer eventuell geringeren postoperativen Gewichtsreduktion einher und müssen in jedem Fall vorab adäquat therapeutisch eingestellt und behandelt werden. Es soll jedoch betont werden, dass es hierbei keinesfalls zur Benachteiligung psychisch erkrankter Personen kommen darf oder jener, die in ihren Möglichkeiten der Compliance eingeschränkt sind. Es handelt sich vielmehr um eine Möglichkeit, psychisch behandlungsbedürftige Personen rechtzeitig präoperativ zu erkennen und einer entsprechenden Therapie zuzuführen, die Patientinnen und Patienten auf postoperative Veränderungen und Herausforderungen vorzubereiten und damit schließlich das postoperative Ergebnis zu optimieren (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 57-60) (Müller, Herpertz, & de Zwaan, 2012).

2.2.3. Standardisierter Operationsverlauf des pRYGB am Beispiel Salzkammergut Klinikum Gmunden

Im Folgenden soll ein standardisierter Ablauf einer proximalen Roux-en-Y-Bypass Operation beschrieben werden. Es existieren zu jedem Operationsschritt zahlreiche Variationen.

Denn wie bereits Samuel Johnson 1759 sagte, verhilft reines Wissen nicht zu Weisheit, wenn man es nicht anwenden kann (Himpens, 2005).

Schritt 1: Trokarplatzierung.

Zur Anlage eines laparoskopischen RYGB sind meist 5 Trokare erforderlich. Die Positionierung muss an die individuelle Anatomie angepasst werden. In der Regel aber werden sie wie folgt gesetzt:

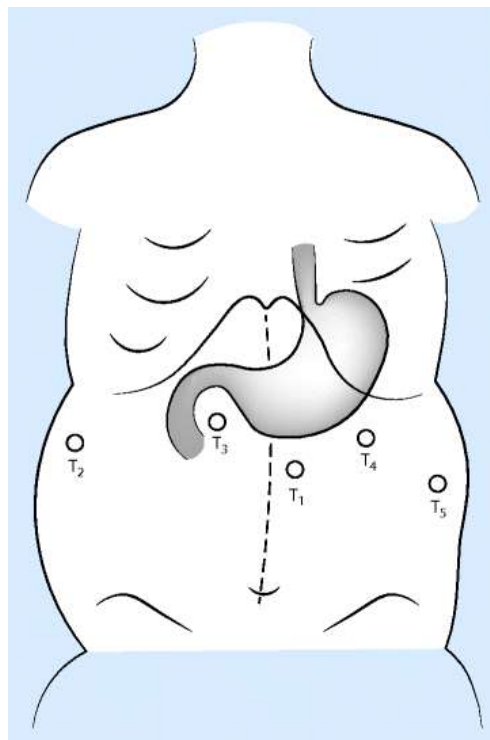


Abb. 12: Trokarplatzierung (Ordemann & Elbelt, 2017, p. 93)

Schritt 2: Exploration.

Eine sorgfältige Exploration und Beurteilung der Gallenblase, der Hiatusregion, der Leber und Milz, des gesamten Bauchraumes auf Verwachsungen, Entzündungen, Aszites,

Tumore und Vernarbungen durch vorangegangene Operationen sind ein wichtiger Bestandteil der Operation. Vorab erfolgt die Insufflation des Bauchraumes mit Kohlendioxid (CO₂). Die Überprüfung, ob die zukünftig alimentäre Schlinge zum späteren Pouch ohne Spannung anhebbar ist, stellt ebenso einen wichtigen Faktor dar. Bei Unmöglichkeit trotz Omentumspaltung sollte eventuell der Umstieg auf eine Schlauchmagenoperation überlegt werden.

Schritt 3: Pouch-Bildung.

Nach Darstellung des His-Winkel eröffnet man mit der Ultraschallschere den peritonealen Überzug, stellt den linken Zwerchfellschenkel dar und versorgt bei Bedarf eine vorliegende Hiatushernie mit oder ohne Herniation des Magens. Ist der Magen atraumatisch gefasst und hochgezogen, erfolgt möglichst magennahe zwischen zweitem und drittem Gefäß unterhalb des ösophagokardialen Übergangs, etwa 7-8 cm aboral des Hiatus, die Durchtrennung des kleinen Netzes. Bei der weiteren Präparation ist eine Verletzung der A. gastrica sinistra sowie deren Äste unbedingt zu vermeiden. Eine eindeutige Eröffnung der Bursa omentalis ist der nächste Schritt. Verklebungen an der Magen hinterwand müssen disseziert werden, Pankreas und Milz unversehrt belassen und zur Kalibrierung spätestens zu diesem Zeitpunkt eine dicklumige Magensonde gelegt, vor Ansetzen des Staplers aber zurückgezogen werden. Der Magen wird durch die Bursa omentalis horizontal von kleinkurvaturseitig auf einer Länge von 30-45 mm mittels Klammernahtgerät durchtrennt. Nach Lösung von Verklebungen an der Pouchrückseite wird eine zweite Staplernaht in 90° zur ersten Resektionsebene in Richtung des linken Zwerchfellschenkels angelegt. 2-3 Magazine reichen üblicherweise für eine vollständige Durchtrennung des Fundus aus und sollten eine gastrisch-gastrische Fistelbildung vermeiden.

Schritt 4: Darmvermessung.

Bevor es zu einer Vermessung des Dünndarms kommen kann, erweist sich bei besonders ausgeprägter abdominaler Adipositas die Durchtrennung des Omentum majus Richtung Colon transversum mittels Ultraschalldissektor als vorteilhaft. Danach wird das Mesocolon des Colon transversum angehoben und das Treitz-Band sicher identifiziert. Eine Strecke von etwa 40 bis 100 cm wird je nach Technik von der atraumatisch gefassten ersten Jejunumschlinge abgemessen und nach links vom Patienten aus verlagert. Ein spannungsfreies Heranführen selbiger bis an den Magen-Pouch sollte nun möglich

sein. Es erfolgt die erstmalige Darstellung der zukünftig alimentären, vom Patienten aus rechten, und biliopankreatisch, vom Patienten aus linken, Schlinge.

Schritt 5: Gastrojejunale Anastomose.

Für diesen Schritt stehen verschiedene Techniken zur Auswahl:

1. Im Falle einer zirkulären Klammernahtanastomose besteht wiederum die Wahl zwischen einer von abdominal und einer von oral eingeführten Andruckplatte.
 - Im beschriebenen Patientengut am SK Gmunden wird die Andruckplatte über eine gesonderte Magenöffnung am Fundus eingebracht und am zukünftigen Pouch ausgeleitet. Diese Gastrektomie wird fortlaufend verschlossen. Der Zirkulärstapler wird in die alimentäre Schlinge platziert, die Andruckplatte konnektiert und die Verbindung hergestellt. Das Dünndarmsegment wird reseziert. Zur Anlage der Anastomose fährt nun die Spitze des Staplers aus, perforiert den Dünndarm, konnektiert mit der Andruckplatte und durch das Zusammenfahren des Systems ist die Anastomose angelegt. Es empfiehlt sich eine Kontrolle auf Vollständigkeit der Magen- und Dünndarmwandringe.
 - Bei der Orvil-Technik wird die Andruckplatte an einer Magensonde fixiert, bis in den Magen-Pouch vorgeschoben und nach Inzision dessen total nach intraabdominal gezogen, um schließlich nach Platzierung in korrekter Lage von der Sonde gelöst zu werden.
 - Häufig wird eine Verbindung auch direkt mittels Linearstapler hergestellt.

An dieser Stelle sei betont, dass im täglichen Klinikalltag noch diverse andere Optionen Anwendung finden und sich im ständigen Wandel befinden.

In allen Fällen wird die zirkuläre Stapleranastomose möglichst spannungsfrei angelegt. Bevor der Stapler im Dünndarm platziert wird, überprüft man zum wiederholten Male, ob die alimentäre Schlinge und die biliopankreatische Schlinge richtig zu liegen kommen.

2. Im Rahmen des Omega-Loop-Magenbypass bedient man sich vornehmlich der linearen Klammernahttechnik. Dabei muss die Magenwand des Magen-Pouch dorsalseitig komplett mit der Ultraschallschere eröffnet werden. Ebenso die laterale Vorderseite der hochgezogenen Schlinge. Der Stapler wird über den Trokar 3 eingebracht und die Branchen erst in den Dünndarm und dann in den Magen eingeführt. Vor Anlage der maximal 30 mm messenden Anastomose ist es von entscheidender Wichtigkeit, dass die alimentäre Schlinge vom Patienten aus rechts und die biliopankreatische Schlinge links zu liegen kommt. Bei intra- und

extraluminaler Blutrockenheit wird die Enterotomie mit einer fortlaufenden, resorbierbaren Naht über alle Wandschichten verschlossen.

3. Die komplette Handnahtanastomose beginnt mit der Fixation der angehobenen Jejunumschlinge mittels Ecknähten parallel zur horizontalen Klammernaht des Magen-Pouch. Die erste fortlaufende Naht wird an der Hinterwand angelegt. Anschließend eröffnet man sowohl Magen-Pouch als auch Jejunumschlinge auf etwa einer Länge von 1,5 bis 2 cm mittels Elektrohäkchen oder Ultraschallschere. Die zweite fortlaufende, allschichtige Naht an der Hinterwand folgt. Nach Einführen der Kalibrierungssonde in den Dünndarm sollte die Vorderwand zweimal mittels fortlaufender Naht verschlossen werden.

Schritt 6: Vermessung der alimentären Schlinge.

Unter Verwendung einer Messhilfe wird nun die abführende Schlinge, die vom Patienten aus gesehen immer nach rechts geführt werden muss, auf 100 bis 200 cm abgemessen.

Schritt 7: Jejunojejunostomie.

Bei dieser breiten Seit-zu-Seit-Anastomose erfolgt die Enterotomie je nach gewünschter Schenkellänge 40-150 cm distal der Gastrojejunostomie. Nach vorsichtigem Einbringen des Linearstaplers in die parallelen Schlingen erfolgen die Anastomosierung und ein zusätzlicher Verschluss durch eine resorbierbare, fortlaufende Naht.

Schritt 8: Absetzen der biliopankreatischen Schlinge.

Im Sinne einer Krückstockanastomose wird etwa 2-3 cm unterhalb des Magen-Pouch das Meso vorsichtig eröffnet und die biliopankreatische Schlinge mit dem Linearstapler abgesetzt.

Schritt 9: Dichtigkeitsprüfung.

Um die gesamte Nahtreihe, auch die Hinterwand, auf Insuffizienz zu überprüfen, wird die Anästhesie gebeten, über eine liegende Magensonde entweder Methylenblau oder Luft oder beides in den Magen-Pouch zu applizieren. Tritt bei praller Füllung von Pouch und alimentärer Schlinge nichts aus, kann man von einer suffizienten Naht ausgehen.

Alternativ kann eine Kontrolle mittels Gastroskopie erfolgen.

Schritt 10: Verschluss der mesenterialen Lücken.

Um inneren Hernien vorzubeugen, erfolgt der Verschluss der Mesenteriallücken und des Petersen- Raums mit nicht resorbierbaren Nähten in Einzelknopftechnik. Die Praxis zeigt jedoch, dass dies ein späteres Auftreten einer inneren Hernie und eines eventuell folglich Ileus nicht mit Sicherheit verhindern kann.

Schritt 11: OP-Beendigung.

Zum Abschluss folgt die Kontrolle auf Bluttrockenheit und Verletzungsfreiheit, sowohl der Leberspatel als auch die Trokare werden unter Sicht entfernt. Je nach Verlauf und Einschätzung wird eine Drainage gelegt. Dies ist jedoch nicht zwingend erforderlich, wie auch der Faszienverschluss an den Trokarstellen, ausgenommen der Faszienverschluss an der Einführungsstelle eines zirkulären Staplers. Schlussendlich wird das CO₂ abgelassen, die Wunden von außen auf Blutungen kontrolliert und die Haut mit Klammern oder Nähten versorgt (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 100-107).

Folgende mögliche Fallstricke sollten Beachtung finden:

- Bei Vorliegen einer Hiatushernie sollte der Magen reponiert und der Hiatus anschließend eingeengt werden.
- Vor Auslösung eines Klammernahtgeräts sollte zur ausreichenden Gewebekompression immer mindestens 15 Sekunden abgewartet werden, bei automatisierten Instrumenten ist dies nicht mehr erforderlich.
- Um den Pouch versorgende Gefäße zu schonen, sollte die Pouch-Präparation möglichst magennah erfolgen.
- Da eine Verwechslung von alimentärer und biliopankreatischer Schlinge unerwünscht ist, bedarf es einer genauen Identifikation des Treitz-Bandes.
- Es gilt bei Durchtrennung des Omentum Obacht zu wahren, da beträchtliche Blutungen auftreten können.
- Zusätzliche Serosadefekte oder Dünndarmperforationen sollten vermieden werden (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 106).

2.2.4. Postoperatives Management des pRYGB

2.2.4.1. Kostaufbau und Ernährung nach bariatrischen Operationen

Sobald die Patientin oder der Patient Flüssigkeiten toleriert, darf das Krankenhaus verlassen werden. In der Regel ist dies am zweiten bis dritten postoperativen Tag der Fall. Der Kostaufbau verläuft im Allgemeinen in drei Stufen.

Stufe 1: Zuhause sollte zumindest eine Woche lang eine semi-liquide Ernährung eingehalten werden. Vorzugsweise ungesüßter Tee und Wasser ohne Kohlensäure.

Stufe 2: Weitere vier Wochen mit pürierter Kost folgen. Im Übergang von Flüssigkost zu weicher Kost erhalten die Patientinnen und Patienten ungesüßte Milch- und Joghurtspeisen, fein pürierte Gemüsesuppen, Kartoffelbrei und püriertes Obst.

Stufe 3: Bei guter Vertäglichkeit kann ab der vierten postoperativen Woche langsam auf leichte Vollkost übergegangen werden.

Treten in dieser Zeit keine diätabhängigen Probleme auf, so kann auf eine reguläre Ernährung umgestellt werden.

Alkohol, Nikotin, Süßigkeiten und kohlenensäurehaltige Getränke sollten jedoch weiterhin vermieden werden.

Ein gut geführtes Ernährungs- und Beschwerdetagebuch erweisen sich sowohl für das behandelnde Team als auch die Betroffenen als sehr hilfreich.

Folgende generellen Essverhaltensregeln sollten immer wieder besprochen und deren Einhaltung hinterfragt werden: 5-6 Mahlzeiten pro Tag, langsames Essen, mindestens 20 Minuten Zeit einplanen, Essen und Trinken zeitlich trennen (etwa 30 Minuten), bewusst essen, auf ein Sättigungsgefühl achten, kleine Mengen portionieren, gut kauen, kleine Bissen essen und auf die tägliche Einnahme der Supplemente nicht vergessen.

Mit regelmäßiger Bewegung und Training kann nach einer komplikationslosen Zeit von etwa zwei Wochen begonnen werden (Himpens, 2005) (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 132-133).

2.2.4.2. Supplementation

Besonders nach Magenbypassoperationen ist es wichtig, Mangelzustände von Makro- und Mikronährstoffen zu vermeiden. Dazu dienen regelmäßige Laborkontrollen sowie eine konsequente Supplementation.

Dabei sollte es sich um eine Multivitamingabe handeln sowie eine zusätzliche Einnahme von Calcium, Vitamin D3, Eisen und parenteral Vitamin B12. Der Supplementationsbedarf ist individuell und an die Laborwerte anzupassen. Empfehlungen dienen als Richtwerte und steigen mit der Invasivität des Eingriffs.

In der Regel gilt es auch einen oft unterschätzten Eiweißmangel auszugleichen.

Ein ebenso häufiges und umfangreiches Problem stellt die Hypovitaminose D3 dar. Der Vitamin D3-Mangel zieht bei starker Ausprägung einen sekundären Hyperparathyreoidismus nach sich und erfordert nicht nur eine Vitamin D3 Gabe von bis zu 5000 IE pro Tag, sondern auch die Einnahme von Calciumcitrat.

Die Entwicklung einer Eisenmangelanämie kann verschiedene Ursachen haben. Diese reichen von einem hohen Eisenverlust bei menstruierenden Frauen bis hin zu einer geringeren Resorptionsfähigkeit im Zwölffingerdarm und proximalen Jejunum aufgrund einer verminderten Reduktion von Eisen im Magen bei mangelnder Säure aufgrund der Einnahme von Protonenpumpenhemmern oder der geringeren postoperativen Magensäureproduktion. Therapeutisch greift man auf eine orale Eisengabe zurück. Intravenös erfolgt die Verabreichung von Eisen nur in therapierefraktären Fällen.

Neben Eisen kann auch ein Mangel an Folsäure eine Anämie nach sich ziehen. Bei bestehendem Kinderwunsch sollte besonders auf die Deckung des Folsäurebedarfs geachtet werden, um keine Neuralrohrdefektentwicklung zu begünstigen.

Bei Vorliegen einer Hypovitaminose B1, eines sogenannten Thiaminmangels, kann es zur Entwicklung eines Wernicke-Korsakow-Syndroms kommen. Um dies zu vermeiden, sollte bei wiederholtem Erbrechen, eventuell verminderter Zufuhr und potentieller Malabsorption nach Magenbypass ein Mangel ausgeschlossen werden sowie bei Bedarf intravenös therapiert werden.

Mit Sicherheit zu substituieren ist Vitamin B12. Nicht nur, dass das verringerte Magenvolumen zu einem Mangel an Intrinsic Factor führt, sondern auch das Ausbleiben der duodenalen Bildung des Intrinsic-Factor-Vitamin-B12-Komplexes erfordert postoperativ eine Gabe von etwa 1000µg Vitamin B12 intramuskulär oder tief subcutan je

nach Laborwerten etwa alle 3 Monate. Ansonsten besteht die Gefahr einer peripheren Polyneuropathie, einer megaloblastären Anämie oder einer funikulären Myelose (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 136-137).

Kurzum sollte in Abstimmung mit dem zuständigen ernährungsmedizinischen Team und den individuellen Laborwerten besonders die Substitution der fettlöslichen Vitamine A,D,E und K sowie Vitamin B12, Calcium und Eisen Beachtung finden (Himpens, 2005) (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 133-134).

2.2.4.3. Nachsorge: chirurgisch, internistisch und psychosomatisch

Da es sich um eine chronische Grunderkrankung handelt, ist eine lebenslange Nachsorge und Therapie unumgänglich.

In der Bariatrie gibt es kein einheitliches Schema, weshalb es sich stets um Richtwerte handelt, die selbstverständlich individuell dem Eingriff, dem Gewichtsverlust und eventuellen Problemen anzupassen sind. Generell gilt jedoch, dass, je besser die Nachsorge koordiniert und von der Patientin und vom Patienten angenommen wird, desto erfreulicher wird der langfristige Erfolg und Gewichtsverlauf ausfallen. Denn dass es sich bei der Adipositas um eine chronische Erkrankung handelt, die chirurgisch nicht kurativ heilbar ist und einer lebenslangen Therapie bedarf, darf trotz vielversprechender Erfolge nicht vergessen werden.

Chirurgisch sollte der klinische Zustand der Patientinnen und Patienten erfasst werden.

Die Kernaufgabe der Nachsorge liegt im Erkennen von Komplikationen.

Der klinische Zustand, vor allem BMI, Gewichtsverlust und Gewichtsverlauf sind kontinuierlich zu erfassen. Im ersten Jahr sollten die Kontrollen in dreimonatigen Abständen erfolgen, im zweiten Jahr genügen halbjährliche Vorstellungen und ab dem dritten Jahr sollte eine jährliche Nachsorge ausreichen. Treten jedoch Komplikationen auf, ist eine engmaschigere Nachsorge von Nöten. Ebenfalls zu berücksichtigen sind Veränderungen von Folgeerkrankungen, der Lebensqualität sowie mögliche Ernährungsdefizite (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 134-135).

Internistisch gilt es die Medikation anzupassen, frühzeitig Mangelzustände zu identifizieren, vorbestehende Erkrankungen angemessen zu therapieren, eine sekundäre Gewichtszunahme zeitnah abzufangen, idealerweise zu vermeiden sowie aktuelle Beschwerden, das Essverhalten, die sozialen Umstände, den Gewichtsverlauf und die Entwicklung von Komorbiditäten zu erfragen.

In der Nachsorge unterscheidet man zwischen der frühpostoperativen Phase, der Gewichtsreduktionsphase und der Phase der Gewichtsstabilisation.

Zu Beginn achtet man besonders auf Beschwerden im Rahmen des Kostaufbaus, im Zuge der Nahrungsaufnahme wie etwa Erbrechen und auf die Medikamentenanpassung.

Orale Antidiabetika, welche unmittelbar präoperativ abgesetzt wurden, die Insulintherapie, deren Dosierung halbiert und prandiale Gaben vorerst überhaupt pausiert wurden, Antihypertensivadosierungen, die langsam reduziert wurden, sowie Diuretikadosierungen müssen postoperativ wieder angepasst werden.

Die anschließende sogenannte „Honeymoon-Phase“ endet mit der Gewichtsstagnation oder sekundären Gewichtszunahme und umfasst in der Regel die ersten 18 bis 24 Monate.

Während dieser Zeit gilt es Manigfaltiges zu beachten.

Da es besonders in den ersten postoperativen Monaten zu einer enormen Gewichtsreduktion kommt, gilt es sowohl die Blutdruckmedikation zu reduzieren als auch die Schilddrüsentherapie. Desweiteren dient eine tägliche Gabe von 500 mg Ursodeoxycholsäure der Gallensteinprävention.

Da das psychosomatische Nachsorgeangebot aufgrund gebesserter Symptombelastung im Verlauf der ersten Monate zunehmend weniger wahrgenommen wird, obliegt es auch den Internisten auf psychische Symptome zu achten. Belastend sind etwa der vorübergehend verstärkte Haarausfall, das zunehmende Auftreten von Hautfalten und/oder Partnerschaftskonflikte bedingt durch ein verändertes soziales Rollenbild und eine neue Lebensweise.

Die Veränderung der Resorption beeinflusst nicht nur die Wirkung von Medikamenten wie oralen Antikoagulanzen und Antikonvulsiva, sondern auch die der oralen Kontrazeption. Dass diese unsicher ist, sollte unbedingt erwähnt und eine andere Verhütungsmethode angewandt werden.

Problematisch ist auch ein vermehrter Alkoholkonsum. Während die bessere Resorption flüssiger Medikamente als günstig erachtet wird, sollte auf die postoperativ erhöhte Alkoholsensitivität in jedem Fall zumindest hingewiesen sowie das Thema Alkohol generell hinterfragt werden.

Mögliche Mangelzustände an Makro- und Mikronährstoffen sowie deren Therapie werden im Kapitel 2.2.4.2. Supplementation ausführlich besprochen (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 135-138).

Die psychosomatische Nachsorge muss nicht unbedingt von einem Facharzt für Psychosomatik durchgeführt werden, sondern kann durchaus auch von einem erfahrenen Adipositaschirurgen im Rahmen eines postoperativen Screenings angesprochen werden, aber auch durch eine kompetente Ernährungsberaterin erfolgen (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 138-140).

Bei manifesten vorbestehenden psychischen Krankheitsbildern steht die Nachsorge außer Frage. Beim zunächst psychisch gesunden Patientengut ist eine regelhafte psychosomatische Nachsorge nicht gefordert.

Zu empfehlen ist ein Nachsorgegespräch aufgrund der hohen psychischen Belastung eines solchen lebensverändernden Eingriffs in jedem Fall.

Ein Augenmerk ist auch auf die Entwicklung von Süchten und/oder suizidalen Gedanken, das Essverhalten, die Stimmung, die Lebensqualität, die soziale Rollenveränderung sowie bei bereits vorbestehenden manifesten psychischen Erkrankungen auf deren weiterzuführende Behandlung zu legen. Wie oft und in welchem Umfang eine psychosomatische Evaluation erfolgen soll, ist unklar. Sie orientiert sich in der Regel am individuellen Bedarf (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 138-140).

2.2.4.4. Internistisch unerwünschte Folgeerscheinungen

Internistisch unerwünschte Folgeerscheinungen (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 149-150):

- Hyperinsulinämisches Hypoglykämiesyndrom nach Magenbypassoperation:
Während die schwere Ausprägung mit < 1 % selten vorkommt, trifft man mit 15-70 % die leichtere Ausprägungsform doch häufiger an. Etwa 2-3h postprandial kommt es hierbei zu einer Hypoglykämie, die bis zum Koma führen kann.
Ursächlich wird eine übermäßige Insulinsekretion der β -Zellen der Bauchspeicheldrüse verantwortlich gemacht, die infolge einer gesteigerten Inkretinsekretion hypertrophieren, im Sinne einer Nesidioblastose.
Therapeutisch beginnt man konservativ mit einer alleinigen Ernährungsumstellung auf kleinere Portionen und dem Vermeiden von Kohlenhydraten mit hohem

glykämischen Index. Reicht diese Maßnahme nicht aus, versucht man es stufenweise mit Acarbose, Calcium-Antagonisten, Diazoxid oder Somatostatin-Analoga. In Ausnahmefälle ist ein operatives Vorgehen von Nöten.

Entweder man implantiert ein Magenband, löst den Magenbypass auf oder entfernt einen Teil der Bauchspeicheldrüse.

- Osteoporose: Eine Verminderung der Knochendichte liegt definitionsgemäß bei postmenopausalen Frauen vor, wenn im Rahmen der Dual-X-Ray-Absorptionsmetrie der Knochenmineralgehalt mehr als -2,5 Standardabweichungen vom Mittelwert 30-jähriger Frauen abweicht. Bei Männern gilt dasselbe ab dem 50. Lebensjahr. Während bei der Osteoporose die Knochendichte abnimmt, liegt bei der Osteomalazie eine Mineralisationsstörung vor, basierend auf einem Vitamin-D3-, und Calcium-Mangel. In der Praxis steht jedoch in beiden Fälle ein erhöhtes Frakturrisiko im Raum, besonders hüftgelenksnahe Oberschenkelknochen und Wirbelkörper sind gefährdet.

Einerseits weisen bariatrische Patientinnen und Patienten präoperativ meist bereits eine multifaktorielle Hypovitaminose D3 auf, andererseits sind ihre Knochen durch die hohe biomechanische Belastung besonders stark und dicht. Im Zuge der raschen Gewichtsreduktion postoperativ kommt es nun zur Veränderung der Biomechanik und die Knochendichte nimmt ab.

- Refluxsymptomatik nach Schlauchmagenanlage, teilweise so stark ausgeprägt, dass Protonenpumpenhemmer therapeutisch nicht mehr ausreichen und eine Umwandlung zum Magenbypass erwogen werden sollte.
- Eine präoperativ inapparente Laktoseintoleranz kann postoperativ symptomatisch werden und zu Beschwerden führen, sodass eine diätetische Behandlung erforderlich wird.
- Fehlende Medikamentenanpassung, unzureichende Prophylaxe und/oder Mangelzustände.

2.2.5. Potentiell postoperativ problematische Verläufe und deren chirurgische Therapie

Mit steigender Zahl bariatrischer Eingriffe nimmt auch die Zahl postinterventionell problematischer Verläufe zu. Diverse chirurgische Therapieoptionen reichen von wenig invasiv bis hin zu Revisions- / Redo-Eingriffen. Während man unter einer Revisionsoperation lediglich den Oberbegriff erneuter operativer Eingriffe im Rahmen einer Therapie versteht, bezeichnet ein Redo-Eingriff die Umwandlung eines operativen Verfahrens in ein anderes bariatrisches Verfahren.

Zu den potentiell postoperativ problematischen Verläufe zählen unter anderem:

- eine inadäquate Gewichtsreduktion
- eine sekundäre Gewichtszunahme
- Probleme an der Anastomose im Sinne einer Stenose, eines Ulkus, einer Ulkusblutung oder einer Insuffizienz
- eine Pouch-Dilatation aufgrund einer Stenose an der gastrojejunalen Anastomose
- die Bildung eines Neo-Magens durch Dilatation der alimentären Schlinge
- funktionelle Beschwerden im Sinne eines persistierenden Reflux oder eines therapierefraktären Dumping-Syndroms

Liegt damit ein bariatrisches Therapieversagen vor, ist eine operative Revision zu überlegen. Diesem Schritt sollten aber in jedem Fall eine nochmalige Ausschöpfung konservativer Maßnahmen, ein ernährungsmedizinisches Gespräch, welches eine erneute, eingehende Erhebung der Ernährungsgewohnheiten und psychosomatischen Gegebenheiten umfasst, eine umfassende endoskopische und radiologische Diagnostik sowie eine Abklärung auf Mangelerscheinungen voraus gehen.

Mögliche Folgeeingriffe umfassen:

- Dilatationen bei Anastomosenstenosen
- explorative Laparoskopien bei Beschwerden unklarer Genese, zur Bridenstranglösung, Bergung von Fremdkörpern, Dünndarmübernähung, Mesenterialstiltorsion etc.

- mediane Laparotomien bei akutem Darmverschluss im Rahmen einer innerer Herniation mit konsekutivem Verschluss des Mesenterialschlitzes oder bei postoperativer Ösophagusstenose mit Pouchresektion und Anlage einer Ösophagojejunostomie oder zur Dünndarmdetorquierung oder zur Revision eines Platzbauchs
- operative Versorgungen von äußeren Hernien (Narben- und Trokarhernien), sogenannte Herniotomie
- Anastomosenresektion bei penetrierendem Anastomosenulcus und persistierender Anastomosenstenose
- Chirurgische Revision bei infiziertem Hämatom
- Blutstillung (endoskopisch) bei Nachblutung oder Anastomosenulkusblutung
- Re-Operationen bei penetrierendem Anastomosenulkus und Narbenkonvolut, Re-Anastomosenanlage beziehungsweise nach totaler Gastrektomie und Anastomosenresektion erneute Anastomosenanlage oder Re-Laparotomie bei Gallefistel und galliger Peritonitis oder Re-Operation bei Rezidivhernie
- Exzision derber Narbenplatten

Ist als Ultima Ratio schließlich ein operatives Eingreifen im Sinne einer bariatrischen Re-Operation unumgänglich, handelt es sich meist um hochkomplexe Modifikationen oder Umwandlungsoperationen mit deutlich erhöhten Komplikationsraten. Die ehemaligen Trokarstellen dienen als operative Zugänge, eine Konversion zum offenen Zugang kann in seltenen Fällen notwendig werden.

Je nach Ursache erfolgt zum Beispiel eine Nachresektion des Magens, eine Neuanlage der Gastrojejunostomie, die Anlage eines Magenbandes oder die Umwandlung eines Schlauchmagens in eine BPD-DS.

Nicht bewiesen ist, ob bei unauffälligen restriktiven Komponenten eine Verlagerung der Fußpunktanastomose nach aboral der Steigerung der malabsorptiven Komponente dient oder nicht. Um Beschwerden wie Dumping oder Mangelerscheinung nicht zu triggern, ist darauf zu achten, sie nicht zu tief zu setzen.

In absoluten Ausnahmefällen wie bei Beschwerden erheblichen Ausmaßes kann auch eine Revisionsoperation in die ursprünglich anatomische Situation, eine Umkehroperation, durchgeführt werden. Eine Garantie für das Eintreten der ursprünglichen Funktionalität gibt es dabei jedoch nicht (Ordemann & Elbelt, 2017, S. 154-157).

3. Studienlage zu Ergebnissen der bariatrischen Chirurgie

3.1. Internationale Studien

Die Studienlage ist durch die weltweite Brisanz der Thematik das genaue Gegenteil von überschaubar. Um den Überblick zu wahren, werden in der Folge ein paar ausgewählte Studien vorgestellt.

3.1.1. Studienaufbau

Im Rahmen dieser Arbeit wurde auf prospektive Studien und Metaanalysen zurückgegriffen.

Unter einer prospektiven Studie versteht man eine klinische Studie, die eine vor Beginn der Studie festgelegte Hypothese bezüglich der Wirksamkeit eines medizinischen Behandlungsverfahrens empirisch überprüft. Üblicherweise laufen prospektive Studien über einen längeren Zeitraum und dienen vor allem dem Ausschluss von Zufallszusammenhängen, die nicht auszuschließen wären, wenn die Hypothese nicht vorab festgelegt wird (Graf von Westphalen, 2010).

Eine Metaanalyse ist hingegen ein statistisches Verfahren zur Bewertung und quantitativen Zusammenfassung der Ergebnisse und Daten verschiedener Studien, welche dieselbe Fragestellung in einem wissenschaftlichen Forschungsgebiet haben. Das Ziel von Metaanalysen ist es, übergreifende Aussagen treffen, sich eine systematische Übersicht verschaffen, Ergebnisse zu integrieren und deren Variabilität bestimmen zu können (Antwerpes, 2016).

3.1.2. Studienergebnisse

Da es sich bei Adipositas um ein weltumspannendes Gesundheitsthema und zunehmendes Gesellschaftsproblem handelt, beschäftigen sich Wissenschaftler aus aller Welt damit. Zahlreiche Studien zu Adipositas, Diabetes Mellitus Typ 2 und metabolisch-bariatrischer Chirurgie wurden und werden publiziert. Die Zusammenfassung einiger soll einen kurzen Überblick über die internationale Studienlage geben und in der Folge einen Vergleich dieser mit den Ergebnissen des Salzkammergut Klinikum Gmunden ermöglichen.

In einer vielfach zitierten, über 5 Jahre gelaufenen Studie wiesen 240 (21 %) der 1160 operierten Personen präoperativ erhöhte Nüchternblutzuckerwerte auf oder hatten einen diagnostizierten DM II. Von diesen kamen 80 % zu regelmäßigen Verlaufskontrollen, 75 % davon Frauen mit einem Durchschnittsalter von 48 Jahren. Nach der Operation gelang es ihnen im Schnitt 60 % des präoperativen Übergewichts abzunehmen, den BMI von rund 50 kg/m² auf durchschnittlich 34 kg/m² zu senken und damit im Mittel 44 kg leichter ihren Alltag zu bestreiten. Zu 83 % fanden sich glykosyliertes Hämoglobin und Nüchternblutzucker aller operierten Patientinnen und Patienten im Rahmen der Normwerte oder hatten sich zumindest deutlich (17 %) verbessert. Diabetikerinnen und Diabetiker konnten zu 80 % ihre Antidiabetikerdosis und zu 79 % ihre Insulinmenge reduzieren. Jene mit einer Dauer der Erkrankung von unter 5 Jahren, einer sehr milden, bisweilen nur diätetisch behandelten Form und einem enormen Gewichtsverlust konnten sogar eine vollständige Heilung erfahren.

In diesem Sinne konnte festgehalten werden, dass ein LRYGBP zu einem signifikanten Gewichtsverlust führt und in 83 % DM II heilt. Da Patientinnen und Patienten mit kürzerer Erkrankungsdauer und milderer Form eine höhere Heilungsrate aufwiesen, empfiehlt sich eine frühe chirurgische Intervention (Schauer, et al., 2003).

Anhand einer Metaanalyse über alle zwischen 1990 und 2006 verfassten Studien, immerhin eine beachtliche Zahl von über 130.000 Patientinnen und Patienten einschließend, konnte eindrucksvoll der positive Einfluss der metabolischen Chirurgie auf die diabetische Stoffwechsellage aufgezeigt werden. Innerhalb der ersten zwei postoperativen Jahre wiesen 82 % eine Verbesserung der Blutzuckerwerte auf, 62 % erreichten gar eine Remission über diese Zeit hinaus. Den Daten zufolge schnitt die BPD-DS mit einer Remissionsrate von 94 % eindeutig am besten ab, während das Magenband mit 55 % auch weit hinter dem Magenbypass mit 82 % zurück lag (Buchwald, et al., 2009).

Im Vergleich aktueller Daten schnitten Magenbypass und Schlauchmagen in der antidiabetischen Therapie ähnlich effektiv ab (Chang, et al., 2014).

Eine Metaanalyse über die 2-Jahres-Ergebnisse nach Magenbypass und Sleeve Gastrektomie kam zu folgendem Schluss: Patientinnen und Patienten, die einen

laparoskopischen RYGB erhalten hatten, hatten einen signifikant niedrigeren BMI und höheren %EWL als jene, die einen laparoskopischen Schlauchmagen erhalten hatten. Die DM II - Verbesserungsrate unterschied sich jedoch nicht zwischen den beiden bariatrischen Operationsverfahren. Somit hatte der laparoskopische RYGB zwar einen besseren Langzeiteffekt auf das Körpergewicht, jedoch ähnliche Auswirkungen auf DM II wie der laparoskopische SM (Zhang, Yuan, Qiu, & Zhang, 2014).

Die Studie der Swedish Obese Subjects (SOS) wurde durchgeführt, um festzustellen, ob adipöse Patientinnen und Patienten tatsächlich ihr Sterblichkeitsrisiko durch Gewichtsreduktion verringern können. Sie war die erste prospektive, kontrollierte Langzeitstudie, die Informationen über die Auswirkungen bariatrischer Operationen auf die Inzidenz objektiver Endpunkte liefert. Nach einer ersten Screening-Studie wurden insgesamt 6328 Probandinnen und Probanden rekrutiert und umfassend charakterisiert. In der folgenden interventionellen Studie wurde an 2010 Personen eine metabolisch-bariatrische Operation (Magenbypass (13%), Magenband (19%) und vertikal bandierte Gastroplastik (68%)) durchgeführt, während 2037 eine herkömmliche Form der Behandlung erhielten und als Kontrollgruppe fungierten. Das Alter der Teilnehmenden und Teilnehmer lag zwischen 37 und 60 Jahren, der BMI betrug bei Männern ≥ 34 kg/m² bei Männern und ≥ 38 kg/m² bei Frauen. Nach 10 Jahren hatten die Kontrollpersonen durchschnittlich 1,4 kg zugenommen. Die chirurgischen Patientinnen und Patienten zeigten dagegen eine merkliche und anhaltende Gewichtsabnahme. Die mittleren Veränderungen des Körpergewichts nach 2, 10, 15 und 20 Jahren betrugen in der Operationsgruppe -23 %, -17 %, -16 % und -18 %, hingegen wiesen die Kontrollgruppe nur eine 0-1 % ige Gewichtsreduktion auf. Verglichen mit der üblichen Behandlung war die bariatrische Chirurgie mit einer langfristigen Senkung der Gesamtmortalität und einer geringeren Neuerkrankungsrate von DM, Myokardinfarkt, Schlaganfall und Krebs sowie eine Verbesserung der Herzfunktionsparameter und der gesundheitsbezogenen Lebensqualität verbunden. Die Diabetes-Remissionsrate war nach 2 und 10 Jahren um ein Vielfaches erhöht (Sjöström, 2013).

3.2. Studie an der chirurgischen Abteilung des SK Gmunden zu Magenbypass und Diabetes Mellitus Typ II

3.2.1. Studienaufbau

Bei der an der chirurgischen Abteilung des Salzkammergut Klinikum Gmunden durchgeführten Studie handelt es sich um eine retrospektive Analyse der zwischen 2007 und 2017 metabolisch-bariatrischen Operationen und deren Auswirkungen auf die diabetische Stoffwechsellage operierter Diabetikerinnen und Diabetiker.

Eingeschlossen wurden all jene Frauen und Männer zwischen 17 und 68 Jahren, deren BMI > 40 kg/m² oder > 35 kg/m² bei Vorliegen mindestens einer adipositas-assoziierten Komorbidität war und welche zu vorgesehenen postoperativen Kontrolluntersuchungen am SK Gmunden erschienen waren. Zu den angewandten Operationsverfahren zählten laparoskopischer Roux-en-Y-Magenbypass mit und ohne Begleitoperation, laparoskopische Sleeve Gastrectomy, laparoskopische REDO-Operation (= Bandexplantation mit gleichzeitiger Umwandlung in einen Magenbypass) und ein offener Magenbypass.

Ausgeschlossen wurden Gastrektomien im Rahmen onkologischer Therapiemaßnahmen und ausschließliche Bandexplantationen.

3.2.2. Material und Methoden

Verwendetes Material:

Bei dieser Diplomarbeit handelt es sich um eine Literaturrecherche in Kombination mit einer retrospektiven Datenanalyse.

Die zur Informationsgewinnung verwendeten Medien waren sowohl Fachzeitschriften, spezifisch fachliche Standardliteratur und Lehrbücher als auch elektronische Medien im Sinne von Datenbanken wie PubMed oder Online Suchmaschinen wie Google.

Hilfreich für die Entscheidungsfindung betreffend zu verwendender Literatur waren einerseits Frau OÄ Dr. Pedevilla Sonja sowie ihre Kollegin Frau Dr. Wurm-Wolfsgruber Karina und andererseits die Universitätsbibliothek der Medizinischen Universität Graz wegen der gebotenen Möglichkeit, die PubMed-Datenbank durchforsten zu können.

Die verwendeten Artikel sollen die Aktualität des Themas sowie den Stand der Wissenschaft unterstreichen und das reine Lehrbuchwissen ergänzen.

Um ein Basiswissen zu erarbeiten, wurde auf Standardwerke wie etwa den Taschenatlas Pathophysiologie von Silbernagl und Lang, Innere Medizin von Herold, Biochemie des Menschen von Horn oder Physiologie von Klinke, Pape und Silbernagl zurückgegriffen. Fachspezifisch boten die Werke „Adipositas- und metabolische Chirurgie“ von Ordemann und Elbelt sowie „Morbide Adipositas. Klinik und chirurgische Therapie“ von Hell und Miller eine solide Grundlage mit Vertiefungspotential.

Bei der Suche im Internet wurden neben diversen Seiten von Dachgesellschaften für Diabetes, Ernährung, Adipositas, metabolische Chirurgie etc. auch Seiten wie doccheck.com und pschyrembel.de genutzt. Zum besseren Verständnis der Materie dienten Videos auf Youtube.com und die persönliche Anwesenheit im OP am SK Gmunden. Grundlegende Voraussetzung der retrospektiven Datenanalyse war eine Liste aller metabolisch-bariatrischen Eingriffe im Zeitraum 2007-2017. Diese wurde großzügigerweise von Herrn Mag. Minialow, Leiter der Abteilung Controlling am SK Gmunden, zur Verfügung gestellt.

Angewandte Methoden:

Seit der Einführung des Roux-en-Y Magenbypass als Operationsverfahren am SK Gmunden durch OÄ Dr. Pedevilla im Jahr 2007 haben sich zahlreiche Patientinnen und Patienten einer bariatrischen Operation unterzogen.

Nach den vorliegenden und zur Studie herangezogenen Daten waren es in den Jahren 2008-2017 314 Patientinnen und Patienten. In einem Fall entschied man sich für einen offenen Zugang aufgrund einer offenen Voroperation. Alle anderen 313 Operationen erfolgten primär in laparoskopischer Technik, einmal erfolgte ein Umstieg zum offenen Magenbypass. Anhand der genannten Patientenliste wurde in der Folge jeder einzelne Fall mit all seinen Operationsberichten, Arztbriefen, Diätologieberatungsprotokollen, Laborberichten sowie initialen Befunden und jener Befunde im Rahmen gezielter Follow-ups durchgearbeitet. Dazu wurden das allgemeine Patientendaten-Programm MPA, das OP-Programm Meierhofer des SK Gmunden sowie OP-Bücher der Jahre 2007-2009 herangezogen. Da sich jedoch das Patientendaten-Programm 2009 geändert hat, ist der Zugriff auf aussagekräftige Werte bezüglich des HbA1c, BMI, Cholesterins etc. bei in den Jahren 2007 und 2008 operierten Patientinnen und Patienten nur sehr eingeschränkt möglich gewesen.

Retrospektiv erfolgte daher nur die Analyse jener 314 Personen, die sich zwischen 2008 und 2017 am SK Gmunden einem bariatrischen Eingriff unterzogen haben.

Eingeschlossen wurden alle 17-68 jährigen, männlichen und weiblichen Personen mit einem BMI > 35 kg/m² bei bestehender Komorbidität oder einem BMI > 40 kg/m². Besonderes Augenmerk wurde dabei auf vorab diagnostizierte Diabetikerinnen und Diabetiker und folgende Werte gelegt: Körpergewicht in kg initial und im Verlauf, Body Mass Index (BMI in kg/m²) initial und im Verlauf, Excessive Weight (Übergewicht in kg) initial und im Verlauf sowie dessen prozentueller Verlust als %EWL (prozentueller Übergewichtsverlust), HbA1c (Langzeitzucker), Triglyzeride, Cholesterin, Totalprotein, Eisen, Folsäure, initialer Blutdruck, Voroperationen und Komorbiditäten (besonders arterieller Hypertonus, Diabetes mellitus Typ II und Schilddrüsendysfunktion), Dauermedikation und deren Veränderung, Körpergröße in cm, Alter in Jahren, Geschlecht sowie operationsspezifische Daten wie OP-Dauer, Nebenwirkungen, Früh- und Spätkomplikationen, Revisions- und/oder Folge-OPs. Die Datenauswertung erfolgte anschließend mithilfe des Statistikprogramms Excel.

Aufgrund mangelnder Dokumentation musste jedoch von einer Analyse und aussagekräftigen Auswertung folgender Werte und Kriterien Abstand genommen werden: Totalprotein, Eisen, Folsäure, initialer Blutdruck, Voroperationen und Komorbiditäten (besonders arterieller Hypertonus, Diabetes mellitus Typ II und Schilddrüsendysfunktion) sowie Dauermedikation und deren Veränderung.

3.2.3. Ergebnisse – Resultate

3.2.3.1. Deskription der Resultate

Aufgeteilt nach Operationsverfahren zeigte sich eindeutig mit 265 laparoskopisch durchgeführten Roux-en-Y-Magenbypass Operationen der Goldstandard der bariatrischen Chirurgie auch als Favorit im Salzkammergut Klinikum Gmunden.

Bei 30 LSK-RYGB-Operationen entschied man sich prä- oder intraoperativ auch für eine zusätzliche Begleitoperation etwa einer Cholezystektomie (CHE), einer Adhäsiolyse, einer Atheromentfernung, einer Dünndarmteilresektion, einer Bridenlösung, einer Omentumteilresektion oder einer Hiatoplastik.

In 23 Fällen entschied man sich für das Verfahren der Sleeve-Gastrektomie. Eine davon inkludierte ebenfalls eine CHE.

Es erfolgten 14 Redo-LSK RYGB Eingriffe sowie ein offener Redo-RYGB Eingriff.

Zwei der in den Jahren 2009-2017 durchgeführten Bandexplantationen wurde mit einem LSK-RYGB kombiniert, eine mit einer offenen RYGB-Anlage.

Eine Roux-en-Y-Magenbypass Anlage erfolgte von Beginn an offen.

Im Rahmen der Auswertung konnten 5 Operationen keiner genauen bariatrischen Verfahrenstechnik zugeordnet werden, eine Gastrektomie erfolgte beispielsweise im Zuge einer onkologischen Therapie.

Wie überall in der Chirurgie birgt auch die Adipositaschirurgie ihre Gefahren und Komplikationsrisiken. Allgemein wurde in dieser Studiauswertung zwischen Frühkomplikationen und Spätkomplikationen unterschieden. Erstere traten innerhalb der ersten 30 postoperativen Tage auf, zweitere mehr als 30 Tage postoperativ.

Zu den häufigsten Frühkomplikationen zählten Stenosen (10), allen voran Anastomosenstenosen, Infektionen und Entzündungen (5) sowie Blutungen und Hämatome (4).

In einem Fall kam es zum Tod am 8. postoperativen Tag vor geplanter Entlassung durch Herzversagen.

Unter den „sonstigen“ Frühkomplikationen (11) wurden unter anderem ein Platzbauch, zwei Fistelbildungen, zwei Refluxereignisse, eine Omentumincarceration, zwei

Anastomosensuffizienzen, zwei intraoperative Organverletzungen sowie je eine Dünndarmtorquierung- und perforation sowie ein Dünndarmileus zusammen gefasst.

Zu den häufigsten Spät komplikationen zählten Stenosen (24), allen voran Anastomosens stenosen, Hernien (21), Anastomosenu lcerationen (11) in 5 Fällen mit Ulcusperforation und Dünndarmilei (6) beziehungsweise Dünndarmsubilei (2).

Unter den Hernien traten die Petersen Space Hernie (9) ebenso häufig auf wie Narben- und Trokarhernien (9), gefolgt von Rezidivhernien (2) und einer incarcerierten Umbilicalhernie (1).

Infektionen und Entzündungen (5) sowie Blutungen und Hämatome (6) hielten sich die Waage.

In einem Fall kam es zum Tod infolge einer Totalgangrän mit Multiorganversagen.

Unter den „sonstigen“ Spät komplikationen (12) wurden unter anderem Dünndarmtorquierungen (2), Dünndarmincarcerationen (2) sowie Dünndarminvaginationen (8), eine Fistelbildung, ein Fremdkörper in situ (explantiertes, aber in situ belassenes Magenband im Rahmen einer Umwandlungsoperation in Magenbypass), ein Fadengranulom, eine Cholezystolithiasis, ein Narbenkonvolut, ein Milzinfarkt, eine Mesenterialtorsion sowie eine Ösophagusdysfunktion zusammen gefasst.

Die Rate der Früh komplikationen pro Kopf betrug bei Diabetikerinnen und Diabetikern sowie bei Nicht-Diabetikerinnen und Nicht-Diabetikern je 7 %. In Summe überwog mit 10 % jedoch die Gesamtkomplikationsrate bei Nicht-Diabetikerinnen und Nicht-Diabetikern. Die Rate der Spät komplikationen belief sich bei Diabetikerinnen und Diabetikern auf 10 %, bei Nicht-Diabetikerinnen und Nicht-Diabetikern auf 20 %, der Gesamtprozentsatz ergab jedoch bei beiden knapp 30 % an Spät komplikationen.

Betrachtet man die Komplikationsraten bezogen auf die Operationsverfahren etwas genauer, so zeigt sich folgendes Bild.

Bei keiner der Schlauchmagen-Operationen trat eine Früh komplikation auf.

Unter den 14 erfolgten REDO-Operationen mit laparoskopischer Magenbypassanlage gab es eine intraoperative Komplikation sowie eine postoperative Omentumincarceration und somit in 14 % eine „sonstige“ Früh komplikation, jedoch keine der generell häufig auftretenden wie etwa Stenosen oder Infektionen.

Bei den laparoskopischen Roux-en-Y-Magenbypässen haben sich hinsichtlich der Frühkomplikationsraten keine wesentlichen Unterschiede zwischen jenen Eingriffen unter rein bariatrischem Gesichtspunkt und jenen mit Begleiteingriff wie etwa Cholezystektomie ergeben. Zusammengefasst kam es somit insgesamt bei 4 % der laparoskopischen RYGBs zu Stenosen, bei 1 % zu Infektionen, in 2 % zu Blutungen oder Hämatomen, in 1 % zur Anastomoseninsuffizienz und in 2 % der Fälle zeigte sich eine der unter „sonstige“ kategorisierten Frühkomplikationen.

In einem Fall kam es zum Tod infolge eines Myokardinfarktes am 8. postoperativen Tag nach Bandexplantation mit anschließend offener Magenbypassanlage.

Die Sleeve-Gastrektomien wiesen in 0 % der Fälle eine der häufigen Komplikationen auf und in nur 4 % eine „sonstige“ Spätkomplikaionen. Bei 23 durchgeführten Operationen bedeutete dies eine ösophageale Dysfunktion.

Unter den 14 erfolgten REDO-Operationen mit laparoskopischer Magenbypassanlage ergaben sich je eine Spätkomplikaion der Kategorie Stenose (7 %), Blutung und Hämatom (7 %), Ileus und Subileus (7 %) sowie der „sonstigen“ Spätkomplikaionen (7 %).

In einem Fall, dadurch aber ebenfalls 7 %, kam es zum Tod durch Dünndarmgangrän.

Bei den laparoskopischen Roux-en-Y-Magenbypässen haben sich hinsichtlich der Frühkomplikationsraten leichte Unterschiede zwischen jenen Eingriffen unter rein bariatrischem Gesichtspunkt und jenen mit Begleiteingriff wie etwa CHE ergeben.

Die in runden Klammern angeführten Werte entsprechen jenen Operationen mit Begleiteingriffen. Zusammengefasst kam es bei 9 % (3 %) der laparoskopischen RYGB zu Stenosen, bei 8 % (3 %) zu Hernien, in 4 % (7 %) zu einem Ulcus, bei 2 % (3 %) zu Infektionen, in 2 % (0 %) zu Blutungen oder Hämatomen, in 0 % zum Tod und in 6 % (0 %) der Fälle zeigte sich eine der unter „sonstige“ kategorisierten Frühkomplikaionen.

Im Zuge der fünf erfolgten Bandexplantationen zeigten sich zweimalig und somit in 40 % Narben- beziehungsweise Trokarhernien, jedoch keine weiteren Spätkomplikaionen.

Da die Wahl des Operationsverfahrens mitunter von der durchschnittlichen Dauer des Eingriffes abhängen kann, wurde auch diese ausgewertet.

Seit 2001 wird Adipositaschirurgie am SK Gmunden routinemäßig durchgeführt.

2007 hat OÄ. Dr. Pedevilla das Spektrudurch Magenbypässe und Sleeve Gastrektomien ergänzt. Sie war bis zum Endzeitpunkt der erhobenen Daten die einzige Operateurin.

Dies ermöglicht es, die Werte unmittelbar miteinander zu vergleichen. Während zu Beginn ein laparoskopischer Roux-en-Y-Magenbypass noch 200 Minuten, gute drei Stunden Zeit kostete, waren es im Jahr 2012 bereits einige weniger und der Eingriff erfolgte in durchschnittlich 155 Minuten. Mit Einführung der Schlauchmagen-Technik 2013 und den ersten im Mittel 117 Minuten dauernden Operationen kam ein interessanter Vergleichswert hinzu. 2014 genügten im Schnitt bereits 124 Minuten für einen laparoskopischen RYGB und gar nur 87 Minuten für eine Sleeve-Gastrektomie. Das Tempo konnte weiter gesteigert werden und 2017 konnte die Operation mit RY-Magenbypassanlage bereits nach durchschnittlich 100 Minuten für erfolgreich beendet erklärt werden, die Schlauchmagen-Operation sogar nach durchschnittlich 58 Minuten.

Ebensolche Daten wurden auch zur Dauer der weiteren angebotenen bariatrischen Operationsverfahren erhoben. Da sie aufgrund geringer Fallzahl jedoch wenig Aussagekraft besitzen, wird in dieser Diplomarbeit nicht näher darauf eingegangen.

Zum Thema Aussagekraft passend war es auch von Interesse die durchschnittliche Teilnahme an den postoperativen Kontrolluntersuchungen zu analysieren. Sei es wegen Umzugs, erneuter Schwangerschaft oder schlichtweg Desinteresse, der Zustrom zu den Verlaufskontrollen zeigt bereits in den ersten postoperativen Jahren einen deutlichen Abwärtstrend (siehe Abb. 13).

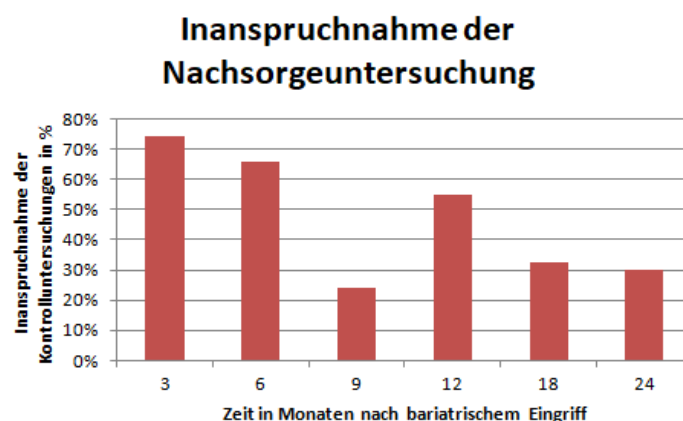


Abb. 13: Inanspruchnahme der Nachsorgeuntersuchungen in %

Geschlecht

Insgesamt unterzogen sich 226 (72 %) Frauen und 88 (28 %) Männer einer bariatrischen Operation im Salzkammergut Klinikum Gmunden.

Bei den an DM II erkrankten Personen sah das Geschlechterverhältnis mit 20 (47,6 %) Frauen zu 22 (52,4 %) Männer etwas ausgewogener aus.

Altersstruktur

Das Durchschnittsalter lag bei den Frauen mit DM II bei 50,5 Jahren, bei Frauen ohne DM II bei 37,2 Jahren. Bei Männern erfolgte die Operation durchschnittlich im Alter von 41,9 Jahren, bei Diabetikern im Alter von 51,8 Jahren. Als jüngste unterzogen sich eine 17-Jährige und ein Gleichaltriger einer Magenbypassoperation, die ältesten Magenbypass-Patienten waren 68 Jahre alt.

Es erfolgte eine Unterteilung in drei Altersgruppen. Die erste Gruppe umfasst die 17-30-Jährigen, die zweite Gruppe die 31-45-Jährigen und die dritte Gruppe die 46-68-Jährigen. Während die Frauen je zu etwa 30 % in jeder Gruppe vertreten waren, nahmen Männer zu über 50 % erst in der dritten Altersgruppe eine bariatrische Operation in Anspruch (siehe Abb. 14).

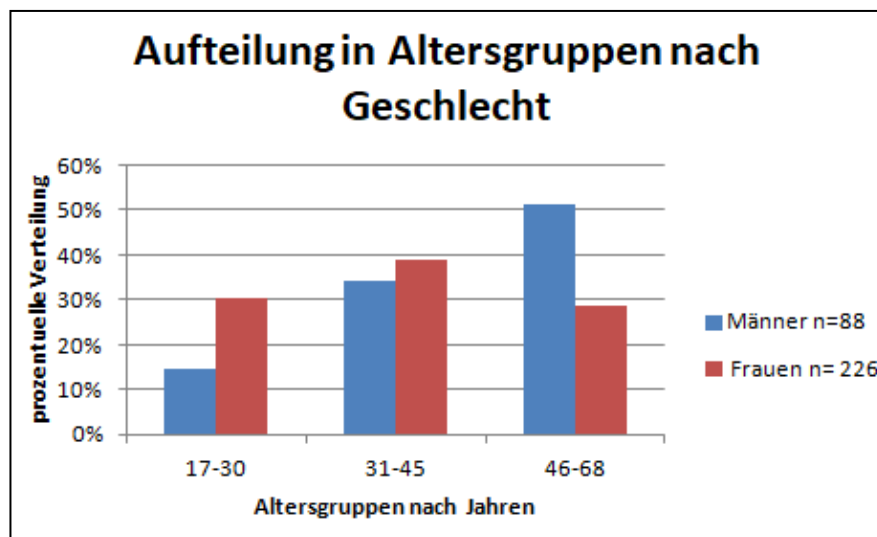


Abb. 14: Aufteilung in Altersgruppen nach Geschlecht

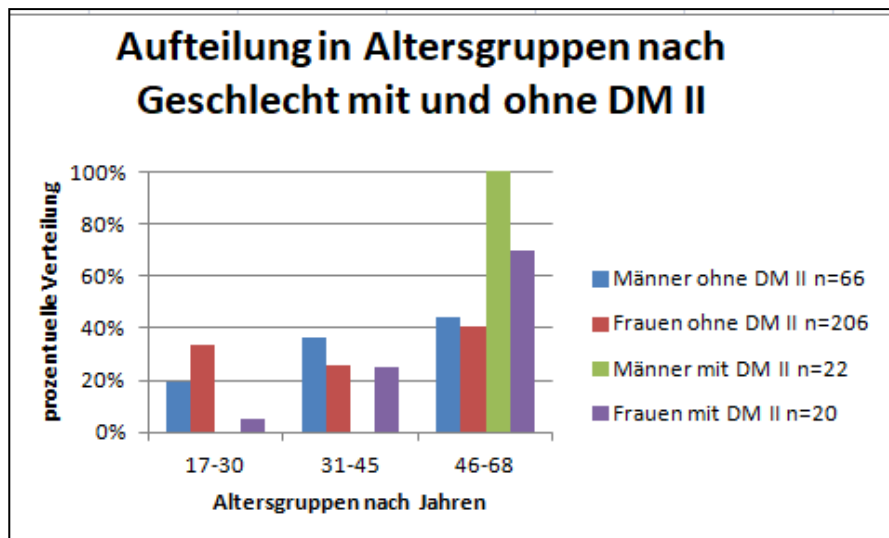


Abb. 15: Aufteilung in Altersgruppen nach Geschlecht mit und ohne DM II

Bricht man die Daten auf all jene an Diabetes Mellitus Typ 2 erkrankten Personen herunter, so zeigt sich, dass sich männliche Diabetiker zu 100 % erst nach dem 45. Lebensjahr einem Magenbypass unterzogen haben, während Diabetikerinnen dies zu 5 % bereits unter 30 Jahren getan hatten, ein Viertel den Schritt zwischen 31 und 45 Jahren gewagt hat und die restlichen 70 % ebenfalls nach dem 45. Lebensjahr (siehe Abb. 15 und 16).

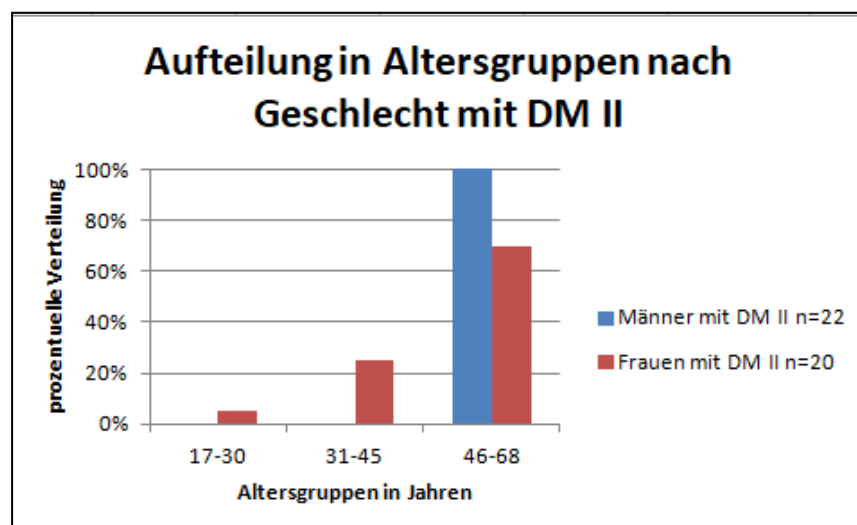


Abb. 16: Aufteilung in Altersgruppen nach Geschlecht mit DM II

Bei jenen Frauen und Männern ohne DM II herrschte eine relativ ausgeglichene Aufteilungsrate von je etwa einem Drittel pro Gruppe, mit leichter Tendenz zum höheren Alter. In Zahlen gesprochen waren 20 % der Männer ohne DM II unter 30 Jahre alte, 36 % waren zwischen 31 und 45 Jahren und 44 % waren bereits über 45 Jahre alt. Frauen ohne DM II ließen sich in 33 % bereits vor dem 30. Lebensjahr operieren, 26 % waren zwischen 31 und 45 Jahre alt und 41 % waren zwischen 46 und 68 Jahre alt (siehe Abb. 17).

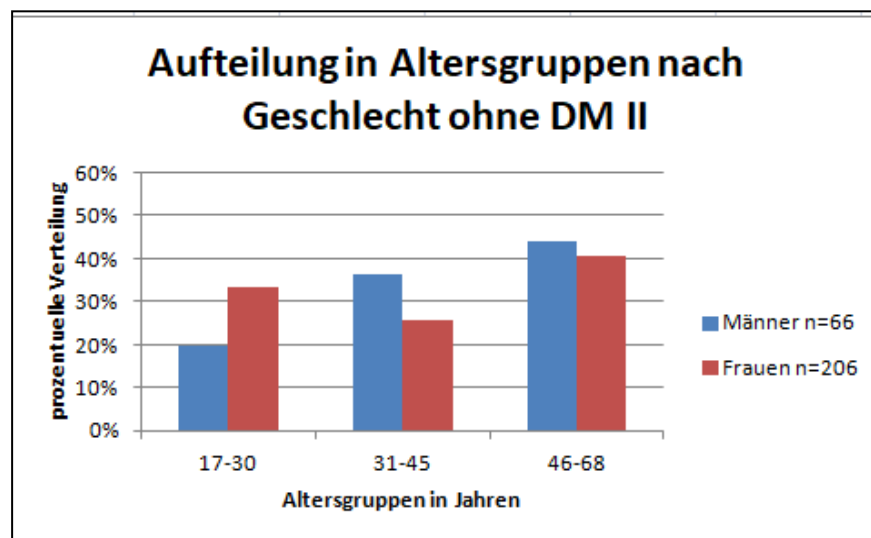


Abb. 17: Aufteilung in Altersgruppen nach Geschlecht ohne DM II

BMI

Im Mittel wurden Frauen mit einem BMI von 45,5 kg/m² vorstellig, Diabetikerinnen mit einem BMI von 46,3 kg/m² und Herren mit einem BMI von 48,4 kg/m², Diabetiker wiesen durchschnittlich einen präoperativen BMI von 46,6 kg/m² auf.

Bereits bei der 3-Monatsnachsorgeuntersuchung zeigte sich ein durchschnittlicher BMI von 37,5 kg/m² bei Frauen ohne DM II, von 37,1 kg/m² bei Frauen mit DM II, von 39,4 kg/m² bei Männern ohne DM II und 38,8 kg/m² bei Männern mit DM II.

Ein halbes Jahr nach bariatrischem Eingriff zeigten sich Durchschnittswerte von 33 kg/m² bei Frauen ohne DM II, von 34,7 kg/m² bei Frauen mit DM II, von 35,4 kg/m² bei Männern ohne DM II und 34,1 kg/m² bei Männern mit DM II.

Den BMI konnten Frauen ohne DM II im ersten postoperativen Jahr auf durchschnittlich 30 kg/m² senken, Frauen mit DM II auf 31,5 kg/m², Männer ohne DM II auf 31 kg/m² und Männer mit DM II auf 32 kg/m².

18 Monate nach bariatrischem Eingriff zeigten sich durchschnittliche BMI-Werte von 29,2 kg/m² bei Frauen ohne DM II, von 31,4 kg/m² bei Frauen mit DM II, von 30,3 kg/m² bei Männern ohne DM II und 31 kg/m² bei Männern mit DM II.

Zwei Jahre nach bariatrischem Eingriff zeigten sich durchschnittliche BMI-Werte von 29,7 kg/m² bei Frauen ohne DM II, von 31,9 kg/m² bei Frauen mit DM II, von 31 kg/m² bei Männern ohne DM II und 29,9 kg/m² bei Männern mit DM II.

Drei Jahre nach bariatrischem Eingriff zeigten sich durchschnittliche BMI-Werte von 29,6 kg/m² bei Frauen ohne DM II, von 32,4 kg/m² bei Frauen mit DM II, von 28,8 kg/m² bei Männern ohne DM II und 31,9 kg/m² bei Männern mit DM II.

Nach 5 Jahren konnten Frauen ohne DM II den BMI durchschnittlich auf 28,8 kg/m² senken, Frauen mit DM II auf 26,9 kg/m² und Männer mit und ohne DM II auf jeweils 31,3 kg/m².

Nach 8 Jahren wiesen Frauen ohne DM II einen durchschnittlichen BMI von 29,9 kg/m² auf, Frauen mit DM II von 24 kg/m² und Männer ohne DM II von 28,1 kg/m².

Zu Männern mit DM II liegen keine 8-Jahres Daten vor.

Body Mass Index	BMI initial	BMI 3-3 Mon	BMI 4-6 Mon	BMI 9 Monat	BMI 1 Jahr	BMI 18 Mon	BMI 2 Jahre	BMI 30 Mon	BMI 3 Jahre	BMI 4 Jahre	BMI 5 Jahre	BMI 6 Jahre	BMI 7 Jahre	BMI 8 Jahre
alle Männer und Frauen	46,2	37,9	33,7	31,3	30,4	29,7	30,2	30,5	30,0	30,2	29,2	29,7	29,2	29,6
alle mit DM II	46,4	37,9	34,3	34,1	31,7	31,3	31,1	31,1	32,2	35,0	29,8	33,1	24,0	35,1
alle ohne DM II	46,2	38,0	33,6	30,8	30,2	29,4	30,0	30,4	29,4	29,3	29,2	28,7	29,6	27,5
Männer	48,0	39,3	35,1	31,7	31,3	30,4	30,7	32,4	29,8	28,3	31,3	30,5	28,1	28,7
Männer mit DM II	46,6	38,8	34,1	32,8	32,0	31,0	29,9	31,5	31,9	29,9	31,3	32,5 x	x	
Männer ohne DM II	48,4	39,4	35,4	31,3	31,0	30,3	31,0	32,8	28,8	28,0	31,3	26,6	28,1	28,7
Frauen	45,6	37,4	33,1	31,1	30,2	29,4	29,9	30,0	30,0	30,9	28,7	29,6	29,4	29,8
Frauen mit DM II	46,3	37,1	34,7	35,4	31,5	31,4	31,9	30,9	32,4	37,1	26,9	33,8	24,0	35,1
Frauen ohne DM II	45,5	37,5	33,0	30,6	30,0	29,2	29,7	29,9	29,6	29,7	28,8	28,9	29,9	27,2

Abb. 18: Body Mass Index: Durchschnittswerte in kg/m² im zeitlichen Verlauf bei jeweiligen Personengruppen

Körpergewicht

Das präoperative Körpergewicht lag bei Frauen ohne DM II durchschnittlich bei 123,9 kg, bei Diabetikerinnen bei 122 kg, bei Männern ohne DM II bei 156,8 kg und bei Diabetikern bei 149,1 kg.

Drei Monate nach bariatrischer Operation wogen Patientinnen ohne DM II im Schnitt 101,6 kg, Diabetikerinnen 97,8 kg, Patienten ohne DM II 127,2 kg und Patienten mit DM II 124,9 kg.

Sechs Monate postoperativ zeigten Patientinnen ohne DM II im Schnitt ein Körpergewicht von 89,8 kg, Diabetikerinnen 95,1 kg, Patienten ohne DM II 113,1 kg und Patienten mit DM II 108,9 kg.

12 Monate nach der Operation wiesen Patientinnen ohne DM II durchschnittlich ein Körpergewicht von 81,7 kg auf, Diabetikerinnen 84 kg, Patienten ohne DM II 100,5 kg und Patienten mit DM II 101,3 kg.

18 Monate postoperativ betrug das mittlere Körpergewicht von Patientinnen ohne DM II 78,3 kg, von Diabetikerinnen 84,2 kg, von Patienten ohne DM II 96,4 kg und von Patienten mit DM II 99,7 kg.

24 Monate nach bariatrischem Eingriff wogen Patientinnen ohne DM II im Schnitt 79,9 kg, Diabetikerinnen 83,2 kg, Patienten ohne DM II 98,7 kg und Patienten mit DM II 96 kg.

Drei Jahre nach der Operation beliefen sich die Durchschnittswerte des Körpergewichts bei Patientinnen ohne DM II auf 80 kg, bei Diabetikerinnen auf 83,7 kg, bei Patienten ohne DM II auf 93,4 kg und bei Patienten mit DM II auf 96,6 kg.

Fünf Jahre postoperativ betrug das mittlere Körpergewicht von Patientinnen ohne DM II 77,3 kg, von Diabetikerinnen 75 kg, von Patienten ohne DM II 98 kg und von Patienten mit DM II 108,5 kg.

Acht Jahre postoperativ lag das mittlere Körpergewicht von Patientinnen ohne DM II bei 74,3 kg, von Diabetikerinnen bei 108,5 kg und von Patienten ohne DM II bei 99 kg.

Für Männer mit DM II liegen keine Daten bezüglich des durchschnittlichen Körpergewichts acht Jahre nach bariatrischem Eingriff vor.

Körpergewicht	kgj	kg 1-3MO	kg 4-9MO	kg 9MO	kg 12MO-1a	kg 18MO	kg 24MO-2a	kg 30MO	kg 36MO-3a	kg 48Mo-4a	kg 60Mo-5a	kg 72MO-6a	kg 84MO-7a	kg 96MO-8a
alle Männer und Frauen	132,4	108,4	96,5	88,7	86,8	83,3	85,1	85,2	84,5	85,0	82,2	85,1	81,3	85,0
alle mit DM II	136,6	110,9	102,9	96,1	92,9	89,4	88,3	90,7	89,6	98,9	97,3	103,3	67,0	108,5
alle ohne DM II	131,8	108	95,6	87,4	82,5	82,3	84,5	84,0	83,2	82,2	80,1	79,5	82,5	79,8
Männer	154,8	126,6	112,1	101,6	100,8	97,1	96,0	103,2	94,5	90,3	102,2	107,7	98,0	99,0
Männer ohne DM II	156,8	127,2	113,1	102,0	100,5	96,4	98,7	102,2	93,4	89,0	98,0	98,0	98,0	99,0
Männer mit DM II	149,1	124,9	108,9	100,6	101,3	99,7	96,0	105,3	96,6	96,0	108,5	112,5 x	x	
Frauen	123,8	101,2	90,2	83,5	82,0	79,1	80,3	80,4	80,6	83,1	77,2	80,3	78,3	81,9
Frauen ohne DM II	123,9	101,6	89,8	82,5	81,7	78,3	79,9	80,2	80,0	79,9	77,3	78,0	79,4	74,3
Frauen mit DM II	122,8	97,8	95,1	91,6	84,0	84,2	83,2	81,6	83,7	100,0	75,0	94,0	67,0	108,5

Abb. 19: Körpergewicht-Durchschnittswerte in kg im zeitlichen Verlauf bei jeweiligen Personengruppen

EW

Das initiale Excessive Weight haben all jene Frauen ohne DM II bereits 3 Monate postoperativ im Durchschnitt von 59 kg auf 37,1 kg reduziert, Frauen mit DM II von 60,1 kg auf 35,5 kg, bei Männern ohne DM II konnte das EW von 76,8 kg auf 47,5 kg reduziert werden und bei Männern mit DM II von 70,1 kg auf 45,2 kg.

Ein halbes Jahr später lag das mittlere EW bei Frauen ohne DM II bei 24,9 kg, bei Diabetikerinnen bei 29,4 kg, bei Männern ohne DM II bei 34,3 kg und bei Diabetikern bei 29,9 kg.

Nach dem ersten Jahr hatten Frauen ohne DM II das EW von 59 kg auf 16,9 kg reduzieren können, Frauen mit DM II von 60,1 kg auf 20,8 kg, Männer ohne DM II von 76,8 kg auf 20,1 kg und Männer mit DM II von 70,1 kg auf 23 kg.

18 Monate nach adipositaschirurgischem Eingriff wiesen Frauen ohne DM II mittlere EW-Werte von 14,7 kg auf, Frauen mit DM II von 20,3 kg, Männer ohne DM II EW-Werte von 17,7 kg und Diabetiker von durchschnittlich 19,9 kg.

Zwei Jahre postoperativ lag das mittlere EW bei Frauen ohne DM II nun noch bei 16 kg, bei Diabetikerinnen bei 22,2 kg, bei Männern ohne DM II bei 20,1 kg und bei Männern mit DM II bei 16,8 kg.

Nach dem dritten postoperativen Jahr hatten Frauen ohne DM II das EW im Schnitt auf 16 kg reduziert, Frauen mit DM II auf 23,7 kg, Männer ohne DM II auf 13,8 kg und Männer mit DM II auf 22 kg.

Im weiteren Verlauf bis zum fünften postoperativen Jahr verminderten Frauen ohne DM II das EW im Mittel von 59 kg auf 13,7 kg, Frauen mit DM II von 60,1 kg auf 8 kg, Männer ohne DM II von 76,8 auf 19,7 kg und Männer mit DM II von 70,1 auf 22,5 kg.

Bis zum 8. postoperativen Jahr hat sich die Zahl der Personen, die zu den Routinekontrolluntersuchungen erschienen ist, deutlich verringert. Die Aussagekraft der Durchschnittswerte des EW mag darunter gelitten haben. Dennoch sollen sie der Vollständigkeit wegen hier erwähnt werden. Frauen ohne DM II ein EW von noch 10,3 kg auf, Frauen mit DM II von 23,7 kg, Männer ohne DM II 13,8 kg und Diabetiker 22 kg.

Excessive Weight	EW initial	EW 1-3 Monate	EW 4-8 Monate	EW 9 Monate	EW 1 Jahr	EW 18 Monate	EW 2 Jahre	EW 30 Monate	EW 3 Jahre	EW 4 Jahre	EW 5 Jahre	EW 6 Jahre	EW 7 Jahre	EW 8 Jahre
alle Männer und Frauen	63,6	39,8	27,5	20,7	18,2	16,1	17,5	18,8	17,0	17,6	14,9	17,0	15,1	16,5
alle mit DM II	65,4	40,2	29,7	28,2	21,9	20,2	20,1	20,5	22,9	30,6	17,7	27,0	0,0	42,0
alle ohne DM II	63,3	39,7	27,2	19,2	17,5	15,4	17,0	18,4	15,5	15,0	14,5	13,9	16,3	10,9
Männer	75,1	46,9	33,3	22,5	21,1	18,2	19,3	24,7	16,5	12,0	20,8	19,7	11,0	13,0
Männer mit DM II	70,1	45,2	29,9	24,9	23,0	19,9	16,8	22,3	22,0	17,5	22,5	26,5 x	x	
Männer ohne DM II	76,8	47,5	34,3	21,6	20,1	17,7	20,1	26,0	13,8	10,8	19,7	6,0	11,0	13,0
Frauen	59,1	37,0	25,2	19,9	17,3	15,5	16,8	17,2	17,2	19,6	13,4	16,4	15,8	17,3
Frauen mit DM II	60,1	35,5	29,4	31,5	20,8	20,3	22,2	19,4	23,7	35,8	8,0	27,5	0,0	42,0
Frauen ohne DM II	59,0	37,1	24,9	18,5	18,3	14,7	16,0	16,8	16,0	16,5	13,7	14,5	17,4	10,3

Abb. 20: Excessive Weight-Durchschnittswerte in kg im zeitlichen Verlauf bei jeweiligen Personengruppen

EWL

Bereits drei Monate nach dem jeweiligen bariatrischen Eingriff waren Frauen ohne DM II um 21,8 kg leichter, Diabetikerinnen um 23,5 kg, Männer ohne DM II um 30,9 kg leichter als präoperativ und Diabetiker um 26,2 kg.

Ein halbes Jahr postoperativ wiesen Frauen ohne DM II eine durchschnittliche Gewichtsreduktion von 34,6 kg auf, Diabetikerinnen wogen im Mittel um 32,8 kg weniger, Männer ohne DM II um 42,9 kg als präoperativ und Diabetiker um 37,5 kg.

Ein Jahr nach Operation bestritten Frauen ohne DM II im Mittel ihren Alltag um 43,5 kg leichter, Diabetikerinnen um 38,7 kg, Männer ohne DM II um 59,6 kg leichter als zur Zeit der Operation und Diabetiker um 46,8 kg.

Nach 18 Monaten zeigten sich bei den Routinekontrollen im Mittel EWL-Werte bei Frauen ohne DM II von 45,5 kg, bei Diabetikerinnen von 41,5 kg, bei Männern ohne DM II von 64,4 kg und bei Diabetiker lag der EWL durchschnittlich bei 47,3 kg.

Zwei Jahre postoperativ wiesen Frauen ohne DM II eine durchschnittliche Gewichtsreduktion von 45,4 kg auf, Diabetikerinnen wogen im Mittel um 40,4 kg weniger, Männer ohne DM II um 56,5 kg als präoperativ und Diabetiker um 43,8 kg.

Drei Jahre nach Operation bestritten Frauen ohne DM II im Mittel ihren Alltag um 41,9 kg leichter, Diabetikerinnen um 38,3 kg, Männer ohne DM II um 66 kg leichter als zur Zeit der Operation und Diabetiker um 39,6 kg.

Nach 5 Jahren zeigten sich bei den Routinekontrollen im Mittel EWL-Werte bei Frauen ohne DM II von 36,8 kg, bei Diabetikerinnen von 48 kg, bei Männern ohne DM II von 77 kg und bei Diabetiker lag der EWL durchschnittlich bei 40 kg.

8 Jahre nach bariatrischem Eingriff waren nur mehr sehr wenige Personen zu Routinekontrolluntersuchungen erschienen. Deren EWL-Werte lagen im Mittel bei Frauen ohne DM II bei 49,7 kg, bei Diabetikerinnen bei 21 kg, bei Männern ohne DM II bei 75,5 kg. Für Männer mit DM II gibt es Daten bezüglich des EWL 8 Jahre postoperativ.

Excessive Weight Loss	EWL 1-3 Mon	EWL 4-8 Mon	EWL 9 Mon	EWL 1 Jahr	EWL 18 Mon	EWL 2 Jahre	EWL 30 Mon	EWL 3 Jahre	EWL 4 Jahre	EWL 5 Jahre	EWL 6 Jahre	EWL 7 Jahre	EWL 8 Jahre
alle Männer und Frauen	24,2	36,6	40,7	46,0	48,7	47,1	43,4	45,8	43,5	42,4	39,3	40,5	49,2
alle mit DM II	24,8	35,4	39,1	42,9	43,4	41,8	40,8	38,9	34,7	42,7	37,3	56,0	21,0
alle ohne DM II	24,1	36,7	41,0	46,7	49,6	48,1	44,0	47,7	45,3	42,3	39,9	39,2	55,4
Männer	29,8	41,6	53,8	55,1	60,8	53,6	54,6	57,2	60,4	62,2	49,3	49,0	75,5
Männer mit DM II	26,2	37,5	43,1	46,8	47,3	43,8	39,5	39,6	45,0	40,0	36,0 x	x	
Männer ohne DM II	30,9	42,9	57,8	59,6	64,4	56,5	62,1	66,0	63,8	77,0	76,0	49,0	75,5
Frauen	22,0	34,5	35,3	43,0	45,0	44,7	40,4	41,4	37,5	37,4	37,1	39,0	43,3
Frauen mit DM II	23,5	32,8	35,2	38,7	41,5	40,4	41,6	38,3	30,6	48,0	38,5	56,0	21,0
Frauen ohne DM II	21,8	34,6	35,4	43,5	45,5	45,4	40,2	41,9	38,9	36,8	36,9	37,3	49,7

Abb. 21: Excessive Weight Loss-Durchschnittswerte in kg im zeitlichen Verlauf bei jeweiligen Personengruppen

%EWL

Der prozentuelle Excessive Weight Loss belief sich drei Monate postoperativ durchschnittlich auf 37,9 % bei Frauen ohne DM II, auf 40,1 % bei Diabetikerinnen, auf 41,2 % bei Männern ohne DM II und auf 37,5 % bei Diabetikern.

Weitere drei Monate später zeigten sich bei den ersten Halbjahreskontrollen mittlere %EWL-Werte bei Frauen ohne DM II von 60,7 %, bei Frauen mit DM II von 54,5 %, bei Männern ohne DM II von 57,7 % und bei Männern mit DM II eine mittlere Übergewichtsreduktion von 55,8 %.

Ein Jahr nach operativer Intervention wiesen Frauen ohne DM II im Schnitt %EWL-Werte von 73,4 % auf, Frauen mit DM II von 65,8 %, Männer ohne DM II von 77,1 % und Diabetiker von 66,5 %.

Ein weiteres halbes Jahr später zeigten sich bei den 18-Monatskontrollen mittlere %EWL-Werte bei Frauen ohne DM II von 77,5 %, bei Frauen mit DM II von 67,9 %, bei Männern ohne DM II von 81,3 % und bei Männern mit DM II eine mittlere Übergewichtsreduktion von 70,9 %.

Der prozentuelle Excessive Weight Loss belief sich zwei Jahre postoperativ durchschnittlich auf 76,9 % bei Frauen ohne DM II, auf 65,3 % bei Diabetikerinnen, auf 75,7 % bei Männern ohne DM II und auf 70,6 % bei Diabetikern.

Ein weiteres Jahr später zeigten sich bei den 3-Jahreskontrollen mittlere %EWL-Werte bei Frauen ohne DM II von 75,7 %, bei Frauen mit DM II von 62,3 %, bei Männern ohne DM II von 82,5 % und bei Männern mit DM II von 63,4 %.

5 Jahre nach bariatrischem Eingriff wiesen Frauen ohne DM II durchschnittliche %EWL-Werte von 75,6 % auf, Frauen mit DM II 85,7 %, Männer ohne DM II 79,3 % und Männer mit DM II 67,7 %.

Nach acht postoperativen Jahren hatten Frauen ohne DM II einen durchschnittlichen %EWL von 87,7 % zu verzeichnen, 33,3 % bei Diabetikerinnen und 85,8 % bei Männern ohne DM II. Männer mit DM II waren zu diesem Zeitpunkt keine mehr erschienen.

Percentage of Excessive	PEWL 1-3 Mo	PEWL 4-8 Mo	PEWL 9 Mo	PEWL 1 Jahr	PEWL 18 Mo	PEWL 2 Jahre	PEWL 30 Mo	PEWL 3 Jahre	PEWL 4 Jahre	PEWL 5 Jahre	PEWL 6 Jahre	PEWL 7 Jahre	PEWL 8 Jahre
alle Männer und Frauen	38,7	59,3	69,3	72,8	76,9	75,1	72,5	74,3	73,8	75,8	68,7	74,1	77,5
alle mit DM II	38,8	55,2	58,8	66,1	68,9	67,4	67,4	62,8	53,9	73,7	58,1	100,0	33,3
alle ohne DM II	38,7	59,9	71,3	74,2	78,3	76,6	73,7	77,3	77,7	76,1	72,0	71,9	87,3
Männer	40,3	57,3	71,4	73,4	75,1	74,5	68,9	76,2	81,5	74,6	69,6	73,9	85,8
Männer mit DM II	37,5	55,8	62,6	66,5	70,9	70,6	62,5	63,4	68,3	67,7	58,0	x	x
Männer ohne DM II	41,2	57,7	74,7	77,1	81,3	75,7	72,1	82,5	84,4	79,3	92,7	73,9	85,8
Frauen	38,1	60,2	68,4	72,6	76,3	75,4	73,5	73,6	71,0	76,2	68,6	74,1	75,6
Frauen mit DM II	40,1	54,5	54,9	65,8	67,9	65,3	70,4	62,3	48,1	85,7	58,2	100,0	33,3
Frauen ohne DM II	37,9	60,7	70,1	73,4	77,5	76,9	74,0	75,7	75,5	75,6	70,3	71,5	87,7

Abb. 22: %EWL-Durchschnittswerte in % im zeitlichen Verlauf bei jeweiligen Personengruppen

Gesamtcholesterin

Das erhobene Gesamtcholesterin lag präoperativ im Mittel bei Frauen ohne DM II bei 192 mg/dL, bei Frauen mit DM II bei 199 mg/dL, bei Männern ohne DM II bei 190 mg/dL und bei Männern mit DM II bei 190 mg/dL.

Drei Monate nach bariatrischem Eingriff zeigten sich Durchschnittswerte von 173 mg/dL bei Frauen ohne DM II, von 194 mg/dL bei Frauen mit DM II, von 160 mg/dL bei Männern ohne DM II und 175 mg/dL bei Männern mit DM II.

Sechs Monate nach bariatrischem Eingriff zeigten sich Durchschnittswerte von 175 mg/dL bei Frauen ohne DM II, von 196 mg/dL bei Frauen mit DM II, von 170 mg/dL bei Männern ohne DM II und 177 mg/dL bei Männern mit DM II.

Zwölf Monate nach bariatrischem Eingriff zeigten sich Durchschnittswerte von 177 mg/dL bei Frauen ohne DM II, von 189 mg/dL bei Frauen mit DM II und von je 173 mg/dL bei Männern mit und ohne DM II.

18 Monate nach bariatrischem Eingriff zeigten sich Durchschnittswerte von 182 mg/dL bei Frauen ohne DM II, von 199 mg/dL bei Frauen mit DM II, von 162 mg/dL bei Männern ohne DM II und 161 mg/dL bei Männern mit DM II.

2 Jahre nach bariatrischem Eingriff zeigten sich Durchschnittswerte von 183 mg/dL bei Frauen ohne DM II, von 186 mg/dL bei Frauen mit DM II, von 171 mg/dL bei Männern ohne DM II und 169 mg/dL bei Männern mit DM II.

Drei Jahre nach bariatrischem Eingriff zeigten sich Durchschnittswerte von 169 mg/dL bei Frauen ohne DM II, von 202 mg/dL bei Frauen mit DM II, von 157 mg/dL bei Männern ohne DM II und 186 mg/dL bei Männern mit DM II.

Fünf Jahre nach bariatrischem Eingriff zeigten sich Durchschnittswerte von 178 mg/dL bei Frauen ohne DM II, von 170 mg/dL bei Frauen mit DM II, von 158 mg/dL bei Männern ohne DM II und 198 mg/dL bei Männern mit DM II.

Acht Jahre nach bariatrischem Eingriff zeigten sich Durchschnittswerte von 177 mg/dL bei Frauen ohne DM II und von 182 mg/dL bei Männern ohne DM II. Für Patientinnen und Patienten mit DM II gab es 8 Jahre postoperativ keine Daten.

Gesamtcholesterin	Chol initial	Chol 1-3 Mon	Chol 4-8 Mon	Chol 9 Mon	Chol 1 Jahr	Chol 18 Mon	Chol 2 Jahre	Chol 30 Mon	Chol 3 Jahre	Chol 4 Jahre	Chol 5 Jahre	Chol 6 Jahre	Chol 7 Jahre	Chol 8 Jahre
alle Männer und Frauen	193	173	175	171	177	178	180	181	175	175	176	186	180	178
alle mit DM II	199	187	187	158	181	188	178	192	195	180	189	189	170 x	
alle ohne DM II	192	170	174	173	176	177	180	180	167	173	174	185	181	178
Männer	193	163	172	159	173	162	171	171	172	168	171	201	190	182
Männer mit DM II	199	175	177	152	173	161	169	204	186	170	198 x	x	x	
Männer ohne DM II	190	160	170	162	173	162	171	159	157	167	158	201	190	182
Frauen	193	176	176	176	178	183	183	184	176	177	177	184	177	177
Frauen mit DM II	199	194	196	165	189	199	186	186	202	185	170	189	170 x	
Frauen ohne DM II	192	173	175	177	177	182	183	183	169	176	178	184	178	177

Abb. 23: mittlere Gesamtcholesterin in mg/dL im zeitlichen Verlauf bei jeweiligen Personengruppen

Triglyzeride

Die initial erhobenen mittleren Triglyzeridwerte lagen bei Frauen ohne DM II bei 131 mg/dL, bei Frauen mit DM II bei 218 mg/dL, bei Männern ohne DM II bei 162 mg/dL und bei Männern mit DM II bei 249 mg/dL.

Drei Monate nach bariatrischem Eingriff zeigten sich durchschnittliche Triglyzeridwerte von 115 mg/dL bei Frauen ohne DM II, von 189 mg/dL bei Frauen mit DM II, von 116 mg/dL bei Männern ohne DM II und 155 mg/dL bei Männern mit DM II.

Sechs Monate nach bariatrischem Eingriff zeigten sich durchschnittliche Triglyzeridwerte von 100 mg/dL bei Frauen ohne DM II, von 149 mg/dL bei Frauen mit DM II, von 116 mg/dL bei Männern ohne DM II und 122 mg/dL bei Männern mit DM II.

Ein Jahr nach bariatrischem Eingriff zeigten sich durchschnittliche Triglyzeridwerte von 91 mg/dL bei Frauen ohne DM II, von 148 mg/dL bei Frauen mit DM II, von 103 mg/dL bei Männern ohne DM II und 129 mg/dL bei Männern mit DM II.

18 Monate nach bariatrischem Eingriff zeigten sich durchschnittliche Triglyzeridwerte von 95 mg/dL bei Frauen ohne DM II, von 97 mg/dL bei Frauen mit DM II, von 107 mg/dL bei Männern ohne DM II und 84 mg/dL bei Männern mit DM II.

Zwei Jahre nach bariatrischem Eingriff zeigten sich durchschnittliche Triglyzeridwerte von 97 mg/dL bei Frauen ohne DM II, von 102 mg/dL bei Frauen mit DM II, von 105 mg/dL bei Männern ohne DM II und 100 mg/dL bei Männern mit DM II.

Drei Jahre nach bariatrischem Eingriff zeigten sich durchschnittliche Triglyzeridwerte von 90 mg/dL bei Frauen ohne DM II, von 182 mg/dL bei Frauen mit DM II, von 86 mg/dL bei Männern ohne DM II und 117 mg/dL bei Männern mit DM II.

Fünf Jahre nach bariatrischem Eingriff zeigten sich durchschnittliche Triglyzeridwerte von 91 mg/dL bei Frauen ohne DM II, von 51 mg/dL bei Frauen mit DM II, von 93 mg/dL bei Männern ohne DM II und 75 mg/dL bei Männern mit DM II.

Acht Jahre nach bariatrischem Eingriff zeigten sich durchschnittliche Triglyzeridwerte von 74 mg/dL bei Frauen ohne DM II und von 95 mg/dL bei Männern ohne DM II.

Für Patientinnen und Patienten mit DM II lagen bezüglich der Triglyzeride 8 Jahre postoperativ keine Werte vor.

Triglyzeride	TG initial	TG 1-3 Monate	TG 4-8 Monate	TG 9 Monate	TG 1 Jahr	TG 18 Monate	TG 2 Jahre	TG 30 Monate	TG 3 Jahre	TG 4 Jahre	TG 5 Jahre	TG 6 Jahre	TG 7 Jahre	TG 8 Jahre
alle Männer und Frauen	151	125	108	120	100	97	98	107	108	96	88	108	85	78
alle mit DM II	234	176	136	158	138	93	103	164	155	121	67	112	34 x	
alle ohne DM II	138	115	105	114	93	98	98	96	89	91	91	107	90	78
Männer	183	125	117	135	110	105	100	102	102	85	87	204	121	95
Männer mit DM II	249	155	122	172	129	84	105	135	117	87	75 x	x	x	
Männer ohne DM II	162	116	116	120	103	107	99	90	86	85	95	204	121	95
Frauen	139	125	104	114	96	95	98	108	110	100	89	99	77	74
Frauen mit DM II	218	189	149	141	148	97	102	176	182	135	51	112	34 x	
Frauen ohne DM II	131	115	100	111	91	95	97	97	90	93	91	97	82	74

Abb. 24: Triglyzerid-Durchschnittswerte in mg/dL im zeitlichen Verlauf bei jeweiligen Personengruppen

HbA1c

In den untersuchten Jahren von 2008 bis 2017 wiesen 42 (13,4 %) der 314 bariatrisch operierten Personen präoperativ erhöhte Nüchternblutzuckerwerte auf oder einen bereits diagnostizierten DM II.

Der mittlere initiale HbA1c-Wert lag bei Frauen ohne DM II bei 5,4 %, bei Frauen (22 Frauen) mit DM II bei 7,2 %, bei Männern ohne DM II bei 5,5 % und bei Männern (20 Männer) mit DM II bei 8,1 %.

Drei Monate postoperativ lag der durchschnittliche HbA1c bei Frauen und Männern ohne DM II bei 5,0 % und 5,1 % sowie bei Diabetikerinnen und Diabetikern bei 7,3 % und 6,2 %.

Bei der ersten Halbjahreskontrolle lag der durchschnittliche HbA1c bei Frauen und Männern ohne DM II bei 5,1 % und 5,0 % sowie bei Diabetikerinnen und Diabetikern bei 5,8 % und 6,2 %.

Ein Jahr postoperativ lag der durchschnittliche HbA1c bei Frauen und Männern ohne DM II bei je 5,0 % sowie bei Diabetikerinnen und Diabetikern bei 5,7 % und 5,8 %.

18 Monate postoperativ lag der durchschnittliche HbA1c bei Frauen und Männern ohne DM II bei je 5,0 % sowie bei Diabetikerinnen und Diabetikern bei 5,7 % und 6,4 %.

24 Monate postoperativ lag der mittlere HbA1c bei Frauen und Männern ohne DM II bei 6,2 % und 5,1 % sowie bei Diabetikerinnen und Diabetikern bei 5,4 % und 5,9 %.

Drei Jahre postoperativ lag der mittlere HbA1c bei Frauen und Männern ohne DM II bei 5,1 % und 5,2 % sowie bei Diabetikerinnen und Diabetikern bei 6,3 % und 7,0 %.

Fünf Jahre postoperativ lag der durchschnittliche HbA1c bei Frauen und Männern ohne DM II bei 5,1 % und 5,3 % sowie bei Diabetikerinnen und Diabetikern bei je 7,0 %.

Acht Jahre nach bariatrischem Eingriff wiesen Frauen und Männern ohne DM II mittlere HbA1c-Werte von 5,1 % und 5,3 % auf und Diabetiker mittlere HbA1c-Werte von 9,5 %.

Für Diabetikerinnen liegen keine durchschnittlichen HbA1c-Werte nach acht postoperativen Jahren vor.

HbA1c	HbA1c initial	HbA1c 1-3 M	HbA1c 4-6 M	HbA1c 9 Mo	HbA1c 1 Jahr	HbA1c 18 Mo	HbA1c 2 Jahr	HbA1c 30 Mo	HbA1c 3 Jahr	HbA1c 4 Jahr	HbA1c 5 Jahr	HbA1c 6 Jahr	HbA1c 7 Jahr	HbA1c 8 Jahre
alle Männer und Frauen	5,8	5,4	5,2	5,2	5,1	5,1	5,9	5,3	5,6	5,4	5,6	5,7	5,1	5,1
alle mit DM II	7,7	6,8	6,0	5,8	5,7	6,0	5,7	6,6	6,7	7,0	9,5	7,1 x	x	
alle ohne DM II	5,4	5,1	5,1	5,1	5,0	5,0	5,9	5,1	5,1	5,1	5,2	5,3	5,1	5,1
Männer	6,3	5,5	5,3	5,4	5,2	5,3	5,3	5,6	6,2	5,8	7,0	6,5	5,2	5,3
Männer mit DM II	8,1	6,2	6,2	5,9	5,8	6,4	5,9	8,2	7,0	7,0	9,5	7,7 x	x	
Männer ohne DM II	5,5	5,1	5,0	5,2	5,0	5,0	5,1	5,2	5,2	5,3	5,3	5,2	5,2	5,3
Frauen	5,5	5,4	5,1	5,2	5,1	5,1	6,1	5,3	5,3	5,3	5,1	5,5	5,0	5,1
Frauen mit DM II	7,2	7,3	5,8	5,7	5,7	5,7	5,4	6,2	6,3	7,0 x		6,5 x	x	
Frauen ohne DM II	5,4	5,0	5,1	5,1	5,0	5,0	6,2	5,1	5,1	5,1	5,1	5,3	5,0	5,1

Abb. 25: HbA1c-Durchschnittswerte in % im zeitlichen Verlauf bei jeweiligen Personengruppen

3.2.3.1. Interpretation der Resultate

Altersstruktur

Bei Frauen und Männern mit DM II erfolgte eine Aufteilung in drei Altersgruppen (siehe Abb. 26). Von all jenen 22 Männern mit DM II haben sich folglich 100 % erst nach dem 45. Lebensjahr operieren lassen. Zwar haben auch Frauen im Schnitt den Schritt erst im späteren Lebensabschnitt gewagt, dennoch gab es unter jenen 20 Frauen mit DM II auch welche, die sich bereits vor dem 30 bzw. 45. Lebensjahr für eine bariatrische Operation entschieden haben.



Abb. 26: Aufteilung in Altersgruppen nach Geschlecht mit DM II

Bei einem durchschnittlich höheren Ausgangsalter der Männer sind natürlich die Erwartungen in Bezug auf Gewichtsreduktion und Verbesserung der Stoffwechsellage postoperativ bescheidener.

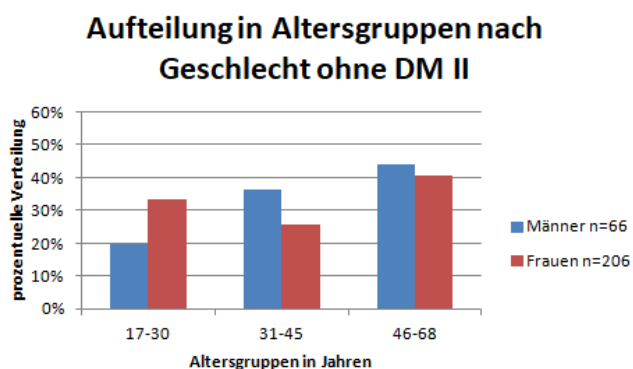


Abb. 27: Aufteilung in Altersgruppen nach Geschlecht ohne DM II

In der Gruppe der Nicht-Diabetikerinnen und Nicht-Diabetiker, immerhin eine Personengruppe von 206 Frauen und 66 Männer, ist ein ähnlicher Trend zu erkennen (siehe Abb. 27).

Frauen kamen tendenziell in jüngeren Jahren an die chirurgische Abteilung, während Männer eher abwarteten und sich später zu diesem einschneidenden Schritt entschlossen. In Zahlen gesprochen waren nur 20 % der Männer zum Operationstermin unter 30 Jahre alt, gut 35 % zwischen 30 und 45 Jahren und über 40 % hatten bereits ein Alter über 45 Jahre erreicht. Währenddessen haben sich über 30 % der Frauen bereits vor dem 30. Lebensjahr operieren lassen und gut 25 % zwischen 30 und 45 Jahren. Die meisten Frauen, knapp 40 % jedoch ließen sich ebenfalls zwischen 46 und 68 Jahren chirurgisch therapieren.

Body Mass Index

Der Verlauf des Body Mass Index aller Personen, aufgeteilt in jene 42 Patientinnen und Patienten mit DM II und jene 272 Patientinnen und Patienten ohne DM II, zeigt einen deutlichen Abwärtstrend. (siehe Abb. 28).

Bei präoperativ annähernd gleichen Durchschnittswerten kam es im Verlauf der ersten 6 postoperativen Monate zu einer gleichermaßen starken Reduktion des BMI von 46 kg/m² auf knapp 35 kg/m². Im weiteren Verlauf ist jedoch ein leichter Unterschied zu erkennen. Personen mit DM II nahmen von nun an im Schnitt etwas langsamer und weniger ab. Bis zum ersten postoperativen Jahr hatten jedoch alle ein stabiles Gewicht mit einem mittleren BMI von 30 bis 32 kg/m² erreicht. Diese BMI-Werte konnte über die folgenden Jahre gut gehalten werden.

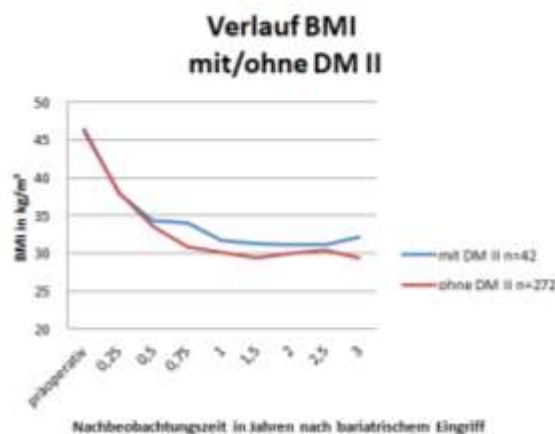


Abb. 28: Verlauf von BMI bei Personen mit und ohne DM II

In Bezug auf den Verlauf des BMI gab es nahezu keinen geschlechterspezifischen Unterschied (siehe Abb. 29). Im Schnitt haben alle 226 Frauen und 88 Männer in den ersten 9 postoperativen Monaten ihr Gewicht und damit die BMI-Werte am stärksten senken können. Ebenso war es ihnen in der Folge gelungen, diese erreichten BMI-Werte über die analysierten 8 postoperativen Jahre zu halten. Männer haben mit einem durchschnittlichen BMI von 48 kg/m² begonnen und diesen auf knapp 30 kg/m² reduzieren können. Frauen ließen sich mit einem mittleren BMI von 45,6 kg/m² operieren und erreichten ebenso einen Langzeit BMI-Wert von etwa 30 kg/m².

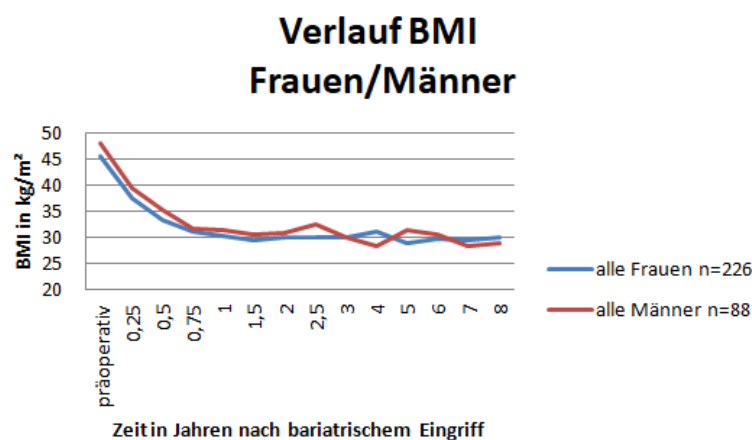


Abb. 29: Verlauf des BMI bei Frauen und Männern

Bei der Gegenüberstellung der mittleren BMI-Werte von Frauen und Männern mit und ohne DM II präoperativ und sechs Monate postoperativ ist die unterschiedliche Skalierung zu beachten (siehe Abb. 30).

Nicht-Diabetiker wurden mit den höchsten BMI-Werten von rund 48 kg/m² präoperativ vorstellig. Doch innerhalb der ersten 6 postoperativen Monate konnten sowohl sie als auch

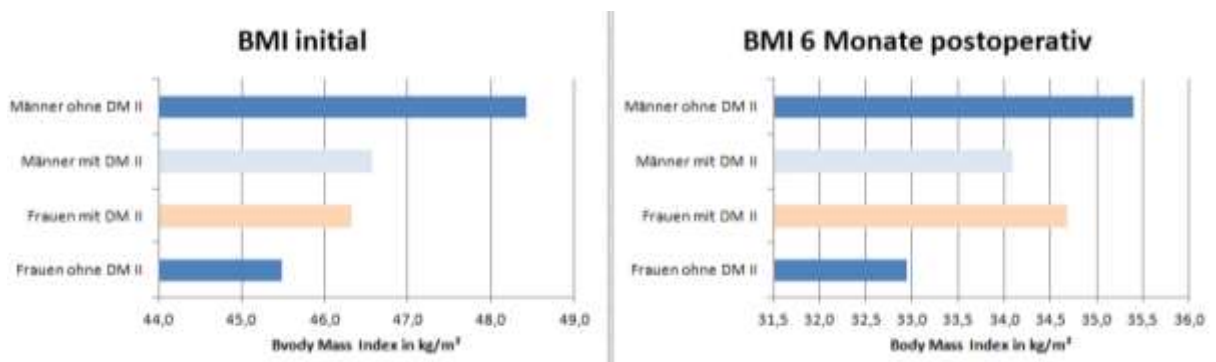


Abb. 30: punktueller Vergleich der BMI-Werte initial und 6 Monate postoperativ

Diabetikerinnen und Diabetiker mit deutlich geringeren BMI-Ausgangswerten, eine Tendenz Richtung Idealgewicht entwickeln. Bei Diabetikerinnen und Diabetikern sanken die mittleren BMI-Werte allerdings weniger stark (um im Schnitt 11 kg/m^2) als es bei Männern und Frauen ohne DM II (um durchschnittlich 13 kg/m^2) der Fall war.

Ein Jahr nach bariatrischem Eingriff ist dieser Abwärtstrend weiter unter Beachtung der unterschiedlichen Skalierung zu verfolgen (siehe Abb. 31).

Bei Diabetikerinnen und Diabetikern reduzierten sich jedoch die BMI-Werte weiterhin weniger stark als bei Nicht-Diabetikerinnen und Nicht-Diabetikern.

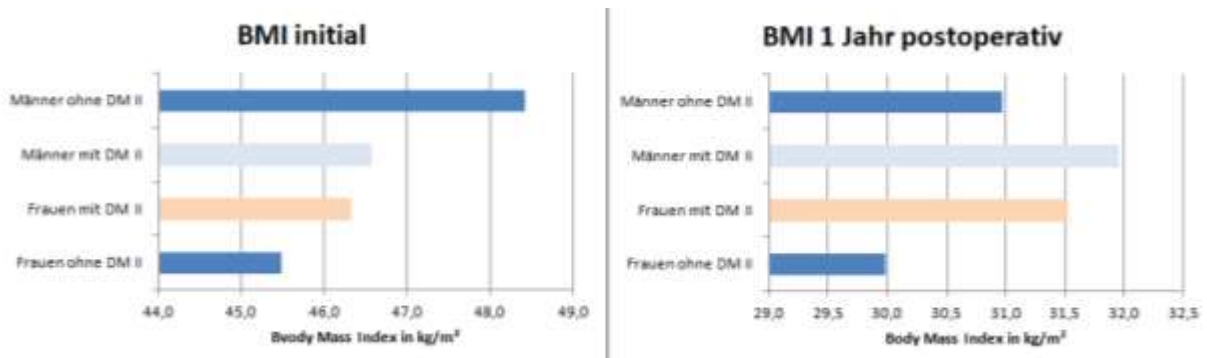


Abb. 31: punktueller Vergleich der BMI-Werte initial und 1 Jahr postoperativ

Eineinhalb Jahre nach bariatrischem Eingriff erreichten im Schnitt sowohl Nicht-Diabetikerinnen als auch Nicht-Diabetiker zufriedenstellende BMI-Werte von im Durchschnitt 30 kg/m^2 . Frauen und Männer mit DM II lagen jedoch tendenziell noch 1 bis 2 kg/m^2 darüber (siehe Abb. 32).

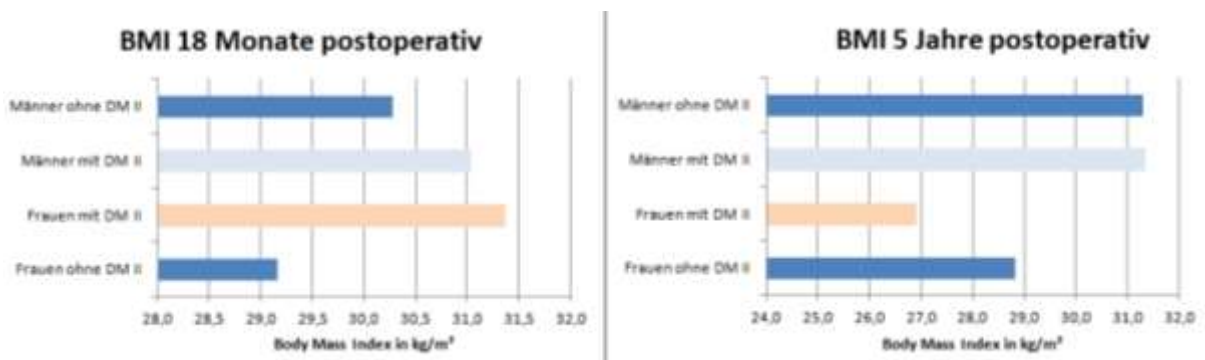


Abb. 32: punktueller Vergleich der BMI-Werte postoperativ nach 18 Monaten und 5 Jahren

Fünf Jahre postoperativ wendet sich – wiederum unter Beachtung der unterschiedlichen Skalierung- das Blatt scheinbar völlig (siehe Abb. 32).

Zwar liegen die mittleren BMI-Werte aller Patientinnen und Patienten unter 32 kg/m^2 , doch nun sticht ein geschlechterspezifischer Unterschied vermehrt ins Auge. Während bei Männern kaum ein Unterschied zwischen Diabetikern und Nicht-Diabetikern auszumachen ist, liegen Frauen nicht nur im Schnitt bei geringeren BMI-Werten, sondern weisen auch einen Unterschied zwischen Diabetikerinnen und Nicht-Diabetikerinnen auf.

Excessive Weight

Beide Geschlechter, Frauen wie Männer, reduzierten nach erfolgtem bariatrischen Eingriff besonders in den ersten neun postoperativen Monaten ihr EW deutlich (siehe Abb. 33). Bei Frauen sank das EW von durchschnittlich knapp 60 kg auf etwa 20 kg. Bei Männern von durchschnittlich 75 kg auf ebenso knappe 23 kg Übergewicht. In den folgenden Monaten und Jahren konnten diese Werte gehalten werden. Eine absolute Reduktion des durchschnittlichen Übergewichts konnte jedoch nicht erreicht werden, weder bei Frauen noch bei Männern.

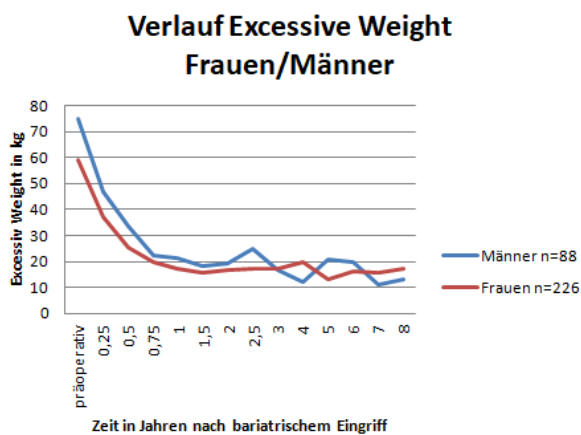


Abb. 33: Verlauf des EW bei Frauen und Männern über eine Nachbeobachtungszeit 8 Jahre

Bei Männern bedeutet es scheinbar kaum einen Unterschied, ob sie an DM II erkrankt sind oder nicht (siehe Abb. 34). Frauen werden hingegen offenbar stärker von der Erkrankung DM II beeinflusst. Diabetikerinnen konnten ihr EW im Schnitt weniger stark reduzieren als Nicht-Diabetikerinnen (siehe Abb. 35).

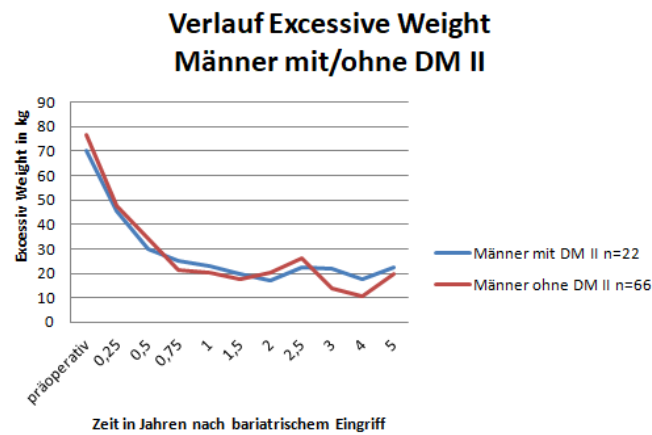


Abb. 34: Verlauf des EW bei Männern mit und ohne DM II

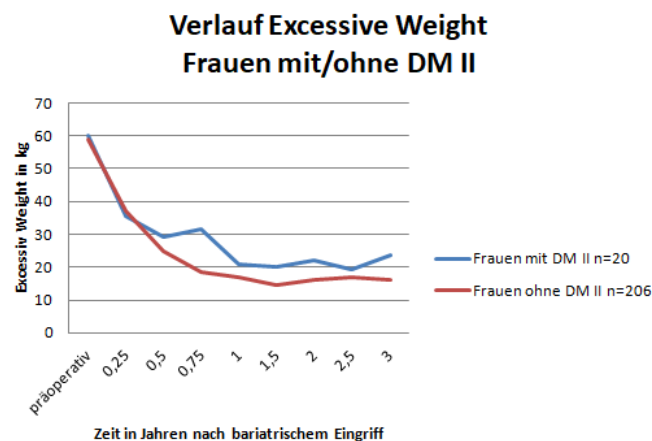


Abb. 35: Verlauf des EW bei Frauen mit und ohne DM II

Im punktuellen Vergleich der EW-Werte präoperativ, 3 Jahre und 8 Jahre nach bariatrischem Eingriff bei Frauen und Männern mit beziehungsweise ohne DM II waren folgende Besonderheiten aufgetreten.

Während sich bei Messungen vor dem jeweils bariatrischen Eingriff die Werte von Frauen und Männern, unabhängig vom Diabetes-Status, recht deutlich voneinander unterschieden, waren die Ergebnisse 3 Jahre nach bariatrischem Eingriff mehr vom Diabetes-Status bestimmt als vom Geschlecht (siehe Abb. 36).

Zu Beginn hatten Männer im Schnitt 70-76 kg EW, Frauen hingegen „nur“ 60 kg, unabhängig ob an DM II erkrankt oder nicht.

Drei Jahre postoperativ waren es bei Diabetikerinnen und Diabetiker im Schnitt noch 23 kg EW, bei Nicht-Diabetikerinnen und Nicht-Diabetikern hingegen „nur“ noch durchschnittlich 15 kg. Nach dieser Zeit waren die Werte geschlechtsunabhängig geworden.

Bei den Messungen 8 Jahre nach bariatrischem Eingriff waren leider keine Männer mit DM II mehr erschienen.

Bei den Diabetikerinnen konnten zwar Durchschnittswerte erhoben werden, jedoch sind diese wenig aussagekräftig. Betreffende Diabetikerinnen hatten zu jenem Zeitpunkt nämlich bereits wieder 1-2 Schwangerschaften hinter sich.

Zusammenfassend scheinen Nicht-Diabetikerinnen und Nicht-Diabetiker ihr EW nach 8 Jahren auf ein Minimum reduzieren zu können. Diese Ergebnisse können jedoch nicht auf Personen mit DM II übertragen werden (siehe Abb. 36).

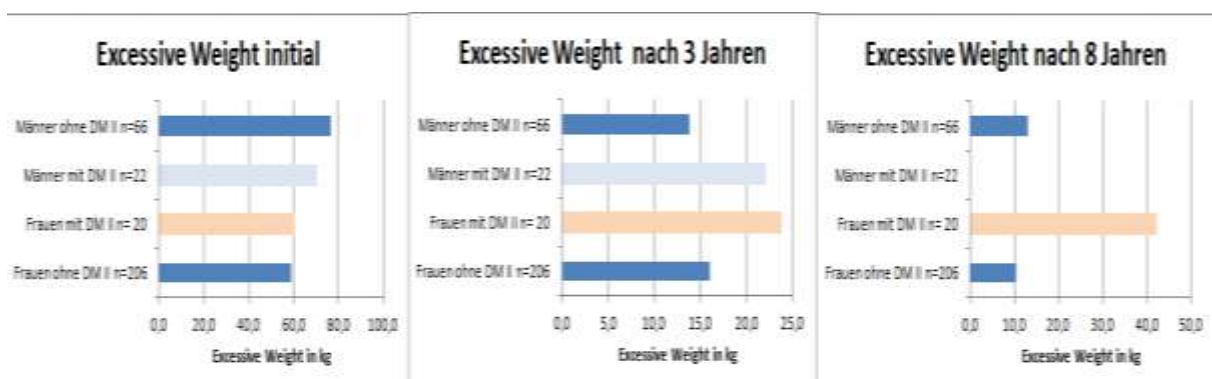


Abbildung 36: punktueller Vergleich des EW initial, 3 Jahre und 8 Jahre nach bariatrischem Eingriff

Excessive Weight Loss

Bereits nach den ersten drei postoperativen Monaten lässt sich ein geschlechtsspezifischer Unterschied erkennen (siehe Abb. 37). Frauen mit und ohne DM II konnten nach den ersten drei postoperativen Monaten im Schnitt bereits einen EWL von 20 kg verzeichnen, Männern sogar durchschnittlich 30 kg EWL.

Die Diskrepanz verstärkt sich noch weiter. Neun Monate postoperativ hatten Männer im Mittel 55 kg EWL, Frauen etwa 35 kg EWL.

Ein Jahr nach bariatrischem Eingriff lag der EWL bei Frauen im Schnitt bei 45 kg, bei Männern bei 55 kg.

Zusammenfassend zeigte sich, dass beide Geschlechter ihr EW durchschnittlich gut reduzieren, Männer tendenziell jedoch stärker.



Abb. 37: Verlauf des EWL bei Frauen und Männern

Ein Unterschied bezüglich des EWL lässt sich auch zwischen Diabetikerinnen und Diabetikern erkennen (siehe Abb. 38).



Abb. 38: Verlauf des EWL bei Personen mit und ohne DM II

Wenngleich bei Frauen nicht so stark, ist sowohl bei Diabetikerinnen und Nicht-Diabetikerinnen als auch bei Diabetikern und Nicht-Diabetikern die Diskrepanz des EWL im Verlauf der Nachbeobachtungszeit deutlich ausgeprägt (siehe Abb. 39 und Abb. 40).

Verlauf Excessive Weight Loss Frauen mit/ohne DM II

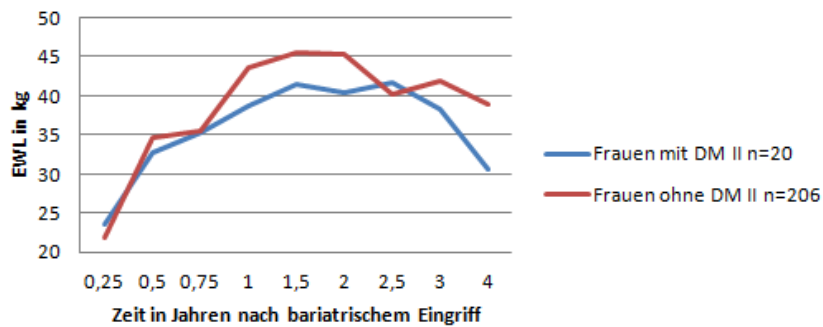


Abb. 39: Verlauf des EWL bei Frauen mit und ohne DM II

Verlauf Excessive Weight Loss Männer mit/ohne DM II

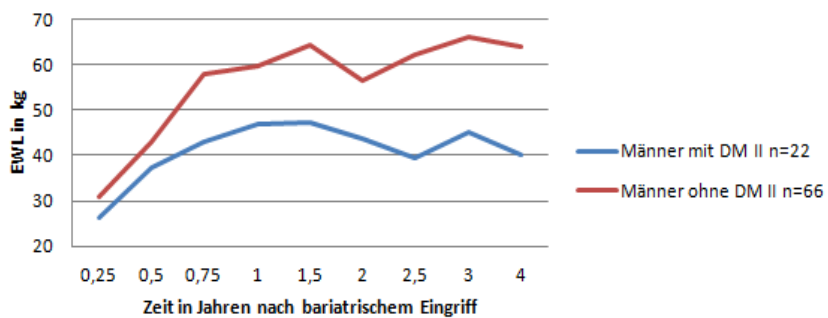


Abb. 40: Verlauf des EWL bei Männern mit und ohne DM II

Prozentueller Excessive Weight Loss

Im Vergleich der Geschlechter schnitten sowohl Frauen als auch Männer sehr gut ab. Es traten keine signifikanten Unterschiede auf (siehe Abb. 41). Besonders im ersten postoperativen Jahr konnte das Übergewicht um durchschnittlich 70 % reduziert werden. In den folgenden beobachteten 7 Jahren kam es zwar zu kleineren Schwankungen, doch im Schnitt blieb der %EWL zwischen 70 und 80 %.

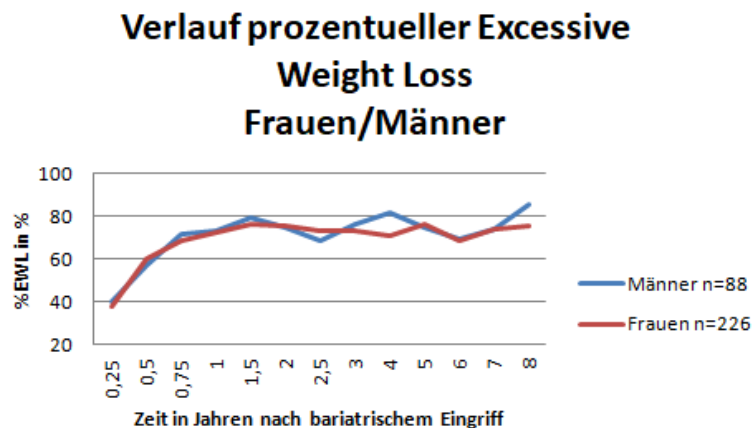


Abb. 41: Verlauf des %EWL bei Frauen und Männern

Während die Kurven im ersten halben postoperativen Jahr noch gleichermaßen ansteigen, wird anschließend doch ein deutlicher Unterschied erkennbar (siehe Abb. 42).

Diabetikerinnen und Diabetiker konnten ihr Übergewicht tendenziell langsamer und weniger stark reduzieren als dies bei Personen ohne DM II erfolgt war. Beide Gruppen konnten die einmal erreichten %EWL-Werte von rund 70 und 80 % nach dem ersten postoperativen Jahr über die Folgejahre gut halten.

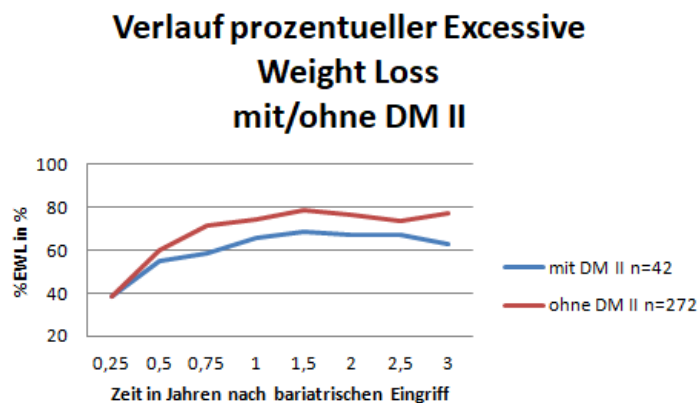


Abb. 42: Verlauf des %EWL bei Personen mit und ohne DM II

Folgendes zeigt sich bei Betrachtung der mittleren %EWL-Werte von Frauen und Männern mit und ohne DM II an (siehe Abb. 43).

In den ersten postoperativen Monaten weisen die Gruppe der Diabetikerinnen und Diabetiker und jene der Frauen und Männer ohne DM II relativ geringe Unterschiede bezüglich ihrer durchschnittlichen %EWL-Werte auf. Eine gewisse Tendenz ist zu erkennen, aber die Unterschiede liegen unter 10 %.

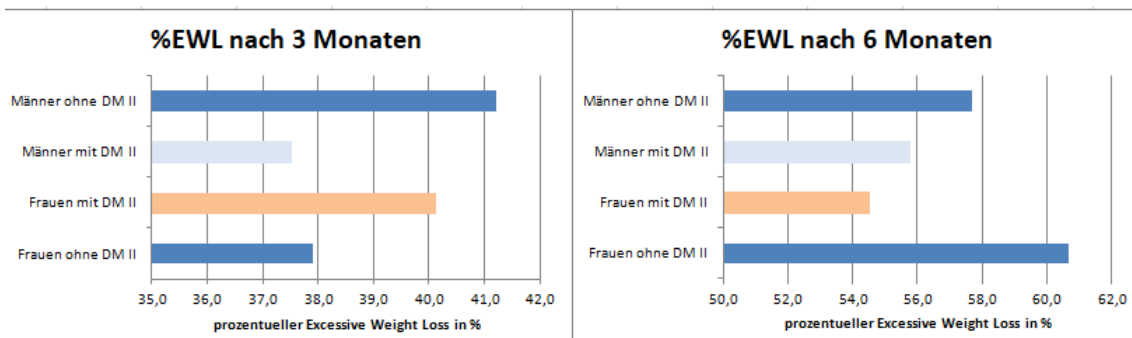


Abb. 43: %EWL 3 und 6 Monate postoperativ

Dieses Bild ändert sich in den Folgejahren. Die durchschnittlichen %EWL-Werte der Frauen und Männer mit und ohne DM II klaffen nach und nach deutlich auseinander. Die Schlussfolgerung, dass Menschen mit DM II postoperativ ihr Übergewicht prozentuell weniger stark reduzieren können als Menschen ohne DM II liegt hier nahe.

Dieser Trend setzte sich später ersichtlich fort (siehe Abb. 44).

Drei Jahre nach einem metabolisch-bariatrischen Eingriff hatten Frauen ohne DM II 13 % mehr Übergewicht abgenommen als Frauen mit DM II. Männer ohne DM II wiesen sogar 20 % mehr %EWL auf als Diabetiker. Auch noch sechs Jahre nach adipositaschirurgischen Eingriffen besteht ein deutlicher Unterschied zwischen den mittleren %EWL-Werten von Frauen und Männern mit und ohne DM II.

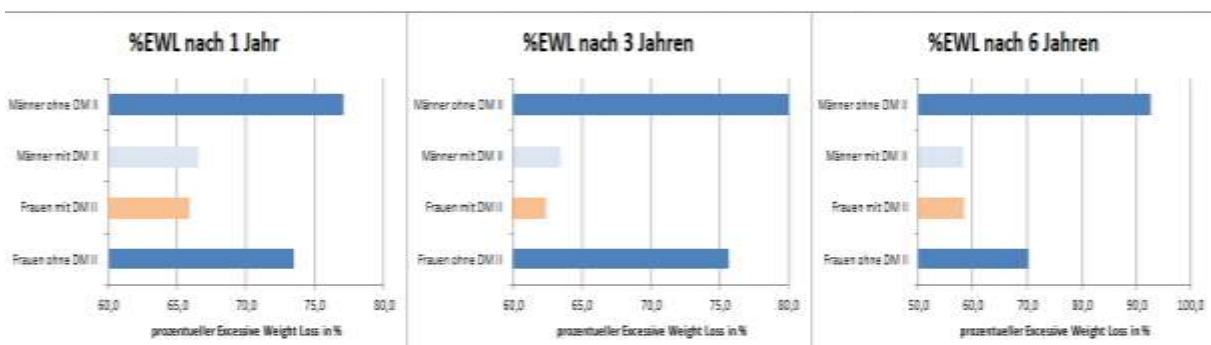


Abb. 44: mittlere %EWL-Werte 1, 3 und 6 Jahre postoperativ

Komplikationen und Komplikationsraten

Unterschiede zwischen Diabetikerinnen und Diabetikern konnten jedoch nicht überall so deutlich gezeigt werden. So beispielsweise anhand der Daten zu Komplikationsraten (siehe Abb. 45).

Vorab ist zu erwähnen, dass unter Frühkomplikationen all jene chirurgisch therapiebedürftigen Komplikationen zusammen gefasst worden sind, die innerhalb der ersten 30 postoperativen Tage aufgetreten sind. Zu Spätkomplikationen sind all jene Komplikationen gezählt worden, die in direktem kausalen Zusammenhang mit dem bariatrischen Eingriff gebracht werden konnten und nach dem 30. postoperativen Tag aufgetreten sind.

Frühkomplikationen im ersten postoperativen Monat waren in etwa gleich häufig bei Patientinnen und Patienten mit DM II aufgetreten wie auch bei jenen ohne DM II.

Die durchschnittliche Rate an Frühkomplikationen lag in beiden Gruppen bei rund 7 %.

Spätkomplikationen nach dem ersten postoperativen Monat waren hingegen bei Nicht-Diabetikerinnen und Nicht-Diabetikern mit 20 % beinahe doppelt so häufig aufgetreten als bei Diabetikerinnen und Diabetikern (10 %).

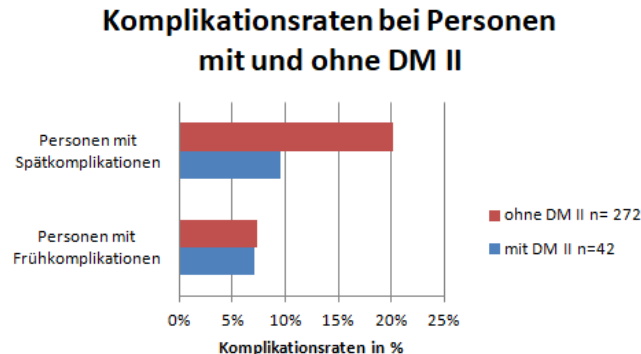


Abb. 45: Früh- und Spätkomplikationsraten bei Personen mit und ohne DM II

Umgekehrt kann man sagen, dass Diabetikerinnen und Diabetiker im Schnitt relativ gleich stark zu Frühkomplikationen neigten wie auch zu Spätkomplikationen (siehe Abb. 46).

Erstere traten im Schnitt bei etwa 7 % der Fälle auf, zweitere bei knapp 10 % der Patientinnen und Patienten mit DM II.

Personen ohne DM II hingegen hatten nahezu drei Mal so häufig mit Spätkomplikationen zu kämpfen als mit Frühkomplikationen. In den ersten 30 Tagen hatten etwa 7 % der

Patientinnen und Patienten ohne DM II mit einer Komplikation zu rechnen, danach traten Spätkomplikationen in bis zu 20 % der Fälle auf.

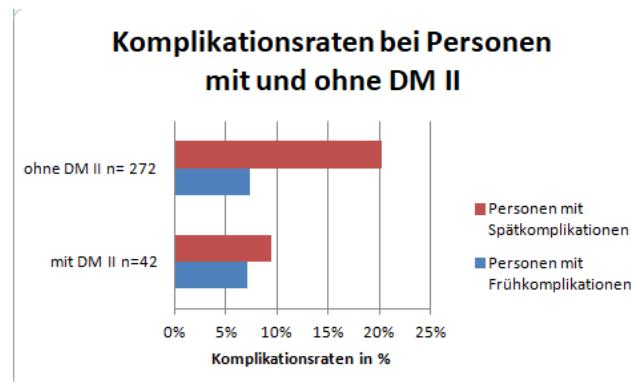


Abb. 46: Früh- und Spätkomplikationsraten bei Personen mit und ohne DM II

Betrachtet man die Spätkomplikationen mehr im Detail, so erkennt man unterschiedliche Spätkomplikationsraten je nach Komplikationsart (siehe Abb. 47).

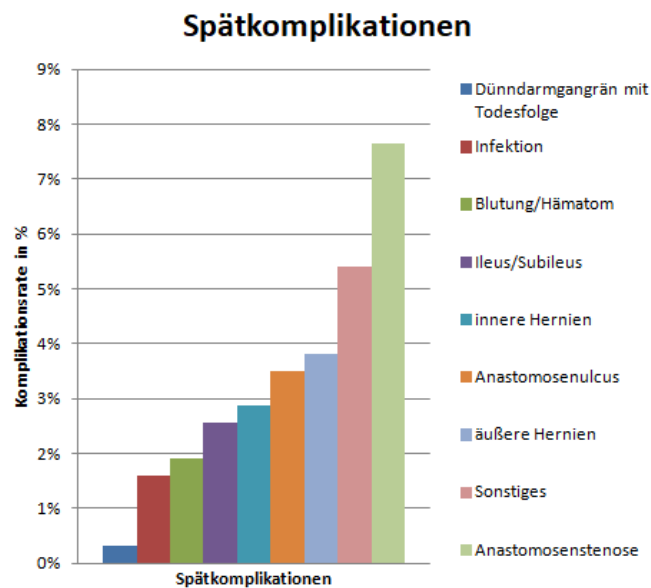


Abb. 47: Häufige Spätkomplikationen und deren Komplikationsraten

Unterschieden wurde dabei zwischen Anastomosenstenosen, Anastomosenulcera, äußeren und inneren Hernien, Ileus und Subileus, Blutung und Hämatom, Infektionen, einem Dünndarmgangrän mit Todesfolge und sonstigen Spätkomplikationen wie zum Beispiel

einer Dünndarminvagination oder einer Dünndarmperforation infolge eines in situ belassenen Fremdkörpers.

Mit knapp 8 % traten Anastomosenstenosen postoperativ bei 24 von 314 Patientinnen und Patienten mit Abstand am häufigsten auf. Gefolgt von sonstigen Spätkomplikationen.

Äußere Hernien traten mit 12 Fällen etwas häufiger auf als innere Hernien mit 9 Fällen von 314 bariatrischen Operationen, sozusagen in 4 % zu 3 % der Fälle.

Die Rate der Spätkomplikation „mit Todesfolge“ ist im SK Gmunden mit 1 von 314 Fällen deutlich unter der international geforderten Rate von 1 % geblieben.

Spätkomplikationsraten variieren jedoch nach Operationsverfahren (siehe Abb. 48).



Abb. 48: Spätkomplikationsraten nach OP-Verfahren

Bei 23 laparoskopisch durchgeführten Sleeve-Gastrektomien kam es in einem Fall und damit in 4 % zu einer Spätkomplikation der Kategorie „sonstiges“.

In Folge der 265 laparoskopisch durchgeführten Roux-en-Y- Magenbypassen traten hingegen im ersten postoperativen Monat gehäuft Anastomosenstenosen mit einer Komplikationsrate von 9 % auf, genauer gesagt in 23 von 265 Fällen. Gefolgt wurden diese von Hernien mit 7 % und 19 von 265 Vorfällen, „sonstigen“ Spätkomplikationen mit 5 % und 14 von 265 Fällen sowie 3 % Anastomosenulcera. Schließlich gab es in je 2 % der Fälle Blutungen und Hämatome beziehungsweise Infektionen.

Die 14 laparoskopisch durchgeführten Redo-Magenbypässe erfuhren in 7% der Fälle eine „sonstige“ Spätkomplikation. Hierbei handelte es sich um einen in situ belassenen Fremdkörper. Mit einer je 7 %-igen Wahrscheinlichkeit traten Blutungen und Hämatome,

Anastomosenstenosen sowie Ilei und Subilei auf. In absoluten Zahlen galt dies für je eine Patientin beziehungsweise für einen Patienten der 14 operierten Personen.

Schließlich trat mit einer Spätkomplikationsrate von 7 %, genauer gesagt bei 1 von 14 Redo-Eingriffen, eine Dünndarmtotalgangrän mit Todesfolge auf.

Betrachtet man die Frühkomplikationen mehr im Detail, so erkennt man unterschiedliche Frühkomplikationsraten je nach Komplikationsart (siehe Abb. 49).

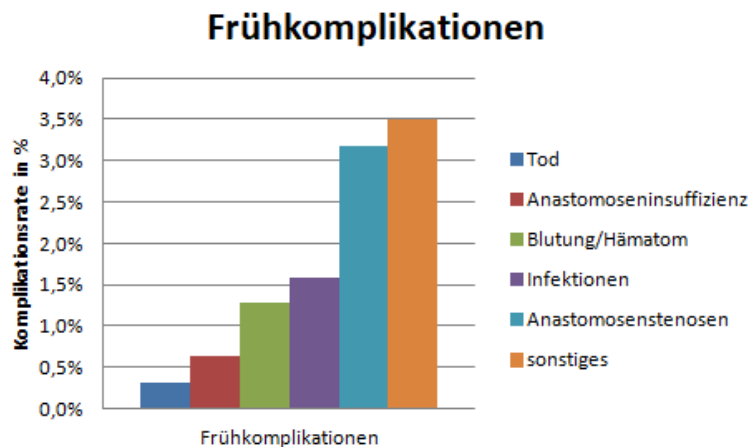


Abb. 49: Die häufigsten Frühkomplikationen und deren Komplikationsraten

Unterschieden wurde dabei zwischen Anastomosenstenosen, Anastomoseninsuffizienzen, Infektionen, Blutungen und Hämatome, Komplikationen mit Todesfolge und „sonstigen“ Frühkomplikationen innerhalb der ersten 30 postoperativen Tage wie zum Beispiel Omentumincarceration, Fistelbildung, Platzbauch, intraoperative Verletzungen, Dünndarminvagination, Dünndarmperforation oder Dünndarmtorquierung.

Mit knapp 3,5 % traten als „sonstige“ deklarierte Frühkomplikationen postoperativ bei 11 von 314 Patientinnen und Patienten am häufigsten auf. Dicht gefolgt von Anastomosenstenosen in 10 von 314 Fällen und damit 3,2 %. Infektionen traten mit 5 Fällen etwas häufiger auf als Blutungen und Hämatome mit 4 Fällen von 314 bariatrischen Operationen, sozusagen in 1,6 % zu 1,3 % der Fälle

Die Rate der Frühkomplikation „mit Todesfolge“ ist am SK Gmunden mit 1 von 314 Fällen und 0,3 % deutlich unter der international geforderten Marke von 1 % geblieben. Ebenso jene der Anastomoseninsuffizienzen mit 0,6 % der Fälle.

Auch Frühkomplikationsraten variieren je nach Operationsverfahren (siehe Abb. 50).

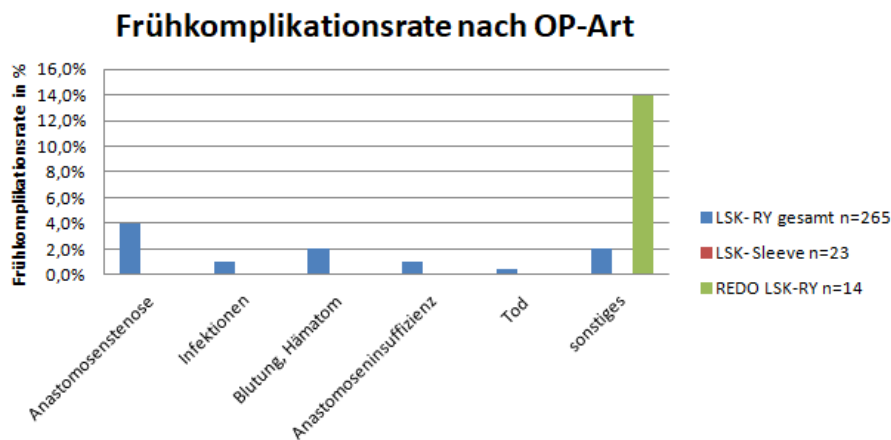


Abb. 50: Frühkomplikationsraten in % nach Operationsart

Laparoskopisch durchgeführte Sleeve-Gastrektomien blieben in 100% der Fälle ohne Frühkomplikationen.

Bei den 265 laparoskopisch durchgeführten Roux-en-Y- Magenbypässen traten hingegen im ersten postoperativen Monat gehäuft Anastomosenstenosen mit einer Komplikationsrate von 4 % auf, genauer gesagt in 10 von 265 Fällen. Gefolgt wurden diese von Nachblutungen und Hämatomen und als „sonstige“ klassifizierte Frühkomplikationen mit einer je 2 %-igen Komplikationsrate und in 1 % der Fälle traten Infektionen und Anastomoseninsuffizienzen. Schließlich blieb die Frühkomplikation „mit Todesfolge“ bei einer Rate von unter 1 %, genauer gesagt bei 1 von 265 Roux-en-Y-Magenbypässen.

Die 14 laparoskopisch durchgeführten Redo-Magenbypässe mussten in 14 % der Fälle mit „sonstigen“ Frühkomplikationen wie Omentumincarceration, Fistelbildung, Platzbauch, intraoperative Verletzung, Dünndarmtorquierung, Dünndarminvagination oder Dünndarmperforation rechnen.

Triglyzeride

Bei Vergleich der Verlaufskurven der mittleren Triglyzerid-Werte von Patientinnen und Patienten mit und ohne DM II konnte man folgendes beobachten (siehe Abb. 51).

Zwar konnten Diabetikerinnen und Diabetiker ihre durchschnittlich erhöhten Werte in den ersten postoperativen Monaten recht rasch in den Normbereich senken, dennoch blieben sie im Mittel mit ihren Triglyzerid-Werten über jenen der Nicht-Diabetikerinnen und Nicht-Diabetiker. Diese begannen mit deutlich niedrigeren Triglyzerid-Durchschnittswerten, konnten sie in der Folge nicht so stark senken. Dennoch blieben sie im zufriedenstellenden Normbereich.

Die anfänglich starke Diskrepanz beider Gruppen, verdeutlicht einmal mehr, dass es sich bei den Patientinnen und Patienten mit DM II um metabolisch multifaktoriell erkrankte Personen handelt, deren Triglyzerid-Werte sich dennoch postoperativ stark bessern und in der Folge um den Normbereich einpendeln können.

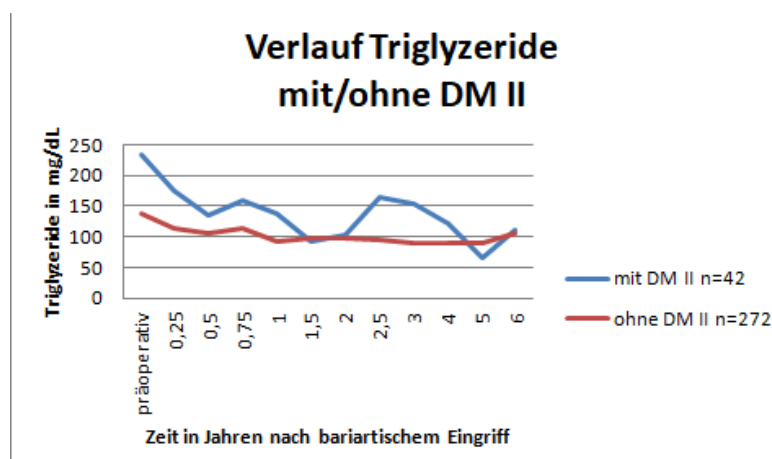


Abb. 51: Verlauf der mittleren Triglyzerid-Werte bei Frauen und Männern mit und ohne DM II über eine Nachbeobachtungszeit von 6 Jahren

Im geschlechterspezifischen Vergleich wiesen Männer präoperativ durchschnittlich weit höhere Triglyzerid-Werte auf als Frauen (siehe Abb. 52). Doch innerhalb der ersten drei postoperativen Monate hatten sie die Durchschnittswerte der Frauen erreicht. In der Folge jedoch konnten Männer die Triglyzerid-Werte im Schnitt etwas langsamer senken. Beide Geschlechter blieben im Laufe der postoperativen Jahre bei Durchschnittswerten von 90-110 mg/dL.

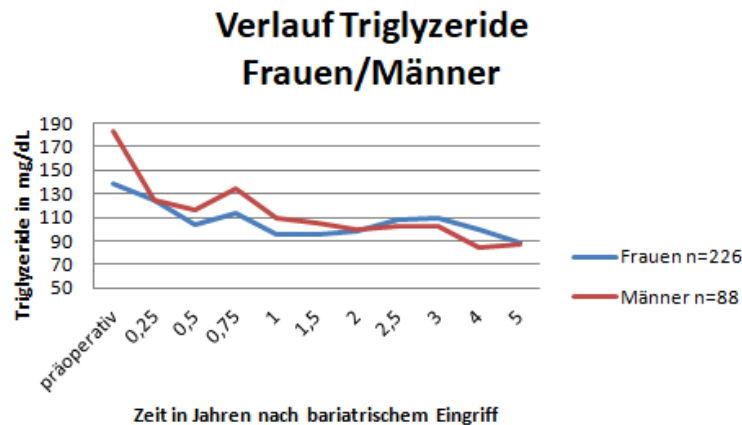


Abb. 52: Verlauf der mittleren Triglyzerid-Werte bei Frauen und Männern über eine Nachbeobachtungszeit von 5 Jahren

Betrachtet man die mittleren Triglyzerid-Werte von Frauen und Männern mit und ohne DM II punktuell zu bestimmten Zeitpunkten, stechen folgende Details ins Auge (siehe Abb. 53).

Zwischen den präoperativen Werten und jenen drei beziehungsweise sechs Monate postoperativ hat sich von Seiten der Nicht-Diabetikerinnen und Nicht-Diabetiker kaum etwas getan. Diabetikerinnen und Diabetiker hingegen konnten ihre doch stark über der Norm liegende Durchschnittswerte um bis zu 100 mg/dL senken.

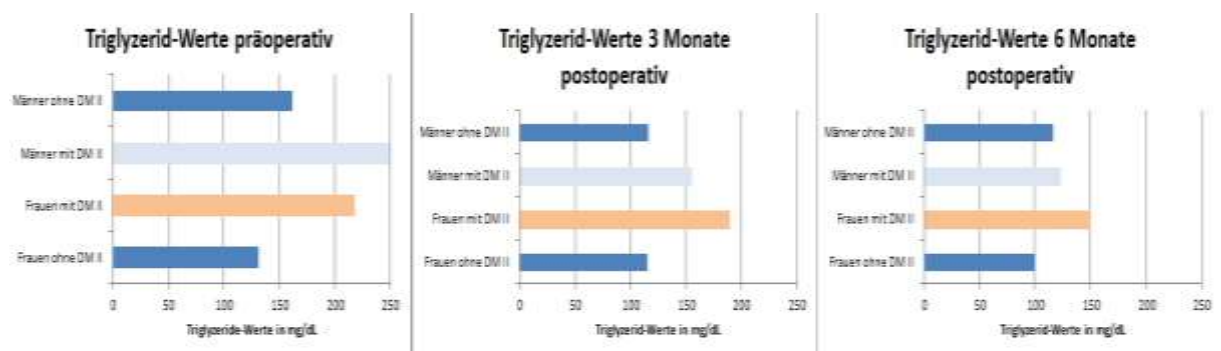


Abb. 53: punktuelle Vergleiche der mittleren Triglyzerid-Werte von Frauen und Männern mit und ohne DM II präoperativ sowie 3 und 6 Monate postoperativ

Sowohl Frauen als auch Männer ohne DM II hatten bis spätestens 12 Monate nach Operationstermin ihre mittleren Triglyzerid-Werte auf unter 100 mg/dL senken und in der Folge auch in den Jahren 3 und 5 nach Operation halten können (siehe Abb. 54).

Diabetikerinnen und Diabetiker hingegen blieben in den ersten drei postoperativen Jahren über den Durchschnittswerten der Personen ohne DM II. Doch auch sie gelangten zusehends unter die 150 mg/dL Marke. 5 Jahre nach bariatrischem Eingriff scheinen die 42 Personen mit DM II ihre Triglyzerid-Werte enorm gesenkt zu haben. Dieser Eindruck entsteht jedoch dadurch, dass nur noch sehr wenige Diabetikerinnen und Diabetiker zur Nachkontrolle gekommen waren. Dazu genau jene, welche überdurchschnittlich gut auf den metabolisch-bariatrischen Eingriff angesprochen hatten, eben auch im Sinne der Triglyzerid-Werte zu erkennen.

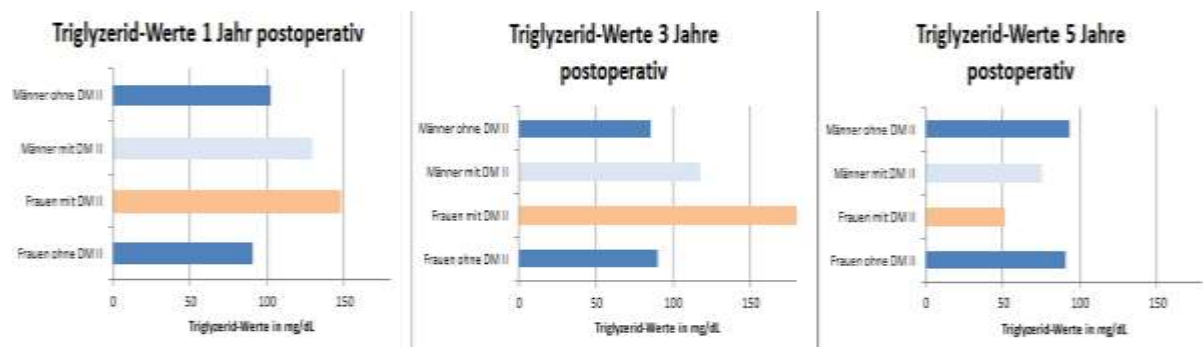


Abb. 54: punktuelle Vergleiche der mittleren Triglyzerid-Werte von Frauen und Männern mit und ohne DM II 1, 3 und 5 Jahre postoperativ

Gesamtcholesterin

Zwischen den präoperativen Werten und jenen drei beziehungsweise sechs Monate postoperativ hat sich sowohl von Seiten der Nicht-Diabetikerinnen und Nicht-Diabetiker als auch jener der Diabetikerinnen und Diabetiker einiges getan (siehe Abb. 55).

Während vor dem adipositaschirurgischen Eingriff nahezu alle Patientinnen und Patienten erhöhte oder grenzwertig hohe Gesamtcholesterin-Werte von über 190 mg/dL aufwiesen, bot sich drei Monate postoperativ ein gänzlich anderes Bild.

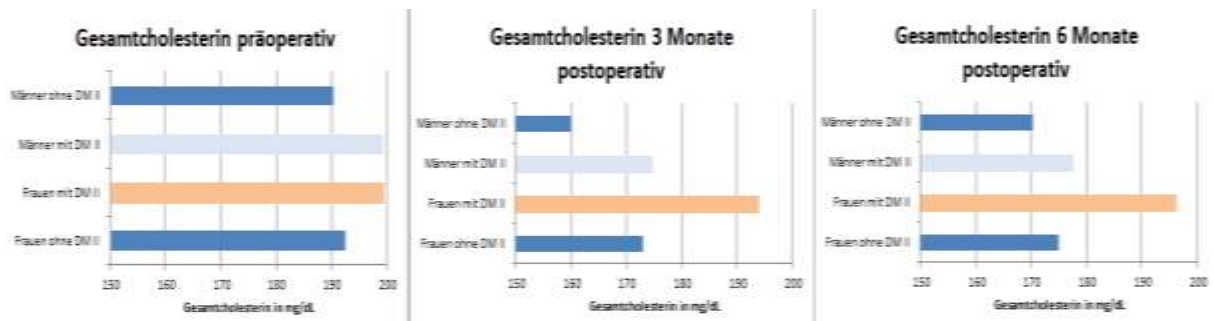


Abb. 55: punktueller Vergleich der mittleren Gesamtcholesterin-Werte von Frauen und Männern mit und ohne DM II präoperativ sowie 3 und 6 Monate postoperativ

Besonders Frauen mit DM II blieben bei durchschnittlich erhöhten Gesamtcholesterin-Werten von 196 mg/dL. Diabetiker konnten ihre Werte zwar auf knapp 177 mg/dL senken, nicht jedoch so weit wie Nicht-Diabetiker (170 mg/dL) und Nicht-Diabetikerinnen (175 mg/dL).

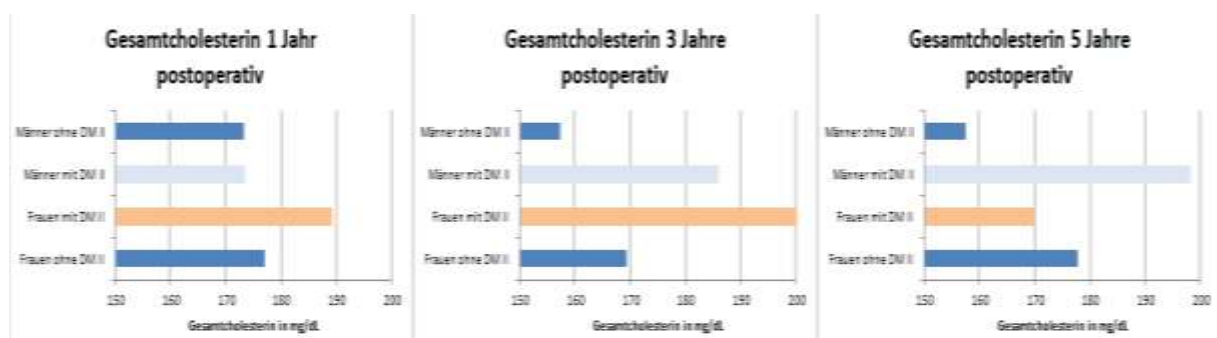


Abb. 56: punktueller Vergleich der mittleren Gesamtcholesterin-Werte von Frauen und Männern mit und ohne DM II 1,3 und 5 Jahre postoperativ

Sowohl Männer mit als auch ohne DM II hatten bis spätestens 12 Monate nach Operationstermin ihre mittleren Gesamtcholesterin-Werte auf rund 173 mg/dL senken können. Die Diabetiker unter ihnen hatten in den Folgejahren jedoch Probleme damit,

diese zufriedenstellenden mittleren Gesamtcholesterin-Werte zu halten. Während Nicht-Diabetiker über diesen langen Nachbeobachtungszeitraum von 5 Jahren im Schnitt Werte unter 160 mg/dL aufwiesen, zeigten besonders Männern mit DM II einen erneuten Anstieg der Gesamtcholesterin-Werte auf nahezu anfängliche Höchstwerte von durchschnittlich 198 mg/dL (siehe Abb. 56).

Bei Frauen sind keine klaren Trends erkennbar. Während Diabetikerinnen in den ersten 6 postoperativen Monaten beinahe unverändert hohe Gesamtcholesterin-Werte über 190 mg/dL aufwiesen, sanken diese im Schnitt in den folgenden 6 Monaten leicht ab, um in den folgenden zwei Jahren jedoch wieder auf anfängliche Werte von rund 200 mg/dL anzusteigen. Die Durchschnittswerte 5 Jahre postoperativ in Abb. 56 sind daher nicht eindeutig zu erklären.

Frauen ohne DM II konnten jedoch deutlich über die gesamte Nachbeobachtungszeit trotz kleiner Schwankungen die durchschnittlichen Gesamtcholesterinwerte von 192 mg/d auf rund 175 mg/dL senken.

Bei Betrachtung der mittleren Gesamtcholesterin-Werte zeigt sich ein geschlechterspezifischer Unterschied (siehe Abb. 57).

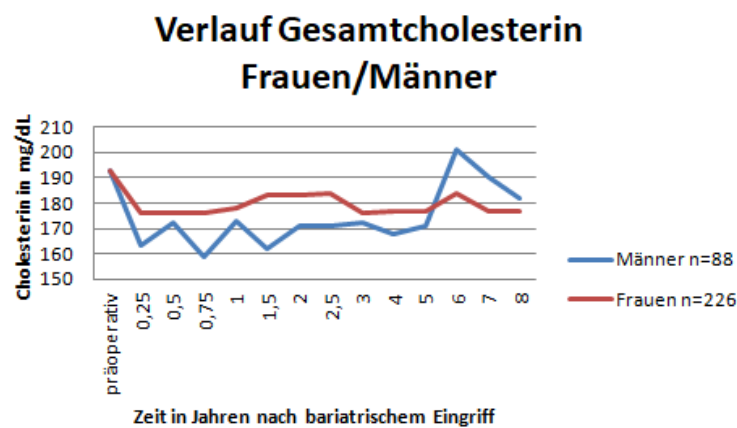


Abb. 57: Verlauf der mittleren Gesamtcholesterin-Werte von Frauen und Männern über eine Nachbeobachtungszeit von 8 Jahren

Sowohl Frauen als auch Männer wurden präoperativ mit mittleren Gesamtcholesterin-Werten von über 190 mg/dL vorstellig.

In den ersten 3 postoperativen Monaten war es bei beiden Geschlechtern zur stärksten Senkung der mittleren Gesamtcholesterin-Werte gekommen (siehe Abb. 57).

Allerdings deutlich ausgeprägter auf Seiten der Männer als auf Seiten der Frauen.

Im Verlauf konnten diese zwar ihre Durchschnittswerte besser, im Sinne von schwankungsfreier, um den Wert von 180 mg/dL halten. Männer pendelten jedoch um einen durchschnittlichen Gesamtcholesterin-Wert von 170 mg/dL.

Zusammenfassend scheint auch der Cholesterinstoffwechsel in gewissem Maße geschlechtsabhängig zu sein.

Sowohl adipöse Personen mit als auch jene ohne DM II wurden mit ähnlich hohen Gesamtcholesterin-Werten präoperativ vorstellig, unterschieden sich im aber Verlauf in der Art der Regression der Hypercholesterinämie (siehe Abb. 58).

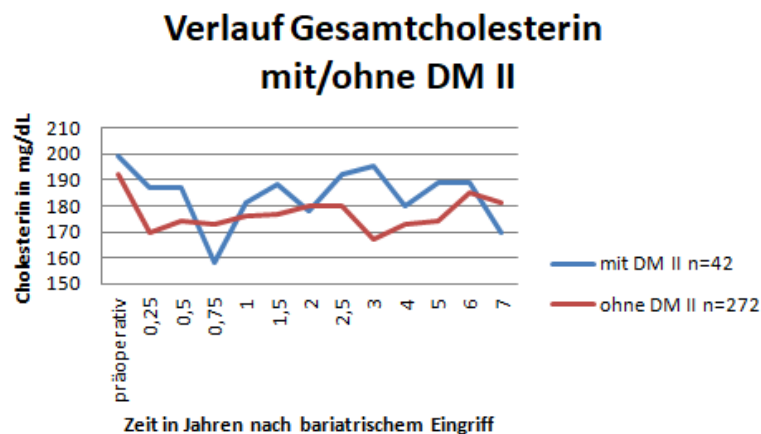


Abb. 58: Verlauf der mittleren Gesamtcholesterin-Werte von Frauen und Männern mit und ohne DM II über eine Nachbeobachtungszeit von 7 Jahren

Jene 272 Patientinnen und Patienten ohne DM II verzeichneten in den ersten drei postoperativen Monaten die stärkste Reduktion ihrer mittleren Gesamtcholesterin-Werte. Diabetikerinnen und Diabetiker hingegen sanken mit ihren Durchschnittswerten zwar auch in den ersten drei postoperativen Monaten um knapp 12 mg/dL, die stärkste Reduktion der mittleren Gesamtcholesterin-Werte folgte jedoch erst in den Monaten danach. Trotz starker Schwankungen wird sichtbar, dass auch Diabetikerinnen und Diabetiker sich mit der Zeit um einen geringeren Wert einpendeln konnten. Immer aber um knapp 20 mg/dL über jenen Werten der Nicht-Diabetikerinnen und Nicht-Diabetiker.

Zusammenfassend scheint der Cholesterinstoffwechsel bei Personen mit DM II im Rahmen einer multifaktoriell metabolisch krankhaften Stoffwechsellaage ebenfalls betroffen zu sein.

Körpergewicht

Bei Änderung des Körpergewichtes scheint es ebenfalls einen geschlechtsspezifischen Unterschied zu geben (siehe Abb. 59).

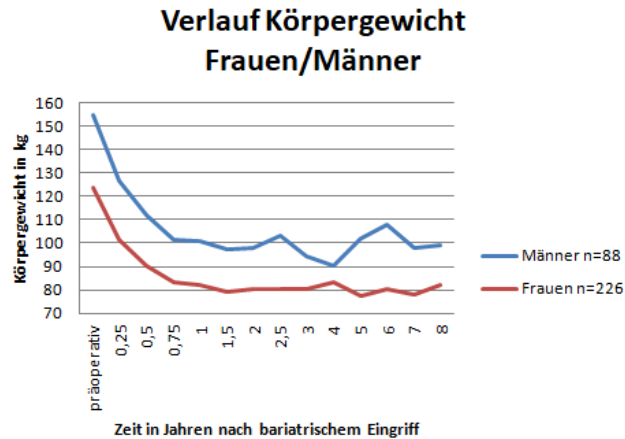


Abb. 59: Verlauf des Körpergewichts in kg bei Frauen und Männern über einen Beobachtungszeitraum von präoperativ bis 8 Jahre postoperativ

Männer wurden mit durchschnittlich höherem Körpergewicht an der chirurgischen Abteilung des SK Gmunden vorstellig. Die Spannweite reichte bei ihnen von maximalen 205 kg bis zu „minimalen“ 106 kg. Frauen variierten von 84 kg bis hin zu maximal 196 kg. Dennoch konnten Männer ebenso gut wie Frauen ihr Körpergewicht reduzieren, besonders im ersten postoperativen Jahr. Im Durchschnitt wogen Männer aber auch in den gewichtsstabilisierten postoperativen Folgejahren rund 20 kg mehr als bariatrisch therapierte Frauen.

Mit ähnlich überdurchschnittlich hohem Körpergewicht wurden sowohl Diabetikerinnen und Diabetiker als auch Nicht-Diabetikerinnen und Nicht-Diabetiker an der chirurgischen Abteilung des SK Gmunden vorstellig (siehe Abb. 60).

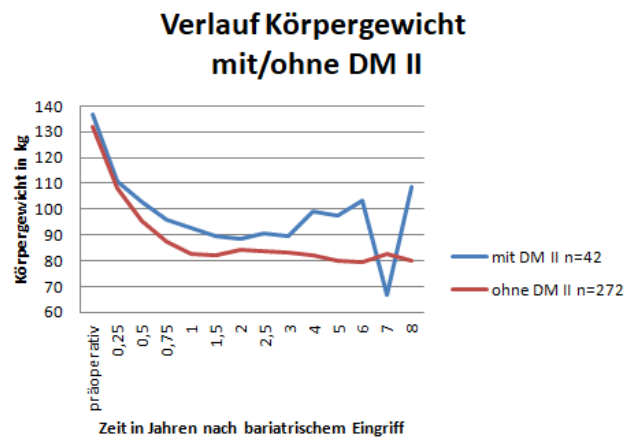


Abb. 60: Verlauf des Körpergewichts in kg von Frauen und Männern mit und ohne DM II über einen Beobachtungszeitraum von präoperativ bis 8 Jahre postoperativ

Beide Populationen konnten das mittlere Körpergewicht in den ersten drei postoperativen Monaten stark senken. In den folgenden neun bis zwölf postoperativen Monaten hatten beide Gruppen ein durchschnittlich stabiles Körpergewicht erreicht, welches über die weiteren Beobachtungsjahre gehalten werden konnte. Allerdings war es jenen 42 Diabetikerinnen und Diabetikern ab dem dritten postoperativen Monat deutlich schwerer gefallen weiteres Körpergewicht abzubauen. Im Schnitt erfolgte die Reduktion des Körpergewichts bei ihnen langsamer und weniger ausgeprägt.

Die auffällige Negativzacke der Personen mit DM II 7 Jahre postoperativ erklärt sich dadurch, dass es sich um eine einzige, nur 1,67 cm große Person handelt, welche ihr individuelles postoperatives Gewicht konstant gehalten hatte, hier jedoch als Ausnahme mit nur 67 kg aus dem Rahmen fiel.

HbA1c

Der Langzeitblutzucker HbA1c dient besonders in der Therapie des DM II zur Therapiekontrolle. Der angestrebte Zielbereich in der Therapie des DM II liegt zwischen 6,5 und 7,5 %. Der Normbereich für blutzuckergesunder Menschen liegt jedoch darunter. Deren Nüchternblutzuckerwerte sollten 100 mg/dL und postprandiale Werte 140 mg/dL nicht überschreiten. HbA1c entsteht, wenn sich ein Glukosemolekül an ein Hämoglobinmolekül anlagert. Da sich Zucker aber nur langsam an den roten Blutfarbstoff anlagert, haben kurzzeitige Blutzuckerschwankungen kaum Einfluss auf den HbA1c-Wert.

Er gibt im Gegenteil die durchschnittliche Blutzuckerhöhe über eine längere Zeit hin wider, besonders den der letzten acht Wochen (N.N., 2017).

Die Auswertung der HbA1c-Werte brachte einerseits viele Informationen, erforderte andererseits aber leider auch, viele dieser Informationen wieder zu verwerfen.

Die Gründe dafür sind vielfältig und lagen zum einen darin, dass besonders zu Beginn der Aufzeichnungen nicht routinemäßig bei allen Patientinnen und Patienten Blutzuckermessungen erfolgt sind, entweder gab es daher gar keinen Anfangsblutzuckerwert oder nur den aktuellen Blutzuckerwert, jedoch keinen Langzeitblutzuckerwert, der einen individuellen HbA1c-Verlauf ermöglichen würde. Zum anderen sind nicht alle Patientinnen und Patienten regelmäßig zu Nachkontrollterminen erschienen oder haben diese im niedergelassenen Bereich absolviert. Ebenso fehlten oftmals HbA1c-Werte aufgrund von unvollständiger Dokumentation oder Hämolyse im Rahmen der Laboruntersuchung. Populationsgrößen nehmen im Laufe der Nachbeobachtungszeit oft stark ab.

In vielen Fällen sank aus oben genannten Gründen die Populationsgröße oftmals unter $n=10$. Die Durchschnittswerte verloren damit die Aussagekraft und mussten vernachlässigt werden. Folgende Verlaufskurve (siehe Abb. 61) stellt eine Ausnahme dieser Regel dar. Sie verdeutlicht zugleich den Sinn der Regel.

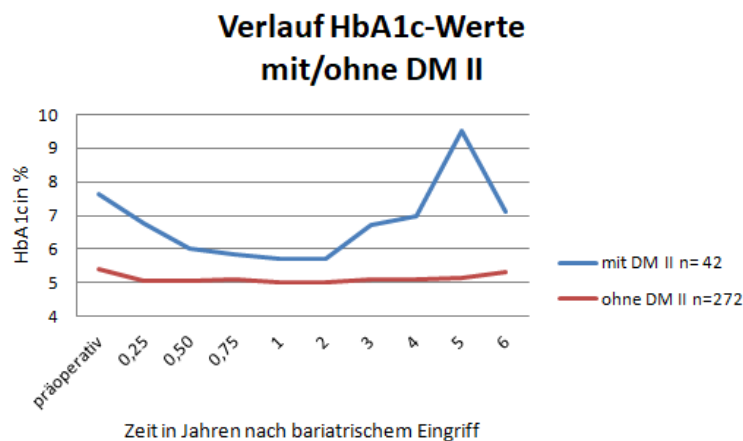


Abb. 61: Verlauf der mittleren HbA1c-Werte von Frauen und Männern mit beziehungsweise ohne DM II über den Nachbeobachtungszeitraum von 6 Jahren

Die mittleren HbA1c-Werte der Diabetikerinnen und Diabetiker wiesen anfänglich einen erfreulichen Rückgang auf. Besonders stark fielen die HbA1c-Werte in den ersten 6 postoperativen Monaten. Im Anschluss pendelten sich die Langzeitblutzuckerwerte leicht unter den therapeutischen Zielbereich von 6,5 % - 7,5 % ein.

Der vermeintlich deutlich erkennbare Anstieg im 5. postoperativen Jahr erfordert genauere Betrachtung. Hier kommt die genannte Regel zu tragen. Von allen 42 Diabetikerinnen und Diabetikern sind nur 3 Personen zu einer 5-Jahres-Kontrolluntersuchung erschienen und nur bei zwei von ihnen konnten HbA1c-Werte erhoben werden. Genau diese zwei Personen litten jedoch in diesem Zeitraum unter Alkoholabusus. Mit entsprechender Anpassung der Antidiabetika-Therapie und Entzugstherapie gelang es ihnen in der Folge die HbA1c-Werte wieder zu senken.

Die Nachbeobachtungszeit endete in diesem Fall nach 6 Jahren, da keine der operierten Diabetikerinnen oder Diabetiker mehr zu einer Nachkontrolle erschienen war.

Die durchschnittlichen HbA1c-Werte von Frauen und Männern konnten über einen Nachbeobachtungszeitraum von 8 Jahren erfasst werden (siehe Abb. 62).

Generell kann man den Daten entnehmen, dass Frauen wie Männer im Schnitt ihre HbA1c-Werte relativ gleichwertig besonders in den ersten drei postoperativen Monaten senken und in der Folge halten. Die mittleren HbA1c-Werte der Männer stiegen hingegen ab dem dritten postoperativen Jahr wieder vermeintlich stark an. Zu bedenken gilt allerdings, dass 25 % der männlichen Population Diabetiker waren, während es bei der weiblichen Population nur rund 9 % waren.

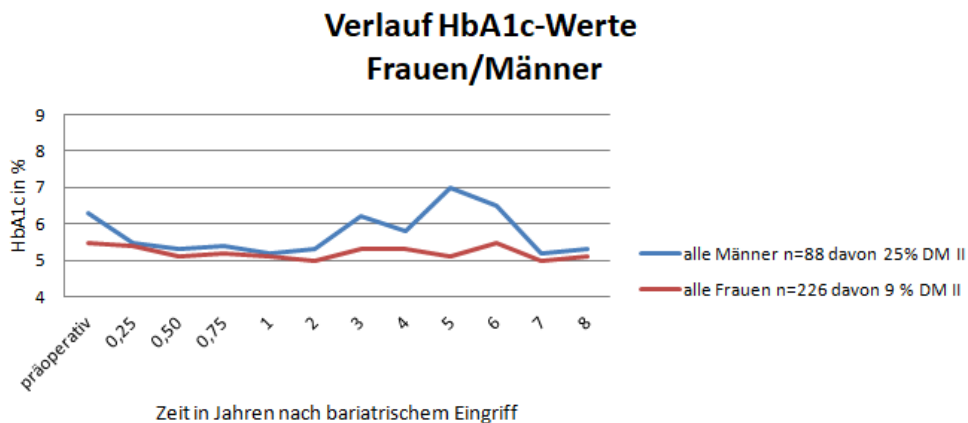


Abb. 62: Verlauf der mittleren HbA1c-Werte von Frauen und Männern über den Nachbeobachtungszeitraum von 8 Jahren

Im Rahmen dieser Diplomarbeit sind besonders die Auswirkungen metabolisch-bariatrischer Operationen auf die diabetische Stoffwechsellage von Interesse und dabei vor allem in der Gruppe der Diabetikerinnen und Diabetiker (siehe Abb. 63).

Dazu wurden die mittleren HbA1c-Werte von Diabetikerinnen und Diabetiker über einen Nachbeobachtungszeitraum von 6 Jahren sowie Ausreißer im Sinne von maximalen und minimalen HbA1c-Werten zum jeweiligen postoperativen Zeitpunkt aufgetragen.

Dabei wird zum einen die Spannweite an präoperativen HbA1c-Werten deutlich, die sich auch in den ersten drei postoperativen Monaten noch klar darstellen lässt. Zum anderen sieht man aber auch, dass genau diese Spannweite in den folgenden Monaten stark abnimmt und sich die HbA1c-Werte der Diabetikerinnen und Diabetiker immer häufiger im angestrebten Zielbereich von 6,5 % bis 7,5 % eingependelt haben.

Wie kam es nun aber zu dem unerwarteten Anstieg im fünften postoperativen Jahr? Zum einen handelte es sich dabei um genau 2 Patienten, welche zum anderen bereits zum Operationstermin ihr 45. Lebensjahr überschritten hatten und bereits über 5 Jahre an DM II erkrankt gewesen waren. Desweiteren waren beide im Laufe der postoperativen Zeit alkoholabhängig geworden und hatten folgedessen sowohl ihre Medikation vernachlässigt als auch Ernährungsregeln missachtet.

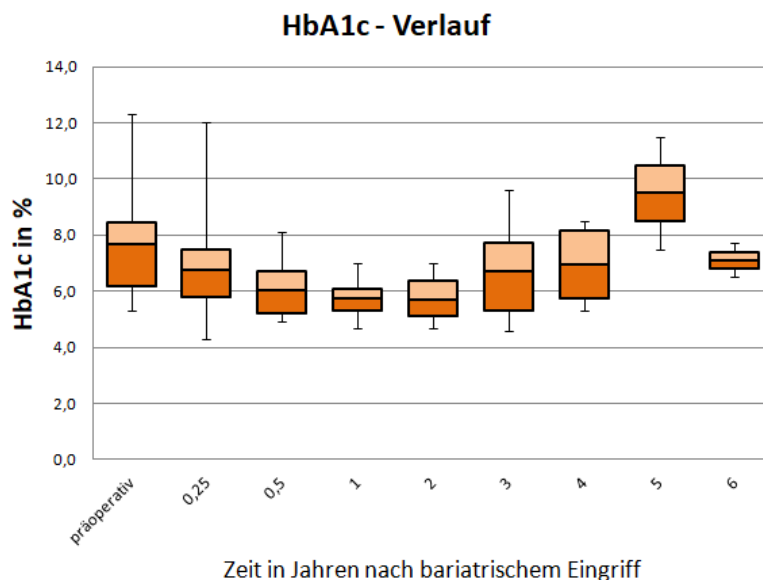


Abb. 63: HbA1c-Werte von Diabetikerinnen und Diabetikern über einen Nachbeobachtungszeitraum von 6 Jahren mit Durchschnittswerten sowie Ausreißern im Sinne von maximalen und minimalen HbA1c-Werten zum jeweiligen postoperativen Zeitpunkt. Populationsgrößen im zeitlichen Verlauf variierten stark: präoperativ n=40, postoperativ: 3 Monate n=17, 6 Monate n=16, 1 Jahr n=22, 2 Jahre n=10, 3 Jahre n=11, 4 Jahre n=6, 5+6 Jahre n=2

Ein gewisser Zusammenhang war auch zwischen Gewichtsverlust und Entwicklung des HbA1c zu erwarten und wurde folglich eingehend betrachtet (siehe Abb. 64).

Männer mit DM II konnten ihre mittleren HbA1c-Werte deutlich stärker reduzieren als Frauen mit DM II (siehe Abb. 64 links). Beide Populationen, Diabetikerinnen und Diabetikern, hatten zwar präoperativ höhere durchschnittliche Langzeitblutzuckerwerte, konnten sie jedoch stärker reduzieren als Nicht-Diabetikerinnen und Nicht-Diabetiker und somit ihr höheres Verbesserungspotential gut nutzen. Wenngleich die Populationsgröße recht gering anmuten mag, so ist sie immerhin zweistellig und wurde so als repräsentativ genug gewählt, um dargestellt zu werden. Zu keinem anderen Zeitpunkt war es gelungen mehr als 10 Diabetikerinnen oder Diabetiker zu erheben, deren Werte sowohl präoperativ als auch zum gewählten postoperativen Zeitpunkt vergleichbar gewesen wären. Die eingangs erwähnten Argumente (hämolytische Werte, im niedergelassenen Bereich erhobene und nicht im Krankenhaussystem dokumentierte Werte und ähnliches) kamen allerdings auch hier zu tragen.

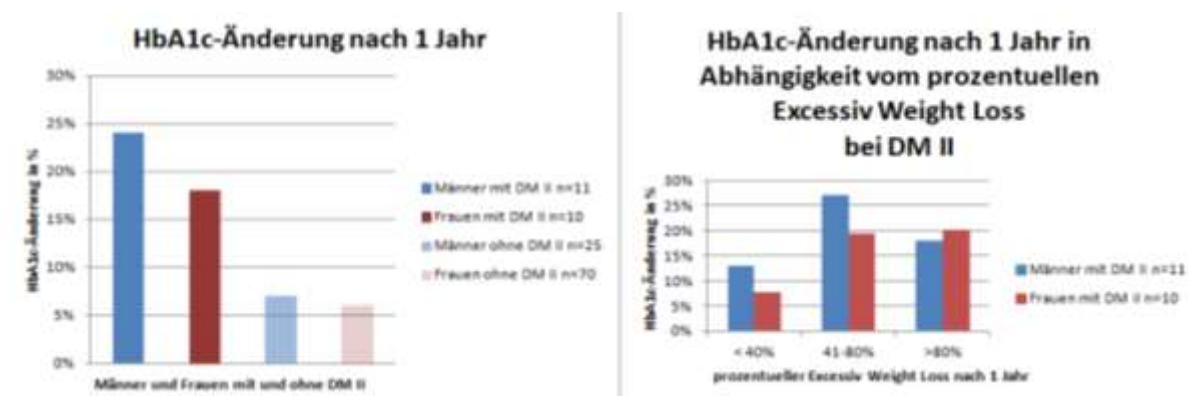


Abb. 64: Links: Vergleich der HbA1c-Änderung in % bei Frauen und Männern mit und ohne DM II 1 Jahr postoperativ Rechts: Vergleich der HbA1c-Änderung in % bei Diabetikerinnen und Diabetikern abhängig vom %EWL 1 Jahr postoperativ

Bei Diabetikerinnen und Diabetikern verglich man nun speziell die HbA1c-Veränderungen in % in Abhängigkeit vom prozentuellen Excessive Weight Loss 1 Jahr postoperativ (siehe Abb. 64 rechts).

Die Unterteilung erfolgte in drei Gruppen. Die erste Gruppe umriss alle Diabetikerinnen und Diabetiker, die weniger als 40 % ihres präoperativen Übergewichts verloren hatten, die zweite Gruppe jene Frauen und Männer mit DM II und einem %EWL von 41-80 % und die dritte Gruppe schließlich jene Diabetikerinnen und Diabetiker mit einem prozentuellen Übergewichtsverlust von über 80 %.

Von Seiten der Frauen mit DM II kann geschlussfolgert werden, dass je mehr Gewicht reduziert worden war, desto stärker war auch die prozentuelle Änderung des HbA1c-Wertes. Während bei gutem Gewichtsverlust die HbA1c-Werte um 20 % gesenkt werden konnten, waren es bei einem %EWL unter 40 % nur knapp 8 % an HbA1c-Änderung. Für Männer mit DM II trifft diese Schlussfolgerung hingegen nicht zu. Die stärkste prozentuelle HbA1c-Änderung war bei jener Gruppe zu verzeichnen, welche zwischen 41 und 80 % ihres anfänglichen Excessive Weights abbauen hatten können. Diese HbA1c-Änderung von 27 % ist eine Spitzenleistung vergleichen mit jenen 12 % der Diabetiker, welche einen %EWL unter 40 % verzeichnen konnten. Im Mittelfeld rangieren jene Männer mit DM II, welche am meisten Gewicht im Sinne eines %EWL > 80 % hatten reduzieren können.

Zusammenfassend gilt also „je mehr, desto besser“ nur bedingt. In Bezug auf Gewichtsreduktion und prozentuelle HbA1c-Änderung ist dies zwar tendenziell richtig, aber über einem %EWL von 80 % kann sich kein zusätzlicher Nutzen im Sinne einer prozentuellen HbA1c-Änderung Richtung Normoglykämie mehr erhofft werden.

Diese Beobachtung lässt sich auch bei Betrachtung der absoluten Zahlen machen (siehe Abb. 65). Diabetikerinnen und Diabetiker konnten ihre mittleren HbA1c-Werte im Schnitt deutlicher senken, waren jedoch auch bei höheren Anfangswerten gestartet.

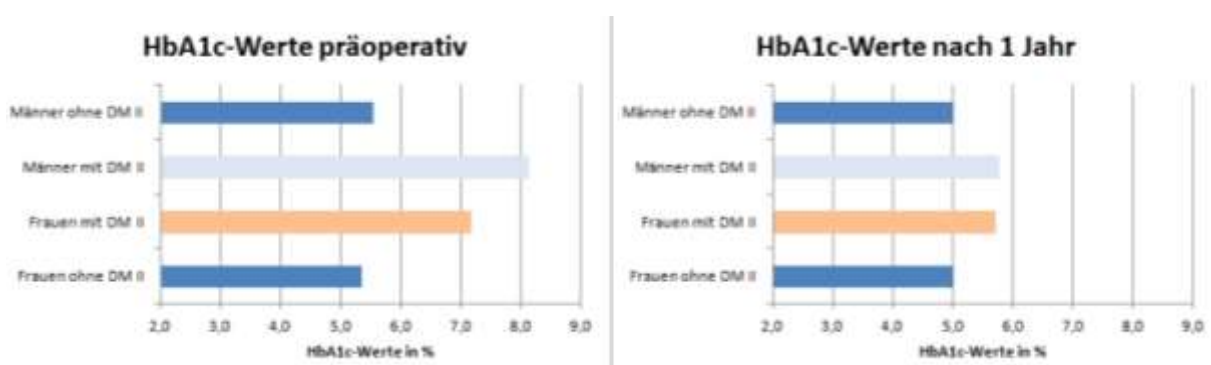


Abb. 65: Vergleich der mittleren HbA1c-Werte in % präoperativ und 1 Jahr postoperativ bei Frauen und Männern mit und ohne DM II

Mit den 1 Jahr postoperativ erreichten HbA1c-Werten waren jene Frauen und Männer mit DM II zwar noch über den mittleren Werten der Nicht-Diabetikerinnen und Nicht-

Diabetiker, allerdings im Normbereich beziehungsweise sogar unter dem bei DM II therapeutisch angestrebten Zielbereich von 6,5 - 7,5 % und das ohne beziehungsweise mit deutlich reduzierten Antidiabetika-Dosen.

Ausgewählt wurde diese spezielle Grafik, da man zwar in den Vergleichen zwischen präoperativen Werten und jenen drei und sechs Monate nach metabolisch-bariatrischem Eingriff eine gewissen Tendenz hatte erkennen können, diese ein Jahr postoperativ aber am signifikantesten erschien war. Die Ergebnisse der Nachbeobachtungzeit von bis zu 8 Jahren sind aufgrund zu geringer Populationsgrößen leider nicht aussagekräftig.

Diskussion: Das SK Gmunden im internationalen Vergleich

Vorab ein kurzer Blick auf die metabolisch-bariatrische Chirurgie aus der gesundheitsökonomischen Perspektive.

Dass die Vielzahl an adipositas-assoziierten Begleiterkrankungen zu einer vermehrten Inanspruchnahme von Kassenleistungen führt, konnten nicht zuletzt im Rahmen einer groß angelegte systematische Analyse aller Daten in EMBASE und MEDLINE zwischen 1990 und 2016 Wissenschaftler nachweisen (Kent, et al., 2017, S. 869-879).

Über 4 % der Gesundheitsausgaben in Österreich fallen auf Adipositas an, das sind in etwa 1.500 Mio Euro jährlich (Müller-Riemenschneider, Reinhold, Berghöfer, & Willich, 2008, S. 499-509).

Zwar stehen zu Beginn Kosten für die Operation und präoperativen Untersuchungen an, die positiven Folgen, volkswirtschaftlich sogenannte Erträge, werden jedoch natürlich erst in der Zukunft ersichtlich sein.

Weltweit gilt der Roux-en-Y-Magenbypass immer noch als Goldstandard der metabolisch-bariatrischen Chirurgie.

Im Salzkammergut Klinikum Gmunden wurde mit dieser Operationsmethode 2007 das Spektrum der metabolisch-bariatrischen Chirurgie entscheidend erweitert.

Sechs Patientinnen und Patienten waren es 2008, die sich einem laparoskopischen beziehungsweise in einem Fall einem offenen Roux-en-Y-Magenbypass unterzogen haben, zwei davon im Rahmen einer Redo-Operation. 2017 fanden bereits 51 metabolisch-bariatrische Eingriffe am SK Gmunden statt. Dabei weiterhin in erster Linie laparoskopische Roux-en-Y-Magenbypässe, in 46 von 51 Fällen (90 %), aber auch Schlauchmagen-Operationen fanden 2017 zu 8 % statt und in 2 % der Fälle REDO-Eingriffe.

Österreichweit sah 2017 die Situation laut des von Herrn Prof. Dr. Felix Langer im Rahmen der gemeinsamen Jahrestagung 2018 der ÖGAMC, der Österreichischen Gesellschaft für Adipositas und Metabolische Chirurgie, und der ÖAG, der Österreichischen Adipositasgesellschaft, präsentierten Adipositasregisters etwas anders aus (siehe Abb. 66 und 67). So wurde zwar ebenso hauptsächlich das RYGB-Verfahren angewandt, mit 1216 Operationen ergab dies 37,7% und damit Platz eins im Ranking der Operationsverfahren nach deren Häufigkeit. Platz 2 ging jedoch 2017 in Österreich mit

wesentlich geringerem Abstand als im SK Gmunden mit 918 Operationen und somit mit bereits 28,4 % an das Schlauchmagen-Verfahren. Nur knapp dahinter reihte sich das Omega-Loop-Verfahren ein und rangiert mit 811 Eingriffen und 25,1 % der metabolisch-bariatrischen Operationen in Österreich an dritter Stelle. Weit abgeschlagen das adjustierbare Magenband, welches in Gmunden überhaupt nicht mehr implantiert wurde, nur noch explantiert, österreichweit jedoch noch etwa 20 Mal als Operationsverfahren für Patientinnen und Patienten gewählt worden war. Damit stellt es mit 0,6 % nur noch eine sehr kleine Minderheit dar.

Insgesamt gab es im Jahr 2017 in Österreich 3224 metabolisch-bariatrische Operationen.

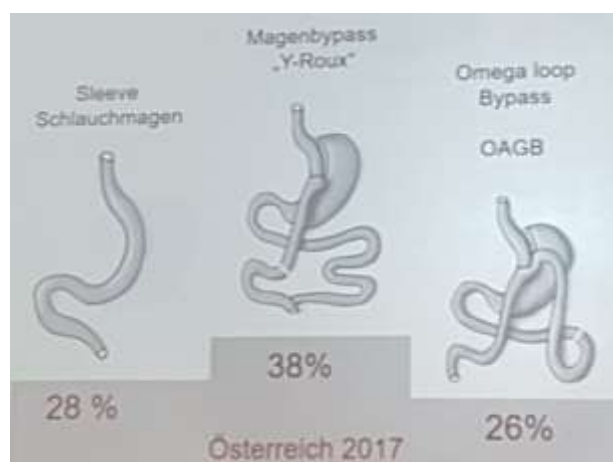


Abb. 66: bariatrisch-metabolische Operationsverfahren im österreichweiten Vergleich nach Häufigkeit Stand 2017

Operationsart	Anzahl	Prozent
AGB - Magenband	20	0,6
Sleeve	918	28,4
RYGB - Magenbypass	1216	37,7
OAGB / Omega loop	811	25,1
SADI-S	26	0,8
Gastric Plication	57	1,8
Orbera /Obalon Ballone	17	0,5
andere	118	3,7
gesamt	3224	100

Abb. 67: bariatrisch-metabolische Operationsverfahren im österreichweiten Vergleich nach Häufigkeit in Zahlen Stand 2017

Weltweit sind die Zahlen noch eindrucksvoller – rund 685.000 Personen haben sich 2016 einem bariatrischen Eingriff unterzogen. Somit hat sich die Zahl der Eingriffe im Bereich der Adipositaschirurgie von 344.000 Operationen aus dem Jahr 2008 vergleichsweise nahezu verdoppelt.

Besonders hervorzuheben ist, dass im weltweiten Trend die Sleeve-Gastrectomy 2016 den RYGB als beliebtestes beziehungsweise am häufigsten gewähltes Operationsverfahren bereits überholt hat. Während der Schlauchmagen 2008 mit rund 18.000 nur 5,3 % der weltweit 344.000 bariatrischen Eingriffe ausgemacht hatte, waren es 2016 mit 53,6 % nicht nur zehn Mal so viele, sondern sogar beinahe 19x so viele Eingriffe als 8 Jahre zuvor.

Damit hat das Schlauchmagen-Verfahren weltweit mit 53,6 % den RYGB mit nun mehr 30 % von Platz eins verdrängt. 2008 war das RYGB-Verfahren noch zu fast 50 % das Verfahren der Wahl und wurde rund 168.000 Personen zu teil, 2016 diente es mit rund 190.000 Einsätzen „nur“ noch in 30 % der Fälle als optimale und gewählte Eingriffsmethode.

Das verstellbare Magenband hat seinen weltweiten Stellenwert von starken 42,3 % der bariatrischen Eingriffe im Jahr 2008 einbüßt und diente 2016 nur noch in 3 % der Fälle weltweit als Verfahren der Wahl. Weltweit konnte sich das Magenband also nicht durchsetzen (Angrisani, et al., 2018). Dahinter reihte sich unter den nennenswerten Operationsverfahren nur noch die biliopankreatische Diversion mit Duodenalem Switch in 0,5 % statt mit ehemals 5,3 % der Eingriffe ein.

Zusammenfassend ist ein weltweiter Trend erkennbar, der jedoch in Österreich, speziell in Gmunden noch nicht voll Einzug gehalten hat. Hier hält man derzeit noch an jener erprobten und wissenschaftlich gut etablierten Methode des RYGB fest. Das Magenband wurde aber auch hierzulande nahezu aus den Operationssälen verbannt beziehungsweise zusehends im Rahmen von Bandexplantationen durch gängigere Verfahren ersetzt (siehe Abb. 68 und Abb. 69).

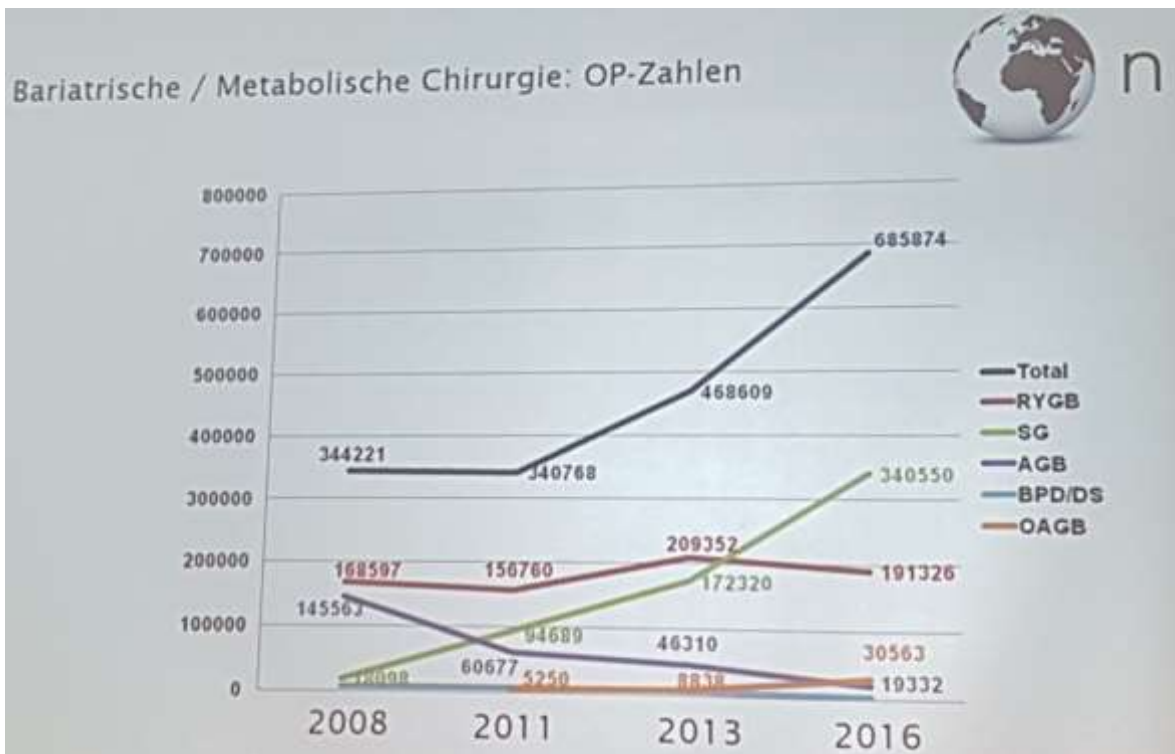


Abb. 68: bariatrisch-metabolische Operationsverfahren im weltweiten Vergleich nach Häufigkeit in absoluten Zahlen 2008 bis 2016 (Angrisani, et al., 2018)

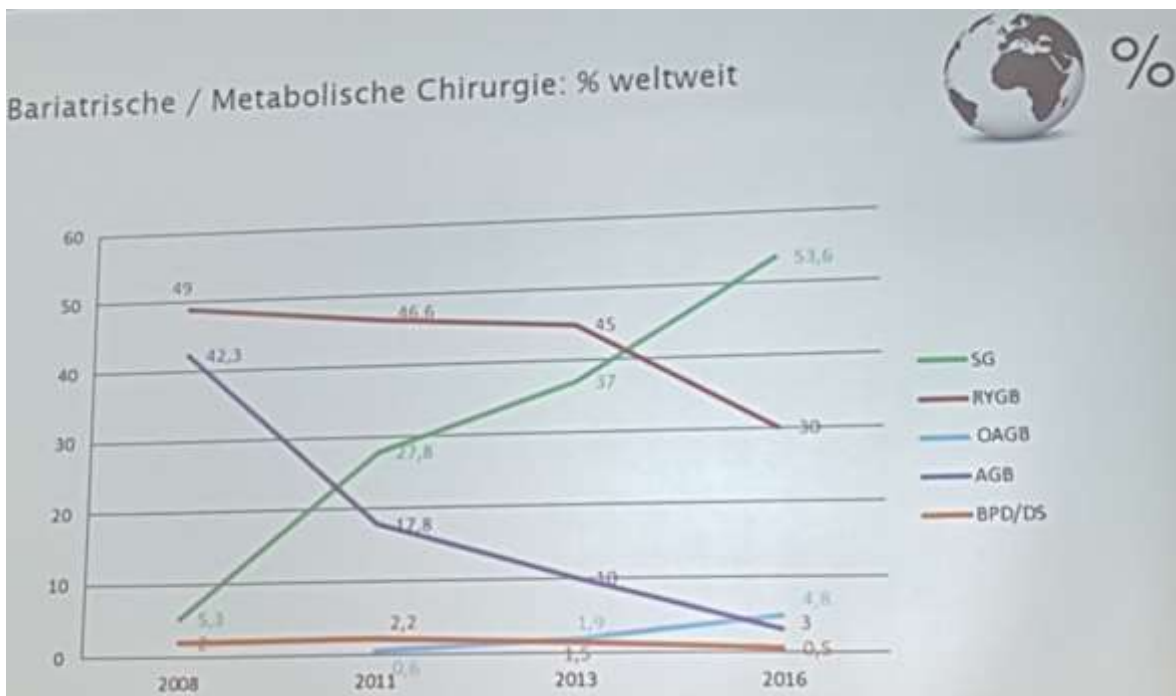


Abb. 69: bariatrisch-metabolische Operationsverfahren im weltweiten Vergleich nach Häufigkeit in Prozent 2008 bis 2016 (Angrisani, et al., 2018)

Während die Zahlen weltweit einen Trend hin zum Schlauchmagen zeigen, gilt der Roux-en-Y-Magenbypass noch immer als Goldstandard und als favorisiertes Operationsverfahren am SK Gmunden. Wonach sich nun die Entscheidungsfindung orientieren kann, soll in folgendem Abschnitt erörtert werden.

Die Häufigkeit der Durchführung eines speziellen Operationsverfahrens bestimmt selbstverständlich die verfügbaren Erfahrungswerte. Noch gilt der RYGB als Goldstandard aufgrund der zahlreichen Langzeiterfahrungswerte. Auch am SK Gmunden stellt der RYGB nach wie vor die favorisierte Operationsmethode dar. Übung und Erfahrung machen bekanntlich den Meister – auch in der Chirurgie. Somit gilt neben den patientenspezifischen Indikationen und Kontraindikationen nicht nur die persönliche Vorliebe des Operateurs für ein Operationsverfahren als Argument für oder gegen eine Variante, sondern auch dessen Übung in dem einen oder anderen Operationsverfahren. Im Laufe der Zeit spiegelt sich diese Erfahrung auch in einer kürzeren Operationsdauer nieder. Am SK Gmunden zu erkennen im Vergleich der anfänglichen (2008) durchschnittlich 200 Minuten dauernden RYGB-Operationsdauer und der inzwischen (2017) deutlich kürzeren mittleren Operationsdauer von 100 Minuten. Ähnlich verhält es sich beim Schlauchmagen. Auch hier konnte die mittlere Operationsdauer von 120 Minuten im ersten Jahr (2013) auf 50 Minuten (2017) gesenkt werden (siehe Abb. 70).

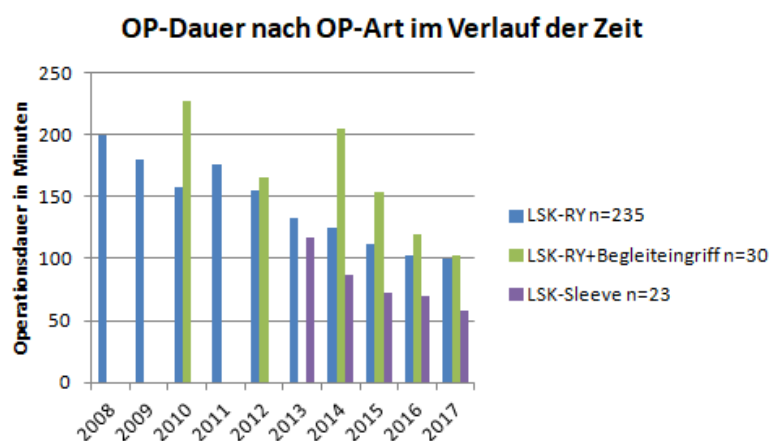


Abb. 70: Lernkurve anhand OP-Dauer im Verlauf

Ebenso erkennbar an einer abnehmenden Komplikationsrate. Vergleicht man die Anastomosenstenoserate der Anfangszeit mit konsekutiv hoher chirurgischer Interventionsrate (Dilatation) mit jener nach Erkennen der Komplikationshäufung vor

rund 5 Jahren wird die Reduktion der Komplikationsrate deutlich. Die Operationstechnik wurde angepasst, der 21mm-Zirkulärstaplers durch einen 25mm-Zirkulärstapler ersetzt.

Abgewogen werden die verschiedenen Operationstechniken auch nach potentieller, postoperativ langfristiger Gewichtsreduktion und Auswirkung auf den Metabolismus, besonders gemessen an der Diabetes-Remissionsrate. Während der RYGB favorisiert wird bezüglich der Gewichtsreduktion, steht eine Sleeve Gastrectomy dem RYGB in Bezug auf die Besserung der diabetischen Stoffwechsellage in nichts nach. Zwar übertrifft die Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch alle anderen Operationsverfahren und besticht mit dem bestmöglichen Outcome, allerdings zu einem nicht zu vernachlässigbarem Preis.

Die Invasivität und Funktionsweise der jeweiligen metabolisch-bariatrischen Eingriffe stellen weitere Gesichtspunkt in der Entscheidungsfindung dar.

Einerseits ist zwischen laparoskopischem und offenem Zugang zu unterscheiden, wobei ersterer als klarer Favorit gilt. Andererseits danach, ob es sich um einen reversiblen Eingriff handelt, wie bei einem laparoskopisch verstellbaren Magenband, oder einen irreversiblen Eingriff durch Resektion eines Darm- oder Magenabschnitts, wie bei einem Schlauchmagen, einem RYGB oder einer BPD-DS. Schließlich stellt auch die Anzahl der Anastomosen eine Überlegung dar. Die SG bedarf keiner Anastomose, der Omega-Loop-Bypass eine und RYGB sowie BPD-DS umfassen zwei Anastomosen.

Mit der Invasivität steigt zwar aufgrund verstärkter Restriktion und Malabsorption der %EWL und die DM-Remissionsrate, aber auch die perioperative Morbidität und Mortalität.

Neben Erfahrungswerten, Invasivität und studienbelegten Diabetes-Remissionsraten und Gewichtsreduktionsraten der jeweiligen Operationsverfahren, gilt es auch die eingriffsspezifischen Indikationen und Kontraindikationen sowie Komplikationen zu beachten.

Für einen Schlauchmagen sprechen die erhaltene Magenpassage und Anatomie, die dadurch geringen Mangelerscheinungen durch Fehlen des malabsorptiven Wirkprinzips, die einfache Operationstechnik ohne Anastomose und die Möglichkeit der Erweiterung zu einem BPD-DS bei unzureichendem Ergebnis und gleichzeitig geringerer Re-

Operationsrate als RYGB. Zudem gibt es nun vermehrt Langzeitergebnisse, die ein sehr gutes Outcome bezüglich Gewichtsreduktion und DM-Remission bezeugen. Allerdings ist der gastroösophageale Reflux eine umstrittene relative Kontraindikation. Ebenso kritisch betrachtet werden sollten im Vorfeld auffällige Ernährungsweisen wie etwa Binge-Eating und Sweet-Eating, da der Magenschlauch ungleich eines Magenpouch kein frühzeitiges Völlegefühl suggeriert und eine sekundäre Gewichtszunahme oder eine primär unzufriedenstellende Gewichtsreduktion bedingen können.

Der Goldstandard der Adipositaschirurgie ist nach wie vor der Roux-en-Y Magenbypass. Zahlreiche positive Langzeitergebnisse bezüglich Gewichtsreduktion und Diabetes-Remission sprechen für dieses Operationsverfahren. Zudem stellen Essstörungen und Refluxerkrankung keine primäre Kontraindikation dar. Bei Personen, die wegen rezidivierenden Duodenalulzera, Morbus Crohn, familiär gehäuften Magenkarzinomen oder ähnlichem regelmäßiger ERCP-Kontrollen bedürfen, sollte die Verfahrenswahl überdacht werden. Nachteilig auswirken können sich Mangelerscheinungen durch die bekannte malabsorptive Komponente sowie ein, die Lebensqualität minderndes Spätdumping.

Der Omega-Loop-Bypass hat ein ausgewogenes Outcome und bietet mit nur einer spannungsarmen Anastomose eine Alternative zum RYGB, allerdings mit noch geringeren Langzeitergebnissen.

Wenngleich das technisch einfachste Verfahren, reversibel und individuell verstellbar mittels subcutan gelegenen Portsystem, so ist das laparoskopisch adjustierbare Magenband doch nahezu aus dem täglichen Alltag der metabolischen Chirurgie verschwunden.

Zum einen basiert es einzig und allein auf dem Prinzip der Restriktion und hat weder eine malabsorptive Komponente noch eine hormonelle Veränderung zur Folge.

Zum anderen sind die bandassoziierten Komplikationen zahlreich. Slippage, Pouchdilatation, Banddiskonnektion und Stenosen treten verzögert als Spätkomplikationen zu Tage, die laparoskopisch durch Replatzierung des Bandes oder Umwandlung in einen Magenbypass behandelt werden können. Die Bandmigration in den Magen hingegen bedarf bei entsprechender Symptomatik dessen Entfernung (Weiner R. , 2005) (Stroh, Hohmann, Arnold, & Manger, 2005).

Das unumstritten beste Outcome bezüglich Gewichtsreduktion und Diabetes-Remission bietet die Biliopankreatische Diversion mit Duodenalem Switch. Besonders bei morbidem Adipositas mit BMI-Werten über 50 kg/m² kommt dieses komplexe Operationsverfahren zum Einsatz. Zur Anwendung gelangt diese selten vorgenommene Operationstechnik auch als zweiter Schritt bei unzureichenden Ergebnissen nach einer Sleeve Gastrectomy oder bei therapieresistentem Dumping infolge RYGB. Tendenziell wird die BPD-DS aber recht zurückhaltend angewandt, da es aufgrund des sehr kurzen Common Channel zwar zu starker malabsorptionsbedingter Gewichtsreduktion kommt, jedoch auch zu massiven Mangelerscheinungen. Dies erfordert eine lebenslang notwendige hohe Zufuhr an Eiweiß, Spurenelementen und Vitaminen. Erfolgt keine konsequente Nachsorge, sei es aufgrund von fehlender Compliance oder Unwissen, so kann es zu lebensgefährlichen Mangelzuständen kommen. Hohe Stuhlfrequenz, Fettstühle und Flatulenzen können die Lebensqualität erheblich einschränken. Desweiteren ist dieses komplexe Operationsverfahren mit erhöhter perioperativer Morbidität und Mortalität verbunden.

Schlussendlich zählt aber auch immer der Patientenwunsch. Schließlich ist es sein Körper und seine Gesundheit, die im Rahmen eines Eingriffs und darüber hinaus den diversen Risiken ausgesetzt wird.

Glossar und Abkürzungen

ASS	Acetylsalicylsäure
%EWL	Prozentueller Excessive Weight Loss
µg	Mykrogramm
ACE-Hemmer	Angiotensin-converting Enzyme-Inhibitor
AD	Autosomal dominant
ADA	American Diabetes Association
ADN	autonome diabetische Neuropathie
ASMBS	American Society for the Metabolic and Bariatric Surgery
AVK	Arterielle Verschlusskrankheit
BIA	bioelektrische Impedanzanalyse
BMI	Body Mass Index
BPD-DS	Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch
BZ	Blutzucker
C2-Abusus	Alkoholabhängigkeit
CCK	Cholezystokinin
CED	Chronisch-entzündliche Darmerkrankungen
cm	Centimeter
CMV	Cytomegalievirus
CO ₂	Kohlendioxid
CRP	C-reaktives Protein
d	Tag
DGAV	Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie e.V.
DM II	Diabetes Mellitus Typ 2
DN	Diabetische Nephropathie
DPP-4-Inhibitoren	Dipeptidyl-Peptidase-4-Hemmer
DR	Diabetische Retinopathie
EAT	exercise-related activity thermogenesis
EKG	Elektrokardiographie
EOSS	Edmonton Obesity Staging System
ERCP	Endoskopisch-retrograde Cholangiopankreatikographie
EW	Excessive Weight
EWL	Excessive Weight Loss
g	Gramm
GDM	Gestationsdiabetes
GERD	Gastroösophageale Refluxkrankheit
GFR	globuläre Filtrationsrate
GLP-1	Glucagon-like-Peptide
h	Stunde
HDL	High Density Cholesterol
Hz	Hertz
IE	Internationale Einheit
IFSO	International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Diseases

IIDM	idiopathischer, juveniler Diabetes mellitus
INR	International Normalized Ratio
kcal	Kilokalorien
kg	Kilogramm
kg/m ²	Kilogramm pro Quadratmeter
KHK	Koronare Herzkrankheit
LAGB	Laparoscopic adjustable Gastric Banding
LDL	Low Density Cholesterol
LSK-	laparoskopisch
mg/dL	Milligramm pro Deziliter
Mg ²⁺	Magnesium
min	Minute
mmHg	Millimeter Quecksilber
mm	Millimeter
mmol/l	Millimol pro Liter
MODY	Maturity-onset-Diabetes of the Young
MSH	Melanocortin = Melanozyten-stimulierendes Hormon
n.Chr.	nach Christus
NASH	Nicht-alkoholische Steatohepatitis = Fettleber
NBZ	Nüchternblutzucker
NICE	National Institute for Health and Care Excellence
NSAR	Nicht-Steroidale Antirheumatika
OÄ	Oberärztin
OAD	orales Antidiabetikum
ÖGAMC	Österreichische Gesellschaft für Adipositas und Metabolische Chirurgie
OGTT	Oraler Glukosetoleranztest
OP	Operation
OSAS	Obstruktives Schlafapnoe Syndrom
PAVK	Periphere arterielle Verschlusskrankheit
pO ₂	Sauerstoffpartialdruck
PP	Pankreatisches Polypeptid
PTH	Parathormon
RYGB	Roux-en-Y-Gastric Bypass
SG	Sleeve Gastrectomy
SGLT2-Inhibitor	sodium dependent glucose transporter 2-Hemmer
SH	Sulfonylharnstoffe
SK	Salzkammergut Klinikum
SM	Schlauchmagen
SOS-Studie	Swedish Obese Subjects-Study
SSW	Schwangerschaftswoche
TG	Triglyzeride
UKPD-Studie	United Kingdom Prospective Diabetes Study
WHO	World Health Organisation
WHR	Waist-Hip-Ratio

Literaturverzeichnis

- Alberti, K., Zimmet, P., & Shaw, J. (March 2006). Metabolic syndrome--a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabetic Medicine*, 23(5), S. 469-480.
- Angrisani, L., Snatonicola, P., Iovino, P., Higa, K., Vitiello, A., Himpens, J., . . . Scopinaro, N. (18. August 2018). IFSO Worldwide Survey 2016: Primary, Endoluminal, and Revisional Procedures. *Obes. Surg.*
- Antwerpes, F. (2016). *Doccheck*. Abgerufen am 19. August 2018 von Doccheck: <http://flexikon.doccheck.com/de/Metaanalyse>
- Araujo, A., Rosso, N., Bedogni, G., Tiribelli, C., & Bellntani, S. (February 2018). Global epidemiology of non-alcoholic fatty liver disease/non-alcoholic steatohepatitis: What we need in the future. *Liver International*, 38(Suppl 1), S. 47-51.
- Astrup, A., Rössner, S., Van Gaal, L., Niskanen, L., Rissanen, A., & Madsen, J. (7. November 2009). Effects of liraglutide in the treatment of obesity: a randomised, double-blind, placebo-controlled study. *Lancet*, S. 1606-1616.
- Barnett, T. (1998). Epidemiology, complications and costs of diabetes mellitus. In T. Barnett (Hrsg.), *The insulin treatment of diabetes: a practical guide* (S. 6-9). London.
- Bassett, D., Schneider, P., & Huntington, G. (Januar 2004). Physical activity in an Old Order Amish community. *Med Sci Sports Exerc.*, 36(1), S. 79-85.
- Bischoff, S. C. (2018). *Adipositas: Neue Forschungserkenntnisse und klinische Praxis*. Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
- Brethauer, S., Chand, B., & Schauer, P. (November 2006). Risks and benefits of bariatric surgery: current evidence. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 73(11), S. 993-1007. Abgerufen am 21. September 2018 von Cleveland Clinic Foundation.
- Brolin, R. (1996). Update: NIH consensus conference. Gastrointestinal surgery for severe obesity. *Nutrition*, 12(6), S. 403-404.
- Buchwald, H., & Oien, D. (April 2013). Metabolic/bariatric surgery worldwide 2011. *Obesity Surgery*, 23(4), S. 427-436.
- Buchwald, H., & Varco, R. L. (1978). *Metabolic Surgery*. (H. Buchwald, & R. L. Varco, Hrsg.) New York: Grune & Stratton.
- Buchwald, H., Estok, R., Fahrback, K., Banel, D., Jensen, M., Pories, W., . . . Sledge, I. (March 2009). Weight and type 2 diabetes after bariatric surgery: systematic review and meta-analysis. *The American journal of medicine*, 122(3), S. 248-256.
- Carus, T. (2007). *Atlas der laparoskopischen Chirurgie*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Chang, S. S. (kein Datum).
- Chang, S., Stoll, C., Song, J., Varela, J., Eagon, C., & Colditz, G. (March 2014). The effectiveness and risks of bariatric surgery: an updated systematic review and meta-analysis, 2003-2012. *JAMA Surgery*, 149(3), S. 275-287.
- Dallman, M. (March 2010). Stress-induced obesity and the emotional nervous system. *Trends Endocrinol Metab.*, 21(3), S. 159-165.
- DGAV, D. G.-u. (1. Februar 2018). *AWMF*. Abgerufen am 9. Oktober 2018 von Arbeitsgemeinschaft der wissenschaftlichen medizinischen Fachgesellschaften: https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/088-0011_S3_Chirurgie-Adipositas-metabolische-Erkrankungen

- Diermann, J. (2018). *Pschyrembel*. Abgerufen am 19. August 2018 von <https://www.pschyrembel.de/Adipositaschirurgie/K0R5H>
- Dobbs, R., Sawers, C., Thompson, F., Manyika, J., Child, P., Woetzel, J., . . . Spatharou, A. (November 2014). *McKinsey Global Institute*. Abgerufen am 6. November 2018 von https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Economic%20Studies%20TEMP/Our%20Insights/How%20the%20world%20could%20better%20fight%20obesity/MGI_Overcoming_obesity_Full_report.ashx
- Duffey, K., & Popkin, B. (28. Juni 2011). Energy density, portion size, and eating occasions: contributions to increased energy intake in the United States, 1977-2006. *PLoS Med*, 8(6).
- Franz, M., VanWormer, J., Crain, A., Boucher, J., Histon, T., Caplan, W., . . . Pronk, N. (October 2007). Weight-loss outcomes: a systematic review and meta-analysis of weight-loss clinical trials with a minimum 1-year follow-up. *Journal of the American Dietetic Association*, 107(10), S. 1755-1767.
- Friedman, M., Sancetta, A., & Magovern, G. (February 1955). The amelioration of diabetes mellitus following subtotal gastrectomy. *Surgery, Gynecology and Obstetrics*, 100(2), S. 201-204.
- Giordano, S., & Victorzon, M. (13. October 2015). Bariatric surgery in elderly patients: a systematic review. *Clinical interventions in aging*, 10, S. 1627-1635.
- Graf von Westphalen, G. (2010). *Doccheck*. Abgerufen am 19. August 2018 von Doccheck: http://flexikon.doccheck.com/de/Prospektive_Studie
- Hauner, H. (2017). *Deutsche Diabetes Gesellschaft*. Abgerufen am 12. Juli 2018 von https://www.deutsche-diabetesgesellschaft.de/fileadmin/Redakteur/Leitlinien/Praxisempfehlungen/2017/dus_2017_S2_Praxisempfehlungen_3972834_Hauner_Pr%C3%A4vention_und_Therapie_der_Adipositas__8__Online-PDF.PDF
- Hauner, H., Moss, A., Berg, A., Bischoff, S. C., Colombo-Benkmann, M., Ellrott, T., . . . Wirth, A. (2017). *Diabetologie 2017* (Suppl 2 Ausg., Bd. 12). (D. D. Gesellschaft, Hrsg.) Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag KG. Abgerufen am 10. October 2018 von https://www.deutsche-diabetesgesellschaft.de/fileadmin/Redakteur/Leitlinien/Praxisempfehlungen/2017/dus_2017_S2_Praxisempfehlungen_3972834_Hauner_Pr%C3%A4vention_und_Therapie_der_Adipositas__8__Online-PDF.PDF
- Herold, G. (2017). *Innere Medizin*. Köln.
- Hess, D., & Hess, D. (Juni 1998). Biliopancreatic diversion with a duodenal switch. *Obesity Surgery*, 8(3), S. 267-282.
- Himpens, J. (2005). *Laparoscopic Bariatric Procedures*. Bruxelles.
- Hughes, A., & Kumari, M. (April 2017). Unemployment, underweight, and obesity: Findings from Understanding Society (UKHLS). *Prev Med*(97), S. 19-25.
- Hussain, S., & Bloom, S. (May 2013). The regulation of food intake by the gut-brain axis: implications for obesity. *International journal of obesity*, 37(5), S. 625-633.
- Jähne, J. (Juli 2005). Adipositas - Die Geißel dieses Jahrhunderts? *Der Chirurg*, 76(Heft 7), S. 637-638.
- Kent, S., Fusco, F., Gray, A., Jebb, S., Cairns, B. J., & Mihaylova, B. (August 2017). Body mass index and healthcare costs: a systematic literature review of individual participant data studies. *Obes. Rev.*, 8.
- King, P., Peacock, I., & Donnelly, R. (November 1999). The UK Prospective Diabetes Study (UKPDS): clinical and therapeutic implications for type 2 diabetes. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 48(5), S. 643-648.

- Konturek, S., Konturek, J., Pawlik, T., & Brzozowski, T. (March 2004). Brain-gut axis and its role in the control of food intake. *Journal of Physiology and Pharmacology*(55), S. 137-154.
- Kyle, U., Bosaeus, I., De Lorenzo, A., Deurenberg, P., Elia, M., Gómez, J., . . . Pichard, C. (October 2004). Bioelectrical impedance analysis--part I: review of principles and methods. *Clinical Nutrition*, 23(5), S. 1226-1243.
- Kyle, U., Bosaeus, I., De Lorenzo, A., Deurenberg, P., Elia, M., Manuel Gómez, J., . . . Pichard, C. (December 2004). Bioelectrical impedance analysis-part II: utilization in clinical practice. *Clinical Nutrition*, 23(6), S. 1450-1453.
- Lean, M. E., Han, T. S., & Morrison, C. (15. July 1995). Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *British Medical Journal*, S. 158-161.
- Marinella, M. (12. October 2002). *the lancet*. Abgerufen am 8. November 2018 von the lancet: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(02\)11200-1/fulltext&psig=AOvVaw2K93ru29XbMoi5g_rj8K3-&ust=](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(02)11200-1/fulltext&psig=AOvVaw2K93ru29XbMoi5g_rj8K3-&ust=)
- Markert, D. (2003). *Die Markert-Diät bei Diabetes*. Stuttgart: TRIAS Verlag.
- Mason, E., & Ito, C. (December 1967). Gastric bypass in obesity. *The Surgical Clinics of North America*, 47(6), S. 1345-1351.
- Müller, A., Herpertz, S., & de Zwaan, M. (December 2012). Psychosomatic aspects of bariatric surgery. *Psychotherapie, Psychosomatik, Medizinische Psychologie*, 62(12), S. 473-479.
- Müller, M. K., Wildi, S., Clavien, P.-A., & Weber, M. (Juli 2005). Was ist "evidence based" in der Adipositaschirurgie? *Der Chirurg*, 76(Heft 7), S. 658-667.
- Müller-Riemenschneider, F., Reinhold, T., Berghöfer, A., & Willich, S. (Mai 2008). Health-economic burden of obesity in Europe. *European Journal of Epidemiology*, 23(8), S. 499-509.
- N.N. (4. April 2017). *Diabetes Ratgeber*. (W. & KG, Herausgeber) Abgerufen am 1. November 2018 von Diabetes Ratgeber: <https://www.diabetes-ratgeber.net/Laborwerte/Laborwerte-HbA1c-107049.html>
- N.N. (7. Juli 2017). *Pharmawiki*. Abgerufen am 18. October 2018 von Pharmawiki: <https://www.pharmawiki.ch/wiki/index.php?wiki=Liraglutid>
- N.N. (kein Datum). *wikipedia*. Abgerufen am 9. October 2018 von wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Framingham-Herz-Studie>
- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., & Abbafati, C. (30. August 2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*(384), S. 766-781.
- NHLBI, N. H. (2018). *Framingham Heart Study*. Abgerufen am 13. November 2018 von Framingham Heart Study: <http://www.framingham.com/heart/>
- ÖDG, Ö. D. (2018). *Österreichische Diabetes Gesellschaft*. Abgerufen am 9. Oktober 2018 von Österreichische Diabetes Gesellschaft: <http://www.facediabetes.at/zahlen-und-fakten.html>
- ÖGAMC, Ö. G.-u. (kein Datum). *Österreichische Gesellschaft für Adipositas- und metabolische Chirurgie*. Abgerufen am 15. August 2018 von Österreichische Gesellschaft für Adipositas- und metabolische Chirurgie: <https://www.adipositaschirurgie-ges.at/informationen/omega-loop-bypass/>
- ÖGAMC, Ö. G.-u. (kein Datum). *Österreichische Gesellschaft für Adipositas- und metabolische Chirurgie*. Abgerufen am 15. August 2018 von Österreichische Gesellschaft für Adipositas- und metabolische Chirurgie: <https://www.adipositaschirurgie-ges.at/informationen/magenbypass/>
- ÖGAMC, Ö. G.-u. (kein Datum). *Österreichische Gesellschaft für Adipositas- und metabolische Chirurgie*. Abgerufen am 6. September 2018 von Österreichische

- Gesellschaft für Adipositas- und metabolische Chirurgie:
<https://www.adipositaschirurgie-ges.at/informationen/sleeve-gastrectomy/>
 ÖGAMC, Ö. G.-u. (kein Datum). *Österreichische Gesellschaft für Adipositas und Metabolische Chirurgie*. Abgerufen am 16. August 2018 von Österreichische Gesellschaft für Adipositas und Metabolische Chirurgie:
<https://www.adipositaschirurgie-ges.at/informationen/magenband/>
- Ordemann, J., & Elbelt, U. (2017). *Adipositas- und metabolische Chirurgie*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- Ordemann, J., & Elbelt, U. (2017). *Adipositas- und metabolische Chirurgie*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- Ostendorf, N. (2016). *Doccheck*. (D. M. GmbH, Herausgeber) Abgerufen am 29. Oktober 2018 von Doccheck: https://flexikon.doccheck.com/de/Nicht-alkoholische_Steatohepatitis
- Patti, M., Houten, S., Bianco, A., Bernier, R., Lasen, P., Holst, J., . . . Maratos-Flier, E. (September 2009). Serum bile acids are higher in humans with prior gastric bypass: potential contribution to improved glucose and lipid metabolism. *Obesity*(17), S. 1671-1677.
- Pories, W., Swanson, M., MacDonald, K., Long, S., Morris, P., Brown, B., . . . Dolezal, J. (September 1995). Who would have thought it? An operation proves to be the most effective therapy for adult-onset diabetes mellitus. *Annals of Surgery*, 222(3), S. 339-350.
- Pschyrembel, W., Dornblüth, O., & Zink, C. (2012). *Pschyrembel klinisches Wörterbuch: Mit klinischen Syndromen und Nomina Anatomica* (254. Ausg.). Berlin: Walter de Gruyter.
- Puhl, R. M., & King, K. (April 2013). Weight discrimination and bullying. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.*, 27(2), S. 117-127.
- Reavis, K. M., Barrett, A. M., & Kroh, M. D. (2018). *The SAGES Manual of Bariatric Surgery* (2. Edition Ausg.). Cham: Springer International Publishing AG.
- Reed, J. (September-October 1954). Aretaeus, the Cappadocian. *Diabetes*, 3(5), S. 419-421.
- Ren, C., Patterson, E., & Gangner, M. (December 2000). Early results of laparoscopic biliopancreatic diversion with duodenal switch: a case series of 40 consecutive patients. *Obesity Surgery*, 10(6), S. 514-523.
- Ritz, P., & Hanaire, H. (13. June 2011). Post-bypass hypoglycaemia: a review of current findings. *Diabetes Metab*, 37(4), S. 274-281.
- Schauer, P. R., Burguera, B., Ikramuddin, S., Cottam, D., Gourash, W., Hamad, G., . . . Kelley, D. (October 2003). Effect of Laparoscopic Roux-En Y Gastric Bypass on Type 2 Diabetes Mellitus. *Annals of Surgery*, 238(4), S. 467-485.
- Schellong, S. (March 2018). Das auffällige Bein. (S. Medizin, Hrsg.) *Der Internist*, 59(3), S. 227-233.
- Schmutterer, I., Delcour, J., & Griebler, R. (2017). *Österreichischer Diabetesbericht 2017*. (B. f. Frauen, Hrsg.) Wien: Bundesministerium für Gesundheit und Frauen.
- Sharma, A., & Kushner, R. (March 2009). A proposed clinical staging system for obesity. *International Journal of Obesity*, 33(3), S. 289-295.
- Silbernagl, S., & Lang, F. (2009). *Taschenatlas Pathophysiologie* (3. Auflage Ausg.). Thieme.
- Sjöström, L. (March 2013). Review of the key results from the Swedish Obese Subjects (SOS) trial - a prospective controlled intervention study of bariatric surgery. *Journal of Internal Medicine*, 237(3), S. 219-234.
- Stroh, C., Hohmann, U., Arnold, F., & Manger, T. (Juli 2005). Bandmigration Eine Spätkomplikation nach "Gastric Banding". *Der Chirurg*, 76(Heft 7), S. 689-695.

- Weiner, R. (Juli 2005). Gastric Banding chirurgische-technische Aspekte. *Der Chirurg*, 76(Heft 7), S. 678-688.
- Weiner, R. A. (2010). *Adipositaschirurgie* (1. Auflage Ausg.). (R. A. Weiner, Hrsg.) München: URBAN&FISCHER.
- WHO. (2017). *WHO*. Abgerufen am 12. November 2018 von WHO: <http://www.who.int/gho/en/>
- WHO. (2017). *WHO*. Abgerufen am 27. August 2018 von WHO: <http://www.who.int>
- WHO. (2017). *WHO*. Abgerufen am 12. November 2018 von WHO: <http://www.who.int/gho/en/>
- WHO. (2017). *WHO*. Abgerufen am 9. Oktober 2018 von WHO: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/noncommunicable-diseases/obesity/data-and-statistics>
- WHO. (2017). *WHO*. Abgerufen am 9. Oktober 2018 von WHO: http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/overweight_obesity/overweight_adolescents/en/
- Wiegand, S., & Krude, H. (Februar 2015). Monogene und syndromale Krankheitsbilder bei morbider Adipositas. *Internist*(56), S. 111-120.
- Wittgrove, A., & Clark, G. (1996). Laparoscopic gastric bypass, Roux-en-Y: Experience of 27 cases, with a 3-18 months follow-up. *Obes Surg*, 6, S. 54-57.
- Zhang, C., Yuan, Y., Qiu, C., & Zhang, W. (September 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. *Obesity Surgery*, 24(9), S. 1528-1535.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: weltweiter Vergleich der mittleren BMI-Werte (WHO, 2017)	13
Abb. 2: österreichische BMI-Werte (WHO, 2017)	14
Abb. 3: Einteilung der Adipositas nach BMI	15
Abb. 4: Stauungsdermatose (Schellong, 2018)	40
Abb. 5: Necrobiosis lipoidica (Marinella, 2002).....	40
Abb. 6: Schlauchmagen (Ordemann & Elbelt, 2017, p. 92).....	56
Abb. 7: proximaler Roux-en-Y Magenbypass (Ordemann & Elbelt, 2017, p. 100)	59
Abb. 8: Omega-Loop-Magenbypass (Ordemann & Elbelt, 2017, p. 110)	62
Abb. 9: Biliopankreatische Diversion in schematischer Darstellung (Ordemann & Elbelt, 2017, p. 118).....	65
Abb. 10: laparoskopisches Magenband (Ordemann & Elbelt, 2017, p. 86).....	68
Abb. 11: Reduktion von Komorbiditäten nach metabolisch-bariatrischem Eingriff (Brethauer, Chand, & Schauer, 2006)	77
Abb. 12: Trokarplatzierung (Ordemann & Elbelt, 2017, p. 93).....	84
Abb. 13: Inanspruchnahme der Nachsorgeuntersuchungen in %.....	106
Abb. 14: Aufteilung in Altersgruppen nach Geschlecht.....	107
Abb. 15: Aufteilung in Altersgruppen nach Geschlecht mit und ohne DM II	108
Abb. 16: Aufteilung in Altersgruppen nach Geschlecht mit DM II	108
Abb. 17: Aufteilung in Altersgruppen nach Geschlecht ohne DM II.....	109
Abb. 18: Body Mass Index: Durchschnittswerte in kg/m ² im zeitlichen Verlauf bei jeweiligen Personengruppen.....	110
Abb. 19: Körpergewicht-Durchschnittswerte in kg im zeitlichen Verlauf bei jeweiligen Personengruppen	111
Abb. 20: Excessive Weight-Durchschnittswerte in kg im zeitlichen Verlauf bei jeweiligen Personengruppen	112
Abb. 21: Excessive Weight Loss-Durchschnittswerte in kg im zeitlichen Verlauf bei jeweiligen Personengruppen.....	113
Abb. 22: %EWL-Durchschnittswerte in % im zeitlichen Verlauf bei jeweiligen Personengruppen	114
Abb. 23: mittlere Gesamtcholesterin in mg/dL im zeitlichen Verlauf bei jeweiligen Personengruppen	115
Abb. 24: Triglyzerid-Durchschnittswerte in mg/dL im zeitlichen Verlauf bei jeweiligen Personengruppen	116
Abb. 25:HbA1c-Durchschnittswerte in % im zeitlichen Verlauf bei jeweiligen Personengruppen	117
Abb. 26: Aufteilung in Altersgruppen nach Geschlecht mit DM II	118
Abb. 27: Aufteilung in Altersgruppen nach Geschlecht ohne DM II.....	118
Abb. 28: Verlauf von BMI bei Personen mit und ohne DM II.....	119
Abb. 29:Verlauf des BMI bei Frauen und Männern.....	120
Abb. 30: punktueller Vergleich der BMI-Werte initial und 6 Monate postoperativ	120
Abb. 31: punktueller Vergleich der BMI-Werte initial und 1 Jahr postoperativ.....	121
Abb. 32: punktueller Vergleich der BMI-Werte postoperativ nach 18 Monaten und 5 Jahren.....	121
Abb. 33: Verlauf des EW bei Frauen und Männern über eine Nachbeobachtungszeit von 8 Jahren.....	122
Abb. 34: Verlauf des EW bei Männern mit und ohne DM II.....	123
Abb. 35: Verlauf des EW bei Frauen mit und ohne DM II	123

Abbildung 36: punktueller Vergleich des EW initial, 3 Jahre und 8 Jahre nach bariatrischem Eingriff.....	124
Abb. 37: Verlauf des EWL bei Frauen und Männern.....	125
Abb. 38: Verlauf des EWL bei Personen mit und ohne DM II	125
Abb. 39: Verlauf des EWL bei Frauen mit und ohne DM II.....	126
Abb. 40: Verlauf des EWL bei Männern mit und ohne DM II	126
Abb. 41: Verlauf des %EWL bei Frauen und Männern	127
Abb. 42: Verlauf des %EWL bei Personen mit und ohne DM II.....	127
Abb. 43: %EWL 3 und 6 Monate postoperativ	128
Abb. 44: mittlere %EWL-Werte 1, 3 und 6 Jahre postoperativ	128
Abb. 45: Früh- und Spätkomplikationsraten bei Personen mit und ohne DM II	129
Abb. 46: Früh- und Spätkomplikationsraten bei Personen mit und ohne DM II	130
Abb. 47: Häufige Spätkomplikationen und deren Komplikationsraten	130
Abb. 48: Spätkomplikationsraten nach OP-Verfahren	131
Abb. 49: Die häufigsten Frühkomplikationen und deren Komplikationsraten	132
Abb. 50: Frühkomplikationsraten in % nach Operationsart.....	133
Abb. 51: Verlauf der mittleren Triglyzerid-Werte bei Frauen und Männern mit und ohne DM II über eine Nachbeobachtungszeit von 6 Jahren.....	134
Abb. 52: Verlauf der mittleren Triglyzerid-Werte bei Frauen und Männern über eine Nachbeobachtungszeit von 5 Jahren.....	135
Abb. 53: punktuelle Vergleiche der mittleren Triglyzerid-Werte von Frauen und Männern mit und ohne DM II präoperativ sowie 3 und 6 Monate postoperativ	135
Abb. 54: punktuelle Vergleiche der mittleren Triglyzerid-Werte von Frauen und Männern mit und ohne DM II 1, 3 und 5 Jahre postoperativ.....	136
Abb. 55: punktueller Vergleich der mittleren Gesamtcholesterin-Werte von Frauen und Männern mit und ohne DM II präoperativ sowie 3 und 6 Monate postoperativ.....	137
Abb. 56: punktueller Vergleich der mittleren Gesamtcholesterin-Werte von Frauen und Männern mit und ohne DM II 1,3 und 5 Jahre postoperativ	137
Abb. 57: Verlauf der mittleren Gesamtcholesterin-Werte von Frauen und Männern über eine Nachbeobachtungszeit von 8 Jahren.....	138
Abb. 58: Verlauf der mittleren Gesamtcholesterin-Werte von Frauen und Männern mit und ohne DM II über eine Nachbeobachtungszeit von 7 Jahren.....	139
Abb. 59: Verlauf des Körpergewichts in kg bei Frauen und Männern über einen Beobachtungszeitraum von präoperativ bis 8 Jahre postoperativ	140
Abb. 60: Verlauf des Körpergewichts in kg von Frauen und Männern mit und ohne DM II über einen Beobachtungszeitraum von präoperativ bis 8 Jahre postoperativ.....	141
Abb. 61: Verlauf der mittleren HbA1c-Werte von Frauen und Männern mit beziehungsweise ohne DM II über den Nachbeobachtungszeitraum von 6 Jahren	142
Abb. 62: Verlauf der mittleren HbA1c-Werte von Frauen und Männern über den Nachbeobachtungszeitraum von 8 Jahren	143
Abb. 63: HbA1c-Werte von Diabetikerinnen und Diabetikern über einen Nachbeobachtungszeitraum von 6 Jahren mit Durchschnittswerten sowie Ausreißern im Sinne von maximalen und minimalen HbA1c-Werten zum jeweiligen postoperativen Zeitpunkt. Populationsgrößen im zeitlichen Verlauf variierten stark: präoperativ n=40, postoperativ: 3 Monate n=17, 6 Monate n=16, 1 Jahr n=22, 2 Jahre n=10, 3 Jahre n=11, 4 Jahre n=6, 5+6 Jahre n=2.....	144
Abb. 64: Links: Vergleich der HbA1c-Änderung in % bei Frauen und Männern mit und ohne DM II 1 Jahr postoperativ Rechts: Vergleich der HbA1c-Änderung in % bei Diabetikerinnen und Diabetikern abhängig vom %EWL 1 Jahr postoperativ	145
Abb. 65: Vergleich der mittleren HbA1c-Werte in % präoperativ und 1 Jahr postoperativ bei Frauen und Männern mit und ohne DM II	146

Abb. 66:bariatrisch-metabolische Operationsverfahren im österreichweiten Vergleich nach Häufigkeit Stand 2017	149
Abb. 67:bariatrisch-metabolische Operationsverfahren im österreichweiten Vergleich nach Häufigkeit in Zahlen Stand 2017	149
Abb. 69:bariatrisch-metabolische Operationsverfahren im weltweiten Vergleich nach Häufigkeit in Prozent 2008 bis 2016 (Angrisani, et al., 2018).....	151
Abb. 68:bariatrisch-metabolische Operationsverfahren im weltweiten Vergleich nach Häufigkeit in absoluten Zahlen 2008 bis 2016 (Angrisani, et al., 2018).....	151
Abb. 70: Lernkurve anhand OP-Dauer im Verlauf	152

