

Aus dem An-Institut für Qualitätssicherung in der operativen Medizin  
gGmbH an der der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg  
Wissenschaftlicher Leiter: Herr Prof. Dr. Roland Croner

**Vergleich des perioperativen sowie Langzeitverlaufs  
(5 Jahre FU) nach Gastric Banding, Magenbypass und  
Sleeve Gastrektomie**

**Dissertation**

zur Erlangung des akademischen Grades

Dr. med.

(doctor medicinae)

an der Medizinischen Fakultät  
der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

vorgelegt von Maresa Diesing  
aus Berlin  
Magdeburg 2019

## **Dokumentationsblatt**

### Bibliographische Beschreibung

Diesing, Maresa:

„Vergleich des perioperativen sowie Langzeitverlaufs (5 Jahre FU) nach Gastric Banding, Magenbypass und Sleeve Gastrektomie“ – 2018

73 Seiten, 17 Abbildungen, 32 Tabellen, 105 Literaturzitate.

### Kurzreferat:

Die chirurgische Behandlung der Adipositas befindet sich in stetigem Wandel. Dabei existieren diverse Op-Verfahren, die sich in den letzten Jahren etabliert haben. Hierzu gehören die drei in dieser Arbeit verglichenen Verfahren Magenbypass (RYGBP), Sleeve Gastrektomie (SG) und Gastric Banding (GB), wobei letzteres Verfahren aufgrund häufiger Reoperationen mittlerweile nur noch selten eingesetzt wird. Mit Hilfe der Daten aus der „Qualitätssicherungsstudie für operative Therapie der Adipositas“ wurde die Demographie der Patienten, die Mortalität, die Entwicklung von bestehenden Komorbiditäten und Gewichtsveränderungen 5 Jahre postoperativ analysiert. Als Resultat der Analyse konnte festgestellt werden, dass sich in Bezug auf die Gewichtsabnahme keine signifikanten Unterschiede zwischen RYGBP und SG zeigten. Patienten mit der Komorbidität arterielle Hypertonie und Diabetes mellitus Typ 2 wiesen in der RYGBP-Gruppe einen signifikant besseren Rückgang der Erkrankung auf, als die Patienten der SG-Gruppe. Zudem fand sich ein signifikant höheres Auftreten eines gastroösophagealen Reflux nach SG-Operation. In der RYGBP-Gruppe wurde ein mathematisch höherer Anteil an perioperativen Komplikationen beobachtet. Die Ergebnisse dieser Arbeit lassen eine Optimierung der individuellen patientenorientierten Entscheidung zur Abwägung und Wahl eines bestimmten Therapieverfahrens zu.

### Schlüsselwörter:

Adipositas, Adipositaschirurgie, metabolische Chirurgie, Sleeve Gastrektomie, Magenbypass, Gastric Banding, Komorbiditäten, arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus Typ 2, gastroösophagealer Reflux, Schlafapnoe, Mortalität, Gewichtsverlust, BMI, EWL, EBMIL

# INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>1</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....</b>	<b>3</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>4</b>
<b>1 EINLEITUNG .....</b>	<b>6</b>
1.1    Einteilung und Epidemiologie .....	6
1.2    Ursachen der Adipositas .....	7
1.3    Begleit- und Folgeerkrankungen der Adipositas.....	7
1.4    Indikationen und Kontraindikationen der metabolischen Chirurgie....	8
1.5    Operationsverfahren .....	9
1.6    Fragestellung .....	11
<b>2 MATERIAL UND METHODEN .....</b>	<b>13</b>
2.1    Material.....	13
2.2    Methoden .....	14
2.3    Statistik .....	14
<b>3 ERGEBNISSE .....</b>	<b>16</b>
3.1    Primäroperationen.....	16
3.2    Geschlecht der Patienten .....	16
3.3    Alter der Patienten.....	17
3.4    BMI der Patienten .....	17
3.5    Zeitliche Variablen abhängig vom Op-Verfahren.....	18
3.6    ASA-Status der Patienten bezüglich der drei Op-Verfahren.....	21
3.7    Komorbiditäten .....	22
3.8    Reoperation.....	26
3.9    Perioperative Komplikationen .....	27
3.10   Mortalität .....	30
3.11   Arterielle Hypertonie und Änderung der Medikation im FU.....	31

3.12	Diabetes mellitus Typ 2 und Änderung der Medikation im FU .....	34
3.13	Schlafapnoe und Änderung der Medikation im FU.....	39
3.14	Gastroösophagealer Reflux im FU.....	41
3.15	Gewichtsänderungen anhand verschiedener Parameter im FU.....	42
<b>4</b>	<b>DISKUSSION .....</b>	<b>46</b>
4.1	Geschlechterverteilung.....	47
4.2	Alter .....	48
4.3	BMI.....	48
4.4	Op-Dauer, Krankenhaus- und postoperative Verweildauer .....	48
4.5	ASA-Status.....	50
4.6	Komorbiditäten .....	50
4.7	Reoperation.....	50
4.8	Perioperative Komplikationen .....	51
4.9	Mortalität .....	53
4.10	Arterielle Hypertonie .....	54
4.11	Diabetes mellitus Typ 2.....	55
4.12	Schlafapnoe .....	57
4.13	Gastroösophagealer Reflux.....	58
4.14	Gewichtsverlust in kg / BMI-Reduktion .....	59
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>61</b>
<b>6</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>63</b>
	<b>DANKSAGUNG .....</b>	<b>71</b>
	<b>EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG.....</b>	<b>72</b>
	<b>LEBENS LAUF .....</b>	<b>73</b>

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Abb.	-	Abbildung
al.	-	et alii/aliae (und andere)
allg.	-	allgemein
ASA	-	American Society of Anesthesiologists
BMI	-	Body Mass Index
DDM	-	Diätischer Diabetes Mellitus
DGCA	-	Deutschen Gesellschaft für Chirurgie der Adipositas e.V.
DM	-	Diabetes mellitus Typ 2
EBMIL	-	Excess Body Mass Index Loss
EWL	-	Excess Weight Loss
FU	-	Follow-up
GB	-	Gastric Banding
g	-	gramm
GERD	-	gastroesophageal Reflux Disease (gastroösophagealer Reflux)
gGmbH	-	gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung
h	-	Stunde
IDDM	-	insulinpflichtiger Diabetes Mellitus Typ 2
intraop.	-	intraoperativ
kg	-	Kilogramm
Kompl.	-	Komplikation(en)
m <sup>2</sup>	-	Quadratmeter
min	-	Minuten
Min.	-	Minimum
Max.	-	Maximum
ml	-	Milliliter
MW	-	Mittelwert
N	-	Anzahl
NMiss	-	fehlende Daten
Nr.	-	Nummer
NIDDM	-	nicht insulinpflichtiger Diabetes Mellitus Typ 2
Op	-	Operation

OSAS	-	obstruktive Schlafapnoe
Q	-	Quartil
Pat.	-	Patienten
postop.	-	postoperativ
RYGBP	-	Roux-en-Y-Bypass
SG	-	Sleeve Gastrektomie
spez.	-	spezielle
STD	-	Standardabweichung
T	-	Tage
Tab.	-	Tabelle
vs.	-	versus
WHO	-	World Health Organization

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

- Abb. 1:** Schematische Darstellung der drei Op-Verfahren
- Abb. 2:** Op-Dauer bezüglich der drei Op-Verfahren, Werte nach Wurzeltransformation,  $p < 0,001$  (SG vs. RYGBP)
- Abb. 3:** Krankenhaus- und postop. Verweildauer bezüglich der drei Op-Verfahren, Werte nach Wurzeltransformation im Vergleich,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)
- Abb. 4:** ASA-Status der Patienten bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p < 0,001$  (SG vs. RYGBP)
- Abb. 5:** Anteil der Patienten mit Komorbiditäten bezüglich der drei Op-Verfahren, \*  $p \leq 0,05$ , \*\*  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)
- Abb. 6:** Perioperative Komplikationen bezüglich der drei Op-Verfahren, \*  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)
- Abb. 7:** Anteil der Patienten mit Hypertonie präoperativ versus 5-Jares FU,  $p < 0,001$  (SG vs. RYGBP)
- Abb. 8:** Medikation der Hypertonie im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p < 0,001$  (SG vs. RYGBP)
- Abb. 9:** Anteil der Patienten mit IDDM präoperativ versus FU,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)
- Abb. 10:** Anteil der Patienten mit NIDDM präoperativ versus FU,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)
- Abb. 11:** Medikation des IDDM im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p = 0,019$  (SG vs. RYGBP)
- Abb. 12:** Änderung der Medikation des NIDDM im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p = 0,011$  (SG vs. RYGBP)
- Abb. 13:** Anteil der Patienten mit Schlafapnoe präoperativ versus FU,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)
- Abb. 14:** Änderung der Medikation der Schlafapnoe im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)
- Abb. 15:** Anteil der Patienten mit Reflux präoperativ versus FU,  $p < 0,001$  (SG vs. RYGBP)
- Abb. 16:** Gewichtsverlust in kg im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)
- Abb. 17:** BMI-Reduktion im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)

## TABELLENVERZEICHNIS

- Tab. 1:** *Klassifikation der Adipositas nach WHO*
- Tab. 2:** *Übersicht über adipositaschirurgische Verfahren*
- Tab. 3:** *Häufigkeitsverteilung der drei Op-Verfahren mit 5-Jahres-FU*
- Tab. 4:** *Geschlechtsverteilung bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p < 0,001$  (SG vs. RYGBP)*
- Tab. 5:** *Alter der Patienten bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)*
- Tab. 6:** *BMI der Patienten bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p < 0,001$  (SG vs. RYGBP)*
- Tab. 7:** *Op-Dauer bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p < 0,001$  (SG vs. RYGBP)*
- Tab. 8:** *Krankenhausverweildauer bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)*
- Tab. 9:** *Postop. Verweildauer bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)*
- Tab. 10:** *ASA-Status der Patienten bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p = 0,005$  (SG vs. RYGBP)*
- Tab. 11:** *Komorbiditäten gesamt, bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)*
- Tab. 12:** *Anteil der an Hypertonie erkrankten Patienten bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)*
- Tab. 13:** *Anteil der an Diabetes mellitus erkrankten Patienten bezüglich der drei Op-Verfahren, \*  $p = 0,047$  \*\*  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)*
- Tab. 14:** *Anteil der an Schlafapnoe erkrankten Patienten bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)*
- Tab. 15:** *Anteil der an gastroösophagealem Reflux erkrankten Patienten bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)*
- Tab. 16:** *Anteil der Reoperationen bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p = 0,038$  (SG vs. RYGBP)*
- Tab. 17:** *Intraop. Komplikationen bezüglich der drei Op-Verfahren, \*  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)*
- Tab. 18:** *Allg. postop. Komplikationen bezüglich der drei Op-Verfahren, \*  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)*
- Tab. 19:** *Spezielle postop. Komplikationen bezüglich der drei Op-Verfahren, \*  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)*
- Tab. 20:** *30-Tage Mortalität bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)*
- Tab. 21:** *Mortalität im 5-Jahres-FU,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)*

- Tab. 22:** Anteil der Patienten mit Hypertonie im 5-Jahres-FU,  $p < 0,001$  (SG vs. RYGBP)
- Tab. 23:** Medikation der Hypertonie im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p < 0,001$  (SG vs. RYGBP)
- Tab. 24:** Anteil der Patienten mit IDDM im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)
- Tab. 25:** Anteil der Patienten mit NIDDM im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)
- Tab. 26:** Medikation des IDDM im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p = 0,019$  (SG vs. RYGBP)
- Tab. 27:** Änderung der Medikation des NIDDM im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p = 0,011$  (SG vs. RYGBP)
- Tab. 28:** Anteil der Patienten mit Schlafapnoe im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)
- Tab. 29:** Änderung der Medikation der Schlafapnoe im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)
- Tab. 30:** Anteil der Patienten mit Reflux im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p < 0,001$  (SG vs. RYGBP)
- Tab. 31:** Gewichtsverlust in kg im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)
- Tab. 32:** BMI-Reduktion im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)

# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Einteilung und Epidemiologie

Die Problematik des Übergewichts und der Adipositas ist seit vielen Jahren weltweit zunehmend und steigt prognostisch weiterhin an. Mittlerweile wird von einer Pandemie gesprochen [1-4]. Als Übergewicht wird eine Vermehrung der Körperfettmasse über das Normalmaß hinaus bezeichnet, als Adipositas ein krankhafter daraus resultierender Gewichtsanstieg [5]. Zur Klassifizierung wird weltweit einheitlich der Body-Mass-Index (BMI) verwendet, der einen Quotienten aus Körpergewicht und Körpermasse zum Quadrat darstellt [5]. Die WHO-Klassifikation stuft dabei Menschen mit einem BMI von größer gleich 25.0 kg/m<sup>2</sup> als übergewichtig oder präadipös ein und diejenigen mit einem BMI von größer gleich 30.0 kg/m<sup>2</sup> als krankhaft adipös. Dabei kann, wie in Tabelle 1 dargestellt nochmal in drei unterschiedliche Schweregrade eingeteilt werden [6].

Klassifikation	BMI (kg/m <sup>2</sup> )
Untergewicht	< 18,5
Normalgewicht	18,5 – 24,9
Übergewicht	≥ 25
Präadipositas	25,0 – 29,9
Adipositas I	30,0 – 34,9
Adipositas II	35,0 – 39,9
Adipositas III	≥ 40

**Tab. 1:** Klassifikation der Adipositas nach WHO [6]

Laut WHO waren im Jahre 2014 39 % der über 18-jährigen Weltbevölkerung übergewichtig und 13 % adipös, Männer insgesamt etwas häufiger als Frauen. In Deutschland stellt sich die Situation sogar noch etwas drastischer dar. Hier sind laut Studien von Gesundheit in Deutschland aktuell 2014/15 European Health Interview Survey sogar 54 % der Erwachsenen übergewichtig und 18,1 % der Erwachsenen adipös [7]. Seit 1980 hat sich die Anzahl der Übergewichtigen mehr als verdoppelt [6]. Erschreckend ist auch der Gewichtstrend bei Kindern und Jugendlichen. 2013 waren 23,8 % der Jungen und 22,6 % der Mädchen weltweit übergewichtig [8]. Die Anzahl der an Komorbiditäten des Übergewichts leidenden Menschen übersteigt

mittlerweile schon die Zahl der durch Untergewicht beeinträchtigten Menschen weltweit [6].

## **1.2 Ursachen der Adipositas**

Die Ursachen der Adipositas sind multifaktoriell. An der Spitze steht der Lebensstil adipöser Menschen, der eine exzessiv zu hohe Aufnahme von Kalorien und ein dazu relativ zu niedriger Energieverbrauch und Bewegungsmangel. Hierbei spielt auch das heutzutage übliche Essensumfeld eine Rolle, da hoch-kalorisches Essen oder „Fastfood“ sowohl günstig als auch leicht zu beschaffen ist [9]. Des Weiteren sind für die Entstehung einer Adipositas psycho-soziale Probleme wie depressive Störungen, Essstörungen, Stress [10] und Schlafmangel [9], Schwangerschaften, Immobilisierungen und Nikotinverzicht von Bedeutung [10]. Medikamente führen als Nebenwirkung zu einer Erhöhung des Gewichts, darunter Antidepressiva, Neuroleptika, Antidiabetika, Glukokortikoide, Kontrazeptiva und Betablocker [10]. Vielschichtig diskutiert werden auch die genetischen Ursachen der Adipositas. Hier wird von komplexen Wechselwirkungen verschiedener Genvarianten ausgegangen. Geschätzt wird eine Erbllichkeit von 50 – 80 %. Syndrome wie das Prader-Willi-Syndrom, der monogenetische Mangel sowie Mutationen im leptin-melanocortinergen System können ebenso für ein erhöhtes Körpergewicht verantwortlich sein. Wesentlich häufiger sind aber polygenetische Veränderungen [11].

## **1.3 Begleit- und Folgeerkrankungen der Adipositas**

Eine Reihe an Erkrankungen ist mit Übergewicht und Adipositas assoziiert. Hypertonie, Diabetes mellitus Typ 2 (DM) und Dyslipidämie (zusammengefasst als Metabolisches Syndrom), kardiovaskuläre Erkrankungen, obstruktiver Schlafapnoe (OSAS), gastroösophagealer Reflux (GERD) und Arthrose sind nur ein Teil der mit der Adipositas assoziierten Komorbiditäten [10]. In vielen Studien wird mittlerweile ein Zusammenhang von Krebs und Adipositas bestätigt. So werden 41 % der Endometriumkarzinome und rund 10 % der Gallenblasen-, Leber-, Nierenzell- und Kolonkarzinome mit Übergewicht in Verbindung gebracht [12].

Das Erkrankungsrisiko steigt bei kolorektalen Karzinomen, postmenopausalen Mammakarzinomen, Nierenzellkarzinomen, Adenokarzinomen des Ösophagus und

Pankreaskarzinomen bei jedem Anstieg des BMI um 5 kg/m<sup>2</sup> um 12-51 % an [13]. Eine weitere dramatische Folge der Adipositas ist die Zunahme des Mortalitätsrisikos, welches mit einem über 25 kg/m<sup>2</sup> zunehmenden BMI stark korreliert [14].

#### **1.4 Indikationen und Kontraindikationen der metabolischen Chirurgie**

Das Ziel der Behandlung der Adipositas ist ein multizentrisches Konzept zur realistischen und langfristigen Reduktion des Körpergewichtes und somit auch eine Reduktion der Schwere oder sogar Heilung der Komorbiditäten. Bei der Wahl der Behandlung werden Komorbiditäten, Risikofaktoren und Patientenpräferenzen berücksichtigt. Zunächst wird ein konservatives Vorgehen angestrebt, welches Ernährungs-, Bewegungs- und Verhaltenstherapie beinhaltet. Ist die konservative Therapie nicht ausreichend, kann unter gewissen Umständen, die im nächsten Punkt erläutert werden, zusätzlich eine chirurgische Intervention in Betracht gezogen werden [10].

Indiziert ist eine metabolische Operation laut S-3 Leitlinien bei extremer Adipositas und ausgeschöpfter konservativer Therapie. Genauer gesagt kann bei einem BMI von  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> ohne Komorbiditäten, zwischen 35 und 40 kg/m<sup>2</sup> mit Adipositas-assoziierten Komorbidität oder auch bei einem BMI zwischen 30 und 35 kg/m<sup>2</sup> mit einem DM und immer nach umfassender Aufklärung eine Operation erwogen werden [15].

Das Alter eines Patienten stellt nicht generell eine Kontraindikation dar. So kann eine metabolische Operation bei Patienten über 60 Jahren durchaus positive Auswirkungen auf Komorbiditäten und Lebensalter haben, auch wenn ältere Patienten laut Studien weniger Gewicht durch einen chirurgischen Eingriff verlieren als jüngere Patienten [16]. Bei Kindern und Jugendlichen kann in Ausnahmefällen ein operatives Vorgehen sinnvoll sein [17]. In beiden Fällen, ob alte oder junge Patienten, ist die präoperative Evaluation des Gesundheitszustands des Patienten besonders wichtig [15]. Instabile psychopathologische Zustände, aktive Substanzabhängigkeit und Bulimia nervosa sind in der Adipositaschirurgie Kontraindikationen, ebenfalls konsumierende Grunderkrankungen, Neoplasien und chronische Erkrankungen, die den katabolen Stoffwechsel verschlechtern können. Allerdings bedarf es ständiger Reevaluationen des Gesundheitszustandes des

Patienten, um das Abklingen einer psychischen oder physischen Erkrankung feststellen zu können. Es gibt somit keine allgemeingültigen Kontraindikationen, sondern jede Operation sollte im Einzelfall, unter Berücksichtigung der Risiken und im ständigen Dialog zwischen Patient und Ärzten entschieden werden [15].

## 1.5 Operationsverfahren

Die Methoden der Adipositaschirurgie werden in restriktive Verfahren, bei denen nach der Operation nur noch eine limitierte Nahrungszufuhr möglich ist, und malabsorptive Verfahren, die die Absorption von Nahrungsbestandteilen limitieren sowie Verfahren, die beide Effekte kombinieren, eingeteilt [5]. Die heute üblicherweise angewendeten Verfahren sind der Tabelle (Tab.) 2 zu entnehmen.

Chirurgisches Prinzip	Verfahren
Restriktive Verfahren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magenballon</li> <li>• Laparoskopisches Magenband (GB)</li> <li>• Schlauchmagen (SG)</li> </ul>
Kombinierte Verfahren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laparoskopischer Roux-en-Y-Magenbypass (RYGBP)</li> <li>• Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch</li> <li>• Ein-Anastomosen-Magen-Bypass</li> </ul>
Malabsorptive Verfahren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biliopankreatische Diversion nach Scopinaro</li> <li>• Distaler Magen-Bypass</li> </ul>
Experimentelle Verfahren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magenschrittmacher</li> <li>• Endoluminale Verfahren</li> </ul>

**Tab. 2:** Übersicht über adipositaschirurgische Verfahren [15]

Im Folgenden die Beschreibung der drei Operationstechniken, die für diese Arbeit von größerer Bedeutung sind.

### Magenband

Das laparoskopisch adjustierbare Magenband ist die am wenigsten invasive Methode der drei verglichenen Op-Verfahren. Dabei wird die „Pars-flaccida-Technik“ angewandt, bei der ein flexibles konstringierendes Band um den oberen Teil des Fundus gelegt wird, so dass ein Pouch entsteht. Gastrogastrische Sicherungsnähte sollen anschließend ein Verrutschen des Bandes verhindern und ein Port- und Schlauchsystem die Änderung der Enge des Rings ermöglichen [18]. Es kann zu

diversen Langzeitkomplikationen kommen, wie Bänderosionen, Portdysfunktion und Pouchdilatationen [19]. Oft führen diese Komplikationen sowie eine unzureichende Gewichtsabnahme zu Revisionseingriffen. Daher nimmt die Anzahl der Magenbandoperationen in den letzten Jahren konsequent ab [20].

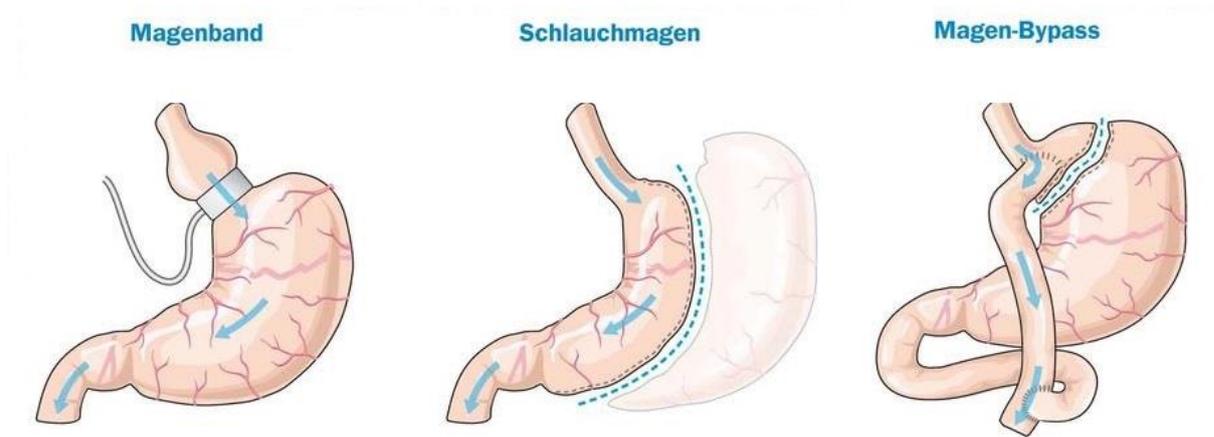
### **Schlauchmagen**

Der Schlauchmagen ist ein Verfahren, welches sich immer größerer Beliebtheit erfreut. Derzeit ist es weltweit die am häufigsten durchgeführte Operation in der bariatrischen Chirurgie [22]. Nach laparoskopisch geschaffenen Zugang wird die große Magenkurvatur, nach Kalibrierung mit einer 32-40 French Sonde, per Stapler wenige Zentimeter oberhalb des Pylorus reseziert. Das Resektatvolumen sollte mindestens 500 ml betragen, um einen unzureichenden Gewichtsverlust zu verhindern [23]. Anschließend wird der Restmagen über die Trokarinzision entfernt [18]. Bei der SG Operation wird der Fundus reseziert, der Ghrelin produziert. Das Hormon Ghrelin ist zuständig für das Hunger- und Sättigungsgefühl und spielt eine entscheidende Rolle in der Entleerung des Magens [24]. Daher ist die SG ein hormonelles Verfahren [25].

### **Magenbypass**

Beim Roux-en-Y-Magenbypass (RYGBP) wird nach laparoskopischem Zugang mit Hilfe eines Staplers zunächst ein Pouch von etwa 20 ml gebildet, wodurch der nahrungsestriktive Charakter des Verfahrens entsteht. Die malabsorptive Komponente entsteht anschließend durch eine Anastomose mit der nach Roux-Y ausgeschalteten Jejunumschlinge. Hier wird ein erheblicher Teil des Verdauungstraktes vom Durchlass der Nahrung ausgeschlossen. Nun wird die Fußpunktanastomose 100-150 Zentimeter (cm) aboral der Gastrojejunostomie durchgeführt [5]. Bei diesem Verfahren kommt es durch die Aussparung eines Großteils Nahrungspassage zu einer Unverträglichkeit von fett- und zuckerreichen Mahlzeiten, was einerseits gut für die Konditionierung der Patienten ist, solche Speisen zu vermeiden, allerdings kann es auch zum so genannten „Dumping-Syndrom“ und Fettstühlen kommen [26]. Dies äußert sich in Übelkeit, Bauchschmerz, Diarrhoe und niedrigem Blutdruck kurz nach Nahrungsaufnahme [27].

Auch wenn der RYGBP laut Ordemann et al. nach wie vor als Goldstandard in der metabolischen Chirurgie gilt [5], so nimmt die Anzahl der durchgeführten Operationen zur Zeit zugunsten der SG weltweit ab [28].



**Abb. 1:** Schematische Darstellung der drei Op-Verfahren [29]

## 1.6 Fragestellung

Diese Promotionsarbeit soll sich mit der Frage beschäftigen, inwieweit es Unterschiede im perioperativen und Langzeitverlauf zwischen den drei Op-Verfahren Gastric Banding (GB), Sleeve Gastrektomie (SG) und Roux-en-Y-Magenbypass (RYGBP) gibt. Da das Verfahren Gastric Banding in Deutschland auf Grund von erhöhten Revisionseingriffen und postoperativen (postop.) Komplikationen stark rückläufig ist, wurde der Schwerpunkt dieser Arbeit auf den Vergleich zwischen SG und RYGBP verlagert, die Daten des GB werden zur Übersicht aufgeführt und deskriptiv beschrieben. Auf folgende Fragen konzentriert sich diese Arbeit besonders:

- Gibt es Unterschiede in der Gewichtsreduktion von SG und RYGBP?
- Gibt es Unterschiede in perioperativen Komplikationen von SG und RYGBP?
- Gibt es Unterschiede in der Reduktion der Hypertonie im Vergleich von SG und RYGBP?
- Gibt es Unterschiede in der Reduktion des Diabetes mellitus Typ 2 im Vergleich von SG und RYGBP?
- Gibt es Unterschiede in der Reduktion der obstruktiven Schlafapnoe im Vergleich von SG und RYGBP?

- Gibt es Unterschiede in der Reduktion der Hypertonie im Vergleich von SG und RYGBP?
- Gibt es Unterschiede in der Reduktion oder Zunahme der Refluxerkrankung im Vergleich von SG und RYGBP?
- Gibt es Unterschiede in der Mortalität im Vergleich von SG und RYGBP?
- Gibt es Unterschiede im Vergleich der Op-Zeit, der Krankenhaus- oder postoperativen Verweildauer von SG und RYGBP?
- Gibt es Unterschiede in der Reoperationsrate im Vergleich von SG und RYGBP?
- Gibt es Unterschiede in der Demographie der Patienten, bei denen eine SG oder ein RYGBP durchgeführt wurde?

## 2 MATERIAL UND METHODEN

### 2.1 Material

Die aufbereiteten Daten dieser Arbeit stammen aus der seit dem 01.01.2005 geführten multizentrischen Datenerhebung der „Qualitätssicherung in der operativen Therapie der Adipositas“ durch das An-Institut für Qualitätssicherung in der operativen Medizin gGmbH an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Beteiligt an dieser Datensammlung sind deutschlandweit zertifizierte Kliniken. Für die Registerstudie wurden die Daten prospektiv erhoben und retrospektiv ausgewertet. In die Studie wurden 1237 Patienten eingeschlossen. Dabei handelt es sich um die Patienten, bei denen Daten eines 5-Jahres-Follow-up (FU) (1643 bis 2009 Tage nach OP) vorlagen, bei denen vom 01.01.2005 bis zum 31.12.2016 als Primär-OP ein GB oder ein RYGBP durchgeführt oder ein Schlauchmagen angelegt wurde und die mindestens elf Jahre alt waren. Für die Daten zur Mortalität wurden alle Patienten (N=34165), zu denen Daten in der Qualitätssicherung vorlagen mit einbezogen, auch diejenigen, von denen keine 5-Jahres FU Daten vorlagen. Folgende Zielvariablen wurden erfasst und analysiert:

- Anzahl der durchgeführten Operationen und Anteil GB, RYGBP und SG
- Alter
- BMI
- Geschlecht
- OP-Dauer
- Krankenhausverweildauer
- Postoperative Verweildauer
- Komorbiditäten gesamt (Hypertonie, DM gesamt, Insulin- (IDDM) und nichtinsulinpflichtiger (NIDDM) sowie diätischer Diabetes mellitus (DDM) Typ 2, OSAS, GERD)
- American Society of Anesthesiologists (ASA) Klassifikation
- Reoperation
- Intraoperative (intraop.) Komplikationen
- Allgemeine (allg.) postoperative Komplikationen
- Spezielle postoperative Komplikationen

- 30-Tages Mortalität, FU-Mortalität
- Gewichtsverlust (Differenz aus Gewicht zu Baseline und Gewicht zu FU)
- BMI-Reduktion (Differenz aus BMI zu Baseline und BMI zu FU)

## 2.2 Methoden

Diese Arbeit soll den Vergleich von perioperativen Daten sowie den Langzeitverlauf (5-Jahres-FU) von Patienten nach einem GB, einer SG oder einem RYGBP aufzeigen. Ziel hierbei ist eine differenzierte Analyse verschiedener Parameter der jeweiligen Verfahren.

Unter Wahrung der bundesdeutschen Datenschutzrichtlinien und der Deklaration von Helsinki für biomedizinische Forschung wurden die Daten mit Hilfe des Datenbanksystems „Postgres“ und einer Internetdatenbank erfasst. Ein Ethikvotum für die Daten der gesamten Qualitätssicherungsstudie besteht. Die FU Daten konnten jährlichen Nachsorgebögen entnommen werden. Plausibilitätsprüfungen wurden vor, während und nach den Dateneingaben durch spezielle Kriterien und unter Einbeziehung multipler Felder durchgeführt.

Die Auswertung der Daten erfolgte durch die StatConsult – Gesellschaft für klinische und Versorgungsforschung mbH.

Um die eigenen Daten zu vergleichen und zu beurteilen wurde eine systematische Literaturrecherche mit Hilfe der Datenbank „PubMed“, Lehrbüchern und Internetrecherchen im Zeitraum von April 2017 bis Januar 2019 durchgeführt.

## 2.3 Statistik

Die Analysen dieser Arbeit wurden unter Anwendung der Statistiksoftware SAS 9.4 durch die StatConsult – Gesellschaft für klinische und Versorgungsforschung mbH durchgeführt. Signifikant sind hierbei Ergebnisse mit einem p-Wert von  $\leq 0,05$ . In dieser Arbeit wurden explizit die statistische Signifikanz zwischen SG und RYGBP errechnet, die GB-Daten werden lediglich deskriptiv beschrieben. Bei kategorialen Zielgrößen wurde der Chi-Quadrat-Test verwendet. Seltene Ergebnisse wurden durch den exakten Test nach Fischer analysiert und bei metrischen Werten wurde ein t-Test verwendet. Angegeben werden die absoluten und relativen Häufigkeiten in Kontingenztafeln, sowie die Parameter Anzahl (N) der in die Analyse eingegangenen

Patienten, Minimum (Min), Maximum (Max), unteres Quartil (Q1), oberes Quartil (Q3) und die fehlenden Daten (NMiss), die nicht ersetzt wurden aufgeführt. Um sich einer Normalverteilung anzunähern, wurde bei Extremwerten (stark nach oben oder unter ausreißenden Werten) eine Transformation anhand der Wurzelfunktion durchgeführt (OP-Dauer, Krankenhaus- und postop. Verweildauer).

### 3 ERGEBNISSE

#### 3.1 Primäroperationen

Im Zeitraum vom 01.01.2005 bis zum 31.12.2016 gehen insgesamt 1237 Primäroperationen in die Analyse des Langzeitverlaufs ein. Wie Tab. 3 darstellt, wurde bei 505 Patienten hiervon ein GB durchgeführt (40,8 %), 305 Patienten bekamen einen RYGBP (24,7 %) und 427 Patienten wurden mittels SG behandelt (34,5 %).

Operation	Gastric Banding	Magenbypass	Sleeve Gastrektomie	Total
N	505	305	427	1237
%	40,8	24,7	34,5	100

**Tab. 3:** Häufigkeitsverteilung der drei Op-Verfahren mit 5-Jahres-FU

#### 3.2 Geschlecht der Patienten

In der Tab. 4 ist zu sehen, dass von den insgesamt 1237 Patienten 75,75 % der Patienten weiblich (N=937) und 24,25 % männlich (N=300) waren. Bezogen auf die drei Op-Verfahren waren GB 79,01 % der GB-Patienten weiblich (N=399) und 20,99 % männlich (N=106), in der RYGBP-Gruppe hingegen 80,33 % weiblich (N=245) und 19,67 % männlich (N=60) und in der SG-Gruppe wurden 68,62 % weibliche (N=293) und 31,38 % männliche Patienten (N=134) operiert. Der Anteil an männlichen Patienten ist demnach in der SG-Gruppe signifikant höher als in der RYGBP-Gruppe ( $p < 0,001$ ).

Geschlechtsverteilung	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
<b>Weiblich</b>	399	79,01	245	80,33	293	68,62	937	75,75
<b>Männlich</b>	106	20,99	60	19,67	134	31,38	300	24,25
<b>Total</b>	505	100	305	100	427	100	1237	100

**Tab. 4:** Geschlechtsverteilung bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p < 0,001$  (SG vs. RYGBP)

### 3.3 Alter der Patienten

Alle Patienten der Studie wurden bezüglich ihres Alters erfasst. Die Unterschiede SG versus RYGBP waren statistisch nicht signifikant ( $p=0,944$ ). Das durchschnittliche Alter des Gesamtkollektivs betrug 43,4 Jahre. Der jüngste Patient war 17 Jahre und der älteste Patient 76 Jahre alt. Sowohl bei dem Jüngsten als auch bei dem Ältesten wurde ein Magenband eingesetzt. Bezogen auf die Op-Verfahren konnte das niedrigste Alter von 42 Jahren im Durchschnitt in der GB-Gruppe beobachtet werden. Die Patienten bei denen ein RYGBP durchgeführt wurde, waren durchschnittlich 44,4 Jahre, diejenigen bei denen eine SG durchgeführt wurde 44,3 Jahre alt. Somit war bei diesen beiden Op-Verfahren das Alter insgesamt höher als in der GB-Gruppe. Die Werte sind in Tab. 5 dargestellt.

Alter	Anzahl der Patienten	Missing	Mittelwert	Median	Minimum	Maximum
	[N]	[N]	(Jahre)	(Jahre)	(Jahre)	(Jahre)
GB	505	0	42,0	42,0	17,0	76,0
RYGBP	305	0	44,4	46,0	10,0	69,0
SG	427	0	44,3	45,0	18,0	73,0
Gesamt	1237	0	43,4	44,0	17,0	76,0

**Tab. 5:** Alter der Patienten bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p>0,05$  (SG vs. RYGBP)

### 3.4 BMI der Patienten

Die Daten eines einzelnen Patienten der RYGBP-Gruppe fehlten und sind als Missing gekennzeichnet. Alle aufgeführten Daten zu diesem Punkt sind statistisch signifikant ( $p<0,001$ ). So wie in Tab. 6 dargestellt, hatten die Patienten des Gesamtkollektivs im Durchschnitt einen BMI von 48,3 kg/m<sup>2</sup>. Insgesamt lag minimal ein BMI von 30,1 kg/m<sup>2</sup> vor, aufzufinden in der GB-Gruppe. Den maximalen BMI von 89,4 kg/m<sup>2</sup> zeigte ein Patient in der SG-Gruppe. Die Patienten, bei denen ein GB durchgeführt wurde hatten im Schnitt den niedrigsten BMI mit 45,7 kg/m<sup>2</sup>, gefolgt vom RYGBP mit 48,5 kg/m<sup>2</sup>. Den höchsten BMI von 51,1 kg/m<sup>2</sup> wiesen die Patienten der SG-Gruppe auf.

BMI	Anzahl der Patienten	Missing	Mittelwert	Median	Minimum	Maximum
	[N]	[N]	(kg/m <sup>2</sup> )	(kg/m <sup>2</sup> )	(kg/m <sup>2</sup> )	(kg/m <sup>2</sup> )
GB	505	0	45,7	45,2	30,1	71,0
RYGBP	305	1	48,5	47,5	33,1	67,5
SG	427	0	51,1	50,2	30,7	89,4
Gesamt	1237	0	48,3	47,1	30,1	89,4

**Tab. 6:** BMI der Patienten bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p < 0,001$  (SG vs. RYGBP)

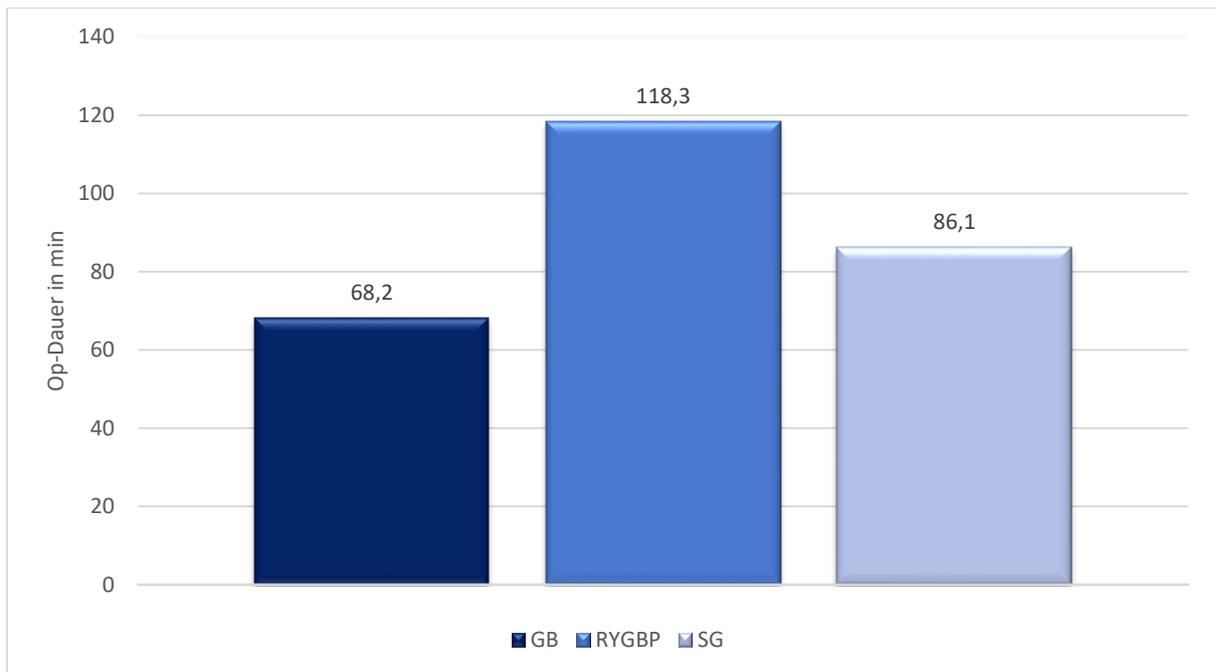
### 3.5 Zeitliche Variablen abhängig vom Op-Verfahren

#### Op-Dauer

Die Op-Dauer betrug maximal 312,0 min bei einer RYGBP Operation und minimal 12,0 min bei einem GB, beschrieben in Tab. 7. Bei den Werten nach Wurzeltransformation sind die aussagekräftigen Mittelwerte in der Abbildung (Abb.) 2 zu erkennen. Die GB-Operationen dauerten mit einer Zeit von 68,2 min im Mittel am kürzesten, etwas länger die SG-Operationen mit 86,1 min und mit 118,3 min dauerten die RYGBP-Operationen am längsten. Die Daten von einem Patienten wurden als fehlend gekennzeichnet. Die Unterschiede zwischen RYGBP und SG waren statistisch signifikant ( $p < 0,001$ ).

OP-Dauer	Anzahl der Patienten	Missing	Mittelwert	Median	Minimum	Maximum
	[N]	[N]	(min)	(min)	(min)	(min)
GB	504	1	71,1	65,0	22	237
RYGBP	305	0	124,1	117,0	12,0	312,0
SG	427	0	89,8	82,0	28,0	284,0
Gesamt	1236	1	90,6	80,0	12,0	312,0

**Tab. 7:** Op-Dauer bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p < 0,001$  (SG vs. RYGBP)



**Abb. 2:** Op-Dauer bezüglich der drei Op-Verfahren, Werte nach Wurzeltransformation,  $p < 0,001$  (SG vs. RYGBP)

### **Krankenhaus- und postoperative Verweildauer**

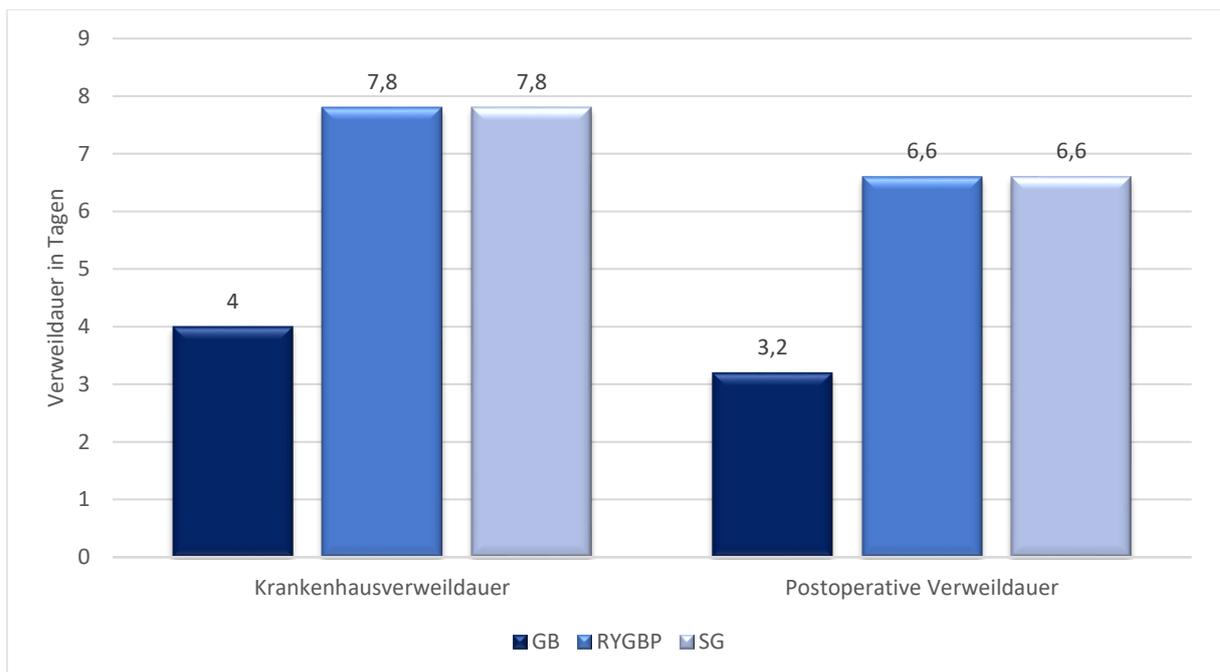
Bei der Analyse der Krankenhausverweildauer und postop. Verweildauer gingen die Daten von 1222 Patienten ein, 15 Patienten wurden somit als fehlend beschrieben. Die Tab. 8 und 9 zeigen, dass der längste Aufenthalt im Krankenhaus 101,0 Tage und die postop. Verweildauer 99,0 Tage bei einem RYGBP-Eingriff betrug, die kürzeste Krankenhaus- und postop. Verweildauer einen Tag bei einem GB-Eingriff. Im Mittel verweilten die GB-Patienten insgesamt 4,0 Tage im Krankenhaus, postop. 3,2 Tage, damit deutlich kürzer als die Patienten der RYGBP- und SG-Gruppe, die durchschnittlich jeweils 7,8 Tage insgesamt und 6,6 Tage postop. im Krankenhaus blieben. Diese Werte können in der Abb. 3 abgelesen werden. Die Werte waren bei der SG versus RYGBP statistisch nicht signifikant ( $p=0,976$  und  $p=0,839$ ).

Verweildauer im Krankenhaus	Anzahl der Patienten	Missing	Mittelwert	Median	Minimum	Maximum
	[N]	[N]	(T)	(T)	(T)	(T)
<b>GB</b>	493	12	4,3	4,0	1,0	81,0
<b>RYGBP</b>	302	3	8,4	7,0	3,0	101,0
<b>SG</b>	427	0	8,3	7,0	2,0	71,0
<b>Gesamt</b>	1222	15	6,7	6,0	1,0	101,0

**Tab. 8:** Krankenhausverweildauer bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)

Postop. Verweildauer	Anzahl der Patienten	Missing	Mittelwert	Median	Minimum	Maximum
	[N]	[N]	(T)	(T)	(T)	(T)
<b>GB</b>	493	12	3,4	3,0	1,0	80,0
<b>RYGBP</b>	302	3	7,1	6,0	3,0	99,0
<b>SG</b>	427	0	7,0	6,0	2,0	70,0
<b>Gesamt</b>	1222	15	5,6	5,0	1,0	99,0

**Tab. 9:** Postop. Verweildauer bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)



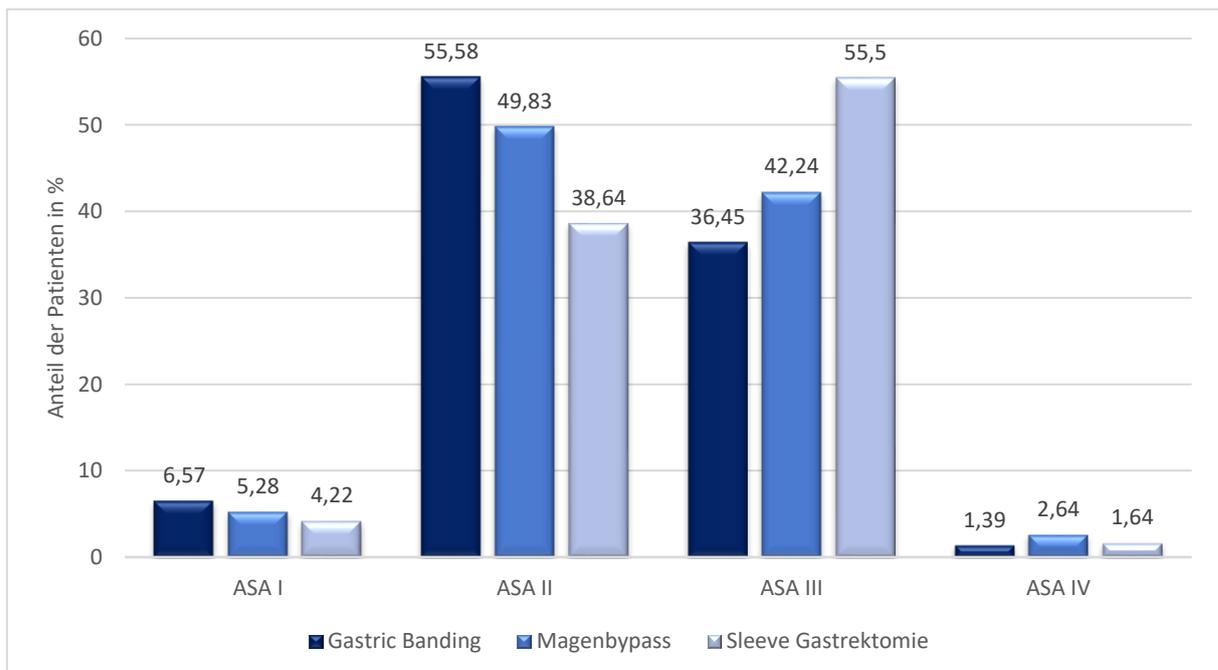
**Abb. 3:** Krankenhaus- und postop. Verweildauer bezüglich der drei Op-Verfahren, Werte nach Wurzeltransformation im Vergleich,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)

### 3.6 ASA-Status der Patienten bezüglich der drei Op-Verfahren

Bei den Daten der ASA Klassifikation fehlten bei der GB-Gruppe drei und bei der RYGBP-Gruppe die Daten von vier Patienten. Es stellte sich ein signifikanter Unterschied zwischen SG und RYGBP heraus. ( $p=0,005$ ). Wird das Gesamtkollektiv betrachtet, so gehörten 5,44 % der Patienten ( $N=76$ ) dem ASA-Status I, 48,30 % ( $N=595$ ) dem ASA-Status II, 44,48 % ( $N=548$ ) dem ASA-Status III und 1,79 % der Patienten ( $N=22$ ) dem ASA-Status IV an. Werden nun die drei OP-Techniken bezüglich des ASA-Status verglichen, so fällt auf, dass Patienten, die sich in der ASA-Kategorie I oder II befanden, am häufigsten mit einem GB versorgt wurden (6,5 % und 55,58 %). Bei Patienten, die einen ASA-Status III innehatten wurde am häufigsten eine SG durchgeführt (55,50 %,  $N=237$ ). Die am schwerwiegendsten erkrankten Patienten mit dem ASA-Status IV wurden am häufigsten mit einem RYGBP versorgt, dargestellt in Tab. 10 und Abb. 4.

ASA-Status	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
I	33	6,57	16	5,28	18	4,22	76	5,44
II	279	55,58	151	49,83	165	38,64	595	48,30
III	183	36,45	128	42,24	237	55,50	548	44,48
IV	7	1,39	8	2,64	7	1,64	22	1,79
Total	502	100	303	100	427	100	1232	100
Missing	3		2		0		5	

**Tab. 10:** ASA-Status der Patienten bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p=0,005$  (SG vs. RYGBP)



**Abb. 4:** ASA-Status der Patienten bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p<0,001$  (SG vs. RYGBP)

### 3.7 Komorbiditäten

Von den 1237 operierten Patienten wiesen 1089 mindestens eine Komorbidität auf. Dies entsprach 88,04 % des Gesamtkollektivs. 148 Patienten (11,96 %) hingegen hatten keine spezifische Komorbidität. Hinsichtlich der Op-Verfahren fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen RYGBP und SG ( $p=0,753$ ). 82,97 % (N=419) der Patienten in der GB-Gruppe hatten Vorerkrankungen, demnach weniger als die Patienten der RYGBP-Gruppe (91,15 %; N=278) und bei der SG-Gruppe

(91,80 %; N=392). Zwischen RYGBP und SG ergab sich keine statistische Signifikanz ( $p=0,753$ ).

Komorbidität	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
Ja	419	82,97	278	91,15	392	91,80	1089	88,00
Nein	86	17,03	27	8,85	35	8,20	148	12,00
Total	505	100	305	100	427	100	1237	100

**Tab. 11:** Komorbiditäten gesamt, bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p>0,05$  (SG vs. RYGBP)

Im Folgenden werden die Komorbiditäten einzeln hinsichtlich der drei Op-Verfahren aufgeführt. Dabei zeigte sich lediglich bei den Daten zum IDDM ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen SG und RYGBP ( $p=0,47$ ).

### Arterielle Hypertonie

Die Tab. 12 zeigt, dass insgesamt 738 Patienten (59,67 %) des Gesamtkollektivs an einer arteriellen Hypertonie litten. In der GB-Gruppe hatten knapp die Hälfte der Patienten (N= 250, 49,50 %) eine arterielle Hypertonie, der Anteil an Erkrankten in der RYGBP-Gruppe lag bei 64,92 % (N=198) und in der SG-Gruppe bei 67,92 % (N=290). Die Ergebnisse sind statistisch nicht signifikant ( $p=0,396$ ).

Hypertonie	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
Ja	250	49,50	198	64,92	290	67,92	738	59,67
Nein	255	50,50	107	35,08	137	32,08	499	40,33
Total	505	100	305	100	427	100	1237	100

**Tab. 12:** Anteil der an Hypertonie erkrankten Patienten bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p>0,05$  (SG vs. RYGBP)

## Diabetes mellitus Typ 2

Die Komorbidität DM, die in IDDM, NIDDM und DDM unterteilt wird, konnte insgesamt bei 358 Patienten (29,30 %) des Gesamtkollektivs nachgewiesen werden. Es fehlten hierbei die Daten von 15 Patienten. Es konnte gezeigt werden, dass der Anteil an Diabeteserkrankten in der RYGBP-Gruppe mit 39,13 % (N=116) und bei der SG-Gruppe mit 34,84 % (N=146) deutlich höher liegt, als bei der GB-Gruppe mit 18,85 % (N=95). Eine ähnliche Situation zeigte sich bei separater Betrachtung des IDDM und des NIDDM. An einem IDDM litten insgesamt 122 Patienten (9,98 %), prozentual am häufigsten die RYGBP-Patienten (16,05 %; N=48), etwas weniger häufig die SG-Patienten (10,98 %; N=46) und am seltensten die GB-Patienten (5,56 %; N=28). Insgesamt 233 Patienten (19,07 %) litten an einem NIDDM, 23,63 % (N=99) der SG-Patienten und 22,74 % (N=68) der RYGBP-Patienten. Nur 13,10 % (N=66) der GB-Patienten litten unter dieser Komorbidität. Bezüglich des DDM ergaben die Daten, dass jeweils ein Patient der GB-Gruppe (0,20 %) und ein Patient der SG-Gruppe (0,24 %) erkrankt waren. Die Daten hierzu sind der Tab. 13 zu entnehmen. Statistisch signifikant waren hierbei die Werte zum IDDM ( $p=0,047$ ), nicht aber zu NIDDM ( $p=0,782$ ), DDM ( $p=0,398$ ) und DM gesamt ( $p=0,278$ ).

Diabetes mellitus	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
IDDM*	28	5,56	48	16,05	46	10,98	122	9,98
NIDDM**	66	13,10	68	22,74	99	23,63	233	19,07
DDM**	1	0,20	0	0	1	0,24	2	0,16
DM gesamt**	95	18,85	116	38,80	146	34,84	357	29,21

**Tab. 13:** Anteil der an Diabetes mellitus erkrankten Patienten bezüglich der drei Op-Verfahren, \*  $p=0,047$  \*\*  $p>0,05$  (SG vs. RYGBP)

## Obstruktive Schlafapnoe

Statistisch nicht signifikant ( $p=0,743$ ) waren die Ergebnisse zu der Komorbidität OSAS. Von 1237 erfassten Patienten litten 247 Patienten (19,97 %) an dieser Komorbidität. Auch hier waren die GB-Patienten mit 16,04 % (N=81) weniger häufig betroffen als die SG-Patienten mit 22,25 % (N=95). Am häufigsten waren die

RYGBP-Patienten betroffen (23,28 %; N=71). In Tab. 14 sind diese Daten dargestellt.

Schlafapnoe	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
<b>Ja</b>	81	16,04	71	23,28	95	22,25	247	19,97
<b>Nein</b>	424	83,96	234	76,72	332	77,75	990	80,03
<b>Total</b>	505	100	305	100	427	100	1237	100

**Tab. 14:** Anteil der an Schlafapnoe erkrankten Patienten bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)

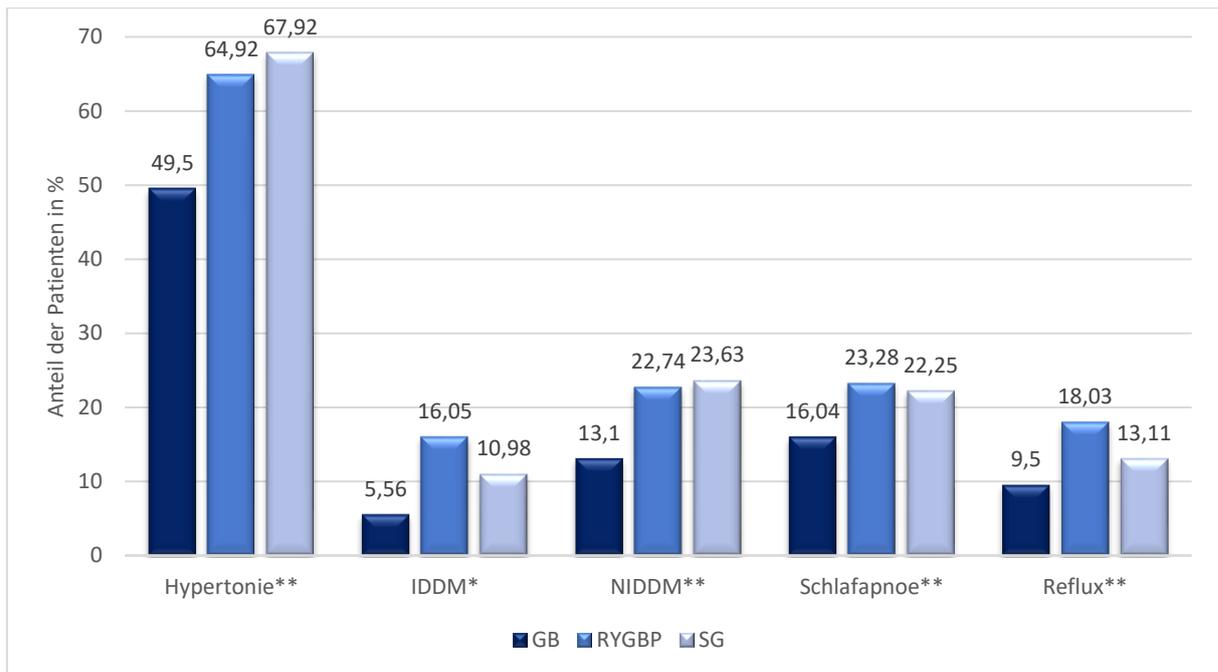
### Gastroösophagealer Reflux

159 Patienten (12,85 %) des Gesamtkollektivs (N=1237) litten an einem Reflux. Die Patienten in der RYGBP-Gruppe waren am häufigsten erkrankt (18,03 %; N=55), gefolgt von 13,11 % (N=56) der SG-Patienten und 9,50 % (N=48) der GB-Patienten, wie in Tab. 15 zu erkennen ist. Die Daten zum Reflux waren statistisch nicht signifikant ( $p = 0,067$ ).

Reflux	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
<b>Ja</b>	48	9,50	55	18,03	56	13,11	159	12,85
<b>Nein</b>	457	90,50	250	81,97	371	86,89	1078	87,15
<b>Total</b>	505	100	305	100	427	100	1237	100

**Tab. 15:** Anteil der an gastroösophagealem Reflux erkrankten Patienten bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)

In Abb. 5 werden die verschiedenen Komorbiditäten noch einmal übersichtlich bezüglich der Op-Verfahren zusammengefasst.



**Abb. 5:** Anteil der Patienten mit Komorbiditäten bezüglich der drei Op-Verfahren, \*  $p < 0,05$ , \*\*  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)

### 3.8 Reoperation

Wird das Gesamtkollektiv betrachtet, so ist zu erkennen, dass sich 104 Patienten (8,41 %) mindestens einmal einer Reoperation unterziehen mussten. Statistisch signifikant ( $p=0,038$ ) wird gezeigt, dass sich in der GB-Gruppe deutlich mehr Patienten, genauer ein Anteil von 13,47 % ( $N=68$ ), einer zweiten Operation unterziehen mussten, während es in der SG-Gruppe nur ein Anteil von 6,32 % ( $N=27$ ) war. Beim RYGBP mussten sich nur 2,95 % ( $N=9$ ) der Patienten reoperieren lassen, wie Tab. 16 zeigt.

Re-Op	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
<b>Ja</b>	68	13,47	9	2,95	27	6,32	104	8,41
<b>Nein</b>	437	86,53	296	97,05	400	93,68	1133	91,59
<b>Total</b>	505	100	305	100	427	100	1237	100

**Tab. 16:** Anteil der Reoperationen bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p=0,038$  (SG vs. RYGBP)

### 3.9 Perioperative Komplikationen

Bezüglich der perioperativen Komplikationen ergaben sich zwischen der SG- und RYGBP-Gruppe keine signifikanten Unterschiede.

#### Intraoperative Komplikationen

Tab. 17 zeigt die Daten zu intraop. Komplikationen. Insgesamt gab es bei 19 Patienten (1,54 %) von 1237 Patienten mindestens eine Komplikation während der Operation. Vier davon (0,79 %) bei einer GB-, acht (2,62 %) bei einer RYGBP- und sieben (1,64 %) bei einer SG-Operation. Gesondert betrachtet wurden Blutungen, Milzläsionen und Magenperforationen. Eine Blutung (0,08 %) und zwei Milzläsionen (0,40 %) traten beim GB auf, eine Milzläsion konnte bei der SG (0,23 %) beobachtet werden und beim RYGBP kam es zu zwei Magenperforationen (0,66 %). Nicht aufgeführt sind die Daten zu sonstigen intraop. Komplikationen, wodurch die fehlenden Daten erklärt werden können.

Intraoperative Komplikation	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
<b>Anzahl der Pat. mit intraop. Kompl.*</b>	4	0,79	8	2,62	7	1,64	19	1,54
<b>Blutung</b>	1	0,20	0	0	0	0	1	0,08
<b>Milzläsion*</b>	2	0,40	0	0	1	0,23	3	0,24
<b>Magenperforation*</b>	0	0	2	0,66	0	0	2	0,16

**Tab. 17:** Intraop. Komplikationen bezüglich der drei Op-Verfahren, \*  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)

#### Allgemeine postoperative Komplikationen

Von den 1237 Patienten des Gesamtkollektivs zeigten insgesamt 43 eine allg. postop. Komplikation (3,48 %). Bei der GB-Gruppe lag die Komplikationsrate bei 1,78 % (N=9). Höher war die Komplikationsrate bei der SG-Gruppe mit 4,22 % (N=18) und am höchsten bei der RYGBP-Gruppe mit 5,25 % (N=16). Bei den GB-Operationen konnte ein Harnwegsinfekt, zwei kardiale Komplikationen ein Fiebertfall und eine Thrombose beobachtet werden. Beim RYGBP gab es vier Harnwegsinfekte, eine renale, zwei pulmonale Komplikationen und vier Fälle von Fieber. Sechs Harnwegsinfekte, eine kardiale und vier pulmonale Komplikationen und drei Fälle von

Fieber traten bei der SG auf. Auch hier fehlen wieder die Daten zu sonstigen allg. postop. Komplikationen. Die Werte können in Tab. 18 abgelesen werden.

Allg. postop. Komplikation	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
<b>Anzahl der Patienten mit allg. postop. Kompl.</b>	9	1,78	16	5,25	18	4,22	43	3,48
<b>Harnwegsinfekt</b>	1	0,20	4	1,31	6	1,41	11	0,89
<b>Kardial</b>	2	0,40	0	0	1	0,23	3	0,24
<b>Renal</b>	0	0	1	0,33	0	0	1	0,08
<b>Pulmonal</b>	0	0	2	0,66	4	0,94	6	0,49
<b>Fieber</b>	1	0,20	4	1,31	3	0,70	8	0,65
<b>Thrombose</b>	1	0,20	0	0	0	0	1	0,08

**Tab. 18:** Allg. postop. Komplikationen bezüglich der drei Op-Verfahren, \*  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)

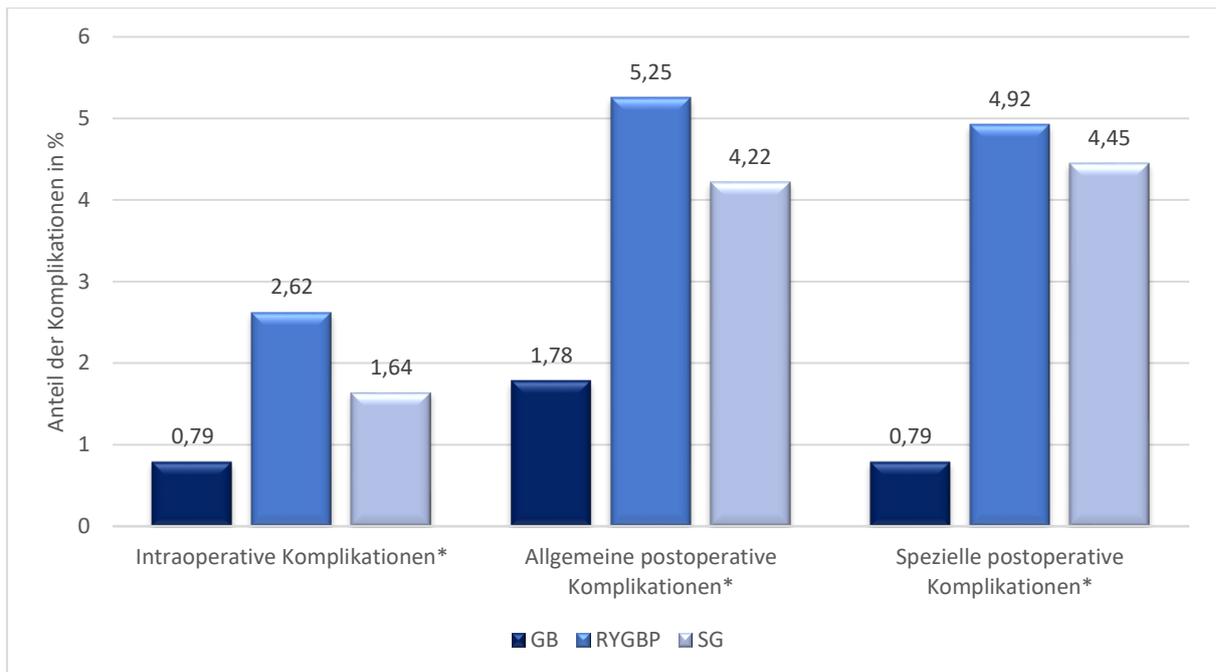
### Spezielle postoperative Komplikationen

Insgesamt 38 von 1237 Patienten wiesen mindestens eine spezielle postop. Komplikation auf, das entspricht 3,07 % des Gesamtkollektivs. Vier Patienten (0,79 %) davon aus der GB-Gruppe, 15 Patienten (4,92 %) aus der RYGBP-Gruppe und 19 Patienten (4,45 %) aus der SG-Gruppe. Eine transfusionspflichtige Nachblutung sahen wir jeweils in der GB- und in der SG-Gruppe, zwei und sechs operationspflichtige Nachblutungen in der RYGBP- und der SG-Gruppe, eine Gastroskopie jeweils in der GB- und RYGBP-Gruppe, eine Anastomoseninsuffizienz in der GB-Gruppe und jeweils sechs in der RYGBP- und der SG-Gruppe, eine Anastomosenstenose in der GB-Gruppe, ein Ileus in der RYGBP-Gruppe, jeweils eine Sepsis in der RYGBP- und der SG-Gruppe, jeweils ein Abszess in der GB- und der RYGBP-Gruppe und drei Abszesse in der SG-Gruppe, eine Peritonitis in der GB- und jeweils zwei in der RYGBP- und SG-Gruppe, zwei Wundheilungsstörungen in der GB-, drei in der RYGBP- und vier in der SG-Gruppe. Signifikant waren die Ergebnisse hierbei nicht. Dargestellt sind diese Daten in Tab. 19.

Spezielle postop. Komplikation	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
<b>Anzahl der Patienten mit spez. postop. Kompl. *</b>	4	0,79	15	4,92	19	4,45	38	3,07
<b>Transfusionspflichtige Nachblutung*</b>	1	0,20	0	0	1	0,23	2	0,16
<b>Operationspflichtige Nachblutung*</b>	0	0	2	0,66	6	1,41	8	0,65
<b>Gastroskopie*</b>	1	0,20	1	0,33	0	0	2	0,16
<b>Anastomoseninsuffizienz*</b>	1	0,20	6	1,97	6	1,41	13	1,05
<b>Anastomosenstenose</b>	1	0,20	0	0	0	0	1	0,08
<b>Ileus*</b>	0	0	1	0,33	0	0	1	0,08
<b>Sepsis*</b>	0	0	1	0,33	1	0,23	2	0,16
<b>Abszess*</b>	1	0,20	1	0,33	3	0,70	5	0,40
<b>Peritonitis*</b>	1	0,20	2	0,66	2	0,47	5	0,40
<b>Wundheilungsstörung*</b>	2	0,40	3	0,98	4	0,94	9	0,73

**Tab. 19:** Spezielle postop. Komplikationen bezüglich der drei Op-Verfahren, \*  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)

Abb. 6 zeigt, dass die meisten Komplikationen insgesamt (intraop., allg. und speziell postop.) in der RYGBP-Gruppe auftraten. Eine geringere Komplikationsrate zeigte sich in der SG-Gruppe und am komplikationsärmsten war das GB.



**Abb. 6:** Perioperative Komplikationen bezüglich der drei Op-Verfahren, \*  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)

### 3.10 Mortalität

#### 30-Tage Mortalität

Von den 34165 erfassten Patienten verstarben 57 Patienten (0,20 %) in den ersten 30 Tagen nach Primäroperation. 15 Todesfälle wurden in der RYGBP- und 42 Todesfälle in der SG-Gruppe beobachtet, welches jeweils einem Anteil von 0,20 % der operierten Patienten entspricht. Beim GB hingegen verstarb kein Patient. Die Daten sind in Tab. 20 dargestellt und waren statistisch nicht signifikant ( $p = 0,763$ ).

Mortalität 30-Tage	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
<b>Ja</b>	0	0	15	0,20	42	0,20	57	0,20
<b>Nein</b>	4190	100	8412	99,80	21506	99,80	34108	99,80
<b>Total</b>	4190	100	8427	100	21548	100	34165	100

**Tab. 20:** 30-Tage Mortalität bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)

### Follow-up Mortalität

Wie in Tab. 21 dargestellt, konnte im Langzeitverlauf beobachtet werden, dass von den insgesamt 34165 operierten Patienten 142 Patienten (0,40 %) verstarben. In der GB-Gruppe waren es 8 Patienten (0,20 %), in der RYGBP-Gruppe 31 (0,40 %) und in der SG-Gruppe gab es mit 110 Patienten (0,50 %) die meisten Todesfälle. Auch diese Werte zur Mortalität waren statistisch nicht signifikant ( $p=0,105$ ).

Mortalität gesamt	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
Ja	8	0,2	31	0,4	110	0,5	149	0,4
Nein	4182	99,2	8396	99,6	21438	99,5	34016	99,6
Total	4190	100	8427	100	21548	100	34165	100

**Tab. 21:** Mortalität im 5-Jahres-FU,  $p>0,05$  (SG vs. RYGBP)

### 3.11 Arterielle Hypertonie und Änderung der Medikation im FU

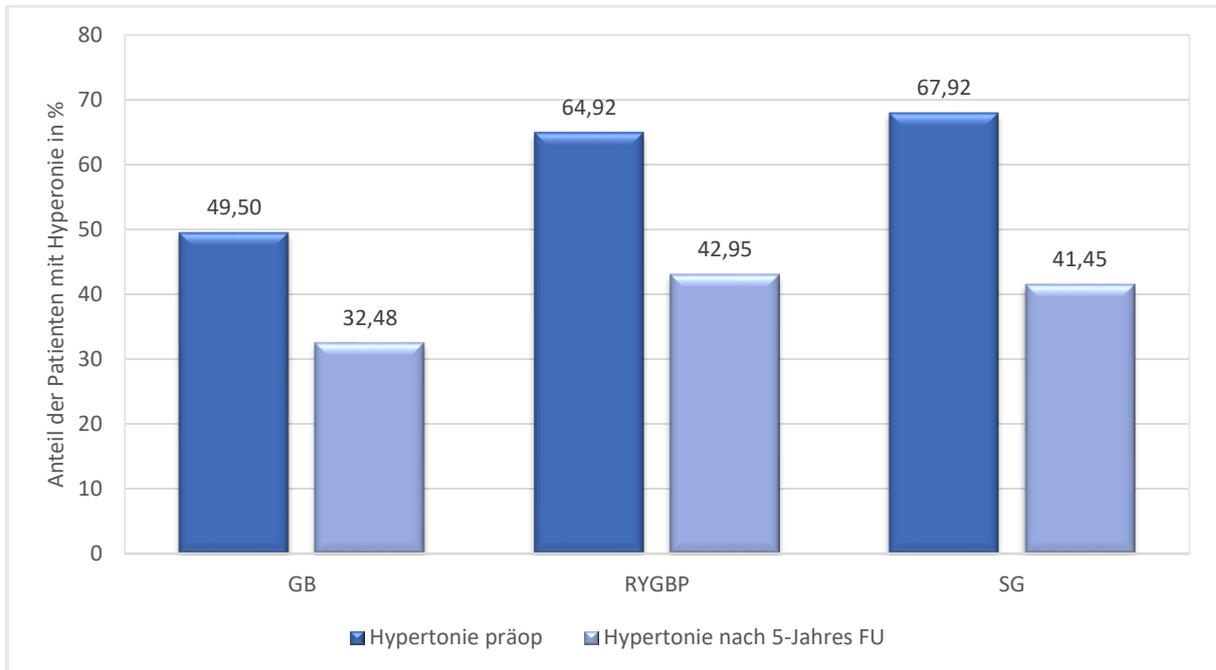
Vom Gesamtkollektiv der 1237 Patienten wiesen 472 Patienten (38,16 %) im 5-Jahres FU als Komorbidität eine Hypertonie auf, wie in Tab. 22 dargestellt. Präoperativ konnte diese Komorbidität noch bei 738 Patienten (59,70 %) beobachtet werden. Nach GB reduzierte sich der Anteil der Erkrankten von 49,50 % (N=250) auf 32,48 % (N=164), nach RYGBP von 64,92 % (N=198) auf 42,95 % (N=131) und nach SG von 67,92 % (N=290) auf 41,45 % (N=177).

Hypertonie im FU	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
Ja	164	32,48	131	42,95	177	41,45	472	38,16
Nein	341	67,52	174	57,05	250	58,55	765	61,84
Total	505	100	305	100	427	100	1237	100

**Tab. 22:** Anteil der Patienten mit Hypertonie im 5-Jahres-FU,  $p<0,001$  (SG vs. RYGBP)

Um die Effektivität der Operationen im Hinblick auf die Behandlung der Hypertonie zu beurteilen, wird die Differenz von Anteil an Hypertonieerkrankten präoperativ und

nach FU betrachtet, zu sehen in Abb. 7. Diese ergab dabei bei der SG -26,47 %, beim RYGBP -21,97 % und beim GB -17,02 %. Die Daten SG versus RYGBP waren statistisch signifikant ( $p < 0,001$ ).



**Abb. 7:** Anteil der Patienten mit Hypertonie präoperativ versus 5-Jahres FU,  $p < 0,001$  (SG vs. RYGBP)

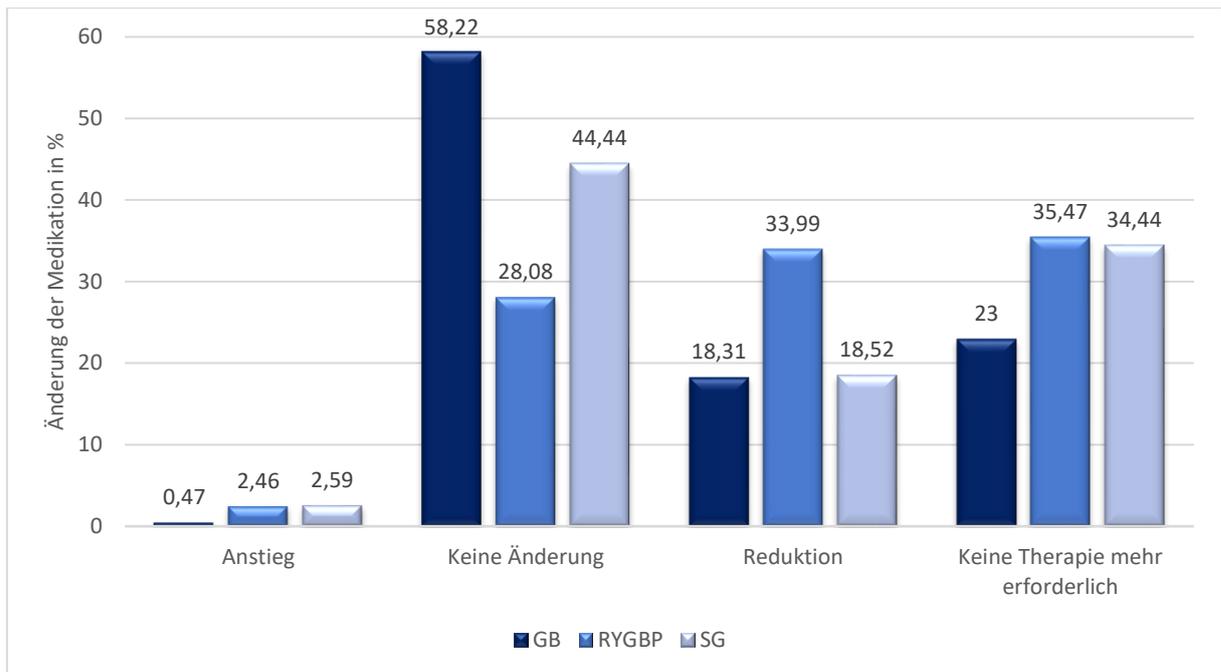
Mit einem p-Wert von  $< 0,001$ , das heißt statistisch signifikant und klinisch relevant konnte gezeigt werden, dass sich die medikamentöse Behandlung der 686 erfassten präoperativ an Hypertonie erkrankten Patienten postop. verändert werden konnte. Bei 31,20 % der Patienten (N=214) konnte im weiteren Verlauf nach Operation erzielt werden, dass keine medikamentöse Therapie mehr erforderlich war und bei einem Anteil von 23,03 % (N=158) konnten die Medikamente reduziert werden. Bei 43,88 % (N=301) der Patienten wurde keine Änderung der Therapie vorgenommen und bei einer sehr geringen Anzahl der Patienten (1,90 %, N=13) musste die Dosis der Medikamente erhöht werden.

Bei Betrachtung der einzelnen OP-Verfahren konnten deutliche Unterschiede gezeigt werden. Eine Reduktion oder ein dauerhaftes Aussetzen der Medikamente, waren häufiger in der SG- und RYGBP-Gruppe als in der GB-Gruppe. Letzteres Verfahren zeigte eine Medikamentenreduktion bei 18,31 % (N=39) der Patienten und ein Aussetzen der Medikamente bei 23,00 % (N=49). 58,22 % (N=124) der Patienten zeigten keine Veränderung der medikamentösen Therapie und bei einem Patienten (0,47 %) stieg die Medikation an. In der SG-Gruppe konnte eine Reduktion der

Therapie bei 18,52 % (N=50) durchgeführt werden und ein Anteil von 34,44 % der Patienten brauchten keine Therapie mehr. Keine Änderung fand bei 44,44 % (N=120) der Patienten statt und ein Anstieg bei 2,59 % (N=7). In der RYGBP Gruppe konnten die Medikamente bei 69,47 % der Patienten reduziert (33,99 %, N=69) und bei 35,47 % (N=72) komplett ausgelassen werden. Keine Änderung der Medikation erfolgte bei 28,08 % (N=57) und bei fünf Patienten wurde die Medikation erhöht (2,46 %). Dargestellt sind die vorangegangenen Werte in der Tab. 23 und Abb. 8.

Medikation Hypertonie im FU	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
<b>Anstieg</b>	1	0,47	5	2,46	7	2,59	13	1,90
<b>Keine Änderung</b>	124	58,22	57	28,08	120	44,44	301	43,88
<b>Reduktion</b>	39	18,31	69	33,99	50	18,52	158	23,03
<b>Keine Therapie mehr erforderlich</b>	49	23,00	72	35,47	93	34,44	214	31,20
<b>Total</b>	213	100	203	100	270	100	686	100

**Tab. 23:** Medikation der Hypertonie im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p < 0,001$  (SG vs. RYGBP)



**Abb. 8:** Medikation der Hypertonie im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p < 0,001$  (SG vs. RYGBP)

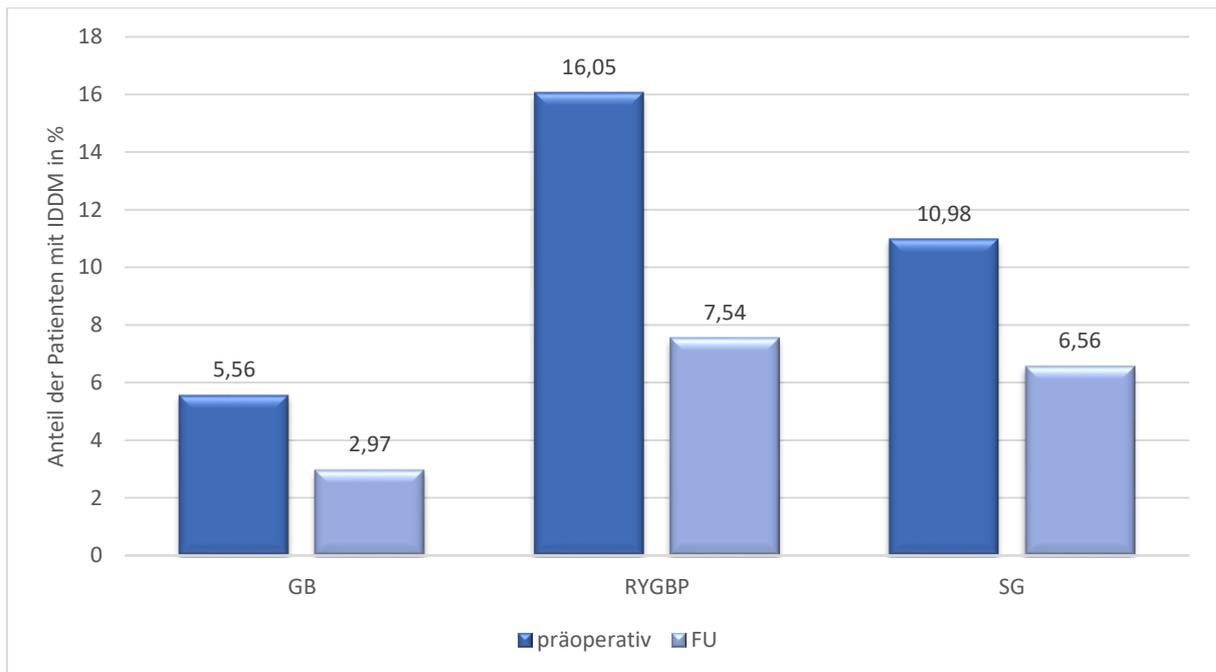
### 3.12 Diabetes mellitus Typ 2 und Änderung der Medikation im FU

Die Tab. 24 zeigt, dass im Gegensatz zu den präoperativ 122 (9,98 %) an IDDM erkrankten Patienten, im FU nur noch 66 (5,34 %) Patienten an dieser Komorbidität litten. Die Daten waren statistisch nicht signifikant ( $p = 0,606$ ).

IDDM im FU	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
<b>Ja</b>	15	2,97	23	7,54	28	6,56	66	5,34
<b>Nein</b>	490	97,03	282	92,46	399	93,44	1171	94,66
<b>Total</b>	505	100	305	100	427	100	1237	100

**Tab. 24:** Anteil der Patienten mit IDDM im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)

Abb. 9 stellt die Differenz des Anteils der Erkrankten Präoperativ und nach 5-Jahres-FU dar. Beim GB reduzierten sich IDDM-erkrankten Patienten von 5,56 % auf 2,97 % (Differenz: -2,59 %), beim RYGBP von 16,05 % auf 7,54 % (Differenz: -8,51 %) und bei der SG von 10,98 % auf 6,56 % (Differenz: -4,42 %).

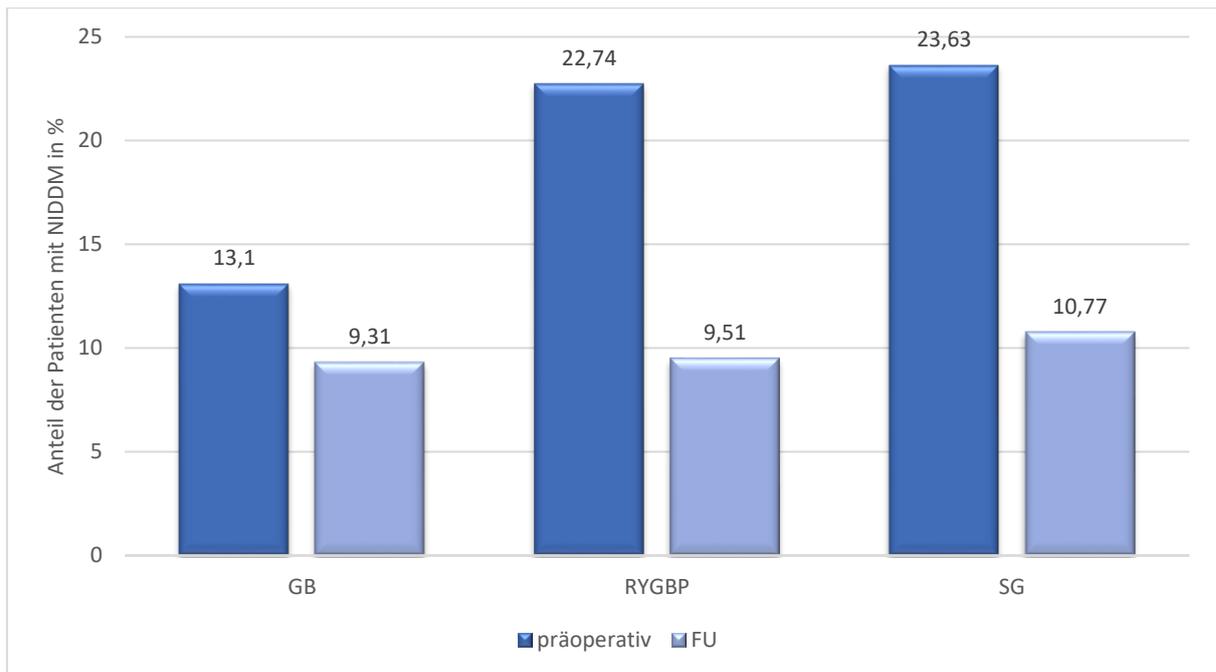


**Abb. 9:** Anteil der Patienten mit IDDM präoperativ versus FU,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)

Tab. 25 und Abb. 10 zeigen, dass sich auch beim NIDDM die Anzahl der Patienten mit dieser Komorbidität ungefähr halbiert hat. Vor der Operation waren 233 (19,07 %) Patienten erkrankt, im FU nur noch 122 (9,86 %). Wiederum beim GB verringerte sich die Zahl der Erkrankten von 13,10 % auf 9,31 % (Differenz: -3,79 %), beim RYGBP von 22,74 % auf 9,51 % (Differenz: -13,23 %) und bei der SG 23,63 % auf 10,77 % (Differenz: -12,86 %). Die Ergebnisse waren statistisch nicht signifikant ( $p = 0,578$ ).

NIDDM im FU	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
<b>Ja</b>	47	9,31	29	9,51	46	10,77	122	9,86
<b>Nein</b>	458	90,69	276	90,49	381	89,23	1115	90,14
<b>Total</b>	505	100	305	100	427	100	1237	100

**Tab. 25:** Anteil der Patienten mit NIDDM im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)



**Abb. 10:** Anteil der Patienten mit NIDDM präoperativ versus FU,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)

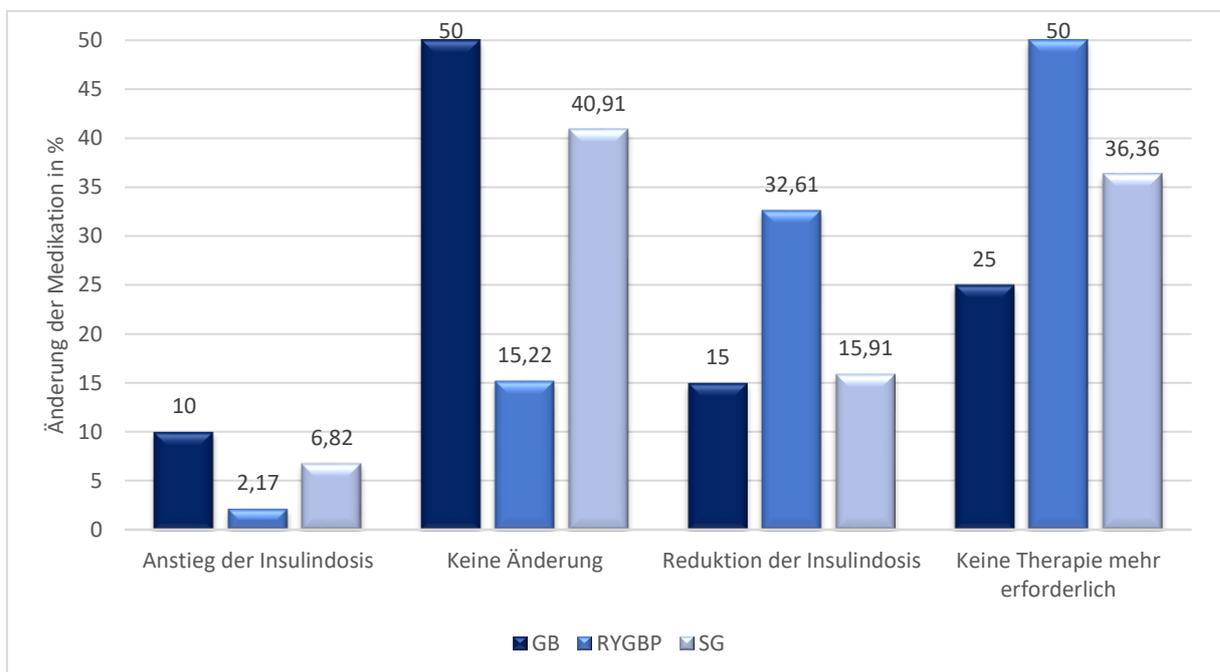
Es fand sich, dass sich Insulindosis beim IDDM abhängig vom Op-Verfahren bei vielen Patienten stark verändert. Insgesamt wurde bei den 110 erfassten Patientendaten festgestellt, dass 35 Patienten (31,82 %) keine Änderung der Medikation bekamen, bei 6 (5,46 %) Patienten musste die Dosis erhöht werden, bei 25 (22,73 %) Patienten konnte die Dosis reduziert werden und bei 44 Patienten (40 %) war keine Therapie mehr erforderlich.

Werden nun wieder die Op-Verfahren gesondert betrachtet, so zeigt sich die deutlichste Reduktion des Anteils der Patienten mit IDDM sowie die stärkste Senkung der Insulindosis bei Patienten, die ein RYGBP bekommen hatten. Bei 50% (N=23) der Patienten war keine Therapie mehr erforderlich und bei 32,61 % (N=15) konnte die Insulindosis reduziert werden. Bei 15,22 % (N=7) der Patienten wurde die Dosis nicht geändert und bei einem Patienten (2,17 %) wurde die Dosis erhöht. In der SG-Gruppe war bei 36,36 % der Patienten (N=16) keine Medikation mehr notwendig, bei 15,91 % (N=7) Patienten sahen wir eine Reduktion der Insulindosis, bei 40 % (N=18) der Patienten sahen wir keine Änderung und bei drei Patienten (6,82 %) ein Anstieg der Dosis. In der GB-Gruppe profitierten weniger Diabetes-Patienten von der Operation. Keine Therapie war bei 25 % (N=5) der Patienten mehr nötig, 15 % (N=3) der Patienten konnten die Insulindosis reduzieren, keine Änderung war bei 50 % (N=10) der Patienten zu erkennen und bei zwei Patienten (10 %) ergab

sich der Anstieg der Insulindosis. Tab. 26 und Abb. 11 zeigen diesen Umstand. Die Daten zur Medikation des IDDM waren mit einem p-Wert von 0,019 signifikant.

Medikation IDDM im FU	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
Anstieg der Insulindosis	2	10	1	2,17	3	6,82	6	5,46
Keine Änderung	10	50	7	15,22	18	40,91	35	31,82
Reduktion der Insulindosis	3	15	15	32,61	7	15,91	25	22,73
Keine Therapie mehr erforderlich	5	25	23	50	16	36,36	44	40,00
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>46</b>	<b>100</b>	<b>44</b>	<b>100</b>	<b>110</b>	<b>100</b>

**Tab. 26:** Medikation des IDDM im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p=0,019$  (SG vs. RYGBP)



**Abb. 11:** Medikation des IDDM im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p=0,019$  (SG vs. RYGBP)

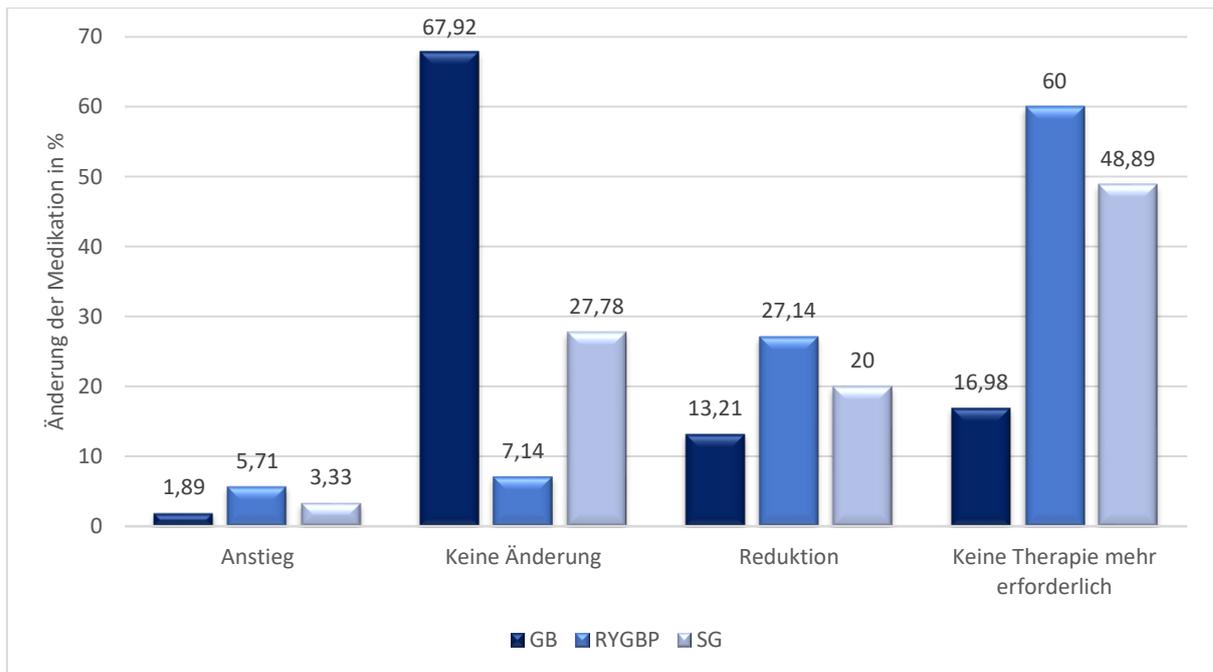
Ähnliche Ergebnisse zeigten sich auch in Bezug auf den NIDDM. Die Daten wurden von 213 Patienten im FU erfasst. Davon war bei 44,60 % (N=95) der Patienten keine medikamentöse Therapie mehr nötig, 20,66 % (N=44) der Patienten erhielten eine Reduktion, bei 30,99 % (N=66) der Patienten änderte sich die medikamentöse

Therapie nicht und einen Anstieg der Medikation zeigte sich bei 3,76 % (N=8) der Patienten.

Aufgeschlüsselt nach Op-Verfahren ergab sich, dass in der RYGBP die höchste Rate der Patienten mit 60 % (N=42) keine medikamentöse Behandlung mehr brauchte. Auch die Reduktionsrate war mit 27,14 % (N=19) am höchsten und dementsprechend die Rate derjenigen Patienten, die keine Änderung erhielten mit 7,14 % (N=5) am niedrigsten. Ein Anstieg der Medikation wurde bei vier Patienten (5,71 %) angegeben. In der SG-Gruppe brauchten 48,89 % der Patienten (N=44) keine Therapie mehr, bei 20 % (N=18) konnte die Dosis reduziert werden, 27,78 % (N=25) erhielten keine Änderung und drei Patienten (3,33 %) bekamen eine höhere Dosis. In der GB-Gruppe entfiel die Medikation bei 16,98 % der Patienten, 13,21 % der Patienten (N=7) reduzierten die Medikamentendosis, bei 67,92 % (N=36) wurden die Medikamente nicht geändert und bei einem Patienten (1,89 %) musste die Dosis erhöht werden. Auch diese Ergebnisse waren statistisch signifikant ( $p=0,011$ ). Die entsprechenden Werte sind in Tab. 27 und Abb. 12 abzulesen.

Medikation NIDDM im FU	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
<b>Anstieg</b>	1	1,89	4	5,71	3	3,33	8	3,76
<b>Keine Änderung</b>	36	67,92	5	7,14	25	27,78	66	30,99
<b>Reduktion</b>	7	13,21	19	27,14	18	20,00	44	20,66
<b>Keine Therapie mehr erforderlich</b>	9	16,98	42	60,00	44	48,89	95	44,60
<b>Total</b>	53	100	70	100	90	100	213	100
<b>Missing</b>	3		6		0		9	

**Tab. 27:** Änderung der Medikation des NIDDM im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p=0,011$  (SG vs. RYGBP)



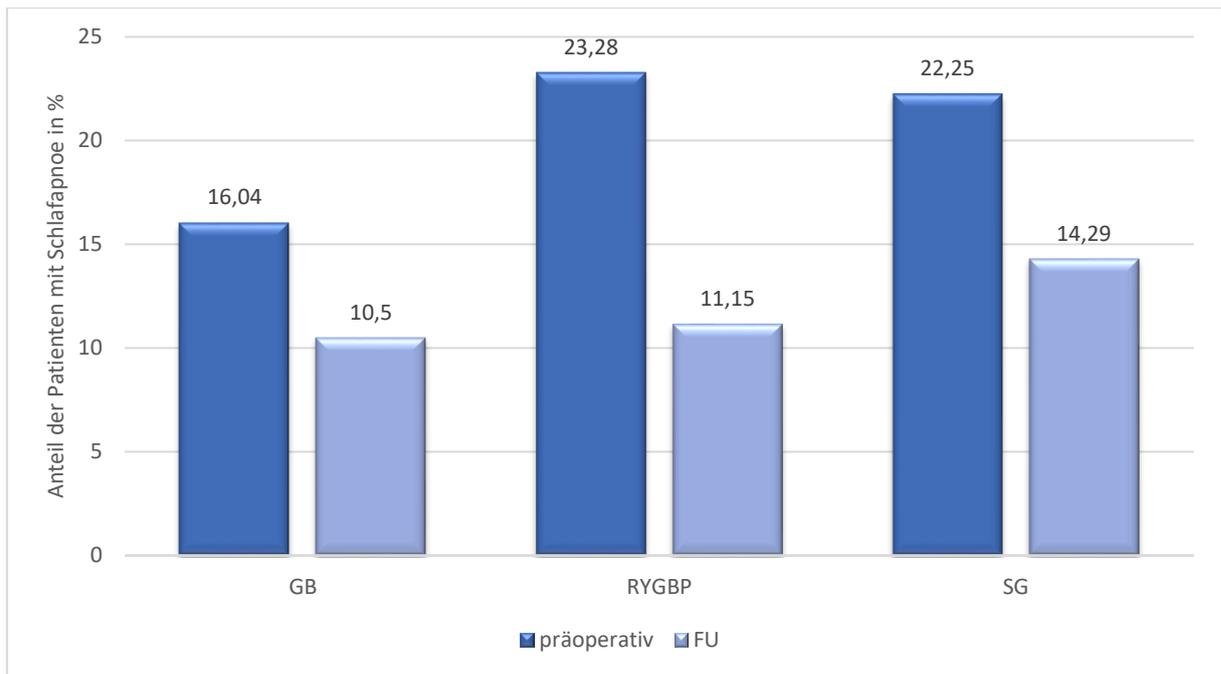
**Abb. 12:** Änderung der Medikation des NIDDM im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p=0,011$  (SG vs. RYGBP)

### 3.13 Schlafapnoe und Änderung der Medikation im FU

Von 247 der Patienten (19,97 %), die präoperativ an einer OSAS litten, waren im FU nur noch 148 Patienten (11,96 %) erkrankt. 10,50 % der Patienten (N=53) die ein GB bekamen litten postop. an einer OSAS, im Gegensatz zu 16,04 % präoperativ Erkrankten (Differenz: -5,54 %). 11,15 % der Patienten in der RYGBP-Gruppe (N=34) waren postop. erkrankt, präoperativ waren es noch 23,28 % (Differenz: -12,13 %) und 14,29 % (N=61) waren nach SG-Eingriff erkrankt, präoperativ waren es 22,25 % (Differenz: -7,96 %). Die FU Daten waren hier statistisch nicht signifikant ( $p=0,213$ ). Die Daten sind in Tab. 28 und 13 dargestellt.

Schlafapnoe im FU	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
<b>Ja</b>	53	10,50	34	11,15	61	14,29	148	11,96
<b>Nein</b>	452	89,50	271	88,85	366	85,71	1089	88,04
<b>Total</b>	505	100	305	100	427	100	1237	100

**Tab. 28:** Anteil der Patienten mit Schlafapnoe im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p>0,05$  (SG vs. RYGBP)



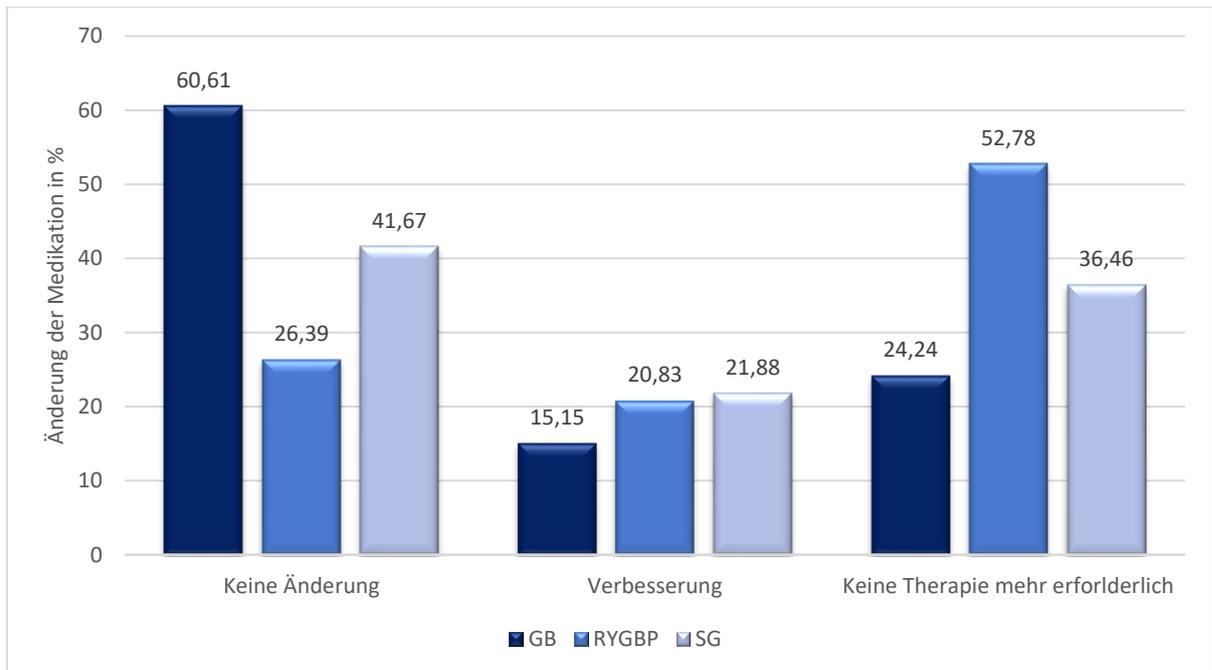
**Abb. 13:** Anteil der Patienten mit Schlafapnoe präoperativ versus FU,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)

Die Daten zur Änderung der Medikation bei OSAS ergaben, dass von den 234 erfassten Patienten nur noch 38,03 % der Patienten (N=89) im Verlauf keine Therapie mehr brauchten, 19,66 % konnten ihre Medikation reduzieren und bei 42,31 % (N=99) war keine Änderung zu beobachten. Es fehlen die Werte von drei Patienten, die alle ein GB bekommen hatten.

In der GB-Gruppe war bei 24,24 % der Patienten (N=16) keine Medikation mehr notwendig, 15,15 % (N=10) zeigten eine Reduktion der Medikamente und 60,61 % der Patienten (N=40) zeigten keine Änderung. Nach einer SG-Operation war bei 36,46 % der Patienten (N=35) keine medikamentöse Therapie mehr erforderlich, bei 21,88 % (N=21) kam es zu einer Reduktion der Medikamente und bei 41,67 % (N=40) war keine Änderung zu erkennen. Wiederum nach RYGBP war die Rate an Patienten, die keine Medikamente mehr benötigten mit 52,78 % (N=38) am höchsten, die Reduktionsrate mit 20,83 % (N=15) höher als in der GB-Gruppe und die Rate an Patienten bei denen keine Änderung sichtbar war am niedrigsten mit 26,39 % (N=19). Die Ergebnisse waren statistisch nicht signifikant ( $p=0,071$ ) und sind in Tab. 29 und Abb. 14 zu sehen.

Schlafapnoe im FU	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
<b>Keine Änderung</b>	40	60,61	19	26,39	40	41,67	99	42,31
<b>Verbesserung</b>	10	15,15	15	20,83	21	21,88	46	19,66
<b>Keine Therapie mehr erforderlich</b>	16	24,24	38	52,78	35	36,46	89	38,03
<b>Total</b>	66	100	72	100	96	100	234	100
<b>Missing</b>	3		0		0		3	

**Tab. 29:** Änderung der Medikation der Schlafapnoe im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)



**Abb. 14:** Änderung der Medikation der Schlafapnoe im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)

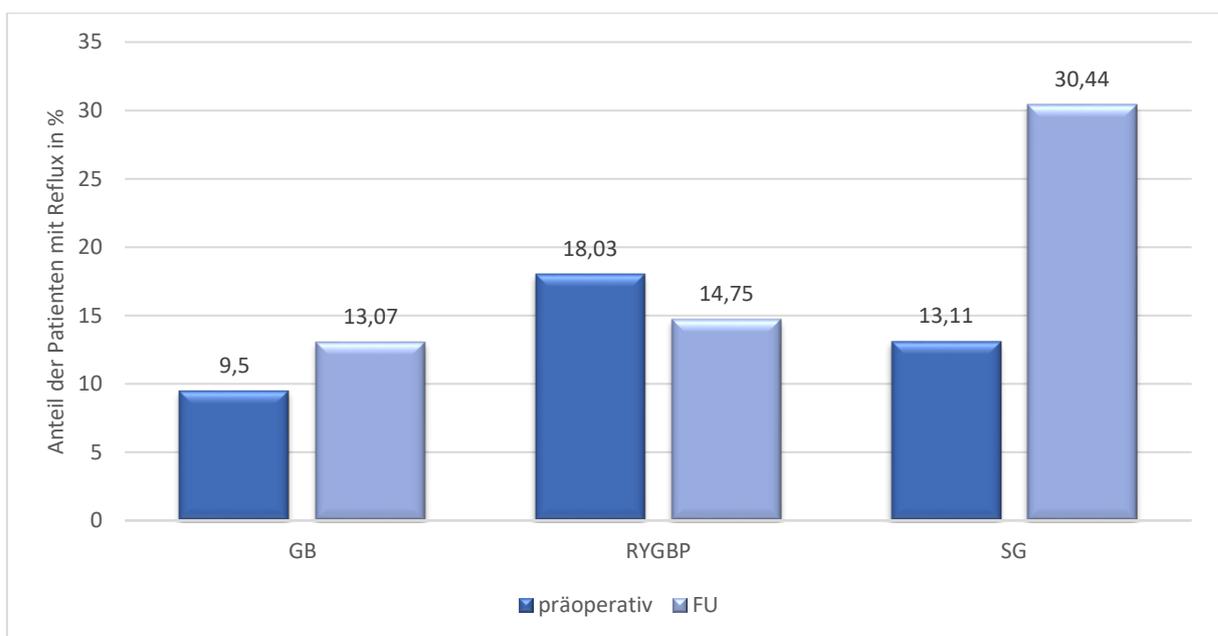
### 3.14 Gastroösophagealer Reflux im FU

Die Tab. 30 zeigt, dass präoperativ bei 159 (12,85 %) Patienten ein Reflux auftrat. Im FU waren es mit 241 (19,48 %) deutlich mehr Patienten. Nur in der RYGBP-Gruppe fiel die Anzahl der Erkrankten, und zwar von 18,03 % auf 14,75 % (Differenz: -3,28 %). In der GB-Gruppe stieg die Inzidenz von 9,50 % auf 13,07 % (Differenz: 3,57 %) und in der SG-Gruppe war ein deutlicher Anstieg von 13,11 % auf 30,44 % zu

erkennen (Differenz: 17,33 %), dies kann an der Abb. 5 entnommen werden. Die Daten zur Refluxerkrankung im FU stellten sich als statistisch signifikant heraus ( $p < 0,001$ ).

Reflux im FU	GB		RYGBP		SG		Total	
	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]	[N]	[%]
<b>Ja</b>	66	13,07	45	14,75	130	30,44	241	19,48
<b>Nein</b>	439	86,93	260	85,25	297	69,56	996	80,52
<b>Total</b>	505	100	305	100	427	100	1237	100

**Tab. 30:** Anteil der Patienten mit Reflux im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p < 0,001$  (SG vs. RYGBP)



**Abb. 15:** Anteil der Patienten mit Reflux präoperativ versus FU,  $p < 0,001$  (SG vs. RYGBP)

### 3.15 Gewichtsänderungen anhand verschiedener Parameter im FU

#### Gewichtsverlust in kg

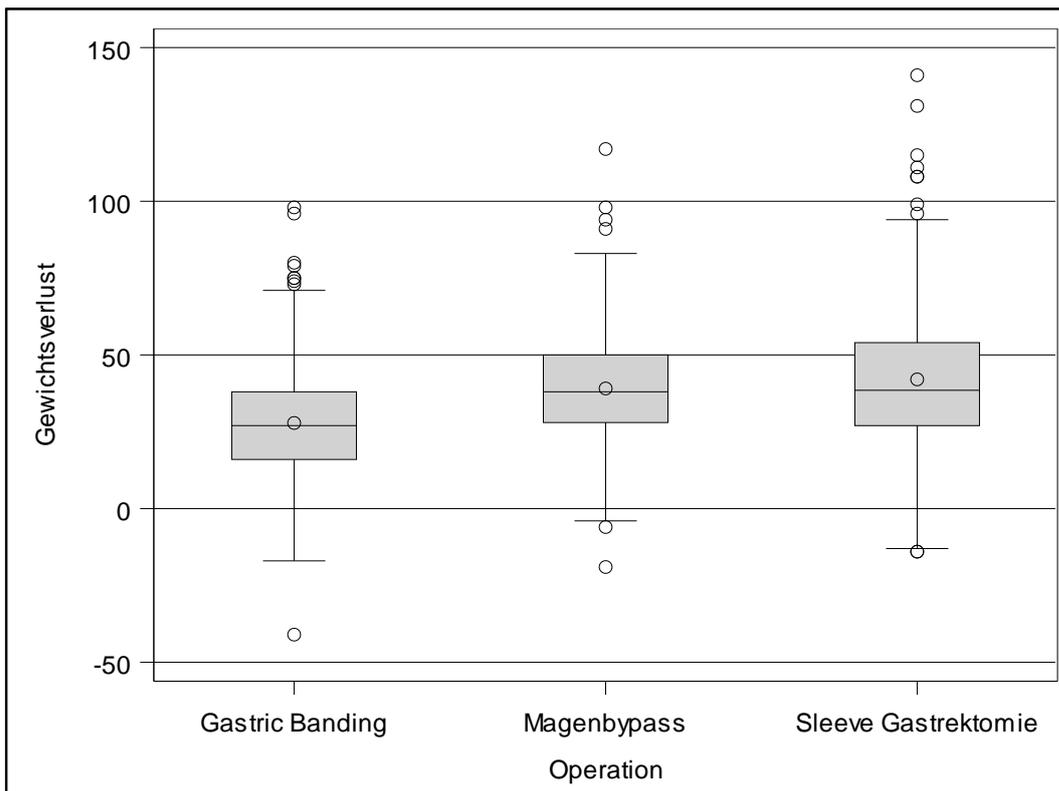
Das Gesamtkollektiv (1235 Patienten, 2 Missing) nahm im Mittel über 5 Jahre 35,5 kg ab. Ein maximaler Gewichtsverlust zeigte sich in der SG-Gruppe mit 141,0 kg und eine maximale Gewichtszunahme von 41,0 kg zeigte sich in der GB-Gruppe. Verglichen mit der SG-Gruppe verlor die RYGBP-Gruppe im Mittel etwas weniger an Gewicht (42,0 kg vs. 39,1 kg). Die GB-Gruppe verlor im Mittel mit 27,9 kg deutlich

weniger an Gewicht. Die Unterschiede SG vs. RYGBP waren statistisch nicht signifikant ( $p=0,051$ ).

Gewichtsverlust	Anzahl der Patienten	Missing	Mittelwert	Median	Minimum	Maximum
	[N]	[N]	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
<b>GB</b>	505	0	27,9	27,0	-41,0	98,0
<b>RYGBP</b>	304	1	39,1	38,0	-19,0	117,0
<b>SG</b>	426	1	42,0	38,5	-14,0	141,0
<b>Gesamt</b>	1235	2	35,5	33,0	-41,0	141,0

**Tab. 31:** Gewichtsverlust in kg im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p>0,05$  (SG vs. RYGBP)

In Folgendem Boxplot-Diagramm (Abb. 16) ist zu erkennen, dass die Daten zur Gewichtsabnahme in der SG-Gruppe deutlich gestreut waren und die Ausreißer nach oben abweichen, weshalb der Mittelwert nach oben verschoben ist. Es ist daher sinnvoll den Median der Werte zu betrachten. Dieser ist bei SG und RYGBP vergleichbar (38,0 kg vs. 38,5 kg). 50 % der Werte, gekennzeichnet durch die Boxen (Q1 bis Q3) liegen ebenso in ähnlichen Bereichen. Die Werte der GB-Gruppe liegen deutlich unterhalb der Werte der anderen Gruppen.



**Abb. 16:** Gewichtsverlust in kg im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)

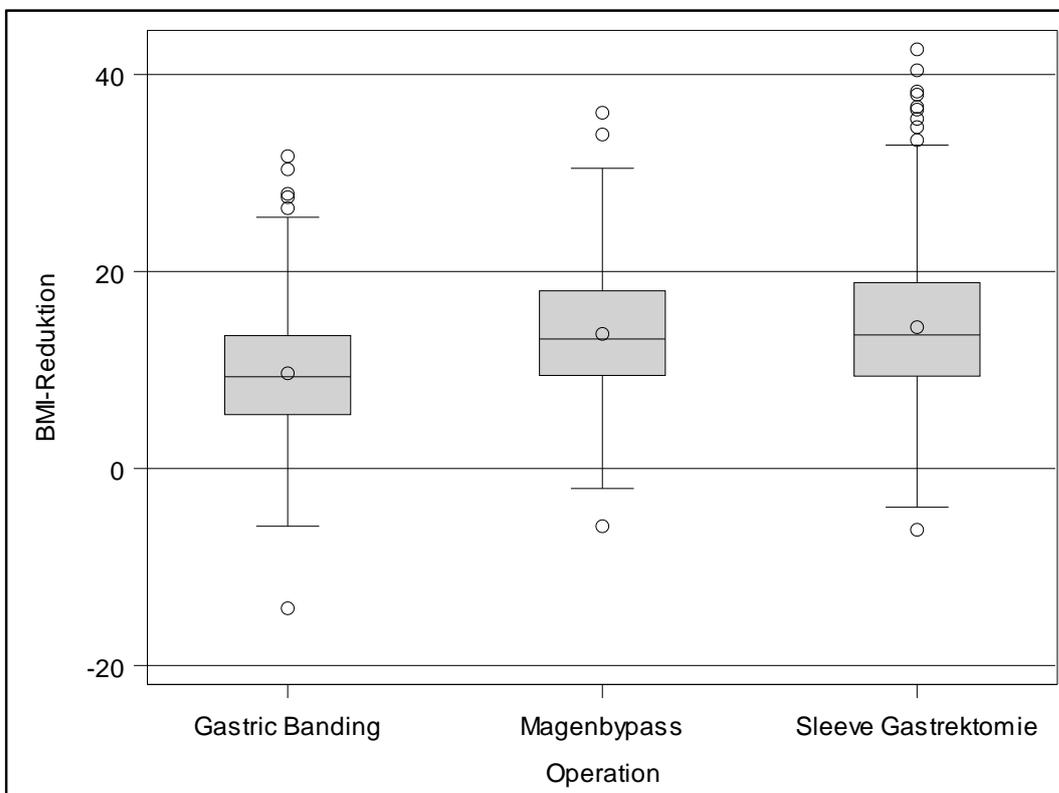
### **BMI-Reduktion**

Die Analyse der BMI-Reduktion ergab eine durchschnittliche BMI-Reduktion von 12,3 kg/m<sup>2</sup> der 1228 Patienten (9 Missing). Maximal konnte eine Reduktion von 42,6 kg/m<sup>2</sup> erreicht werden, dies sahen wir in der SG-Gruppe, ein maximaler Anstieg des BMI um 14,2 kg/m<sup>2</sup> sahen wir in der GB-Gruppe. Der Mittelwert bezogen auf die einzelnen Verfahren weist auf, dass die mit SG behandelten Patienten ihren BMI mit einer Reduktion von 14,4 kg/m<sup>2</sup> am meisten senken konnten, etwas weniger die mit RYGBP behandelten Patienten mit 13,7 kg/m<sup>2</sup> und mit 9,7 kg/m<sup>2</sup> kamen die GB Patienten auf die geringste Reduktion, zu sehen in Tab. 32. Die Daten waren statistisch nicht signifikant ( $p=0,179$ ).

BMI-Reduktion	Anzahl der Patienten	Missing	Mittelwert	Median	Minimum	Maximum
	[N]	[N]	(kg/m <sup>2</sup> )	(kg/m <sup>2</sup> )	(kg/m <sup>2</sup> )	(kg/m <sup>2</sup> )
<b>GB</b>	502	3	9,7	9,3	-14,2	31,7
<b>RYGBP</b>	301	4	13,7	13,2	-5,9	36,1
<b>SG</b>	425	2	14,4	13,6	-6,2	42,6
<b>Gesamt</b>	1228	9	12,3	11,5	-14,2	42,6

**Tab. 32:** BMI-Reduktion im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)

Das Boxplot-Diagramm (Abb. 17) zeigt auch hier, dass auf Grund der Einseitigen Streuung der Werte der SG-Gruppe der Vergleich der Mediane sinnvoller scheint. Die SG-Gruppe reduzierte im Median ihren BMI um 13,6 kg/m<sup>2</sup>, die RYGBP-Gruppe um 13,2 kg/m<sup>2</sup>. Die Boxen zwischen Quantil 1 und 3 sind auch hier wieder auf einer ähnlichen Höhe.



**Abb. 17:** BMI-Reduktion im FU bezüglich der drei Op-Verfahren,  $p > 0,05$  (SG vs. RYGBP)

## 4 DISKUSSION

Schon seit vielen Jahren beobachten Wissenschaftler das Phänomen der immer übergewichtiger werdenden Weltbevölkerung. Es wird über Ursachen, mögliche Prävention dieses Trends und auch über unterschiedliche Ansätze von Behandlungsmethoden diskutiert. Hierbei gibt es die Möglichkeit der konservativen Herangehensweise, sowie die der metabolischen Chirurgie, sofern die Kriterien für eine Indikation bestehen. Diese sind in Deutschland laut S-3 Leitlinien eine ausgeschöpfte konservative Therapie, sowie ein BMI von  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup> ohne Komorbiditäten, ein BMI zwischen 35 und 40 kg/m<sup>2</sup> mit Adipositas-assoziierten Komorbidität oder auch ein BMI zwischen 30 und 35 kg/m<sup>2</sup> mit einem DM [10].

Es existieren einige Langzeitstudien und Metaanalysen, die zeigen, dass die Chirurgie langfristig die einzige wirklich effektive Therapie der morbid Adipositas und deren Komorbiditäten ist. In einer Metaanalyse von Ribaric et al. zeigt sich eine schwache Reduktion des durchschnittlichen BMI in den Gruppen der konservativ behandelten Adipositaspatienten von 39,4 kg/m<sup>2</sup> auf 37,8 kg/m<sup>2</sup> und eine deutliche Reduktion von 40,9 kg/m<sup>2</sup> auf 29,4 kg/m<sup>2</sup> in der Gruppe der chirurgisch versorgten Patienten [30]. Ähnliche Ergebnisse liefern die Metaanalysen von Gloy et al. [31] und Dumon et al. [32].

Adipositas und Übergewicht sind mit einer Reihe an Komorbiditäten vergesellschaftet. Ein zu hoher Körperfettanteil kann zu einem metabolischen Syndrom (arterielle Hypertonie, DM, Lipidstoffwechselstörung), Gallensteinen, Krebs, GERD, Steatosis hepatis, degenerativen Gelenkerkrankungen, OSAS und somit auch zu einer reduzierten Lebenserwartung führen [15]. Diese Arbeit konzentriert sich auf vier dieser Komorbiditäten: arterielle Hypertonie, DM, GERD, OSAS. In den folgenden Unterpunkten der Diskussion wird klar, dass auch in der Behandlung dieser Komorbiditäten die operative Therapie sehr gute Ergebnisse in der Verbesserung einer bestehenden Komorbidität bietet. Eine Studie von Mingrone et al. zeigt beispielsweise, dass die Adipositaschirurgie einen deutlich besseren Effekt auf bestehende DM Erkrankungen hat, als die konservative Therapie [33].

Interessant ist auch der Vergleich der Zu- und Abnahme der Verfahren über die Jahre. Die Daten aus einer Umfrage der weltweiten International Federation for the

Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO) Umfrage von 2014 deuteten darauf hin, dass die SG-Operationen in den letzten Jahren stark zunahmten und dieses Op-Verfahren nun weltweit zu 45,9 % durchgeführt wird und damit 9 % häufiger als im Jahr davor. Der prozentuale Anteil der RYGBP betrug 39,6 % und nahm in den Jahren stetig ab, ebenso der Anteil an GB-Operationen, der im Jahr 2014 nur 7,4 % betrug [34]. Ähnliche Ergebnisse, also die Zunahme von SG und Abnahme von GB und RYGB, zeigt die Studie von Kahn et al. von 2008 bis 2012 [35] und auch die Studie von Ponce et al. von 2011 bis 2014 [36]. Ursächlich für die Abnahme der GB-Operationen kann die hohe Komplikationsrate und die daraus resultierende hohe Reoperationsrate im langjährigen FU nach GB verantwortlich gemacht werden [19, 37-39]. Da das GB somit mittlerweile in Deutschland als obsolet gilt und die SG als effektive Alternative beschrieben wird, konzentriert sich diese Arbeit vor allem auf den Vergleich des SG- und des RYGBP-Verfahrens.

#### **4.1 Geschlechterverteilung**

Die Analyse dieser Studie ergab bei 1237 Patienten insgesamt einen Anteil von 75,75 % weiblicher und 24,25 % männlicher Patienten. Dieses Ergebnis ist mit anderen Studien der metabolischen Chirurgie vergleichbar. Der Anteil von weiblichen Patienten ist oft über 70 %. Bei einer Studie von Chang et al. lag der Anteil weiblicher Studienteilnehmer bei 78,87 % [40], bei einer Langzeitstudie von Sjöström et al. bei 70,6 % [41] und in der Metastudie von Padwal et al. sind 44 % bis 97 % der Patienten weiblich [42].

Der weibliche Anteil von 68,62 % war in dieser Studie in der SG-Gruppe signifikant geringer als in der RYGBP-Gruppe mit 80,33 %. Eine Studie von Zellmer et al. zeigt ähnliche Ergebnisse, hier gab es in der SG-Gruppe einen Anteil von 62 % und beim RYGBP einen Anteil von 70 % weiblicher Patienten [43]. Bei Schneider et al. ist es genau anders herum, sodass hier 87 % der SG Patienten und nur 62 % der RYGBP Patienten weiblich waren [44].

Es lassen sich also mehr weibliche als männliche Patienten operieren, allerdings ergibt sich kein eindeutiger Unterschied zwischen der Verfahrenswahl in Bezug auf das weibliche oder männliche Geschlecht.

## **4.2 Alter**

Die Patienten dieser Studie waren im Durchschnitt 43,4 (17-76) Jahre alt und damit jünger als in der SOS-Studie, bei der die Patienten durchschnittlich 46,1 (37-60) Jahre alt waren [41]. Auch in einer Metaanalyse von Diamantis et al., in der nur Daten zur SG betrachtet wurden ist das Durchschnittsalter mit 45,1 Jahren etwas höher [45].

Zwischen RYGBP und SG konnte in dieser Arbeit kein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden, die RYGBP-Patienten waren durchschnittlich 44,4 Jahre alt und die SG-Patienten durchschnittlich 44,3 Jahre. Vergleichbar sind diese Daten mit einer Studie von El Chaar et al., hier waren die RYGBP-Patienten im Durchschnitt 44,9 Jahre und die SG-Patienten 45,3 Jahre alt [46]. Somit ergibt sich kein signifikanter Altersunterschied zwischen den Op-Methoden.

## **4.3 BMI**

Das Patientenkollektiv dieser Studie hatte im Durchschnitt einen BMI von 48,3kg/m<sup>2</sup>. Der BMI ist somit etwas höher als in vergleichbaren Studien. Bei Chang et al. wird ein durchschnittlicher BMI von 45,62 kg/m<sup>2</sup> beschrieben [40], Nguyen et al. zeigt ein durchschnittlichen BMI von 46,5 km/m<sup>2</sup> [38] und die SOS-Studie sogar nur einen BMI von 41,8 kg/m<sup>2</sup> [41].

Diese Studie ergab einen signifikanten, wenn auch nur geringen Unterschied zwischen dem Durchschnitts-BMI der RYGBP-Patienten und SG-Patienten von 48,5 kg/m<sup>2</sup> versus 51,1 kg/m<sup>2</sup>. In einer entsprechenden Studie von Peterli et al. hatten die RYGBP-Patienten einen BMI von 42,1 kg/m<sup>2</sup> und die SG-Patienten einen BMI von 43,0 kg/m<sup>2</sup> [47], bei Leyba et al. 42,1 kg/m<sup>2</sup> und 41,1 kg/m<sup>2</sup> [48], bei El Chaar et al. 47,07 kg/m<sup>2</sup> und 44,49 kg/m<sup>2</sup> [46], bei Schneider et al. 44,4 kg/m<sup>2</sup> und 43,4 kg/m<sup>2</sup> [44] und bei Zellmer et al. 47,9 kg/m<sup>2</sup> und 46,5 kg/m<sup>2</sup> [43]. Im internationalen Vergleich weist diese Studie dementsprechend einen höheren BMI, sowohl in der SG-Gruppe als auch in der RYGBP-Gruppe auf.

## **4.4 Op-Dauer, Krankenhaus- und postoperative Verweildauer**

In dieser Arbeit konnten bei dem Vergleich der Op-Dauer von SG und RYGBP signifikante Ergebnisse erzielt werden. Im Mittel dauerte eine RYGBP-Operation mit

124,1 min (Median 117,0 min) deutlich länger als die SG-Operationen mit 89,8 min (Median 82,0 min). Die GB-Operationen dauerten im Durchschnitt nur 71,1 min (Median 65,0).

Im internationalen Vergleich bestätigt sich dieser signifikante Unterschied. In einer Metaanalyse von Zellmer et al. dauerte die SG-Operation durchschnittlich 90,2 min und die RYGBP-Operation deutlich länger mit 136,0 min [43]. Vidal et al., Alexandrou et al. und Leyba et. al. verglichen in kleineren Studien die Operationsdauer von SG und RYGBP und stellten auch signifikante Unterschiede fest. In allen drei Studien war die Operationszeit der SG-Operationen deutlich kürzer als die der RYGBP-Operationen [48-50]. Dies ist der komplexeren Operationstechnik des RYGBP geschuldet.

Auch die Dauer eines Krankenhausaufenthaltes im Rahmen einer adipositaschirurgischen Operation wurde in dieser Arbeit betrachtet.

Die Daten der Qualitätssicherung der GB-Gruppe ergeben eine kürzere Aufenthaltsdauer als die SG- und RYGBP-Operationen. GB-Patienten befanden sich durchschnittlich 4,3 Tage (Median 4,0 Tage) in stationärer Behandlung. Bei SG- und RYGBP-Patienten waren keine signifikanten Unterschiede zu verzeichnen. Die Krankenhausverweildauer ergab in der RYGBP-Gruppe 8,4 Tage (Median 7,0 Tage) und in der SG-Gruppe 8,3 Tage (Median 7,0 Tage).

Auch in diesem Punkt stimmen die vergleichbaren Studien mit den Ergebnissen dieser Arbeit überein, beschreiben allerdings mit durchschnittlich 2-3 Tagen eine kürzere Aufenthaltsdauer als diese Arbeit [43, 46, 48, 51-53].

Zwei Studien konnten einen signifikanten Unterschied zwischen RYGBP und SG feststellen. In beiden Studien war der Aufenthalt beim RYGBP etwa einen Tag länger als bei der SG [50, 54].

Nach Analyse der Ergebnisse besteht kein klinisch relevanter Unterschied in der Krankenhausverweildauer der Patienten, die mittels RYGBP oder SG behandelt werden.

#### **4.5 ASA-Status**

Übergewichtige Patienten leiden sehr viel häufiger an Allgemeinerkrankungen und sind häufiger multimorbide als normalgewichtige Patienten [56]. Dies lässt sich auch mit den in dieser Arbeit erhobenen Daten bestätigen. Insgesamt konnten nur 5,44 % der Patienten als ASA 1 klassifiziert werden, 48,30 % hatten einen ASA-Status 2, 44,48 % einen ASA-Status 3 und nur sehr wenige einen ASA-Status 4 (1,79 %).

#### **4.6 Komorbiditäten**

Die erhobenen Daten zu vorbestehenden Komorbiditäten des Patientenkollektivs sind zwischen SG und RYGBP nur zum Unterpunkt IDDM statistisch signifikant.

Verglichen mit einer Studie von Chang et al. litten die Patienten in dieser Arbeit mit 59,67 % häufiger an einem arteriellen Hypertonus, mit 29,21 % ähnlich häufig an einem DM Typ 2 und mit 19,97 % weniger häufig an einem OSAS [40].

Peterli et al. verglich die Demografie von Patienten, die eine SG oder einen RYGBP bekamen. Dabei waren wie in dieser Arbeit keine deutlichen Unterschiede bezüglich der Komorbiditäten zu erkennen und auch die Anteile unterschieden sich nicht deutlich von den Daten der vorliegenden Arbeit [47].

#### **4.7 Reoperation**

Die Frage, ob eine Intervention einer Reoperation bedarf oder nicht, beschreibt indirekt den Erfolg des Eingriffs beziehungsweise dessen Therapieversagen. In der Adipositaschirurgie bedeutet dies eine unzureichende Gewichtsabnahme oder auch eine ungewollte Gewichtszunahme. Zusätzlich dazu können auch postop. auftretende Komplikationen zur Revision eines Eingriffs führen [37].

Die Daten der Qualitätssicherung ergaben, dass in der GB-Gruppe mit einem Anteil von 13,47 % deutlich häufiger Reoperationen durchgeführt werden mussten, als in der RYGBP- und SG-Gruppe. Die Arbeit zeigt einen signifikanten Unterschied zwischen RYGBP und SG, der Bypass hat mit 2,95 % eine etwa halb so große Reoperationsrate, wie die SG mit 6,32 %.

So gut wie alle Studien beschreiben einen sehr hohen Anteil an Komplikationen im Langzeitverlauf nach GB und eine daraus resultierende hohe Reoperationsrate. Dies

kann als Grund dafür betrachtet werden, weshalb das GB zurzeit immer seltener durchgeführt wird [19, 37-39].

Studien, die RYGBP und SG in diesem Punkt vergleichen ergeben recht kontroverse Ergebnisse. Runkel et al. zeigt in einer Studie genau gegenteilige Werte, hier wurden in der SG-Gruppe 3,14 % der Patienten, in der RYGBP-Gruppe 7,35 % der Patienten reoperiert [28]. El Chaar et al., Young et al. und auch die Metaanalysen von Zellmer et al. und Peterli et al. ergaben eine geringere Reoperationsrate bei der SG als beim RYGBP [43, 46, 47, 53].

Chang et al. beschreibt in seiner Langzeitstudie zur SG, dass die SG häufig als unkomplizierterer Eingriff mit vermeintlich weniger Komplikationen primär durchgeführt und bei unzureichender Gewichtsabnahme oder Neuentwicklung einer GERD in einen RYGBP umgewandelt wird [57].

Weitere Langzeitstudien, vor allem die SG betreffend sind hier erforderlich, um eine klinisch relevante Aussage machen zu können.

#### **4.8 Perioperative Komplikationen**

Laut Hasenberg et al. sind die frühen Hauptkomplikationen des RYGBP und der SG die Nahtinsuffizienzen und Nachblutungen (0,1-5,4 % versus 2,6 % und 1,9-4,4 % versus 3,6 %). Späte Komplikationen stellen beim RYGBP vor allem Stenosen (3-27 %), Hernien (1-9 %) Fisteln (1,5-6 %) und Ulzerationen (1-16 %) dar. Bei der SG sind es die Stenosen und Strikturen (0,7-4 %) [37]. Um die Sicherheit der drei Op-Verfahren betrachten zu können, wurden in dieser Arbeit die intraop. und die postop. allg. und speziellen Komplikationen analysiert. Hierbei konnten zwischen RYGBP versus SG keine signifikanten Unterschiede gezeigt werden.

Der RYGBP hat in dieser Arbeit eine höhere perioperative Komplikationsrate als GB und SG, wenngleich hier keine Signifikanz besteht. Werden die Komplikationen einzeln betrachtet, so können keine statistischen Unterschiede zwischen SG und RYGBP ausgemacht werden. Durch die sehr geringe Anzahl an Komplikationen kann hier nur eine bedingt aussagekräftige Angabe gemacht werden.

Bei dem Vergleich der Daten der Qualitätssicherungsstudie mit internationalen Studien zeichnet sich ein Bild ab, welches die Ergebnisse dieser Arbeit unterstützen. Es gibt einige Studien, welche statistisch signifikante Unterschiede aufzeigen. Finks et al. beispielsweise untersuchte strukturiert die minoren und majoren Komplikationen zwischen GB, SG und RYGBP. Hier wird beschrieben, dass beim RYGBP insgesamt mehr Komplikationen als bei der SG auftraten. Die Komplikationsrate der Leckage der Klammernahmtreihe war bei der SG etwas häufiger zu verzeichnen als beim RYGBP [58]. Auch drei Meta-Analysen von Zhang et al., Zellmer et al. und Trastulli et al. kommen zu vergleichbaren Ergebnissen [43, 59, 60]. Salminen et al. erkannte bei frühen Komplikationen einen signifikanten Unterschied zwischen RYGBP (17,1 %) und SG (7,4 %) [61], Casillas et al. erkannte bei frühen sowie späten Komplikationen signifikante Unterschiede 30,5 % versus 15,9 % [54] und Boza et al. erkannte signifikant mehr frühe Komplikationen beim RYGBP (7,1 %) als bei der SG (2,9 %) [62]. Drei weitere Studien verzeichneten ebenfalls höhere Komplikationsraten beim RYGBP als bei der SG [48, 50, 51].

Diese Arbeit zeigt, dass beim GB weniger kurzfristige Komplikationen auftreten, in der Literatur wird allerdings beschrieben, dass es sehr viel mehr längerfristige Komplikationen gibt, die in Revisionseingriffen enden. Laut Kodner et al. sind die häufigsten Komplikationen Band Slippagen, Port Dysfunktionen und Infektionen, Magenobstruktionen, Bänderrosionen und Pouchdilatationen. Zudem wird beschrieben, dass 50 % der Patienten eine Reoperation brauchen, 25 % eine majore Komplikation haben und 73 % rückblickend nicht nochmal via GB behandelt werden wollen würden [19].

Insgesamt kann festgehalten werden, dass bei allen drei Operationsmethoden die Komplikationsrate sehr gering ist. Dies liegt vor allem an der Möglichkeit, die Operationen laparoskopisch durchzuführen. Im Jahr 1994 wurde der erste laparoskopische Gastric Bypass von Wittgrove et al. bestritten und seither war die Komplikationsrate schon unter 10 %. Heute wird von einem Auftreten von Komplikationen von etwa 2 % gesprochen, vergleichbar mit anderen laparoskopischen Eingriffen wie eine Cholezystektomie oder eine Appendektomie [63].

Vermutlich birgt die SG insgesamt ein etwas geringeres Komplikationsrisiko als der RYGBP. Dies liegt an der aufwendigeren Operationsmethode des RYGBP und der

daraus resultierenden längeren Op-Dauer. Bei der SG kommt es häufiger zu Leckagen und beim RYGBP häufiger zu postop. Blutungen.

#### **4.9 Mortalität**

Aus den Daten der Qualitätssicherungsstudie geht hervor, dass innerhalb der ersten 30 Tage kein GB-Patient verstarb, 15 RYGBP- Patienten und 42 SG-Patienten. Das entspricht sowohl in der RYGBP- als auch der SG-Gruppe einem sehr geringen Anteil von 0,2 %. Nach dem 5-Jahres-FU waren 8 GB-Patienten (0,2 %), 31 RYGBP-Patienten (0,4 %) und 110 SG-Patienten (0,5 %) verstorben. Der genaue Grund des Todes konnte hierbei nicht eruiert werden. Die Daten hierzu sind in Bezug RYGBP und SG statistisch nicht signifikant.

Auch in vergleichbaren Studien ist die Mortalität nach adipositaschirurgischen Eingriffen sehr niedrig. Viele Studien beschreiben eine 30-Tages-Mortalität sowie Langzeitmortalität von 0 %, sowohl beim GB, als auch beim RYGBP als auch bei der SG [38, 46, 49, 50, 59, 61, 62, 64-72].

Eine Metaanalyse von Zellmer et al. beschreibt durchschnittliche 30-Tages-Mortalitätsraten von 0,4 % nach RYGBP und 0,2 % nach SG [43], der Unterschied hierbei ist allerdings nicht signifikant. Vergleichbare Ergebnisse zeigen auch Metaanalysen von Chang et al. [40] und Fischer et al. [73] .

Auch wenn sich die Studiengrößen und damit auch die Aussagekraft der aufgezählten Studien unterscheidet, lässt sich zusammenfassend sagen, dass das Risiko an einem der drei adipositaschirurgischen Verfahren zu versterben sehr gering geworden ist. Eine wohlüberlegte Indikationsstellung, die steigende Tendenz zu minimalinvasiven, laparoskopischen Eingriffen und verbesserte Op-Techniken haben in der Vergangenheit deutlich dazu beigetragen [53, 74-77].

Allerdings besteht für die Erhebung der postoperativen Mortalität eine erhebliche BIAS. Diese besteht darin, dass die 30-Tage Mortalität nur dokumentiert wird, wenn die Fälle den operierenden Kliniken auch bekannt sind nach Entlassung bzw. die Pat. dort versterben. Hinzu kommt die äußerst geringe Rate an Obduktionen, die verlässliche Aussagen zur Todesursache machen.

#### **4.10 Arterielle Hypertonie**

Die Kombination von arteriellem Hypertonus und Adipositas geht auf Grund von folgenden kardiovaskulären und renalen Problemen mit einer sehr hohen Morbidität und Mortalität einher [78]. Es gilt also, die hypertensive Blutdrucksituation von übergewichtigen Patienten zu reduzieren, um deren Mortalität zu senken. In diesem Teil der Arbeit wird der Unterschied der einzelnen Op-Verfahren in Bezug auf deren Effizienz zur Blutdrucksenkung untersucht.

In dieser Studie erzielen alle drei Verfahren einen Rückgang der arteriellen Hypertonie und zeigt sich ein signifikanter Unterschied zwischen SG und RYGBP. Die SG erzielte hierbei den höchsten Rückgang von 26,47 %, der RYGBP einen Rückgang von 21,97 % und das GB einen Rückgang von 17,02 %. Wird die Entwicklung der hypertensiven Medikation betrachtet, so zeigt sich eine leichte Überlegenheit der RYGBP-Operation. Hier war bei 69,46 % der Patienten, bei der SG nur bei 52,96 % der Patienten entweder eine Reduktion der medikamentösen Therapie oder ein Ausbleiben der Medikation zu beschreiben.

Nach SG kam es laut der Metaanalyse von Sarkhosh et al. im Durchschnitt bei 75 % der Patienten zu einer Reduktion der Medikamente oder kompletter Ausheilung [80]. In einer weiteren Studie von Catheline et al. reduzierte sich der Anteil der antihypertensiv behandelten Patienten, die eine SG erhielten, von 40 % auf 17,8 % zwei Jahre postop. Auch fünf Jahre postop. blieb der Anteil gleichbleibend niedrig [65].

Owen et al. kommt in seiner Studie zum Thema Hypertonie und metabolische Chirurgie zu dem Schluss, dass im klinischen Alltag 60 % bis 80 % der mit Bypass oder Resektionsverfahren operierten Patienten und etwa 30 % bis 40 % der mit GB behandelten Patienten eine Verbesserung der Blutdrucksituation zu erwarten haben. In dieser Studie wird allerdings nicht der unterschiedliche Erfolg von SG und RYGBP herausgearbeitet [79].

Salminen et al. vergleicht in seiner aktuellen Langzeitstudie (5-Jahres FU) den unterschiedlichen Effekt von SG und RYGBP auf die Hypertonie von adipösen Patienten und zeigt hierbei einen besseren Nutzen des RYGBP. Hierbei kommt im Falle der SG zu einem Aussetzen der antihypertensiven Medikation bei 29 % der

präoperativ an Hypertonie leidenden Patienten und im Falle des RYGBP bei 51 % der Patienten [61].

Die Autoren der aktuellen Studien die Hypertonie und Adipositas betreffen sind sich einig, dass SG und RYGBP eindeutig dem GB überlegen sind, doch diskutieren Sie hierbei kontrovers, ob eines der beiden überlegenen Verfahren noch effektiver sein könnte als das andere. In dieser Arbeit sind die beiden Verfahren ähnlich effektiv und es ist sicherlich sinnvoll weitere Langzeitstudien zu diesem Thema durchzuführen, um einen Unterschied festzustellen.

#### **4.11 Diabetes mellitus Typ 2**

Genau wie die Erkrankung arterielle Hypertonie ist auch DM als Folge einer Adipositas bekannt. Diese beiden Erkrankungen sind sogar noch enger vergesellschaftet, denn etwa 90 % der Patienten mit DM sind adipös [81]. Es kann im Grunde von einer Zwillingsepidemie gesprochen werden, denn seit 1980 hat sich die Zahl der adipösen Menschen verdoppelt und die Zahl der Patienten mit DM vervierfacht [82]. In einer Quelle wird sogar das neu dafür kreierte Wort der „Diabesity“ aus den englischen Worten Obesity und Diabetes verwendet [83]. Bekannt ist, dass Diabetes vor Allem mit mikro- und makrovaskulären Komplikationen einhergeht und dies eine stark erhöhte Mortalität für die betroffenen Patienten bewirkt [84]. Daher ist es sinnvoll, den Einfluss der Adipositaschirurgie auf einen bestehenden DM bei übergewichtigen Patienten zu erforschen.

Wie schon in der Einleitung der Diskussion beschrieben, beweisen mittlerweile viele Studien, dass die Adipositaschirurgie eine weitaus effizientere Möglichkeit ist, einen bestehenden DM zu behandeln, als rein konservative Methoden. Es gibt sogar Studien, die von einer Verbesserung des HbA1c unmittelbar postop. berichten. Somit ist die Verbesserung der DM-Symptomatik nicht ausschließlich mit der durch die Operation induzierte Gewichtsabnahme zu erklären, sondern auch durch metabolische Veränderungen, die sich zeitnah nach der Operation zeigen [85, 86].

Die Daten aus der Qualitätssicherung zum Punkt DM zeichnen ein recht klares Bild ab. Festgemacht an der Änderung der Medikation beim NIDDM und der Änderung der Insulindosierung beim IDDM ergibt sich, dass hier der RYGBP der SG in der Effektivität der Verbesserung des DM überlegen ist. Beim IDDM profitieren 82,61 % der an DM erkrankten und durch eine RYGBP behandelten Patienten entweder mit

einer Reduktion der Insulindosis oder sogar einer kompletten Remission der Erkrankung. Bei der SG profitiert hierbei ein geringerer Anteil von Patienten (51,55 %) und beim GB der geringste Anteil (40 %). Die gleiche und eine ebenso deutliche Rangfolge gilt für die Ergebnisse des NIDDM. Hier wiesen 87,14 % der RYGBP-Patienten, 68,89 % der SG-Patienten und 30,19 % der GB-Patienten, die präoperativ an einem NIDDM litten eine Reduktion oder ein Absetzen der Medikamente auf. Es sind nur die Daten zum IDDM dabei statistisch signifikant (SG vs. RYGBP).

Werden diese Werte mit ähnlich aufgebauten Studien verglichen, so erhärtet sich dieses Bild. Eine Studie von Carlin et al. zeigt bei dem Einfluss der Operationen auf den NIDDM ein Jahr postop. eine Remissionsrate von 80 % beim RYGBP, 66 % bei der SG und 37 % beim GB [51]. Eine Metaanalyse von Pham et al. zeigt im 1-Jahres FU signifikante Unterschiede zwischen SG und GB (62,5 % versus 20 %), allerdings keine signifikanten Unterschiede und ähnliche Ergebnisse zwischen SG und RYGBP [87]. Auch zwei weitere Studien von Li et al. und Yska et al., die jeweils RYGBP, SG und GB vergleichen kommen zu der Reihenfolge einer steigenden Effektivität im Rahmen eines DM  $GB < SG < RYGBP$ , wobei die Werte des SG näher an die des RYGBP heranreichen [88, 89].

Einige Studien vergleichen den Effekt von SG versus RYGBP auf einen bestehenden Diabestes mellitus. Salminen et al. untersucht genau wie diese Arbeit einen FU Zeitraum von fünf Jahren und kommt hier zu Remissionswerten von 37 % nach SG und 45 % nach RYGBP [61]. Eine ähnliche Konstellation zeigt Peterli et al., hier wird eine Remissionsrate von 60 % nach SG und 77 % nach RYGBP nach drei Jahren beschrieben [47]. Boza et al. beschreibt als eine der wenigen Studie eine gleichwertige Effektivität von RYGBP und SG ohne statischen Unterschied [62].

Werden die Ergebnisse der SG in dieser Arbeit mit ähnlichen Studien verglichen, so findet sich nach 5 Jahres FU meist eine Remission oder Verbesserung der Erkrankung zwischen 63,0 % und 77,8 % [49, 71, 90, 91] Auch die Werte, die sich in dieser Arbeit beim RYGBP ergeben ähneln denen der vergleichbaren Studien. Adams et al. beschreibt eine Remission von 62 % fünf Jahre postop. [92], Aftab et al. eine Remission von 67 % [74] und Suter et al. kommt sogar auf eine Remission 87,9 % und einer Verbesserung der Erkrankung von 10,9 % [93]. Somit sind die Werte der vorliegenden Arbeit mit internationalen Daten vergleichbar.

Die verglichenen Studien unterscheiden sich in diversen Punkten. Die Definition einer Remission wird zum Teil anhand der Veränderung des Medikamentenverbrauchs, wie in dieser Arbeit, des HbA1C-Wertes, des Nüchternblutzuckers oder auch anderer Blutwerte festgemacht. Einige beschreiben die vollständige Remission der Erkrankung, andere betrachten auch die Verbesserung der Erkrankung, wie schon beschrieben an unterschiedlichen Werten festgemacht. Die Studien zeigen unterschiedlichen FU-Zeiten und die meisten unterscheiden nicht in NIDDM und IDDM. Die SG hat zwar einen weniger positiven Effekt auf die Komorbidität DM als der RYGBP, dennoch liefert dieses Op-Verfahren sehr gute Resultate, was die Verbesserung eines bestehenden DM betrifft. Die RYGBP ist sowohl in dieser Arbeit, als auch in vergleichbaren Studien dezent überlegen und das GB fällt in sämtlichen Studien sowie den Daten der Qualitätssicherung deutlich und meist statistisch signifikant ab.

#### **4.12 Schlafapnoe**

Adipositas ist einer der wichtigsten Risikofaktoren für OSAS. Ein BMI über 29 steigert das Risiko an einer OSAS zu leiden um ein zehnfaches [94]. Daher wird in dieser Arbeit die OSA-Symptomatik nach metabolisch chirurgischem Eingriff untersucht.

Bei allen drei Operationsverfahren zeigte sich eine Reduktion der Anzahl der symptomatischen Patienten. Beim GB fiel der Anteil um 5,54 % und bei der SG um 7,96 %. Beim RYGBP fiel der Anteil mit 12,13 % am stärksten. Auch bei der Veränderung der Medikation war der RYGBP überlegen, die meisten Patienten (73,61 %) brauchten nach RYGBP keine Medikation mehr, nach SG waren es 58,34 %. Hierbei konnten jedoch keine signifikanten Unterschiede erzielt werden.

Die Metaanalyse von Vidal et al. beschreibt eine gleichermaßen gute Verbesserungsrate der OSA Symptomatik nach RYGBP und SG jeweils über 90 % ein Jahr postop. [50].

Eine systematische Studie von Sarkosh et al. zeigt auf, dass eine SG Operation mit einer Verbesserung von 85,7 % einen effektiveren Einfluss auf das OSAS hat als eine RYGBP Operation mit 79,2 % und ein GB mit 77,5 % [95]. Juodeikis et. al. zeigt vergleichbare Ergebnisse 5 Jahre nach SG mit einer durchschnittlichen Verbesserungsrate von 75 % [91].

Die Adipositaschirurgie besitzt einen deutlich positiven Effekt auf die bestehenden OSAS. Die Wahl des Operationsverfahrens zwischen RYGBP und SG ist hierbei eher unbedeutend, da beide Verfahren sowohl in dieser als auch in vergleichbaren Studien ähnliche Ergebnisse erzielen.

#### **4.13 Gastroösophagealer Reflux**

Eine weitere mit der Adipositas assoziierte Erkrankung ist der gastroösophageale Reflux (GERD). Laut einer Studie von Küper et al. liegt dies an dem höheren intraabdominellen Druck sowie einer Funktionsstörung des tiefen ösophagealen Sphinktermuskels [96].

Präoperativ litten 159 Patienten des Gesamtkollektiv unter einem gastroösophagealen Reflux, während dieses Symptom im FU bei 241 Patienten auftrat. Hier unterscheiden sich die drei Operationsverfahren deutlich, beim RYGBP fiel die Anzahl der Erkrankten um 3,28 %, beim GB stieg die Anzahl um 3,57 % und beim SG stieg die Anzahl sogar um 17,33 %. Diesen Unterschied zeigt auch eine Studie von Peterli et. al. Bei 19,4 % der SG Patienten mit präoperativ bestehender Refluxsymptomatik wurden die Symptome postop. schlechter, dies war nur bei 2 % der RYGBP-Patienten der Fall. Außerdem entwickelten 18 % des Gesamtkollektivs, die eine SG bekamen neue Refluxsymptome [47]. Eine Studie von Catheline et al. zeigt ebenso eine präoperative Inzidenz der Symptomatik von 11,1 %, im FU nach zwei Jahren von 15,6 % und nach fünf Jahren sogar 33,3 % [65].

In einer Metaanalyse von Li et al. konnten 74,2 % der Patienten, die mittels RYGBP versorgt wurden und nur 28,0 % der mittels SG versorgten Patienten von einer bestehenden Refluxsymptomatik geheilt werden [88]. Auch die Metaanalyse von Juodeikis et al. beschreibt, dass nur in zwei von acht Studien eine Verbesserung der Refluxsymptomatik zu erkennen war, bei acht Studien 10-23 % der Patienten des Gesamtkollektivs neue Symptome entwickelten [91]. Die Metaanalyse von Oor et al. betrachtet 33 Studien in Bezug auf die Entwicklung der GERD-Symptomatik. In 17 Studien hiervon wird eine Minderung der Anzahl der symptomatischen Patienten beschrieben, in 16 Studien ein Anstieg. Beschrieben wird hier eine kontroverse Situation, die noch weiterer Forschung und Klärung bedarf [97].

Der physiologische Hintergrund des potentiell erhöhten Auftretens einer Refluxsymptomatik nach SG kann laut Yehoshua et al. mit einem noch weiter

erhöhten Innendruck des Magens nach operativem Eingriff in Zusammenhang gebracht werden [98] und auch eine postop. Schwächung des tiefen Ösophagusphinkter kann hier von Bedeutung sein [99].

Aus unserer Sicht ist es demnach sinnvoll, bei Patienten mit vorbestehender GERD Symptomatik eher eine RYGBP Operation in Erwägung zu ziehen, da laut Studienlage das häufigere Auftreten einer anschließenden Refluxsymptomatik nach SG und die deutlichere Besserung der Refluxsymptomatik nach RYGBP zu beobachten ist.

#### **4.14 Gewichtsverlust in kg / BMI-Reduktion**

Werden die Operationsverfahren bezüglich des postop. Gewichtsverlustes im Langzeitverlauf verglichen, so wird in Studien zu diesem Thema zwischen vier verschiedenen Größenangaben unterschieden. Dem tatsächlichen Gewichtsverlust in kg (Differenz aus Gewicht zu Baseline und Gewicht zum FU, in vielen Quellen auch als TWL (Total Weight Loss) beschrieben [100-103] ), der BMI-Reduktion (Differenz aus BMI zu Baseline und BMI zu FU in  $\text{kg}/\text{m}^2$ , dem Excess Weight Loss (EWL = Übergewichtsabnahme in Prozent =  $[(\text{Op-Gewicht} - \text{aktuelles Gewicht}) / \text{Übergewicht bei Op}] \times 100 \%$ ) und dem Excess BMI Loss (EBMIL, BMI-Abnahme in Prozent =  $100 - [(\text{aktueller BMI} - 25 / \text{Anfangs-BMI} - 25) \times 100 \%$ )] [100].

Die Daten der Qualitätssicherungsstudie liefern das Ergebnis, dass das GB den beiden anderen Verfahren deutlich unterlegen ist. Dies wird auch in anderen vergleichbaren Studien gezeigt. Kontrovers diskutiert und auch in dieser Arbeit nicht eindeutig und nicht signifikant zu beantworten ist der Unterschied in der Effektivität der Gewichtsabnahme zwischen SG-Gruppe und RYGBP-Gruppe. Bei den hier dokumentierten Daten zum Gewichtsverlust in kg nahmen die SG-Patienten mit durchschnittlich 42,0 kg am meisten ab, die RYGBP-Patienten mit einem Verlust von 39,1 kg etwas weniger. Jedoch sahen wir im Median eine Abnahme von 38,5 kg und 38,0 kg und somit konnte ein gleichwertiges Ergebnis erreicht werden. Betrachten wir die BMI-Reduktion, so konnten wir ein ähnliches Bild beobachten. Die SG ist zwar mit einer mittleren Reduktion von 14,4  $\text{kg}/\text{m}^2$  dem RYGBP mit 13,7  $\text{kg}/\text{m}^2$  knapp überlegen, wird der Median von 13,2  $\text{kg}/\text{m}^2$  bei in der RYGBP-Gruppe und 13,6  $\text{kg}/\text{m}^2$  in der SG-Gruppe betrachtet, so kann auch hier von einer gleichwertigen Reduktion gesprochen werden.

Verglichen mit internationalen Studien, die SG und RYGBP gegenüberstellen, werden zum Teil zu ähnlichen, zum Teil aber auch zu kontroversen Ergebnissen beschrieben. Fischer et al. und Puziferri et al. beschreiben eine gleichwertige Ergebnisse bei SG und RYGBP [73, 104] allerdings nach zwei Jahres FU und auch Vidal et al. beschreibt keine signifikanten Unterschiede zwischen RYGBP und SG bei EWL Werten von 65 % und 66 % nach vier Jahren [50]. Eine Studie vom Peterli et al. kommt ebenfalls zu dem Schluss, dass zu jedem FU Zeitpunkt bis zu drei Jahren kein relevanter Unterschied besteht, indem er den EBML Wert betrachtet. Dieser betrug nach drei Jahren jeweils 70,9 % für die SG und 73,8 % für den RYGBP [47].

In anderen Studien wiederum wird im längeren Verlauf eine Überlegenheit des RYGBP beschrieben. Die Metaanalyse von Zhang et al. zeigt eine ähnliche EWL in den ersten zwei Jahren postop., ab diesem Zeitpunkt dann aber eine höhere Effizienz des RYGBP [60]. Allerdings waren die Ergebnisse hier nicht signifikant. Signifikante Unterschiede und einen Vorteil auf Seiten der RYGBP ergaben die Werte folgender Studien: El Chaar et al. mit einem EWL im 2-Jahres FU [46], Albeladi et al. im 18-Monats-FU mit einem EWL RYGBP versus SG 77,6 % zu 57,1 % [64], Casillas et al. im 4-Jahres FU mit einem EWL RYGBP versus SG 66,1 % zu 42,3 % [54] und Schneider et al. im 17-Monats-FU mit einer EBML SG versus RYGBP von 64,4 % zu 76,4 % [44]. Auch eine ähnlich aufgestellte Metaanalyse von Li et al. zeigte insgesamt ein besseres Ergebnis des RYGBP [88].

Wieder andere Studien untersuchten isoliert die Effektivität der SG. Die 5-Jahres FU Ergebnisse waren mit den erhobenen Daten dieser Arbeit durchaus vergleichbar. Sie zeigten ein EWL von 52,9 % bis 78,0 % [45, 49, 67, 68, 70, 72]. Eine Studie von Gadiot et al. erbrachte EBML Werte von 59 % fünf Jahre postop. [105].

Auch wenn in einigen Studien bessere Gewichtsabnahmen in RYGBP-Gruppen zeigen und in Zusammenschau der Resultate dieser und ähnlicher Arbeiten kann geschlussfolgert werden, dass auch die SG zufriedenstellende Langzeitergebnisse liefert und dem RYGBP somit als vergleichbar effizient gilt. Die beiden Verfahren zeigen eine gute Effektivität in der Gewichtsabnahme fünf Jahre postop. Fraglich ist die Entwicklung des Gewichts in längeren Zeitabständen als nur einem 5-Jahres FU. Da es zurzeit nicht ausreichend Langzeitstudien für die SG gibt ist es sinnvoll, hier weitere Forschungsergebnisse und Studien abzuwarten.

## 5 ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen der Qualitätssicherungsstudie wurden im Zeitraum vom 01.01.2005 bis zum 31.12.2016 insgesamt 1237 adipositaschirurgische Primäreingriffe registriert, welche die Einschlusskriterien dieser Arbeit erfüllen. Davon waren 505 Operationen ein GB, 305 ein RYGBP und 427 eine SG. Die Eingriffe wurden in Bezug auf die Demographie der Patienten, zeitliche Variablen, präoperative Komorbiditäten und die postop. Veränderung dieser Komorbiditäten im 5-Jahres-FU, Komplikationen der Verfahren, die Mortalität und die Gewichtsentwicklung der Patienten im FU analysiert und mit internationalen Studien verglichen.

In der Qualitätssicherungsstudie wurden von 2005 bis 2016 75,75 % weibliche und 25,25 % männliche Patienten mit einem durchschnittlichen Alter von 43,4 Jahren und einem mittleren BMI von 48,3kg/m<sup>2</sup> operiert. Die meisten von ihnen hatten einen ASA-Status 2 und 3 (48,30 % und 44,48 %) mit einem Anteil von insgesamt 88,00 % an Komorbiditäten. Die häufigsten Komorbiditäten waren die arterielle Hypertonie (59,67 %), gefolgt vom DM (29,30 %), der OSAS (19,97 %) und dem GERD (12,85 %).

Zusammengefasst konnte bezüglich RYGBP und SG gezeigt werden:

1. Signifikant kürzere Op-Dauer für die SG
2. Kein signifikanter Unterschied in der postoperativen Verweildauer
3. Keine signifikanten Unterschiede in der perioperativen Verweildauer
4. Mathematisch höherer Anteil an perioperativen Komplikationen in der RYGBP-Gruppe ohne statistische Signifikanz
5. Keine signifikanten Unterschiede in der 30-Tages-, sowie der FU-Mortalität
6. Signifikant höherer Rückgang der arteriellen Hypertonie, des IDDM und des NIDDM (Reduktion der Medikamente oder Remission) im FU in der RYGBP-Gruppe
7. Keine signifikanten Unterschiede im Rückgang von OSAS
8. Signifikant höherer Anteil an neu aufgetretenen GERD Erkrankungen nach SG im FU, nach RYGBP Rückgang der Erkrankung
9. Keine signifikanten Unterschiede in der Effizienz der Gewichtsabnahme im FU

Zusammenfassend bietet der RYGBP zwar bei der Verbesserung der Komorbiditäten und auch bei der Gewichtsabnahme Vorteile, birgt aber auch mehr Risiken als die SG. Die SG ist dennoch ein effizientes, leichter durchzuführendes und auch sichereres Verfahren zur Reduktion der Komorbiditäten und der Gewichtsreduktion.

Es ist sicherlich sinnvoll weitere Langzeitstudien anzustreben, die über einen Zeitraum von 5 Jahren hinaus gehen um eine adäquate Empfehlung auszusprechen. Weiterhin ist es notwendig, jeden Patienten für sich zu betrachten und eine individuelle, auf den Patienten zugeschnittene Wahl für das richtige Verfahren zu treffen. SG und RYGBP stellen eine gute Wahl für die Behandlung einer bestehenden Adipositas und deren Komorbiditäten dar.

## 6 LITERATURVERZEICHNIS

1. Popkin, B.M., L.S. Adair, and S.W. Ng, Global nutrition transition and the pandemic of obesity in developing countries. *Nutr Rev*, 2012. 70(1): p. 3-21.
2. Gaines, K.K., The Elephant in the Room--Pandemic Obesity. *Urol Nurs*, 2015. 35(4): p. 161-163
3. James, W.P., Obesity-a modern pandemic: the burden of disease. *Endocrinol Nutr*, 2013. 60 Suppl 1: p. 3-6.
4. Klein, F. Ungebremste Pandemie der Fettleibigkeit. *Gesundheitswesen* 2014 // 10.09.2014 [cited 76 08/09]; p. 464-465].
5. Ordemann, J.E., U., *Adipositas- und metabolische Chirurgie*. 2017, Berlin: Springer.
6. World Health Report. Obesity and overweight. online 2016; Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>. [12.06.2018]
7. Schienkiewitz, A., et al., Übergewicht und Adipositas bei Erwachsenen in Deutschland. *Journal of Health Monitoring* 2017.
8. Ng, M., et al., 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. *The Lancet*, 2014. 384(9945): p. 766-781.
9. Wright, S.M. and L.J. Aronne, Causes of obesity. *Abdom Imaging*, 2012. 37(5): p. 730-2.
10. Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur "Prävention und Therapie der Adipositas". online 2014; Available from: <http://www.adipositas-gesellschaft.de/index.php?id=9>. [4.07.2018]
11. Giuranna, J., J. Aschöwer, and A. Hinney, Genetische Ursachen der Adipositas. *Der Gastroenterologe*, 2017. 12(1): p. 60-65.
12. Ugocsai, P., et al., Adipositas und Krebsrisiko. *Der Gynäkologe*, 2017. 50(2): p. 105-110.
13. Nimptsch, K. and T. Pischon, Adipositas und Krebs, in *Adipositas – Ursachen, Folgeerkrankungen, Therapie*. 2014, Schattauer Publishers: Berlin. p. 151-156.
14. Collaboration, T.G.B.M., Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *The Lancet*, 2016. 388(10046): p. 776-786.

15. S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas. online 2010; Available from: <http://www.adipositas-gesellschaft.de/index.php?id=9>. [14.07.2018]
16. Caceres, B.A., D. Moskowitz, and T. O'Connell, A review of the safety and efficacy of bariatric surgery in adults over the age of 60: 2002-2013. *J Am Assoc Nurse Pract*, 2015. 27(7): p. 403-10.
17. Paulus, G.F., et al., Bariatric surgery in morbidly obese adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Obes Surg*, 2015. 25(5): p. 860-78.
18. Jurowich, C., et al., Metabolische Chirurgie. *Der Chirurg*, 2012. 83(6): p. 583-600.
19. Kodner, C. and D.R. Hartman, Complications of adjustable gastric banding surgery for obesity. *Am Fam Physician*, 2014. 89(10): p. 813-8.
20. Buchwald, H., The evolution of metabolic/bariatric surgery. *Obes Surg*, 2014. 24(8): p. 1126-35.
21. Colquitt, J.L., et al., Surgery for weight loss in adults. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014(8): p. Cd003641.
22. Gagner, M., C. Hutchinson, and R. Rosenthal, Fifth International Consensus Conference: current status of sleeve gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis*, 2016. 12(4): p. 750-756.
23. Weiner, R.A., et al., Laparoscopic sleeve gastrectomy--influence of sleeve size and resected gastric volume. *Obes Surg*, 2007. 17(10): p. 1297-305.
24. Weiner, R.A., Indikation und Prinzipien der metabolischen Chirurgie. *Der Chirurg*, 2010. 81(4): p. 379-396.
25. Benaiges, D., et al., Laparoscopic sleeve gastrectomy: More than a restrictive bariatric surgery procedure? *World J Gastroenterol*, 2015. 21(41): p. 11804-14.
26. Hüttl, T.P., K.M. Kramer, and H. Wood, Bariatrische Chirurgie. *Der Diabetologe*, 2010. 6(8): p. 637-646.
27. Mala, T., et al., [Dumping syndrome following gastric surgery]. *Tidsskr Nor Laegeforen*, 2015. 135(2): p. 137-41.
28. Runkel, N. and R. Brydniak, Surgical Treatment of Metabolic Syndrome. *Visc Med*, 2016. 32(5): p. 352-356.
29. Adipositaschirurgie.; online 2018. Available from: <https://canarymedicalkey.com/de/behandlungen/adipositaschirurgie/>. [04.08.2018]

30. Ribaric, G., J.N. Buchwald, and T.W. McGlennon, Diabetes and weight in comparative studies of bariatric surgery vs conventional medical therapy: a systematic review and meta-analysis. *Obes Surg*, 2014. 24(3): p. 437-55.
31. Gloy, V.L., et al., Bariatric surgery versus non-surgical treatment for obesity: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*, 2013. 347: p. f5934.
32. Dumon, K. and G. Savulionyte, Bariatric surgery produces greater weight loss and improvements in medical conditions than non-surgical treatment of obesity. *Evid Based Med*, 2014. 19(4): p. 138.
33. Mingrone, G., et al., Bariatric–metabolic surgery versus conventional medical treatment in obese patients with type 2 diabetes: 5 year follow-up of an open-label, single-centre, randomised controlled trial. *The Lancet*, 2015. 386(9997): p. 964-973.
34. Angrisani, L., et al., Bariatric Surgery and Endoluminal Procedures: IFSO Worldwide Survey 2014. *Obes Surg*, 2017: p. 1-11.
35. Khan, S., et al., Trends in bariatric surgery from 2008 to 2012. *Am J Surg*, 2016. 211(6): p. 1041-1046.
36. Ponce, J., et al., American Society for Metabolic and Bariatric Surgery estimation of bariatric surgery procedures in the United States, 2011-2014. *Surg Obes Relat Dis*, 2015. 11(6): p. 1199-1200.
37. Hasenberg, T. and M. Niedergethmann, Redo-Eingriffe und Komplikationsmanagement in der bariatrischen Chirurgie. *Der Chirurg*, 2014. 85(7): p. 643-654.
38. Nguyen, N.T., et al., Ten-year Outcomes of a Prospective Randomized Trial of Laparoscopic Gastric Bypass Versus Laparoscopic Gastric Banding. *Ann Surg*, 2017.
39. Spivak, H., et al., Long-term outcomes of laparoscopic adjustable gastric banding and laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass in the United States. *Surg Endosc*, 2012. 26(7): p. 1909-1912.
40. Chang, S.H., et al., The effectiveness and risks of bariatric surgery: an updated systematic review and meta-analysis, 2003-2012. *JAMA Surg*, 2014. 149(3): p. 275-87.
41. Sjöström, L., Review of the key results from the Swedish Obese Subjects (SOS) trial - a prospective controlled intervention study of bariatric surgery. *J Intern Med*, 2013. 273(3): p. 219-34.
42. Padwal, R., et al., Bariatric surgery: a systematic review and network meta-analysis of randomized trials. *Obes Rev*, 2011. 12(8): p. 602-21.

43. Zellmer, J.D., et al., Is laparoscopic sleeve gastrectomy a lower risk bariatric procedure compared with laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass? A meta-analysis. *Am J Surg*, 2014. 208(6): p. 903-910.
44. Schneider, J., et al., Laparoscopic sleeve gastrectomy and Roux-en-Y gastric bypass lead to equal changes in body composition and energy metabolism 17 months postoperatively: a prospective randomized trial. *Surg Obes Relat Dis*, 2016. 12(3): p. 563-570.
45. Diamantis, T., et al., Review of long-term weight loss results after laparoscopic sleeve gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis*, 2014. 10(1): p. 177-83.
46. El Chaar, M., et al., Laparoscopic sleeve gastrectomy versus laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: a single center experience with 2 years follow-up. *Obes Surg*, 2015. 25(2): p. 254-62.
47. Peterli, R., et al., Laparoscopic Sleeve Gastrectomy Versus Roux-Y-Gastric Bypass for Morbid Obesity-3-Year Outcomes of the Prospective Randomized Swiss Multicenter Bypass Or Sleeve Study (SM-BOSS). *Ann Surg*, 2017. 265(3): p. 466-473.
48. Leyba, J.L., S.N. Llopis, and S.N. Aulestia, Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass versus laparoscopic sleeve gastrectomy for the treatment of morbid obesity. a prospective study with 5 years of follow-up. *Obes Surg*, 2014. 24(12): p. 2094-8.
49. Alexandrou, A., et al., Laparoscopic sleeve gastrectomy for morbid obesity: 5-year results. *Am J Surg*, 2015. 209(2): p. 230-234.
50. Vidal, P., et al., Laparoscopic gastric bypass versus laparoscopic sleeve gastrectomy as a definitive surgical procedure for morbid obesity. Mid-term results. *Obes Surg*, 2013. 23(3): p. 292-9.
51. Carlin, A.M., et al., The comparative effectiveness of sleeve gastrectomy, gastric bypass, and adjustable gastric banding procedures for the treatment of morbid obesity. *Ann Surg*, 2013. 257(5): p. 791-7.
52. Yaghoubian, A., et al., Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy achieve comparable weight loss at 1 year. *Am Surg*, 2012. 78(12): p. 1325-8.
53. Young, M.T., et al., Use and Outcomes of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy vs Laparoscopic Gastric Bypass: Analysis of the American College of Surgeons NSQIP. *J Am Coll Surg*, 2015. 220(5): p. 880-5.
54. Casillas, R.A., et al., Comparative effectiveness of sleeve gastrectomy versus Roux-en-Y gastric bypass for weight loss and safety outcomes in older adults. *Surg Obes Relat Dis*, 2017.
55. ASA-Klassifikation. 2018. online 2018. Available from <https://reimbursement.institute/glossar/asa-klassifikation/>. [24.02.2018]

56. Agborsangaya, C.B., et al., Multimorbidity prevalence in the general population: the role of obesity in chronic disease clustering. *BMC Public Health*, 2013. 13: p. 1161.
57. Chang, D.M., et al., Thirteen-Year Experience of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: Surgical Risk, Weight Loss, and Revision Procedures. *Obes Surg*, 2018.
58. Finks, J.F., et al., Predicting risk for serious complications with bariatric surgery: results from the Michigan Bariatric Surgery Collaborative. *Ann Surg*, 2011. 254(4): p. 633-40.
59. Trastulli, S., et al., Laparoscopic sleeve gastrectomy compared with other bariatric surgical procedures: a systematic review of randomized trials. *Surg Obes Relat Dis*, 2013. 9(5): p. 816-29.
60. Zhang, Y., et al., Laparoscopic Sleeve Gastrectomy Versus Laparoscopic Roux-En-Y Gastric Bypass for Morbid Obesity and Related Comorbidities: A Meta-Analysis of 21 Studies. *Obes Surg*, 2015. 25(1): p. 19-26.
61. Salminen, P., et al., Effect of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy vs Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass on Weight Loss at 5 Years Among Patients With Morbid Obesity: The SLEEVEPASS Randomized Clinical Trial. *Jama*, 2018. 319(3): p. 241-254.
62. Boza, C., et al., Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass versus laparoscopic sleeve gastrectomy: a case-control study and 3 years of follow-up. *Surg Obes Relat Dis*, 2012. 8(3): p. 243-9.
63. Sundbom, M., Laparoscopic revolution in bariatric surgery. *World J Gastroenterol*, 2014. 20(41): p. 15135-43.
64. Albeladi, B., C. Bourbao-Tournois, and N. Hutten, Short- and midterm results between laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic sleeve gastrectomy for the treatment of morbid obesity. *J Obes*, 2013. 2013: p. 934653.
65. Catheline, J.M., et al., Five-year results of sleeve gastrectomy. *J Visc Surg*, 2013. 150(5): p. 307-12.
66. Chopra, A., et al., Laparoscopic sleeve gastrectomy for obesity: can it be considered a definitive procedure? *Surg Endosc*, 2012. 26(3): p. 831-7.
67. El-Matbouly, M.A., et al., A 5-Year Follow-Up Study of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy Among Morbidly Obese Adolescents: Does It Improve Body Image and Prevent and Treat Diabetes? *Obes Surg*, 2017.
68. Golomb, I., et al., Long-term metabolic effects of laparoscopic sleeve gastrectomy. *JAMA Surg*, 2015. 150(11): p. 1051-1057.

69. Kehagias, I., et al., Efficacy of sleeve gastrectomy as sole procedure in patients with clinically severe obesity (BMI  $\leq$ 50 kg/m<sup>2</sup>). *Surg Obes Relat Dis*, 2013. 9(3): p. 363-9.
70. Neagoie, R.M., et al., Results of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy-5-Year Follow-Up Study in an Eastern European Emerging Bariatric Center. *Obes Surg*, 2017. 27(4): p. 983-989.
71. Nedelcu, M., et al., Laparoscopic sleeve gastrectomy: Effect on long-term remission for morbidly obese patients with type 2 diabetes at 5-year follow up. *Surgery*, 2017. 162(4): p. 857-862.
72. Noel, P., et al., What are the long-term results 8 years after sleeve gastrectomy? *Surg Obes Relat Dis*, 2017. 13(7): p. 1110-1115.
73. Fischer, L., et al., BariSurg trial: Sleeve gastrectomy versus Roux-en-Y gastric bypass in obese patients with BMI 35-60 kg/m<sup>2</sup> - a multi-centre randomized patient and observer blind non-inferiority trial. *BMC Surg*, 2015. 15: p. 87.
74. Aftab, H., et al., Five-year outcome after gastric bypass for morbid obesity in a Norwegian cohort. *Surg Obes Relat Dis*, 2014. 10(1): p. 71-8.
75. Aminian, A., et al., How safe is metabolic/diabetes surgery? *Diabetes Obes Metab*, 2015. 17(2): p. 198-201.
76. Courcoulas, A.P., et al., Weight change and health outcomes at 3 years after bariatric surgery among individuals with severe obesity. *Jama*, 2013. 310(22): p. 2416-25.
77. Flum, D.R., et al., Perioperative safety in the longitudinal assessment of bariatric surgery. *N Engl J Med*, 2009. 361(5): p. 445-54.
78. DeMarco, V.G., A.R. Aroor, and J.R. Sowers, The pathophysiology of hypertension in patients with obesity. *Nat Rev Endocrinol*, 2014. 10(6): p. 364-76.
79. Owen, J.G., F. Yazdi, and E. Reisin, Bariatric Surgery and Hypertension. *Am J Hypertens*, 2017. 31(1): p. 11-17.
80. Sarkhosh, K., et al., The Impact of Sleeve Gastrectomy on Hypertension: A Systematic Review. *Obes Surg*, 2012. 22(5): p. 832-837.
81. Kahn, S.E., R.L. Hull, and K.M. Utzschneider, Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nature*, 2006. 444(7121): p. 840-6.
82. Chiappetta, S.W., R., Perspektivwechsel in der Adipositaschirurgie: Begleiterkrankungen im Fokus. *Chirurgische Allgemeine*, 2017. 18: p. 501-507.
83. Riobo Servan, P., Obesity and diabetes. *Nutr Hosp*, 2013. 28 Suppl 5: p. 138-43.

84. Billeter, A.T.M.-S., B. P., Studien als Grundlage zur Einführung der Diabeteschirurgie. *Chirurgische Allgemeine*, 2017. 18: p. 509-514.
85. Perathoner, A., et al., Significant weight loss and rapid resolution of diabetes and dyslipidemia during short-term follow-up after laparoscopic sleeve gastrectomy. *Obes Surg*, 2013. 23(12): p. 1966-72.
86. Kim, M.J. and K.Y. Hur, Short-term outcomes of laparoscopic single anastomosis gastric bypass (LSAGB) for the treatment of type 2 diabetes in lower BMI (<30 kg/m<sup>2</sup>) patients. *Obes Surg*, 2014. 24(7): p. 1044-51.
87. Pham, S., et al., Comparison of the effectiveness of four bariatric surgery procedures in obese patients with type 2 diabetes: a retrospective study. *J Obes*, 2014. 2014: p. 638203.
88. Li, J., D. Lai, and D. Wu, Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass Versus Laparoscopic Sleeve Gastrectomy to Treat Morbid Obesity-Related Comorbidities: a Systematic Review and Meta-analysis. *Obes Surg*, 2016. 26(2): p. 429-42.
89. Yska, J.P., et al., Remission of Type 2 Diabetes Mellitus in Patients After Different Types of Bariatric Surgery: A Population-Based Cohort Study in the United Kingdom. *JAMA Surg*, 2015. 150(12): p. 1126-33.
90. Flolo, T.N., et al., Five-Year Outcomes After Vertical Sleeve Gastrectomy for Severe Obesity: A Prospective Cohort Study. *Obes Surg*, 2017. 27(8): p. 1944-1951.
91. Juodeikis, Z. and G. Brimas, Long-term results after sleeve gastrectomy: A systematic review. *Surg Obes Relat Dis*, 2017. 13(4): p. 693-699.
92. Adams, T.D., et al., Health benefits of gastric bypass surgery after 6 years. *JAMA*, 2012. 308(11): p. 1122-31.
93. Suter M, D.A., Romy S et al. Laparoscopic Roux-en Y gastric bypass: significant long-term weight loss, improvement of obesity - related comorbidities and quality of life. *Ann Surg*, 2011.
94. Tuomilehto, H., J. Seppa, and M. Uusitupa, Obesity and obstructive sleep apnea--clinical significance of weight loss. *Sleep Med Rev*, 2013. 17(5): p. 321-9.
95. Sarkhosh, K., et al., The Impact of Bariatric Surgery on Obstructive Sleep Apnea: A Systematic Review. *Obes Surg*, 2013. 23(3): p. 414-423.
96. Küper, M.A., et al., Dysfunction of the lower esophageal sphincter and dysmotility of the tubular esophagus in morbidly obese patients. *Obesity Surgery*, 2009. 19(8): p. 1143-1149.

97. Oor, J.E., et al., Laparoscopic sleeve gastrectomy and gastroesophageal reflux disease: a systematic review and meta-analysis. *Am J Surg*, 2016. 211(1): p. 250-267.
98. Yehoshua, R.T., et al., Laparoscopic Sleeve Gastrectomy—Volume and Pressure Assessment. *Obesity Surgery*, 2008. 18(9): p. 1083.
99. Braghetto, I., et al., Manometric Changes of the Lower Esophageal Sphincter After Sleeve Gastrectomy in Obese Patients. *Obesity Surgery*, 2010. 20(3): p. 357-362.
100. Deitel, M. and R.J. Greenstein, Recommendations for Reporting Weight Loss. *Obesity Surgery*, 2003. 13(2): p. 159-160.
101. Junior, W.S., C.S. Campos, and C.B. Nonino, Reporting results after bariatric surgery: reproducibility of predicted body mass index. *Obes Surg*, 2012. 22(4): p. 519-22.
102. Sczepaniak, J.P., et al., Comparability of Weight Loss Reporting After Gastric Bypass and Sleeve Gastrectomy Using BOLD Data 2008–2011. *Obesity Surgery*, 2015. 25(5): p. 788-795.
103. van de Laar, A., Bariatric Outcomes Longitudinal Database (BOLD) Suggests Excess Weight Loss and Excess BMI Loss To Be Inappropriate Outcome Measures, Demonstrating Better Alternatives. *Obesity Surgery*, 2012. 22(12): p. 1843-1847.
104. Puzziferri, N., et al., Long-term follow-up after bariatric surgery: a systematic review. *JAMA*, 2014. 312(9): p. 934-42.
105. Gadiot, R.P.M., et al., Long-Term Results of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy for Morbid Obesity: 5 to 8-Year Results. *Obes Surg*, 2017. 27(1): p. 59-63.

## DANKSAGUNG

Die Danksagung ist in der Version aus Datenschutzgründen nicht enthalten.

## EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre, dass ich die der Medizinischen Fakultät der Otto-von-Guericke-Universität zur Promotion eingereichte Dissertation mit dem Titel

### **Vergleich des perioperativen sowie Langzeitverlaufs (5 Jahre FU) nach Gastric Banding, Magenbypass und Sleeve Gastrektomie**

in der Klinik für Chirurgie der DRK Kliniken Berlin Köpenick mit Unterstützung durch das An-Institut für Qualitätssicherung in der operativen Medizin gGmbH an der Otto-von-Guericke-Universität, Magdeburg

und Prof. Dr. med. M. Pross

durchgeführt habe.

Von Seiten der Projektorganisation der „Qualitätssicherungsstudie für operative Therapie der Adipositas wurde die Arbeit durch

Frau Prof. Dr. med. Christine Stroh am Wald-Klinikum Gera

unterstützt.

Weitere Hilfen bei der Abfassung der Dissertation als die dort aufgeführten habe ich nicht benutzt.

Bei der Abfassung der Dissertation sind Rechte Dritter nicht verletzt worden.

Ich habe diese Dissertation bisher an keiner in- oder ausländischen Hochschule zur Promotion eingereicht. Ich übertrage der Medizinischen Fakultät das Recht, weitere Kopien meiner Dissertation herzustellen und zu vertreiben.

Berlin, Januar 2019

Maresa Diesing

## LEBENS LAUF

Der Lebenslauf ist in der Version aus Datenschutzgründen nicht enthalten.