



universität
wien

MASTERARBEIT

Titel der Masterarbeit

„Gewichtsreduktion durch bariatrische Chirurgie:
Vitamin- und Mineralstoffsupplementation“

verfasst von

Claudia Hofmann, BSc

angestrebter akademischer Grad

Master of Science (MSc)

Wien, 2014

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 066 838

Studienrichtung lt. Studienblatt: Masterstudium Ernährungswissenschaften

Betreut von: PD Dr. Karin Schindler

Danksagung

Für die Mitarbeit an der Studie bedanke ich mich bei Priv.-Doz. Dr. Karin Schindler und Ao.Univ.-Prof. Dr.med.univ. Bernhard Ludvik.

Ein besonderer Dank gilt außerdem meiner Familie und meinem Freund Lukas. Sie haben mich während meiner gesamten Studienzeit unterstützt und hatten immer ein offenes Ohr für mich.

Der größte Dank jedoch gilt meiner Freundin und Studienkollegin Sandra Steirer. Wir haben gemeinsam jede Hürde des Studiums überwunden und haben uns immer wieder gegenseitig motiviert. Ohne dich, liebe Sandra, hätte ich das Studium sicher nicht so gut hinter mich gebracht! Ich danke dir dafür!

Vielen lieben Dank auch an unsere Praktikanten Barbara, Elisabeth, Jutta, Paulina, Sasa und Veronika, die uns bei der Dateneingabe fleißig unterstützt haben.

Ein weiterer Dank gilt der Diätologin Melanie Walker und Karin Hang, die es mir ermöglicht haben, die Dateneingabe so reibungslos wie nur möglich durchzuführen.

“The devil has put a penalty on all things we enjoy in life.
Either we suffer in health or we suffer in soul or we get fat.”

Albert Einstein, 1879–1955

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Masterarbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel verfasst habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

Weiters versichere ich, dass ich diese Arbeit bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Wien, Juni 2014

Claudia Hofmann

Anmerkung: Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für beiderlei Geschlecht.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	III
Eidesstattliche Erklärung	VII
Inhaltsverzeichnis	IX
Abbildungsverzeichnis	XII
Tabellenverzeichnis	XIII
Abkürzungsverzeichnis	XV
1. Einleitung und Fragestellung	1
2. Literaturübersicht	2
2.1. Definition und Klassifizierung von Übergewicht und Adipositas	2
2.2. Prävalenz von Übergewicht und Adipositas	4
2.3. Folgen von Übergewicht und Adipositas	5
2.3.1. Komorbiditäten und Komplikationen	5
2.3.2. Resultat der Folgen von Übergewicht und Adipositas	6
2.4. Therapie von Übergewicht und Adipositas	8
2.4.1. Ernährungstherapie	9
2.4.2. Bewegungstherapie	9
2.4.3. Verhaltenstherapie	10
2.5. Gesundheitsförderung, -prävention und -kompetenz im Bereich Übergewicht und Adipositas	11
2.5.1. Gesundheitsförderung und –prävention	11
2.5.2. Gesundheitskompetenz	13
3. Adipositaschirurgie	16
3.1. Operationsmethoden und ihre Entwicklung	16
3.1.1. Laparoskopisch verstellbares Magenband (LAGB)	16
3.1.2. Magenschlauch (Sleeve Gastrektomie, SG)	17
3.1.3. Magenbypass („gastric bypass“, GB)	18
3.1.4. Biliopankreatische Diversion mit/ ohne „duodenal switch“	20
3.2. Prävalenz der bariatrischen Operationen weltweit und in Österreich	21
3.3. Resultat nach bariatrischer Chirurgie	23
3.3.1. Gewichtsverlust	23
3.3.2. Komorbiditäten	25

3.3.3.	Morbidität und Mortalität	27
3.3.4.	Operationstechnik und postoperative Nachsorge	28
3.4.	Ernährungsassoziierte Komplikationen.....	28
4.	Nährstoffsupplementierung nach bariatrischer Chirurgie.....	30
4.1.	Kritische Nährstoffe	30
4.2.	Empfehlungen der Guidelines, Folgen eines Nährstoffmangels und ernährungstherapeutische Interventionen	31
4.2.1.	Makronährstoffe.....	32
4.2.2.	Mikronährstoffe	34
4.2.3.	Adhärenz bei der Einnahme von Nährstoffsupplementen.....	42
5.	Material und Methodik.....	44
5.1.	Studienkollektiv	44
5.2.	Datenerhebungsmethode.....	45
5.3.	Organisation der Nachsorge	47
5.4.	Anthropometrie.....	48
5.5.	Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA).....	48
5.6.	Laborparameter.....	50
5.6.1.	Eiweißstoffwechsel und HbA1c.....	50
5.6.2.	Folsäure und Vitamin B ₁₂	51
5.6.3.	Knochenstoffwechsel	52
5.6.4.	Leberstoffwechsel	53
5.6.5.	Fettstoffwechsel	54
5.6.6.	Eisenstoffwechsel	56
5.7.	Komorbiditäten	57
5.7.1.	Diabetes mellitus Typ 2.....	57
5.7.2.	Hyperlipidämie	57
5.7.3.	Hypertonie.....	57
5.7.4.	Nicht-alkoholische Fettlebererkrankung	58
5.7.5.	Sekundärer Hyperparathyreoidismus.....	58
5.8.	Statistische Auswertung	58
6.	Ergebnisse der Studie.....	61
6.1.	Auswertende Analyse der Soziodemografie	61

6.2.	Auswertende Analyse der Operationsmethode	62
6.3.	Anthropometrische Charakterisierung	63
6.4.	Auswertende Analyse der Komorbiditäten und Beschwerden prä- und postoperativ	65
6.5.	Nährstoffstatus	66
6.6.	Supplementeneinnahme prä- und postoperativ	73
7.	Diskussion	78
7.1.	Studienkollektiv	78
7.2.	Anthropometrische Charakterisierung	79
7.3.	Komorbiditäten und postoperative Beschwerden	81
7.4.	Klinische Parameter, Nährstoffmängel und Einnahme von Supplementen	83
7.5.	Adhärenz bei der Einnahme von Nährstoffsupplementen	94
7.6.	Limitationen	95
8.	Schlussbetrachtung	97
9.	Zusammenfassung	100
10.	Summary	102
11.	Literaturverzeichnis	104
12.	Anhang	120
12.1.	Tabellen	120
12.2.	Fragebögen	123
12.2.1.	Patienteninformation und Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der klinischen Studie	123
12.2.2.	Präoperativer Fragebogen	127
12.2.3.	Postoperativer Fragebogen: stationär bzw. 4 Wochen	133
12.2.4.	Postoperativer Fragebogen: ab 4 Wochen	136
13.	Lebenslauf	140

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Durch verschiedene Risikofaktoren verlorene DALYs in der Europäischen Region	7
Abbildung 2:	Mortalität in WHO Regionen 2008	8
Abbildung 3:	Der generationsübergreifende Zyklus von Übergewicht und Adipositas	12
Abbildung 4:	Funktionsprinzip des verstellbaren Magenbandes.....	17
Abbildung 5:	Magenschlauch.....	18
Abbildung 6:	Schematische Darstellung des Roux-en-Y-Magenbypass.....	19
Abbildung 7:	Darstellung des Omega-Loop Magenbypass.....	20
Abbildung 8:	Schematische Darstellung der biliopankreatischen Diversionsoperation mit und ohne „duodenal switch“	21
Abbildung 9:	Trendanalyse der Anzahl der weltweit durchgeführten Operationen und Operationsvarianten.....	22
Abbildung 10:	Genesung von Diabetes, Fettstoffwechselstörungen, Hypertonie und Hyperurikämie 2 und 10 Jahre nach dem bariatrischen Eingriff im Vergleich zur adipösen Kontrollgruppe	26
Abbildung 11:	Diagramm zur Übersicht der Grundgesamtheit und der Stichprobengröße	44
Abbildung 12:	Diagramm zur Übersicht der Nachsorge.....	48
Abbildung 13:	Angaben zur höchsten abgeschlossenen Schulbildung.....	61
Abbildung 14:	Operationsmethoden	62
Abbildung 15:	BMI postoperativ (Klassifikation nach WHO)	64
Abbildung 16:	Häufigkeit des Auftretens von Komorbiditäten prä- und postoperativ	65
Abbildung 17:	Einnahme von Supplementen prä- und postoperativ.....	74

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Internationale BMI-Klassifizierung bei Erwachsenen.	3
Tabelle 2:	Berichteter Gewichtsverlust in Prozent des Übergewichts nach einem bariatrischen Eingriff	25
Tabelle 3:	Entwicklung von Mangelerscheinungen in Abhängigkeit vom Operationsverfahren	30
Tabelle 4:	Prävalenz der Nährstoffmängel nach verschiedenen bariatrischen Operationen	32
Tabelle 5:	Studien zum Proteinmangel nach bariatrischen Operationen	33
Tabelle 6:	Anzeichen klinischer Symptome	35
Tabelle 7:	Standardsupplementierung nach bariatrischen Operationen	36
Tabelle 8:	Anzahl von Rauchern und Nichtrauchern prä- und postoperativ ..	62
Tabelle 9:	Anthropometrische Charakterisierung der Probanden	63
Tabelle 10:	Stuhlverhalten präoperativ	66
Tabelle 11:	Beschwerden postoperativ	66
Tabelle 12:	Eiweißstoffwechsel und HbA1c (MW $\pm$ SD)	67
Tabelle 13:	Folsäure und Vitamin B ₁₂ -Serumspiegel (MW $\pm$ SD)	67
Tabelle 14:	Parameter des Knochenstoffwechsels (MW $\pm$ SD)	68
Tabelle 15:	Parameter des Leberstoffwechsels (MW $\pm$ SD)	68
Tabelle 16:	Parameter des Fettstoffwechsels (MW $\pm$ SD)	69
Tabelle 17:	Parameter des Eisenstoffwechsels (MW $\pm$ SD)	69
Tabelle 18:	Nährstoffmängel im prä- und postoperativen Vergleich	70
Tabelle 19:	Signifikante Beziehungen zwischen Nährstoffmängel, präoperativen Labordaten soziodemografischen und anthropometrischen Daten.....	71
Tabelle 20:	Signifikante Beziehungen zwischen Laborwerten, soziodemografischen und anthropometrischen Daten, Supplementen, Komorbiditäten, Beschwerden im univariaten Test	72
Tabelle 21:	Signifikante Beziehungen zwischen Laborwerten, soziodemografischen und anthropometrischen Daten,	

Supplementen, Komorbiditäten und Beschwerden im multiplen Test.....	73
Tabelle 22: Laborwerte und Nährstoffsupplementation im prä- und postoperativen (6 Monate nach der Operation) Vergleich	75
Tabelle 23: Protein-Supplementierung und Proteinspiegel nach 6 Monaten .	76
Tabelle 24: Vitamin B ₁₂ -Supplementierung und Vitamin B ₁₂ -Spiegel nach 6 Monaten.....	76
Tabelle 25: Vitamin D-Supplementierung und Vitamin D-Spiegel nach 6 Monaten.....	77
Tabelle 26: Folsäure-Supplementierung durch Multivitaminpräparate und Folsäurespiegel nach 6 Monaten.....	77
Tabelle 27: BMI postoperativ (Klassifikation nach WHO)	120
Tabelle 28: Häufigkeit des Auftretens von Komorbiditäten prä- und postoperativ	120
Tabelle 29: Erbrechen postoperativ.....	120
Tabelle 30: Einnahme von Supplementen prä- und postoperativ in Prozent	121
Tabelle 31: Proteinstatus.....	121
Tabelle 32: Vitamin B ₁₂ -Versorgung	121
Tabelle 33: Folsäureversorgung.....	121
Tabelle 34: Vitamin D-Versorgung	122
Tabelle 35: Versorgung mit Eisen	122

Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent
°	Grad
µg	Mikrogramm
µg/d	Mikrogramm pro Tag
µg/dl	Mikrogramm pro Deziliter
µg/l	Mikrogramm pro Liter
µg/mo	Mikrogramm pro Monat
12 Mo	Visite nach 12 Monaten
18 Mo	Visite nach 18 Monaten
24 Mo	Visite nach 24 Monaten
25(OH)D	25-Hydroxyvitamin D
4 Wo	Visite nach 4 Wochen
6 Mo	Visite nach 6 Monaten
AACE	American Association of Clinical Endocrinologists
AHS/BHS	Allgemein höhere Schule/ Berufsbildende höhere Schule
AKH Wien	Allgemeines Krankenhaus der Stadt Wien
ALAT	Alanin-Aminotransferase
ANOVA	Varianzanalyse
ASAT	Aspartat-Aminotransferase
ASMBS	American Society for Metabolic & Bariatric Surgery Medical
B	Regressionskoeffizient

BIA	bioelektrische Impedanzanalyse
B_K	Regressionskoeffizient von Konstante
BMI	Body Mass Index
BPD	Biliopankreatische Diversion nach Scopinaro
BPD-DS	Biliopankreatische Diversion mit duodenal switch
CHOD-PAP	Cholesteroxidase-Phenol 4-Aminoantipyrine Peroxidase
CLIA	Chemilumineszenz-Immunoassay
cm	Zentimeter
CMIA	Chemilumineszenz-Mikropartikelimmunoassay
DALY	Disability-Adjusted Life Year
ECLIA	Elektrochemilumineszenzimmunoassay
ELGA	elektronische Gesundheitsakte
EMA	Europäische Arzneimittel-Agentur
EU	Europäische Union
EWL	excessive weight loss
f	fehlende Werte
FDA	Behördliche Lebensmittelüberwachungs- und Arzneimittelzulassungsbehörde der Vereinigten Staaten
g	Gramm
g/d	Gramm pro Tag
g/l	Gramm pro Liter
GB	Magenbypass

GLP-1	Glucagon-like-peptide 1
GPO-PAP	Glycerinphosphatoxidase-Phenol-4-Aminoantipyrin Peroxidase
HbA1c	Hämoglobin A1c (Langzeitblutzucker)
HDL	High Density Lipoprotein (Lipoprotein hoher Dichte)
HPLC	Hochleistungsflüssigkeitschromatographie
IE	Internationale Einheit
IE/d	Internationale Einheiten pro Tag
IFCC	International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine
IOTF	International Obesity Taskforce
kcal	Kilokalorien
kg	Kilogramm
kg/m²	Kilogramm pro Quadratmeter
kHz	Kilohertz
KI	Konfidenzintervall
LAGB	Laparoskopisch verstellbares Magenband
LDL	Low Density Lipoprotein (Lipoprotein niedriger Dichte)
m	Meter
mg	Milligramm
mg/d	Milligramm pro Tag
mg/dl	Milligramm pro Deziliter
MGB	Omega-Loop Magenbypass, Mini-Magenbypass

ml	Milliliter
mmHg	Millimeter einer Quecksilbersäule
MW	Mittelwert
N	Grundgesamtheit
n	Stichprobengröße
n.s.	nicht signifikant
NADH	Nicotinamidadenindinukleotid
NAFLD	nicht-alkoholische Fettlebererkrankung
NAP.e	Nationaler Aktionsplan Ernährung
NASH	nicht-alkoholische Fettleberentzündung
ng/d	Nanogramm pro Tag
ng/ml	Nanogramm pro Milliliter
NIH	Nationale Gesundheitsinstitute
nmol/l	Nanomol pro Liter
OGTT	oraler Glukose-Toleranz-Test
OR	Odds Ratio (ExpB)
p	Signifikanzwert
PEG	Polyethylenglykolen
pg/ml	Pikogramm pro Milliliter
PTH	Parathormon
PYY	Peptid YY
R	Korrelationskoeffizient

R²	Bestimmtheitsmaß
R²₁	Cox % Snell R-Quadrat
R²₂	Nagelkerkes R-Quadrat
RYGB	Roux-en-Y Magenbypass
R_z	Resistanz
SD	Standardabweichung
Se	Sensitivität
SG	Magenschlauch (Sleeve Gastrektomie)
SHPT	sekundärer Hyperparathyreoidismus
SOS	Swedish Obese Subjects
Sp	Spezifität
TOS	The Obesity Society
U/l	Unit (Einheit) pro Liter
USA	Vereinigte Staaten von Amerika
VLDL	Very-Low-Density Lipoproteine
WHO	Weltgesundheitsorganisation
WHR	Waist-to-Hip-Ratio
X_c	Reaktanz
Z	Impedanz
γ-GT	γ-Glutamyltransferase

1. Einleitung und Fragestellung

Weltweit sterben jährlich zirka 2,8 Millionen Menschen an den Folgen von Übergewicht oder Adipositas und schätzungsweise 35,8 Millionen der weltweit behinderungsbereinigten Lebensjahre (Disability-Adjusted Life Year, DALY) werden durch zu hohes Körpergewicht verursacht. Übergewicht und Adipositas haben nachteilige metabolische Effekte auf Blutdruck, Blutlipidwerte, und Insulinresistenz, woraus ein höheres Risiko besteht, einen Herzinfarkt oder einen Insult zu erleiden bzw. an Diabetes mellitus Typ 2 oder an Krebs, vor allem an Brust-, Prostata- oder Darmkrebs, zu erkranken. Die weltweite Prävalenz von Übergewicht und Adipositas hat sich in den Jahren 1980 bis 2008 fast verdoppelt [WHO, 2013c]. Therapiemöglichkeiten von Übergewicht und Adipositas gibt es viele, eine davon stellt die Adipositaschirurgie dar. Da die chirurgischen Eingriffe als beachtenswerten Nebeneffekt eine Mangelernährung verursachen können, ist eine Supplementierung von kritischen Nährstoffen meistens obligatorisch [DAVIES, et al., 2007].

Das Ziel dieser Masterarbeit war es herauszufinden, welche Nährstoffe besonders kritisch sind und welche Supplemente vor allem postoperativ am häufigsten eingenommen werden.

Folgende Fragestellungen sind in der vorliegenden Masterarbeit vorherrschend:

- Sind Zusammenhänge zwischen der Supplementierung und der anthropometrischen und soziodemografischen Daten, der Komorbiditäten und der Laborwerte erkennbar?
- Wie ist die Nährstoffsupplementation anhand der postoperativen Laborwerte zu beurteilen?

Als Methode wurde ein stark strukturiertes Interview mittels Fragebogen gewählt. Der Fragebogen umfasst unter anderem eine Erhebung der soziodemografischen Daten, der Ernährungsgewohnheiten und des Gewichtsverlaufs prä- und postoperativ. Weiters wurden Blutbefunde vor und nach der Operation erhoben und die Einnahme von Medikamenten und Supplementen evaluiert.

2. Literaturübersicht

Übergewicht und Adipositas sind weltweit ein zunehmendes Problem, weshalb schon von einer „Endemie“, „Epidemie“ oder gar von einer „Krise“ gesprochen wird [GELLNER and DOMSCHKE, 2008].

2.1. Definition und Klassifizierung von Übergewicht und Adipositas

Übergewicht und Adipositas sind definiert als eine krankhafte oder überschüssige Ansammlung von Fettgewebe im Körper, welches den Gesundheitszustand beeinträchtigen kann. Die Adipositas wird von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) als eine chronische Krankheit mit verminderter Lebensqualität und einem erhöhten Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko bewertet [WHO, 2013d].

Zur Ermittlung und Klassifikation von Übergewicht und Adipositas stehen anthropometrische und apparative Methoden zur Verfügung. In der klinischen Praxis und auch für die rasche Beurteilung kommen meistens nur anthropometrische Methoden, wie die Bestimmung des Body Mass Index (BMI), des Bauchumfangs oder des Waist-to-Hip-Ratios (WHR), zum Einsatz. Apparative Methoden, wie zum Beispiel die bioelektrische Impedanzanalyse (BIA), die Computertomographie oder die Hydrodensitometrie, ermöglichen zwar die genaue Analyse der Körperzusammensetzung, werden aber aufgrund der aufwändigeren Durchführung und der höheren Kosten vorwiegend in der Wissenschaft und Forschung verwendet [RATHMANNER, et al., 2006]. International wird zur Klassifizierung von Übergewicht und Adipositas der BMI herangezogen. Der BMI ist ein einfacher Parameter, um den Ernährungszustand von Erwachsenen geschlechtsunabhängig zu beurteilen [RATHMANNER, et al., 2006]. Der BMI wird mit folgender Formel berechnet:

$$\text{BMI (kg/m}^2\text{)} = \frac{\text{Körpergewicht (kg)}}{\text{Körpergröße (m)} \times \text{Körpergröße (m)}}$$

Übergewicht beginnt bei Erwachsenen ab einem BMI $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ und Adipositas ab einem BMI $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ (Tabelle 1) [WHO, 2007].

Tabelle 1: Internationale BMI-Klassifizierung bei Erwachsenen. Modifiziert nach [WHO, 2006].

Klassifizierung	BMI (kg/m ²)
Untergewicht	< 18,50
Schwere Unterernährung	< 16,00
Mäßige Unterernährung	16,00 – 16,99
Leichte Unterernährung	17,00 – 18,49
Normalgewicht	18,50 – 24,99
Übergewicht	≥ 25,00
Präadipositas	25,00 – 29,99
Adipositas	≥ 30,00
Adipositas Grad 1	30,00 – 34,99
Adipositas Grad 2	35,00 – 39,99
Adipositas Grad 3	≥ 40,00

Die abdominelle Adipositas ist bei Männern bei einem Bauchumfang ≥ 102 cm und bei Frauen ≥ 88 cm definiert [RATHMANNER, et al., 2006].

Bei der BIA-Messung ist vor allem der Phasenwinkel, berechnet aus Reaktanz und Resistanz ein Indikator für einen guten oder schlechten Ernährungszustand. Gesunde Personen haben normalerweise einen Phasenwinkel zwischen 5 und 7°. Die Hauptdeterminanten des Phasenwinkels sind das Alter, das Geschlecht und der BMI. Der Phasenwinkel sinkt mit zunehmendem Alter aufgrund des Verlustes von Muskelmasse und dem Anstieg der Fettmasse. Je höher der BMI, desto höher ist, aufgrund höherer Anzahl an Muskel- und Fettzellen, auch der Phasenwinkel. Dies gilt jedoch nicht für morbid adipöse Menschen ab einem BMI von 40 kg/m². Der Grund dafür könnte der höhere Hydrationsgrad des Gewebes durch Flüssigkeitsansammlung sein oder die Erhöhung des extra- zu intrazellulären Wasser-Verhältnisses zur Fettmasse. Männer weisen im Vergleich zu Frauen aufgrund einer höheren Muskelmasse einen höheren Phasenwinkel auf [NORMAN, et al., 2012].

Ein hoher Phasenwinkel ist mit einem guten Ernährungszustand und einer guten Zellfunktion assoziiert und ein geringer Phasenwinkel im Gegensatz dazu mit Mangelernährung und einhergehendem Zelltod [GUPTA, et al., 2004].

2.2. Prävalenz von Übergewicht und Adipositas

Das Problem des Übergewichts und der Adipositas stellt mittlerweile ein globales Problem dar, da nicht nur entwickelte Länder davon betroffen sind, sondern auch Schwellenländer, einschließlich eines Großteils des asiatischen Raums [GELLNER and DOMSCHKE, 2008]. Im Jahr 2004 waren Schätzungen der International Obesity Taskforce (IOTF) zufolge 1,1 Milliarden Menschen weltweit übergewichtig und 312 Millionen adipös [JAMES, et al., 2004]. Laut der WHO waren 2008 1,4 Milliarden (35 %) Erwachsene, ≥ 20 Jahren, übergewichtig und davon litten 200 Millionen Männer und 300 Millionen Frauen an Adipositas. Dies entspricht einem Prozentsatz von 11 %. Laut der WHO hat sich somit die Prävalenz von Adipositas seit dem Jahr 1980 verdoppelt [WHO, 2013d].

Wie man auch aus dem Fact Sheet Nr. 311 der WHO entnehmen kann, stellt Übergewicht und Adipositas mittlerweile ein größeres Mortalitätsrisiko dar als Untergewicht. Sehr viele Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen sind mit einer Doppelbelastung konfrontiert, da sie einerseits noch immer mit den Problemen der Infektionskrankheiten und der Unterernährung kämpfen, andererseits allerdings ein rapider Anstieg der nicht übertragbaren Krankheiten vorherzusehen ist. Davon sind besonders Menschen in städtischen Bereichen betroffen [WHO, 2013d]. Am höchsten ist die Prävalenz von Übergewicht und Adipositas in Amerika (62 % übergewichtig, 26 % adipös) und am niedrigsten in Südostasien (14 % übergewichtig, 3 % adipös) [WHO, 2013c].

In Österreich sieht die Situation nicht anders aus, da auch hier Übergewicht und Adipositas mittlerweile zum Problem des Gesundheitswesens werden. Aus der Gesundheitsbefragung 2006/07 der Statistik Austria kann man entnehmen, dass in Österreich 44,9 % der Männer und 29,9 % der Frauen an Übergewicht leiden und 12,8 % der Männer und 13,4 % der Frauen adipös sind [STATISTIK AUSTRIA, 2006/07b]. Insgesamt sind in Österreich somit 35,3 % der Bevölkerung als übergewichtig und 12,4 % als adipös zu beurteilen. Betrachtet man die einzelnen Bundesländer, kann ein leichtes Ost-West-Gefälle erkannt werden. So sind zum Beispiel 35,4 % der Burgenländer übergewichtig und 17,5 % adipös. Im Vergleich dazu haben im westlichsten österreichischen Bundesland Vorarl-

berg nur 30,2 % der Einwohner einen BMI ≥ 25 kg/m² und nur 12,9 % einen BMI ≥ 30 kg/m² [STATISTIK AUSTRIA, 2006/07a]. Laut den World Health Statistics 2013 der WHO waren im Jahr 2008 in Österreich 19,2 % der männlichen und 17,1 % der weiblichen Bevölkerung über 20 Jahren adipös [WHO, 2013e].

2.3. Folgen von Übergewicht und Adipositas

Wie schon in der Definition der WHO festgehalten, steht die Ansammlung von überschüssigem Körperfett in Zusammenhang mit erhöhter Morbidität und Mortalität. Laut der WHO sterben jedes Jahr 2,8 Millionen Menschen an Übergewicht und Adipositas [WHO, 2013d]. Auch eine Studie im Jahr 1999 zeigte die starke Beziehung von Adipositas zu einer Reihe von Komorbiditäten wie Hypertonie und Diabetes mellitus Typ 2 [PI-SUNYER, 1999].

2.3.1. Komorbiditäten und Komplikationen

Durch die von Adipositas beeinträchtigten Organe und Organsysteme können Komorbiditäten und Komplikationen entstehen. Noch nicht alle pathophysiologischen Zusammenhänge zwischen Adipositas und adipositas-assoziierten Krankheiten sind geklärt, die im Folgenden aufgelisteten Krankheiten sind jedoch allgemein anerkannte Komorbiditäten:

- Störungen des Kohlenhydratstoffwechsels (z. B. Insulinresistenz, Diabetes mellitus Typ 2)
- Dyslipoproteinämie
- Hyperurikämie/ Gicht
- Störungen der Hämostase
- Chronische Inflammation
- Kardiovaskuläre Erkrankungen
- Demenz
- Degenerative Erkrankungen des Bewegungsapparates
- Karzinome [BERG, et al., 2013]

Abdominelle Adipositas, Hypertonie, Hyperlipidämie und Insulinresistenz lassen sich auch als metabolisches Syndrom zusammenfassen. Gut belegte Folgen einer Adipositas sind jedoch auch die Hyperurikämie und die daraus resultierende Folgeerkrankung Gicht und degenerative Gelenkserkrankungen [GELLNER and DOMSCHKE, 2008]. Dazu kommen oft auch Depressionen, eine eingeschränkte Lebensqualität, Angstzustände, vermindertes Selbstwertgefühl, sexuelle Unzufriedenheit und Stigmatisierung am Arbeitsplatz. Ebenfalls bewiesen ist eine reduzierte Lebenserwartung, ein erhöhtes Operations- und Narkoserisiko und ein erhöhtes Unfallrisiko [BERG, et al., 2013; LUPPINO, et al., 2010; RATHMANNER, et al., 2006].

2.3.2. Resultat der Folgen von Übergewicht und Adipositas

Das Resultat spiegelt sich vor allem in DALYs wider, denn ein DALY entspricht dem Verlust von einem gesunden Lebensjahr und ist das Maß für die Krankheitslast [RATHMANNER, et al., 2006; WHO, 2002b]. Der Vorteil der Verwendung von DALY ist die Berücksichtigung der Morbidität als auch der Mortalität [MOODIE, et al., 2013].

Laut dem Europäischen Gesundheitsbericht 2002 entfiel die höchste Krankheitslast auf die ischämische Herzkrankheit mit 15,5 Millionen DALYs (10,1 % der Erkrankungen und Verletzungen insgesamt), als zweitwichtigste Ursache werden zerebrovaskuläre Erkrankungen mit 10,4 Millionen DALYs (6,8 %) angegeben [WHO, 2002a]. Der Bereich „Other nutrition-relevated risk factors and physical activity“ kann als einer der wichtigsten zur Intervention identifiziert werden, da in diesem Bereich viele DALYs verloren gehen (Abbildung 1) [WHO, 2013a].

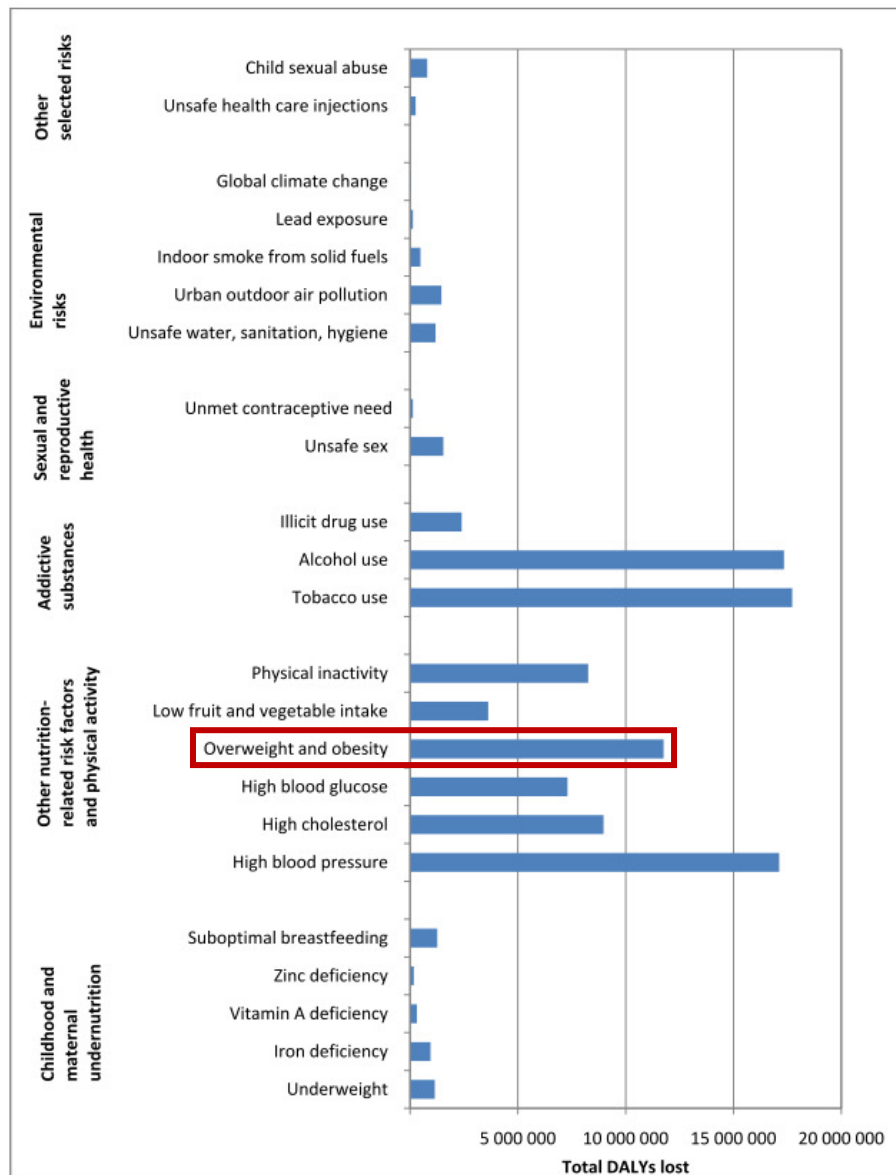
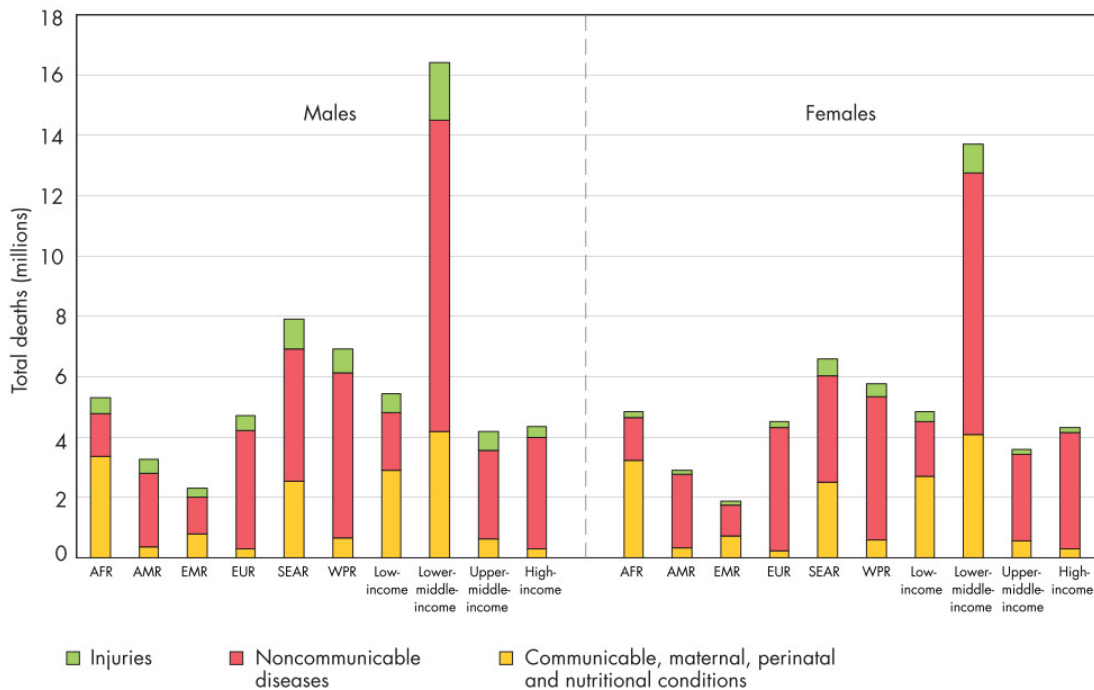


Abbildung 1: Durch verschiedene Risikofaktoren verlorene DALYs in der Europäischen Region [WHO, 2013a]

Das Mortalitätsrisiko betreffend liegen Übergewicht und Adipositas hinter Hypertonie, Tabakmissbrauch, Hyperglykämie und Bewegungsmangel, an fünfter Stelle der weltweit führenden Gründe. Nichtübertragbare Krankheiten, eine Gruppe von Erkrankungen, zu der Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs, chronische Atemwegserkrankungen und psychische Störungen gehören, sind für 86 % aller Todesfälle in der Europäischen Region der WHO verantwortlich. Laut dem Global Status Report der WHO 2010 ist die Mortalität nicht über-

tragbarer Krankheiten weltweit die größte (Abbildung 2). Erkrankungen wie Myokardinfarkt und ischämischer Insult sind die beiden häufigsten durch Adipositas bedingten, nicht übertragbaren Krankheiten [WHO, 2009; WHO, 2010].



(Note: AFR=African Region, AMR=Region of the Americas, EMR= Eastern Mediterranean Region, EUR= European Region, SEAR=South-East Asia Region, WPR=Western Pacific Region).

Abbildung 2: Mortalität in WHO Regionen, 2008 [WHO, 2010]

Diese Zahlen und Fakten verdeutlichen die Notwendigkeit einer umfassenden und erfolgreichen Therapie von Übergewicht und Adipositas.

2.4. Therapie von Übergewicht und Adipositas

Die Indikation der Behandlung von Übergewicht und Adipositas leitet sich – wie oben beschrieben – zum einen aus dem gesundheitlichen Risiko, zum anderen aus den gesundheitlichen Vorteilen einer Gewichtsabnahme ab [BERG, et al., 2013]. Die Ziele der Therapie sind in erster Linie die Gewichtsreduktion, vor allem die Reduktion des Körperfettanteils und die langfristige Stabilisierung des

verringerten Körpergewichts. Langfristiges Ziel ist die Minimierung der Gesundheitsrisiken und der möglicherweise vorhandenen Komplikationen durch Komorbiditäten. Die wichtigsten Grundsäulen zur Erreichung dieser Ziele sind die Ernährungs-, Bewegungs- und die Verhaltenstherapie [WHO, 2007].

2.4.1. Ernährungstherapie

Die bedeutendsten Punkte der Ernährungstherapie sind die Vermittlung von Ernährungswissen und die individuelle Reduktion der Energieaufnahme. Für eine nachhaltige Gewichtsreduktion – diese entspricht einer Verringerung des Ausgangsgewichts um 10 % innerhalb eines Zeitraumes von sechs Monaten – wird bei Personen mit einem BMI zwischen 27 und 34,9 kg/m² eine Kalorienreduktion von 300 bis 500 Kilokalorien (kcal) und bei Personen mit einem BMI über 35 kg/m² von 500 bis 1.000 kcal empfohlen. Frauen jedoch sollten eine tägliche Gesamtenergieaufnahme von 1.000 bis 1.200 kcal und Männer von 1.200 bis 1.500 kcal nicht unterschreiten [HOPPICHLER, et al., 2004]. Abhängig vom jeweiligen Therapieziel und von den durchführenden Personen gibt es viele verschiedene kalorienreduzierte Kostformen oder Diäten mit einseitiger Nährstoffrelation zur Auswahl [RATHMANNER, et al., 2006].

2.4.2. Bewegungstherapie

Additiv zur Ernährungstherapie sollte auch immer eine Steigerung der Bewegung empfohlen werden, da durch einen erhöhten Energieverbrauch eine Negativierung der Energiebilanz erreicht werden kann und körperliche Bewegung und Sport die Körperzusammensetzung positiv beeinflussen. Außerdem hat die Bewegungstherapie auch positive Effekte auf Komorbiditäten und bringt eine Steigerung der Lebensqualität mit sich [BERG, et al., 2013].

In der Phase der Gewichtsreduktion ist eine Unterstützung mit Bewegung und Sport mit einem zusätzlichen Energieverbrauch von ca. 2.500 kcal/Woche erforderlich. Um eine Stabilisierung des verringerten Gewichts zu erreichen, eig-

net sich besonders körperliche Aktivität im Ausmaß von drei bis fünf Stunden pro Woche mit einem Energieverbrauch von mindestens 1.500 kcal. Ausdauer- und Kraftsport sollten beim Training immer kombiniert werden [JAKIĆIĆ, et al., 2001].

2.4.3. Verhaltenstherapie

Ganz wesentlich bei der Therapie von Übergewicht und Adipositas ist neben der Ernährungs- und der Bewegungstherapie auch der Einsatz von Techniken der Verhaltensmodifikation [HAUNER, et al., 2007]. Ziele sollten die Förderung des selbstkontrollierten Essverhaltens hinsichtlich der Auswahl und der Menge der Lebensmittel und Speisen sein, sowie die Steigerung der körperlichen Aktivität und die Bewältigung von mit Adipositas assoziierten, psychosozialen Nachteilen [RATHMANNER, et al., 2006].

Zur erfolgreichen und nachhaltigen Gewichtsreduktion gehören, unter der Voraussetzung der Motivation des Patienten, die Prinzipien der Selbstbeobachtung (diese kann z. B. mittels Ernährungs- und/ oder Bewegungsprotokoll erfolgen), Selbstbewertung und Selbstkontrolle [TSIGOS, et al., 2008].

In erster Linie versucht man eine erfolgreiche Gewichtsabnahme durch die drei oben genannten Therapieformen zu erreichen, wenn jedoch durch Lebensstiländerungen keine oder nur eine unzureichende Gewichtsabnahme erzielt wird, kann auch eine medikamentöse Therapie zur Behandlung von Übergewicht und Adipositas zum Einsatz kommen [BERG, et al., 2013]. Eine pharmakologische Therapie kann Verhaltensintentionen, die zu Lebensstilveränderungen führen, auch verstärken [BRAY and RYAN, 2012]. Momentan hat die europäische Arzneimittel-Agentur (EMA) nur die Substanz Orlistat zugelassen, jedoch läuft bei der behördlichen Lebensmittelüberwachungs- und Arzneimittelzulassungsbehörde der Vereinigten Staaten (FDA) ein Antrag auf Zulassung von Lorcaserin [EUROPEAN MEDICINES AGENCY, 2010; SCHUBERT-ZSILAVECZ, 2010].

Eine weitere Therapieform, die zu den oben beschriebenen hinzugefügt werden kann, stellt die Adipositaschirurgie dar (Kapitel 3).

2.5. Gesundheitsförderung, -prävention und -kompetenz im Bereich Übergewicht und Adipositas

Laut der WHO ist Gesundheit schon seit dem Jahr 1946 ein grundlegendes Menschenrecht und wird als „Zustand des vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens und nicht nur des Freiseins von Krankheit und Gebrechen.“ definiert [WHO, 1946]. Hurrelmann definiert Gesundheit auf einer sozialisationstheoretischen Grundlage als den „Zustand des objektiven und subjektiven Befindens einer Person, der gegeben ist, wenn diese Person sich in den physischen, psychischen und sozialen Bereichen ihrer Entwicklung im Einklang mit den eigenen Möglichkeiten und Zielvorstellungen und den jeweils gegebenen äußeren Lebensbedingungen befindet.“ [HURRELMANN, 1990]. Eine neue Definition von Hurrelmann und Leppin gibt Gesundheit als „Stadium des Gleichgewichts von Risiko- und Schutzfaktoren“ an, „das eintritt, wenn einem Menschen eine Bewältigung sowohl der inneren (körperlichen und psychischen) als auch der äußeren (sozialen und materiellen) Anforderungen gelingt.“ [HURRELMANN and LEPPIN, 2001].

Zusammenfassend lässt sich also erkennen, dass bei den verschiedenen gängigen Definitionen von Gesundheit vor allem auch das soziale Wohlbefinden und äußere Lebensbedingungen eine wichtige Rolle spielen und es nicht rein um das Freisein von Krankheiten und Gebrechen geht.

2.5.1. Gesundheitsförderung und –prävention

Wie oben bereits erwähnt, ist Adipositas Mitverursacher verschiedener Krankheiten und kann somit erhebliche Auswirkungen auf Morbidität und Mortalität haben. Das Risiko adipös zu werden, beginnt aufgrund sinkender Stillraten schon im Säuglingsalter, denn Stillen kann Kinder vor Adipositas schützen.

Somit ist die Ausbreitung der Adipositas ein generationsübergreifender Zyklus (Abbildung 3) [WHO, 2007].

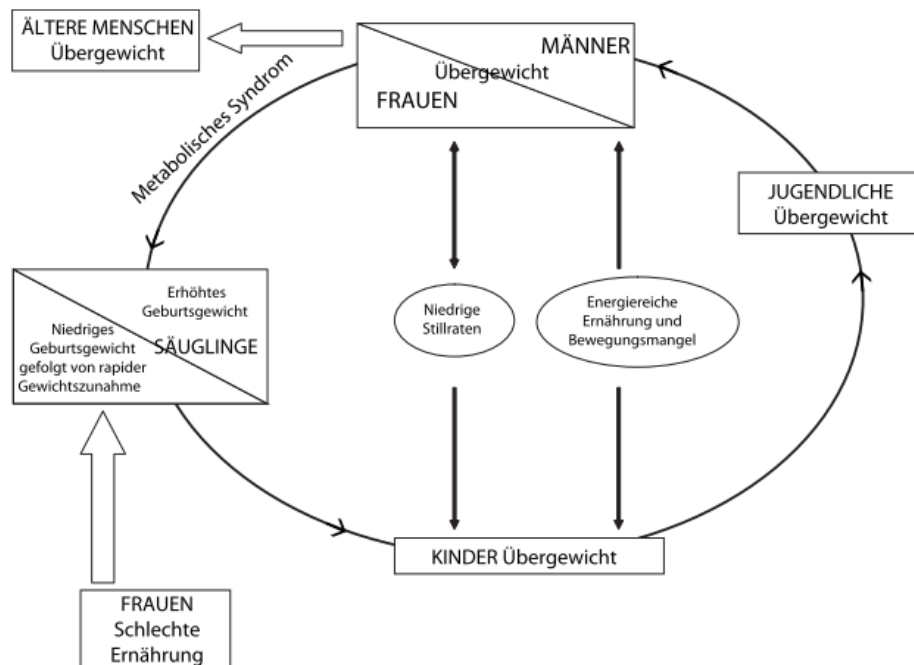


Abbildung 3: Der generationsübergreifende Zyklus von Übergewicht und Adipositas [WHO, 2007]

Die WHO empfiehlt daher zur Prävention von Adipositas eine bedarfsgerechte Energieaufnahme, einen geringen Konsum von energiedichten Lebensmitteln und Getränken, sowie einen höheren Konsum von energiearmen, wasser-, ballaststoff- und nährstoffreichen Lebensmitteln. Es sollte auf eine maximale Fettaufnahme von 30 Energieprozent sowie auf eine ausreichende Aufnahme von mehrfach ungesättigten Fettsäuren geachtet werden. Kohlenhydrate sollten täglich zu 55-75 Energieprozent und Eiweiß zu 10-15 Energieprozent aufgenommen werden. Des Weiteren sollte darauf geachtet werden, die Cholesterinaufnahme unter 300 mg und die Salzaufnahme unter 5 g pro Tag zu halten. Die Obst- und Gemüsezufuhr sollte über 400 g pro Tag und die Ballaststoffzufuhr über 25 g pro Tag liegen [WHO, 2003b].

Den BMI betreffend lautet die Empfehlung der WHO auf Bevölkerungsebene einen mittleren BMI von 21-23 kg/m² und auf Individualebene einen mittleren BMI von 18,5-24,9 kg/m² anzustreben und im Erwachsenenalter eine Gewichtszunahme von mehr als 5 kg zu vermeiden. Der Bauchumfang sollte bei Männern unter 102 cm und bei Frauen unter 88 cm betragen [WHO, 2003b].

Aufgrund der Adipositasepidemie haben die meisten Länder in der Europäischen Union (EU), die der WHO zugehörig sind, zum Zweck der Gesundheitsförderung und –prävention Aktionspläne für Ernährung oder gesundheitspolitische Strategien entwickelt, die der Bekämpfung der Risikofaktoren von Adipositas dienen. Leider ist es aber noch in keinem Land gelungen, diese unter Kontrolle zu bringen. Beispiele für bestehende internationale Handlungsrahmen sind die „Globale Strategie der WHO zu Ernährung, Bewegung und Gesundheit“ oder die „EU-Plattform für Ernährung, körperliche Bewegung und Gesundheit“ [WHO, 2007].

In Österreich wurde Anfang 2009 durch Gesundheitsminister Alois Stöger der Auftrag zur Erstellung eines „Nationalen Aktionsplan Ernährung“ (NAP.e) erteilt, welcher österreichweit ernährungspolitische Maßnahmen und Strategien zusammenfasst und Ziele und Handlungsfelder festlegt. Die Verringerung von Fehl-, Über- und Mangelernährung und die Senkung der steigenden Prävalenzzahlen von Übergewicht und Adipositas bis 2020 sind die primären Ziele dieses Aktionsplans [ELMADFA, et al., 2012].

2.5.2. Gesundheitskompetenz

Gesundheitskompetenz hat in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen. Die Forschung hat sich in dieses Thema vertieft, da das Potential der Gesundheitskompetenzsteigerung, die Gesundheit und das Wohlbefinden zu steigern und Ungleichheiten im Gesundheitsbereich zu reduzieren, erkannt wurde [KICKBUSCH, et al., 2013].

Um Gesundheitskompetenz zu messen, wurde ein Fragebogen mit einer sich daraus ergebenden Bewertung von inadäquater, problematischer, suffizienter und exzellenter Gesundheitskompetenz entwickelt. Zur Erreichung einer suffizienten oder exzellenten Gesundheitskompetenz ist die Alphabetisierung ein wesentlicher Faktor. Es ist bewiesen, dass die Gesellschaft von hohen Alphabetisierungsraten profitiert, da einzelne Personen somit besser gebildet, besser informiert und mehr in gesellschaftliche Aktivitäten eingebunden sind und dadurch ein besseres Wohlbefinden verspüren. Weiters ist bekannt, dass limitierte Gesundheitskompetenz (inadäquate oder problematische Gesundheitskompetenzfähigkeiten), gemessen durch Lesekompetenz, die Gesundheit durch geringere Teilnahme an Gesundheitsförderungs- und Krankheitserkennungsaktivitäten, signifikant beeinflusst. Außerdem folgt einer begrenzten Gesundheitskompetenz ein soziales Gefälle und dies kann bestehende Ungleichheiten so noch verstärken und ist auch mit hohen Kosten im Gesundheitssystem verbunden. Dass die Bildung, die Kapazität und die Kompetenz von persönlicher Gesundheitskompetenz ein lebenslanger Prozess ist und je nach Kontext, Kultur und Einstellung variiert, ist ebenfalls bekannt. Wünschenswert wäre, dass Gesundheitskompetenz Thema in der gesamten Regierung und Gesellschaft wird, viele verschiedene Stakeholder, wie zum Beispiel die Öffentlichkeit oder Lehrkräfte mit einbezogen werden, einfach verständliche Initiativen entwickelt werden, sowie dass in die Entwicklung von Messungsmethoden und in die Forschung investiert wird [KICKBUSCH, et al., 2013].

Zirka die Hälfte aller Europäer hat eine limitierte Gesundheitskompetenz, wobei bestimmte Gruppen wie Personen mit niedrigem Bildungsniveau oder Personen mit einem schlechten Gesundheitsstatus besonders gefährdet sind, eine limitierte Gesundheitskompetenz aufzuweisen [KICKBUSCH, et al., 2013].

Schon eine Studie von Schillinger et al. im Jahr 2002 hat gezeigt, dass eine inadäquate Gesundheitskompetenz zu gesundheitlichen Nachteilen führen kann. So erreichten Patienten mit einer geringen Gesundheitskompetenz eine schlechtere Blutzuckereinstellung als Patienten mit einer adäquaten Gesundheitskompetenz [SCHILLINGER, et al., 2002].

Wichtig wäre es daher, dass viele Fürsprecher und Führungspersonen, Personen aus den verschiedensten Bereichen wie Politiker oder Fachpersonen, Initiativen zur Gesundheitskompetenz aktiv fördern, entwickeln und implementieren. Einzelne Länder haben zum Beispiel bereits Netzwerke, Koalitionen und Allianzen gebildet. Es sollten zukünftig auch alle Fachpersonen zum Thema Gesundheitskompetenz sensibilisiert werden, damit diese die Prinzipien auch an die zu betreuenden Personen, z. B. Patienten, weitergeben [KICKBUSCH, et al., 2013].

Ebenso benötigt werden gesundheitsbezogene Rechte und Zugänge zu Informationen, um die Gesundheit zu fördern und Krankheiten vorzubeugen. Gesundheitliche Ungleichheiten und gesellschaftliche Kosten sollten reduziert werden. Außerdem sind Kapazitäten erforderlich, um Individuen und Gesellschaften zu helfen, ihren Weg zu gesundheitserhaltenden Ressourcen und Aktionen selbst zu navigieren. Die Entwicklung von nationalen und lokalen Strategien zur Stärkung der Gesundheitskompetenz ist bereits in einigen Ländern erfolgt [KICKBUSCH, et al., 2013]. In Österreich wurde Gesundheitskompetenz als eines von zehn nationalen gesundheitlichen Zielen definiert.

3. Adipositaschirurgie

Eine weitere Therapiemöglichkeit der morbiden Adipositas ist die Adipositaschirurgie, welche laut Buchwald und Oien sogar die effizienteste darstellt [BUCHWALD and OIEN, 2013]. Eine Operation wird für Patienten in Betracht gezogen, die zwischen 18-60 Jahre alt sind und einen BMI $\geq 40,0$ kg/m² haben oder an einem BMI zwischen 35,0 und 39,9 kg/m² und bereits an Komorbiditäten wie Diabetes mellitus Typ 2 oder anderen metabolischen Krankheiten leiden [TSIGOS, et al., 2008].

3.1. Operationsmethoden der bariatrischen Chirurgie und ihre Entwicklung

Es gibt eine Vielzahl an unterschiedlichen Operationsmethoden, welche man in restriktive (Einschränkung der zugeführten Nahrung) und in malabsorptive Verfahren (Einschränkung der Nahrungsverwertung) einteilen kann. Manche Techniken kombinieren restriktive mit malabsorptiven Komponenten. Die aktuellen standardisierten und metabolischen Eingriffe werden im Folgenden näher erklärt [FISHER and SCHAUER, 2002; FRIED, et al., 2013].

3.1.1. Laparoskopisch verstellbares Magenband (LAGB)

Das Magenband ist die am wenigsten invasive Operationsmethode und wurde 1993 erstmals angewendet. In den letzten Jahren lässt sich in Europa ein zunehmender Rückgang dieser Technik erkennen, in den USA allerdings findet sich eine gänzlich gegensätzliche Entwicklung [JUROWICH, et al., 2012].

Bei der Operation wird das Magenband (E) um den oberen Magenanteil gelegt, sodass ein Vormagen (Pouch, D) mit einem Volumen von 10 bis 15 ml entsteht (Abbildung 4). Über eine Dehnung des Vormagens führt die Nahrungsaufnahme zu einem Völlegefühl. Der Schlauch (B) steht mit einem Port (subkutan implantierte Kammer, A) in Verbindung, damit ein Befüllen des Bandes zu einem spä-

teren Zeitpunkt und somit eine Veränderung des Innendurchmessers des Magenbandes ermöglicht wird [PRAGER, et al., 2013].

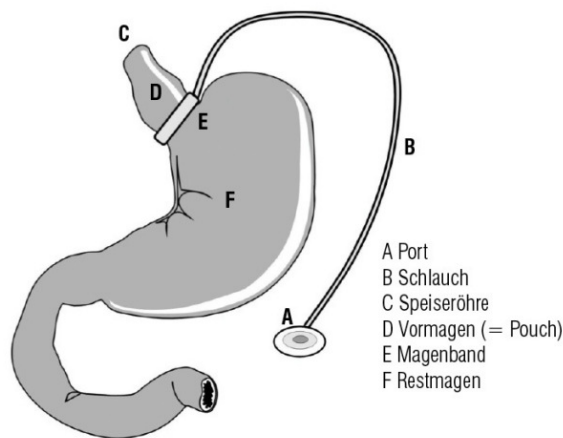


Abbildung 4: Funktionsprinzip des verstellbaren Magenbandes [PRAGER, et al., 2013]

Die Vorteile des LAGB sind eine unveränderte Anatomie des Verdauungstraktes, sowie die postoperativ individuell anpassungsfähige Restriktion. Vitaminmangelerscheinungen sind im Langzeitverlauf nicht zu erwarten, es ist allerdings eine starke Umstellung der Ernährungsgewohnheiten notwendig [PRAGER and LANGER, 2006].

3.1.2. Magenschlauch (Sleeve Gastrektomie, SG)

Ursprünglich war die Magenschlauchoperation als Teil der Duodenal-Switch-Operation entwickelt worden, um eine milde Restriktion mit der malabsorptiv wirksamen, biliopankreatischen Diversion zu kombinieren. Als eigene Methode ist die Sleeve Gastrektomie erst bei Hochrisikopatienten mit einem BMI > 60 kg/m² zum Einsatz gekommen, mit dem Ziel Operationsrisiken zu senken und die Duodenal Switch/ Gastric-Bypass-Operation zu einem späteren Zeitpunkt zu vervollständigen [PRAGER, et al., 2013].

Bei dieser Technik (Abbildung 5) wird ein Schlauch (B) aus dem Magen, vom Ösophagus (A) bis zum Duodenum (E), gebildet. Das Volumen des Schlauches

umfasst 60 bis 120 ml, der resezierte Magen (F) macht ungefähr 80 % aus [KARMALI, et al., 2010]. Es kommt bei dieser Operationsmethode zu einer beschleunigten und nicht verlangsamten Entleerung der Speisen aus dem Magenschlauch in das Duodenum. Zusätzlich zeigen sich Veränderungen der gastrointestinalen Hormonproduktion, insbesondere beim Peptid YY (PYY) und Glucagon-like-peptide 1 (GLP-1), welche für die Entstehung des Sättigungsgefühls wichtig sind, und beim Ghrelin, welches das Hungergefühl fördert. Demnach kommt es nach einer SG zu einem Anstieg des PYY und des GLP-1 und zu einer nachhaltig reduzierten Ausschüttung von Ghrelin [JUROWICH, et al., 2012; PRAGER, et al., 2013].

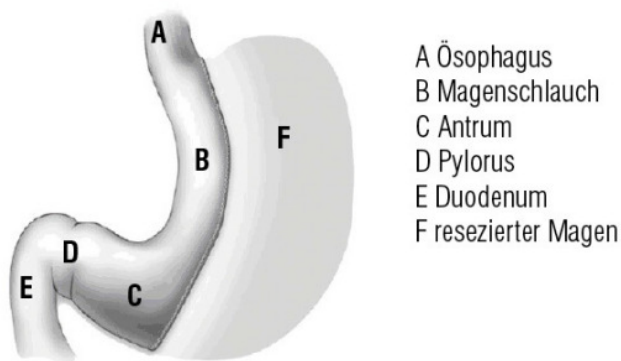


Abbildung 5: Magenschlauch [PRAGER, et al., 2013]

In den letzten Jahren ist es zu einem starken Anstieg der Magenschlauchoperationen gekommen, sodass dieses Verfahren 2011 bereits 27,8 % aller weltweit durchgeführten bariatrischen Eingriffe ausgemacht hat [Buchwald and Oien, 2013].

3.1.3. Magenbypass („gastric bypass“, GB)

Der Magenbypass ist die weltweit, und auch in Österreich, am häufigsten angewendete Methode in der bariatrischen Chirurgie. Es gibt sehr viele verschiedene Operationsvarianten, darunter den klassischen Magenbypass „Roux-en-Y-

Magenbypass“ (RYGB) und den Omega Loop Magenbypass [PRAGER, et al., 2013].

Beim Roux-en-Y Magenbypass wird der Magen in einen kleinen proximalen Vormagen (Pouch), mit einem Volumen von zirka 30 ml, und einen Restmagen unterteilt. An den Vormagen wird eine 120 bis 150 cm lange Dünndarmschlinge anastomosiert und anschließend wird der zirka 50 cm lange Dünndarm, der das Gallen- und Pankreassekret beinhaltet, mit einer zweiten Verbindung eingeleitet (Abbildung 6). Die Grundprinzipien stellen eine starke Restriktion, kombiniert mit einer milden Malabsorption dar [KARMALI, et al., 2010]. Der RYGB ist eine aufwändigere Operation als die zuvor beschriebenen Methoden, weist aber gute Langzeitergebnisse auf und führt zu einer raschen Verbesserung der diabetischen Stoffwechsellage. Ähnlich wie nach einer SG kommt es auch nach einem Magenbypass innerhalb weniger Tage nach der Operation zu einem Anstieg der PYY- und der GLP-1-Spiegel, Ghrelin wirkt ebenfalls abgeschwächt [PRAGER, et al., 2013].

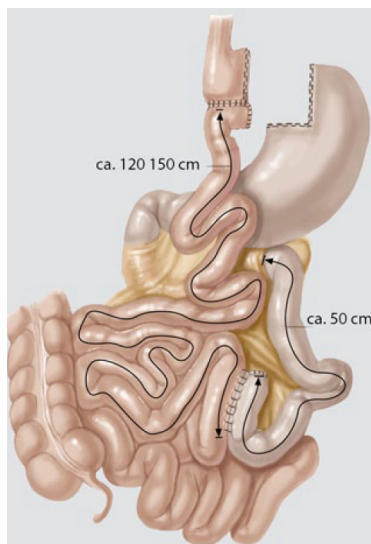


Abbildung 6: Schematische Darstellung des Roux-en-Y-Magenbypass [JUROWICH, et al., 2012]

Beim Omega-Loop Magenbypass, auch Mini-Magenbypass (MGB) genannt, wird ebenfalls ein Pouch gebildet und am distalen Ende mit einer Dünndarmschlinge anastomosiert (Abbildung 7) [RUTLEDGE, 2001].

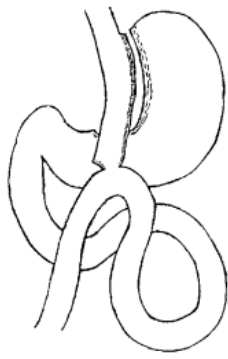


Abbildung 7: Darstellung des Omega-Loop Magenbypass [RUTLEDGE, 2001]

Der Omega-Loop Magenbypass ist gegenüber dem Roux-en-Y Magenbypass mit einer verkürzten Operationszeit, einer technischen Einfachheit aufgrund der distalen Anastomose und einem reduzierten Risiko durch nur eine Anastomose charakterisiert [DEUTSCHE ADIPOSITAS-GESELLSCHAFT, et al., 2010].

3.1.4. Biliopankreatische Diversion (BPD) nach Scopinaro mit/ ohne „duodenal switch“ (BPD-DS)

Bei der 1979 von Nicola Scopinaro entwickelten Operationstechnik der biliopankreatischen Diversion wird eine distale Magenresektion mit Duodenalstumpfverschluss durchgeführt. Der ungefähr 200 cm lange distale Dünndarmteil entspricht der alimentären Schlinge. Im Vergleich zur biliopankreatischen Diversion mit duodenal switch (BPD-DS) beträgt die Länge der biliopankreatischen zirka 450 cm, und der alimentären Schlinge ungefähr 220 cm. Die Bildung eines 50-90 cm langen „common channel“ haben beide Techniken gemeinsam. Hierbei wird der proximale Dünndarmteil 50-90 cm vor der Ileocecalklappe mit dem terminalen Ileum anastomosiert (Abbildung 8) [JUROWICH, et al., 2012].

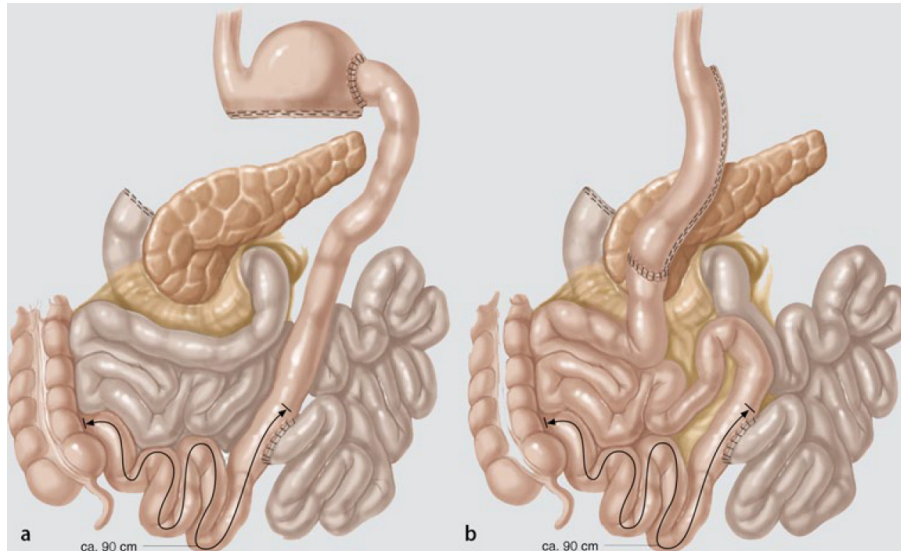


Abbildung 8: Schematische Darstellung der biliopankreatischen Diversionsoperation a nach Scopianro, b nach duodenal switch" [JUROWICH, et al., 2012]

Da die Fettresorption auf diesem letzten 50-90 cm langen Dünndarmabschnitt stattfindet, ist diese stark reduziert und die Personen haben zwei bis drei Stuhlgänge täglich. Die BPD stellt zwar die Operationsmethode mit dem höchsten langfristigen Gewichtsverlust dar, allerdings kommt es häufig auch zu ausgeprägten Mangelzuständen [PRAGER and LANGER, 2006].

3.2. Prävalenz der bariatrischen Operationen weltweit und in Österreich

Im Jahr 2011 wurden weltweit 340.768 metabolische/ bariatrische Operationen durchgeführt. Die Vereinigten Staaten von Amerika (USA)/ Kanada (101.645) hatten, gefolgt von Brasilien (65.000) und Frankreich (27.648), die meisten Eingriffe zu verzeichnen. Wenn man die Anzahl der Operationen prozentuell zur Anzahl der Bevölkerung vergleicht, kommt man in den USA/ Kanada auf 0,0326 %, in Brasilien auf 0,0331 % und in Frankreich auf 0,0423 %. Den höchsten Prozentsatz hat Belgien mit 0,7722 %, Österreich hat im Vergleich dazu einen Prozentsatz von 0,0247 % [BUCHWALD and OIEN, 2013]. Im Jahr 2012 betrug die Gesamtzahl der bariatrisch-chirurgischen Eingriffe in Österreich laut dem Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger 2.624,

von denen die meisten in den Bundesländern Wien (774), Niederösterreich (387) und Kärnten (292) durchgeführt worden sind. Im Vergleich dazu wurden im Burgenland nur 63 Personen operiert [HAUPTVERBAND DER ÖSTERREICHISCHEN SOZIALVERSICHERUNGSTRÄGER, 2012].

Trendanalysen aus dem Jahr 2003, über 2008, bis zum Jahr 2011 zeigen, dass 2008 weltweit die meisten Operationen durchgeführt worden sind und die Gesamtanzahl der Operationen von 2003 bis 2008 stark angestiegen ist (Abbildung 9) [BUCHWALD and OIEN, 2013].

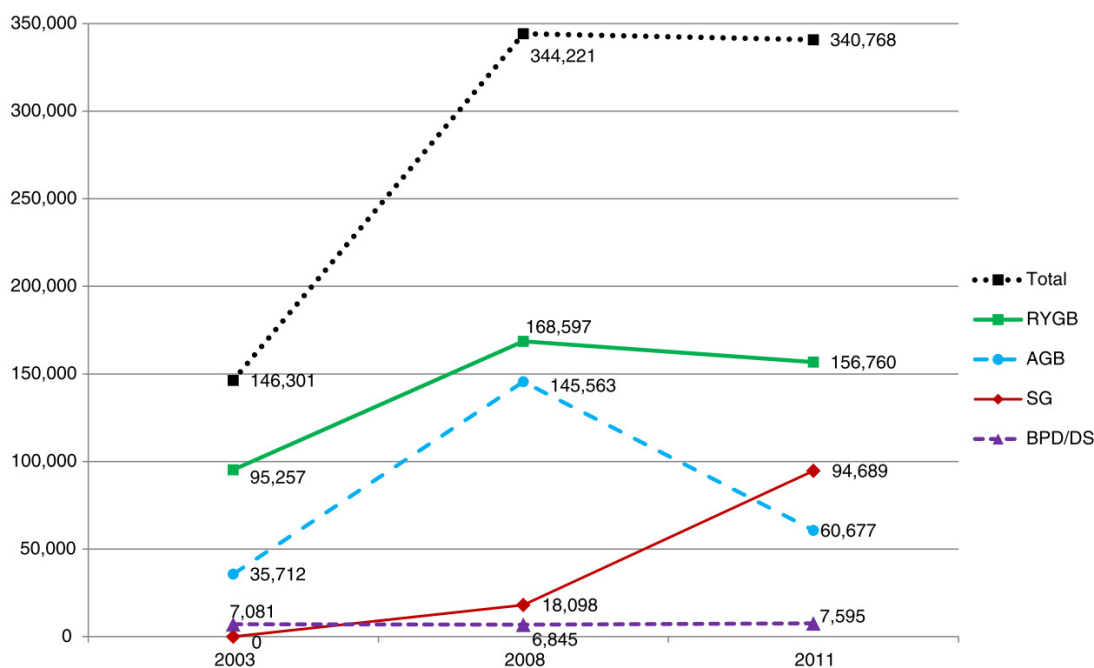


Abbildung 9: Trendanalyse der Anzahl der weltweit durchgeführten Operationen und Operationsvarianten (Roux-en-Y Magenbypass (RYGB), Magenschlauch (SG), laparoskopisch verstellbares Magenband (LAGB), biliopankreatische Diversion mit duodenal switch (BPD/DS)) [BUCHWALD and OIEN, 2013]

Im Jahr 2012 wurden in Österreich 1.775 Magenbypass-, 557 Magenschlauch-, 279 Magenband- und 13 BPD-Operationen durchgeführt [HAUPTVERBAND DER ÖSTERREICHISCHEN SOZIALVERSICHERUNGSTRÄGER, 2012].

Die Häufigkeit der Anwendung der verschiedenen Operationsmethoden ändert sich ständig, was offensichtlich mit der Entwicklung der Methoden und dem Ergebnis zusammenhängt [JUROWICH, et al., 2012].

3.3. Resultat nach bariatrischer Chirurgie

Sowohl die Nationalen Gesundheitsinstitute (NIH), als auch eine Studie der Swedish Obese Subjects (SOS) Study Scientific Group mit Zehnjahresresultaten zeigten, dass die chirurgische Therapie die besten Langzeitergebnisse zur Behandlung der morbidem Adipositas aufweist und mit großer Sicherheit die effektivste Methode zur Behandlung des Diabetes mellitus Typ 2 darstellt [MÜLLER, et al., 2005].

Um das Resultat einer bariatrischen Operation beurteilen zu können, ist es wichtig, zusätzlich zum Gewichtsverlust auch die Verbesserung der Komorbiditäten und den gesamten Gesundheitszustand zu evaluieren. Oft ist es jedoch auch schwierig Ergebnisse zu vergleichen, da hier das Operationsverfahren, laparoskopisches gegen offenes Verfahren, und die Kategorisierung von kurz- und langfristigen Folgeerkrankungen eine wichtige Rolle spielen. Um die Sicherheit und die klinischen Konsequenzen zu beurteilen, versucht das Konsortium der Adipositaschirurgie standardisierte Techniken zu verwenden [SCHROEDER, et al., 2011].

3.3.1. Gewichtsverlust

Der Verlust an Übergewicht (excessive weight loss, EWL) wird mit folgender Formel berechnet:

$$\% \text{ EWL} = \frac{\text{Gewichtsverlust (kg)}}{\text{Übergewicht (kg)}} \times 100$$

Gewichtsverlust: präoperatives Gewicht (kg) minus postoperatives Gewicht (kg)

Übergewicht: präoperatives Gewicht (kg) minus Idealgewicht (kg)

Idealgewicht: Körpergröße (cm) minus 100

[BUCHWALD, et al., 2004]

Die Klassifizierung nach Reinhold betrachtet einen EWL > 75 % als ein exzellentes Resultat, einen EWL > 50 % als ein gutes Resultat, einen EWL > 25 % als ein angemessenes Resultat und sieht ein mangelhaftes Resultat in einem EWL < 25 % [REINHOLD, 1982]. Um eine erfolgreiche Gewichtsabnahme nach einem bariatrischen Eingriff zu definieren, wird ein mindestens 50 %iger Verlust an Übergewicht vorausgesetzt [SCHROEDER, et al., 2011].

Laut der SOS-Studie wurde eine Gewichtsabnahme von 23,4 % nach zwei, und eine von 16,1 % nach zehn Jahren erreicht [SJÖSTRÖM, et al., 2004]. Eine Meta-Analyse von Buchwald et al. demonstrierte einen zwei Jahre postoperativen Gewichtsverlust von 47,5 % nach LAGB, 61,6 % nach Magenbypass, 70,1 % nach BPD bzw. BPD-DS und somit einen durchschnittlichen Gewichtsverlust von 61,2 % [BUCHWALD, et al., 2004]. Hady et al. zeigten unter anderem, dass Patienten mit einem LAGB sechs Monate postoperativ einen Gewichtsverlust von $48,98 \pm 6,58$ % und Patienten mit einem Magenschlauch $62,71 \pm 21,17$ % erreichten [HADY, et al., 2012]. In einer Studie von Mercachita et al. verloren Patienten nach einem RYGB im ersten Jahr $69,9 \pm 15,3$ % des Körpergewichts und im zweiten postoperativen Jahr $9,6 \pm 62,9$ % [MERCACHITA, et al., 2013]. Nach einem fünf Jahre-follow-up von Hewitt et al. nahmen Patienten nach einem Magenbypass $27,3 \pm 10,6$ % ihres Gewichts und nach einer BPD-DS $39,7 \pm 7,5$ % ab [HEWITT, et al., 2013].

Laut den Guidelines der American Association of Clinical Endocrinologists (AACE), The Obesity Society (TOS) und der American Society for Metabolic & Bariatric Surgery Medical (ASMBS) erreichten Patienten nach malabsorptiven bariatrischen Eingriffen den maximalen Gewichtsverlust nach 12 bis 18 Monaten und nahmen zirka 10 % des Gewichts in der nächsten Dekade wieder zu. Bei restriktiven Methoden verloren die Patienten das Gewicht schrittweise, was jedoch Jahre dauerte (Tabelle 2) [MECHANICK, et al., 2008].

Tabelle 2: Berichteter Gewichtsverlust in Prozent des Übergewichts nach einem bariatrischen Eingriff. Modifiziert nach [HADY, et al., 2012; HEWITT, et al., 2013; MECHANICK, et al., 2008; MERCACHITA, et al., 2013].

Operationsmethode	Follow-up-Periode (in Jahren)			
	<1	1-2	3-6	7-10
Verstellbares Magenband	48.98±6.58	29-87	45-72	14-60
Magenschlauch	62.71±21.17	33-58	66	
Roux-en-Y-Magenbypass	69.9±15.3	48-85	53-77 27,3±10,6	25-68
Biliopankreatische Diversion ± DS		65-83	62-81 39,7±7,5	60-80

3.3.2. Komorbiditäten

Buchwald et al. zeigten, dass 76,8 % aller Patienten nach bariatrischen Eingriffen keine **diabetesbezogene Medikation** mehr benötigten, um den Blutzucker im Normalbereich zu halten. Die besten Ergebnisse wurden nach der BPD bzw. BPD-DS (98,9 %) und einem Magenbypass (83,7 %) erzielt. Das Magenband brachte in Bezug auf die Diabetesremission mit 47,9 % die schlechtesten Ergebnisse [BUCHWALD, et al., 2004]. Laut einer Studie von Karmali et al. remisierte Diabetes mellitus Typ 2 nach einem Magenbypass in 82 % der operierten Personen [KARMALI, et al., 2010].

Die **Schlafapnoe** stellte sich bei 95 % der Patienten, die ein Magenband bekamen, bei 80,4 % der Patienten mit einem Magenbypass und bei 91,9 % der Patienten mit einer BPD bzw. BPD-DS ein [KARMALI, et al., 2010].

Buchwald et al. zeigten, dass auch die **Hypertonierate** bei 83,4 % der Patienten nach einer BPD bzw. BPD-DS und bei 43,2 % der Patienten nach dem Einsetzen eines Magenbandes sank und in einer Studie von Karmali et al. verschwand die adipositas-verursachte Hypertonie durch ein LAGB bei mehr als der Hälfte der operierten Personen [BUCHWALD, et al., 2004; KARMALI, et al., 2010].

Ebenso wurde die **Hyperlipidämie** und die **Hypertriglyceridämie** signifikant nach allen operativen Eingriffen verbessert [KARMALI, et al., 2010]. Auch Buch-

wald et al. zeigten, dass sich die Hyperlipidämie bei 99,1 % der Patienten mit BPD bzw. BPD-DS, bei 96,8 % der Patienten mit einem GB und bei 58,9 % der Patienten mit einem Magenband reduzierte [BUCHWALD, et al., 2004].

Die SOS-Studie zeigte, dass die Anzahl der Komorbiditäten zwei, und auch noch zehn Jahren nach dem bariatrischen Eingriff im Vergleich zur Kontrollgruppe gesenkt wurde (Abbildung 10) [SJÖSTRÖM, et al., 2004].

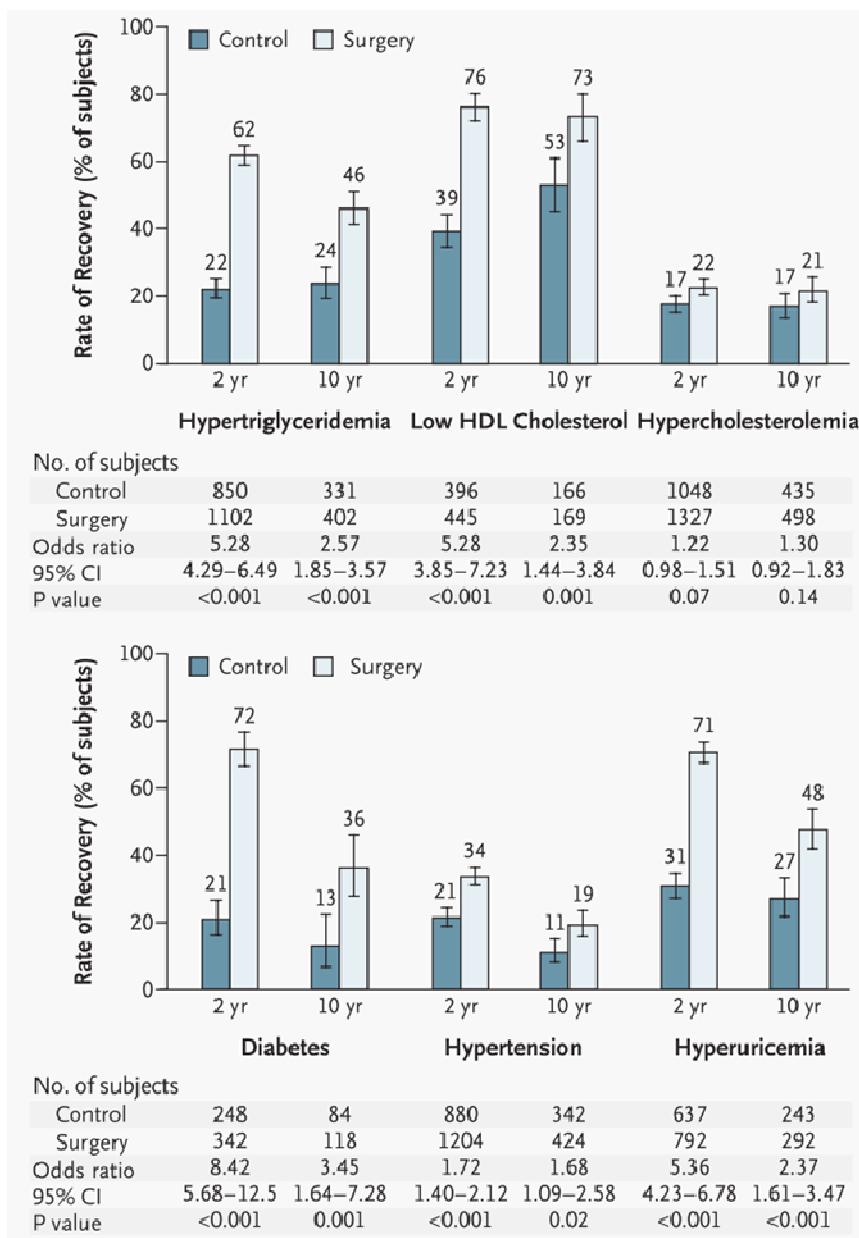


Abbildung 10: Genesung von Diabetes, Fettstoffwechselstörungen, Hypertonie und Hyperurikämie 2 und 10 Jahre nach dem bariatrischen Eingriff im Vergleich zur adipösen Kontrollgruppe [SJÖSTRÖM, et al., 2004]

Eine nicht-alkoholische **Fettleber** (NAFLD) kommt laut Haynes et al. bei Patienten mit Adipositas sehr häufig vor. Diese kann im Verlauf in eine nicht-alkoholische Fettleberentzündung (NASH) und in eine Zirrhose übergehen [HAYNES, et al., 2004]. Eine Studie von Kashyap et al. zeigte, dass von 142 Patienten, die sich einer Leberbiopsie, dem Goldstandard in der Diagnose einer NAFLD, unterzogen, 30 % keine NAFLD hatten, 23 % wiesen eine auf, 28 % hatten Grenzwerte zur NASH und 18 % wiesen eine NASH auf. Weiters wurde gezeigt, dass präoperative Triglyceridspiegel positiv mit einer NASH und High-Density Lipoprotein (HDL)- Spiegel negativ mit NAFLD korrelierten [KASHYAP, et al., 2009]. Nicht invasive (z.B. klinisch-chemische) diagnostische Tests können eine NAFLD aufgrund erhöhter Transaminasenwerten und/ oder erhöhter γ -Glutamyltransferase (γ -GT) nur vermuten [DUFOUR and ONETA, 2004]. Die NAFLD ist bei Normalisierung des Körpergewichtes voll reversibel und geht nicht in eine Zirrhose über [KASPER, 2009].

3.3.3. Morbidität und Mortalität

Dass Patienten, die sich einer bariatrischen Operation unterzogen, im Vergleich zur Kontrollgruppe nach fünf Jahren eine geringere Inzidenzrate bei chronischen Erkrankungen aufwiesen, zeigte 2004 eine Studie von Christou et al. Es wurde auch eine Reduktion des Erkrankungsrisikos von Malignomen, kardiovaskulären und kreislaufbedingten Erkrankungen, Stoffwechselerkrankungen, insbesondere Diabetes mellitus Typ 2, sowie Infektions- und Atemweg Erkrankungen nachgewiesen. Operierte Patienten hatten jedoch ein erhöhtes Risiko, Verdauungsstörungen zu entwickeln. Betrachtet man die Mortalitätsrate, ist diese bei jenen Patienten nach und während bariatrischen Eingriffen 0,68 %, verglichen mit 6,17 % bei der Kontrollgruppe. Dies bedeutet so viel wie eine relative Risikoreduktion der Mortalität um 89 % nach einem operativen Eingriff, welcher eine anhaltende Gewichtsreduktion von 67 % brachte [CHRISTOU, et al., 2004].

3.3.4. Operationstechnik und postoperative Nachsorge

Für ein gutes Resultat sollte nach Möglichkeit immer eine laparoskopische Technik gegenüber einem offenen Verfahren bevorzugt werden, da gezeigt wurde, dass nach einer Laparoskopie kürzere Hospitalisierungs- und Rehabilitationszeiten, weniger postoperative Schmerzen, weniger Wundprobleme und Narbenhernien zu verzeichnen waren. Signifikant häufiger als beim offenen Verfahren waren beim laparoskopischen Bypass jedoch Anastomosenstenosen an der Gastrojejunostomie [MÜLLER, et al., 2005; TSIGOS, et al., 2008].

Des Weiteren ist es für ein nachhaltiges positives Ergebnis natürlich wichtig, eine langfristige postoperative Versorgung sicherzustellen, bei der immer ein interdisziplinäres Team, unter anderem bestehend aus Arzt und Diätologe, zusammenarbeiten sollte [TSIGOS, et al., 2008].

3.4. Ernährungsassoziierte Komplikationen

Postoperative Komplikationen und Mangelerscheinungen stehen in ihrer Ausprägung in engem Zusammenhang mit der angewandten Operationsmethode und sind abhängig von den operationsbedingten Veränderungen am Gastrointestinaltrakt [HELLBARDT, 2012]. Vor allem Kopfschmerzen, Erbrechen, Nausea, Magen-/Duodenalulcera, Dumping Syndrom, Diarrhö sowie Malabsorptionssyndrome treten als Nebenwirkungen von bariatrischer Chirurgie auf [RATHMANNER, et al., 2006].

Im ersten Jahr nach einem RYGB trat als Nebenwirkung Erbrechen und **Dumping Syndrom** bei 70 bis 76 % der operierten Personen auf, da Speisen in sehr großen Mengen konsumiert oder nicht gut gekaut oder zu schnell gegessen wurden [MECHANICK, et al., 2008]. Die Symptome des Frühdumpings, welche unmittelbar nach der Nahrungsaufnahme auftreten, umfassen Nausea, Emesis, Diarrhö, gastrointestinale Krämpfe und einen allgemeinen Erschöpfungszustand. Diese Symptome entstehen durch frühzeitige hyperosmolare Füllung des Jejunums. Das Spätdumping weist ähnliche Symptome wie das Frühdumping

auf, tritt allerdings erst ein bis drei Stunden nach der Nahrungsaufnahme ein und führt aufgrund einer gesteigerten Insulinsekretion zu den bekannten Hypoglykämiesymptomen [HAMMER, 2012]. Auch Patienten mit Magenschlauch oder –band geben Dumpingsymptome an. Bei der Mehrzahl der Patienten mit Dumping Syndrom kann man die erwähnten Symptome mit diätetischen Maßnahmen, wie zum Beispiel dem Vermeiden von Monosacchariden und dem Bevorzugen kleinerer Mahlzeiten, gut in den Griff bekommen [HAMMER, 2012; TACK, et al., 2009].

Erbrechen tritt in den ersten Wochen postoperativ vor allem deswegen auf, weil sich die Patienten erst an den kleinen Magenpouch gewöhnen müssen. Länger anhaltendes Erbrechen kann unter anderem mit Reflux oder einer Entzündung in Verbindung stehen und muss gastroenterologisch abgeklärt werden, da ein gravierender Vitamin B₁-Mangel (Thiamindefizit) mit dem Risiko einer Wernicke-Enzephalopathie entstehen kann [BENDER and ALLOLIO, 2010; MECHANICK, et al., 2013].

Obstipation ist ein häufiges Problem nach RYGB und **Diarrhö** nach BPD bzw. BPD-DS. Diese Symptome treten, neben der Verkürzung des Darms, auch aufgrund von Diätfehlern, Intoleranzen oder einer bakteriellen Fehlbesiedelung des Dünndarms auf [BENDER and ALLOLIO, 2010].

Ein weiteres großes Problem sind Ernährungsdefizite, da viele Patienten in der ersten Zeit nach der Operation geringe Nahrungsmengen zu sich nehmen und dadurch **Makro- und/ oder Mikronährstoffmängel** auftreten können (Kapitel 4).

Um ernährungsassoziierten Komplikationen entgegen zu wirken, ist es wichtig, regelmäßig medizinische Kontrollen in Anspruch zu nehmen und anhand von Ernährungsprotokollen in Hinblick auf Mahlzeitenfrequenz und –abstände, Portionsgrößen, Gründe für das Essen, Zeitmanagement, sowie Lebensmittelauswahl und –zusammenstellung gemeinsam mit dem betreuenden Team den Ursachen auf den Grund zu gehen [HELLBARDT, 2012].

4. Nährstoffsupplementierung nach bariatrischer Chirurgie

Zur Prophylaxe eines Nährstoffmangels wird bei allen bariatrischen Verfahren die tägliche Einnahme von Multivitaminpräparaten empfohlen, sowie je nach Operationsmethode zusätzliche Supplementierung spezieller Vitamine und Mineralstoffe [MECHANICK, et al., 2013]. Das Behandlungsergebnis hängt jedoch signifikant von der Adhärenz zur Supplementeneinnahme des Patienten ab [FRIED, et al., 2013].

4.1. Kritische Nährstoffe

Besonders kritische Nährstoffe stellen Eiweiß und diverse Mikronährstoffe dar. Das Auftreten einer Mangelerkrankung hängt stark von der angewendeten Operationsmethode ab (Tabelle 3). So sind Personen mit restriktiven Methoden weniger gefährdet Mangelerkrankungen zu erleiden als Personen, welche sich für eine malabsorptive Methode entschieden [HELLBARDT, 2012].

Tabelle 3: Entwicklung von Mangelerkrankungen in Abhängigkeit vom Operationsverfahren. Modifiziert nach [HELLBARDT, 2012].

Restriktion	Restriktion + Malabsorption	Malabsorption
• Verstellbares Magenband • Magenschlauch	• Roux-en-Y-Magenbypass	• BPD ± DS
Zunahme der Mangelerkrankungen		

BPD bzw. BPD-DS verursacht Gewichtsverlust hauptsächlich durch eine Malabsorption von 25 % des aufgenommenen Proteins und 72 % des aufgenommenen Fetts. Einher geht dem auch die primäre Malabsorption von Mikronährstoffen, vor allem fettlösliche Vitamine und Mineralstoffe, wie Vitamin A, D, E, K und Zink, können dann nicht mehr ausreichend absorbiert werden. Die Abnahme der gastrointestinalen Transitzeit kann jedoch auch zu einer sekundären

Malabsorption führen, wovon die Vitamine B₁₂ und Folsäure sowie die Mineralstoffe Eisen und Kalzium betroffen sein können [AILLS, et al., 2008].

Nährstoffmängel nach einer RYGB Operation treten durch primäre oder sekundäre Malabsorption oder durch inadäquate Nahrungsaufnahme auf und machen sich durch Mangelercheinungen ohne entsprechende Vitamin- und Mineralstoffsupplementation bemerkbar. Patienten mit einem RYGB sind vor allem gefährdet, einen Eisen-, Vitamin B₁₂- und Folsäuremangel und bei lang anhaltendem Erbrechen einen Thiaminmangel zu entwickeln [AILLS, et al., 2008].

Bei restriktiven Methoden, wie zum Beispiel dem LAGB, entstehen Nährstoffmängel nur im Zusammenhang mit Änderungen bei der Nahrungsaufnahme, wie der geringen Nährstoffzufuhr, der Vermeidung von nährstoffreichen Lebensmitteln und der Unverträglichkeit bestimmter Lebensmittel, wie Fleisch, frischem Obst und Gemüse [AILLS, et al., 2008].

4.2. Empfehlungen der Guidelines, Folgen eines Nährstoffmangels und ernährungstherapeutische Interventionen

Dem Patienten wird vor und nach einer bariatrischen Operation eine Ernährungsumstellung empfohlen, welche allgemeinen Standards für eine ausgewogene Kost entsprechen. Der Energiegehalt der aufgenommenen Nahrung sollte gering sein, um zu einer nachhaltigen Gewichtsreduktion beizutragen und es sollte auf eine ausreichende Eiweiß- und Flüssigkeitszufuhr geachtet werden [DEUTSCHE ADIPOSITAS-GESELLSCHAFT, et al., 2010].

Die Folgen von Nährstoffmangel können gravierend sein und deswegen ist es wichtig, die Behandelnden für die prä- und postoperativen Ernährungskomplikationen, die bei den operierten Patienten auftreten können, zu sensibilisieren [AILLS, et al., 2008]. Die Prävalenz der Nährstoffmängel unterscheidet sich je nach Operationsmethode (Tabelle 4).

Tabelle 4: Prävalenz der Nährstoffmängel nach verschiedenen bariatrischen Operationen. Modifiziert nach [BENDER and ALLOLIO, 2010].

Komplikation	Magenband	BPD	RYB
Proteinmangel	selten	oft	eher selten (4,7%)
Fettmalabsorption	nein	oft	eher selten
Vitamin B ₁₂ -Mangel	nein	seltener	oft (bis 33%)
Folsäuremangel	selten	oft	oft (bis 38%)
Eisenmangel	selten	oft	oft (bis 52%)
Vitamin B ₁ -Mangel	selten	oft	oft
Vitamin D-/Kalziummangel	selten	oft	oft (bis 80%)
Vitamin A-, E-, K-Mangel	nein	oft	eher selten
Zink-/ Magnesium-/ Selenmangel	nein	oft	selten

4.2.1. Makronährstoffe

Da die meisten Patienten Wochen und Monate postoperativ aufgrund der Unverträglichkeit großer Portionen und bestimmter Lebensmittel wie zum Beispiel Fleisch nur geringe Kalorienmengen zu sich nehmen, tritt häufig ein Proteinkatabolismus ein. Dieser hat einen Verlust an Muskelmasse, Leistungsabnahme und Haarausfall zur Folge. Deshalb ist es besonders wichtig, dass Patienten genügend proteinreiche Lebensmittel wie Milch und Milchprodukte, Eier, Fisch und Geflügel oder auch Eiweißsupplemente gezielt aufnehmen, um einen Eiweißmangel zu verhindern. Faintuch et al. untersuchten 236 Probanden in Bezug auf Protein- und Energiemangelzustände nach einem bariatrischen Eingriff und identifizierten davon 11 Patienten (4,7 %) mit einer schweren Mangelerkrankung. Der Mangelzustand wurde bei diesen 11 Patienten $17,9 \pm 15,8$ Monate nach einem RYGB diagnostiziert, eine Eiweißsupplementierung wurde nicht standardmäßig empfohlen [FAINTUCH, et al., 2004]. Von einer Hypoalbuminämie nach BPD berichtete Byrne schon innerhalb des ersten Jahres postoperativ bei 7 bis 12 % der Patienten und sogar bei 20 % der Patienten mit einer BPD nach bereits sechs Monaten, wie Marceau et al. zeigten [BYRNE, 2001; MARCEAU, et al., 2001]. Auch viele weitere Studien berichteten von Proteinmangel nach bariatrischen Operationen (Tabelle 5).

Tabelle 5: Studien zum Proteinmangel nach bariatrischen Operationen. Modifiziert nach [BLOOMBERG, et al., 2005]

Studie	Studientyp	N =	Operations- methode	Eiweißmangel nach Follow up
Brolin, 2002	prospektiv	298	distaler RYGB	13% nach 2 Jahren
Skroubis, 2002	retrospektiv	79	RYGB, distaler RYGB	1,4% nach 1 Jahr 3% nach 1 Jahr
Kalfarentzos, 1999	retrospektiv	38 17	RYGB, distaler RYGB	0% nach 20 Monaten 5,9% nach 20 Monaten
Brolin, 1992	prospektiv	45	RYGB	0% nach 43 Monaten
Dolan, 2004	retrospektiv	134	BPD/ BPD-DS	18% nach 28 Monaten
Rabkin, 2004	retrospektiv	589	BPD-DS	0% nach 3 Jahren
Skroubis, 2002	retrospektiv	95	BPD	3% nach 2 Jahren
Nanni, 1997	retrospektiv	59	BPD	3,4%
Marceau, 1995	retrospektiv	92	BPD	11% nach 79 Monaten

So bestand zum Beispiel laut Skroubis et al. 2002 ein Jahr nach einem RYGB von 79 Patienten bei 1,4 % ein Proteinmangel und zwei Jahre nach einer BPD von 95 Patienten bei 3 % ein Mangel des Makronährstoffes ohne Supplementierung [SKROUBIS, et al., 2002].

Die Empfehlungen für die Proteinaufnahme sind laut den AACE/TOS/ASMBS Guidelines unterschiedlich. So empfehlen manchen Experten während einer Gewichtsreduktion mittels hypokalorischer Diät eine Zufuhr von 70 g/d und andere eine Zufuhr im Bereich zwischen 60-80 g/d oder 1,0-1,5 g/kg Idealkörpergewicht pro Tag, wobei die exakte Bedarfsmenge im Speziellen definiert werden muss [AILLS, et al., 2008]. Die postoperative Proteinaufnahme aus Lebensmitteln inklusiver Supplementierung sollte nach einem RYGB idealerweise ≥ 60 g/d und bei Patienten nach einer BPD oder BPD-DS 80-120 g/d sein. Bis 1,5 g/kg Idealkörpergewicht pro Tag sollte die Eiweißaufnahme adäquat sein, höhere Dosen, bis 2,1 g/kg Idealkörpergewicht pro Tag, müssen individuell bestimmt werden [MECHANICK, et al., 2013].

Die Empfehlungen für die Proteinsupplementation sind je nach Operationsmethode unterschiedlich. Nach einem RYGB sowie auch nach einer BPD/ BPD-DS ist ein Proteinpulver als Supplementierung (max. 20-25 g Pulver pro Portion)

vom 3. bis zum 10.-14. postoperativen Tag empfohlen und ab dem 14. postoperativen Tag nur noch bei einer BPD und BPD-DS je nach Notwendigkeit zur Bedarfsdeckung von zirka 90 g/d. Beim LAGB liegt die Supplementierung von Eiweiß in Form eines Pulvers vom 2. bis zum 10.-14. postoperativen Tag mit einer maximalen Dosis von 20 g Pulver pro Portion [AILLS, et al., 2008].

Eine Studie von Andreu et al. 2010 belegte, dass trotz der universellen Empfehlung der Proteinsupplementation die Supplemente vier Monate postoperativ von nur 63,4 %, acht Monate postoperativ von 50,5 % und zwölf Monate postoperativ von nur mehr 33,7 % der Operierten eingenommen wurden. Untersucht wurden insgesamt 101 Patienten mit einer RYGB- oder Magenschlauchoperation [ANDREU, et al., 2010].

Umso wichtiger ist daher eine postoperative Ernährungsberatung, um eine optimale Eiweißversorgung sicherzustellen [BENDER and ALLOLIO, 2010].

4.2.2. Mikronährstoffe

Ein Mangel an Vitaminen und Mineralstoffen ist eng mit einem bariatrischen Eingriff verbunden, allerdings können Defizite auch durch bereits präoperativ vorhandene, nicht oder ungenügend behandelte, Mangelzustände, bedingt zum Beispiel durch einseitige Ernährungsweise, zusätzlich verstärkt werden [AILLS, et al., 2008]. Da die Entwicklung einer Mangelerkrankung ein langsamer Prozess ist, muss man neben routinemäßigen Laborbestimmungen auch die Anzeichen klinischer Symptome beachten (Tabelle 6). So können zum Beispiel eine Anämie auf einen Eisenmangel oder Geschmacksstörungen auf einen Zinkmangel zurückzuführen sein [HELLBARDT, 2012].

Tabelle 6: Anzeichen klinischer Symptome. Modifiziert nach [HELLBARDT, 2012].

Organ	Symptome	möglicher Nährstoffmangel
Haut/Haare	(Unter-)Hautblutungen schlechte Wundheilung Blässe Schuppen Dermatitis stumpfes Haar, Haarausfall	Vit. A, C, K Vit. C, Protein, Zink (essenzielle Fettsäuren?) Folat, Eisen, Biotin, Vit. B ₁₂ , Kupfer Zink, Vit. A, essenzielle Fettsäuren Zink, essenzielle Fettsäuren, Vit. A, B ₆ , Biotin Eiweiß, Biotin
Augen	blasse Konjunktiva Nachtblindheit Xerophthalmie Lichtempfindlichkeit	Vit. B ₁₂ , Folat, Eisen Vit. A, Zink Vit. A Zink
Mund/Lippen	Mundwinkelrhagaden Geschmacksstörungen Glossitis Cheillose Mund-/ Zungenbrennen	Eisen, Folat, Vit.-B-Komplex Zink Eisen, Folat, Vit.-B-Komplex Vit. B ₆ , B ₂ , Niacin Niacin, Vit. B ₁₂ , C, Folat, Eisen
Nervensystem	Ataxie Neuropathie Desorientiertheit, Verwirrung Schlafstörungen Depression, Lethargie	Vit. B ₁₂ , Folat, Vit. E, Kupfer Vit.-B-Komplex, Vit. E, Chrom, Kupfer Vit.-B-Komplex, H ₂ O, NaCl Pantothensäure Biotin, Folat, Vit. C
Gastro-intestinaltrakt	Diarrhö Anorexie Übelkeit Obstipation rezidivierendes Erbrechen	Niacin, Folat, Vit. B ₁₂ Vit. B ₁₂ , B ₁ , C Biotin, Panthothensäure Thiamin Thiamin (Wernicke-Enzephalopathie)
Herz	Kardiomyopathie	Selen
sonstige	Anämie	Eisen, Folat, Vit. B ₁₂ , B ₆ , E, Kupfer

Um Mikronährstoffmängel nach bariatrischen Operationen zu verhindern, wird bei allen Operationsverfahren die tägliche Einnahme eines Multivitaminpräparates, bei LAGB mindestens eine, bei SG, RYGB, BPD und BPD-DS mindestens zwei Tabletten, empfohlen. Die Supplementierung von Vitamin D (mindestens 3.000 IE/Tag) und B₁₂ (individuelle Dosis zur Erreichung von Normalwerten) wird bei allen Operationsmethoden empfohlen. Eine Kalziumsupplementierung

(1.200-1.500 mg/d) ist bei allen Operationsarten, außer bei BPD und BPD-DS, notwendig. Patienten sollten nach dem Schema der Standardsupplementierung nach bariatrischen Operationen supplementiert werden (Tabelle 7) [MECHANICK, et al., 2013].

Blackburn et al. gaben die Empfehlung ab, dass bei allen Patienten prä- und postoperativ insbesondere Vitamin D, Thiamin, Kalzium (inklusive PTH), Eisen, Vitamin B₁₂ und Folsäure monitiert werden sollte [BLACKBURN, et al., 2009].

Tabelle 7: Standardsupplementierung nach bariatrischen Operationen. Modifiziert nach [MECHANICK, et al., 2013].

Frühe postoperative Betreuung	
Supplement	Dosis
Multivitaminpräparat (inkl. Eisen, Folsäure, Thiamin)	mind. 1x täglich bei LAGB mind. 2x täglich bei SG, RYGB, BPD, BPD-DS
Kalziumzitrat	1.200-1.500 mg/d
Vitamin D	3.000 IE (zur Erreichung eines Vitamin D-Spiegels >30 ng/ml)
Folsäure	400 µg/d im Multivitaminpräparat
Eisen	45-60 mg/d im Multivitaminpräparat
Vitamin B ₁₂	angepasste Dosis zur Erreichung von Normalwerte im Blut
Langfristige postoperative Betreuung	
Supplement	Dosis
Multivitaminpräparat (inkl. Eisen, Folsäure, Thiamin)	mind. 1x täglich bei LAGB mind. 2x täglich bei SG, RYGB, BPD, BPD-DS
Vitamin D	50.000 IE 1-3x wöchentlich bis täglich bei RYGB, BPD, BPD-DS (schwere Mangelernährung) → mit Kalzium zur Prävention eines sekundärer Hyperparathyreoidismus kombinieren
Elementares Eisen	bis zu 150-200 mg/d
Vitamin B ₁₂	≥ 1.000 µg/d oral zur Erreichung von Normalwerten oder 500 µg wöchentlich intranasal oder 1.000 µg/mo intramuskulär bis 3.000 µg alle 6-12 Monate intramuskulär
Folsäure	400 µg/d im Multivitaminpräparat

Ein **Thiaminmangel** tritt häufig nach einem Bypass des Jejunums, wo Thiamin (Vitamin B₁) hauptsächlich resorbiert wird, oder nach langanhaltendem Erbrechen auf. Die Folgen können schwerwiegend ausfallen und werden unter dem Beriberi-Syndrom zusammengefasst. Das Beriberi-Syndrom kann verschiedene Organsysteme wie Herz oder Gastrointestinaltrakt betreffen und tritt nach bariatrischen Operationen vor allem dann auf, wenn schon präoperativ ein Thiaminmangel bestanden hat [AILLS, et al., 2008]. Auch das Wernicke-Korsakoff-Syndrom ist eine Folge eines Thiaminmangels und kann unter anderem zu Ataxie oder Augenbewegungsstörungen führen [NAUTIYAL, et al., 2004]. Eine Studie von Flancbaum et al. zeigte, dass 29 % aller Probanden vor der Operation einen zu niedrigen Vitamin B₁-Spiegel hatten und dass es einen signifikanten Unterschied zwischen der ethnischen Herkunft und einem präoperativen, zu niedrigen Thiaminspiegel gab. So hatten 6,7 % aller Probanden mit weißer und 31 % aller Probanden mit schwarzer Hautfarbe einen niedrigen Thiaminspiegel [FLANCBAUM, et al., 2006]. Das postoperative Risiko einen Mangel an Vitamin B₁ zu erleiden und eine Wernicke-Enzephalopathie zu entwickeln, ist laut Aasheim et al. sechs Monate nach der Operation 1 : 500 [AASHEIM, et al., 2009]. Supplementiert wird Thiamin mit der Einnahme eines Multivitaminpräparats, da dieses in den meisten Fällen den Bedarf an Vitamin B₁ zu 100 % deckt [AILLS, et al., 2008].

Vitamin B₁₂-Mangel gehört zu den häufigsten Komplikationen und hat gravierende Folgen, wie zum Beispiel das Auftreten einer perniziösen Anämie, Müdigkeit, Benommenheit, Schwindel, aber auch Reizbarkeit und Vergesslichkeit. Gründe für häufigen Vitamin B₁₂-Mangel, vor allem nach einem RYGB, ist die Reduktion der Magensäure, der dadurch verminderten Freisetzung von Vitamin B₁₂ (Cobalamin) aus der Nahrung, aber auch das Fehlen des Intrinsic-Faktors, der für die Resorption dieses Vitamins benötigt wird [AILLS, et al., 2008]. Brolin et al. zeigten, dass vier Jahre postoperativ ein Drittel der untersuchten Patienten mit einem RYGB an einem Vitamin B₁₂-Mangel litten [BROLIN, et al., 2002]. Bei Patienten mit BPD-DS wurden laut einer Studie von Ocon Breton et al. häufiger Nährstoffmängel als bei Patienten mit einem RYGB, außer das Cobalamin betreffend, beobachtet. Möglicherweise kann diese Tatsache auf eine bessere

Toleranz von tierischem Eiweiß bei einem größeren Pouch oder auf die größere Magensäureproduktion zurückzuführen sein [OCON BRETON, et al., 2005]. In einer Studie von Provenzale et al. entwickelten mehr als 30 % der Patienten nach einem RYGB trotz Supplementierung einen Vitamin B₁₂-Mangel innerhalb von ein bis neun Jahren postoperativ [PROVENZALE, et al., 1992]. Auch Mercachita et al. zeigten auf, dass ein Jahr postoperativ 27,3 % und zwei Jahre postoperativ 29,4 % der Patienten mit einem RYGB trotz Supplementierung einen Vitamin B₁₂-Mangel aufwiesen [MERCACHITA, et al., 2013]. Ein Vitamin B₁₂-Mangel ist als unter 200 nmol/l definiert und zum Ausgleich des Mangels wird die Gabe von 350-500 µg/d bei Patienten mit einem RYGB empfohlen. Die Art der Verabreichung des Bedarfs, mittels monatlicher intramuskulärer Injektion oder wöchentlicher oraler Gabe, ist abhängig von der Adhärenz des Patienten und der Wirksamkeit [AILLS, et al., 2008]. Fakt ist jedoch, dass der Vitamin B₁₂-Status der operierten Patienten ein Leben lang monitiert werden muss, da sich eine schwere Anämie auch mit Supplementierungsmaßnahmen entwickeln kann [AMARAL, et al., 1985].

Kalzium und Vitamin D sind wichtige Parameter für eine gute Knochengesundheit und ein prä- und/ oder postoperativer Mangel dieser Nährstoffe kann das postoperative Auftreten von Frakturen begünstigen [BENDER and ALLOLIO, 2010]. Kalzium wird vorrangig im Duodenum und im proximalen Jejunum absorbiert. Durch Vitamin D in einer sauren Umgebung wird die Absorption erleichtert. Vitamin D wird bevorzugt im Jejunum und Ileum absorbiert [AILLS, et al., 2008]. Das Auftreten von Mangelerscheinungen wird vor allem bei malabsorptiven Verfahren beschrieben, wie zum Beispiel der BPD. Hier sind die Gründe für eine reduzierte Kalziumabsorption die Umgehung der aufgenommenen Nahrung der Hauptkalziumabsorptionsstellen und eine verminderte Absorption von fettlöslichen Vitaminen, wie auch des Vitamin D, welches die Kalziumaufnahme begünstigt. Ein Mangel von Kalzium im Serum stimuliert die Produktion des Parathormons (PTH) und es resultiert ein sekundärer Hyperparathyreoidismus (SHPT). Dieser veranlasst eine vermehrte Produktion des 1,25-Dihydroxyvitamin D und als Folge wird Kalzium vom Knochen vermehrt resorbiert. Diese physiologische Kompensation verursacht zwar ein nor-

males Serumkalzium, der Verlust der Knochensubstanz kann jedoch Osteoporose als Langzeitfolge verursachen [HAMOUI, et al., 2003].

Studien belegen, dass morbid Adipöse generell gefährdet sind, einen Vitamin D-Mangel und einen SHPT zu entwickeln und bereits präoperativ Mängel aufweisen [YBARRA, et al., 2005]. So hatten laut Buffington et al. 62 % (n = 60) einen Mangel an 25-Hydroxyvitamin D (25(OH)D) und Flancbaum et al. zeigten, dass vor einer RYGB-Operation von 379 Patienten 68,1 % Vitamin D mangelernährt waren. Laut Ybarra et al. wiesen sogar 80 % der gescreenten Patienten einen Mangel auf. Es scheint daher ratsam, eine Vitamin D-Supplementierung bei morbid adipösen Personen zu befürworten [BUFFINGTON, et al., 1993; FLANCBAUM, et al., 2006; YBARRA, et al., 2005].

Postoperativ zeigten Sánchez-Hernández et al. in einer prospektiven Studie bei 467 Patienten, die einen RYGB bekamen und keine Supplemente einnahmen, dass 79,7 % der gescreenten Personen eine Hypovitaminose D, davon 37,5 % eine Insuffizienz und 42,2 % einen Mangel, aufwiesen [SANCHEZ-HERNANDEZ, et al., 2005]. Auch eine Studie von Malone et al. zeigte, dass Patienten, die keine Kalzium- und Vitamin D-Supplementierung bekommen haben, 36 Monate nach dem bariatrischen Eingriff nur 20 % normale 25(OH)D-Konzentrationen aufwiesen [MALONE, 2008]. Slater et al. fanden, dass vier Jahre nach einer BPD bzw. BPD-DS 63 % der Patienten trotz Supplementierungsempfehlung von 1.200 IE/d einen Vitamin D-Mangel aufwiesen. Die Inzidenz einer Hypokalzämie ist von 15 auf 48 %, mit einem korrespondierenden Anstieg des PTH bei 69 % der operierten Personen gestiegen. Der Kalziummetabolismus ist ebenfalls durch die steigende Inzidenz des sekundären Hyperparathyreoidismus betroffen und Beweis für eine erhöhte Knochenresorption bei 3 % der Patienten [SLATER, et al., 2004]. Hewitt et al. untersuchten das Auftreten von SHPT und Vitamin D-Mangel und das Serumkalzium bei Patienten fünf Jahre postoperativ nach einem GB und einer BPD-DS. SHPT trat bei 40 % der Patienten mit einem GB und bei allen Patienten mit einer BPD-DS, trotz Supplementationsempfehlung, auf. Ebenfalls zeigten sie, dass eine Supplementierung von Vitamin D und Kalzium zu keiner niedrigeren Prävalenz von SHPT führte [HEWITT, et al., 2013].

Eine andere Studie zeigte, dass vor einer Magenbypass Operation und ein Jahr postoperativ 30 bzw. 36 % aller Probanden einen SHPT hatten und 52 % der Patienten ein Jahr postoperativ einen Vitamin D-Mangel mit Werten < 50 nmol/l und 28 % einen Mangel mit Werten zwischen 50-75 nmol/l aufwiesen [FLORES, et al., 2010].

Im Bezug darauf, dass morbid adipöse Personen generell ein höheres Risiko haben, eine schlechte Knochengesundheit aufzuweisen, sollten alle Patienten präoperativ auf Vitamin D-Mangel und verminderte Knochendichte untersucht werden. [FLANCAUM, et al., 2006]. Die empfohlene Dosis von Kalzium in der frühen postoperativen Phase sollte 1.200-1.500 mg/d betragen und zur besseren Aufnahme wäre es ideal, wenn in dem Präparat auch Vitamin D enthalten ist. Zur Erreichung eines Vitamin D-Spiegels > 30 nmol/l Vitamin D sollten 3.000 IE/d gegeben werden. Bei einer schweren Vitamin D-Mangelernährung bei RYGB, BPD, BPD-DS ist die Gabe von 50.000 IE 1-3 x wöchentlich bis täglich empfehlenswert und zur Prävention eines SHPT ist die Kombination mit Kalzium ratsam. Postoperativ sollten diese beiden Parameter regelmäßig kontrolliert werden [MECHANICK, et al., 2013]. Auch die Förderung der körperlichen Aktivität, die Erhöhung der Zufuhr von kalzium- und Vitamin D-reichen Lebensmitteln, moderate Sonnenexposition, Raucherentwöhnung und die Verringerung der Einnahme von Alkohol, Koffein und Phosphorsäure sind zusätzliche Maßnahmen für die Aufrechterhaltung von gesunden Knochen [AILLS, et al., 2008].

Das Risiko, nach einem bariatrischen Eingriff einen **Folsäuremangel** zu erleiden, kann durch eine inadäquate tägliche Nahrungszufuhr, schlechte Adhärenz zur Einnahme von Multivitaminpräparaten, einer Malabsorption oder durch die Einnahme von verschiedenen Medikamenten (zum Beispiel orale Kontrazeptiva) entstehen. Die Folgen eines Mangels sind unter anderem eine megaloblastäre Anämie, Diarrhö und das größere Risiko eines Neuralrohrdefektes bei Neugeborenen bei bestehendem Folsäuremangel in der Schwangerschaft. Postoperativ erhöhte Homozysteinspiegel können auf einen Folsäuremangel hinweisen [AILLS, et al., 2008]. Präoperativ hatten laut Boylan et al. 56 % der Patienten, die sich einen RYGB machen ließen, einen Folsäuremangel und

postoperativ 47 % der Patienten sechs und 41 % der Patienten zwölf Monate postoperativ [BOYLAN, et al., 1988]. Auch Gasteyger et al. fanden bei 44,1 % der Patienten mit einem LAGB einen signifikanten Abfall der Folsäure innerhalb der ersten 24 Monate postoperativ [GASTEYGER, et al., 2006]. Eine Studie aus dem Jahr 2013 von Mercachita et al. zeigte, dass 11,4 % ein Jahr postoperativ und 17,6 % der Patienten zwei Jahre nach einer RYGB Operation erniedrigte Folsäurespiegel aufwiesen [MERCACHITA, et al., 2013]. Die Empfehlungen für den Ausgleich eines Mangels sind 1.000 mg Folsäure pro Tag und zur Prävention eines Mangels wird eine tägliche Dosis von 400 mg/d empfohlen. Folsäure soll laut Mechanick et al. als ausreichender Bestandteil in einem Multivitaminpräparat supplementiert werden [AILLS, et al., 2008; MECHANICK, et al., 2013]. Von einer Gabe über 1.000 mg/d wird abgeraten, da dadurch ein Vitamin B₁₂-Mangel maskieren werden kann [AILLS, et al., 2008].

Eisenmangel und daraus folgende Eisenmangelanämie kommen vor allem nach einem RYGB und BPD oder BPD-DS, speziell bei Frauen mit Menorrhagie vor [MECHANICK, et al., 2008]. Als weitere Folgen eines Mangels an Eisen können Müdigkeit, Herzrasen bzw. Herzklopfen, verminderte Arbeitsleistung oder eine eingeschränkte Lernfähigkeit auftreten [AILLS, et al., 2008]. Eine Supplementierung mit Eisentabletten oder Multivitaminpräparaten kann manchmal sogar in diesen Fällen das Auftreten einer Anämie nicht verhindern. Ursachen dafür sind unter anderem die fehlende Magensäure mit anschließender verminderter Eisenresorption, die verringerte Resorptionsfläche für Eisen aufgrund des Bypasses und eine mögliche Unverträglichkeit von rotem Fleisch [SHAH, et al., 2006]. Ruz et al. untersuchten in einer Studie die Häm- und die Nicht-Häm-Eisen Absorption und den Eisenstatus 12 Monate nach einer SG und einem RYGB bei morbid adipösen Frauen. Es zeigte sich, dass die Häm-Eisen Absorption präoperativ 23,9 % und nur 6,2 % 12 Monate postoperativ betrug. Die Nicht-Häm-Eisen Aufnahme nahm ebenfalls von 11,1 % auf 4,7 % ab. Unterschiede zwischen den zwei Operationsarten konnten nicht nachgewiesen werden. Einen Unterschied in der Eisenaufnahme durch alle Quellen von Supplementen gab es jedoch schon zwischen SG und RYGB. So nahmen jene Frauen mit einer SG $27,9 \pm 6,2$ mg und Frauen mit einem RYGB $63,2 \pm 21,1$ mg Eisen

pro Tag auf. Eine weitere Differenz zeigte auch der Blutbefund. So sank das Serum-Ferritin und das Ganzkörper-Eisen nach einem RYGB mehr als nach einer SG [RUZ, et al., 2012]. Die Empfehlung für eine tägliche Eisenaufnahme liegt bei 50-100 mg, über ein Multivitaminpräparat sollten in der frühen postoperativen Phase 45-60 mg/d aufgenommen werden [MECHANICK, et al., 2013]. Vor allem Frauen während der Menstruation und Jugendliche beider Geschlechter sollten eine zusätzliche Supplementierung in Betracht ziehen. Idealerweise sollten die Tabletten auf leeren Magen genommen werden, da Nahrung die Eisenaufnahme hemmen kann. Die gleichzeitige Gabe von Vitamin C-haltigen Lebensmitteln fördert die Eisenresorption. Wenn eine orale Behandlung fehlschlägt oder eine schwere Anämie vorliegt, sollte eine intravenöse Gabe von Eisen bevorzugt werden [AILLS, et al., 2008].

4.2.3. Adhärenz bei der Einnahme von Nährstoffsupplementen

Wie in den vorigen Kapiteln beschrieben, ist die Einnahme von Nährstoffsupplementen nach bestimmten Operationsmethoden empfohlen, wobei die regelmäßige Einnahme jedoch stark vom Patienten abhängig ist. Adhärenz ist laut der WHO folgendermaßen definiert:

“The extent to which a person’s behaviour – taking medication, following a diet, and/ or executing lifestyle changes, corresponds with agreed recommendations from a health care provider.” [WHO, 2003a]

Bekannte Prädiktoren für eine schlechte Adhärenz sind Depression, Behandlung von asymptomatischen Krankheiten, Nebenwirkungen, Komplexität, Kosten und ein Mangel an Glauben und Nutzen der Behandlung [AASHEIM, et al., 2009].

In einer Studie von Glombiewski et al., bei der 2.512 Probanden zur Adhärenz zur Medikamenteneinnahme befragt wurden, berichteten 51,1 %, regelmäßig Medikamente einzunehmen. Eine höhere Adhärenz war unter anderem mit geringen Nebenwirkungen der Medikamenteneinnahme, höherem Alter der Pro-

banden und dem weiblichen Geschlecht assoziiert [GLOMBIEWSKI, et al., 2012]. Mercachita et al. zeigten eine höhere Adhärenz. So nahmen 93,3 % der Patienten im ersten Jahr nach einem RYGB und 94,1 % der Patienten im zweiten postoperativen Jahr die Supplemente wie vorgeschrieben [MERCACHITA, et al., 2013].

Die häufigste Art zur Überprüfung der Adhärenz bei der Medikamenteneinnahme stellte ein Selbstbericht beziehungsweise eine Selbsteinschätzung der Probanden mittels Fragebogen dar. Dies ist eine einfache und effektive Methode, wobei Osterberg und Blaschke zu bedenken geben, dass diese Messtechnik fehleranfällig ist [OSTERBERG and BLASCHKE, 2005].

5. Material und Methodik

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine Längsschnittstudie, welche zu mehreren Zeitpunkten durchgeführt und die Ergebnisse der einzelnen Untersuchungswellen miteinander verglichen wurden. Im Speziellen spricht man von einer Panel-Untersuchung, welche eine Sonderform der Längsschnittstudien darstellt, da gleiche Personen über einen längeren Zeitraum erfasst wurden.

Die Datenerhebung für die vorliegende Studie begann, nach Einholung eines positiven Votums der Ethikkommission (Nr.: 988/2011), im November 2011 am Allgemeinen Krankenhaus Wien (AKH Wien) in Zusammenarbeit mit der Klinischen Abteilung für Endokrinologie und Stoffwechsel und dem chirurgischen Team, und endete im Oktober 2013.

5.1. Studienkollektiv

Die Grundgesamtheit (N) der befragten Patienten betrug 117, die Größe der Stichprobe (n) bei den einzelnen Visiten war unterschiedlich (Abbildung 11).

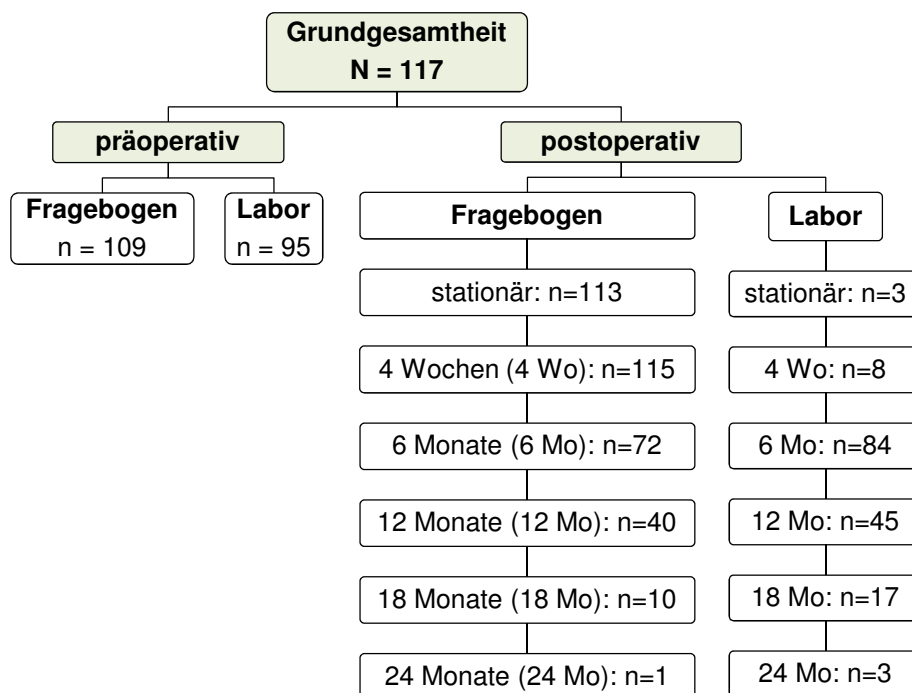


Abbildung 11: Diagramm zur Übersicht der Grundgesamtheit und der Stichprobengröße

Da bei der stationären Visite und den Visiten 18 und 24 Monate nach der Operation keine relevanten Daten bzw. zu wenige Fragebogen- und Labordaten vorhanden waren, blieben diese Zeitpunkte bei der Auswertung unberücksichtigt. Dies betrifft aufgrund zu weniger Labordaten ebenfalls die Visite nach 4 Wochen.

5.2. Datenerhebungsmethode

Als Methode für diese Forschungsarbeit wurde ein stark strukturiertes Interview mittels Fragebogen gewählt. Im Rahmen von prä- und postoperativen Routinekontrollen wurden Patienten, die sich einer bariatrischen Operation unterzogen und an der Teilnahme mittels unterzeichneter Patienteninformation und Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der klinischen Studie eingewilligt haben (Patienteninformation und Einwilligungserklärung siehe Anhang, Kapitel 12.2), regelmäßig mittels Fragebogen befragt.

Der **präoperative Fragebogen** umfasste sechs A4 Seiten, bestehend aus 52 Fragen. Es wurden Fragen zur gewünschten Operationsmethode und zur Sozialanamnese (Familienstand, Schulbildung, Migrationshintergrund, Anzahl der Personen im Haushalt, Beruf, Unterstützung durch andere Personen/ Arbeitgeber, Nikotinkonsum, Kinderwunsch) gestellt. Es wurde eine medizinische Anamnese (Erkrankungen, Beschwerden, Zahnstatus, Magen-Darm-Beschwerden, Nahrungsergänzungsmittel) und eine Gewichtsanamnese (Übergewicht in der Kindheit/ Jugend, niedrigstes und höchstes Gewicht im Erwachsenenalter, Gründe für Gewichtsveränderungen, Zielgewicht, Gründe für die Gewichtsreduktion, Art der Gewichtskontrolle) erhoben. Anschließend folgte die Ernährungsanamnese, mit Fragen zu bestehenden Nahrungsmittelallergien, –unverträglichkeiten und/ oder –abneigungen. Weiters wurde erhoben, ob kulturelle/ religiöse Überzeugungen das Essverhalten beeinflussen, wie oft Alkohol und welche Art von Alkohol konsumiert wurde, wie viele Mahlzeiten pro Tag durchschnittlich aufgenommen wurden und wie sich diese gestalteten. Auch die Erhebung von Gründen für die Nahrungsaufnahme und bisherige Erfahrungen

mit Diäten waren Teil des präoperativen Fragebogens. Ebenfalls erhoben wurde das Bewegungsverhalten (Alltagsaktivität, Ausdauersport, Kraftsport, körperliche Behinderungen/ Einschränkungen). Die Patienten erhielten die Information, dass es bei Missachtung der Ernährungsempfehlungen zu unerwünschten Beschwerden und Komplikationen kommen kann und dass die lebenslange Einnahme eines Multivitaminpräparates notwendig ist. Am Ende des Fragebogens erhielten die Patienten Empfehlungen zur präoperativen Vorbereitung (Einhaltung eines Ess-Trink-Abstands, Vermeidung von Kohlensäure usw.) und es konnten anthropometrische Daten (Gewicht, Körpergröße, Bauchumfang, Daten zur BIA-Messung) eingetragen werden.

Der **Fragebogen bei der stationären Visite und bei der Visite 4 Wochen nach der Operation** umfasste drei A4 Seiten mit 32 Fragen. Anfangs wurden allgemeine und anthropometrische Daten (Operationsdatum, -art, Kinderwunsch, Körpergröße, Gewicht vor Operation, Gewicht vor präoperativer Gewichtsreduktion, aktuelles Gewicht, Zielgewicht, BIA-Daten, Bauchumfang) und postoperative Beschwerden (z. B. Erbrechen, Diarrhö, Übelkeit) erhoben. Anschließend wurde analysiert, ob die Patienten die bisherigen Ernährungsempfehlungen (Einhaltung eines Ess-Trink-Abstands, Vermeidung von Kohlensäure usw.) einhielten und ob Nahrungsmittelallergien, –unverträglichkeiten, –vorlieben und/ oder –abneigungen aufgetreten sind. Ebenfalls erhoben wurde der Süßigkeiten- und Alkoholkonsum, die Anzahl der Mahlzeiten, die täglich aufgenommene Flüssigkeitsmenge, der Nikotinkonsum sowie die Einnahme von Supplementen (Einnahme ja/nein, Art des Präparats und Dosierung/Tag).

Der **Fragebogen ab 6 Monate postoperativ** umfasste vier A4 Seiten mit 40 Fragen. Es wurden zu Beginn wieder die allgemeinen und anthropometrischen Daten inklusiver aktueller Blutwerte eingetragen. Weiters wurden erneut Beschwerden, Nahrungsmittelallergien, –unverträglichkeiten, –vorlieben und/ oder –abneigungen erhoben und die eingenommenen Supplemente dokumentiert. Auch die Eiweißquellen und das Bewegungsverhalten wurden erhoben. Ergänzend wurden noch Fragen zur Unterstützung nach der Operation (Psychologische Unterstützung, Selbsthilfegruppe, Diätologin), nach der Selbst-

einschätzung des Gesundheitszustandes und ob sich die Patienten wieder operieren lassen würden, gefragt. Abschließend wurden eingenommene Medikamente und Komorbiditäten sowie diagnostizierte Mangelzustände dokumentiert, aktuelle Ernährungsempfehlungen festgelegt und Veränderungen der Supplementeneinnahme notiert.

Die Fragebögen wurden größtenteils im Gespräch mit dem Patienten von Diätologen und Ernährungswissenschaftlern ausgefüllt. Durchgeführt wurden die Befragungen Mittwochvormittag in der Stoffwechselambulanz für Innere Medizin 3 am AKH Wien im Rahmen von Routinekontrollen. Der präoperative Fragebogen wurde zirka sechs Monate vor der Operation ausgefüllt. Der erste postoperative Fragebogen wurde noch während des stationären Aufenthaltes, der zweite vier Wochen nach der Operation und die weiteren bei den folgenden halbjährlichen oder jährlichen Nachkontrollen ausgefüllt. Die letztgültigen Versionen der Fragebögen befinden sich im Anhang, Kapitel 12.2.

5.3. Organisation der Nachsorge

Drei Wochen vor dem jeweiligen Nachsorgetermin kamen die Patienten zur Blutabnahme in die Chirurgische Ambulanz des AKH Wiens und erhielten im Rahmen eines anfänglichen Arztgespräches Informationen zu den Laborwerten. Außerdem wurden mögliche postoperative Beschwerden sowie die Einnahme von Medikamenten besprochen. Anschließend erhielten die Patienten eine segmentale BIA-Messung und eine Bauchumfangsmessung.

Die Ziele der prä- und postoperativen Betreuung waren die Sicherstellung einer optimalen präoperativen Aufklärung der Patienten, sowie eine optimale Überwachung des postoperativen Ernährungs- und Gesundheitszustandes. Dies beinhaltet die Dokumentation und Überwachung des Gewichtsverlustes mittels Körpergewichts- und Bauchumfangsmessungen, sowie BIA-Messungen und Auswertungen des Phasenwinkels, Evaluierung und Optimierung der Versorgung der Patienten mit kritischen Vitaminen, Mineralstoffen und Eiweiß, Ermittlung und Behandlung von Beschwerden, Abneigungen, Intoleranzen, Auswer-

tung der Laborparameter und regelmäßige Adaptierung der Medikamenten- und Supplementeneinnahme (Abbildung 12).

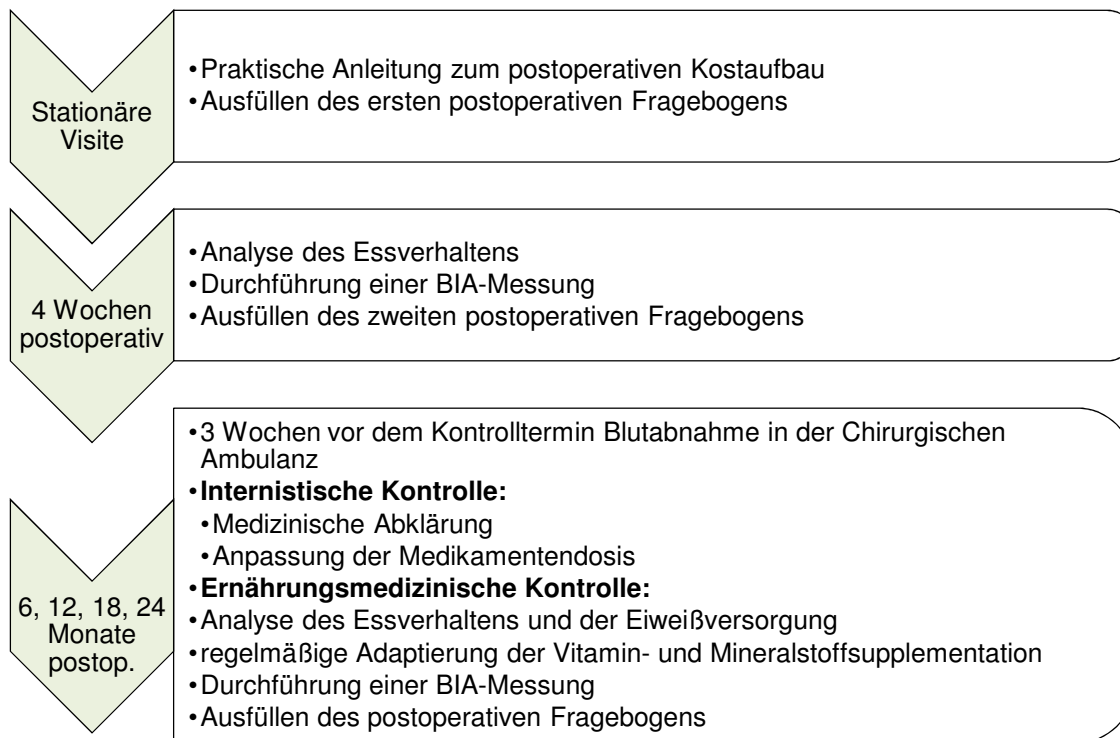


Abbildung 12: Diagramm zur Übersicht der Nachsorge

5.4. Anthropometrie

Die Körpergröße wurde mit einem Wandstadiometer auf 0,1 cm genau gemessen. Das Körpergewicht wurde mit einer kalibrierten Waage (Seca, Modell 920, Baujahr 1991) auf 0,1 kg genau gewogen und der Bauchumfang wurde mit einem flexiblen Maßband auf 0,1 cm genau gemessen.

5.5. Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA)

Die BIA ist eine weltweit verbreitete Methode zur Bestimmung der Körperzusammensetzung des Menschen und wird bereits seit mehr als 20 Jahren in der Ernährungsmedizin eingesetzt. Die Technologie ist einfach, schnell und nicht invasiv. Für die Durchführung der segmentalen BIA-Messung werden Elektro-

den an definierten Stellen am Hand- und Fußgelenk angebracht, damit die elektrischen Eigenschaften des menschlichen Körpers mit Hilfe von sinusförmigem Wechselstrom mit 50 kHz Frequenz und einer konstanten Stromstärke gemessen werden können [KYLE, et al., 2004].

Die Impedanz (Z) wird definiert durch zwei Messgrößen, die Resistanz (R_z) und die Reaktanz (X_c). Die R_z entspricht dem Ohmschen Widerstand zur Bestimmung des Körperwassers. Diese Größe wird von Gewebeflüssigkeiten und Elektrolyten sowohl im extra-, als auch im intrazellulären Raum bestimmt [KYLE, et al., 2004]. Sie steigt mit zunehmender Körpergröße (oder bei einer segmentalen Messung mit der Länge der Gliedmaßen) und sinkt mit einer steigenden Querschnittsfläche des Rumpfes. Zum Gesamtkörperwasser verhält sich die Resistanz somit invers proportional. Daraus resultiert die Tatsache, dass übergewichtigere Personen im Vergleich zu gleichgroßen, schlankeren Personen niedrigere Resistanzwerte aufweisen. Personen mit zunehmender Körpergröße weisen indes höhere Resistanzwerte auf als Menschen mit niedrigerer Körpergröße [NORMAN, et al., 2012]. Die X_c entspricht dem kapazitiven Widerstand zur Messung der Körperzellen. Die Reaktanz dient somit als Maß zur Beurteilung der Körperzellmasse [DEGHAN and MERCHANT, 2008].

Ein weiterer wichtiger Parameter ist der Phasenwinkel, welcher aus R_z und X_c berechnet wird. Dieser ermöglicht eine gewichtsunabhängige Aussage. Studien belegten, dass der Phasenwinkel einen signifikanten Parameter bezüglich der Mortalität von Patienten unterschiedlicher Erkrankungen darstellt. Diese setzen einen hohen Phasenwinkel mit einer intakten Zellmembran, einer guten Zellfunktion und einem guten Ernährungszustand in Verbindung. Ein niedriger Phasenwinkel spiegelt hingegen einen Zelltod oder eine klinisch relevante Mangelernährung wider, da er häufig mit einer niedrigen Muskelmasse einhergeht [GUPTA, et al., 2004].

Die BIA-Messungen wurden mit dem Gerät Nutriguard der Firma Data Input durchgeführt.

5.6. Laborparameter

Sowohl für die richtige Empfehlung von benötigten Supplementen, als auch zur individuellen Anpassung der benötigten Dosis ist es natürlich essentiell, die Blutwerte regelmäßig zu kontrollieren. Eine Unterversorgung mit Nährstoffen führt zu Mangelerscheinungen, die je nach Ausmaß und Dauer des Mangels sehr unterschiedlich sein können. Vor Auftreten von für das Vitamin charakteristischen Mangelsymptomen im Stadium eines klinischen Mangels werden noch andere Stadien durchlaufen. Im ersten Stadium, dem Stadium des prälatenten Mangels, verringern sich die Depots der in größerer Menge im Körper gespeicherten Vitamine, wie z. B. das Vitamin B₁₂ und im darauf folgenden Stadium des latenten Mangels (marginale Bedarfsdeckung) findet eine verringerte Synthese von Metaboliten statt. Vor Auftreten des Stadiums mit klinischen Symptomen wird noch das Stadium des subklinischen Mangels durchlaufen, das nur erkannt werden kann, wenn gezielt nach Indikatoren gefahndet wird [KASPER, 2009].

Die Referenzbereiche wurden den Laborbefunden entnommen.

5.6.1. Eiweißstoffwechsel und HbA1c

Die quantitative Bestimmung von **Gesamtprotein** in Humanplasma erfolgte mittels Farbstest. Dazu reagierte zweiwertiges Kupfer in alkalischer Lösung mit den Peptidbindungen von Proteinen zum charakteristischen purpurfarbenen Biuret-Komplex. Kaliumnatriumtartrat verhinderte die Ausfällung von Kupferhydroxid und Kaliumiodid die Autoreduktion von Kupfer. Die Farbintensität war direkt proportional zur Proteinkonzentration, die anschließend photometrisch gemessen wurde [THOMAS, 2012; WEICHSELBAUM, 1946]. Der Referenzwert von Protein beträgt 66-83 g/l, Werte < 66 g/l wurden als mangelhaft definiert.

Zur Bestimmung von **Albumin** aus dem Serum wurde die Farbbindungs-methode mit Bromkresolgrün angewandt, da dieser Farbstoff einen spezifischen Albumin-Farbkomplex bildet, der sich gut zur quantitativen Bestimmung eignet.

Die Bromkresolgrün-Stammlösung bestand aus Bromkresolgrün, Natronlauge und destilliertem Wasser, das Gebrauchsfarbreagenz aus der Bromkresolgrün-Stammlösung, dem Acetat-Brij-Puffer, sowie destilliertem Wasser. Die Extinktion wurde photometrisch gemessen und ausgewertet [HILL, 1985; THOMAS, 2012]. Der Referenzwert von Albumin beträgt 34-48 g/l.

Der Langzeitblutzuckerwert, das **HbA1c**, wurde mittels eines chromatographischen Verfahrens (Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC)) bestimmt. Die Probe wurde mit einer flüssigen Phase unter hohem Druck über die stationäre Phase transportiert und anschließend die Ergebnisse chromatographisch dargestellt. Das HbA1c trennte sich von den restlichen Hämoglobinen und das Gesamt-Hämoglobin und das HbA1c wurden separat photometrisch gemessen. Das Verhältnis von Gesamt-Hämoglobin zu HbA1c wurde errechnet und in Prozent angegeben [GOLDSTEIN, et al., 1986; THOMAS, 2012]. Der Referenzwert des HbA1c liegt zwischen 4-6 %.

5.6.2. Folsäure und Vitamin B₁₂

Die **Folsäure** wurde mittels kompetitiven Immunoassay (Chemilumineszenz-Mikropartikelimmunoassay (CMIA)) gemessen. Dazu wurde die Folsäure mit einem Freisetzungsreagenz versetzt, um es von den Bindungsproteinen abzutrennen. Die freie Folsäure konkurrierte mit zugegebener, markierter Folsäure (mit Acridiniumester markiert) um die markierten Folsäure-bindenden Proteine. Das mit Folsäure beladene Folsäure-Bindungsprotein wurde getrennt und gemessen [SNOW, 1999; THOMAS, 2012]. Der Referenzwert von Folsäure liegt bei 5,3-39,8 nmol/l. Ein normaler Folsäurespiegel war definiert als > 10 nmol/l, eine marginale Bedarfsdeckung zwischen 5,3-10 nmol/l und eine mangelnde Versorgung mit Folsäure war definiert ab Werten < 5,3 nmol/l.

Auch das **Vitamin B₁₂** wurde mittels CMIA bestimmt. Das Vitamin wurde aus der Proteinbindung durch Reduktion in alkalischer Umgebung getrennt. Das freie Vitamin B₁₂ konkurrierte mit einer bestimmten Menge an markiertem Vitamin B₁₂, ebenfalls mit Acridiniumester markiert, um die Bindungsstellen an einer

bestimmten Menge an reinem Intrinsic Faktor. Nach einer magnetischen Trennung wurde die Chemilumineszenz-Reaktion durchgeführt. Die Menge an Vitamin B₁₂ und die gemessenen relativen Lichteinheiten standen im umgekehrt-proportionalen Verhältnis [SNOW, 1999; THOMAS, 2012]. Der Referenzwert von Vitamin B₁₂ beträgt 139-651 nmol/l. Werte > 200 nmol/l befanden sich im optimal mit Vitamin B₁₂ versorgten Bereich. Eine marginale Bedarfsdeckung war zwischen 135-200 nmol/l und ein Vitamin B₁₂-Mangel < 135 nmol/l definiert.

5.6.3. Knochenstoffwechsel

Die Bestimmung des **25(OH)D** erfolgte mittels Chemilumineszenz-Immunoassay (CLIA). Dabei wurden Magnetpartikel mit einem polyklonalen Antikörper beladen und 25(OH)D an ein Isoluminol-Derivat gebunden. 25(OH)D dissoziierte vom Bindungsprotein und kompetierte mit dem markierten 25(OH)D um Bindungsstellen am Antikörper. Durch Blitzlicht wurde die Chemilumineszenz ausgelöst und der 25(OH)D-Gehalt konnte quantifiziert werden [HOLICK, et al., 2011; ZERWEKH, 2004]. Der Referenzwert des Vitamin D ist 28-107 nmol/l. Eine optimale Vitamin D-Versorgung zeigte Werte > 75 nmol/l, eine marginale Bedarfsdeckung zwischen 28-75 nmol/l und ein Mangel wurde ab Werten < 28 nmol/l definiert.

Die quantitative Bestimmung von **intaktem Parathormon** in Humanserum und -plasma erfolgte mittels immunologischen in vitro Tests. Ein Elektrochemilumineszenzimmunoassay (ECLIA) wurde nach dem Sandwichprinzip durchgeführt. Bei der ersten Inkubation bildeten die Probe, ein biotinylierter monoklonaler PTH-spezifischer Antikörper und ein mit Ruthenium-Komplex markierter monoklonaler PTH-spezifischer Antikörper einen Sandwich-Komplex. Bei der zweiten Inkubation erfolgte die Zugabe von Streptavidin-beschichteten Mikropartikeln. Dadurch wurde der Komplex über Biotin-Streptavidin Wechselwirkung an die Festphase gebunden. Für die anschließende Messung wurde das Reaktionsgemisch in die Messzelle überführt, wo die Mikropartikel durch magnetische Wirkung auf die Oberfläche der Elektrode fixiert wurden. Danach wurden nicht

gebundene Substanzen entfernt. Durch Anlegen einer elektrischen Spannung an die Elektrode erzeugte sich ein Chemilumineszenzsignal, das mit einem Photomultiplier gemessen wurde. Die Ergebnisse werden zum Schluss anhand einer Kalibrationskurve ermittelt, welche eine 2-Punkt-Kalibration und eine über den Reagenzbarcode mitgelieferte Masterkurve gerätespezifisch generiert wurde [FLENTJE, et al., 1990; THOMAS, 2012]. Der Referenzbereich liegt bei 15-65 pg/ml.

Sowohl das **Osteocalcin**, als auch das **C-Telopeptid** wurden nach dem Prinzip des ECLIA bestimmt. Der Referenzbereich des Osteocalcin befindet sich bei 16-37 ng/ml, der des C-Telopeptid bei 0,09-0,46 ng/ml.

5.6.4. Leberstoffwechsel

Das Testprinzip der **Alanin-Aminotransferase** (ALAT) und der **Aspartat-Aminotransferase** (ASAT) war ein enzymatischer Test nach den Empfehlungen der International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (IFCC). ASAT katalysierte die Übertragung der 2-Aminogruppe von L-Aspartat auf 2-Oxoglutarat, wobei Oxalacetat und L-Glutamat entstanden. Oxalacetat wurde im optischen Test mit der Malatdehydrogenase-Reaktion bestimmt. Pyridoxalphosphat diente als Koenzym in der Aminotransferreaktion und stellte die volle Enzymaktivierung sicher. Die Oxidationsgeschwindigkeit von Nicotinamadenindinukleotid (NADH) war direkt proportional zur katalytischen ASAT-Aktivität und wurde durch Messung der Extinktionsabnahme bestimmt. Das Enzym ALAT katalysierte die Übertragung der 2-Aminogruppe von Alanin auf 2-Oxoglutarat unter Bildung von Glutamat und Pyruvat. Pyridoxalphosphat diente als Koenzym für den Transfer der Aminogruppe. Die Pyruvat-Zunahme wurde in einer durch Lactat-Dehydrogenase katalysierten Indikatorreaktion bestimmt. NADH wurde dabei zu NAD⁺ oxidiert. Die Geschwindigkeit der photometrisch gemessenen NADH-Abnahme war direkt proportional zu der Bildungsgeschwindigkeit von Pyruvat und somit der ALAT-Aktivität [SCHUMANN, et al.,

2002a; SCHUMANN, et al., 2002b; THOMAS, 2012]. Der Referenzbereich von ASAT befindet sich < 31 U/l, der von ALAT < 34 U/l.

Die **γ-GT** wurde mittels kinetischem enzymatischem Farbtest nach Szasz bestimmt. Das Enzym übertrug unter Freisetzung von 5-Amino-2-nitrobenzoat den γ-Glutamylrest von L-γ-Glutamyl-3-carboxy-4-nitroanilid auf Glycylglycin. Die Konzentrationszunahme dieser Substanz war direkt proportional zur γ-GT-Aktivität und wurde fotometrisch gemessen [SZASZ, 1974; THOMAS, 2012]. Der Referenzbereich von γ-GT befindet sich < 38 U/l.

5.6.5. Fettstoffwechsel

Die quantitative Bestimmung von **Triglyceriden** im Plasma erfolgte mittels enzymatischen Farbtests nach der Glycerinphosphatoxidase-Phenol-4-Aminoantipyrin Peroxidase (GPO-PAP)-Methode nach Wahlefeld. Es fand eine Hydrolyse von Triglyceriden durch eine Lipoproteinlipase zu Glycerin und freien Fettsäuren statt, anschließend eine Oxidation von Glycerin zu Dihydroxyacetophosphat und Wasserstoffperoxid. Das entstandene Wasserstoffperoxid bildete unter der katalytischen Wirkung der Peroxidase mit 4-Aminophenazon und 4-Chlorphenol in einer Endpunktreaktion nach Trinder einen roten Farbstoff. Die Farbintensität des gebildeten Farbstoffs war direkt proportional zur Triglyceridkonzentration und wurde photometrisch gemessen [THOMAS, 2012]. Der Referenzbereich der Triglyceride liegt zwischen 50-172 mg/dl.

Die quantitative Bestimmung von **Gesamtcholesterin** in Humanplasma erfolgte ebenfalls mittels enzymatischen Farbtests, jedoch nach der Cholesteroxidase-Phenol 4-Aminoantipyrine Peroxidase (CHOD-PAP)-Methode nach Roeschlau und Allain. Bei diesem Verfahrensprinzip wurden die Cholesterinester unter Einwirkung der Cholesterinesterase in freies Cholesterin und Fettsäuren gespalten. Die Cholesterinoxidase katalysierte die Oxidation von Cholesterin zu Cholest-4-en-3-on und Wasserstoffperoxid. Das entstandene Wasserstoffperoxid bildete mit 4-Aminophenazon und Phenol unter katalytischer Wirkung der Peroxidase einen roten Chinoniminfarbstoff. Die Farbintensität des gebildeten

Farbstoffes war direkt proportional zur Cholesterinkonzentration und wurde durch Messung der Extinktionszunahme bestimmt [ALLAIN, et al., 1974; THOMAS, 2012]. Der Referenzbereich des Gesamtcholesterins befindet sich zwischen 150-190 mg/dl.

Die quantitative Bestimmung der **HDL-Cholesterinkonzentration** in Humanplasma erfolgte mittels homogener enzymatischer Farbttests. In Gegenwart von Magnesiumionen bildete Dextransulfat selektiv wasserlösliche Komplexe mit Low-Density Lipoprotein (LDL)-Cholesterin, Very-Low-Density Lipoproteine (VLDL) und Chylomikronen, die widerstandsfähig gegen Polyethylenglykolen (PEG)-modifizierte Enzyme sind. Mit Cholesterinesterase und -oxidase, an PEG über Aminogruppen (ca. 40 %) gebunden, wurde die Cholesterinkonzentration von HDL-Cholesterin enzymatisch bestimmt. Die Cholesterinester wurden unter Einwirkung der Cholesterinesterase in freies Cholesterin und Fettsäuren gespalten. In Gegenwart von Sauerstoff setzte sich Cholesterin durch die Cholesterinoxidase zu Δ^4 -Cholestenon und Wasserstoffperoxid um. Das entstandene Wasserstoffperoxid bildete mit 4-Aminoantipyrin und Natrium N-(2-hydroxy-3-sulfopropyl)-3,5-dimethoxyanilin unter katalytischer Wirkung der Peroxidase einen violettblauen Farbstoff, dessen Farbintensität, die direkt proportional zur Cholesterinkonzentration ist, photometrisch gemessen wurde [SUGIUCHI, et al., 1995; THOMAS, 2012]. Der Referenzwert des HDL-Cholesterin ist > 35 mg/dl.

Das **LDL-Cholesterin** wurde mit der FriedewaldFormel aus den gemessenen Werten von Gesamtcholesterin, des HDL-Cholesterins und der Triglyceride berechnet.

$$\text{LDL-Cholesterin} = \text{Gesamtcholesterin} - \text{HDL-Cholesterin} - \frac{\text{Triglyceride}}{5}$$

Die Einheit ist bei allen Werten mg/dl.

Limitationen der Berechnung sind Triglyceride > 400 md/dl und Chylomikronämie [KNOPFHOLZ, et al., 2014]. Der Referenzbereich des errechneten LDL-Cholesterins liegt bei < 130 mg/dl.

5.6.6. Eisenstoffwechsel

Das Prinzip der Bestimmung des **Eisens** beruht auf der Ferrozin-Methode ohne Enteiweißung. Es erfolgte eine Ablösung des Eisens im sauren pH-Bereich von Transferrin und lipämische Proben wurden durch Detergenz aufgeheilt. Ascorbat reduzierte die gebildeten Fe³⁺-Ionen zu Fe²⁺-Ionen, die dann mit Ferrozine einen Farbkomplex bildeten. Dessen Farbintensität war direkt proportional zur Eisenkonzentration und konnte photometrisch gemessen werden [THOMAS, 2012; TIETZ, et al., 1994]. Der Referenzbereich des Eisenwertes liegt zwischen 70-180 µg/dl.

Transferrin wurde mittels eines immunturbidimetrischen Tests (Partikel verstärkter immunologischer Trübungstest) bestimmt. Dabei bildete Human-Transferrin mit einem spezifischen Antiserum ein Präzipitat, das turbidimetrisch gemessen wurde. Die **Transferrinsättigung** zeigte das Verhältnis zwischen dem Eisen im Serum und dem Transferrin und wurde wie folgt berechnet:

$$\text{Transferrinsättigung (\%)} = 70,9 \times \frac{\text{Eisen im Serum (\mu g/dl)}}{\text{Transferrin im Serum (mg/dl)}} \times 70,9$$

[BAYNES, 1996; THOMAS, 2012]. Der Referenzbereich des Transferrin liegt zwischen 200-360 mg/dl und der, der Transferrinsättigung befindet sich zwischen 16-45 %.

Ferritin wurde mittels partikelverstärkter Nephelometrie bestimmt. Ferritin-enthaltene Proben wurden durch Mischung mit Polystyrol-Partikeln, die mit Antikörpern gegen humanes Ferritin beladen waren, agglutiniert. Die Intensität der Streuung des Lichtes im Nephelometer war von der Ferritin-Konzentration abhängig und konnte durch den Vergleich mit einer Standardkonzentration bestimmt werden [SCHMILZ F.-J., et al., 1995]. Der Referenzbereich des Ferritinwertes liegt zwischen 20-300 µg/l.

Typische Eisenmangelbefunde zeigen erniedrigte Eisen- und Ferritin- und erhöhte Transferrinwerte. Ein Eisenmangel wurde in dieser Studie definiert wenn das Eisen < 70 µg/dl, das Ferritin < 20 µg/l und das Transferrin > 360 mg/dl lag [THOMAS, 2012].

5.7. Komorbiditäten

Die Komorbiditäten Diabetes mellitus Typ 2, Hyperlipidämie und Hypertonie wurden von der ärztlichen Dokumentation als Diagnose übernommen und der sekundäre Hyperparathyreoidismus sowie das Vorhandensein einer NAFLD wurden anhand der Laborwerte ausgewertet.

5.7.1. Diabetes mellitus Typ 2

Ein Diabetes mellitus Typ 2 kann bei nicht-nüchternen Glukosewerten ≥ 200 mg/dl und klassischen Symptomen wie Durst, Polyurie, Glukosurie, oder Glukosewerten ≥ 200 mg/dl an zwei Tagen manifestiert werden. Bei einer Nüchtern-Glukose manifestiert sich ein Diabetes mellitus bei Blutzuckerwerten ≥ 126 mg/dl an zwei Tagen oder nach einem oralem Glukose-Toleranz-Test (OGTT), zwei Stunden Glukose nach Gabe von 75 g Glukose, ≥ 200 mg/dl an zwei Tagen. Die Diagnose mittels HbA1c wird dann gestellt, wenn dieser an zwei Tagen $\geq 6,5$ % ist [ÖSTERREICHISCHE DIABETES GESELLSCHAFT, 2012].

5.7.2. Hyperlipidämie

Eine Hyperlipidämie ist die Kombination erhöhter Gesamtcholesterin-, LDL-Cholesterin- und Triglyceridwerten [STONE, et al., 2013].

5.7.3. Hypertonie

Ein Blutdruck von über 130/80 mmHg gilt laut der WHO als hoher Blutdruck. Die Diagnose Hypertonie wird aber erst gestellt, wenn bei wiederholten Messungen durchgängige Werte $\geq 140/90$ mmHg gemessen werden [WHO, 2013b].

5.7.4. Nicht-alkoholische Fettlebererkrankung

Eine NAFLD wurde in der vorliegenden Arbeit über erhöhte Leber- und Triglyceridwerte (ASAT > 31 U/l, ALAT > 34 U/l, γ -GT > 38 U/l, Triglyceride > 172 mg/dl) definiert [BALMER and DUFOUR, 2011].

5.7.5. Sekundärer Hyperparathyreoidismus

Ein sekundärer Hyperparathyreoidismus kennzeichnete sich durch erhöhtes Parathormon (> 65 pg/ml) und erniedrigtes Kalzium (< 2,20 mmol/l) [THOMAS, 2012].

5.8. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung der Fragebögen wurde mittels IBM SPSS Statistics Version 21.0 für Windows, die grafische Darstellung der Ergebnisse wurde mittels IBM SPSS Statistics Version 21.0 für Windows und Microsoft Office Excel 2007 durchgeführt.

Für die Darstellung der Verteilung der metrischen Parameter Alter, Gewicht, BMI, Bauchumfang, Phasenwinkel, EWL und Laborwerte wurden Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (SD) angegeben.

Es wurden Kreuztabellen erstellt (Supplementierung und Nährstoffspiegel nach 6 Monaten) und mittels des Chi-Quadrat-Tests (erwartete Häufigkeit < 20 %) und des Exakten Tests nach Fisher (erwartete Häufigkeit > 20%) wurden Häufigkeiten auf Signifikanz untersucht.

Des Weiteren wurden Varianzanalysen (ANOVA) mit Messwiederholungen bei metrischen Variablen (wie Gewicht, BMI), logistische Regressionen und univariate und multivariate lineare Regressionen durchgeführt. Bei der linearen Regression wurden der Regressionskoeffizient (B), der Regressionskoeffizient der

Konstante (B_K), der Korrelationskoeffizient (R) und das Bestimmtheitsmaß (R^2 , guter Erklärungsgrad des Modells $> 50\%$) angeführt.

Das Bestimmtheitsmaß ist ein Maß der Statistik für den erklärten Anteil der Varianz einer abhängigen Variable durch ein statistisches Modell. Indirekt wird damit auch der Zusammenhang zwischen der abhängigen und der/ den unabhängigen Variablen gemessen [BORTZ, 2005].

Korrelationen wurden berechnet, um zu überprüfen, ob zwei oder mehrere Variablen in einem linearen Zusammenhang stehen. Der Korrelationskoeffizient kann Werte zwischen -1 und +1 annehmen. Bei einem Wert von +1/-1 besteht ein positiver/negativer linearer Zusammenhang zwischen den herangezogenen Merkmalen. Wenn der Korrelationskoeffizient Werte von Null oder in der Nähe von Null (bis +0,7/-0,7) aufweist, hängen die betrachteten Merkmale nicht bzw. schwach linear voneinander ab.

Bei der logistischen Regression wurden immer die Modellsignifikanz, die erklärte Varianz durch das Modell (Cox % Snell R^2_1 , Nagelkerkes R^2_2 ; guter Erklärungsgrad des Modells > 50 %), die Sensitivität (Richtig-Positiv-Rate, Abkürzung: Se), die Spezifität (Richtig-Negativ-Rate, Abkürzung: Sp), das Odds Ratio (OR, ExpB) und das 95 % Konfidenzintervall (KI) angeführt.

Sich wiederholende dichotome Variablen wurden mit einem McNemar Test ausgewertet.

Dichotome Variablen waren folgend kodiert:

- Geschlecht: 0-männlich/ 1-weiblich
- Operationsart: 0-restriktiv/ 1-restriktiv-malabsorptiv
- Schulbildung: 0-niedrig (Pflichtschule, Lehre)
1-hoch (berufsbildende mittlere Schule, AHS/BHS, Universität, FH, Hochschulverwandte Lehranstalt)
- Rauchen: 0-nein (Nichtraucher)/ 1-ja (Raucher)
- Komorbiditäten: 0-nein/ 1-ja
- Haarausfall: 0-nein/ 1-ja
- Mangel: 0-nein/ 1-ja

Im Ergebnisteil wurden das Geschlecht, das Alter zum Operationszeitpunkt, der Familienstand, die Schulbildung und das Rauchverhalten unter soziodemografische Daten zusammengefasst. Anthropometrische Daten sind Gewicht, BMI, Bauchumfang, Phasenwinkel und EWL.

Bei Fragen, die mit Ja/Nein bewertet wurden, wurden sowohl der prozentuelle Anteil aller positiven, als auch die fehlenden Fälle dargestellt.

Ein Test auf Normalverteilung wurde aufgrund der Stichprobengröße von 117 Patienten nicht durchgeführt, da ab einer Stichprobengröße von ungefähr > 30 Probanden der Zentrale Grenzwertsatz besagt, dass die Verteilerfunktion gegen die Verteilerfunktion der Normalverteilung konvergiert [BORTZ, 2005].

Bei allen statistischen Tests wurde ein p-Wert unter 0,05 als statistisch signifikant angenommen.

.

6. Ergebnisse der Studie

Insgesamt haben 117, davon 92 weibliche und 25 männliche Patienten an der Studie teilgenommen. 4 Wochen postoperativ kamen 98,3 % (n = 115), 6 bzw. 12 Monate nach der Operation 62,6 (n = 72) bzw. 43,5 % (n = 40) Patienten zur Nachsorge unter Berücksichtigung jener Patienten, deren Operationstermin noch kein halbes Jahr (n = 2; 1,7 %) bzw. ein Jahr (n = 25; 21,4 %) zurückliegt.

6.1. Auswertende Analyse der Soziodemografie

Das durchschnittliche Alter der Patienten zum Operationszeitpunkt betrug 41 Jahre. 36,7 % (n = 40) der Teilnehmer waren ledig, 35,8 % (n = 39) verheiratet, 25,7 % (n = 28) der Patienten geschieden und 1,8 % (n = 2) verwitwet. Einen Migrationshintergrund hatten 19,3 % (n = 21) der teilnehmenden Patienten und 2,8 % (n = 3) machten keine Angabe.

Die höchste abgeschlossene Schulbildung war bei den meisten, 39,4 % (n = 43), eine Lehre (Abbildung 13). Eine niedrige Schulbildung (Pflichtschule, Lehre) hatten 66,9 % (n = 73) und eine hohe Schulbildung (berufsbildende mittlere Schule, AHS/BHS, Universität, Fachhochschule) 30,2 % (n = 33).

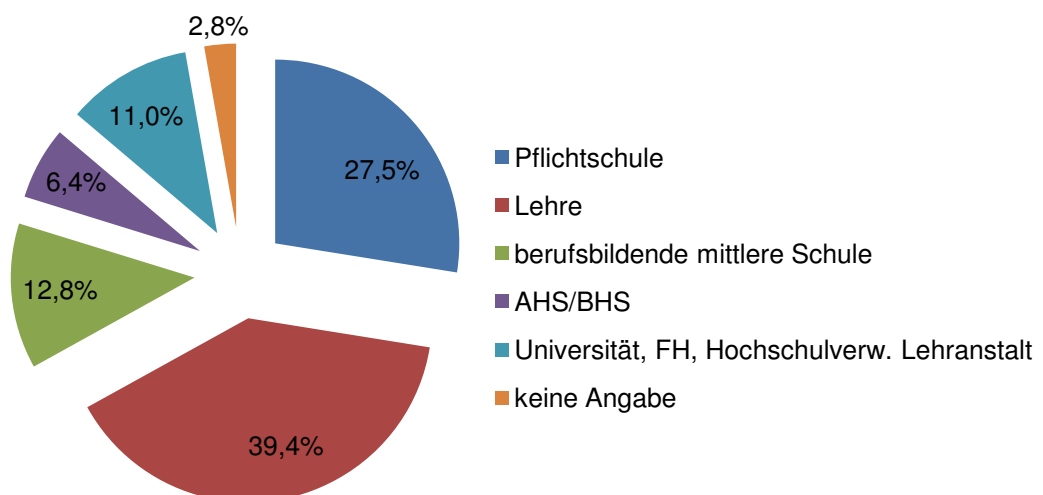


Abbildung 13: Angaben zur höchsten abgeschlossenen Schulbildung (n = 109)

Präoperativ waren 38 (34,9 %), postoperativ bei den einzelnen Visiten 8-36 (20,0-34,9 %) Patienten Raucher (Tabelle 8).

Tabelle 8: Anzahl von Rauchern und Nichtrauchern prä- und postoperativ

	Baseline n=109	4 Wo n=115	6 Mo n=72	12 Mo n=40
Raucher	38 (34,9%)	36 (31,3%)	25 (34,7%)	8 (20,0%)
Nichtraucher	70 (64,2%)	79 (68,7%)	45 (62,5%)	29 (72,5%)
Keine Angabe	1 (0,9%)	0	2 (2,8%)	3 (7,5%)

Präoperativ rauchten je 9 Patienten (8,3 %) zwischen 5-10 und 10-15, 10 Patienten (9,2 %) zwischen 15-20 und 8 Patienten (7,3 %) > 20 Zigaretten pro Tag.

6.2. Auswertende Analyse der Operationsmethode

Die Mehrzahl der Patienten erhielt einen MGB (64,1 %, n = 75). Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass 16,2 % (n = 19) eine rein restriktive (LAGB, SG, Magenballon) und 83,8 % (n = 98) der Patienten eine restriktive-malabsorptive (RYGB, MGB) Methode wählten (Abbildung 14).

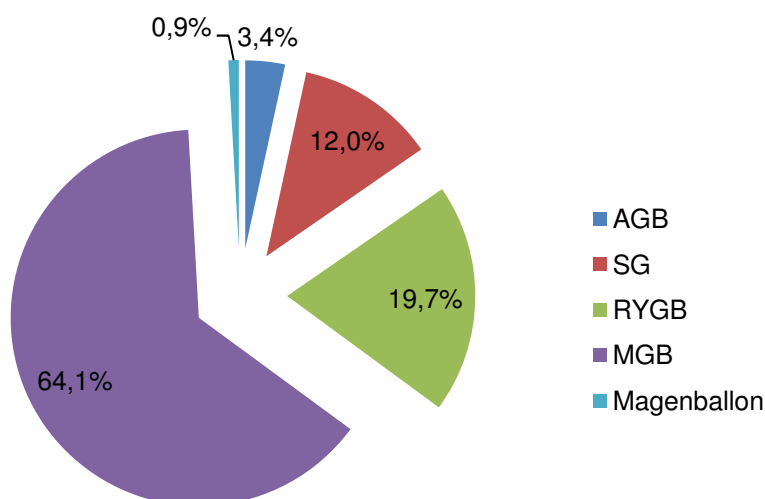


Abbildung 14: Operationsmethoden (n = 117)

6.3. Anthropometrische Charakterisierung

Daten zur anthropometrischen Charakterisierung der Probanden wurden sowohl prä-, als auch postoperativ erhoben (Tabelle 9).

Tabelle 9: Anthropometrische Charakterisierung der Probanden (f = fehlende Angaben)

		Baseline n=117	4 Wo n=115	6 Mo n=72	12 Mo n=40
Gewicht (kg)		127,5±21,8	114,3±19,4	92,2±19,6	81,5±18,7
	f	0	2 (1,7%)	0	0
		<0,001/<0,001/<0,001/<0,001/<0,001/ ^a			
BMI (kg/m²)		45,7±5,8	41,1±5,1	33,2±5,1	29,6±4,9
	f	0	2 (1,7%)	0	0
		<0,001/<0,001/<0,001/<0,001/<0,001/ ^a			
Bauchumfang (cm)		125,9±14,3	118,0±13,6	102,1±11,9	95,5±15,4
	f	66 (56,4%)	58 (50,4%)	14 (19,4%)	6 (15,0%)
		n.s. ^a			
Phasenwinkel (°)		5,9±0,7	5,5±0,8	5,1±0,9	4,9±0,9
	f	52 (44,4%)	5 (4,3%)	3 (4,2%)	4 (10,0%)
		n.s./<0,001/<0,001/0,008/0,030/n.s. ^a			
EWL (%)			22,0±8,5	60,4±15,1	75,6±18,4
	f		2 (2,2%)	0	0
		<0,001/<0,001/<0,001 ^b			

^a ANOVA mit Messwiederholung: Baseline-4 Wo/Baseline-6 Mo/Baseline-12 Mo/4 Wo-6 Mo/4 Wo-12 Mo/6 Mo-12 Mo; n.s.=nicht signifikant

^b ANOVA mit Messwiederholung: 4 Wo-6 Mo/4 Wo-12 Mo/6 Mo-12 Mo

Die Einteilung des BMI in Normal- und Übergewicht und Adipositas ab 6 Monate nach der Operation zeigte, dass die meisten Patienten (41,7 %, n = 30) ein halbes Jahr postoperativ mit dem BMI im Bereich der Adipositas Grad 1, zwischen 30,00 – 34,99 kg/m², lagen (Abbildung 15). Keiner der Patienten war postoperativ als untergewichtig zu beurteilen.

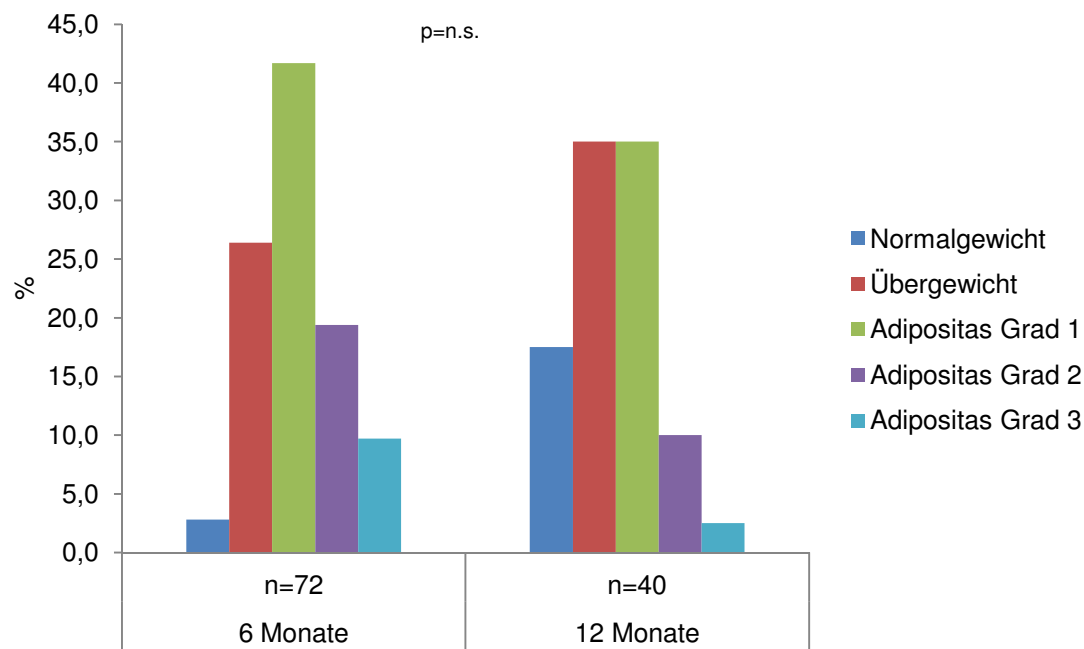


Abbildung 15: BMI postoperativ (Klassifikation nach WHO)

Einen erfolgreichen Gewichtsverlust, $EWL \geq 50\%$ verzeichneten 54 Personen (75,0 %) nach 6 und 37 Personen (92,5 %) nach 12 Monaten. Zwischen den Visiten bestand kein signifikanter Unterschied.

Bioelektrische Impedanzanalyse: Der Phasenwinkel liegt bei gesunden Menschen normalerweise zwischen $5-7^\circ$ [NORMAN, et al., 2012]. Demnach konnte der Ernährungszustand der Patienten präoperativ ($5,9 \pm 0,7^\circ$), 4 Wochen ($5,5 \pm 0,8^\circ$) und 6 Monate ($5,1 \pm 0,9^\circ$) postoperativ als normal bezeichnet werden. 12 Monate postoperativ befand sich der Mittelwert mit $4,9 \pm 0,9^\circ$ unterhalb des Normalbereichs. Präoperativ fehlten 52 Daten (47,7 %) zum Phasenwinkel und postoperativ nach 4 Wochen 5 Daten (4,8 %), nach 6 Monaten 3 (4,2 %) und nach 12 Monaten 4 Daten (10,0 %).

6.4. Auswertende Analyse der Komorbiditäten und Beschwerden prä- und postoperativ

Hypertonie trat präoperativ mit 47,9 % (n = 56) als häufigste Komorbidität auf, gefolgt von Diabetes mellitus Typ 2 mit 27,4 % (n = 32) und Depression mit 16,2 % (n = 19) (Abbildung 16). Postoperativ konnte man beobachten, dass die vorhin genannten Erkrankungen rückläufig waren, die Häufigkeit der Hyperlipidämie nach 6 Monaten gleichblieb und erst ab einem Jahr nach der Operation absank. Das Auftreten eines Refluxes nahm gleich nach der Operation zu, fiel jedoch dann wieder ab.

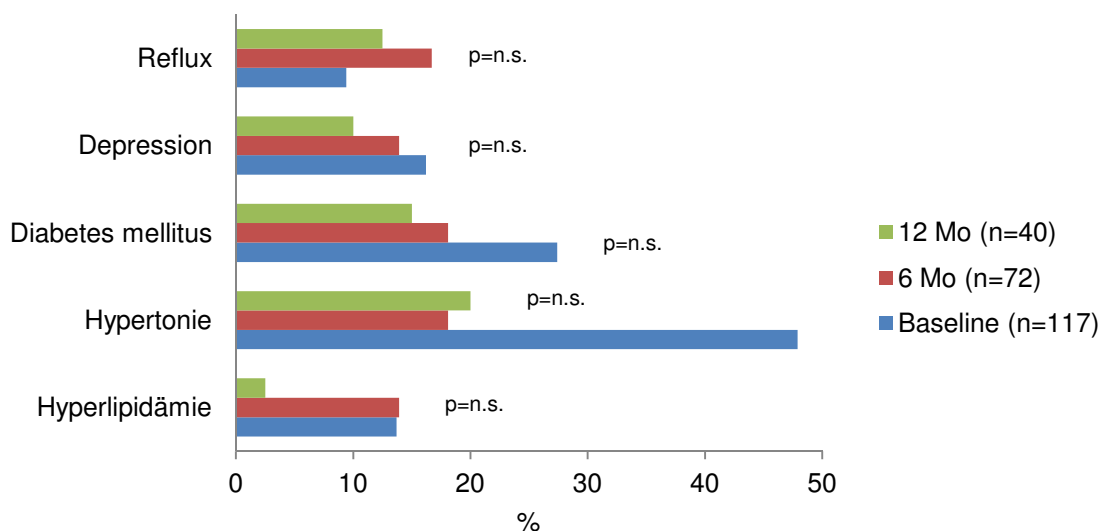


Abbildung 16: Häufigkeit des Auftretens von Komorbiditäten prä- und postoperativ

Jeweils 20 Patienten (17,1 %) machten präoperativ keine Angaben zu den Komorbiditäten, postoperativ machten bei der 6 Monatsvisite 15,3 % (n = 11) und bei der 12 Monatsvisite 20,0 % (n = 8) keine Angabe.

Die Auswertung des präoperativen Stuhlverhaltens (Tabelle 10) ergab, dass die meisten Patienten nur selten unter Obstipation (78,9 %, n = 86) oder Diarrhö (56,9 %, n = 62) litten. Nur wenige gaben an, häufig Probleme damit zu haben.

Tabelle 10: Stuhlverhalten präoperativ (n=109)

	Obstipation	Diarrhö
selten	86 (78,9%)	62 (56,9%)
gelegentlich	8 (7,3%)	26 (23,9%)
häufig	5 (4,6%)	6 (5,5%)
fehlende Werte	10 (9,2%)	15 (13,8%)

Beschwerden nach der Operation traten häufig auf, als häufigstes Problem 6 Monate postoperativ wurde Haarausfall angegeben (Tabelle 11).

Tabelle 11: Beschwerden postoperativ

	4 Wo n=115	6 Mo n=72	12 Mo n=40	p-Wert^a Zeiteffekt
Obstipation	5 (4,3%)	6 (8,3%)	3 (7,5%)	zu wenige Daten/ n.s./n.s.
Diarrhö	16 (13,9%)	21 (29,2%)	13 (32,5%)	n.s.
Übelkeit	38 (33,0%)	17 (23,6%)	5 (12,5%)	n.s.
Haarausfall	1 (0,9%)	37 (51,4%)	12 (30,0%)	<0,001/0,004/0,004
Erschöpfung	5 (4,3%)	7 (9,7%)	8 (20,0%)	n.s.
Erbrechen	48 (41,7%)	10 (13,9%)	6 (15,0%)	n.s.
fehlende Werte	0	0	2-3 (5-7,5%)	

^a ANOVA mit Messwiederholung: 4 Wo-6 Mo/4 Wo-12 Mo/6 Mo-12 Mo

6.5. Nährstoffstatus

Wie schon im Literaturteil erwähnt, kommt ein Proteinmangel, abhängig von der Operationsmethode, postoperativ häufig vor. Der Protein-, als auch der Langzeitblutzuckerwert sank postoperativ signifikant. Präoperativ hatten 31 Patienten (32,6 %) einen HbA1c > 6 %, 6 Monate nach der Operation nur noch 5 Patienten (6,0 %) und ein Jahr postoperativ noch 1 Patient, 2,2 % (Tabelle 12). Kein signifikantes Ergebnis brachte die Korrelationsanalyse zwischen dem Gewichtsverlust und dem Verlauf der Proteinwerte.

Tabelle 12: Eiweißstoffwechsel und HbA1c (MW $\pm$ SD)

	Referenz	Baseline n=95	6 Mo n=84	12 Mo n=45	p-Wert ^a Zeiteffekt
Protein (g/l)	66-83	72,8 $\pm$ 3,8	68,1 $\pm$ 4,5	64,7 $\pm$ 4,8	<0,001/<0,001/0,001
f		2 (2,1%)	0	1 (2,2%)	
Albumin (g/l)	34-48	42,0 $\pm$ 2,8	41,1 $\pm$ 3,5	41,6 $\pm$ 4,0	0,001/n.s./<0,001
f		2 (2,1%)	0	1 (2,2%)	
HbA1c (rel. %)	4-6	6,0 $\pm$ 0,9	5,1 $\pm$ 0,6	5,0 $\pm$ 0,5	<0,001/<0,001/0,017
f		3 (3,2%)	2 (2,4%)	2 (4,4%)	

^a ANOVA mit Messwiederholung: Baseline-6 Mo/Baseline-12 Mo/6 Mo-12 Mo

Die Mittelwerte des Vitamin B₁₂ waren bei den einzelnen Visiten sehr unterschiedlich, jedoch immer im Normalbereich (Tabelle 13).

Tabelle 13: Folsäure und Vitamin B₁₂-Serumspiegel (MW $\pm$ SD)

im Serum	Referenz	Baseline n=95	6 Mo n=84	12 Mo n=45	p-Wert ^a Zeiteffekt
Folsäure (nmol/l)	5,3-39,8	11,2 $\pm$ 4,7	17,8 $\pm$ 10,3	21,6 $\pm$ 11,9	0,003/<0,001/0,001
f		7 (7,4%)	2 (2,4%)	2 (4,4%)	
Vitamin B ₁₂ (pmol/l)	139-651	318 $\pm$ 124	407 $\pm$ 305	410 $\pm$ 326	n.s.
f		6 (6,3%)	2 (2,4%)	2 (4,4%)	

^a ANOVA mit Messwiederholung: Baseline-6 Mo/Baseline-12 Mo/6 Mo-12 Mo

Die Konzentration der Folsäure im Serum war prä- und postoperativ immer im Normbereich, wobei postoperativ höhere Konzentrationen gemessen wurden (alle Visiten p < 0,05).

Die Mittelwerte des 25(OH)D waren bei den einzelnen Visiten sehr unterschiedlich, aber sowohl prä-, als auch postoperativ immer im Referenzbereich (Tabelle 14). Gleich nach der Operation bis 12 Monate danach stiegen die Werte auf 64,8 $\pm$ 34,1 nmol/l an.

Tabelle 14: Parameter des Knochenstoffwechsels (MW $\pm$ SD)

	Referenz	Baseline n=95	6 Mo n=84	12 Mo n=45	p-Wert ^a Zeiteffekt
25(OH)D (nmol/l)	28-107	37,8 $\pm$ 21,0	53,8 $\pm$ 28,7	64,8 $\pm$ 34,1	0,002/<0,001/0,009
f		7 (7,4%)	2 (2,4%)	2 (4,4%)	
PTH intakt (pg/ml)	15-65	54,4 $\pm$ 22,9	53,8 $\pm$ 23,5	53,5 $\pm$ 17,6	n.s
f		5 (5,3%)	2 (2,4%)	2 (4,4%)	
Osteocalcin (ng/ml), f	16-37	17,9 $\pm$ 9,4	33,8 $\pm$ 13,3	38,0 $\pm$ 13,3	<0,001/<0,001/<0,001
		5 (5,3%)	2 (2,4%)	2 (4,4%)	
C-Telopep.(ng/ml)	0,09-0,46	0,32 $\pm$ 0,17	0,83 $\pm$ 0,31	0,81 $\pm$ 0,30	<0,001/<0,001/1,000
f		11 (11,6%)	3 (3,6%)	2 (4,4%)	

^a ANOVA mit Messwiederholung: Baseline-6 Mo/Baseline-12 Mo/6 Mo-12 Mo

Bei über 50 % der Patienten war der Bedarf an Vitamin D bei allen Visiten nur marginal, < 75 nmol/l, gedeckt.

Einen sekundären Hyperparathyreoidismus hatten 6 Monate nach der Operation 3 Patienten (4,2 %).

Die Leberwerte ALAT und γ -GT waren postoperativ leicht erhöht oder befanden sich an der oberen normalen Grenze, sanken postoperativ jedoch in den Normalbereich ab (Tabelle 15).

Tabelle 15: Parameter des Leberstoffwechsels (MW $\pm$ SD)

	Referenz	Baseline n=95	6 Mo n=84	12 Mo n=45	p-Wert ^a Zeiteffekt
ASAT (U/l)	<31	28 $\pm$ 19	27 $\pm$ 12	26 $\pm$ 10	n.s.
f		3 (3,1%)	2 (3,4%)	2 (4,4%)	
ALAT (U/l)	<34	37 $\pm$ 27	29 $\pm$ 14	29 $\pm$ 12	n.s.
f		3 (3,1%)	2 (3,4%)	2 (4,4%)	
γ -GT (U/l)	<38	37 $\pm$ 26	28 $\pm$ 32	26 $\pm$ 30	0,007/0,003/n.s.
f		3 (3,1%)	2 (2,3%)	2 (4,4%)	

^a ANOVA mit Messwiederholung: Baseline-6 Mo/Baseline-12 Mo/6 Mo-12 Mo

Eine NAFLD hatten vor der Operation 8 Personen (8,4 %), 6 Monate postoperativ bestand diese bei keinem mehr. Ein halbes Jahr nach der Operation hatten jedoch noch 6 Patienten (7,1 %) erhöhte ASAT, ALAT und γ -GT-Werte. Dieses

Ergebnis war nicht signifikant vom Alter zum Operationszeitpunkt, vom BMI (Baseline, 6 Mo) und vom EWL (6 Mo) abhängig. Ein Jahr nach der Operation hatten keine Patienten mehr erhöhte ASAT, ALAT und γ -GT-Werte.

Die Triglycerid-, Cholesterin- und LDL-Cholesterinwerte nahmen nach der Operation ab und die HDL-Cholesterinwerte stiegen an (Tabelle 16).

Tabelle 16: Parameter des Fettstoffwechsels (MW $\pm$ SD)

mg/dl	Referenz	Baseline n=95	6 Mo n=84	12 Mo n=45	p-Wert ^a Zeiteffekt
Triglyceride	50-172	151 $\pm$ 73	108 $\pm$ 40	88 $\pm$ 29	<0,001/<0,001/0,001
f		1 (1,1%)	2 (2,4%)	2 (4,4%)	
Cholesterin	150-190	194 $\pm$ 36	170 $\pm$ 31	166 $\pm$ 31	0,002/<0,001/n.s.
f		1 (1,1%)	2 (2,4%)	2 (4,4%)	
HDL-Chol.	>35	47 $\pm$ 10	45 $\pm$ 10	55 $\pm$ 15	n.s./0,001/<0,001
f		1 (1,1%)	2 (2,4%)	3 (6,7%)	
LDL-Chol. err.	<130	117 $\pm$ 30	102 $\pm$ 29	94 $\pm$ 22	n.s./<0,001/0,004
f		1 (1,1%)	2 (2,4%)	3 (6,7%)	

^a ANOVA mit Messwiederholung: Baseline-6 Mo/Baseline-12 Mo/6 Mo-12 Mo

Die Mittelwerte des Eisenstoffwechsels lagen, bis auf die Eisenwerte, immer alle im Normalbereich (Tabelle 17).

Tabelle 17: Parameter des Eisenstoffwechsels (MW $\pm$ SD)

	Referenz	Baseline n=95	6 Mo n=84	12 Mo n=45	p-Wert ^a Zeiteffekt
Eisen (μ g/dl)	70-180	66 $\pm$ 26	68 $\pm$ 27	74 $\pm$ 34	n.s./n.s./n.s.
f		2 (2,1%)	1 (1,2%)	2 (4,4%)	
Transferrin (mg/dl), f	200-360	309,5 $\pm$ 44,1	258,7 $\pm$ 38,8	279,5 $\pm$ 51,1	<0,001/0,032/0,047
		36 (37,9%)	6 (7,1%)	4 (8,9%)	
Transferrinsätt. (%), f	16-45	16,1 $\pm$ 6,8	19,1 $\pm$ 7,9	19,6 $\pm$ 10,1	n.s./n.s./n.s.
		36 (37,9%)	6 (7,1%)	4 (8,9%)	
Ferritin (μ g/l)	20-300	94,0 $\pm$ 124,2	93,4 $\pm$ 85,9	69,9 $\pm$ 85,2	n.s./n.s./n.s.
f		36 (37,9%)	8 (9,5%)	4 (8,9%)	

^a ANOVA mit Messwiederholung: Baseline-6 Mo/Baseline-12 Mo/6 Mo-12 Mo

Erniedrigte Eisenwerte (< 70 µg/dl) kamen präoperativ bei über 50 % der Patienten vor und 6 und 12 Monate nach der Operation bei knapp unter 50 % der Patienten.

Präoperativ vorherrschend waren ein Vitamin D-Mangel bei 88,4 % (n = 84) und ein Folsäuremangel bei 40,0 % (n = 38) der Patienten (Tabelle 18). Ein halbes Jahr nach der Operation war ebenfalls ein Vitamin D-Mangel noch sehr häufig (79,8 %, n = 67), allerdings fiel vor allem die Zunahme eines Proteinmangels auf. So bestand präoperativ nur bei 3,2 % (n = 3) ein erniedrigter Proteinspiegel, 6 Monate postoperativ waren es 33,3 % (n = 28) und ein Jahr nach der Operation bereits 62,2 % (n = 28).

Tabelle 18: Nährstoffmängel im prä- und postoperativen Vergleich

		Baseline n=95	6 Mo n=84	12 Mo n=45	p-Wert^a
Protein <66 g/l		3 (3,2%)	28 (33,3%)	28 (62,2%)	<0,001/<0,001/0,002
	f	2 (2,1%)	0	1 (2,2%)	
Albumin <34 g/l		1 (1,1%)	2 (2,4%)	1 (2,2%)	n.s.
	f	2 (2,1%)	0	1 (2,2%)	
Vitamin B ₁₂ <200 pmol/l		16 (16,8%)	14 (16,7%)	5 (11,1%)	n.s.
	f	6 (6,3%)	2 (2,4%)	2 (4,4%)	
25(OH)D <75 nmol/l		84 (88,4%)	67 (79,8%)	27 (60,0%)	n.s./0,001/0,002
	f	7 (7,4%)	2 (2,4%)	2 (4,4%)	
Folsäure <10 nmol/l		38 (40,0%)	20 (23,8%)	6 (13,3%)	0,031/0,013/n.s.
	f	7 (7,4%)	2 (2,4%)	2 (4,4%)	
Eisenmangel ^b		2 (2,1%)	1 (1,2%)	3 (6,7%)	n.s.
	f	36 (37,9%)	8 (9,5%)	4 (8,9%)	

^a McNemar-Test: Baseline-6 Mo/Baseline-12 Mo/6 Mo-12 Mo

^b definiert: Eisen < 70 µg/dl, Transferrin > 360 mg/dl, Ferritin < 20 µg/l

Präoperativ hatte 1 Patient (1,1 %) einen Eiweiß- und einen Folsäuremangel, 6 bzw. 12 Monate nach der Operation waren es jeweils 4 (4,8 % bzw. 8,9 %) Patienten. Gleichzeitig einen Eiweiß-, Folsäure- und Vitamin B₁₂-Mangel wiesen präoperativ 10 (10,5 %) Patienten, 6 bzw. 12 Monate postoperativ 13 (15,5 %) bzw. 7 (15,6 %) Patienten auf. Vor der Operation einen Eiweiß-, Folsäure-, Vi-

tamin B₁₂- und Vitamin D-Mangel hatten 9 (9,4 %) und ein halbes bis ein Jahr nach der Operation 11 (12,9 %) bzw. 4 (8,9 %) Patienten.

Zur Charakterisierung der Patienten mit prä- und postoperativ häufig auftretenden Nährstoffmängeln (präoperativ: Vitamin B₁₂, Vitamin D, Folsäure; 6 Monate postoperativ: Protein, Vitamin B₁₂, Vitamin D, Folsäure) wurden verschiedene anthropometrische und soziodemografische Daten und sonstige Variablen wie Supplementeneinnahme getestet (Tabelle 19). Präoperativ war kein Modell signifikant, postoperativ waren bis auf das Vitamin D alle signifikant, jedoch waren nicht alle Variablen für sich alleine signifikant. Wenn der Proteinlaborwert präoperativ um 1 g/l steigen würde, hätten Patienten ein 0,680 mal (32 %) verringertes Risiko einen Proteinmangel zu entwickeln. Das Risiko einen Vitamin B₁₂-Mangel zu bekommen, könnte um 0,982 mal (1,8 %) verringert werden, wenn der Vitamin B₁₂-Spiegel präoperativ um 1 pmol/l steigt.

Tabelle 19: Signifikante Beziehungen zwischen Nährstoffmangel, präoperativen Labordaten soziodemografischen und anthropometrischen Daten

Mangel	n ^b	Variable	OR (95% KI)	R ² ₁ /R ² ₂	Se/Sp	p ^a
Protein 6Mo^c	60	Modell		0,350/0,491	57,9/80,5	0,001
		Laborwert	0,680 (0,528-0,876)			0,003
Vit. B₁₂ 6 Mo^c	55	Modell		0,249/0,422	33,3/93,5	0,028
		Laborwert	0,982 (0,968-0,997)			0,018
Folsäure 6 Mo^c	55	Modell		0,229/0,338	35,7/92,7	0,046

^a Logistische Regression, das Modell Vitamin D (6 Mo) ist nicht signifikant; keine sign. Variablen bei Folsäure (6 Mo)

^b einbezogene Fälle

^c postoperativ (6 Mo) wurden folgende Variablen getestet: Alter zum Operationszeitpunkt, Geschlecht, Operationsart, BMI (Baseline), EWL (6 Mo), Supplement (6 Mo), Laborwert (Baseline); alle nicht angeführten Daten waren nicht signifikant

Mittels einer linearen Regression wurden Beziehungen zwischen Laborwerten, soziodemografischen und anthropometrischen Daten, Supplementen, Komorbiditäten und Beschwerden univariat und multiple getestet. Das Alter zum Operationszeitpunkt hatte bei den präoperativen Protein-, Folsäure- und Eisenwerten einen signifikanten Einfluss. Wenn man um 1 Jahr älter wird, verringert sich der Proteinwert um 0,1 (p = 0,025), die Folsäure- und die Eisenwerte erhöhen sich jedoch mit ansteigendem Alter. Der BMI vor der Operation hatte auf den prä-

perativen Vitamin B₁₂- Wert einen signifikanten Einfluss, je höher der BMI, desto niedriger der Vitamin B₁₂-Wert im Blut, und die postoperative Vitamin B₁₂- Supplementierung hatte auf den Vitamin B₁₂-Wert nach 6 Monaten einen signifikanten Einfluss, da bei Supplementierung ein Anstieg der Laborwerte erreicht wurde (Tabelle 20).

Tabelle 20: Signifikante Beziehungen zwischen Laborwerten, soziodemografischen und anthropometrischen Daten, Supplementen, Komorbiditäten, Beschwerden im univariaten Test

Laborwert	Variable ^{b,c}	B _K	B	R	R ²	p ^a
Protein Baseline^d	Alter zum Op.zeitpunkt	75,6	-0,1	0,232	0,054	0,025
Vit. B₁₂ Baseline	BMI (Baseline)	616	-6	0,300	0,090	0,004
Vit. B₁₂ 6 Mo	Vit. B ₁₂ -Suppl. (6 Mo)	306	226	0,392	0,154	0,001
25(OH)D Baseline	Schulbildung	30,9	11,0	0,242	0,059	0,027
	BMI (Baseline)	77,3	-0,9	0,238	0,056	0,026
	Hyperlipidämie (Baseline)	41,4	-15,9	0,282	0,079	0,013
25(OH)D 6 Mo	Vit. D-Supplement (6 Mo)	63,8	-18,1	0,305	0,093	0,011
Folsäure Baseline	Alter zum Op.zeitpunkt	6,4	0,1	0,320	0,102	0,002
	Hyperlipidämie (Baseline)	10,7	3,5	0,271	0,073	0,017
Folsäure 6 Mo	Alter zum Op.zeitpunkt	8,8	0,2	0,256	0,066	0,020
	Hypertonie (Baseline)	12,5	7,0	0,366	0,134	0,002
	Hypertonie (6 Mo)	16,6	7,7	0,316	0,100	0,015
	Haarausfall (6 Mo)	19,9	-4,7	0,239	0,057	0,046
Eisen Baseline	Alter zum Op.zeitpunkt	49	0,4	0,208	0,043	0,045
	Rauchen (Baseline)	72	-17	0,308	0,095	0,003
Eisen 6 Mo	BMI (6 Mo)	123	-2	0,296	0,088	0,013
	EWL (6 Mo)	32	1	0,321	0,103	0,007

^a univariate lineare Regression

^b präoperativ wurden folgende Variablen getestet: Alter zum Operationszeitpunkt, Geschlecht, Operationsart, Schulbildung, BMI (Baseline), Rauchen (Baseline), Komorbiditäten (Diabetes mellitus Typ 2, Hyperlipidämie, Hypertonie; Baseline); alle nicht angeführten Daten sind nicht signifikant

^c postoperativ (6 Mo) wurden folgende Variablen getestet: Alter zum Operationszeitpunkt, Geschlecht, Operationsart, Schulbildung, BMI (Baseline, 6 Mo), EWL (6 Mo), Supplement (6 Mo) Rauchen (Baseline, 6 Mo), Komorbiditäten (Diabetes mellitus Typ 2, Hyperlipidämie, Hypertonie; Baseline, 6 Mo), Haarausfall (6 Mo), alle nicht angeführten Daten sind nicht signifikant

^d keine signifikanten Werte bei Protein 6 Mo

Die Modelle im multiplen Test hatten keine hohe Erklärungskraft ($R^2 < 50 \%$), jedoch waren alle Modelle signifikant. Die einzelnen Prädiktoren waren nicht immer alle signifikant (Tabelle 21).

Tabelle 21: Signifikante Beziehungen zwischen Laborwerten, soziodemografischen und anthropometrischen Daten, Supplementen, Komorbiditäten und Beschwerden im multiplen Test

Laborwert	Variable ^b	B	R	R ²	p ^a
25(OH)D Baseline	Modell		0,433	0,187	0,002
	Konstante	80,0			<0,001
	Schulbildung	6,7			n.s.
	BMI (Baseline)	-0,9			0,021
	Hyperlipidämie (Baseline)	-15,2			0,014
Folsäure Baseline	Modell		0,373	0,139	0,004
	Konstante	6,9			<0,001
	Alter zum Operationszeitpunkt	0,1			0,020
	Hyperlipidämie (Baseline)	3,0			0,038
Folsäure 6 Mo	Modell		0,526	0,227	0,004
	Konstante	7,5			n.s.
	Alter zum Operationszeitpunkt	0,1			n.s.
	Hypertonie (Baseline)	3,0			n.s.
	Hypertonie (6 Mo)	6,4			0,044
	Haarausfall (6 Mo)	-0,1			n.s.
Eisen Baseline	Modell		0,336	0,113	0,005
	Konstante	60			<0,001
	Alter zum Operationszeitpunkt	0,3			n.s.
	Rauchen Baseline	-15			0,010
Eisen 6 Mo	Modell		0,325	0,105	0,024
	Konstante	56			n.s.
	BMI (6 Mo)	-1			n.s.
	EWL (6 Mo)	1			n.s.

^a multiple lineare Regression

^b getestet wurden die signifikanten Variablen der univariaten linearen Regression (Tabelle 20)

6.6. Supplementeneinnahme prä- und postoperativ

Um einen Mikronährstoffmangel zu vermeiden, wird von den Fachgesellschaften eine regelmäßige Substituierung bestimmter Nährstoffe empfohlen. Präoperativ nahmen sehr wenige Patienten ein Supplement ein, postoperativ jedoch nahm ein Großteil der Patienten (87,5 %, 6 Mo: n = 63, 12 Mo: n = 35) ein Multivitamin supplement und eine Vitamin D-Ergänzung (6 Mo: 50,0 %, n = 36; 12

Mo: 47,5 %, n = 19). Nur drei Patienten (4,2 %) nahmen nach 6 Monaten gar keine Supplemente ein (Abbildung 17).

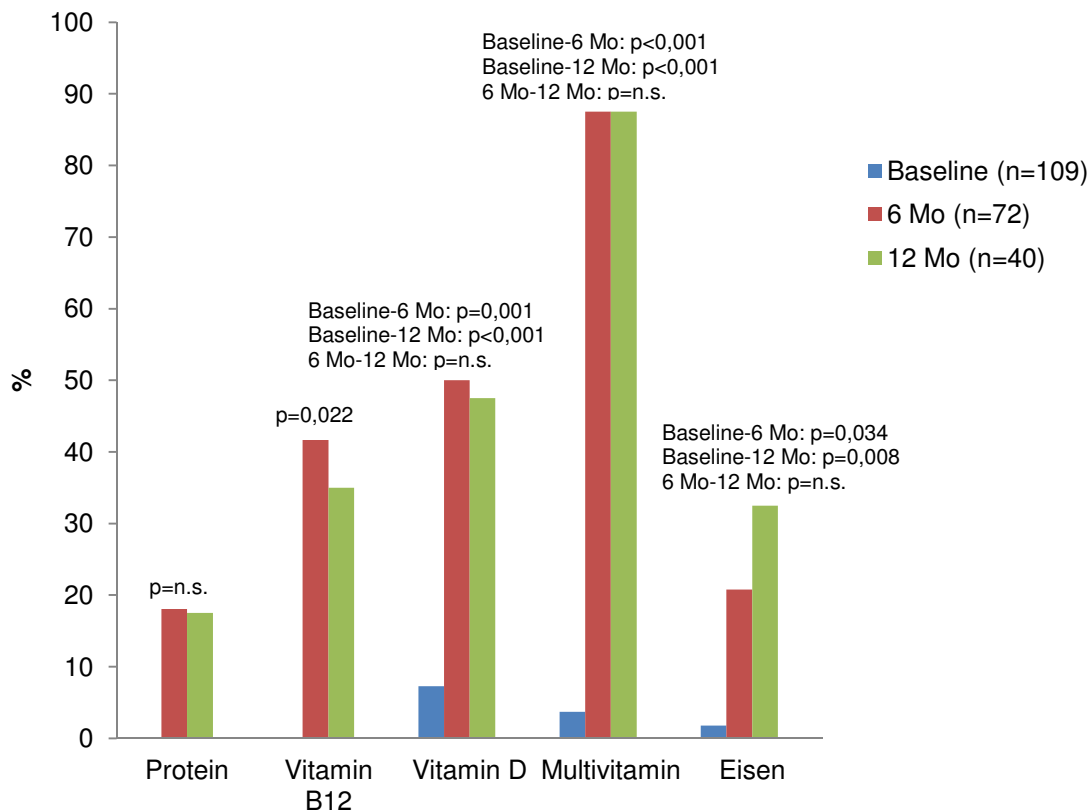


Abbildung 17: Einnahme von Supplementen prä- und postoperativ

Präoperativ machten alle Patienten Angaben zur Supplementeneinnahme, 6 Monate nach der Operation gab eine Person (1,4 %) und 12 Monate nach der Operation gaben zwei Personen (5,0 %) keine Auskunft über die Einnahme von Nahrungsmittelergänzungen.

Im Vergleich der Laborwerte und der Nährstoffsupplementierung prä- und 6 Monate postoperativ war zu erkennen, dass sich der Proteinlaborwert signifikant veränderte ($p < 0,001$), ebenso wie die Werte des Vitamin B₁₂ ($p = 0,001$) und des Vitamin D ($p = 0,001$). Die Supplementierung hatte jedoch nur beim Vitamin B₁₂ einen signifikanten Einfluss (Tabelle 22).

Tabelle 22: Laborwerte und Nährstoffsupplementation im prä- und postoperativen (6 Monate nach der Operation) Vergleich

Laborwerte	Supplement	MW±SD	n (%)	p-Wert ^a Zeiteffekt	p-Wert ^a Zeit x Suppl.
Protein (g/l) Baseline	nein	72,8±3,4	52 (54,7)	<0,001	n.s.
	ja	71,4±6,3	8 (8,4)		
	Gesamt	72,6±3,9	60 (63,1)		
Protein (g/l) 6 Mo	nein	68,3±4,7	52 (61,9)		
	ja	67,2±4,5	8 (9,5)		
	Gesamt	68,1±4,6	60 (71,4)		
Vitamin B₁₂ (pmol/l) Baseline	nein	311±113	36 (37,9)	0,001	0,001
	ja	270±127	19 (20,0)		
	Gesamt	297±119	55 (57,9)		
Vitamin B₁₂ (pmol/l) 6 Mo	nein	315±122	36 (42,9)		
	ja	527±403	19 (22,6)		
	Gesamt	388±272	55 (65,5)		
25(OH)D (nmol/l) Baseline	nein	48,1±24,4	26 (27,4)	0,001	n.s.
	ja	27,8±11,8	29 (30,5)		
	Gesamt	37,4±21,2	55 (57,9)		
25(OH)D (nmol/l) 6 Mo	nein	62,8±30,8	26 (31,0)		
	ja	43,0±28,9	29 (34,5)		
	Gesamt	52,4±31,2	55 (65,5)		
Folsäure (nmol/l) Baseline	nein	11,7±5,1	7 (7,4)	n.s.	n.s.
	ja	11,3±4,2	48 (50,5)		
	Gesamt	11,3±4,2	55 (57,9)		
Folsäure (nmol/l) 6 Mo	nein	12,3±9,4	7 (8,4)		
	ja	17,0±9,3	48 (57,1)		
	Gesamt	16,4±9,3	55 (65,5)		
Eisen (µg/dl) Baseline	nein	69±26	44 (46,3)	n.s.	n.s.
	ja	53±20	14 (14,7)		
	Gesamt	65±25	58 (61,0)		
Eisen (µg/dl) 6 Mo	nein	69±27	44 (52,4)		
	ja	60±32	14 (16,7)		
	Gesamt	67±28	58 (69,1)		

^a ANOVA mit Messwiederholungen

Sechs Monate nach der Operation zeigte sich in der Laboranalyse bei fast einem Drittel (31,4 %, n = 22) der Patienten ein Proteinmangel. Auffällig war auch, dass der Großteil der Patienten (81,4 %, n = 57) nicht supplementierte. Von jenen, die ein Supplement einnahmen, hatte ein Drittel nach wie vor einen Proteinmangel (Tabelle 23).

Tabelle 23: Protein-Supplementierung und Proteinspiegel nach 6 Monaten (n = 70)

		Protein-Supplement		Gesamt
		nein	ja	
Protein <66 g/l	nein	39 (68,4%)	9 (69,2%)	48 (68,6%)
	ja	18 (31,6%)	4 (30,8%)	22 (31,4%)
Gesamt		57 (100,0%)	13 (100,0%)	70 (100,0%)

nicht signifikant nach Exakter Test nach Fisher; Prozent innerhalb vom Supplement

Ein halbes Jahr nach der Operation konnte man erkennen, dass 81,2 % (n = 55) der Personen keinen marginalen Vitamin B₁₂-Status im Blut aufwiesen (Tabelle 24). Nur 13,8 % (n = 4) der Patienten wiesen einen Status < 200 pmol/l trotz Supplementierung auf.

Tabelle 24: Vitamin B₁₂-Supplementierung und Vitamin B₁₂-Spiegel nach 6 Monaten (n=69)

		Vitamin B ₁₂ -Supplement		Gesamt
		nein	ja	
Vitamin B₁₂ <200 pmol/l	nein	31 (77,5%)	25 (86,2%)	56 (81,2%)
	ja	9 (22,5%)	4 (13,8%)	13 (18,8%)
Gesamt		40 (100,0%)	29 (100,0%)	69 (100,0%)

nicht signifikant nach Chi-Quadrat nach Pearson; Prozent innerhalb vom Supplement

Ein halbes Jahr nach der Operation hatten 26 Patienten (31,6 %) einen Vitamin D Status von < 75 nmol/l und nahmen keine Supplemente. Von jenen Patienten, die ein Supplement einnahmen, hatten 30,8 % (n = 30) jedoch weiterhin eine marginale Bedarfsdeckung (Tabelle 25).

Tabelle 25: Vitamin D-Supplementierung und Vitamin D-Spiegel nach 6 Monaten (n=69)

		Vitamin D-Supplement		Gesamt
		nein	ja	
25(OH)D <75 nmol/l	nein	7 (68,4%)	6 (69,2%)	13 (18,8%)
	ja	26 (31,6%)	30 (30,8%)	56 (81,2%)
Gesamt		33 (100,0%)	36 (100,0%)	69 (100,0%)

nicht signifikant nach Chi-Quadrat nach Pearson; Prozent innerhalb vom Supplement

Nach 6 Monaten hatten 21,0 % (n = 13) trotz Supplementierung eines Multivitaminpräparats zu niedrige Folsäurespiegel (Tabelle 26).

Tabelle 26: Folsäure-Supplementierung durch Multivitaminpräparate und Folsäurespiegel nach 6 Monaten (n=69)

		Multivitamin-Supplement		Gesamt
		nein	ja	
Folsäure <10 nmol/l	nein	3 (42,9%)	49 (79,0%)	52 (75,4%)
	ja	4 (57,1%)	13 (21,0%)	17 (24,6%)
Gesamt		7 (100,0%)	62 (100,0%)	69 (100,0%)

nicht signifikant nach Exakter Test nach Fisher; Prozent innerhalb vom Supplement

7. Diskussion

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen die Zusammenhänge zwischen der postoperativen Supplementierung und anthropometrischen und soziodemografischen Daten und den Komorbiditäten, sowie die Veränderung der Laborwerte in Abhängigkeit der Nährstoffsupplementierung nach einer bariatrischen Operation.

7.1. Studienkollektiv

Alle an der Studie teilnehmenden Patienten (117 gesamt, 92 weiblich, 25 männlich) mit einem durchschnittlichen Alter von 41 ± 13 Jahren zum Operationszeitpunkt, unterzogen sich einem bariatrischen Eingriff. Dass die Mehrheit der Patienten (83,8 %, $n = 117$) eine restriktiv-malabsorptive (RYGB, MGB) Methode bekam, spricht auch für die österreichische Statistik, wonach im Jahr 2012 1.775 Magenbypass-, 557 Magenschlauch-, 279 Magenband- und 13 BPD-Operationen durchgeführt wurden [HAUPTVERBAND DER ÖSTERREICHISCHEN SOZIALVERSICHERUNGSTRÄGER, 2012]. Einen Migrationshintergrund hatten 19,3 % ($n = 21$) der teilnehmenden Patienten. Studien zum Thema bariatrischer Chirurgie mit Daten zum Anteil an Patienten mit Migrationshintergrund wurden nicht gefunden. Verglichen mit den Daten zum Anteil in Österreich lebenden Personen mit einer nicht österreichischen Staatsangehörigkeit oder einem anderen Geburtsland von 11,9 %, lag der Anteil der Patienten mit Migrationshintergrund bei der vorliegenden Studie jedoch etwas höher [STATISTIK AUSTRIA, 2013]. Diese Ergebnis hängt möglicherweise damit zusammen, dass 15,3 % der Personen mit Migrationshintergrund einen BMI ≥ 30 kg/m² aufwiesen und im Vergleich dazu nur 12,0 % mit österreichischer Staatsangehörigkeit. [STATISTIK AUSTRIA, 2006/07a]. 66,9 % der Patienten ($n = 78$) hatten eine niedrigere Schulbildung (Pflichtschule, Lehre) und 30,2 % ($n = 33$) eine hohe Schulbildung (berufsbildende mittlere Schule, AHS/BHS, Universität, Fachhochschule). Der Grund hierfür ist wahrscheinlich das häufigere Auftreten von Adipositas bei Personen mit einer niedrigen Schulbildung. Laut Statistik Austria sind 11,8 % der

Personen mit einer niedrigen Schulbildung adipös und nur 6,7 % der Personen mit einer hohen Schulbildung [STATISTIK AUSTRIA, 1999]. Unter den Studienteilnehmern waren präoperativ 38 (34,9 %), postoperativ bei den einzelnen Visiten 8-36 (20,0-34,9 %) Patienten Raucher.

7.2. Anthropometrische Charakterisierung

Körpergewicht und EWL: Das Körpergewicht wurde bei jeder Visite erhoben und durch den operativen Eingriff wurde das mittlere Körpergewicht auch bei den meisten Patienten erfolgreich reduziert. So erreichten bereits 6 Monate nach der Operation 41,7 % ($n = 30$) der Patienten den Bereich der Adipositas Grad 1. Somit erzielte nach 6 bzw. 12 Monaten der Großteil der Patienten (75,0 %, $n = 54$ bzw. 92,5 %, $n = 37$) einen erfolgreichen Gewichtsverlust, der laut Schroeder et al. einen mindestens 50 %igen Verlust an Übergewicht voraussetzt [SCHROEDER, et al., 2011].

Als international einheitlicher Referenzwert und zur Bewertung des Erfolges einer bariatrischen Chirurgie wird der EWL in % herangezogen. Dieser betrug zum Zeitpunkt nach 6 Monaten ($n = 72$) $60,4 \pm 15,1$ % und nach 12 Monaten ($n = 40$) $75,6 \pm 18,4$ %.

In Vergleich dazu verzeichneten die 69 untersuchten Patienten von Warde-Kamar et al. 30 Monate postoperativ ein EWL von 58,0 % [WARDE-KAMAR, et al., 2004]. Laut der SOS-Studie erreichten die Patienten eine Gewichtsabnahme von 23,4 % nach zwei und eine von 16,1 % nach zehn Jahren [SJÖSTRÖM, et al., 2004]. Verglichen mit anderen Studien sind die Ergebnisse der vorliegenden Studie ähnlich. Eine Meta-Analyse von Buchwald et al. demonstrierte einen zwei Jahre postoperativen Gewichtsverlust von 47,5 % nach LAGB, 61,6 % nach einem GB und somit einen durchschnittlichen Gewichtsverlust von 61,2 % [BUCHWALD, et al., 2004]. Hady et al. zeigten, dass Patienten mit einem LAGB sechs Monate postoperativ einen Gewichtsverlust von $48,98 \pm 6,58$ % und Patienten mit einem Magenschlauch $62,71 \pm 21,17$ % erreichten [HADY, et al., 2012]. In der Studie von Mercachita et al. verloren Patienten nach einem RYGB

im ersten Jahr $69,9 \pm 15,3$ % des Körpergewichts [MERCACHITA, et al., 2013]. Nach einem fünf Jahre Follow-up von Hewitt et al. nahmen Patienten nach einem Magenbypass $27,3 \pm 10,6$ % des Gewichts ab [HEWITT, et al., 2013].

Beim Vergleich der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit mit den oben genannten, lässt sich feststellen, dass Patienten mit einem Magenbypass oder einem Magenschlauch bessere Abnehmerfolge erzielten als Patienten mit einem LAGB. Der Grund hierfür liegt möglicherweise darin, dass im Langzeitverlauf aufgrund von bandassoziierten Komplikationen und unzureichenden Gewichtsverlustes, < 25 % EWL, Bandverlusten bis zu 30 % vorkommen [STROH, et al., 2011].

Den maximalen Gewichtsverlust erreichten die Patienten in vorliegender Studie nach 18 Monaten ($80,5 \pm 17,9$ %, $n = 10$) und laut den Guidelines der AACE, TOS und ASMBS erreichten Patienten nach malabsorptiven bariatrischen Eingriffen den maximalen Gewichtsverlust nach 12 bis 18 Monaten. Sie nahmen zirka 10 % des Gewichts in der nächsten Dekade wieder zu. Bei restriktiven Methoden verloren die Patienten das Gewicht schrittweise, was jedoch Jahre dauern konnte [MECHANICK, et al., 2008]. Der Effekt der neuerlichen Gewichtszunahme konnte in der vorliegenden Studie aufgrund des Fehlens von Daten, die mehr als zwei Jahre zurückreichen, nicht beobachtet werden.

BMI: Die Patienten dieser Studie befanden sich in Bezug auf den BMI vor der Operation im Bereich der Adipositas Grad 3 ($45,7 \pm 5,8$ kg/m²), 6 Monate nach der Operation im Bereich der Adipositas Grad 1 ($33,2 \pm 5,1$ kg/m²) und nach einem Jahr im übergewichtigen Bereich ($29,6 \pm 4,9$ kg/m²). Das entspricht einer Reduktion von 16,1 BMI-Punkten. Im Vergleich dazu zeigte eine Studie von Olbers et al. minus 12,5 BMI-Punkte nach 12 Monaten und die Patienten einer weiteren Studie eine BMI-Veränderung von 15 Punkten [OLBERS, et al., 2006; WARDE-KAMAR, et al., 2004]. Der Unterschied zwischen der Studie von Olbers et al., der vorliegenden Studie und jener von Warde-Kamar et al. lässt sich dadurch erklären, dass in ersterer die Hälfte der Patienten ein LAGB und die andere Hälfte einen GB und bei den anderen beiden Studien alle ($n = 69$ bei

Warde-Kamar et al.) oder die Mehrheit der Patienten (83,8 %, n = 117 Patienten bei der vorliegenden Studie) einen GB bekamen.

Bauchumfang: Die Werte für den Bauchumfang der Patienten dieser Untersuchung lagen bei den Patienten nach einem Jahr bei $95,5 \pm 15,4$ cm, somit konnte der Bauchumfang durchschnittlich um 30,4 cm reduziert werden. Olbers et al. zeigten eine Reduktion des Bauchumfanges um 28 cm ebenfalls ein Jahr nach der Operation [OLBERS, et al., 2006].

7.3. Komorbiditäten und postoperative Beschwerden

Durch Adipositas können **Komorbiditäten** und Komplikationen entstehen, wobei noch nicht alle pathophysiologischen Zusammenhänge der adipositas-assoziierten Krankheiten geklärt sind. Erkrankungen wie Hyperlipidämie, Hypertonie oder Diabetes mellitus sind jedoch als Begleiterkrankungen übermäßigen Gewichts bereits anerkannt [BERG, et al., 2013]. In der vorliegenden Studie trat die Hypertonie in 85,7 %, der Diabetes mellitus in 81,3 % und die Hyperlipidämie in 93,8 % der Fälle ein Jahr postoperativ nicht mehr auf. Verglichen mit anderen Studien, zeigten diese, ähnliche Ergebnisse. Laut einer Studie von Karmali et al. reduzierte sich der **Diabetes mellitus Typ 2** nach einem Magenbypass in 82 % der operierten Personen [KARMALI, et al., 2010]. Auch Buchwald et al. zeigten, dass 76,8 % aller Patienten nach bariatrischen Eingriffen keine diabetesbezogene Medikation mehr benötigten. Die besten Ergebnisse wurden nach der BPD bzw. BPD-DS (98,9 %) und einem Magenbypass (83,7 %) erzielt [BUCHWALD, et al., 2004]. Laut der SOS-Studie sank die Anzahl der Komorbiditäten, zwei und auch noch zehn Jahre nach dem bariatrischen Eingriff im Vergleich zur Kontrollgruppe. So erhielten sich zwei Jahre nach der Operation 72 % der Patienten vom Diabetes mellitus, jedoch nur 21 % der nicht operierten Kontrollgruppe [SJÖSTRÖM, et al., 2004].

Karmali et al. zeigten, dass Adipositas-verursachte **Hypertonie** durch ein LAGB bei mehr als der Hälfte der operierten Personen verschwand [KARMALI, et al., 2010]. Laut Buchwald et al. reduzierte sich das Auftreten einer Hypertonie post-

operativ zwischen 83,4 % bei der BPD bzw. BPD-DS und 43,2 % beim Einsetzen eines Magenbandes [BUCHWALD, et al., 2004]. Einer anderen Studie zufolge wiesen 34 % der operierten und nur 21 % der nicht operierten Patienten zwei Jahre postoperativ keinen erhöhten Blutdruck mehr auf [SJÖSTRÖM, et al., 2004].

Auch das Auftreten einer **Hyperlipidämie** und einer **Hypertriglyceridämie** reduzierte sich signifikant nach allen operativen Eingriffen [KARMALI, et al., 2010]. Die Hyperlipidämie konnte bei 99,1 % der Patienten mit BPD bzw. BPD-DS, bei 96,8 % der Patienten mit einem Magenbypass und bei 58,9 % der Patienten mit einem Magenband reduziert werden [BUCHWALD, et al., 2004].

Postoperative Beschwerden treten während der ersten Monate nach der Operation häufig auf. In der vorliegenden Studie war Erbrechen für 41,7 % (n = 48) der operierten Personen 4 Wochen nach der Operation ein Problem, ein Jahr postoperativ nur noch für 15,0 % (n = 6). DeMaria zeigte, dass Erbrechen sogar für > 50 % der Patienten, die ein restriktives Verfahren erhielten, ein Problem darstellte [DEMARIA, 2007]. Das Dumping Syndrom trat im ersten Jahr nach der Operation laut Mechanick et al. bei 70 bis 76 % der Personen auf [MECHANICK, et al., 2008].

Da viele Patienten in den Wochen und Monaten nach der Operation geringe Kalorienmengen zu sich nehmen, insbesondere oft auf eiweißhaltige Lebensmittel aufgrund von Unverträglichkeiten verzichten, kann das Ergebnis ein Proteinkatabolismus, unter anderem stärkerer Haarausfall, sein [BENDER and ALLOLIO, 2010]. Zum Untersuchungszeitpunkt nach 6 Monaten klagten mehr als die Hälfte aller operierten Personen (51,4 %, n = 37) über Haarausfall. Ein Jahr postoperativ hatten dieses Problem immer noch 30 % der Patienten (n = 12). Auch Fujioka beschrieb, dass Haarausfall sehr häufig 3-6 Monate nach der Operation auftritt [FUJIOKA, 2005]. Eine weitere Studie belegte Haarausfall ein Jahr postoperativ bei 8 % der Patienten [DIAS, et al., 2006]. Haarausfall wird von den Patienten als sehr unangenehm empfunden, normalerweise regeneriert

sich diese Nebenwirkung jedoch nach Stabilisierung der Nahrungsaufnahme wieder. Als Ursache wird neben einem Proteinmangel auch ein Zinkmangel diskutiert [BLOOMBERG, et al., 2005].

7.4. Klinische Parameter, Nährstoffmängel und Einnahme von Supplementen

Es ist sehr wichtig, die **Protein- und Albuminwerte** postoperativ regelmäßig zu kontrollieren, da, wie bereits erwähnt, aufgrund der geringen Kalorienaufnahme oder unzureichender Aufnahme von Protein nach der Operation Mangelzustände auftreten können. Faintuch et al. untersuchten 236 Probanden in Bezug auf Protein- und Energiemangelzustände nach einem RYGB und identifizierten $17,9 \pm 15,8$ Monate nach der Operation 11 Patienten (4,7 %) mit einer schweren Mangelernährung. Eiweißsupplemente wurden nicht standardmäßig empfohlen [FAINTUCH, et al., 2004]. Eine Hypoalbuminämie nach BPD berichtete Byrne schon innerhalb des ersten Jahres postoperativ bei 7 bis 12 % der Patienten und sogar bei 20 % der Patienten mit einer BPD nach bereits sechs Monaten, zeigten Marceau et al. [BYRNE, 2001; MARCEAU, et al., 2001]. So bestand auch laut Skroubis et al. ein Jahr nach einem RYGB ($n = 79$) bei 1,4 % der Patienten ein Proteinmangel und bei 3 % ($n = 95$) zwei Jahre nach einer BPD ohne Supplementierung [SKROUBIS, et al., 2002].

Mit der vorliegenden Studie wurde gezeigt, dass sich der Proteinwert vor der Operation bis zum Zeitpunkt ein Jahr danach signifikant von $72,8 \pm 3,8$ g/l auf $64,7 \pm 4,8$ g/l verändert hat. Einen Proteinmangel (< 66 g/l) hatten vor der Operation nur 3,2 % und bei der 6-Monats-Visite jeder 3. Patient (33,3 %). Eine Hypoalbuminurie hatten präoperativ 1,1 % und ein halbes Jahr nach der Operation 2,4 % der Patienten. Eiweißsupplemente nahmen 6 Monate nach der Operation nur 18,1 % und nach 12 Monaten nur 17,5 % der Personen. Diese niedrigen Prozentzahlen unterscheiden sich massiv von jenen einer Studie von Andreu et al. Diese belegte, dass trotz der universellen Empfehlung der Proteinsupplementation, die Supplemente vier Monate postoperativ von nur 63,4 %,

acht Monate postoperativ von 50,5 % und zwölf Monate postoperativ von nur mehr 33,7 % der Operierten eingenommen wurden. Untersucht wurden insgesamt 101 Patienten mit einer RYGB- oder Magenschlauchoperation [ANDREU, et al., 2010].

Obwohl auch den Patienten in der vorliegenden Studie eine Eiweißsupplementierung präoperativ empfohlen wurde, ist diese vom Großteil nicht umgesetzt worden. Es ist in diesem Zusammenhang deswegen auf die Wichtigkeit der Aufklärung und auf die verbindliche Empfehlung der Supplementeneinnahme hinzuweisen. Laut der vorliegenden Studie sollte die postoperative Empfehlung zur Supplementeneinnahme ausgeweitet werden, da ein halbes Jahr nach der Operation jeder dritte Patient einen Proteinmangel aufwies. Ein Vorschlag zur Verbesserung der Informationsübertragung auf den Patienten wäre die Anbringung der Empfehlung auf dem präoperativen Fragebogen. Hier steht auf der letzten Seite momentan nur die notwendige lebenslange Multivitamin-supplementierung. Gründe für die zu niedrige Einnahme von Proteinsupplementen könnten geringes monatliches Einkommen oder Schwierigkeiten in der Umsetzung sein. Manche Patienten werden das Supplement möglicherweise zuhause haben, kommen allerdings mit der Anwendung nicht zurecht oder bräuchten geeignete Rezeptvorschläge, weshalb das Austeilen von Rezepten einen Vorteil bringen könnte. Natürlich könnte allerdings auch ein mangelndes Verständnis des Patienten über die Notwendigkeit der postoperativen Einnahme von Supplementen, der Grund sein. Die Untersuchungen des Zusammenhangs zwischen prä- und postoperativen Laborwerten mit einer Eiweißsupplementierung sind nicht signifikant, da nur sehr wenige Personen supplementierten und der Prozentsatz zwischen den zwei Zeitpunkten sehr ähnlich ist.

Das Alter zum Operationszeitpunkt hatte in der vorliegenden Studie einen signifikanten Einfluss auf die präoperativen Proteinlaborwerte. Je höher das Alter, desto niedriger war der Proteinspiegel. Dies lässt sich wahrscheinlich dadurch erklären, dass der Prozess des Alterns mit verschiedenen physiologischen und metabolischen Veränderungen einher geht und dies zu einem veränderten Proteinbedarf führen kann. Der Körperproteingehalt nimmt ab, indem sich die Kör-

perzusammensetzung, zu Gunsten der Fettmasse, verändert. Der Proteinreferenzwert beträgt jedoch für Personen ab dem 19. Lebensjahr 0,8 g/kg Körpergewicht/ Tag, da zur Zeit noch keine ausreichende Anzahl von Studien vorliegt, die definitiv einen höheren Eiweißbedarf älterer Menschen (ab 65 Jahre) zeigen [DGE, et al., 2013; VOLKERT and SIEBER, 2011]. 6 Monate nach der Operation hatte der Laborwert zum präoperativen Zeitpunkt einen signifikanten Einfluss auf die Entstehung eines Proteinmangels. Je höher der Ausgangswert war, desto niedriger war das Risiko einen Mangel zu erleiden.

Ein **Mangel an Mikronährstoffen** ist eng mit einem bariatrischen Eingriff verbunden, allerdings können Defizite auch durch bereits nicht oder ungenügend behandelte Mangelzustände präoperativ, bedingt zum Beispiel durch einseitige Ernährungsweise, zusätzlich verstärkt werden [AILLS, et al., 2008]. Um Mikronährstoffmängel nach bariatrischen Operationen zu verhindern, wird bei allen Operationsverfahren die tägliche Einnahme eines Multivitaminpräparates, bei LAGB mindestens eine, bei SG, RYGB, BPD und BPD-DS mindestens zwei Tabletten, empfohlen. Die Supplementierung von Vitamin D (mindestens 3000 Einheiten/Tag) und B₁₂ (individuelle Dosis zur Erreichung von Normalwerten) wird bei allen Operationsmethoden empfohlen. Eine Kalziumsupplementierung (1.200-1.500 mg/d) ist bei allen Operationsarten, außer bei BPD und BPD-DS, notwendig [MECHANICK, et al., 2013].

Marginale **Vitamin B₁₂**-Werte (135-200 nmol/l) wiesen bei der vorliegenden Studie präoperativ 15,8 % der Personen (n = 15) und 12 Monate nach der Operation 11,2 % (n = 5) auf. Mangelnde Werte (< 135 nmol/l) hatten postoperativ keine Personen. Da Vitamin B₁₂ als einziges wasserlösliches Vitamin in nennenswerten Mengen, nämlich in der Leber, gespeichert wird und da die Vitamin B₁₂-Depots der menschlichen Leber etwa dem tausendfachen täglichen Bedarf entsprechen, machen sich Mangelerscheinungen erst nach Jahren bemerkbar [KASPER, 2009]. Supplemente nahmen zum Zeitpunkt 6 Monate nach der Operation 41,7 % (n = 30) und nach einem Jahr 35,0 % (n = 14) der Probanden. Der Einfluss der Supplementierung auf den Laborwert präoperativ und 6 Mona-

te postoperativ war signifikant und auch noch bemerkenswert, jedoch nicht signifikant, war, dass nach 12 Monaten 16,7 % einen Status < 200 pmol/l im Blut aufwiesen, obwohl supplementiert wurde. Auch signifikant war der Einfluss des präoperativen Vitamin B₁₂-Laborwertes auf die Entstehung eines Vitamin B₁₂-Mangels nach 6 Monaten. Demnach konnte das Risiko nach einem halben Jahr einen Mangel zu erleiden um 1,8 % gesenkt werden je höher der Ausgangswert war. Je höher der BMI vor der Operation war, umso niedriger war der präoperative Vitamin B₁₂-Spiegel im Blut. Auch eine andere Studie zeigte, dass die Vitamin B₁₂-Spiegel signifikant niedriger bei übergewichtigen und adipösen im Vergleich zu normalgewichtigen Patienten waren [BALTACI, et al., 2013]. Mögliche Gründe dafür könnten eine unzureichende Vitamin B₁₂-Aufnahme über Lebensmitteln oder eine einseitige Ernährungsweise sein.

Brolin et al. jedoch zeigten, dass vier Jahre postoperativ ein Drittel der untersuchten Patienten mit einem RYGB an einem Vitamin B₁₂-Mangel litten [BROLIN, et al., 2002]. In einer Studie von Provenza et al. entwickelten mehr als 30 % der Patienten nach einem RYGB trotz Supplementierung einen Vitamin B₁₂-Mangel innerhalb von ein bis neun Jahren postoperativ [PROVENZALE, et al., 1992]. Auch Mercachita et al. zeigten, dass ein Jahr postoperativ 27,3 % und zwei Jahre postoperativ 29,4 % der Patienten mit einem RYGB einen Vitamin B₁₂-Mangel trotz Supplementierung aufwiesen [MERCACHITA, et al., 2013]. In der vorliegenden Studie korreliert die Einnahme eines Vitamin B₁₂-Supplements ein halbes Jahr nach der Operation positiv mit dem Laborwert nach 6 Monaten.

Vitamin D ist zusammen mit Kalzium ein wichtiger Parameter für eine gute Knochengesundheit und Studien zeigten, dass morbid Adipöse generell gefährdet sind, einen Vitamin D-Mangel und einen SHPT zu entwickeln und bereits präoperativ Mängel aufweisen [YBARRA, et al., 2005]. Als Grund dafür wird diskutiert, dass dadurch eine geringere Menge an 25(OH)D im Blut zirkuliert, da Vitamin D im Fettgewebe gespeichert wird und adipöse Personen eine größere Speicherkapazität vorweisen [WORTSMAN, et al., 2000]. Ein wesentlicher Faktor ist auch die verminderte Aufnahme von Sonnenlicht, da die Vitamin D-Speicher in den Sommermonaten für die Wintermonate gefüllt werden müssen und sich

Übergewichtige seltener im Freien aufhalten und auch weniger Körperstellen unbedeckt zeigen [FOSS, 2009]. Laut Buffington et al. hatten 62 % (n = 60) einen Mangel an 25(OH)D und Flancbaum et al. fanden, dass von 379 Patienten vor einer RYGB-Operation 68,1 % Vitamin D-mangelernährt waren [BUFFINGTON, et al., 1993; FLANCBAUM, et al., 2006]. Laut Ybarra et al. wiesen sogar 80 % der gescreenten Patienten einen Mangel auf [YBARRA, et al., 2005]. Auch eine Studie von Malone et al. zeigte, dass bei Patienten die keine Kalzium- und Vitamin D-Supplementierung bekamen, 36 Monate nach dem bariatrischen Eingriff nur 20 % normale 25(OH)D-Konzentrationen aufwiesen [MALONE, 2008]. In einer Studie von Hewitt et al., welche das Auftreten von SHPT und Vitamin D-Mangel und das Serumkalzium fünf Jahre postoperativ nach einem GB und einer BPD-DS untersuchte, trat SHPT bei 40 % mit einem GB und bei allen Patienten mit einer BPD-DS, trotz Supplementationsempfehlung, auf. Ebenfalls gezeigt wurde, dass eine Supplementierung von Vitamin D und Kalzium zu keiner niedrigeren Prävalenz von SHPT führte. Diskutiert wurde hier eine zu geringe tägliche Aufnahme von Vitamin D (1.000 IE) und Kalzium (1.000 mg) [HEWITT, et al., 2013]. Außerdem wurde in einer Studie von Flores et al. gezeigt, dass vor einer Magenbypass Operation und ein Jahr postoperativ, 30 bzw. 36 % aller Probanden einen SHPT hatten und 52 % der Patienten ein Jahr postoperativ einen Vitamin D-Mangel mit Werten < 50 nmol/l und 28 % einen Mangel mit Werten zwischen 50-75 nmol/l trotz einer Supplementierung aufwiesen. Es wird daher eine Erhöhung der Dosis von Vitamin D3 (800 IE/d) empfohlen [FLORES, et al., 2010].

Die Daten sind das Vitamin D betreffend, verglichen mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit sehr ähnlich, da präoperativ sogar 88,4 % (n = 84) und nach 6 Monaten 79,8 % (n = 67) der Probanden einen Vitamin D-Mangel unter 75 nmol/l aufwiesen. Unter 28 nmol/l befanden sich vor der Operation 36,8 % (n = 35) und ein halbes Jahr nach der Operation 21,4 % (n = 18). Ein SHPT trat jedoch nur bei 4,2 % (n = 3) der Patienten 6 Monaten postoperativ auf. Diese Differenz könnte an der Supplementation, an anderen Laborausgangswerten oder am postoperativen Messzeitpunkt liegen, da dieser bei der vorliegenden Studie nach 6 Monaten war und bei der Studie von Hewitt et al. nach 5 Jahren.

Ein Vitamin D-Supplement nahmen präoperativ bereits 7,3 % der Patienten (n = 8) und 6 bzw. 12 Monate postoperativ 50,0 % (n = 36) bzw. 47,5 % (n = 19) der Patienten. Beachtlich, jedoch nicht signifikant, war, dass nach 6 Monaten 31,6 % der Personen einen Vitamin D Status von < 75 nmol/l im Blut hatten und keine Supplemente nahmen. Von jenen Patienten, die ein Supplement einnahmen, hatten 30,8 % jedoch weiterhin eine marginale Bedarfsdeckung. Ein möglicher Grund könnte sein, dass die empfohlene Dosis der Vitamin D-Aufnahme mittels Supplement von 16.000 IE/Woche zu gering war. Diese wurde mittlerweile allerdings schon auf 21.000 IE/Woche erhöht [MECHANICK, et al., 2013]. Die vorliegende Studie ergab, dass die Vitamin D-Laborwerte nach 6 Monaten niedriger waren, wenn Vitamin D supplementiert wurde. Dies lässt sich möglicherweise dadurch erklären, dass Patienten mit niedrigen Vitamin D-Werten die Supplemente noch nicht so lange einnahmen, so dass der Effekt des Supplements noch nicht gezeigt werden konnte, oder die Dosierung zu gering war.

Das Risiko, nach einem bariatrischen Eingriff einen **Folsäuremangel** zu erleiden, kann mehrere Gründe haben. Die schlechte Adhärenz zur Einnahme von Multivitaminpräparaten ist einer davon. Bei der vorliegenden Studie wurde gezeigt, dass diese jedoch bei 87,5 % nach 6 (n = 63) bzw. 12 (n = 35) Monaten vorhanden war. Trotzdem wiesen 23,8 % (n = 20) nach 6 Monaten Folsäurewerte unter 10 nmol/l auf und präoperativ sogar 40 % (n = 38). Verglichen mit einer Studie von Boylan et al. waren die Ergebnisse ähnlich. So hatten hier 56 % der Patienten, die sich einen RYGB machen ließen, präoperativ einen Folsäuremangel und postoperativ 47 % der Patienten sechs und 41 % der Patienten zwölf Monate postoperativ [BOYLAN, et al., 1988]. Auch Gasteyger et al. fanden, dass 44,1 % der Patienten mit einem LAGB einen signifikanten Abfall der Folsäure innerhalb der ersten 24 Monate postoperativ erlitten [GASTEYGER, et al., 2006]. Eine Studie von Mercachita et al. zeigte, dass 11,4 % ein Jahr postoperativ und 17,6 % der Patienten zwei Jahre nach einer RYGB Operation erniedrigte Folsäurespiegel aufwiesen [MERCACHITA, et al., 2013]. Die Blutwerte stiegen zwischen prä- ($11,2 \pm 4,7$ nmol/l) und 6 ($17,8 \pm 10,3$ nmol/l) bzw. 12 ($21,6 \pm 11,9$ nmol/l) Monate postoperativ jedoch signifikant, da der Großteil mittels Multivitaminpräparate supplementiert.

So sollten laut Mechanick et al. 400 µg/d Folsäure postoperativ in Form eines Multivitaminpräparats eingenommen werden. Wenn sich die Patienten an die Empfehlungen halten, je nach Operationsmethode 1 (LAGB) bis 2 Tabletten (SG, RYGB, BPD, BPD-DS) pro Tag, nehmen die Patienten, abhängig vom Supplement und von der Dosierung, zwischen 200 und 1.200 µg Folsäure pro Tag auf [BAYER AUSTRIA, 2009; MECHANICK, et al., 2013; PFIZER AUSTRIA, 2011]. Die Aufnahme der Folsäure mit der Nahrung wird in Folat-Äquivalenten angegeben, 1 µg Folat-Äquivalent entspricht 1 µg Nahrungsfolat bzw. 0,5 µg synthetischer Folsäure. Der Referenzwert liegt ab 15 Jahren bei 300 µg Folat-Äquivalent pro Tag [DGE, et al., 2013]. Laut dem österreichischen Ernährungsbericht 2012 liegt die Aufnahme von Folat-Äquivalenten bei allen Altersgruppen und beiden Geschlechtern deutlich unter dem Referenzwert (193-255 µg/d) [ELMADFA, et al., 2012]. Grund für einen Mangel trotz Einnahme von Supplementen kann eine zu niedrige Dosierung der Multivitamin-supplemente sein. Deswegen ist es besonders wichtig, regelmäßige Nachsorgetermine mit den Patienten zu vereinbaren und die Dosierung sowie geeignete Multivitaminpräparate mit dem Patienten individuell zu besprechen. Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigten auch, dass bei Vorliegen von Haarausfall erniedrigte und bei Vorliegen einer prä- oder postoperativen Hypertonie erhöhte Folsäurewerte bestanden. Ersteres wurde von Rushton schon bei nicht bariatrischen-operierten Frauen untersucht. In seiner Studie wiesen Frauen mit Haarausfall erhöhte Folsäurewerte auf, was jedoch auf die Einnahme von Multivitaminpräparaten zurückzuführen war, welche die Frauen aufgrund des Haarausfalls einnahmen. Es wurde jedoch gezeigt, dass vor allem niedrige Ferritinspiegel und die zu geringe Aufnahme von essentiellen Aminosäuren einen Haarausfall begünstigten, niedrige Zinkspiegel jedoch keinen Einfluss auf einen Haarausfall hatten [RUSHTON, 2002].

Dass Folsäure einen präventiven Effekt unter anderen auf die Entstehung koronarer Herzerkrankungen, Hyperlipidämie und Atherosklerose hat, zeigte eine Studie von Das [DAS, 2003]. Es wurde jedoch keine Studie gefunden, die zeigte, dass bei Bestehen einer Hypertonie erhöhte Folsäurewerte auftraten. Mögli-

cherweise sind die höheren Werte wieder mit einer Supplementierung in Zusammenhang zu bringen.

Da die oben genannten Studien nicht bei bariatrischen Personen durchgeführt wurden, wäre es interessant, Studien mit jenen Ergebnissen als Forschungsfragen durchzuführen.

Eisenmangelzustände und eine daraus folgende Anämie kommen postoperativ, vor allem nach einem RYGB und BPD oder BPD-DS, sehr häufig vor. Laut Brolin et al. hatten von 80 Patienten 52 % zwei Jahre nach einem RYGB erniedrigte Eisenwerte, eine Anämie trat bei 41 % der Patienten auf. Eine Supplementierung von Eisen wurde in Form eines Multivitaminpräparates empfohlen, die Adhärenz zur regelmäßigen Einnahme war jedoch schlecht [BROLIN, et al., 2002]. In der vorliegenden Arbeit hatten vor der Operation 60,0 % (n = 57) erniedrigte Eisenwerte im Blut, < 70 µg/dl, nach 6 bzw. 12 Monaten 51,2 % (n = 43) bzw. 48,9 % (n = 22) der Patienten. Die MW ± SD des Transferrin veränderten sich zwischen dem präoperativen Zeitpunkt (309,5 ± 44,1 mg/dl) und 6 (258,7 ± 38,8 mg/dl) bzw. 12 Monate (279,5 ± 51,1 mg/dl) nach der Operation signifikant. Die Eisen- (Baseline: 66 ± 26 µg/dl; 12 Mo: 74 ± 34 µg/dl) und die Ferritinwerte (Baseline: 94,0 ± 124,2 µg/l; 12 Mo: 69,9 ± 85,2 µg/l) jedoch nicht. Vergleicht man die beiden letzten Werte mit einer Studie von Skroubis et al., kann man feststellen, dass sich die Eisenwerte prä- (66, 8 ± 26,8 µg/dl) und 12 Monate (85,0 ± 34,0 µg/dl) postoperativ sehr ähnlich sind, die Ferritinwerte jedoch in der vorliegenden Arbeit sowohl prä-(41,4 ± 45,0 µg/l) als auch ein Jahr (59,3 ± 239 µg/l) postoperativ bedeutend höher sind. Eisensupplemente wurden für alle prämenopausalen Frauen mit einer Dosis von 80 mg/d verschreiben [SKROUBIS, et al., 2002]. Bei der vorliegenden Studie hatten einen Eisenmangel, definiert mit Eisen- < 70 µg/dl, Transferrin- > 360 mg/dl und Ferritinwerten < 20 µg/l, präoperativ 2,1 % (n = 2) und nach 6 Monaten nur 1,2 % (n = 1).

Die vorliegende Studie zeigte auch, dass Patienten, die zum präoperativen Zeitpunkt rauchten, niedrigere Eisenwerte im Blut aufwiesen. Eine andere Studie bei nicht bariatrischen Probanden, erkannte keinen signifikanten Unterschied zwischen Rauchern und Nichtrauchern im Eisenstatus. Selenkonzentra-

tionen waren bei Rauchern jedoch niedriger [KOCYIGIT, et al., 2001]. Da Rauchen daher einen Einfluss auf den Mineralstoffstatus hatte, wäre es interessant, dieses Ergebnis in einer weiteren Studie genauer, speziell auch bei bariatrischen Patienten, zu untersuchen.

Das Risiko niedrigere Eisenwerte ein halbes Jahr nach der Operation aufzuweisen, stieg auch, je höher der BMI nach 6 Monaten war. Diesen Zusammenhang, zwischen Eisenstatus und Adipositas, beschrieb auch McClung. Der Grund ist noch nicht genau erforscht, jedoch wird angenommen, dass der BMI und Entzündungsvorgänge, beeinflusst durch Hepcidin, die Eisenaufnahme in den Körper vermindern. Hepcidin ist ein Protein, welches eine zentrale Rolle in der Regulation des Eisenstoffwechsels spielt, in dem es die Eisenresorption im Darm, die Eisenfreisetzung aus dem retikuloendothelialen System und den Eisentransporter Ferroportin hemmt [McCLUNG and KARL, 2009].

Es kann jedoch auch sein, dass die Personen, die 6 Monate nach der Operation niedrigere Eisenwerte aufwiesen, präoperativ auch schon niedrigere Werte hatten oder Eisen nicht supplementierten.

Der Vergleich mit anderen Studien, war aufgrund unterschiedlicher Definitionen eines Eisenmangels, problematisch.

Ein Eisensupplement nahmen in dieser Studie nach 6 Monaten 20,8 % (n = 15) und nach 12 Monaten ein Drittel aller Patienten (32,5 %, n = 13) ein. Da die Supplementation von Eisen als Inhaltsstoff eines Multivitaminpräparates empfohlen wird, supplementiert der Großteil der Patienten diesen Mineralstoff mit einem Multivitamin supplement und nicht mit einem isolierten Eisenpräparat.

Das Auftreten der Nährstoffmängel betreffend wird festgehalten, dass sich Darmzellen an die Veränderungen der Umwelt anpassen und ihre Aufnahme von mangelnden Mineralstoffen erhöhen können, sodass die Aufnahme von Supplementen mit der Zeit reduziert werden kann [HEWITT, et al., 2013; McDUFFIE, et al., 2011]. Jedoch ist dies im Einzelfall zu entscheiden, da trotz Einnahme von Supplementen die Prävalenz von Nährstoffmängel nach bariatrischen Eingriffen hoch ist und verschiedene Parameter, wie zum Beispiel die

Operationsart, das Ernährungsverhalten bzw. die Lebensmittelauswahl oder die Laborausgangswerte einen Einfluss auf die Entwicklung von Mängeln haben können.

Die **Lipidwerte**, Gesamtcholesterin, LDL-Cholesterin und Triglyceride, sind Parameter für kardiovaskuläre Risikofaktoren. Wie bereits beschrieben, konnte das Auftreten einer Hyperlipidämie in der vorliegenden Arbeit in 93,8 % der Fälle reduziert werden. Auch die einzelnen Laborwerte konnten zwischen dem präoperativen Zeitpunkt und dem Zeitpunkt ein Jahr nach der Operation signifikant gesenkt werden. So lag der präoperative Wert des Gesamtcholesterins bei 194 ± 36 mg/dl und nach 12 Monaten bei 166 ± 31 mg/dl (-28 mg/dl). Die Triglyceride sind von 151 ± 73 mg/dl auf 88 ± 29 mg/dl (-63 mg/dl) und das LDL-Cholesterin ist von 117 ± 30 mg/dl auf 94 ± 22 mg/dl (-23 mg/dl) gesunken. Das HDL-Cholesterin stieg signifikant von 47 ± 10 mg/dl auf 55 ± 15 mg/dl (+8 mg/dl) an. Verglichen mit anderen Studien zeigte die eigene Untersuchung ähnliche Ergebnisse. Die Metaanalyse von Buchwald et al. 2004 zeigte, dass das Gesamtcholesterin im Durchschnitt um 33,20 mg/dl, das LDL-Cholesterin um 29,34 mg/dl und die Triglyceride um 79,65 mg/dl sanken. Das HDL-Cholesterin stieg bei dieser Untersuchung nicht signifikant an [BUCHWALD, et al., 2004]. Die SOS-Studie kam 2 Jahre nach der Operation auf eine Reduktion des Gesamtcholesterins um 12,6 % und der Triglyceride um 28,0 % und auf eine Erhöhung des HDL-Cholesterins um 48,0 % [SJÖSTRÖM, et al., 2004]. Die Reduktion der Lipidwerte ist auch assoziiert mit der Reduktion von kardiovaskulären Todesursachen. So starben bei der SOS-Studie 28 von 2010 Patienten (1,4 %) in der Interventionsgruppe und 49 von 2037 (2,4 %) Patienten in der Kontrollgruppe durch kardiovaskuläre Ursachen. Das entspricht einer Risikoreduktion von 53 % [SJOSTROM, et al., 2012]. Auch das Risiko der koronaren Herzkrankheit (KHK) und ihre Folgen wie Angina pectoris, Herzinsuffizienz oder Herzinfarkt können durch einen bariatrischen Eingriff gesenkt werden. So sank durchschnittlich 17 Monate nach der Operation das Gesamtcholesterin, die Triglyceride und das LDL-Cholesterin signifikant, das HDL-Cholesterin stieg

signifikant an. Das vorhergesagte KHK-Risiko innerhalb der nächsten 10 Jahre laut der Framingham-Risikofunktion (Risiko für eine tödliche und nichttödliche koronare Herzkrankheit in Abhängigkeit von Geschlecht, Alter, Raucherstatus, Gesamtcholesterin und systolischem Blutdruck abgeleitet) verringerte sich in der Studienpopulation um $27 \pm 47 \%$ [VOGEL, et al., 2007].

Die **Leberwerte**, ASAT, ALAT und γ -GT, sanken in der vorliegenden Studie präoperativ bis ein Jahr nach der Operation ab. ASAT von 28 ± 19 U/l auf 26 ± 10 U/l, ALAT von 37 ± 27 U/l auf 29 ± 12 U/l und γ -GT von 37 ± 26 U/l auf 26 ± 30 U/l. Auch die SOS-Studie zeigte, dass zwei Jahre postoperativ ALAT und ASAT in der Gruppe der operierten Personen gesenkt wurde und bei der Kontrollgruppe keine Änderung passierte. Nach zehn Jahren hatte dieser Effekt nur noch die ALAT betroffen, der Anstieg der ASAT der operierten war jedoch signifikant niedriger als jener der nicht operierten Patienten [BURZA, et al., 2013]. In dieser Studie zeigte sich vor der Operation bei 8 Personen (8,4 %) eine nicht-alkoholische Fettlebererkrankung, diagnostiziert über erhöhte Leber- und Triglyceridwerte, 6 Monate postoperativ bestand diese bei keinem mehr. Eine Studie von Kashyap et al. zeigte, dass von 142 Patienten, die sich einer Leberbiopsie, dem Goldstandard in der Diagnose einer NAFLD, unterzogen, 23 % eine NAFLD aufwiesen [KASHYAP, et al., 2009].

Zusammenfassend lässt sich behaupten, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Supplementierung und einem Vitamin D-Mangel ein Jahr nach der Operation erkennbar war und anthropometrische und soziodemografische Daten (Alter zum Operationszeitpunkt, Geschlecht, BMI, EWL) einen Einfluss auf das Vorliegen niedrigerer prä- oder postoperativer Laborwerte der getesteten Makro- und Mikronährstoffe hatten.

Da die präoperativen Laborwerte oft einen signifikanten Einfluss auf das postoperative Risiko einen Mangel zu erleiden, hatten, erscheint es daher sinnvoll, dass Patienten schon präoperativ im Falle zu niedriger Laborwerte supplementieren. Einen signifikanten Einfluss auf die Laborwerte sechs Monate

nach der Operation hatte nur die Vitamin B₁₂-Supplementation. Die Laborwerte von Protein und 25(OH)D veränderten sich zwischen dem präoperativen Zeitpunkt und dem Zeitpunkt ein halbes Jahr postoperativ auch signifikant, nur die Supplementierung hatte auf die Entwicklung keinen signifikanten Einfluss.

7.5. Adhärenz bei der Einnahme von Nährstoffsupplementen

Die Adhärenz einer medikamentösen Therapie wird im Allgemeinen als das Ausmaß definiert, in dem Patienten die verordneten Medikamente einnehmen. Die Adhärenzraten sind bei akuten Krankheitszuständen meist höher als bei chronischen und sinken sechs Monate nach Therapiebeginn dramatisch [OSTERBERG and BLASCHKE, 2005].

In der vorliegenden Studie lag die Adhärenz der Patienten zur Einnahme des Multivitaminpräparats bei 87,5 % 6 (n = 63) und 12 (n = 35) Monate nach der Operation, die Adhärenz zur Vitamin D-Supplementierung, die ebenfalls jedem Patienten postoperativ empfohlen wurde, lag bei 50,0 % (n = 36) nach 6 und bei 47,5 % (n = 19) nach 12 Monaten. Osterberg und Blaschke berichteten von ähnlichen Ergebnissen, mit durchschnittlichen Adhärenzraten von 43-78 % bei Patienten mit chronischen Erkrankungen [OSTERBERG and BLASCHKE, 2005].

Die niedrige Adhärenz bei der Einnahme der Vitamin D-Supplemente lässt sich vielleicht dadurch erklären, dass hier meistens eine wöchentliche Einnahme empfohlen wird und darauf dann aufgrund der Unregelmäßigkeit vergessen wird. Die Vergesslichkeit spielt aber auch generell bei der Nichteinnahme von Nahrungsergänzungen bzw. Medikamenten eine große Rolle. So geben diesen Grund 30 % befragter Patienten an [OSTERBERG and BLASCHKE, 2005]. Weitere Gründe für eine schlechte Adhärenz der Patienten bei der Einnahme von Supplementen könnte auch das Verschreiben komplizierter Einnahmeregeln oder die Notwendigkeit ärztlicher Hilfe bei der Supplementverabreichung durch zum Beispiel intramuskulärer Gabe sein. Jedoch könnte auch die mangelnde Aufklärung über den Nutzen und die Nebenwirkungen der Supplemente ein Grund für eine niedrige Adhärenz sein. Ein weiteres Problem mangelnder Adhärenz

renz stellt möglicherweise auch geringes monatliches Einkommen dar. So kostete laut Gasteyger et al. die monatliche Supplementierung für Patienten zwei Jahre nach einem RYGB im Durchschnitt \$ 35 ($\pm$ 25 €) [GASTEYGER, et al., 2008]. Im Vergleich mit der vorliegenden Studie würde nur die Supplementierung mit zwei Multivitamin-tabletten täglich, pro Monat, abhängig vom Präparat, 16-22 € kosten. Das Resultat einer mangelnden Adhärenz kann dann die Entwicklung und Progression von Nährstoffmangel sein [BROLIN, et al., 2002].

Zur Verbesserung der Adhärenz wäre es wünschenswert, auch Angehörige über die Supplementeneinnahme und die Einnahmerichtlinien zu informieren, verlängerte Öffnungszeiten von Ordinationen anzubieten und kürzere Wartezeiten in den Ordinationen zu garantieren. Eine Kostenreduzierung und eine Erleichterung der Einhaltung der Supplementeneinnahme könnten laut Gasteyger et al. durch die Entwicklung einer einzelnen Tablette oder Injektion, die geeignete Mengen an allen notwendigen Vitaminen wie Vitamin D oder B₁₂ enthalten, erreicht werden [GASTEYGER, et al., 2008].

Die Adhärenz wurde bei der vorliegenden Studie erst bei den letzten Versionen des Fragebogens erhoben und konnte deshalb nicht ausreichend ausgewertet werden. Gründe für die Nichteinnahme von Supplementen wurden bei der vorliegenden Arbeit nicht erhoben, wäre aber ein weiterer interessanter Forschungspunkt.

7.6. Limitationen

Der direkte Vergleich zwischen den in der Arbeit vorliegenden Ergebnissen und jenen anderer Studien ist aufgrund von Differenzen beim Patientenkollektiv und anderen postoperativen Visitenzeitpunkten schwierig. Vor allem aber die unterschiedlichen Operationsmethoden machten einen Vergleich oft problematisch. Die meisten Studien befassen sich mit Patienten nach einem RYGB, der Großteil (64,1 %, n = 75) der an dieser Studie teilnehmenden Patienten bekam jedoch einen MGB. Ein weiteres Problem ergab sich beim Vergleich der Studien

durch unterschiedliche Definitionen und Diagnosearten von Nährstoffmangel und Komorbiditäten.

Auch die Stichprobengröße, die sich im Laufe der postoperativen Visiten immer weiter verringerte ist als limitierender Faktor zu erwähnen.

Die verwendete Erhebungsmethode, strukturiertes Interview mittels Fragebogen, war eine sehr einfache, jedoch wurde der Fragebogen während der Studienlaufzeit mehrmals überarbeitet und optimiert. Dies führte dazu, dass nicht alle Patienten den gleichen Fragebogen ausfüllten. Die letztgültigen Fragebögen waren deutlich detaillierter als die Anfangsversionen und somit mussten hier viele Informationen als fehlende Werte eingetragen werden, da sie anfangs noch nicht erhoben worden waren. Daraus resultierte, dass manche Fragen aufgrund fehlender Daten nicht ausgewertet bzw. kein signifikantes Ergebnis erzielt werden konnte. Es steht aber fest, dass eine genauere Auswertung ebendieser fehlenden Daten (z. B. Adhärenz) durchaus weitere wichtige Ergebnisse liefern und daher Nährboden für mögliche weitere Studien und Untersuchungen in der Zukunft bietet.

Da es sich bei dieser Arbeit um eine Studie im Bereich der Versorgungsforschung handelt, ist ebenfalls anzumerken, dass die Befragung der Patienten während des aktiven Ambulanzbetriebes, durch unterschiedliche Interviewer und in einem knappen Zeitrahmen stattgefunden hat.

8. Schlussbetrachtung

In der vorliegenden Arbeit wurden die Zusammenhänge, unter Berücksichtigung der postoperativen Supplementierung, zwischen den anthropometrischen und soziodemografischen Daten, der Komorbiditäten und den Laborwerten untersucht.

Anhand der vorhandenen Ergebnisse lässt sich feststellen, dass die bariatrische Chirurgie eine erfolgreiche Methode zur Gewichtsreduktion und zur Genesung von Komorbiditäten darstellt. Dennoch ist ein operativer Eingriff meist auch mit Nebenwirkungen und Beschwerden verbunden und dieser Eingriff setzt postoperativ eine Supplementierung von Nährstoffen voraus. Zur Kontrolle der Laborwerte und der möglicherweise notwendigen Anpassung der Supplementierung ist eine gute postoperative Nachsorge unerlässlich. Diese ist vor allem auch für einen guten Ernährungszustand und zur Vermeidung von Mangelerscheinungen wesentlich. Es zeigte sich auch in einer Studie, dass Patienten nach einem GB die alle Nachsorgetermine eingehalten haben, einen größeren, langfristigen Gewichtsverlust verzeichnen konnten, als jene Patienten die nicht regelmäßig Nachbetreuungstermine in Anspruch nahmen [GOULD, et al., 2007].

Es ist daher unerlässlich ein strukturiertes Nachbetreuungskonzept durch ein interdisziplinäres Team, unter anderen bestehend aus Ärzten und Diätologen, anzubieten. Über das Ausmaß und die Häufigkeit der Nachkontrollen besteht kein Konsens, jedoch sollten bei jeder Nachkontrolle die klinischen Parameter, anthropometrische Daten (aktuelles Körpergewicht, BMI, EWL), gastrointestinale Symptome wie Übelkeit, Erbrechen oder Dumping, Komorbiditäten, körperliche Aktivität, Ernährungsanamnese, klinische Symptome eines Nährstoffmangels und die psychische Befindlichkeit sorgfältig erhoben und dokumentiert werden [FREY, 2012]. Die oben angeführten Punkte werden am AKH Wien regelmäßig erhoben, weshalb kein Optimierungsbedarf besteht. Um jedoch die Einhaltung der Nachsorgetermine zu gewährleisten, wäre die Einführung eines Terminerinnerungssystems von Vorteil. Es könnte dem Patienten, rechtzeitig vor jedem Termin, per Mobiltelefon oder E-Mail eine Erinnerungsnachricht ge-

sendet werden. Ein anzustrebendes Ziel könnte es sein, Patienten, die Nachsorgetermine regelmäßig einhalten, mit einer teilweisen Kostenübernahme benötigter Supplemente über die Krankenkasse finanziell zu unterstützen. Weiters wäre es auch denkbar, dass Patienten bei Nichteinhaltung regelmäßiger Nachsorgeuntersuchungen einen Teil des bariatrischen Eingriffes postoperativ selbst finanzieren und an die Krankenkasse Rückzahlungen leisten müssen.

Der Ambulanzbetrieb könnte durch Schaffung neuer personalen Ressourcen verbessert werden und für Patienten könnte die Wartezeit für einen Termin und die Wartezeit während der Ambulanz verkürzt werden. Möglicherweise wäre dann auch die Ausdehnung des Ambulanzbetriebs denkbar, damit man berufstätigen Patienten flexiblere Zeiten anbieten kann.

Um Patienten die Einnahme der Supplemente zu erleichtern, könnte eine Applikation für Patienten, die ein Smartphone besitzen, entwickelt werden, in welche die genauen, aktuellen Einnahmerichtlinien programmiert werden. Über diese Applikation könnten auch eine Erinnerungsfunktion zur Einnahme oder aktuelle Ernährungsempfehlungen eingestellt werden. Auch der wöchentliche Empfang von Motivationssprüchen, Tipps und Ratschlägen über diese Applikation wäre ideal. Denkbar wäre auch, dass Rezeptvorschläge per Mobiltelefon oder E-Mail versandt werden.

Eine weitere Möglichkeit wäre die Einführung von geführten Workshops zu unterschiedlichen Themen wie dem richtigen Einsatz von Supplementen, Ernährungsrichtlinien oder Bewältigung postoperativer Beschwerden. Auch das Einrichten eines Notfalltelefons für dringende Fragen oder eines Forums, in dem regelmäßig auch Experten Fragen beantworten, wäre eine Idee.

In Kooperation mit Physiotherapeuten könnten verbindliche Bewegungsprogramme angeboten werden und die konsequente Einhaltung könnte die Voraussetzung für die Bewilligung und die komplette Kostenübernahme für den plastischen Eingriff zur Abdominoplastik darstellen.

Sinnvoll wäre auch die Einrichtung eines schnellen Erkennungssystems von Patienten, die sich einer bariatrischen Operation unterzogen haben, in der

elektronischen Gesundheitsakte (ELGA), damit diese Patienten bei anderen medizinischen Belangen, unter Rücksichtnahme des bariatrischen Eingriffes, adäquat behandelt werden.

Interessant wäre auch zu erheben, wie jene Patienten charakterisiert sind, welche die Nachsorgeuntersuchungen nicht wahrnehmen. Man könnte annehmen, dass diese Patienten keine guten Erfolge durch den bariatrischen Eingriff verzeichnen und deswegen nicht zu den Kontrollterminen erscheinen. Möglich wäre jedoch auch, dass diese Patienten aufgrund erfolgreicher Gewichtsabnahme und keiner subjektiven Beschwerden nicht zu den Nachsorgeterminen kommen, da ihnen die Notwendigkeit nicht bewusst ist.

Abschließend lässt sich sagen, dass die Adipositaschirurgie eine gute Methode zur Gewichtsreduktion für schwer übergewichtige Personen darstellt. Bevor jedoch dieser, meist nicht reversible, Eingriff durchgeführt wird, sollten alle anderen Möglichkeiten einer Gewichtsreduktion ausgeschöpft worden sein. Operationen stellen immer ein gewisses Risiko dar und auch die postoperativen Mangelzustände und Beschwerden dürfen nicht unterschätzt werden. Eine gute Adhärenz zur Supplementeneinnahme, die zum Beispiel durch einfache Einnahmerichtlinien, verlängerten Öffnungszeiten von Ordinationen oder durch eine Kostenreduzierung verbessert werden kann, muss vorausgesetzt werden.

9. Zusammenfassung

Einleitung und Fragestellung: Bei morbidem Adipositas ist eine nachhaltige und dauerhafte Gewichtsreduktion durch konservative Methoden in den seltensten Fällen erreichbar. In der Regel resultiert die bariatrische Chirurgie bei den meisten Patienten jedoch in einer signifikanten Gewichtsabnahme. Da die operativen Eingriffe als beachtenswerten Nebeneffekt eine Mangelernährung verursachen können, ist eine Supplementierung von kritischen Nährstoffen meistens obligatorisch. Die vorliegende Arbeit untersuchte die Zusammenhänge, unter Berücksichtigung der postoperativen Supplementierung, zwischen den anthropometrischen und soziodemografischen Daten, der Komorbiditäten und den Laborwerten.

Methode: Als Methode für diese Forschungsarbeit wurde ein stark strukturiertes Interview mittels Fragebogen gewählt. Regelmäßig wurden Patienten, die sich einer bariatrischen Operation unterzogen und der Teilnahme mittels unterzeichneter Patienteninformation und Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der klinischen Studie zugestimmt haben, im Rahmen der prä- und postoperativen Routinekontrollen befragt. Der präoperative Fragebogen wurde zirka sechs Monate vor der Operation und die postoperativen Fragebögen zu unterschiedlichen Visiten ausgefüllt.

Ergebnisse: Das Alter der 117 (92 weiblich, 25 männlich) an der Studie teilnehmenden Patienten betrug zum Operationszeitpunkt 41 ± 13 Jahre. 16,2 % ($n = 19$) der Patienten entschieden sich für eine rein restriktive und 83,8 % ($n = 98$) für eine restriktiv-malabsorptive Methode. Der BMI betrug zum präoperativen Zeitpunkt $45,7 \pm 5,8$ kg/m² ($n = 117$) und 12 Monate postoperativ ($n = 40$; $p < 0,001$) $29,6 \pm 4,9$ kg/m². Der EWL betrug 6 bzw. 12 Monate nach der Operation $60,4 \pm 15,1$ % bzw. $75,6 \pm 18,4$ % ($n = 72$ bzw. $n = 40$; $p < 0,001$). Präoperativ nahmen wenige Patienten ein Supplement, 6 bzw. 12 Monate postoperativ nahm ein Großteil der Patienten (87,5 %; $n = 72$ bzw. $n = 40$) ein Multivitamin supplement (Baseline-6 Mo/ Baseline-12 Mo: $p < 0,001$) und ein Vitamin D-Supplement (50,0 % bzw. 47,5 %; $n = 72$ bzw. $n = 40$; Baseline-6 Mo: $p = 0,001$; Baseline-12 Mo: $p < 0,001$) ein. Nur drei Patienten

(4,2 %) nahmen nach 6 Monaten gar keine Supplemente ein. Der Proteinlaborwert war prä- und 6 Monate postoperativ signifikant verändert ($p < 0,001$), ebenso die Werte des Vitamin B₁₂ ($p = 0,001$) und des Vitamin D ($p = 0,001$). Einen signifikanten Einfluss ($p = 0,001$) auf die Laborwerte sechs Monate nach der Operation hatte nur die Vitamin B₁₂-Supplementation. Die Laborwerte von Protein und 25(OH)D haben sich zwischen dem präoperativen Zeitpunkt und dem Zeitpunkt ein halbes Jahr postoperativ auch signifikant ($p < 0,001$, $p = 0,001$) verändert, nur die Supplementierung hatte auf die Entwicklung keinen signifikanten Einfluss. Anthropometrische und soziodemografische Daten (Alter zum Operationszeitpunkt, Geschlecht, BMI, EWL) hatten einen signifikanten Einfluss auf das Vorliegen niedrigerer prä- oder postoperativer Laborwerte der getesteten Makro- und Mikronährstoffe.

Schlussfolgerung: Nach den vorhandenen Ergebnissen kann festgestellt werden, dass die bariatrische Chirurgie eine erfolgreiche Methode zur Gewichtsreduktion und zur Genesung von Komorbiditäten darstellt. Jedoch ist ein operativer Eingriff meist auch mit Nebenwirkungen und Beschwerden verbunden und setzt postoperativ eine Supplementierung von Nährstoffen voraus. Anhand der Ergebnisse ist jedoch zu erkennen, dass nur das Multivitaminpräparat vom Großteil der Patienten eingenommen und andere Supplemente vernachlässigt wurden, welche jedoch aufgrund der vorliegenden Ergebnissen zu postoperativen Nährstoffmängeln, sinnvoll wären. Die Inanspruchnahme von regelmäßigen Nachsorgeterminen ist deshalb zur Verbesserung der Adhärenz der Supplementeneinnahme und einer Vermeidung des Auftretens von Mangelzuständen unerlässlich.

10. Summary

Introduction and problems: In case of morbid obesity, sustainable and lasting weight reduction can very often not be reached by use of conservative methods. Nevertheless, bariatric surgeries normally result in a significant weight loss. Since surgical procedures could cause the notable side effects of malnutrition, a supplementation of critical nutrients is usually mandatory. The present study examined the relationships, under consideration of postoperative supplementation, between socio-demographic and anthropometric data, comorbidities and laboratory values.

Methods: The method of the research was a high structures interview with a questionnaire. Patients who underwent bariatric surgeries were regularly interviewed by means of said questionnaire during pre- and postoperative routine controls. The patients agreed to participate by signing a patient information and a respective agreement on participating in the clinical study. The preoperative questionnaire was completed about six months before the surgery and the postoperative questionnaire was completed as part of different visits in the hospital.

Results: In total, 117 patients (92 female, 25 male) participated in the study, aged 41 ± 13 at the time of the surgery. 16.2 % of the patients opted for a purely restrictive and 83.8 % for a restrictive-malabsorptive method. The BMI was $45,7 \pm 5,8 \text{ kg/m}^2$ ($n = 117$) preoperatively and 12 months postoperatively, the BMI had already decreased to $29,6 \pm 4,9 \text{ kg/m}^2$ ($n = 40$; $p < 0.001$). The EWL was 6 respectively 12 months after surgery $60,4 \pm 15,1 \%$ respectively $75,6 \pm 18,4 \%$ ($n = 72$ respectively $n = 40$; $p < 0,001$). Preoperatively, only few patients took supplements. However, postoperatively the major part of the patients (87.5 %; $n = 72$ respectively $n = 40$) took multivitamin supplements (baseline-6 mo/ baseline-12 mo: $p < 0,001$) and vitamin D supplements (50,0 % respectively 47,5 %; $n = 72$ respectively $n = 40$; baseline-6 mo: $p = 0,001$; baseline-12 mo: $p < 0,001$). Only three patients (4.2 %) did not take any more supplements after 6 months. The laboratory result for protein had changed significantly preoperatively compared to 6 months postoperatively ($p < 0.001$) and the

same applied for the laboratory results for vitamin B₁₂ ($p = 0.001$) and vitamin D ($p = 0.001$). A significant effect ($p = 0.001$) on the laboratory values six months after the operation had only the vitamin B₁₂ supplementation. The laboratory values of protein and 25(OH)D have changed between the preoperative and the date six months postoperatively also significant ($p < 0.001$, $p = 0.001$), only the supplementation had no significant influence on the development. Anthropometric and socio-demographic data (age at time of surgery, gender, BMI, EWL) had a significant effect on the existence of lower pre- or postoperative laboratory values of the tested macro-and micronutrients.

Conclusion: With regard to the present results, it could be shown that bariatric surgery is an effective method for weight loss and recovery from comorbidities. However, every surgery usually comes with side effects and symptoms of discomfort. The success of this procedure requires postoperative supplementation of nutrients. Based on the results it could be shown that the majority of patients only took the multivitamins while other supplements were neglected, despite the fact that due to the results available to postoperative nutritional deficiencies this would be useful. The use of regular follow-up appointments is therefore essential to improve the adherence of supplement intake and avoiding the occurrence of deficiencies.

11. Literaturverzeichnis

- Aasheim, E.T., Bjorkman, S., Sovik, T.T., Engstrom, M., Hanvold, S.E., Mala, T., Olbers, T., Bohmer, T. Vitamin status after bariatric surgery: a randomized study of gastric bypass and duodenal switch. *Am J Clin Nutr* 2009; 90: 15-22.
- Aills, L., Blankenship, J., Buffington, C., Furtado, M., Parrott, J. ASMBS Allied Health Nutritional Guidelines for the Surgical Weight Loss Patient. *Surg Obes Relat Dis* 2008; 4: S73-108.
- Allain, C.C., Poon, L.S., Chan, C.S., Richmond, W., Fu, P.C. Enzymatic determination of total serum cholesterol. *Clin Chem* 1974; 20: 470-5.
- Amaral, J.F., Thompson, W.R., Caldwell, M.D., Martin, H.F., Randall, H.T. Prospective hematologic evaluation of gastric exclusion surgery for morbid obesity. *Ann Surg* 1985; 201: 186-93.
- Andreu, A., Moize, V., Rodriguez, L., Flores, L., Vidal, J. Protein intake, body composition, and protein status following bariatric surgery. *Obes Surg* 2010; 20: 1509-15.
- Balmer, M.L., Dufour, J.F. Non-alcoholic steatohepatitis - from NAFLD to MAFLD. *Ther Umsch* 2011; 68: 183-8.
- Baltaci, D., Kutlucan, A., Turker, Y., Yilmaz, A., Karacam, S., Deler, H., Ucgun, T., Kara, I.H. Association of vitamin B12 with obesity, overweight, insulin resistance and metabolic syndrome, and body fat composition; primary care-based study. *Med Glas (Zenica)* 2013; 10: 203-10.
- Bayer Austria. Supradyn plus - Filmtabletten. Internet: <http://www.supradyn.at/html/documents/plus-filmtab.pdf> (Zugriff 27.04.2014).
- Baynes, R.D. Assessment of iron status. *Clin Biochem* 1996; 29: 209-15.
- Bender, G., Allolio, B. Welche Bedeutung hat die Nachsorge nach bariatrischer Chirurgie? *JCEM* 2010; 3: 12-6.
- Berg, A., Bischoff, S.C., Buchholz, G., Colombo-Benkmann, M., Ellrott, T., Hamann, A., Hauner, H., Heintze, C., Husemann, B., Kanthak, U., Koletzko, B., Kunze, D., Liebermeister, H., Shang, E., Stefan, N., Teufel, M., Wabitsch, M., Westenhöfer, J., Wirth, A., Wolfram, G. Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur „Prävention und Therapie

der Adipositas“. 2013. Internet: <http://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/fileadmin/Redakteur/Leitlinien/DAG-LL-Gesamtdokument-Mat-18.pdf> (Zugriff 18.01.2014).

- Blackburn, G.L., Hutter, M.M., Harvey, A.M., Apovian, C.M., Boulton, H.R., Cummings, S., Fallon, J.A., Greenberg, I., Jiser, M.E., Jones, D.B., Jones, S.B., Kaplan, L.M., Kelly, J.J., Kruger, R.S., Jr., Lautz, D.B., Lenders, C.M., Lonigro, R., Luce, H., McNamara, A., Mulligan, A.T., Paasche-Orlow, M.K., Perna, F.M., Pratt, J.S., Riley, S.M., Jr., Robinson, M.K., Romanelli, J.R., Saltzman, E., Schumann, R., Shikora, S.A., Snow, R.L., Sogg, S., Sullivan, M.A., Tarnoff, M., Thompson, C.C., Wee, C.C., Ridley, N., Auerbach, J., Hu, F.B., Kirle, L., Buckley, R.B., Annas, C.L. Expert panel on weight loss surgery: executive report update. *Obesity* 2009; 17: 842-62.
- Bloomberg, R.D., Fleishman, A., Nalle, J.E., Herron, D.M., Kini, S. Nutritional deficiencies following bariatric surgery: what have we learned? *Obes Surg* 2005; 15: 145-54.
- Bortz, J. Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler. Springer, Berlin, Heidelberg, 2005; 93 ff.
- Boylan, L.M., Sugerman, H.J., Driskell, J.A. Vitamin E, vitamin B-6, vitamin B-12, and folate status of gastric bypass surgery patients. *J Am Diet Assoc* 1988; 88: 579-85.
- Bray, G.A., Ryan, D.H. Medical therapy for the patient with obesity. *Circulation* 2012; 125: 1695-703.
- Brolin, R.E., LaMarca, L.B., Kenler, H.A., Cody, R.P. Malabsorptive gastric bypass in patients with superobesity. *J Gastrointest Surg* 2002; 6: 195-203; discussion 4-5.
- Buchwald, H., Avidor, Y., Braunwald, E., Jensen, M.D., Pories, W., Fahrbach, K., Schoelles, K. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2004; 292: 1724-37.
- Buchwald, H., Oien, D.M. Metabolic/bariatric surgery worldwide 2011. *Obes Surg* 2013; 23: 427-36.

- Buffington, C., Walker, B., Cowan, G.S., Jr., Scruggs, D. Vitamin D Deficiency in the Morbidly Obese. *Obes Surg* 1993; 3: 421-4.
- Burza, M.A., Romeo, S., Kotronen, A., Svensson, P.A., Sjöholm, K., Torgerson, J.S., Lindroos, A.K., Sjöström, L., Carlsson, L.M., Peltonen, M. Long-term effect of bariatric surgery on liver enzymes in the Swedish Obese Subjects (SOS) study. *PLoS One* 2013; 8: e60495.
- Byrne, T.K. Complications of surgery for obesity. *Surg Clin North Am* 2001; 81: 1181-93, vii-viii.
- Christou, N.V., Sampalis, J.S., Liberman, M., Look, D., Auger, S., McLean, A.P., MacLean, L.D. Surgery decreases long-term mortality, morbidity, and health care use in morbidly obese patients. *Ann Surg* 2004; 240: 416-23; discussion 23-4.
- Das, U.N. Folic acid says NO to vascular diseases. *Nutrition* 2003; 19: 686-92.
- Davies, D.J., Baxter, J.M., Baxter, J.N. Nutritional deficiencies after bariatric surgery. *Obes Surg* 2007; 17: 1150-8.
- Dehghan, M., Merchant, A.T. Is bioelectrical impedance accurate for use in large epidemiological studies? *Nutr J* 2008; 7: 26.
- DeMaria, E.J. Bariatric surgery for morbid obesity. *N Engl J Med* 2007; 356: 2176-83.
- Deutsche Adipositas-Gesellschaft, Deutsche Gesellschaft für Psychosomatische, Medizin und Psychotherapie, Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin. S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas. 2010. Internet: <http://www.adipositas-gesellschaft.de/fileadmin/PDF/Leitlinien/ADIP-6-2010.pdf> (Zugriff 18.01.2014).
- DGE, ÖGE, SGE, SVE. Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Neuer Umschau Buchverlag, Neustadt a. d. Weinstraße, 2013; 127-152.
- Dias, M.C., Ribeiro, A.G., Scabim, V.M., Faintuch, J., Zilberstein, B., Gama-Rodrigues, J.J. Dietary intake of female bariatric patients after anti-obesity gastroplasty. *Clinics (Sao Paulo)* 2006; 61: 93-8.
- Dufour, J.F., Oneta, C.M. Alcoholic and non-alcoholic steatohepatitis. *Ther Umsch* 2004; 61: 505-12.

- Elmadfa, I., Hasenegger, V., Wagner, K., Putz, P., Weidl, N.M., Wottawa, D., Kuen, T., Seiringer, G., Meyer, A.L., Sturtzel, B., Kiefer, I., Zilberszac, A., Sgarabottolo, V., Meidlinger, B., Rieder, A. Österreichischer Ernährungsbericht 2012. 2012. Internet: <http://www.bmg.gv.at/cms/home/attachments/4/5/3/CH1048/CMS1348749794860/oeb12.pdf> (Zugriff 18.01.2014).
- European Medicines Agency. Questions and answers on the suspension of medicines containing sibutramine. Internet: http://www.ema.europa.eu/docs/en_GB/document_library/Referrals_document/Sibutramine_107/WC500094238.pdf (Zugriff 24.04.2014).
- Faintuch, J., Matsuda, M., Cruz, M.E., Silva, M.M., Teivelis, M.P., Garrido, A.B., Jr., Gama-Rodrigues, J.J. Severe protein-calorie malnutrition after bariatric procedures. *Obes Surg* 2004; 14: 175-81.
- Fisher, B.L., Schauer, P. Medical and surgical options in the treatment of severe obesity. *Am J Surg* 2002; 184: 9S-16S.
- Flancbaum, L., Belsley, S., Drake, V., Colarusso, T., Tayler, E. Preoperative nutritional status of patients undergoing Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity. *J Gastrointest Surg* 2006; 10: 1033-7.
- Flentje, D., Schmidt-Gayk, H., Fischer, S., Stern, J., Blind, E., Buhr, H., Herfarth, C. Intact parathyroid hormone in primary hyperparathyroidism. *Br J Surg* 1990; 77: 168-72.
- Flores, L., Osaba, M.J., Andreu, A., Moize, V., Rodriguez, L., Vidal, J. Calcium and vitamin D supplementation after gastric bypass should be individualized to improve or avoid hyperparathyroidism. *Obes Surg* 2010; 20: 738-43.
- Foss, Y.J. Vitamin D deficiency is the cause of common obesity. *Med Hypotheses* 2009; 72: 314-21.
- Frey, D.M. [Management of the post-bariatric surgery patient]. *Ther Umsch* 2012; 69: 33-8.
- Fried, M., Yumuk, V., Oppert, J.M., Scopinaro, N., Torres, A., Weiner, R., Yashkov, Y., Fruhbeck, G., on behalf of International Federation for the Surgery of, O., Metabolic Disorders-European, C., European Association

for the Study of, O. Interdisciplinary European Guidelines on Metabolic and Bariatric Surgery. *Obes Surg* 2013. Internet: http://download.springer.com/static/pdf/166/art%253A10.1007%252Fs11695-013-1079-8.pdf?auth66=1382122546_f27daee7c50854bf663010b77764be10&ext=.pdf (Zugriff 18.01.2014).

Fujioka, K. Follow-up of nutritional and metabolic problems after bariatric surgery. *Diabetes Care* 2005; 28: 481-4.

Gasteyger, C., Suter, M., Calmes, J.M., Gaillard, R.C., Giusti, V. Changes in body composition, metabolic profile and nutritional status 24 months after gastric banding. *Obes Surg* 2006; 16: 243-50.

Gasteyger, C., Suter, M., Gaillard, R.C., Giusti, V. Nutritional deficiencies after Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity often cannot be prevented by standard multivitamin supplementation. *Am J Clin Nutr* 2008; 87: 1128-33.

Gellner, R., Domschke, W. Epidemiology of obesity. *Chirurg* 2008; 79: 807-10, 12-6, 18.

Glombiewski, J.A., Nestoriuc, Y., Rief, W., Glaesmer, H., Braehler, E. Medication adherence in the general population. *PLoS One* 2012; 7: e50537.

Goldstein, D.E., Little, R.R., Wiedmeyer, H.M., England, J.D., McKenzie, E.M. Glycated hemoglobin: methodologies and clinical applications. *Clin Chem* 1986; 32: B64-70.

Gould, J.C., Beverstein, G., Reinhardt, S., Garren, M.J. Impact of routine and long-term follow-up on weight loss after laparoscopic gastric bypass. *Surg Obes Relat Dis* 2007; 3: 627-30; discussion 30.

Gupta, D., Lammersfeld, C.A., Burrows, J.L., Dahlk, S.L., Vashi, P.G., Grutsch, J.F., Hoffman, S., Lis, C.G. Bioelectrical impedance phase angle in clinical practice: implications for prognosis in advanced colorectal cancer. *Am J Clin Nutr* 2004; 80: 1634-8.

Hady, H.R., Golaszewski, P., Zbucki, R.L., Dadan, J. The influence of laparoscopic adjustable gastric banding and laparoscopic sleeve

- gastrectomy on weight loss, plasma ghrelin, insulin, glucose and lipids. *Folia Histochem Cytobiol* 2012; 50: 292-303.
- Hammer, H.F. Medical complications of bariatric surgery: focus on malabsorption and dumping syndrome. *Dig Dis* 2012; 30: 182-6.
- Hamoui, N., Kim, K., Anthone, G., Crookes, P.F. The significance of elevated levels of parathyroid hormone in patients with morbid obesity before and after bariatric surgery. *Arch Surg* 2003; 138: 891-7.
- Hauner, H., Buchholz, G., Hamann, A., Husemann, B., Koletzko, B., Liebermeister, H., Wabitsch, M., Westenhöfer, J., Wirth, A., Wolfram, G. Prävention und Therapie der Adipositas. 2007. Internet: <http://www.dge.de/pdf/ll/Adipositas-Leitlinie-2007.pdf> (Zugriff 18.01.2014).
- Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger. Gesamtanzahl der bariatrischen Eingriffe in Österreich im Jahr 2012. 2012. Mail erhalten am 09.01.2014 von Fr. Maringer.
- Haynes, P., Liangpunsakul, S., Chalasani, N. Nonalcoholic fatty liver disease in individuals with severe obesity. *Clin Liver Dis* 2004; 8: 535-47, viii.
- Hellbardt, M. Ernährung vor und nach bariatrischen Eingriffen. *Ernährungs Umschau* 2012; 11: 642-54.
- Hewitt, S., Sovik, T.T., Aasheim, E.T., Kristinsson, J., Jahnsen, J., Birketvedt, G.S., Bohmer, T., Eriksen, E.F., Mala, T. Secondary hyperparathyroidism, vitamin D sufficiency, and serum calcium 5 years after gastric bypass and duodenal switch. *Obes Surg* 2013; 23: 384-90.
- Hill, P.G. The measurement of albumin in serum and plasma. *Ann Clin Biochem* 1985; 22 (Pt 6): 565-78.
- Holick, M.F., Binkley, N.C., Bischoff-Ferrari, H.A., Gordon, C.M., Hanley, D.A., Heaney, R.P., Murad, M.H., Weaver, C.M., Endocrine, S. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2011; 96: 1911-30.
- Hoppichler, F., Kiefer, I., Kinzl, J., Lechleitner, M., Ludvik, B., Miller, K., Toplak, H., Wascher, T. Prävention, Diagnostik und Therapie der Adipositas. Leitlinien der Österreichischen Adipositasgesellschaft. 2004. Internet:

http://www.adipositas-austria.org/oeag_leitlinien_06.html (Zugriff 18.01.2014).

- Hurrelmann, K. Sozialisation und Gesundheit. Berlin: Universität, Abt. Gesundheitspsychologie, 1990:93.
- Hurrelmann, K., Leppin, A. Moderne Gesundheitskommunikation. Hans Huber Verlag, Bern, Göttingen, Toronto, Seattle, 2001; 1: 9-21.
- Jakicic, J.M., Clark, K., Coleman, E., Donnelly, J.E., Foreyt, J., Melanson, E., Volek, J., Volpe, S.L., American College of Sports, M. American College of Sports Medicine position stand. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. Med Sci Sports Exerc 2001; 33: 2145-56.
- James, P.T., Rigby, N., Leach, R., International Obesity Task, F. The obesity epidemic, metabolic syndrome and future prevention strategies. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil 2004; 11: 3-8.
- Jurowich, C., Germer, C.T., Seyfried, F., Thalheimer, A. Metabolic surgery. Chirurg 2012; 83: 583-98; quiz 99-600.
- Karmali, S., Johnson Stoklossa, C., Sharma, A., Stadnyk, J., Christiansen, S., Cottreau, D., Birch, D.W. Bariatric surgery: a primer. Can Fam Physician 2010; 56: 873-9.
- Kashyap, S.R., Diab, D.L., Baker, A.R., Yerian, L., Bajaj, H., Gray-McGuire, C., Schauer, P.R., Gupta, M., Feldstein, A.E., Hazen, S.L., Stein, C.M. Triglyceride levels and not adipokine concentrations are closely related to severity of nonalcoholic fatty liver disease in an obesity surgery cohort. Obesity (Silver Spring) 2009; 17: 1696-701.
- Kasper, H. Ernährungsmedizin und Diätetik. Elsevier, Urban & Fischer, 2009; 1: 31, 42; 3: 228-230.
- Kickbusch, I., Pelikan, J., Apfel, F., Tsouros, A. Health literacy - The solid facts. 2013. Internet: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/190655/e96854.pdf (Zugriff 18.01.2014).
- Knopfholz, J., Disserol, C.C., Pierin, A.J., Schirr, F.L., Streisky, L., Takito, L.L., Massucheto Ledesma, P., Faria-Neto, J.R., Olandoski, M., da Cunha,

- C.L., Bandeira, A.M. Validation of the friedewald formula in patients with metabolic syndrome. *Cholesterol* 2014; 2014: 261878.
- Kocyigit, A., Erel, O., Gur, S. Effects of tobacco smoking on plasma selenium, zinc, copper and iron concentrations and related antioxidative enzyme activities. *Clinical Biochemistry* 2001; 34: 629-33.
- Kyle, U.G., Bosaeus, I., De Lorenzo, A.D., Deurenberg, P., Elia, M., Gomez, J.M., Heitmann, B.L., Kent-Smith, L., Melchior, J.C., Pirlich, M., Scharfetter, H., Schols, A.M., Pichard, C., Composition of the, E.W.G. Bioelectrical impedance analysis--part I: review of principles and methods. *Clin Nutr* 2004; 23: 1226-43.
- Luppino, F.S., de Wit, L.M., Bouvy, P.F., Stijnen, T., Cuijpers, P., Penninx, B.W., Zitman, F.G. Overweight, obesity, and depression: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Arch Gen Psychiatry* 2010; 67: 220-9.
- Malone, M. Recommended nutritional supplements for bariatric surgery patients. *Ann Pharmacother* 2008; 42: 1851-8.
- Marceau, P., Hould, F.S., Lebel, S., Marceau, S., Biron, S. Malabsorptive obesity surgery. *Surg Clin North Am* 2001; 81: 1113-27.
- McClung, J.P., Karl, J.P. Iron deficiency and obesity: the contribution of inflammation and diminished iron absorption. *Nutr Rev* 2009; 67: 100-4.
- McDuffie, L.A., Bucher, B.T., Erwin, C.R., Wakeman, D., White, F.V., Warner, B.W. Intestinal adaptation after small bowel resection in human infants. *J Pediatr Surg* 2011; 46: 1045-51.
- Mechanick, J.I., Kushner, R.F., Sugerman, H.J., Gonzalez-Campoy, J.M., Collazo-Clavell, M.L., Guven, S., Spitz, A.F., Apovian, C.M., Livingston, E.H., Brolin, R., Sarwer, D.B., Anderson, W.A., Dixon, J. American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery Medical guidelines for clinical practice for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient. *Endocr Pract* 2008; 14 Suppl 1: 1-83.

- Mechanick, J.I., Youdim, A., Jones, D.B., Garvey, W.T., Hurley, D.L., McMahon, M.M., Heinberg, L.J., Kushner, R., Adams, T.D., Shikora, S., Dixon, J.B., Brethauer, S. Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient-2013 update: cosponsored by american association of clinical endocrinologists, the obesity society, and american society for metabolic & bariatric surgery. *Endocr Pract* 2013; 19: 337-72.
- Mercachita, T., Santos, Z., Limao, J., Carolino, E., Mendes, L. Anthropometric Evaluation and micronutrients intake in patients submitted to laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass with a postoperative period of ≥ 1 Year. *Obes Surg* 2013. Internet: http://download.springer.com/static/pdf/677/art%253A10.1007%252Fs11695-013-1057-1.pdf?auth66=1387477254_9604e8938544a4ab9cad4fa960a26e89&ext=.pdf (Zugriff 18.01.2014).
- Moodie, M.L., Herbert, J.K., de Silva-Sanigorski, A.M., Mavoa, H.M., Keating, C.L., Carter, R.C., Waters, E., Gibbs, L., Swinburn, B.A. The cost-effectiveness of a successful community-based obesity prevention program: The be active eat well program. *Obesity (Silver Spring)* 2013; 21: 2072-80.
- Müller, M.K., Wildi, S., Clavien, P.A., Weber, M. Evidential basis in bariatric surgery. *Chirurg* 2005; 76: 658-67.
- Nautiyal, A., Singh, S., Alaimo, D.J. Wernicke encephalopathy--an emerging trend after bariatric surgery. *Am J Med* 2004; 117: 804-5.
- Norman, K., Stobaus, N., Pirlich, M., Bosy-Westphal, A. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis--clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clin Nutr* 2012; 31: 854-61.
- Ocon Breton, J., Perez Naranjo, S., Gimeno Laborda, S., Benito Ruesca, P., Garcia Hernandez, R. Effectiveness and complications of bariatric surgery in the treatment of morbid obesity. *Nutr Hosp* 2005; 20: 409-14.
- Olbers, T., Bjorkman, S., Lindroos, A., Maleckas, A., Lonn, L., Sjostrom, L., Lonroth, H. Body composition, dietary intake, and energy expenditure

- after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic vertical banded gastroplasty: a randomized clinical trial. *Ann Surg* 2006; 244: 715-22.
- Osterberg, L., Blaschke, T. Adherence to medication. *N Engl J Med* 2005; 353: 487-97.
- Österreichische Diabetes Gesellschaft. Diabetes mellitus - Anleitungen für die Praxis. 2012. Internet: http://oedg.at/pdf/1302_OEDG_Leitlinien.pdf (Zugriff 18.04.2014).
- Pfizer Austria. Centrum A-Z. Internet: http://www.centrum.at/centrum_a-z.aspx# (Zugriff 27.04.2014).
- Pi-Sunyer, F.X. Comorbidities of overweight and obesity: current evidence and research issues. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31: S602-8.
- Prager, G., Langer, F. Chirurgische Therapie der Adipositas. *Der Diabetologe* 2006; 2: 243-9.
- Prager, G., Langer, F., Shakeri-Leidenmühler, S., Kefurt, R., Poglitsch, M. Methoden der bariatrischen Chirurgie: Prinzip, Vor- und Nachteile, Indikationen. 2013. Internet: <http://www.medmedia.at/diabetes-forum/methoden-der-bariatrischen-chirurgie-prinzip-vor-und-nachteile-indikationen/> (Zugriff 18.01.2014).
- Provenzale, D., Reinhold, R.B., Golner, B., Irwin, V., Dallal, G.E., Papathanasopoulos, N., Sahyoun, N., Samloff, I.M., Russell, R.M. Evidence for diminished B12 absorption after gastric bypass: oral supplementation does not prevent low plasma B12 levels in bypass patients. *J Am Coll Nutr* 1992; 11: 29-35.
- Rathmanner, T., Meidlinger, B., Baritsch, C., Lawrence, K., Dorner, T., Kunze, M. Erster österreichischer Adipositasbericht 2006. 2006. Internet: http://www.adipositas-austria.org/pdf/3031_AMZ_Adipositas_3108_final.pdf (Zugriff 18.01.2014).
- Reinhold, R.B. Critical analysis of long term weight loss following gastric bypass. *Surg Gynecol Obstet* 1982; 155: 385-94.
- Rushton, D.H. Nutritional factors and hair loss. *Clinical and Experimental Dermatology* 2002; 27: 396-404.

- Rutledge, R. The mini-gastric bypass: experience with the first 1,274 cases. *Obes Surg* 2001; 11: 276-80.
- Ruz, M., Carrasco, F., Rojas, P., Codoceo, J., Inostroza, J., Basfi-Fer, K., Valencia, A., Csendes, A., Papapietro, K., Pizarro, F., Olivares, M., Westcott, J.L., Hambidge, K.M., Krebs, N.F. Heme- and nonheme-iron absorption and iron status 12 mo after sleeve gastrectomy and Roux-en-Y gastric bypass in morbidly obese women. *Am J Clin Nutr* 2012; 96: 810-7.
- Sanchez-Hernandez, J., Ybarra, J., Gich, I., De Leiva, A., Rius, X., Rodriguez-Espinosa, J., Perez, A. Effects of bariatric surgery on vitamin D status and secondary hyperparathyroidism: a prospective study. *Obes Surg* 2005; 15: 1389-95.
- Schillinger, D., Grumbach, K., Piette, J., Wang, F., Osmond, D., Daher, C., Palacios, J., Sullivan, G.D., Bindman, A.B. Association of health literacy with diabetes outcomes. *JAMA* 2002; 288: 475-82.
- Schmilz F.-J., Schmilz G., Lammers M., H., R. Evaluierung eines neuen Verfahrens zur quantitativen Ferritin-Bestimmung mittels partikelverstärkter Nephelometrie. *Lab med* 1995; 19: 179-84.
- Schroeder, R., Garrison, J.M., Jr., Johnson, M.S. Treatment of adult obesity with bariatric surgery. *Am Fam Physician* 2011; 84: 805-14.
- Schubert-Zsilavec, M. Innovationen in der Pipeline. Internet: <http://www.pharmazeutische-zeitung.de/index.php?id=34088> (Zugriff 15.04.2014).
- Schumann, G., Bonora, R., Ceriotti, F., Ferard, G., Ferrero, C.A., Franck, P.F., Gella, F.J., Hoelzel, W., Jorgensen, P.J., Kanno, T., Kessner, A., Klauke, R., Kristiansen, N., Lessinger, J.M., Linsinger, T.P., Misaki, H., Panteghini, M., Pauwels, J., Schiele, F., Schimmel, H.G., Weidemann, G., Siekmann, L., International Federation of Clinical, C., Laboratory, M. IFCC primary reference procedures for the measurement of catalytic activity concentrations of enzymes at 37 degrees C. International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine. Part 4.

- Reference procedure for the measurement of catalytic concentration of alanine aminotransferase. *Clin Chem Lab Med* 2002a; 40: 718-24.
- Schumann, G., Bonora, R., Ceriotti, F., Ferard, G., Ferrero, C.A., Franck, P.F., Gella, F.J., Hoelzel, W., Jorgensen, P.J., Kanno, T., Kessner, A., Klauke, R., Kristiansen, N., Lessinger, J.M., Linsinger, T.P., Misaki, H., Panteghini, M., Pauwels, J., Schiele, F., Schimmel, H.G., Weidemann, G., Siekmann, L., International Federation of Clinical, C., Laboratory, M. IFCC primary reference procedures for the measurement of catalytic activity concentrations of enzymes at 37 degrees C. International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine. Part 5. Reference procedure for the measurement of catalytic concentration of aspartate aminotransferase. *Clin Chem Lab Med* 2002b; 40: 725-33.
- Shah, M., Simha, V., Garg, A. Review: long-term impact of bariatric surgery on body weight, comorbidities, and nutritional status. *J Clin Endocrinol Metab* 2006; 91: 4223-31.
- Sjöström, L., Lindroos, A.K., Peltonen, M., Torgerson, J., Bouchard, C., Carlsson, B., Dahlgren, S., Larsson, B., Narbro, K., Sjöstrom, C.D., Sullivan, M., Wedel, H., Swedish Obese Subjects Study Scientific, G. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *N Engl J Med* 2004; 351: 2683-93.
- Sjöstrom, L., Peltonen, M., Jacobson, P., Sjöstrom, C.D., Karason, K., Wedel, H., Ahlin, S., Anveden, A., Bengtsson, C., Bergmark, G., Bouchard, C., Carlsson, B., Dahlgren, S., Karlsson, J., Lindroos, A.K., Lonroth, H., Narbro, K., Naslund, I., Olbers, T., Svensson, P.A., Carlsson, L.M. Bariatric surgery and long-term cardiovascular events. *JAMA* 2012; 307: 56-65.
- Skroubis, G., Sakellaropoulos, G., Pougouras, K., Mead, N., Nikiforidis, G., Kalfarentzos, F. Comparison of nutritional deficiencies after Roux-en-Y gastric bypass and after biliopancreatic diversion with Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg* 2002; 12: 551-8.
- Slater, G.H., Ren, C.J., Siegel, N., Williams, T., Barr, D., Wolfe, B., Dolan, K., Fielding, G.A. Serum fat-soluble vitamin deficiency and abnormal calcium

metabolism after malabsorptive bariatric surgery. J Gastrointest Surg 2004; 8: 48-55; discussion 4-5.

Snow, C.F. Laboratory diagnosis of vitamin B12 and folate deficiency: a guide for the primary care physician. Arch Intern Med 1999; 159: 1289-98.

Statistik Austria. Verteilung des Body-Mass-Index in der Bevölkerung ab 20 Jahren Internet: file:///C:/Users/Claudia%20Hofmann/Downloads/verteilung_des_body-mass-index_bmi_who_neu_in_der_bevoelkerung_ab_20_jahre_021907%20(1).pdf (Zugriff 18.04.2014).

Statistik Austria. Gesundheitsbefragung 2006/07: Body Mass Index (BMI) nach WHO-Definition 1998. Internet: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/gesundheit/gesundheitsdeterminanten/bmi_body_mass_index/index.html (Zugriff 18.01.2014).

Statistik Austria. Gesundheitsbefragung 2006/07: Verteilung des Body Mass Index (BMI) nach Alter und Geschlecht im Vergleich der Jahre 1999 und 2006/07. Internet: http://www.statistik.at/web_de/statistiken/gesundheit/gesundheitsdeterminanten/bmi_body_mass_index/index.html (Zugriff 18.01.2014).

Statistik Austria. Überblick der Bevölkerung nach Staatsangehörigkeit und Geburt. Internet: file:///C:/Users/Claudia%20Hofmann/Downloads/ergebnisse_im_ueberblick_bevoelkerung_nach_staatsangehoerigkeit_und_geburt_031396.pdf (Zugriff 18.04.2014).

Stone, N.J., Robinson, J., Lichtenstein, A.H., Merz, C.N.B., Blum, C.B., Eckel, R.H., Goldberg, A.C., Gordon, D., Levy, D., Lloyd-Jones, D.M., McBride, P., Schwartz, S., Shero, S.T., Smith, S.C., Jr., Watson, C.A., Wilson, P.W.F. 2013 ACC/AHA Guideline on the Treatment of Blood Cholesterol to Reduce Atherosclerotic Cardiovascular Risk in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. Circulation 2013;

Stroh, C., Hohmann, U., Schramm, H., Meyer, F., Manger, T. Fourteen-year long-term results after gastric banding. J Obes 2011; 2011: 128451.

Sugiuchi, H., Uji, Y., Okabe, H., Irie, T., Uekama, K., Kayahara, N., Miyauchi, K. Direct measurement of high-density lipoprotein cholesterol in serum with

- polyethylene glycol-modified enzymes and sulfated alpha-cyclodextrin. Clin Chem 1995; 41: 717-23.
- Szasz, G. New substrates for measuring gamma-glutamyl transpeptidase activity. Z Klin Chem Klin Biochem 1974; 12: 228.
- Tack, J., Arts, J., Caenepeel, P., De Wulf, D., Bisschops, R. Pathophysiology, diagnosis and management of postoperative dumping syndrome. Nat Rev Gastroenterol Hepatol 2009; 6: 583-90.
- Thomas, L. Labor und Diagnose Bde.1/2: Indikation und Bewertung von Laborbefunden für die medizinische Diagnostik. TH-Books-Verlag-Ges., Hamburg, 2012; 1: 78,112; 3: 237; 4: 263-264; 6: 393, 404, 415, 423; 7: 446, 461; 13: 712-713, 723-724; 18: 1194, 1203; 19: 1278.
- Tietz, N.W., Rinker, A.D., Morrison, S.R. When is a serum iron really a serum iron? The status of serum iron measurements. Clin Chem 1994; 40: 546-51.
- Tsigos, C., Hainer, V., Basdevant, A., Finer, N., Fried, M., Mathus-Vliegen, E., Micic, D., Maislos, M., Roman, G., Schutz, Y., Toplak, H., Zahorska-Markiewicz, B., Obesity Management Task Force of the European Association for the Study of, O. Management of obesity in adults: European clinical practice guidelines. Obes Facts 2008; 1: 106-16.
- Vogel, J.A., Franklin, B.A., Zalesin, K.C., Trivax, J.E., Krause, K.R., Chengelis, D.L., McCullough, P.A. Reduction in predicted coronary heart disease risk after substantial weight reduction after bariatric surgery. Am J Cardiol 2007; 99: 222-6.
- Volkert, D., Sieber, C. Der Proteinbedarf älterer Menschen. Schweizer Zeitschrift für Ernährungsmedizin 2011; 3/11: 19-24.
- Warde-Kamar, J., Rogers, M., Flancbaum, L., Laferrere, B. Calorie intake and meal patterns up to 4 years after Roux-en-Y gastric bypass surgery. Obes Surg 2004; 14: 1070-9.
- Weichselbaum, T.E. An accurate and rapid method for the determination of proteins in small amounts of blood serum and plasma. Am J Clin Pathol 1946; 10: 40-9.

- WHO. Constitution of the World Health Organisation. 1946. Internet: http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_en.pdf?ua=1 (Zugriff 18.01.2014).
- WHO. Der Europäischer Gesundheitsbericht 2002. 2002a. Internet: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/98298/E76907G.pdf (Zugriff 18.01.2014).
- WHO. The World Health Report 2002. 2002b. Internet: http://www.who.int/whr/2002/en/whr02_en.pdf (Zugriff 18.01.2014).
- WHO. Adherence to long-term therapies - Evidence for action. 2003a. Internet: http://www.who.int/chp/knowledge/publications/adherence_full_report.pdf (Zugriff 29.11.2013).
- WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. 2003b. Internet: http://whqlibdoc.who.int/trs/who_trs_916.pdf (Zugriff 18.01.2014).
- WHO. BMI classification. 2006. Internet: http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html (Zugriff 18.01.2014).
- WHO. Die Herausforderung Adipositas und Strategien zu ihrer Bekämpfung in der Europäischen Region der WHO. 2007. Internet: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/98247/E89858G.pdf (Zugriff 10.11.2013).
- WHO. Global Health Risks - Mortality and burden of disease attributable to selected major risks. 2009. Internet: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf (Zugriff 10.11.2013).
- WHO. Global status report on noncommunicable diseases 2010. Internet: http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789240686458_eng.pdf (Zugriff 10.11.2013).
- WHO. The European Health Report 2012: charting the way to well-being. 2013a. Internet: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/184161/The-European-Health-Report-2012,-FULL-REPORT-w-cover.pdf (Zugriff 10.11.2013).

- WHO. Faktenblatt Bluthochdruck. 2013b. Internet:
http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0012/185997/Fact-sheet-World-Health-Day-2013-Ger-final.pdf (Zugriff 18.04.2014).
- WHO. Obesity - Situation and trends. 2013c. Internet:
http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/obesity_text/en/index.html
 (Zugriff 10.11.2013).
- WHO. Obesity and Overweight, Fact sheet N°311. 2013d. Internet:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html> (Zugriff 04.11.2013).
- WHO. World Health Statistics 2013. 2013e. Internet:
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/81965/1/9789241564588_eng.pdf
 (Zugriff 10.11.2013).
- Wortsman, J., Matsuoka, L.Y., Chen, T.C., Lu, Z., Holick, M.F. Decreased bioavailability of vitamin D in obesity. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 690-3.
- Ybarra, J., Sanchez-Hernandez, J., Gich, I., De Leiva, A., Rius, X., Rodriguez-Espinosa, J., Perez, A. Unchanged hypovitaminosis D and secondary hyperparathyroidism in morbid obesity after bariatric surgery. *Obes Surg* 2005; 15: 330-5.
- Zerwekh, J.E. The measurement of vitamin D: analytical aspects. *Ann Clin Biochem* 2004; 41: 272-81.

12. Anhang

12.1. Tabellen

Tabelle 27: BMI postoperativ (Klassifikation nach WHO)

	6 Monate n=72	12 Monate n=40
Normalgewicht	2 (2,8%)	7 (17,5%)
Übergewicht	19 (26,4%)	14 (35,0%)
Adipositas Grad 1	30 (41,7%)	14 (35,0%)
Adipositas Grad 2	14 (19,4%)	4 (10,0%)
Adipositas Grad 3	7 (9,7%)	1 (2,5%)
fehlende Werte	0	0

Tabelle 28: Häufigkeit des Auftretens von Komorbiditäten prä- und postoperativ

	n	Hyperlipidämie	Hypertonie	Diabetes mellitus	Depression	Reflux
Baseline	109	16 (13,7%)	56 (47,9%)	32 (27,4%)	19 (16,2%)	11 (9,4%)
6 Mo	72	10 (13,9%)	13 (18,1%)	13 (18,1%)	10 (13,9%)	12 (16,7%)
12 Mo	40	1 (2,5%)	8 (20,0%)	6 (15,0%)	4 (10,0%)	5 (12,5%)

^a fehlende Werte: Baseline: 20 (17,1%), 6 Mo: 11 (15,3%), 12 Mo: 8 (20,0%)

Tabelle 29: Erbrechen postoperativ

	Baseline n=109	4 Wo n=115	6 Mo n=72	12 Mo n=40
ja	3 (2,7%)	48 (41,7%)	10 (13,9%)	6 (15,0%)
nein	104 (92,0%)	63 (54,8%)	52 (72,2%)	28 (70,0%)
selten	1 (0,9%)	1 (0,9%)	1 (1,4%)	1 (2,5%)
1x/Tag		2 (1,8%)		
1x/Woche			1 (1,4%)	
2x/Woche			2 (2,8%)	
1x/Monat		1 (0,9%)	5 (6,9%)	2 (5,0%)
2x/Monat				1 (2,5%)
fehlende Werte	5 (4,4%)		1 (1,4%)	2 (5,0%)

Tabelle 30: Einnahme von Supplementen prä- und postoperativ in Prozent

	Baseline n=109	6 Mo n=72	12 Mo n=40
Protein		13 (18,1%)	7 (17,5%)
Vitamin B ₁₂		30 (41,7%)	14 (35,0%)
Vitamin D	8 (7,3%)	36 (50,0%)	19 (47,5%)
Multivitamin	4 (3,7%)	63 (87,5%)	35 (87,5%)
Eisen	2 (1,8%)	15 (20,8%)	13 (32,5%)
fehlende Werte	0	1 (1,4%)	2 (5,0%)

Tabelle 31: Proteinstatus

	Baseline n=95	6 Mo n=84	12 Mo n=45	Referenz (g/l)
normal	90 (94,7%)	56 (66,7%)	16 (35,6%)	66-83
Mangel	3 (3,2%)	28 (33,3%)	28 (62,2%)	<66
fehlende Werte	2 (2,1%)	0	1 (2,2%)	

Tabelle 32: Vitamin B₁₂-Versorgung

	Baseline n=95	6 Mo n=84	12 Mo n=45	Referenz (nmol/l)
normal	73 (76,8%)	68 (81,0%)	38 (84,4%)	>200
marginal	15 (15,8%)	14 (16,6%)	5 (11,2%)	135-200
Mangel	1 (1,1%)	0	0	<135
fehlende Werte	6 (6,3%)	2 (2,4%)	2 (4,4%)	

Tabelle 33: Folsäureversorgung

	Baseline n=95	6 Mo n=84	12 Mo n=45	Referenz (nmol/l)
normal	49 (51,6%)	62 (73,8%)	37 (82,2%)	>10
marginal	33 (34,7%)	16 (19,0%)	5 (11,2%)	5,3-10
Mangel	6 (6,3%)	4 (4,8%)	1 (2,2%)	<5,3
fehlende Werte	7 (7,4%)	2 (2,4%)	2 (4,4%)	

Tabelle 34: Vitamin D-Versorgung

	Baseline n=95	6 Mo n=84	12 Mo n=45	Referenz (nmol/l)
normal	4 (4,2%)	15 (17,9%)	16 (35,6%)	>75
marginal	49 (51,6%)	49 (58,3%)	23 (51,1%)	28-75
Mangel	35 (36,8%)	18 (21,4%)	4 (8,9%)	<28
fehlende Werte	7 (7,4%)	2 (2,4%)	2 (4,4%)	

Tabelle 35: Versorgung mit Eisen

	Baseline n=95	6 Mo n=84	12 Mo n=45	Referenz (µg/dl)
normal	36 (37,9%)	40 (47,6%)	21 (46,7%)	70-180
Mangel	57 (60,0%)	43 (51,2%)	22 (48,9%)	<70
fehlende Werte	2 (2,1%)	1 (1,2%)	2 (4,4%)	

12.2. Fragebögen

12.2.1. Patienteninformation und Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der klinischen Studie

Patienteninformation und Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der klinischen Studie

Intensiviertes perioperatives Management und Follow-Up von PatientInnen bei bariatrisch-chirurgischen Eingriffen

Sehr geehrte Teilnehmerin, sehr geehrter Teilnehmer!

Wir laden Sie ein an der oben genannten klinischen Studie teilzunehmen. Die Aufklärung darüber erfolgt in einem ausführlichen ärztlichen Gespräch.

Ihre Teilnahme an dieser klinischen Prüfung erfolgt freiwillig. Sie können jederzeit ohne Angabe von Gründen aus der Studie ausscheiden. Die Ablehnung der Teilnahme oder ein vorzeitiges Ausscheiden aus dieser Studie hat keine nachteiligen Folgen für Ihre medizinische Betreuung.

Klinische Studien sind notwendig, um verlässliche neue medizinische Forschungsergebnisse zu gewinnen. Unverzichtbare Voraussetzung für die Durchführung einer klinischen Studie ist jedoch, daß Sie Ihr Einverständnis zur Teilnahme an dieser klinischen Studie schriftlich erklären. Bitte lesen Sie den folgenden Text als Ergänzung zum Informationsgespräch mit Ihrem Arzt sorgfältig durch und zögern Sie nicht Fragen zu stellen.

Bitte unterschreiben Sie die Einwilligungserklärung nur

- wenn Sie Art und Ablauf der klinischen Studie vollständig verstanden haben,
- wenn Sie bereit sind, der Teilnahme zuzustimmen und
- wenn Sie sich über Ihre Rechte als Teilnehmer an dieser klinischen Studie im Klaren sind.

Zu dieser klinischen Studie, sowie zur Patienteninformation und Einwilligungserklärung wurde von der zuständigen Ethikkommission eine befürwortende Stellungnahme abgegeben.

1. Was ist der Zweck der klinischen Studie?

Der Zweck dieser klinischen Studie ist, Veränderungen in den verschiedenen Werten z.B. des Fett-, Knochen- und Mineralstoffwechsels, des Vitaminhaushaltes oder der Leber nach chirurgischen Eingriffen zu beurteilen. Darüber hinaus sollte die Optimierung der Nährstoffversorgung (Vitamine, Mineralstoffe, Spurenelemente und Eiweiß) als Vorsorgemaßnahme und Therapie von Mangelzuständen identifiziert und das Ernährungsverhalten beurteilt werden.

2. Wie läuft die klinische Studie ab?

In dieser klinischen Studie werden alle Personen eingeschlossen, bei denen ein bariatrisch-chirurgischer Eingriff zur Gewichtsreduktion an der Wiener Universitätsklinik für Chirurgie geplant ist bzw. durchgeführt wurde.

Ihre Teilnahme an dieser klinischen Studie wird voraussichtlich 3 Jahre dauern, auf Grund der jährlichen Nachkontrollen.

Folgende Maßnahmen werden ausschließlich aus Studiengründen durchgeführt:

Während dieser klinischen Studie werden einmalig vor (präoperativ) und 4 Wochen, 3, 6, 12, 18 und 24 Monate und dann jährlich nach der Operation (postoperativ) die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

Präoperative Untersuchungsgrößen:

Nicht belastende (nicht invasive) Untersuchungen

- Ernährungsdokumentation (Ernährungsanamnese und drei-Tages-Ernährungsprotokoll zur Beurteilung Ihres Ernährungsverhaltens; Dauer: ca. 30 min.)
- Anthropometrie (Gewicht, Körpergröße, BMI, Bauchumfang mittels Maßband; Dauer: ca. 5 min.)
- Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA - Messung, indem ein Wechselstrom durch Ihren Körper geschickt wird, den Sie aber nicht spüren werden. Folglich kann man Körperwasser, Fett- und Muskelanteil bestimmen; Dauer ca. 5 min.)
- klinische Befunde (Blutdruck, Herzfrequenz; Dauer: ca. 5 min.)
- Harnstreifentest (durch Gewinnung des Mittelstrahlurins; Dauer: ca. 5 min.)
- Oberbauchsonographie (Ultraschall des Oberbauches; Dauer: ca. 10 min.)

Blutabnahmen

- venöse Blutabnahme (Blutbild – 3 ml, klinische Chemie – 8 ml, Vitamine – 8 ml, Blutgerinnung – 3 ml, Hormonstatus – 8 ml, kardialer Marker 3 ml)
- metabolischer Test (oraler Glucosetoleranztest: es wird eine bestimmte Menge Zucker zugeführt und überprüft, wie gut der Körper diese verarbeiten kann und dabei wird der Blutzuckerspiegel nach 0, 30, 60, 90 und 120 min. gemessen; Dauer: ca. 2 h)

Postoperative Untersuchungsgrößen (nach 4 Wochen, 3, 6, 12, 18, 24 Monaten; vgl. mit präoperative Untersuchungen):

Ernährungsdokumentation, klinische Befunde, Bioelektrische Impedanzanalyse, Harnstreifentest, venöse Blutabnahme und Oberbauchsonographie (nur nach 12 Monaten).

Die Laborwerte sollen nach einer venösen Blutabnahme im Klinischen Institut für Labormedizin bestimmt werden.

Zur Erinnerung an Ihren Untersuchungstermin werden Sie mittels SMS oder E-Mail eine Woche vor dem vereinbarten Termin verständigt.

3. **Worin liegt der Nutzen einer Teilnahme an der Klinischen Studie?**

Wie Sie bereits wissen, verändern sich durch die Operation die Verdauungsprozesse und auch das Ernährungsverhalten. Es sollen neben den präoperativen Ausgangswerten die postoperativen Veränderungen sowie eine eventuell auftretende Unterversorgung diagnostiziert werden. So können entsprechende Maßnahmen wie Ersatz von Vitaminen, Mineralstoffen, Spurenelementen u.a. eingeleitet und geändert werden.

Es ist zu erwarten, dass Sie aus Ihrer Teilnahme an dieser klinischen Studie gesundheitlichen Nutzen ziehen werden. Wir hoffen zudem, dass Personen mit ähnlichen Problemen in Zukunft von den Ergebnissen profitieren werden.

4. Gibt es Risiken, Beschwerden und Begleitscheinungen?

Es können die im Rahmen dieser klinischen Studie durchgeführten Maßnahmen zu Beschwerden führen z.B. Schmerzen bei der Blutentnahme durch Einführen der Nadel oder sogar mit Risiken behaftet sein z.B. die Einstichstelle bei der Blutabnahme kann sich entzünden bzw. durch die Verletzung kleiner Blutgefäße können Blutergüsse entstehen. Beim oralen Glucosetoleranztest kann Übelkeit nach Genuss der Zuckerlösung auftreten.

5. Wann wird die klinische Studie vorzeitig beendet?

Sie können jederzeit auch ohne Angabe von Gründen, Ihre Teilnahmebereitschaft widerrufen und aus der klinischen Studie ausscheiden ohne dass Ihnen dadurch irgendwelche Nachteile für Ihre weitere medizinische Betreuung entstehen.

Ihr Prüfarzt wird Sie über alle neuen Erkenntnisse, die in Bezug auf diese klinische Studie bekannt werden, und für Sie wesentlich werden könnten, umgehend informieren. Auf dieser Basis können Sie dann Ihre Entscheidung zur weiteren Teilnahme an dieser klinischen Studie neu überdenken.

Es ist aber auch möglich, dass Ihr Prüfarzt entscheidet, Ihre Teilnahme an der klinischen Studie vorzeitig zu beenden, ohne vorher Ihr Einverständnis einzuholen. Die Gründe hierfür können sein:

- a) Sie können den Erfordernissen der Klinischen Studie nicht entsprechen;
- b) Ihr behandelnder Arzt hat den Eindruck, dass eine weitere Teilnahme an der klinischen Studie nicht in Ihrem Interesse ist;

6. In welcher Weise werden die im Rahmen dieser klinischen Studie gesammelten Daten verwendet?

Sofern gesetzlich nicht etwas anderes vorgesehen ist, haben nur die Prüfer und deren Mitarbeiter Zugang zu den vertraulichen Daten, in denen Sie namentlich genannt werden. Diese Personen unterliegen der Schweigepflicht.

Die Weitergabe der Daten erfolgt ausschließlich zu statistischen Zwecken und Sie werden ausnahmslos darin nicht namentlich genannt. Auch in etwaigen Veröffentlichungen der Daten dieser klinischen Studie werden Sie nicht namentlich genannt.

7. Entstehen für die Teilnehmer Kosten? Gibt es einen Kostenersatz oder Vergütung?

Durch Ihre Teilnahme an dieser Studie entstehen für Sie keine zusätzlichen Kosten, es gibt keine Vergütung.

8. Möglichkeit zur Diskussion weiterer Fragen

Für weitere Fragen im Zusammenhang mit dieser klinischen Studie stehen Ihnen Ihr Prüfarzt und seine Mitarbeiter gern zur Verfügung. Auch Fragen, die Ihre Rechte als

Patient und Teilnehmer an dieser klinischen Studie betreffen, werden Ihnen gerne beantwortet.

Name der Kontaktperson: A.o. Univ. Prof. Dr. Bernhard Ludvik

Erreichbar unter: 01-40400-4364

9. Einwilligungserklärung

Name des Patienten in Druckbuchstaben:

Geb.Datum: Code:

Ich erkläre mich bereit, an der klinischen Studie „Intensiviertes perioperatives Management und Follow-Up von PatientInnen bei bariatrisch- chirurgischen Eingriffen“ teilzunehmen.

Ich bin von Herrn/Frau (Dr.med.) ausführlich und verständlich über die mögliche Belastungen und Risiken, sowie über Wesen, Bedeutung und Tragweite der klinischen Studie, sich für mich daraus ergebenden Anforderungen aufgeklärt worden. Ich habe darüber hinaus den Text dieser Patientenaufklärung und Einwilligungserklärung, die insgesamt 4 Seiten umfasst gelesen. Aufgetretene Fragen wurden mir vom Prüfarzt verständlich und genügend beantwortet. Ich hatte ausreichend Zeit, mich zu entscheiden. Ich habe zurzeit keine weiteren Fragen mehr.

Ich werde den ärztlichen Anordnungen, die für die Durchführung der klinischen Studie erforderlich sind, Folge leisten, behalte mir jedoch das Recht vor, meine freiwillige Mitwirkung jederzeit zu beenden, ohne dass mir daraus Nachteile für meine weitere medizinische Betreuung entstehen.

Ich bin zugleich damit einverstanden, dass meine im Rahmen dieser klinischen Studie ermittelten Daten aufgezeichnet werden. Um die Richtigkeit der Datenaufzeichnung zu überprüfen, dürfen Beauftragte des Auftraggebers und der zuständigen Behörden beim Prüfarzt Einblick in meine personenbezogenen Krankheitsdaten nehmen.

Beim Umgang mit den Daten werden die Bestimmungen des Datenschutzgesetzes beachtet.

Eine Kopie dieser Patienteninformation und Einwilligungserklärung habe ich erhalten. Das Original verbleibt beim Prüfarzt.

.....
(Datum und Unterschrift des Patienten)

.....
(Datum, Name und Unterschrift des verantwortlichen Arztes)

12.2.2. Präoperativer Fragebogen



DiätologInnen-
Ernährungsmedizinische Beratung
Tel: (+43 1) 40 400-1853
Fax: (+43 1) 40 400-1873
A – 1090 Wien, Währinger Gürtel 18 – 20
DVR: 0000191



Adipositaschirurgie präoperativ Diätologische Begutachtung und Evaluierung

ADR-AMT-SG

gültig ab:

Version

Seite 1 von 6

Datum: _____

Patientenetikett

**FÜLLEN SIE DIE GRAU HINTERLEGTE TEILE DIESER FRAGENBIS
BIS ZUM TERMIN BEI DER DIÄTOLOGIN (AMBULANZ 6J) AUS!**

WELCHE OP KOMMT FÜR MICH IN FRAGE?

- | | | |
|---|--|--------------------------------------|
| ☐ Magenband | ☐ Schlauchmagen (Sleeve) | ☐ Magenbypass |
| ☐ Biliopankreatische Diversion | ☐ Biliopankreatische Diversion mit Duodenalswitch | |
| ☐ unentschlossen | | |

SOZIALANAMNESE

Familienstand: ☐ ledig ☐ verheiratet ☐ geschieden ☐ verwitwet

Höchste abgeschlossene Schulbildung

☐ Pflichtschule ☐ Lehre ☐ berufsbildende mittlere Schule

☐ AHS/BHS ☐ Universität, Fachhochschule, Hochschulverw. Lehranstalt

Liegt bei Ihnen ein Migrationshintergrund vor? ☐ Ja ☐ Nein

Wenn ja: Welcher? _____

Anzahl der Personen im Haushalt? _____ (+ Partner, + Kinder)

Beruf: _____ ☐ sitzend **und/oder** ☐ stehend

Arbeitszeit? ☐ regelmäßig ☐ unregelmäßig

Ich werde nach der OP unterstützt von:

Arbeitgeber: ☐ Ja ☐ Nein

Lebensgefährte/Ehepartner/Familie: ☐ Ja ☐ Nein

Freunde: ☐ Ja ☐ Nein

Rauchen ☐ ja ☐ nein ☐ Ex-Raucher Wenn ja: Anzahl / Tag? _____

Kinderwunsch ☐ ja ☐ nein

MEDIZINISCHE ANAMNESE

Leiden Sie unter Erkrankungen bzw. Beschwerden? ☐ Ja ☐ Nein

Wenn ja, welche?

Ernährungsmedizinische Beratung
Tel.: (+43 1) 40 400 – 1853
Fax: (+43 1) 40 400 – 1873

Version: 1
Gültig ab:

Seite 1 von 6

Beurteilen Sie Ihren Zahnstatus:

☐ gut (keine Kauschwierigkeiten) ☐ reduziert (zeitweise Kauschwierigkeiten) ☐ schlecht

Prothese ☐ ja ☐ nein

Haben Sie Magen-Darm-Beschwerden?

Blähungen

☐ nein
☐ selten
☐ gelegentlich
☐ häufig

Verstopfung

☐ nein
☐ selten
☐ gelegentlich
☐ häufig

Sodbrennen

☐ nein
☐ selten
☐ gelegentlich
☐ häufig

Völlegefühl

☐ nein
☐ selten
☐ gelegentlich
☐ häufig

Durchfall

☐ nein
☐ selten
☐ gelegentlich
☐ häufig

☐ andere Beschwerden? _____

Haben Sie auffallend hellen oder auffallend dunklen Stuhl bemerkt? ☐ Ja ☐ Nein

Hinterlässt der Stuhl oft „Spuren“ in der Toilette? ☐ Ja ☐ Nein

Nehmen Sie Präparate oder Nahrungsergänzungsmittel ein?

☐ Multivitaminpräparat Welches: _____ Tablette/Tropfen/Tag _____

☐ Ca-Präparat Welches: _____ Tablette/Tropfen/Tag _____

☐ Vit D-Präparat Welches: _____ Tablette/Tropfen/Tag _____

☐ Ca-Vit D-Präparat Welches: _____ Tablette/Tropfen/Tag _____

☐ Eisenpräparat Welches: _____ Tablette/Tropfen/Tag _____

☐ Zinkpräparat Welches: _____ Tablette/Tropfen/Tag _____

☐ Sonstiges: Welches: _____ Tablette/Tropfen/Tag _____

GEWICHTSANAMNESE UND GEWICHTSVORGESCHICHTE

Hatten Sie Übergewicht in der Kindheit oder Jugend? ☐ Ja ☐ Nein

Wie war Ihr niedrigstes Erwachsenenengewicht? _____ kg vor _____ Jahren/Monaten

Wie war Ihr höchstes Erwachsenenengewicht? _____ kg vor _____ Jahren/Monaten/aktuell

Gründe für aufgetretene Gewichtsveränderungen? (z.B. Schwangerschaft, psychische Belastungen, ...)

☐ Schwangerschaft ☐ beruflicher Stress/Probleme in der Arbeit

☐ privater Stress/Probleme in der Familie/Freunde ☐ psychische Belastung/Depression

☐ Jojo-Effekt ☐ Bewegungsmangel/keine Bewegung ☐ Krankheiten

☐ Cortisontherapie ☐ Schlafmangel ☐ Hormonabusus ☐ Menopause

☐ Schilddrüse ☐ Raucherentwöhnung ☐ Langeweile

☐ Bipolare affektive Störung (Schizophrenie, manische Depression)

☐ Sonstiges: _____

Bisherige maximale Gewichtsabnahme? _____ kg Zeitraum? _____

Wunsch-/ Zielgewicht? _____ kg ☐ egalGewichtskontrolle: ☐ Wiegen _____ mal pro _____☐ Bauchumfang messen ☐ Änderung der Kleidergröße☐ keine

Gründe für die Gewichtsreduktion?

☐ Mobilität/mehr Bewegungsmöglichkeiten ☐ Lebensqualität/Wohlbefinden☐ Gesundheit/Schmerzfreiheit ☐ Arbeitstauglichkeit☐ Optik/Aussehen/Selbstwertgefühl ☐ für Kinder/Enkel/Partner☐ Sonstige: _____**ERNÄHRUNGSANAMNESE & ESSVERHALTEN**

Bereiten Sie Ihre Mahlzeit selbst zu?

☐ ja ☐ nein ☐ meistens☐ andere (wer?): ☐ Lebensgefährte/Ehefrau/Ehemann ☐ Mutter/Vater☐ Mensa/Kantine ☐ Tochter/Sohn ☐ Schwester/BruderGehen Sie gerne Lebensmittel einkaufen? ☐ Ja ☐ NeinKochen Sie gerne? ☐ Ja ☐ NeinIst das Kochen für Sie anstrengend? ☐ Ja ☐ NeinNehmen Sie sich Zeit zum Essen? ☐ Ja ☐ NeinGehen Sie gerne auswärts essen? ☐ nie ☐ selten ☐ manchmal ☐ häufig ☐ sehr oftNahrungsmittelallergien/Nahrungsmittelunverträglichkeiten ☐ ja ☐ nein

Wenn ja: Welche? _____

Abneigungen gegenüber bestimmten Lebensmitteln/Getränken/Speisen? ☐ ja ☐ nein

Wenn ja: Welche? _____

Vorlieben gegenüber bestimmten Lebensmitteln/Getränken/Speisen? ☐ ja ☐ nein

Wenn ja: Welche? _____

Beeinflussen kulturelle/religiöse Überzeugungen Ihr Essverhalten? ☐ ja ☐ nein

Wenn ja: Welche? _____

Alkoholkonsum ☐ ja ☐ nein ☐ Bier ___x/Wo. ☐ Wein ___x/Wo. ☐ Spirituosen ___x/Wo.

Anzahl der Mahlzeiten / Tag: _____

Wann ist Ihre Hauptmahlzeit? ☐ mittags ☐ abends ☐ unterschiedlich

Trennen von Essen und Trinken ☐ ja ☐ neinTrinken Sie Getränke mit Kohlensäure? ☐ ja ☐ neinEssgeschwindigkeit ☐ schnell ☐ normal ☐ langsam**Mahlzeitenprofil:** Bitte kreuzen Sie an, wie oft Sie täglich essen!

Frühstück	Vormittag	Mittagessen	Nachmittag	Abendessen	Später
☐ täglich	☐ täglich	☐ täglich	☐ täglich	☐ täglich	☐ täglich
☐ jeden 2. Tag	☐ jeden 2. Tag	☐ jeden 2. Tag	☐ jeden 2. Tag	☐ jeden 2. Tag	☐ jeden 2. Tag
☐ seltener	☐ seltener	☐ seltener	☐ seltener	☐ seltener	☐ seltener
☐ nie	☐ nie	☐ nie	☐ nie	☐ nie	☐ nie

Ich esse oft aus: (mehrere Antworten möglich)

☐ Hunger ☐ Appetit ☐ Frust ☐ Langeweile ☐ Lust ☐ Gewohnheit ☐ Sonstiges

Ich habe Heißhungerattacken auf _____

☐ täglich ☐ wöchentlich ☐ monatlich ☐ unregelmäßig

Haben Sie ein schlechtes Gewissen beim Essen?

☐ nie ☐ selten ☐ manchmal ☐ häufig ☐ sehr oft

Bei Welchen Nahrungsmitteln haben Sie ein schlechtes Gewissen?

- | | |
|--|---|
| ☐ Obst, Gemüse | ☐ Brot, Nudeln, Kartoffeln, Reis, Knödel, Müsli, ... |
| ☐ Milch und Milchprodukte | ☐ Käse |
| ☐ Wurst | ☐ Zucker, Süßigkeiten, Kuchen, Kekse, Knabbergebäck |
| ☐ fettreiches Essen | ☐ Alkohol |
| ☐ süße Getränke | ☐ zuviel gegessen |

Hatten Sie einmal eine Essstörung? (Bulimie, Anorexie, Fresssucht) ☐ ja ☐ neinWelche (Jahr): ☐ Bulimie _____ ☐ Anorexie _____ ☐ Fresssucht _____ ☐ Andere _____**BEWEGUNGSVERHALTEN (WAS UND WIE OFT?)**

Alltagsaktivitäten wie (z.B. Spazieren, Stiegen steigen, Gartenarbeit, ...)

Was: _____ Wie oft: _____ h/Wo.

Ausdauersport (z. B. Walken, Schwimmen, Radfahren, Wandern, ...)

Was: _____ Wie oft: _____ h/Wo.

Kraftsport (z. B. Fitnesscenter)

Was: _____ Wie oft: _____ h/Wo.

Körperliche Behinderungen bzw. Einschränkungen? (dadurch weniger Aktivität)

☐ Atemnot ☐ Gelenksbeschwerden (z.B. Knie, Hüfte, Fuß)☐ Rückenbeschwerden (z.B. Bandscheibe) ☐ Anordnung vom Arzt

HÄUFIGKEIT VON DIÄTEN?

- ☐ noch nie ☐ 1 – 5 mal ☐ 6 – 9 mal ☐ > 10 mal
☐ regelmäßig mind. 2-mal pro Jahr ☐ halte ständig Diät

Welche Diäten haben Sie bereits probiert?

- ☐ Weight Watchers ☐ Kalorien zählen ☐ Mahlzeitenersatz
☐ Medikamente zur Gewichtsreduktion ☐ Kur- und Reha-Aufenthalte
☐ Portionsgrößenreduktion (FDH) ☐ Trennkost ☐ Metabolic Balance
☐ Low Carb Diäten ☐ einseitige Diätformen (Krautdiät, Kartoffeldiät, Reisdiät, Ananasdiät, ...)
☐ Nulldiät ☐ Diäten aus Zeitschriften ☐ Low Fat Diäten
☐ Diätbegleitung durch Arzt/Diätologin ☐ Dinner Cancelling

ICH NEHME ZUR KENNTNIS:

- Die Nichteinhaltung der Empfehlungen hinsichtlich Veränderungen im Essverhalten und der richtigen Lebensmittel- und Getränkeauswahl führt häufig zu unerwünschten Beschwerden und Komplikationen wie Übelkeit, Erbrechen, Durchfall, Verstopfung, Fettstühle, Blähungen, Dumping-Syndrom, Laktoseintoleranz, Eiweißmangel, Vitamin- und/oder Mineralstoffmangel.
- Lebenslange Einnahme eines **Multivitaminpräparats**
(KEINE Kostenübernahme durch die Krankenkasse!)
- Regelmäßige **Bestimmung spezieller Laborparameter**

GEWICHTSANAMNESE

Körpergröße: _____ cm

Aktuelles Gewicht: _____ kg

Bauchumfang: _____ cm

BIA: R _____ XC _____ PA _____ Sec _____

EMPFEHLUNGEN ZUR PRÄOPERATIVEN VORBEREITUNG

☐ Richtige Lebensmittel- u. Getränkeauswahl (fett-/zuckerarm)

☐ Gewichtsabnahme von _____ kg bis zur OP

☐ regelmäßige Mahlzeitenfrequenz

☐ langsam essen & gut kauen

☐ Ess-Trink-Abstand

☐ ausreichende Flüssigkeitszufuhr

☐ keine Kohlensäure

☐ regelmäßige Bewegung / körperl. Aktivität

☐ Sonstiges _____

SONSTIGE BEMERKUNGEN

Übergewicht seit wann: _____ Monate

Diabetiker prä-OP: ☐ IDDM ☐ NIDDM ☐ kein DM

Diabetes seit wann: _____ Monate

Diabetes Medikamente: _____

Hypertonie prä-OP: ☐ ja ☐ nein

Hypertonie Medikamente: _____

Depression prä-OP: ☐ ja ☐ nein

Depression Medikamente: _____

Hyperlipidämie prä-OP: ☐ ja ☐ nein

Lipidsenker: _____

12.2.3. Postoperativer Fragebogen: stationär bzw. 4 Wochen



Klinische Abteilung für Endokrinologie u. Stoffwechsel
Klinische Abteilung für Allgemeine Chirurgie
Währinger Gürtel 18–20, A – 1090 Wien



Adipositaschirurgie - Dokumentation der postoperativen Nachsorge (stationär und 4 Wochen)

Patientenetikett

Diättherapeutische OP-Nachsorge

OP am: _____ Art der OP: ☐ Magenband ☐ Sleeve ☐ Roux-en-Y-Gastric-Bypass
☐ Omega-Loop-Gastric-Bypass ☐ Banded Gastric Bypass ☐ BPD

Re-OP: ☐ Ja ☐ Nein was: _____ Kinderwunsch: ☐ Ja ☐ Nein
Körpergröße _____ cm Gewicht vor OP: _____ kg Gewicht vor präop. Gewichtsred. _____ kg

Visite:	stationär	4 Wochen
Datum:		
Aktuelles Gewicht (kg)		
Zielgewicht (kg)		
Wann soll Zielgewicht erreicht sein		
R / XC / Sec. / PA		
Bauchumfang (cm)		

Beschwerden	stationär	4 Wochen
keine	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Erbrechen	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Frequenz (wie oft)	_____/_____	_____/_____
Übelkeit	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Reflux	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig
Diarrhö/ Steatorrhö	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig
Frequenz (wie oft pro)	_____/_____	_____/_____
Obstipation	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig
Blähungen	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig
Stuhlgang unregelmäßig	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Stuhlgang - Frequenz	_____/_____	_____/_____
Völlegefühl	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig
Frequenz (wie oft)	_____/Wo	_____/Wo
Kein/mangelndes Sättigungsgefühl	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Dumping-Syndrom	☐ ja ☐ nein ☐ fraglich	☐ ja ☐ nein ☐ fraglich
Laktoseintoleranz	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Haarausfall	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Allgemeine Erschöpfung	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Menopause	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Schluckbeschwerden	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Schmerzen	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Sonstige Beschwerden		

Einhaltung der bisherigen Empfehlung	stationär	4 Wochen
richtige Lebensmittel- u. Getränkeauswahl	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
regelmäßige Mahlzeitenfrequenz	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
langsam essen u. gut kauen	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Ess-Trink-Abstand	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein

Adipositaschirurgie - Dokumentation der postoperativen Nachsorge (stationär und 4 Wochen)

Einhaltung der bisherigen Empfehlung	stationär	4 Wochen
ausreichende Flüssigkeitszufuhr	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
keine Kohlensäure	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
regelmäßige Bewegung/ körperliche Aktivität	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Sonstige		

Veränderung (Visite)	stationär	4 Wochen
Nahrungsmittel-Intoleranzen welche	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Vorlieben welche	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Süßigkeiten	☐ nie ☐ noch immer Lust ☐ früher, jetzt nicht mehr	☐ nie ☐ noch immer Lust ☐ früher, jetzt nicht mehr
Abneigungen welche	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Anzahl der Mahlzeiten	_____ x / d	_____ x / d
Wie viel Flüssigkeit/d (l)	_____ Liter ☐ Wasser ☐ Tee ☐ Sirups. ☐ Fruchts. ☐ Limo	_____ Liter ☐ Wasser ☐ Tee ☐ Sirups. ☐ Fruchts. ☐ Limo
Was		
Flüssigkeitsversorgung	☐ ausreichend ☐ grenzw. ☐ mangelhaft	☐ ausreichend ☐ grenzw. ☐ mangelhaft
Alkoholkonsum	☐ ja ☐ nein ☐ Bier _____x/Wo. ☐ Wein _____x/Wo. ☐ Spirituosen _____x/Wo.	☐ ja ☐ nein ☐ Bier _____x/Wo. ☐ Wein _____x/Wo. ☐ Spirituosen _____x/Wo.
Rauchen - Wie viel ?	☐ ja _____/Tag ☐ Ex-Raucher ☐ nein	☐ ja _____/Tag ☐ Ex-Raucher ☐ nein

Supplemente (Visite)	stationär	4 Wochen
Vitamin B ₁₂ Spritze Datum, Wie oft seit OP?	☐ ja ☐ nein _____, _____mal	☐ ja ☐ nein _____, _____mal
Multivitamin: was Dosis/d	☐ ja ☐ nein _____Tabletten/Tag	☐ ja ☐ nein _____Tabletten/Tag
Calcium: was Dosis/d	☐ ja ☐ nein _____Tabletten/Tag	☐ ja ☐ nein _____Tabletten/Tag
Vitamin D: was Dosis/Woche	☐ ja ☐ nein _____Tropfen/Tag	☐ ja ☐ nein _____Tropfen/Tag
Vitamin D+Calcium: was Dosis/d	☐ ja ☐ nein _____Tabletten/Tag	☐ ja ☐ nein _____Tabletten/Tag
Eisen: was Dosis/d	☐ ja ☐ nein _____Tabletten/Tag	☐ ja ☐ nein _____Tabletten/Tag
Zink: was Dosis/d	☐ ja ☐ nein _____Tabletten/Tag	☐ ja ☐ nein _____Tabletten/Tag

Versorgung (Visite)	stationär	4 Wochen
Eiweißversorgung	☐ ausreichend ☐ grenzw. ☐ mangelhaft	☐ ausreichend ☐ grenzw. ☐ mangelhaft
Eiweißquellen	☐ Milch ☐ Jogh. ☐ Käse ☐ Fleisch ☐ Fisch ☐ Eier	☐ Milch ☐ Jogh. ☐ Käse ☐ Fleisch ☐ Fisch ☐ Eier

Adipositaschirurgie - Dokumentation der postoperativen Nachsorge (stationär und 4 Wochen)

Eiweiß: was Dosis/d	☐ nein ☐ Protein 88 ☐ Protifar ☐ Bariat. Ad. _____ Gramm /Tag	☐ nein ☐ Protein 88 ☐ Protifar ☐ Bariat. Ad. _____ Gramm /Tag
Auswertung Ernährungsprotokoll	☐ keines vorhanden ☐ einseitig ☐ Mischkost, Kriterien entsprechend ☐ Mischkost, Kriterien nicht entsprechend	☐ keines vorhanden ☐ einseitig ☐ Mischkost, Kriterien entsprechend ☐ Mischkost, Kriterien nicht entsprechend
Bewegung	stationär	4 Wochen
Alltagsbewegung: wie oft?	☐ ja ☐ nein _____ h/Woche	☐ ja ☐ nein _____ h/Woche
Ausdauersport: wie oft?	☐ ja ☐ nein _____ h/Woche	☐ ja ☐ nein _____ h/Woche
Kraftsport: wie oft?	☐ ja ☐ nein _____ h/Woche	☐ ja ☐ nein _____ h/Woche
Selbsteinschätzung zum Gesundheitszustand/ Befinden aktuell	☐ ausgezeichnet ☐ sehr gut ☐ gut ☐ mittelmäßig ☐ schlecht	☐ ausgezeichnet ☐ sehr gut ☐ gut ☐ mittelmäßig ☐ schlecht
Aktuelle Empfehlung	stationär	4 Wochen
Konsistenz	☐ flüssig ☐ flüssig-breiig ☐ breiig-weich ☐ fest für _____ Wochen	☐ flüssig ☐ flüssig-breiig ☐ breiig-weich ☐ fest für _____ Wochen
richtige Lebensmittel- u. Getränkeauswahl	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
regelmäßige Mahlzeitenfrequenz	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
langsam essen u. gut kauen	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Ess-Trink-Abstand	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
ausreichende Flüssigkeitszufuhr	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
keine Kohlensäure	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
regelmäßige Bewegung/ körperliche Aktivität	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Eiweißversorgung durch natürliche LM	_____ g	_____ g
Eiweißversorgung durch Zusatzeiweiß	☐ Protein 88 ☐ Protifar ☐ Bariat. Adv. _____ g	☐ Protein 88 ☐ Protifar ☐ Bariat. Adv. _____ g
Aktuelle Empfehlung Supplemente	stationär	4 Wochen
Vitamin B₁₂ Spritze Wie oft	☐ ja ☐ nein ____ / ____	☐ ja ☐ nein ____ / ____
Multivitamin: was Dosis/d	☐ ja ☐ nein _____ _____ Tabletten/Tag	☐ ja ☐ nein _____ _____ Tabletten/Tag
Calcium: was Dosis/d	☐ ja ☐ nein _____ _____ Tabletten/Tag	☐ ja ☐ nein _____ _____ Tabletten/Tag
Vitamin D: was Dosis/Woche	☐ ja ☐ nein _____ _____ Tropfen/Tag	☐ ja ☐ nein _____ _____ Tropfen/Tag
Vitamin D+Calcium: was Dosis/d	☐ ja ☐ nein _____ _____ Tabletten/Tag	☐ ja ☐ nein _____ _____ Tabletten/Tag
Eisen: was Dosis/d	☐ ja ☐ nein _____ _____ Tabletten/Tag	☐ ja ☐ nein _____ _____ Tabletten/Tag
Zink: was Dosis/d	☐ ja ☐ nein _____ _____ Tabletten/Tag	☐ ja ☐ nein _____ _____ Tabletten/Tag
Sonstige		

Diätologische Verlaufskontrolle: am _____ (Termin in 4 Wochen)

12.2.4. Postoperativer Fragebogen: ab 4 Wochen

Adipositaschirurgie - Dokumentation der postoperativen Nachsorge

Patientenetikett

Diättherapeutische OP-Nachsorge

OP am: _____ Art der OP: ☐ Magenband ☐ Sleeve ☐ Roux-en-Y-Gastric-Bypass
☐ Omega-Loop-Gastric-Bypass ☐ Banded Gastric Bypass ☐ BPD
Wq: ☐ AKH Sonst: _____ Re-OP: ☐ Ja ☐ Nein was: _____
Körpergröße: _____ cm Gewicht vor OP: _____ kg Kinderwunsch: ☐ Ja ☐ Nein
Schwangerschaft nach OP: ☐ Ja ☐ Nein Entbindung Datum: _____

Visite:			
Datum:			
Aktuelles Gewicht (kg)			
Zielgewicht (kg)			
RR syst./diast. (mmHg)			
R / XC / Sec. / PA			
Bauchumfang (cm)			
Beschwerden			
keine	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Erbrechen	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Frequenz (wie oft)	_____/____	_____/____	_____/____
Übelkeit	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Reflux	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig
Diarrhö/ Steatorrhö	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig
Frequenz (wie oft pro)	_____/____	_____/____	_____/____
Obstipation	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig
Blähungen	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig
Stuhlgang unregelmäßig	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Stuhlgang - Frequenz	_____/____	_____/____	_____/____
Völlegefühl	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig	☐ nein ☐ selten ☐ gelegentlich ☐ häufig
Frequenz (wie oft)	_____/Wo	_____/Wo	_____/Wo
Kein/mangelndes Sättigungsgefühl	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Dumping-Syndrom	☐ ja ☐ nein ☐ fraglich	☐ ja ☐ nein ☐ fraglich	☐ ja ☐ nein ☐ fraglich
Laktoseintoleranz	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Haarausfall	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Allgemeine Erschöpfung	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Menopause	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Schluckbeschwerden	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Schmerzen	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Sonstige Beschwerden			

Adipositaschirurgie - Dokumentation der postoperativen Nachsorge

Veränderung (Visite)			
Nahrungsmittel-Intoleranzen welche	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Vorlieben welche	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Süßigkeiten	☐ nie ☐ noch immer Lust ☐ früher, jetzt nicht mehr	☐ nie ☐ noch immer Lust ☐ früher, jetzt nicht mehr	☐ nie ☐ noch immer Lust ☐ früher, jetzt nicht mehr
Abneigungen welche	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Essgeschwindigkeit	☐ schnell ☐ normal ☐ langsam	☐ schnell ☐ normal ☐ langsam	☐ schnell ☐ normal ☐ langsam
Anzahl der Mahlzeiten	_____ x / d	_____ x / d	_____ x / d
Trinken vom Essen trennen	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Wie viel Flüssigkeit/d (l) Was?	_____ Liter ☐ Wasser ☐ Tee ☐ Sirups. ☐ Fruchts. ☐ Limo	_____ Liter ☐ Wasser ☐ Tee ☐ Sirups. ☐ Fruchts. ☐ Limo	_____ Liter ☐ Wasser ☐ Tee ☐ Sirups. ☐ Fruchts. ☐ Limo
Flüssigkeitsversorgung	☐ ausreichend ☐ grenzw. ☐ mangelhaft	☐ ausreichend ☐ grenzw. ☐ mangelhaft	☐ ausreichend ☐ grenzw. ☐ mangelhaft
Keine Kohlensäure	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Alkoholkonsum	☐ ja ☐ nein ☐ Bier _____x/Wo. ☐ Wein _____x/Wo. ☐ Spirituosen _____x/Wo.	☐ ja ☐ nein ☐ Bier _____x/Wo. ☐ Wein _____x/Wo. ☐ Spirituosen _____x/Wo.	☐ ja ☐ nein ☐ Bier _____x/Wo. ☐ Wein _____x/Wo. ☐ Spirituosen _____x/Wo.
Rauchen - Wie viel ?	☐ ja _____/Tag ☐ Ex-Raucher ☐ nein	☐ ja _____/Tag ☐ Ex-Raucher ☐ nein	☐ ja _____/Tag ☐ Ex-Raucher ☐ nein
Supplemente (Visite)			
Vitamin B₁₂ Spritze Datum, Wie oft seit OP?	☐ ja ☐ nein _____, _____mal	☐ ja ☐ nein _____, _____mal	☐ ja ☐ nein _____, _____mal
Multivitamin: was Dosis/d	☐ ja ☐ nein _____ Tabletten/Tag	☐ ja ☐ nein _____ Tabletten/Tag	☐ ja ☐ nein _____ Tabletten/Tag
Calcium: was Dosis/d	☐ ja ☐ nein _____ Tabletten/Tag	☐ ja ☐ nein _____ Tabletten/Tag	☐ ja ☐ nein _____ Tabletten/Tag
Vitamin D: was Dosis/Woche	☐ ja ☐ nein _____ Tropfen/Woche	☐ ja ☐ nein _____ Tropfen/Woche	☐ ja ☐ nein _____ Tropfen/Woche
Vitamin D+Calcium: was Dosis/d	☐ ja ☐ nein _____ Tabletten/Tag	☐ ja ☐ nein _____ Tabletten/Tag	☐ ja ☐ nein _____ Tabletten/Tag
Eisen: was Dosis/d	☐ ja ☐ nein _____ Tabletten/Tag	☐ ja ☐ nein _____ Tabletten/Tag	☐ ja ☐ nein _____ Tabletten/Tag
Zink: was Dosis/d	☐ ja ☐ nein _____ Tabletten/Tag	☐ ja ☐ nein _____ Tabletten/Tag	☐ ja ☐ nein _____ Tabletten/Tag
Eiweiß: was Dosis/d	☐ nein ☐ Protein 88 ☐ Protifar ☐ Bariat. Ad. _____ Gramm /Tag	☐ nein ☐ Protein 88 ☐ Protifar ☐ Bariat. Ad. _____ Gramm /Tag	☐ nein ☐ Protein 88 ☐ Protifar ☐ Bariat. Ad. _____ Gramm /Tag

Adipositaschirurgie - Dokumentation der postoperativen Nachsorge

Versorgung (Visite)			
Eiweißversorgung	☐ ausreichend ☐ grenzw. ☐ mangelhaft	☐ ausreichend ☐ grenzw. ☐ mangelhaft	☐ ausreichend ☐ grenzw. ☐ mangelhaft
Eiweißquellen	☐ Milch ☐ Jogh. ☐ Käse ☐ Fleisch ☐ Fisch ☐ Eier	☐ Milch ☐ Jogh. ☐ Käse ☐ Fleisch ☐ Fisch ☐ Eier	☐ Milch ☐ Jogh. ☐ Käse ☐ Fleisch ☐ Fisch ☐ Eier
Auswertung Ernährungsprotokoll	☐ keines vorhanden ☐ einseitig ☐ Mischkost, Kriterien entsprechend ☐ Mischkost, Kriterien nicht entsprechend	☐ keines vorhanden ☐ einseitig ☐ Mischkost, Kriterien entsprechend ☐ Mischkost, Kriterien nicht entsprechend	☐ keines vorhanden ☐ einseitig ☐ Mischkost, Kriterien entsprechend ☐ Mischkost, Kriterien nicht entsprechend
Bewegung			
Alltagsbewegung: wie oft?	☐ ja ☐ nein _____h/Woche	☐ ja ☐ nein _____h/Woche	☐ ja ☐ nein _____h/Woche
Ausdauersport: wie oft?	☐ ja ☐ nein _____h/Woche	☐ ja ☐ nein _____h/Woche	☐ ja ☐ nein _____h/Woche
Kraftsport: wie oft?	☐ ja ☐ nein _____h/Woche	☐ ja ☐ nein _____h/Woche	☐ ja ☐ nein _____h/Woche
Unterstützung			
Psychol. Unterstützung	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Selbsthilfegruppe post	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
DiätologIn nach OP	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Selbsteinschätzung Gesundheitszustand	☐ ausgezeichnet ☐ sehr gut ☐ gut ☐ mittelm. ☐ schlecht	☐ ausgezeichnet ☐ sehr gut ☐ gut ☐ mittelm. ☐ schlecht	☐ ausgezeichnet ☐ sehr gut ☐ gut ☐ mittelm. ☐ schlecht
Wieder operieren lassen?	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Medikamente / Comorb.			
Diabetes	☐ nein ☐ IDDM ☐ NIDDM ☐ ja ☐ nein _____IU ☐ ja ☐ nein	☐ nein ☐ IDDM ☐ NIDDM ☐ ja ☐ nein _____IU ☐ ja ☐ nein	☐ nein ☐ IDDM ☐ NIDDM ☐ ja ☐ nein _____IU ☐ ja ☐ nein
Hypertonie Antihypertensiva	☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein
Depression Antidepressiva	☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein
Hyperlipidämie Statine Fibrate	☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein
Reflux Medikamente Neuroleptika	☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein ☐ ja ☐ nein
Mangel			
Anämie	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Eisenmangel	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Hyperparathyreodismus	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Vitamin B₁₂ Mangel	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Vitamin A Mangel	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Vitamin D Mangel	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Protein Mangel	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein

Adipositaschirurgie - Dokumentation der postoperativen Nachsorge

Aktuelle Empfehlung			
richtige Lebensmittel- u. Getränkeauswahl	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
regelmäßige Mahlzeitenfrequenz	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
langsam essen u. gut kauen	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Ess-Trink-Abstand	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
ausreichende Flüssigkeitszufuhr	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
keine Kohlensäure	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
regelmäßige Bewegung/ körperliche Aktivität	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
Sonstige			
Suppl. neu verordnet			
Vitamin B₁₂ Spr. Wie oft	☐ ja ☐ nein ____/____	☐ ja ☐ nein ____/____	☐ ja ☐ nein ____/____
Multivitamin:	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
was	_____	_____	_____
Dosis/d	_____ Tabletten/Tag	_____ Tabletten/Tag	_____ Tabletten/Tag
Calcium:	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
was	_____	_____	_____
Dosis/d	_____ Tabletten/Tag	_____ Tabletten/Tag	_____ Tabletten/Tag
Vitamin D:	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
was	_____	_____	_____
Dosis/Woche	_____ Tropfen/Woche	_____ Tropfen/Woche	_____ Tropfen/Woche
Vitamin D+Calcium:	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
was	_____	_____	_____
Dosis/d	_____ Tabletten/Tag	_____ Tabletten/Tag	_____ Tabletten/Tag
Eisen:	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
was	_____	_____	_____
Dosis/d	_____ Tabletten/Tag	_____ Tabletten/Tag	_____ Tabletten/Tag
Zink:	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein	☐ ja ☐ nein
was	_____	_____	_____
Dosis/d	_____ Tabletten/Tag	_____ Tabletten/Tag	_____ Tabletten/Tag
Eiweiß:	☐ nein ☐ Protein 88	☐ nein ☐ Protein 88	☐ nein ☐ Protein 88
was	☐ Protifar ☐ Bariat. Ad.	☐ Protifar ☐ Bariat. Ad.	☐ Protifar ☐ Bariat. Ad.
Dosis/d	_____ Gramm /Tag	_____ Gramm /Tag	_____ Gramm /Tag

EW: Protifar 1 ML = 2,2 g EW, Protein 88 1 EL = 5 g EW, Bariatric Advantage 1 ML = 16 g EW

13. Lebenslauf

Persönliche Angaben

Name	Claudia Hofmann
Geburtsort	Lilienfeld, NÖ
Familienstand	ledig
E-Mail	claudiahofmann@gmx.at

Schul Ausbildung

1994-1998	Volksschule Purkersdorf
1998-2006	Realgymnasium Purkersdorf
Juni 2006	Matura

Studium

2006-2009	Fachhochschule St. Pölten Studiengang Diätologie
September 2009	Bachelorprüfung
Seit Oktober 2011	Masterstudium Ernährungswissenschaften, Universität Wien

Praktische Erfahrungen

Juli 2008	Praktikum am Diabeteskinder camp in St. Gilgen
September 2008	Ferialpraktikum als Diätologin im Sanatorium Hera in Wien
Juli 2009	Betreuerin am internat. Segelcamp für Jugendliche mit Diabetes
11/09-10/12	Diätologin im Unfallkrankenhaus Meidling, Wien
Seit Juli 2010	Myline-Diätologin
Seit Okt. 2012	Diätologin im Rehabilitationszentrum Meidling, Wien
Seit Feb. 2012	Multiplikatorin von Schwangerschafts-, Still- und Beikostworkshops (REVAN)
Seit Okt. 2012	Vortragstätigkeit beim BFI im Unterrichtsfach „Ernährungslehre“

Praktische Erfahrungen im Rahmen der Ausbildung zur Diätologin:

Jänner 2007	Berufsorientierungspraktikum im LK St. Pölten
Juli 2007	Verpflegungsmanagementpraktikum im LKH Rottenmann (Steiermark) und in der Kantine im ORF Zentrum (Wien)
November 2007	Kindergartenpraktikum im Landeskinder garten St. Pölten
Jänner 2008	Geriatiepraktikum im Sozialzentrum SeneCura Grafenwörth

Mai, Juni 2008	Praktikum angewandte klinische Diätetik im KH der Elisabethinen Linz und im Wilhelminenspital Wien
Jän., Feb. 2009	Praktikum angewandte klinische Diätetik im LK St. Pölten und im KH Hietzing mit neurologischen Zentrum Rosenhügel
April 2009	Freiberufliche Diätologin Edburg Edlinger in Graz
Mai 2009	Universitätskinderklinik der Stadt Wien
Juni 2009	Sonderkrankenanstalt Rehabilitationszentrum in Aflenz

Fortbildungen

Jänner 2010	Ausbildung zur Aerobic- und Fitnesstrainerin, Wien
März 2010	Ausbildung zur Nordic Walking Instruktoren, Wien
Sept. 2010	AKE – Herbsttagung, Bad Ischl
November 2010	ÖDG-Tagung, Salzburg
März 2011	Diätologentagung „Fakten – Trends – Visionen“, Wien
Mai 2011	AKE- Dreiländertagung „Alt, jung – dick dünn“, Graz
Juni 2013	Kongress der Nutrition/ Ernährung 2013, Zürich

Sonstige Kenntnisse und Fähigkeiten

Sprachkenntnisse: Englisch in Wort und Schrift

EDV-Kenntnisse: Microsoft Office, Nährwertberechnungsprogramm (BKVBL, Prodi), SAP, Sanalogic, Orgacard, Astra

Führerschein: B

Hobbies

Sport (laufen, Aerobic, wandern), Freunde treffen, basteln, lesen

Datum: 26. Juni 2014

Unterschrift:

