

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Fakultät Life Sciences

Department Ökotrophologie

**Patientenmerkmale als Prädiktoren für das
postoperative Supplementationsverhalten und das Auftreten von Nährstoffmängeln
bei bariatrisch operierten Patienten**
- eine retrospektive Studie

Bachelorarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades

Bachelor of Science

Vorgelegt von: Kathleen Bohl

■■■■■■■■■■

■■■■■■■■

Tag der Abgabe: 22.07.2022

Erste Gutachterin: Prof. Dr. Annegret Flothow HAW Hamburg

Zweiter Gutachter: Dr. med. Steffen Krause WKK Heide

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis.....	III
Abkürzungsverzeichnis	IV
Zusammenfassung.....	1
Abstract	2
1. Einleitung	3
2. Theoretischer Hintergrund.....	4
2.1. Adipositaschirurgie	4
2.1.1 Indikationen und Kontraindikationen zur Operation.....	4
2.1.2 Operative Verfahren und deren Wirkmechanismen	6
2.1.3 Ergebnisse der bariatrischen Chirurgie	9
2.1.4 Postoperative Nährstoffmängel	10
2.1.5 Postoperative Ernährungs- und Supplementationsempfehlungen	10
2.2 Einflussfaktoren auf das Supplementationsverhalten.....	12
2.2.1 Eingriffsbezogene Einflussfaktoren	12
2.2.2 Patientenbezogene Einflussfaktoren	13
2.2.3 Supplementbezogene Einflussfaktoren	13
2.2.4 Systembezogene Einflussfaktoren	14
2.3 Fragestellung	15
3. Methodik	16
3.1 Studienpopulation.....	16
3.1.1 Ein- und Ausschlusskriterien	16
3.1.2 Präoperative Patientencharakteristika	17
3.2 Datenmanagement	17
3.2.1 Datenerhebung.....	17
3.2.2 Datenschutz	19
3.3 Statistik.....	20
3.3.1 Aufbereitung der Daten	20
3.3.2 Statistische Auswertungsmethoden	21
4 Ergebnisse	22
4.1 Stichprobe	22
4.2 Einfluss der Patientenmerkmale	24
3 Diskussion	29
4 Fazit	31
Literaturverzeichnis.....	32
Anhang.....	35
Eidesstattliche Erklärung.....	36

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Laparoskopischer Schlauchmagen.....	7
Abbildung 2 Omega-Loop-Magenbypass	8
Abbildung 3 Altersverteilung der Studienpopulation je Operationsverfahren	22
Abbildung 4 Prä- und postoperative BMI, BDI-II und BAI Scores.....	22
Abbildung 5 Patientencharakteristika: Schulabschluss.....	23
Abbildung 6 Patientencharakteristika: Adhärenz	23
Abbildung 7 Proteinsupplementation: Prädiktor „Operationsverfahren“	24
Abbildung 8 Proteinsupplementation: Prädiktor „präoperativer BMI“	25
Abbildung 9 Calciumsupplementation: Prädiktor „postoperativer BDI-II Score“	26
Abbildung 10 Supplementation nach Empfehlung: Prädiktor „präoperativer BAI Score“	27
Abbildung 11 Calciumsupplementation: Prädiktor „postoperativer BAI Score“	28

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Supplementationsempfehlungen nach SG und MGB	11
Tabelle 2 Korrelation Operationsverfahren - Proteinsupplementation	24
Tabelle 3 Korrelation BMI - Proteinsupplementation.....	25
Tabelle 4 Korrelation postoperativer BDI-II Score - Calciumsupplementation	26
Tabelle 5 Korrelation präoperativer BAI Score - Supplementation nach Empfehlung	27
Tabelle 6 Korrelation postoperativer BAI Score - Calciumsupplementation	28

Abkürzungsverzeichnis

BAI	Beck-Angst-Inventar
BDI-II	Beck-Depressions-Inventar
BMI	Body-Mass-Index
ERCP	Cholangiopankreatikographie
EWL	Übergewichtsverlust
SG	Schlauchmagen
TWL	Gesamtgewichtsverlust
MGB	Omega-Loop-Magenbypass
MVM-Präparat	Multivitamin-Mineralstoff-Präparat
WKK Heide	Westküstenklinikum Heide

Zusammenfassung

Hintergrund: Um das Auftreten von Nährstoffmängeln nach bariatrischen Operationen zu vermeiden, wird eine lebenslange Supplementation von Nahrungsergänzungsmitteln empfohlen. Allerdings nehmen 20 bis 32% der Patienten¹ postoperativ keine Supplemente zu sich oder stellen die Supplementation innerhalb eines Jahres nach der Operation ein. Einflussfaktoren auf das Supplementationsverhalten von Patienten sind noch nicht vollständig verstanden. Ziel dieser Arbeit ist die Identifikation von Patientenmerkmalen, welche als Prädiktoren für eine verminderte postoperative Supplementationsadhärenz und einem Auftreten von Nährstoffmängeln fungieren.

Methoden: Es wurde eine retrospektive Studie an 101 Patienten des Adipositaszentrums des Westküstenklinikums Heide durchgeführt, welche sich zwischen Januar und Oktober 2020 einer Omega-Loop-Magenbypass- oder Schlauchmagen-Operation unterzogen haben. Untersucht wurden Korrelationen zwischen den Merkmalen Operationsverfahren, Geschlecht, Alter, Gewicht, Schulabschluss, Patientenadhärenz, Depressionen und Angststörungen mit der postoperativen Supplementationsadhärenz sowie dem Auftreten von Nährstoffmängeln ein Jahr nach der Operation. Betrachtet wurde hierbei das Supplementationsverhalten in Bezug auf die Empfehlungen des Adipositaszentrums des WKK Heide auf Basis der Vorgaben der S3-Leitlinie „Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen“ der DGAV.

Ergebnisse: Das Operationsverfahren, der präoperative BMI und die prä- und postoperativen BAI Scores der Patienten korrelierten statistisch signifikant mit dem Supplementationsverhalten der Patienten. Des Weiteren war eine Korrelation mit einer mittleren Effektstärke zwischen den postoperativen BDI-II Scores und dem Supplementationsverhalten zu erkennen.

Schlussfolgerungen: Patientenmerkmale könnten als Prädiktoren für die postoperative Supplementationsadhärenz eines Patienten fungieren. Eine größere und prospektiv angelegte Studie, welche Korrelationen zwischen Patientenmerkmalen und der Supplementationsadhärenz untersucht, sollte Gegenstand weiterer Forschung sein. Auch eine Analyse der Hintergründe der erkannten Korrelationen ist von Interesse, um Handlungsempfehlungen für die perioperative Betreuung von Patienten mit den entsprechenden Merkmalen aussprechen zu können.

¹Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Arbeit auf die gleichzeitige Verwendung weiblicher und männlicher Sprachformen verzichtet und das generische Maskulinum verwendet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Abstract

Background: In order to avoid nutritional deficiencies after bariatric operations, lifelong dietary supplementation is recommended. However, 20 - 32% of all patients never even start supplementation or discontinue their supplementation within one year after surgery. Up to now, factors that may affect their supplementary behavior are not fully understood and need further investigation. The aim of this work is to identify characteristics of patients that may predict a reduced adherence towards postoperative supplementation as well as the emergence of nutrient deficiencies.

Methods: This retrospective study analysis 101 patients, which underwent surgery at “Adipositaszentrum Westküstenklinikum Heide” between January and October 2020. All of them either had an omega loop gastric bypass surgery or sleeve gastrectomy. Within this study, factors like surgical method, sex, age, weight, graduation and the predicted adherence by a psychologist as well as depression and anxiety disorders were correlated with postsurgical supplementary adherence and emergence of nutrient deficiencies one year after surgery.

Results: It was shown, that surgical methods, preoperative BMI-, as well as pre- and postoperative BAI Scores of a patients correlate significantly with their supplementary behavior. Furthermore, a correlation with medium effect size was observed between postoperative BDI-II scores and supplementary behavior.

Conclusion: Patient characteristics may act as predictors of a patient’s postoperative supplementation adherence. To further elucidate this correlation, prospective studies with a bigger patient cohort is needed to further confirm the observations made in this study and to broaden the insights made here. Furthermore, analysis of underlying causes which induce those correlations are needed to be able to generate action recommendations for an improved perisurgical support for those patients that display those detected characteristics.

1. Einleitung

Die Anzahl an übergewichtigen und adipösen Menschen hat in den letzten zwanzig Jahren stetig zugenommen. Mittlerweile sind in Deutschland rund ein Viertel der Erwachsenen als adipös (Body-Mass-Index $\geq 30 \text{ kg/m}^2$) einzustufen (Organization for Economic Co-operation and Development, 2017, S. 3). Die Prävalenz stellt eine starke Belastung für das Gesundheitssystem dar. Adipositas ist assoziiert mit einer Vielzahl an Komorbiditäten wie Diabetes mellitus, Dyslipoproteinämien, kardiovaskuläre Erkrankungen sowie einigen Krebserkrankungen. Wie die SARS-CoV-2-Pandemie nochmals gezeigt hat, kann Adipositas auch zu schwereren Verläufen von Infektionskrankheiten führen. Aus viele Studien wird ersichtlich, dass Fettleibigkeit das Risiko für einen schweren Verlauf der Coronaviruserkrankung erhöht (Ernst et al., 2021).

Studienergebnisse zur bariatrischen Chirurgie haben gezeigt, dass Gewichtsreduktionen bei adipösen Menschen dazu beitragen, das Risiko für gesundheitliche Probleme, sowie frühzeitiges Versterben, zu reduzieren (Syn et al., 2021). Bariatrische Eingriffe, auch adipositaschirurgische Eingriffe genannt, zielen auf eine nachhaltige substanzielle Gewichtsreduktion mit Remission von Folgeerkrankungen und Besserung der allgemeinen und psychosozialen Lebensqualität ab. Von metabolischer Chirurgie spricht man, wenn als Indikation für den chirurgischen Eingriff die Behandlung einer Sekundärmorbidität im Vordergrund steht (Runkel & Horbach, 2021). Adipositaschirurgische und metabolische Operationen sind konservativen Therapieverfahren in Hinblick auf die Gewichtsreduktion überlegen (Ernst & Schultes, 2021).

Ogleich der gesundheitliche Nutzen der Operationsverfahren gut belegt ist, birgt dieser interven-tionelle Therapieansatz auch Risiken. Da bei einer bariatrischen Operation sowohl die Anatomie als auch die Hormon- und Stoffwechsellage verändert wird, kommt es zu einer veränderten Resorption von Nährstoffen im Gastrointestinaltrakt. Aufgrund dessen wird eine lebenslange prophylaktische Supplementation von Nährstoffen empfohlen, um eine Unterversorgung zu verhindern (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, 2018; Mechanick et al., 2019). Neueste Studien zeigen jedoch, dass 20 bis 32% der bariatrisch operierten Patienten keine Supplemente zu sich nehmen oder innerhalb eines Jahres nach der Operation aufhören zu supplementieren (Steenackers et al., 2022).

Die sogenannte Supplementationsadhärenz beschreibt das Ausmaß, zu dem das Verhalten einer Person hinsichtlich der Substitution mit den vereinbarten Empfehlungen eines medizinischen Behandlers übereinstimmt. Im Unterschied zu dem früher gebräuchlicheren Begriff Compliance werden Patienten in dem Konzept der Adhärenz als aktive Partner in einer Vereinbarung betrachtet, deren Zustimmung zu den ärztlichen Empfehlungen nötig ist (Seehausen & Hänel, 2011).

Eine verminderte Supplementationsadhärenz kann verschiedene Ursachen haben, wobei bislang überwiegend supplementbezogene Einflussfaktoren, wie die Darreichungsform von Supplementen,

untersucht wurden. Zudem wurde in bestehender Literatur meist nur die Einnahme von Multivitamin oder Multivitamin-Mineralstoff-Präparaten (MVM-Präparate) und nicht auch die Substitution von Calcium und Proteinpräparaten betrachtet. Zum tieferen Verständnis der Ursachen verminderter Supplementationsadhärenz wurden daher im Rahmen der vorliegenden Studie patientenbezogene Einflussfaktoren auf die Multivitamin- und Multivitamin-Mineralstoff- sowie die Calcium- und Proteinsupplementation analysiert.

Zum Verständnis der Hintergründe der Thematik, werden im Folgenden adipositaschirurgische Grundlagen und der aktuelle Forschungsstand zu Einflussfaktoren auf das Supplementationsverhalten erläutert. Hierbei stehen die Operationsverfahren Omega-Loop-Magenbypass und Schlauchmagen Operation im Vordergrund, da diese im klinischen Setting der Studie, dem Westküstenklinikum Heide (WKK Heide), die am häufigsten durchgeführten Verfahren darstellen.

2. Theoretischer Hintergrund

2.1. Adipositaschirurgie

2.1.1 Indikationen und Kontraindikationen zur Operation

Indikationen

Bei der Indikationsstellung für einen chirurgischen Eingriff muss zwischen einem metabolischen und einem adipositaschirurgischen Eingriff differenziert werden. Für die Indikationsstellung eines adipositaschirurgischen Eingriffes muss gemäß der aktuell geltenden S3 Leitlinie „Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen“ der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie (DGAV) eine der folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- Der Patient weist einen Body-Mass-Index (BMI) $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ auf und hat keine Begleiterkrankungen, konservative Therapien sind erschöpft.
- Der Patient weist einem BMI $\geq 35 \text{ kg/m}^2$ auf und hat eine oder mehreren Adipositas-assoziierte Begleiterkrankungen wie einen Diabetes mellitus Typ 2 oder eine koronare Herzerkrankung (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, 2018).

Unter bestimmten Voraussetzungen kann jedoch auch eine Primärindikation zu einem adipositaschirurgischen Eingriff gestellt werden, ohne dass eine konservative Therapie vorab abgeschlossen wurde. Wird die konservative Therapie durch ein multidisziplinäres Team als erfolglos eingeschätzt, hat der Patient eine besonders schwere Begleit- oder Folgeerkrankung, die keinen Aufschub eines operativen Eingriffes erlaubt, oder weist der Patient einen BMI $\geq 50 \text{ kg/m}^2$ auf, so kann eine Primärindikation für eine Operation gestellt werden (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, 2018).

Als Indikation für einen metabolischen Eingriff gilt ein BMI $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ mit koexistierendem Diabetes mellitus Typ 2, wenn als Behandlungsziel die Besserung der diabetischen Stoffwechsellage stärker im Vordergrund steht als die Gewichtsreduktion. Bei einem BMI $\geq 35 \text{ kg/m}^2$ und $< 40 \text{ kg/m}^2$ kann ein chirurgischer Eingriff als Therapieoption empfohlen werden, wenn es nicht gelingt bei einem koexistierenden Diabetes mellitus Typ 2 die diabetesspezifischen individuellen Zielwerte gemäß der „Nationalen VersorgungsLeitlinie zur Therapie des Typ-2-Diabetes“ (Bundesärztekammer et al., 2021) zu erreichen (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, 2018).

Die Grundlage des Entscheidungsprozesses für oder gegen ein operatives Verfahren sollte eine individuelle, interdisziplinäre ärztliche Risiko-Nutzen-Abwägung sein (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, 2018).

Kontraindikationen

Neben grundsätzlichen Vorerkrankungen, die ein generelles Risiko für eine Operation darstellen, können speziell bei bariatrischen Eingriffen folgende Punkte Kontraindikationen für eine Operation darstellen:

- Ein instabiler psychopathologischer Zustand oder eine unbehandelte Essstörung,
- Eine konsumierende Grunderkrankung oder aktive Substanzabhängigkeit
- unbehandelte endokrine Ursachen, maligne Neoplasien sowie chronische Erkrankungen, die sich postoperativ durch einen katabolen Stoffwechsel verschlechtern könnten,
- eine bestehende oder unmittelbar geplante Schwangerschaft (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, 2018).

Des Weiteren können Faktoren, wie eine schlechte Patientenadhärenz, die Zweifel an dem Befolgen der diätischen Empfehlungen nach der Operation oder dem Wahrnehmen der postoperativen Betreuung aufkommen lassen, Ausschlusskriterien darstellen (UNC School of Medicine, 2018). Eine besonders engmaschige perioperative Betreuung des Patienten mit Einbeziehung eines interdisziplinären Teams bestehend aus Chirurgen, Ökotrophologen und Psychologen sollte bei schlechter Adhärenz in Betracht gezogen werden, um eine Operation zu ermöglichen (Ziegler et al., 2009).

Außerdem sollte bei Patienten mit präoperativ nachgewiesenem symptomatischem und/oder therapieresistentem gastroösophagealen Reflux der laparoskopischer Schlauchmagen als Operationsverfahren kritisch besprochen werden (Peterli et al., 2013). Nach einer Omega-Loop-Magenbypass Operation ist das Duodenum zudem nicht mehr endoskopisch einsehbar, weshalb zu berücksichtigen ist, dass eine endoskopische retrograde Cholangiopankreatikographie (ERCP) dann nicht mehr möglich ist. Folglich stellen rezidivierende Duodenalulzera sowie familiär gehäufte Magenkarzinome o.ä. Kontraindikationen für einen Omega-Loop-Magenbypass dar. Bei jungen Patienten ist zudem bei allen Operationsverfahren die Notwendigkeit einer lebenslangen Supplementierung zu berücksichtigen (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, 2018).

2.1.2 Operative Verfahren und deren Wirkmechanismen

Die Verfahrenswahl sollte unter Berücksichtigung mehrerer Faktoren erfolgen. Darunter sind der BMI des Patienten, bestehende Komorbiditäten sowie Alter, Geschlecht, Adhärenz und die berufliche Situation des Patienten zu berücksichtigen (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, 2018). Bei Patienten mit einem BMI $> 50\text{kg/m}^2$ oder erheblichen Komorbiditäten kann zudem ein mehrstufiges Verfahren in Betracht gezogen werden. Hierfür wird vorerst ein Operationsverfahren mit vergleichsweise kurzer Operationszeit und geringen perioperativen Risiken, wie der Schlauchmagen, gewählt. In einem zweiten Eingriff kann dann eine Umwandlungsoperation, zu beispielsweise einem Magenbypass, stattfinden. Durch dieses Vorgehen ist insgesamt eine Senkung der perioperativen Risiken möglich (Iannelli et al., 2013).

Schlauchmagen

Bei der laparoskopischen Schlauchmagen-Operation (engl. sleeve gastrectomy, kurz SG) handelt es sich um ein minimalinvasives Operationsverfahren, bei dem die große Magenkurvatur entlang eines Kalibrierschlauches mittels einer Heftlinie (staple line) vertikal reseziert wird (Abb. 1). Bei dem Verfahren werden so etwa 75% des Magens entfernt und ein schlauchförmiger Restmagen geformt. Der zurückbleibende Restmagen weist eine niedrigere elastische Nachgiebigkeit und ein deutlich reduziertes Füllvolumen auf (Lee & Almalki, 2017).

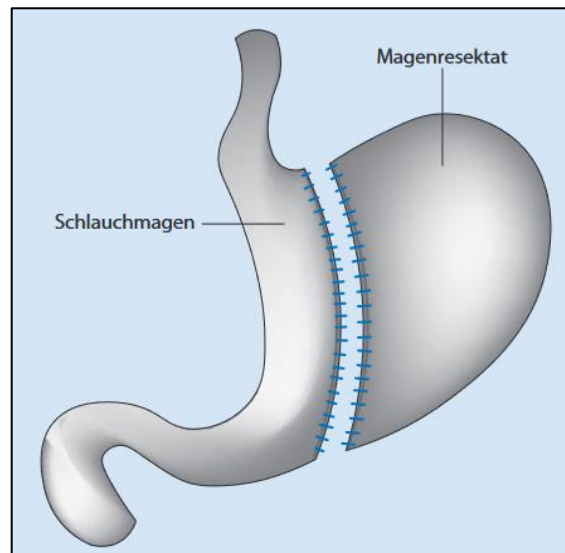


Abbildung 1 Laparoskopischer Schlauchmagen (Ordemann & Elbelt, 2017)

Omega-Loop-Magenbypass

Beim Omega-Loop-Magenbypass (Syn.: Mini-Bypass, engl. Mini Gastric Bypass, kurz MGB) findet ebenfalls eine Verkleinerung des Magens analog zur Schlauchmagenbildung statt. Es werden allerdings keine Magenanteile reseziert und die Arteriae gastricae breves und Venae gastricae breves bleiben erhalten. Der Restmagen wird mit einer Dünndarmschlinge anastomosiert (Abb. 2). Die entstehende biliäre Schlinge misst im Regelfall um die 200 cm (Ordemann & Elbelt, 2017). Die Länge kann aber je nach präoperativem BMI und Komorbiditäten des Patienten zwischen 150 und 300 cm variieren. Es sind bei längeren biliären Schenkeln eine stärkere Gewichtsreduktion, aber auch eine stärkere Malabsorption und andere Nebenwirkungen zu erwarten (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, 2018).

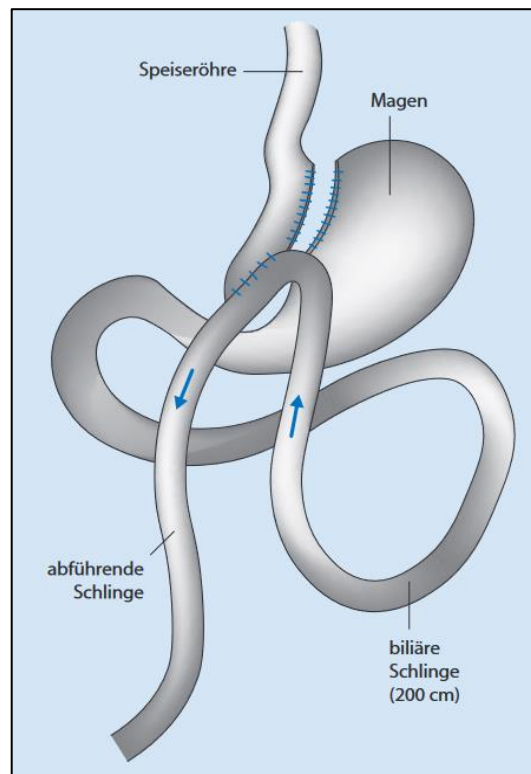


Abbildung 4 Omega-Loop-Magenbypass (Ordemann & Elbelt, 2017)

Wirkmechanismen

Die Wirkmechanismen der vorgestellten Operationsverfahren sind noch nicht vollständig geklärt. Es ist aber mittlerweile gesichert, dass die Effekte der Eingriffe multifaktoriell bedingt und nicht wie früher angenommen nur auf restriktive oder malabsorptive Wirkungen zurückführbar sind (Corteville et al., 2014). Beide Operationsverfahren führen zu komplexen Veränderungen im gesamten Körper. Sowohl im Gastrointestinaltrakt und dem Gehirn als auch im Fettgewebe, den Muskeln und der Leber kommt es zu Veränderungen mit konsekutivem Gewichtsverlust und positiven Effekten auf den Metabolismus (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, 2018). Im Wesentlichen entstehen Veränderungen im Hormonhaushalt und des Gallensäurestoffwechsels, sowie des Darmmikrobioms. Hinzu kommen zentralnervöse Effekte und veränderte Geschmackspräferenzen (Meek et al., 2016). Untersuchungen zeigen, dass Patienten nach adipositaschirurgischen und metabolischen Eingriffen Zucker als süßer empfinden als nicht operierte Patienten, während andere Geschmacksqualitäten wie bitter, sauer und salzig nicht betroffen sind (Bueter et al., 2011). Aufgrund dessen entstehen postoperativ oftmals Präferenzen für gesündere und fettärmere Speisen als vor der Operation (Le Roux et al., 2011).

Speziell bei der SG kommt es aufgrund des kleinen Restmagens während der Nahrungsaufnahme früher zum Einsetzen eines Sättigungsgefühls und folglich zu einer reduzierten Nahrungsaufnahme. Die Magenentleerung und die Darmpassagezeit wird zudem erhöht (Lee & Almalki, 2017). Des Weiteren spielen besonders veränderte humorale Peptidhormonspiegel, die zu einer Modifizierung von

Hunger und Sättigung führen, eine große Rolle (Ordemann & Elbelt, 2017). Beim MGB kommt zudem hinzu, dass nicht nur große Teile des Magens, sondern auch das Duodenum sowie das proximale Jejunum von der Nahrungspassage ausgeschlossen werden. Durch den Bypass gelangen die Pankreas- und Gallensekrete erst zum Nahrungsbrei im Common Channel hinzu. Aufgrund der zeitlichen Verzögerung des Zusammentreffens kommt es zu einer geringeren Absorption von Makro-nährstoffen (Ordemann & Elbelt, 2017).

2.1.3 Ergebnisse der bariatrischen Chirurgie

Die bariatrische Chirurgie kann Gegebenheiten für eine langanhaltende Gewichtsabnahme schaffen. Sowohl die SG als auch der MGB führen zu einem nachhaltigen Gewichtsverlust und einer Verbesserung Adipositas-assoziiierter Komorbiditäten und Begleiterkrankungen (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, 2018). Durch eine SG ist ein prozentualer Gesamtgewichtsverlust (TWL) von ca. 25 - 30 % und ein Übergewichtsverlust (EWL) von 60 - 70% nach zehn Jahren möglich. Nach einem MGB wird von einem TWL von rund 30% und einem EWL von 70 - 75% in diesem Zeitraum berichtet (Lee & Almalki, 2017).

Bei Patienten mit einem MGB zeigen sich im Gegensatz zu Patienten mit einer SG höhere Remissionsraten in Bezug auf arterielle Hypertonie, Obstruktive Schlafapnoe und Osteoarthritis (Wang et al., 2017). Die Remissionsrate eines Diabetes mellitus Typ 2 nach SG ist nach fünf Jahren bei 58%. Der Effekt eines MGB auf einen Typ-2-Diabetes ist vergleichbar. Inwiefern Adipositas-assoziierte Erkrankungen aber verbessert werden durch den Eingriff an sich oder durch die Wirkung des Gewichtsverlustes als Folge der Operation, ist nicht geklärt (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, 2018).

Allerdings sind bariatrische Eingriffe auch mit Komplikationen und Risiken verbunden. Die Mortalitätsrate liegt aber sowohl beim MGB als auch bei einer SG bei weit unter 1% (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, 2018; Georgiadou et al., 2014).

In Bezug auf die Rate an Frühkomplikationen, Blutungen, Anämien und Übelkeit nach der Operation scheint es keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Operationsverfahren zu geben. Insgesamt zeigen sich nach MGB aber weniger Spätkomplikationen, Ulcera und Leckagen. Bei beiden Operationsverfahren kommt es zu Ernährungsdefiziten (Wang et al., 2017).

Zudem kann es nach einer SG häufiger zu einer Entwicklung einer Refluxösophagitis oder einer erneuten Gewichtszunahme aufgrund einer Ausdehnung des Magenpouches kommen. Bis zu 30% der Patienten mit SG benötigen eine Revisionsoperation aufgrund einer Refluxösophagitis oder einer erneuten Gewichtszunahme (Lee & Almalki, 2017). Gründe für Revisionsoperationen nach MGB liegen meist in einem Gallereflux oder einer Malnutrition (Wang et al., 2017).

2.1.4 Postoperative Nährstoffmängel

Die häufigste Langzeitkomplikation von bariatrischen Operationen sind Ernährungsdefizite. In erster Linie kommt es zu Mangelzuständen bei Mikronährstoffen, die bevorzugt und aktiv im proximalen Dünndarm absorbiert werden oder einen intakten Magen, Gallensäuren oder Pankreasenzyme für die Absorption benötigen (Runkel & Horbach, 2021). Die reduzierte Azidität des Magens nach SG bedingt beispielsweise eine verminderte Resorption von Eisen und Calcium (Ernst & Schultes, 2021).

Zudem sind bereits präoperativ bestehende Nährstoffmängel durch unter anderem nicht ausbalancierte Diäten eine vielfache Ursache für postoperative Nährstoffmängel. Häufige präoperative Ernährungsdefizite betreffen Vitamin A, Vitamin D, Magnesium, Phosphat, Folsäure und Eisen (Runkel & Horbach, 2021).

Weitere Einflussfaktoren liegen in einer verminderten Nahrungsaufnahme, Nahrungsmittelunverträglichkeiten und einer Nichteinhaltung der Supplementationsempfehlungen bzw. der Verwendung ungeeigneter Applikationswege oder Präparate. Die häufigsten postoperativen Nährstoffmängel sind beschrieben für Eisen, Folsäure, Vitamin B12, Calcium, Vitamin D und Zink (Runkel & Horbach, 2021). Des Weiteren sind Patienten nach bariatrischen Operationen anfällig für Proteinmängel, was zu einem unerwünschten Verlust an fettfreier Masse (FFM) führen kann (Romeijn et al., 2021).

2.1.5 Postoperative Ernährungs- und Supplementationsempfehlungen

Um klinisch relevante Mangelzustände zu vermeiden, ist eine dauerhafte prophylaktische Supplementation von Nährstoffen zu empfehlen. Neben einer eiweiß- und ballaststoffreichen Ernährung bestehend aus viel Gemüse, zuckerarmen Obst und komplexen Kohlenhydraten sind die in der unten stehenden Tabelle aufgelisteten Nährstoffe prophylaktisch zu substituieren (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, 2018).

Tabelle 1 Supplementationsempfehlungen nach SG und MGB

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

Tabelle modifiziert nach (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, 2018)

Auch wenn die oben dargestellten Operationsverfahren sich in ihren anatomischen und physiologischen Veränderungen unterscheiden, unterscheiden sich die Supplementationsempfehlungen zwischen den operativen Verfahren kaum (siehe Tab. 1). Da der Mikronährstoffbedarf ohnehin von Patient zu Patient sehr unterschiedlich sein kann, sind regelmäßige Laboruntersuchungen notwendig um das jeweilige Supplementationsschema adäquat anpassen zu können (Ernst & Schultes, 2021).

Zur Vermeidung von Nährstoffmängeln sind zu folgenden Zeitpunkten Nachsorgetermine empfohlen: Nach 1, 3, 6, 12, 18, 24 Monaten und dann in jährlichen Abständen. Laborkontrollen sollen nach 6 und 12 Monaten erfolgen, danach ebenfalls in jährlichen Abständen. Folgende Parameter sollen in den Laborkontrollen enthalten sein: Ein kleines Blutbild und Elektrolyte, Leber und Nierenwerte, Blutzucker, Vitamin B1, Vitamin B12, Albumin, Calcium, Folsäure, Ferritin und bei allen Bypassverfahren 25(OH)D3, Parathormon und Vitamin A. Bei Diabetikern sollte außerdem der HbA1c-Wert untersucht werden (Runkel & Horbach, 2021). Bei der Beurteilung erhobener Laborwerte müssen verschiedener Einflussfaktoren wie die Adipositas-assoziierte subklinische Inflammation berücksichtigt werden (Ernst & Schultes, 2021).

2.2 Einflussfaktoren auf das Supplementationsverhalten

Eine verminderte Supplementationsadhärenz ist nach bariatrischen Operationen assoziiert mit einem höheren Risiko für Nährstoffmängel (Sunil et al., 2017); (Ledoux et al., 2014) und kann zu Anämien, Knochenschwund und neurologischen Problemen führen (Tack & Deloose, 2014). Es gibt verschiedenen Faktoren, die das postoperative Supplementationsverhalten direkt oder auch indirekt beeinflussen können. Im Folgenden ist eine Untergliederung in eingriffsbezogene, patientenbezogene, supplementbezogene und systembezogene Einflussfaktoren vorgenommen worden.

2.2.1 Eingriffsbezogene Einflussfaktoren

Aufgrund der durch die Operationen entstehenden unterschiedlichen anatomischen und physiologischen Veränderungen des Körpers empfiehlt die aktuell geltende S3 Leitlinie „Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen“ der DGAV (siehe Kapitel 2.1.5) eine leicht unterschiedliche Supplementation abhängig vom Operationsverfahren. Die Supplementationsempfehlungen für Patienten mit einem SG unterscheiden sich beispielsweise leicht von den Empfehlungen für einen Patienten mit MGB. Die Empfehlungen wiederum haben einen Einfluss auf die Häufigkeit und die Anzahl an Supplementen, die ein Patient einnehmen muss. Eine hohe Anzahl einzunehmender Supplementen wird von Patienten als Grund für eine schlechte Supplementationsadhärenz angegeben (Mahawar et al., 2019). Aufgrund dessen stellen bereits mehrere Nahrungsergänzungsmittel-Hersteller gezielt Produkte wie Multivitaminpräparate her. Diese enthalten die empfohlenen Dosen an Mikronährstoffen enthalten, sodass Patienten keine Supplemente aus Drogerien nehmen müssen, welche niedriger dosiert und somit öfter eingenommen werden müssen. Operationsspezifisch dosierte Supplemente gibt es aber nicht für alle Verfahren. Außerdem ist es bislang nicht möglich alle Mikronährstoffe in einem Supplement zu kombinieren, da beispielsweise Calcium die Aufnahme von Eisen signifikant verringert (Hallberg et al., 1991). Aufgrund dessen müssen auch bei Konsum eines bariatrischen Multivitamin-Mineralstoff-Präparates mindestens noch Calcium- und Proteinsupplemente zu sich genommen werden. Stellt die insgesamt Menge an Tabletten die genommen werden müssen ein Problem dar, sollte individuell geprüft werden, wie diese möglichst gering gehalten werden kann (Mahawar et al., 2019).

Des Weiteren können kurz nach der Operation Beschwerden wie Übelkeit, Erbrechen, Blähungen, gastrointestinaler Reflux oder Dysphagien die Substitution erschweren. Früh- oder Spätdumping, symptomatische Gallensteine, Ulzera, intestinale Stenosen und Obstruktionen sowie Dünndarmfehlbesiedelungen und Nahrungsmittelunverträglichkeiten können sich auch später noch negativ auf die Supplementationsadhärenz auswirken. Zurückzuführen sind diese Beschwerden aber oftmals auf ein nicht adäquates Essverhalten (Smelt et al., 2020; Smelt et al., 2021).

Des Weiteren können Appetit- und Geschmacksveränderungen nicht nur die Nahrungsaufnahme und die Nahrungsmittelzusammenstellung, sondern auch die Supplementation von Nährstoffen beeinflussen. Hierbei spielt insbesondere die Proteinsupplementation eine Rolle, da Proteine oft in Form von Shakes supplementiert werden. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass laut Patientenberichten auch die operationsvorbereitende hyperkalorischen Phase zu einer Aversion von Proteinshakes, und eine daraus folgende verminderte Supplementationsadhärenz von Proteinen, führen könnte.

2.2.2 Patientenbezogene Einflussfaktoren

Gründe für eine verminderte Supplementationsadhärenz können bewusst oder auch unbewusst direkt vom Patienten selbst ausgehen. Ein steigendes Alter sowie die Einnahme von Medikamenten ist in einigen Studien mit einer höheren Supplementationsadhärenz assoziiert (Steenackers et al., 2022). Das Erleben von Nebenwirkungen wiederum wird mit einer verminderten Supplementationsadhärenz in Verbindung gebracht (Steenackers et al., 2022). Zudem korreliert das männliche Geschlecht oftmals mit einer verminderten Supplementationsadhärenz. Die Datenlage dazu ist aber noch nicht eindeutig (Smelt et al., 2020). Außerdem geben Patienten an, dass ihr generelles Verständnis für die Relevanz einer Supplementation von Nährstoffen oder auch Vergesslichkeit ihre Supplementationsadhärenz negativ beeinflusst (Steenackers et al., 2022). Des Weiteren ist in Bezug auf die Medikamenteneinnahme bekannt, dass bestimmte sozioökonomische Aspekte und psychische Erkrankungen wie Depressionen und Angststörungen sich auf die Medikamentenadhärenz negativ auswirken (Sunil et al., 2017). In Bezug auf Depressionen und Angststörungen wurde bereits beobachtet, dass sich diese negativ auf das Einhalten von Ernährungsempfehlungen auswirken (Bergh et al., 2016).

Patientenbezogene Einflussfaktoren sind im klinischen Alltag besonders von Interesse, da auf diese in Nachsorgeuntersuchungen geachtet, die Betreuung angepasst, und so das Risiko für Nährstoffmängel vermindert werden könnte.

2.2.3 Supplementbezogene Einflussfaktoren

Bei der Einnahme von Supplementen spielt die Darreichungsform eine große Rolle. Meistens werden Nahrungsergänzungsmittel in Form von Tabletten, Kapseln, Kautabletten oder Pulvern eingenommen. Bei der Auswahl der Supplemente ist bei Patienten sowohl die Größe und der Geschmack, als auch die Zusammensetzung/die Inhaltsstoffe und der Preis von Relevanz (Steenackers et al., 2022).

Bei dem Konsum von den Supplementen kann es außerdem zu Nebenwirkungen kommen, die sich negativ auf die Supplementationsadhärenz auswirken. Typische Nebenwirkungen sind Übelkeit, Bauchschmerzen, Abdominalschmerzen, Blähungen und Erbrechen (Steenackers et al., 2022).

2.2.4 Systembezogene Einflussfaktoren

Während es im Jahr 2006 nur etwa 60 000 bariatrisch operierte Patienten in Deutschland gab, so waren es im Jahr 2016 bereits 100 000. Seitdem steigen die Zahlen exponentiell und stellen das Gesundheitssystem vor eine große Herausforderung. Die Nachsorge der Patienten findet größtenteils in Kompetenzzentren statt, welche aufgrund der stetig steigenden Patientenzahlen an ihre Grenzen gelangen. Infolgedessen werden bei den Nachsorgeterminen Wartezeiten immer länger, was die Adhärenz der Patienten mindert. Werden Nachsorgetermine nicht wahrgenommen, kann der nachsorgende Arzt die Adhärenz in Bezug auf die Einnahme von Supplementen nicht stärken. So steigt die Gefahr von Fehl- und Mangelernährungen. Ein möglicher Lösungsansatz zur Gewährleistung der postbariatrischen Nachsorge ist die größere Miteinbeziehung von Hausärzten. Hierfür bedarf es aber struktureller Veränderungen im Gesundheitssystem (Marjanovic et al., 2018).

Durch den Konsum der Supplemente entstehen zudem nicht unerhebliche Kosten. Diese werden in den meisten Fällen nicht von den Krankenkassen bezahlt (Marjanovic et al., 2018). Die Kosten stellen für Patienten oftmals einen Grund dar keine oder nicht ausreichend Supplemente zu nehmen. Über die anfallenden Kosten sollten deshalb Patienten vor der Operation in Kenntnis gesetzt werden (Mahawar et al., 2019).

2.3 Fragestellung

Wie im theoretischen Hintergrund aufgezeigt, gibt es bereits Studien, welche Einflussfaktoren auf das Supplementationsverhalten und das Auftreten von Nährstoffmängeln untersuchen. Da die Studienlage in Bezug auf Korrelationen zwischen Patientenmerkmalen und der Supplementationsadhärenz noch sehr lückenhaft ist, ist dies in der folgenden Studie untersucht worden.

Ziel dieser Arbeit ist die Identifikation von Patientenmerkmalen, welche als Prädiktoren für das postoperative Supplementationsverhalten und das Auftreten von Nährstoffmängeln bei bariatrisch operierten Patienten fungieren. Prädiktoren stellen somit Merkmale der Patienten dar, dessen Vorhandensein oder Ausprägung die Vorhersage der postoperativen Nährstoffversorgung zulassen könnte (Justenhoven & Pschyrembel Redaktion, 2022).

Folgende Frage soll im Rahmen der durchgeführten Studie beantwortet werden:

Korrelieren folgende Patientenmerkmale mit der postoperativen Supplementationsadhärenz und dem Auftreten von Nährstoffmängeln bei bariatrisch operierten Patienten?

- Operationsverfahren
- Geschlecht
- Alter
- Präoperativer BMI
- Schulabschluss
- Patientenadhärenz
- Depressionen
- Angstzustände

Aufgrund des aktuellen Forschungsstandes lässt sich die Hypothese aufstellen, dass diese Patientenmerkmale einen Einfluss auf das Supplementationsverhalten und somit dem Auftreten von Nährstoffmängeln haben.

3. Methodik

Um sich der Fragestellung zu nähern wurde eine retrospektive Datenanalyse von 101 Patienten des WKK Heide durchgeführt. Diese sind präoperativ im Jahr 2019 im Adipositaszentrum des Klinikums vorstellig geworden, haben in dem Zeitraum vom 07.01.2020 bis 29.09.2020 einen MGB oder SG erhalten und wurden auch postoperativ im Adipositaszentrum betreut. Die analysierten Daten wurden in dem Zeitraum 01.12.21 bis zum 31.01.22 erfasst und anschließend ausgewertet. Erhoben wurden die Daten von Mitarbeitern des Adipositaszentrums im Rahmen der Sprechstunden und mittels Fragebögen der Registerstudie des Studien- Dokumentations- und Qualitätszentrum (StuDoQ) der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie (vgl. Kap. 3.2.2).

3.1 Studienpopulation

3.1.1 Ein- und Ausschlusskriterien

Im betrachteten Zeitraum wurden im Adipositaszentrum des WKK Heide 132 Patienten operiert. In die Studienpopulation mit eingeschlossen wurden Patienten, die einen MGB oder eine SG erhalten und in die Aufnahme in das StuDoQ-Datenregister eingewilligt haben. Ausgeschlossen wurden infolgedessen 17 Patienten aufgrund alternativer Operationsverfahren oder Umwandlungsoperationen und weitere 11 Patienten, da keine Einwilligung für das StuDoQ-Datenregister und die damit verbundene Nutzung der Daten für wissenschaftliche Zwecke vorlag (Näheres im Kapitel 3.2.2). Zudem wurden drei Personen ausgeschlossen, dessen postoperative Nachsorge nicht wie vom interdisziplinären Team empfohlen im Westküstenklinikum Heide stattfand.

Von den in dem definierten Zeitraum operierten Patienten des WKK konnten demnach 101 Patienten in die Studie eingeschlossen werden. Nach Sichtung der vorliegenden Patientendaten sind 24 Studienteilnehmer von der statistischen Auswertung ausgeschlossen worden. Diese sind nicht in einem Zeitraum von einem Jahr \pm 3 Monaten (91 Tagen) zu einer Jahreskontrolle erschienen, an welcher jedoch das Supplementationsverhalten erfragt und Blutwerte dokumentiert werden. Zudem konnten 32 der erhobenen Fragebögen zur Schwere von Depressionen und Angststörungen nicht berücksichtigt werden, da diese nicht in einem Zeitraum von einem Jahr plus/minus 3 Monaten (91 Tagen) vorlagen.

Die hohen Drop Out Zahlen sind in erster Linie durch die zu dieser Zeit herrschenden Coronapandemie, einem geänderten Nachsorgerhythmus, telefonisch stattgefundenen Nachsorgeterminen und versäumten Nachsorgeterminen seitens der Patienten zu erklären. Zudem sind an die Patienten herausgegebene Fragebögen oftmals nicht wieder zurückgegeben worden.

3.1.2 Präoperative Patientencharakteristika

Die Studienpopulation umfasst 57 weibliche und 20 männliche Patienten. 29 Patienten erhielten eine SG, 48 Patienten einen MGB. Die operierten Patienten sind zwischen 17 und 70 Jahren alt gewesen und wiesen alle einen Adipositas Grad 1 und höher auf. Die Datensätze waren bei den eingeschlossenen Patienten bei 3 Patienten in Bezug auf Angaben zum Supplementationsverhalten und bei 9 Patienten in Bezug auf Angaben zum Auftreten von Nährstoffmängeln unvollständig. Lückenhafte Blutbilder kamen zustande, wenn die postoperative Erhebung von Blutparametern von Hausärzten übernommen wurde. Das Supplementationsverhalten wurde seitens des Adipositaszentrums bei jedem Patienten erfragt, vollständige Angaben konnten diesbezüglich aber nicht von allen Patienten gemacht werden. Außerdem lag bei 36 Patienten keine Beurteilung der Patientenadhärenz vor und die Fragebögen zum BDI-II Score fehlten bei 37 Patienten. Bezüglich des BAI Scores fehlten die Fragebögen bei 33 Studienteilnehmern. Auch hier sind Fremdbeurteilungen und eine schlechte Rücklaufquote der Fragebögen ursächlich.

3.2 Datenmanagement

3.2.1 Datenerhebung

Die vorliegende Untersuchung umfasst Patientendaten, die von Mitarbeitern des Adipositaszentrums des WKK Heide im Jahr 2020 im Rahmen der Adipositas-Sprechstunden erhoben und in die Patientenakten sowie das StuDoQ Datenregister eingepflegt worden sind. Alle Patienten des Adipositaszentrums wurden in der Regel präoperativ bei den Chirurgen, Physiotherapeuten, Ökotrophologen und Psychologen des Teams vorstellig. Bei gegebener Indikation gemäß der S3-Leitlinie „Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen“ der DGAV wurden sie für eine Operation zugelassen. Im Rahmen der Termine bei den Chirurgen und den Ökotrophologen wurden anthropometrischen Daten erfragt. In einem StuDoQ Fragebogen gaben Patienten ihren erreichten Schulabschluss an. Für die Beurteilung der Schwere von Depressionen und Angstzuständen wurde neben einem psychodiagnostischen Gespräch zusätzlich das Beck-Depressions-Inventar (BDI-II) und das Beck Angst-Inventar (BAI) verwendet. Das BDI und BAI sind Fragebögen, welche ein Selbstbeurteilungsverfahren zur Erfassung der Schwere von Depressionen bzw. Angst bei Erwachsenen darstellen. Die Einschätzung der Patientenadhärenz erfolgte durch Fragen bezüglich des Hauptmotivs für die Operation, dem Wissen und dem Bewusstsein über die Operation und die Folgezeit sowie der Motivationslage. Anschließend erfolgte eine Einteilung der Adhärenz in „niedrig“, „mittel / mittel-hoch“, oder „hoch / sehr hoch“. Hat eine Einschätzung der Adhärenz als „niedrig“ oder „mittel/ mittel-hoch“ stattgefunden, so konnte eine engmaschigere perioperative Begleitung des Patienten für eine Operation vorausgesetzt werden. Die Einschätzung der Patientenadhärenz wurde auch bei der Auswahl des Operationsverfahrens berücksichtigt.

Postoperativ waren die Patienten dazu angehalten regelmäßig zu Kontrollterminen zu erscheinen. In der durchgeführten Studie wurden die erhobenen Daten des Jahreskontrolltermines der Patienten betrachtet. Im Rahmen dieses Kontrolltermins, sowie des StuDoQ Erhebungsbogens zur jährlichen Nachsorge nach der Operation, wurden die aktuellen anthropometrische Daten dokumentiert sowie das Supplementationsverhalten erfragt. Zudem wurden zu dem Termin bereits erhobene Blutwerte vorgelegt, besprochen oder gegebenenfalls veranlasst. Des Weiteren wurden die Patienten gebeten erneut die Fragebögen zur Erfassung des BDI-II und des BAI auszufüllen.

Folgende Variablen wurden im Rahmen der vorliegenden Studie erfasst:

- Operationsverfahren
- Alter
- Geschlecht
- Größe
- Prä- und postoperatives Gewicht
- Schulabschluss
- BDI-II Score
- BAI Score
- Supplementationsverhalten
- Nährstoffmängel im Blutbild

Die Erhebung des präoperativen Gewichtes für die Berechnung des präoperativen BMI ist zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme vor der Operation erfolgt. Diese erfolgte 1 - 11 Tage vor der Operation und liegt somit mittig/zum Ende einer vorbereitenden hypokalorischen Phase (Flüssigphase) der Patienten, durch welche eine Gewichtsabnahme zu erwarten ist (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie, 2018).

Bezüglich des Supplementationsverhaltens ist sowohl die Supplementierung mit Multivitamin-/ Multivitamin-Mineralstoff- und Calciumpräparaten sowie das Verzehren von proteinreichen Nahrungsergänzungsmitteln erhoben worden. Dies erfolgte sowohl durch das persönliche Abfragen des Supplementationsverhaltens bei Nachsorgeterminen als auch durch die an die Patienten ausgehändigten StuDoQ Fragebögen.

Zur Identifikation von Nährstoffmängeln sind vorliegende Blutwerte gesichtet worden. Hierbei wurde ein Mangel notiert, wenn bei den jeweils erhobenen Blutparametern ein Mangel bezüglich eines Nährstoffes oder Blutparameters vorlag, welche das Vorliegen von Nährstoffmängeln suggeriert. Bei der Definition eines Mangels wurde sich an den vom Labor herausgegeben Referenzwerten orientiert. Die Anzahl der untersuchten Blutparameter und die Referenzwerte der verschiedenen Labore wichen teilweise voneinander ab.

3.2.2 Datenschutz

Alle Patienten, deren Daten in dieser Studie analysiert wurden, haben eine Einverständniserklärung zur lebenslangen Erfassung und Verwendung ihrer Daten der Registerstudie StuDoQ der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie gegeben. Durch diese Einverständniserklärung haben sie auch der Verwendung ihrer Daten für wissenschaftliche Zwecke, wie dieser Arbeit, zugestimmt. Des Weiteren haben die betroffenen Personen dem Austausch ihrer Daten innerhalb des Teams in einer separaten Erklärung schriftlich zugestimmt.

Die schriftliche Erlaubnis des WKK Heide zur anonymisierten Nutzung der oben genannten Patientendaten befindet sich im Anhang.

3.3 Statistik

3.3.1 Aufbereitung der Daten

Vor der statistischen Auswertung der Daten sind diese anonymisiert und die Ausschlusskriterien (s. Kap. 3.1.1) angewendet worden.

Zur Betrachtung des Prädiktors „Alter“ sind die Patienten je nach Alter wie folgt gruppiert worden: ≤ 19 , 20 - 29, 30 - 39, 40 - 49, 50 - 59, 60 - 69, ≥ 70 .

Aus der Größe und dem prä- beziehungsweise postoperativen Gewicht wurde der BMI zu den verschiedenen Zeitpunkten berechnet und als neue Variablen hinzugefügt. Der BMI wurde nach Vorgaben der World Health Organisation (World Health Organization, 2010) nach folgender Formel berechnet:

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

Anschließend wurde eine Gruppierung in $BMI < 50$ und $BMI \geq 50$ vorgenommen.

Die erhobenen BDI-II Scores sind orientiert an der „Nationale VersorgungsLeitlinie Unipolare Depression“ (Deutschen Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde, 2015) wie folgt gruppiert worden:

- < 13 : keine Depression bzw. klinisch unauffällig oder remittiert
- 13-19: leichtes depressives Syndrom
- 20-28: mittelgradiges depressives Syndrom
- ≥ 29 : schweres depressives Syndrom

Die BAI Scores sind wie folgt gruppiert worden:

- 0-7: minimales Niveau der Ängstlichkeit
- 8-15: leichtes Niveau der Ängstlichkeit
- 16-25: mittleres Niveau der Ängstlichkeit
- ≥ 26 : hohes Niveau der Ängstlichkeit

Im Rahmen der Untersuchung des Supplementationsverhaltens der Patienten ist sowohl das Einnehmen der einzelnen Nahrungsergänzungsmittel als auch die Supplementation nach Empfehlung des Adipositaszentrums des WKK Heide, gemäß der S3-Leitlinie „Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen“ der DGAV, untersucht wurden. Diese wurde als erfüllt definiert, wenn sowohl Multivitamin- als auch Calcium- und Proteinpräparate eingenommen wurden.

3.3.2 Statistische Auswertungsmethoden

Die selektierten Patientendaten wurden in das Tabellenprogramm Excel (Version 2202) überführt und wurden mit Hilfe des Programmes IBM SPSS Statistics (Version 28 5.1.2.2) ausgewertet. Im Rahmen der deskriptiven Statistik wurden Minimum, Maximum, Mittelwert, Median und Standardabweichung ermittelt.

Die Überprüfung bivariater Zusammenhänge erfolgte abhängig von der Skalierung der Variablen mittels verschiedener Korrelationskoeffizienten. Es wurde ein Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ festgelegt.

Die Patientenmerkmale wurden jeweils hinsichtlich Korrelationen zu dem postoperativen Supplementationsverhalten sowie dem Auftreten von Nährstoffmängeln untersucht. Für die Betrachtung der Patientenmerkmale Operationsverfahren, Geschlecht und Patientenadhärenz wurde aufgrund der nominalen Skalierung der Phi-Koeffizient als Korrelationskoeffizient für die dichotomen Variablen verwendet. Um den Einfluss des Alters zu untersuchen wurde aufgrund der metrischen Skalierung der Variable der ETA-Koeffizient und daraufhin eine Varianzanalyse (ANOVA) berechnet, um die statistische Signifikanz des ETA-Koeffizienten zu prüfen. Das Alter wurde nach der Einteilung in Gruppen aber auch noch wie die gruppierten präoperativen BMI-Werte sowie die gruppierten prä- und postoperativen BDI-II und BAI Scores aufgrund der ordinalen Skalierung der Variablen mit dem exakten Test von Fischer analysiert. Dieser Test wurde dem Chi-Quadrat-Test vorgezogen, da jeweils mehrere Zellen der Kreuztabelle eine erwartete Häufigkeit kleiner 5 aufwiesen. Um eine Korrelation zwischen dem Schulabschluss und dem Supplementationsverhalten bzw. dem Auftreten von Nährstoffmängeln in Laboruntersuchungen zu untersuchen, ist ebenfalls aufgrund der gleichen Bedingungen der exakte Test von Fischer durchgeführt worden.

Zur Beurteilung der Effektstärke ist jeweils noch Cramer`s Phi/ Cramer`s V berechnet worden. Die Effektstärke r wurde nach Cohen anschließend folgendermaßen beurteilt (Cohen, 1988):

$r = 0.10$ schwacher Effekt

$r = 0.30$ mittlerer Effekt

$r = 0.50$ starker Effekt.

4 Ergebnisse

4.1 Stichprobe

Die Studienpopulation setzte sich aus 57 weiblichen und 20 männlichen Patienten zusammen. 48 Patienten erhielten einen MGB und 29 Patienten eine SG. Das Alter der Patienten lag zwischen 17 und 70 Jahren mit einem Median von 43 Jahren (Abb. 3).

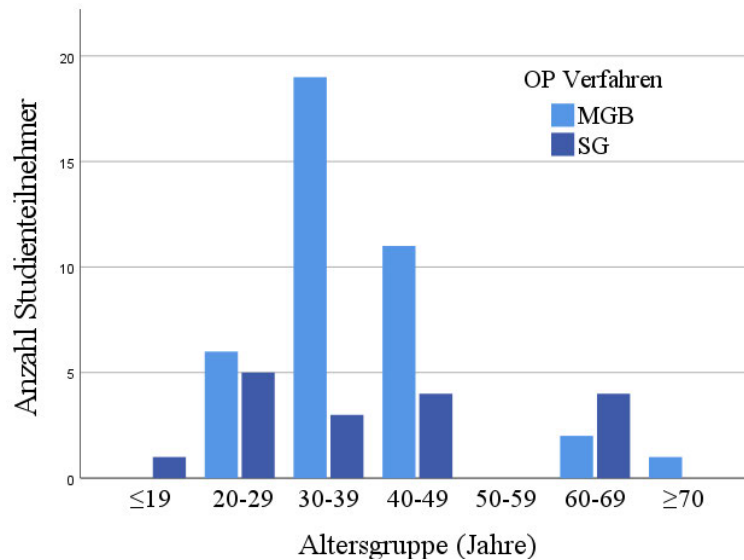


Abbildung 6 Altersverteilung der Studienpopulation je Operationsverfahren

Der mittlere präoperative BMI lag bei 48,6 kg/m² (Range 32,9 – 64,5), postoperativ nach einem Jahr bei 32,4 (Range 21,5 – 47,8). Die mittleren präoperativen BDI-II und BAI Werte lagen bei 17,5 (Range 1-41) und 13,4 (Range 0-37). Postoperativ nach einem Jahr lagen diese retrospektiv bei 4,5 (Range 0-30) und 4,4 (Range 0-22) (Abb. 4). Die prä- und postoperativen Unterschiede der Werte sind alle statistisch signifikant mit einem zweiseitigen Signifikanzniveau von $p < 0,001$.

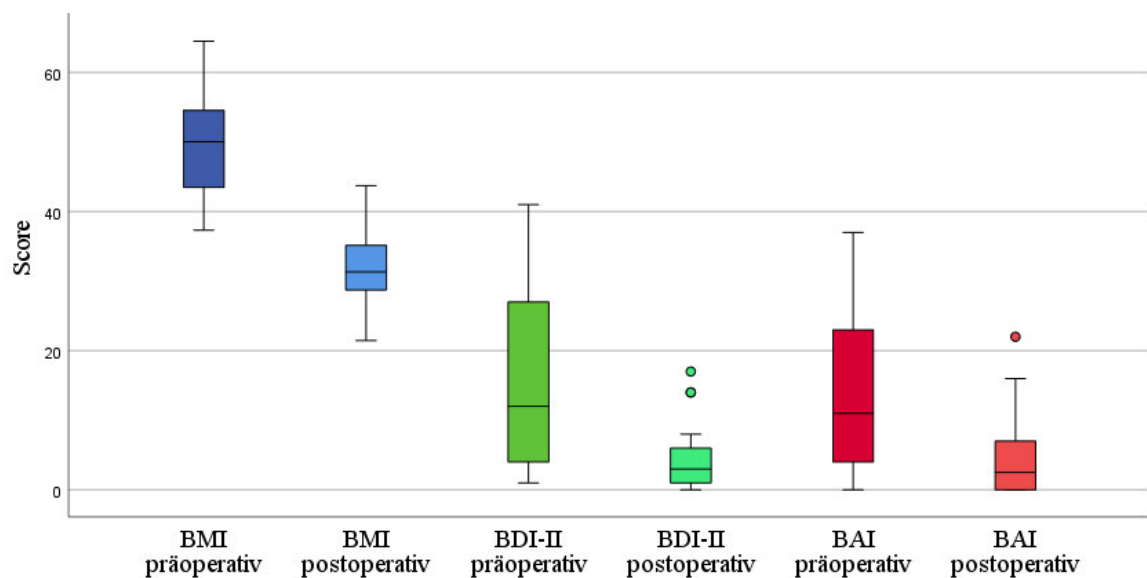


Abbildung 9 Prä- und postoperative BMI, BDI-II und BAI Scores

Eine Person der Stichprobe gab an keinen Schulabschluss zu besitzen. 31 Personen gaben an einen Hauptschulabschluss absolviert zu haben, 29 Personen einen Realschulabschluss/ Mittlere Reife und 13 das Abitur/ Hochschulreife (Abb. 5)

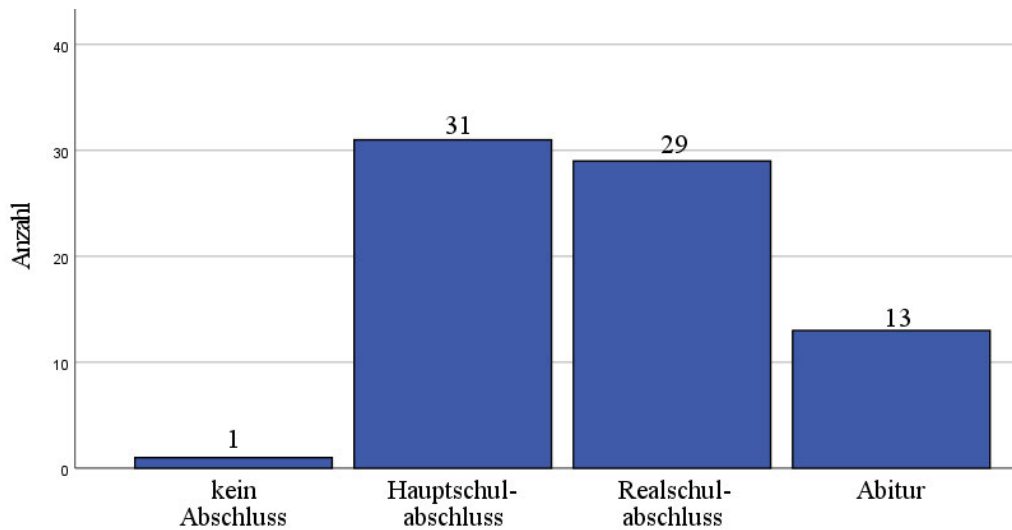


Abbildung 12 Patientencharakteristika: Schulabschluss

Von der Psychologin des WKK wurde die Patientenadhärenz von 37 Studienteilnehmern durch ein psychodiagnostisches Gespräch eingeschätzt und bei dem Großteil der eingeschätzten Patienten (34 Teilnehmer) als hoch oder sehr hoch eingestuft. Lediglich bei 3 Patienten wurde die Adhärenz als mittel oder mittel bis hoch eingestuft (Abb. 6).

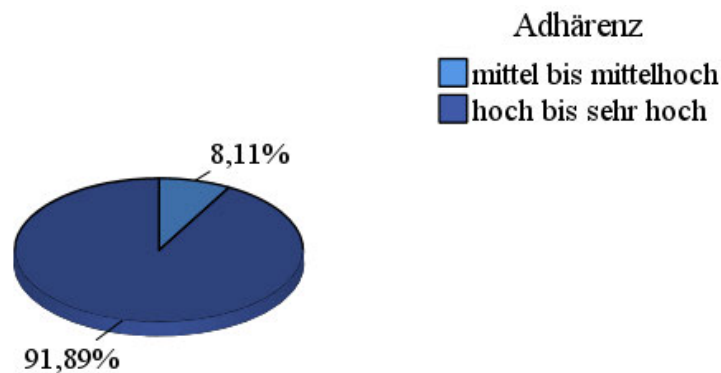


Abbildung 15 Patientencharakteristika: Adhärenz

4.2 Einfluss der Patientenmerkmale

In den Korrelationsanalysen zeigten sich keine Korrelationen zwischen den untersuchten Patientenmerkmalen und dem Auftreten von Nährstoffmängeln in den Blutuntersuchungen. Das Geschlecht und das Alter der Patienten sowie die Variablen Schulabschluss und Patientenadhärenz zeigten zudem keine Korrelationen mit dem postoperativen Supplementationsverhalten.

Das **Operationsverfahren** hingegen zeigte eine statistisch signifikante Korrelation mit dem postoperativen Supplementationsverhalten in Bezug auf die Proteinsupplementation. Wie in Abbildung 7 zu erkennen, haben postoperativ mehr Patienten mit einem MGB Proteinsupplemente zu sich genommen als Patienten mit einer SG (MGB 38,36% vs. SG 13,70%). Der Phi Koeffizient zeigt, definiert nach Cohen, einen schwachen ($r = -0,230$), aber signifikanten Effekt ($p = 0,049$) an (Tab. 1).

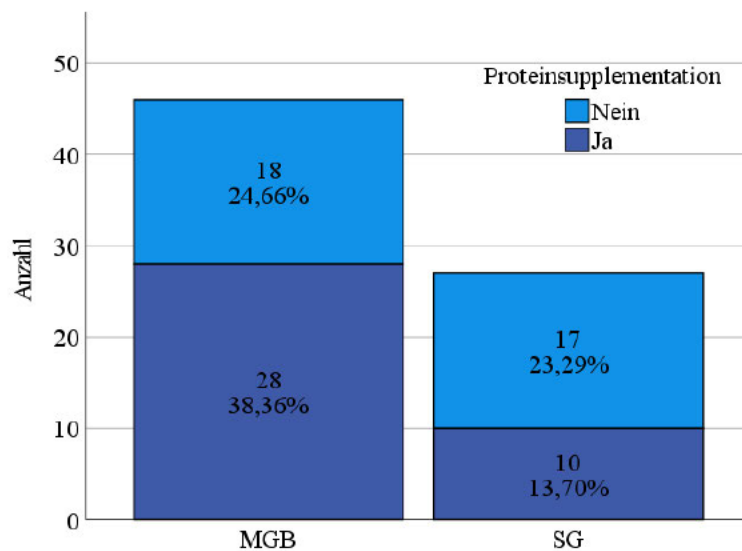


Abbildung 18 Proteinsupplementation: Prädiktor „Operationsverfahren“

Tabelle 2 Korrelation Operationsverfahren - Proteinsupplementation

		Wert	Näherungsweise Signifikanz
Nominal- bzgl. Nominalmaß	Phi	-,230	,049
	Cramer-V	,230	,049
Anzahl der gültigen Fälle		73	

Die Proteinsupplementation korrelierte zudem auch mit dem **präoperativen BMI**.

Wie in der Abbildung 8 zu erkennen, nahmen postoperativ nach einem Jahr mehr Patienten mit einem präoperativen BMI von < 50 Proteinsupplemente zu sich, als Patienten, die vor der Operation einen BMI ≥ 50 hatten (BMI < 50: 32,88% vs. BMI ≥ 50 : 19,18%). Der Exakte Test von Fischer zeigt einen mittelstarken Effekt ($r = -0,317$) mit einer statistischen zweiseitigen Signifikanz von $p = 0,010$ an (Tab. 3).

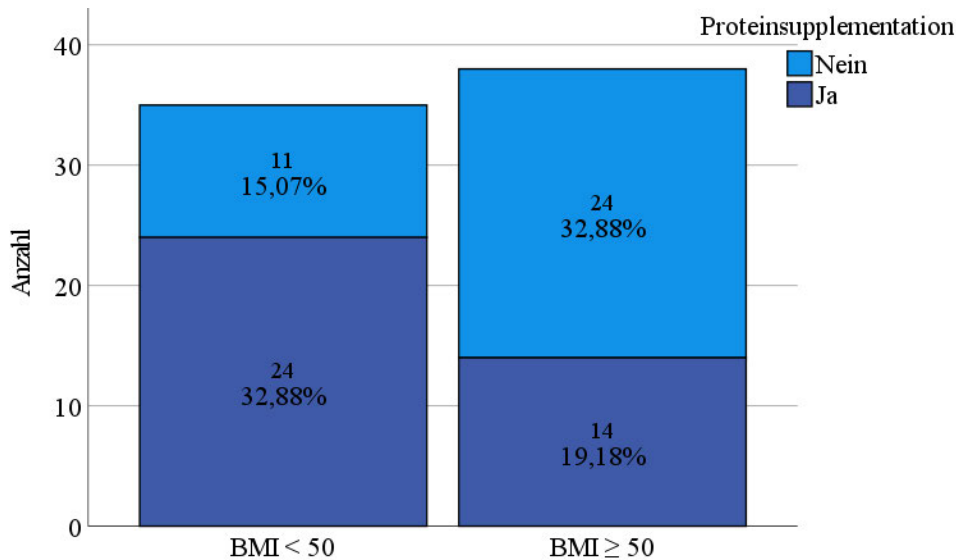


Abbildung 21 Proteinsupplementation: Prädiktor „präoperativer BMI“

Tabelle 3 Korrelation BMI - Proteinsupplementation

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Sig. (zweiseitig)	Exakte Sig. (einseitig)	Punkt Wahr- scheinlichkeit
Pearson-Chi-Quadrat	7,349 ^a	1	0,007	0,010	0,006	
Kontinuitätskorrektur ^b	6,133	1	0,013			
Likelihood-Quotient	7,486	1	0,006	0,010	0,006	
Exakter Test nach Fischer				0,010	0,006	
Zusammenhang linear- mit -linear	7,249 ^c	1	0,007	0,010	0,006	0,005
Anzahl der gültigen Fälle	73					

^a 0 Zellen (0.0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 16,78.

^b Wird nur für eine 2x2 Tabelle berechnet

^c Die standardisierte Statistik ist -2,692.

Die **präoperativen BDI-II Scores** zeigten keine Korrelationen zum postoperativen Supplementationsverhalten und dem Auftreten von Nährstoffmängeln (Daten nicht dargestellt, siehe Skript).

Die **postoperativen BDI-II Scores** hingegen korrelieren mit einer mittleren Effektstärke ($r = -0,363$) mit der Calciumsupplementation. Nur Patienten mit einem präoperativen BDI-II Score von < 13 supplementierten Calcium (60,53%) (Abb. 9). Eine statistische Signifikanz ist nicht gegeben ($p = 0,054$) (Tab. 4).

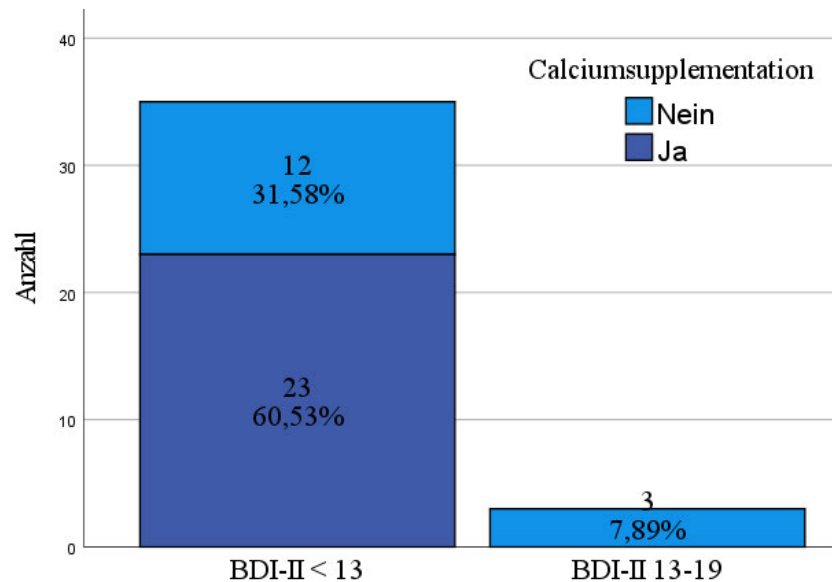


Abbildung 22 Calciumsupplementation: Prädiktor „postoperativer BDI-II Score“

Tabelle 4 Korrelation postoperativer BDI-II Score - Calciumsupplementation

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Sig. (zweiseitig)	Exakte Sig. (einseitig)	Punkt Wahrscheinlichkeit
Pearson-Chi-Quadrat	4,994a	1	0,025	0,054	0,054	
Kontinuitätskorrektur ^b	2,622	1	0,105			
Likelihood-Quotient	5,978	1	0,014	0,054	0,054	
Exakter Test nach Fischer				0,054	0,054	
Zusammenhang linear- mit -linear	4,863c	1	0,027	0,054	0,054	0,054
Anzahl der gültigen Fälle	38					

a. 2 Zellen (50,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 1,18.

b. Wird nur für eine 2x2 Tabelle berechnet

c. Die standardisierte Statistik ist -2,205.

Die **präoperativen BAI Scores** korrelierten nach Cohen mit mittel und starken Effektstärken mit der postoperativen Multivitamineinnahme ($r = 0,462$), der Proteinsupplementation ($r = 0,459$) und der Calciumsupplementation ($r = 0,585$). Die Korrelationen der präoperativen BAI Scores und der Proteinsupplementation sowie der Calciumsupplementation zeigen sich im exakten Test von Fischer als signifikant ($p = 0,028$; $p = 0,001$) (Daten nicht dargestellt, siehe Skript).

Die präoperativen BAI Scores korrelierten auch insgesamt mit dem Einhalten der postoperativen Supplementationsempfehlungen (Abb. 10). Es zeigte sich ein mittelstarker Effekt ($r = 0,494$) mit einer statistischen Signifikanz von $p = 0,010$ (Tab. 5).

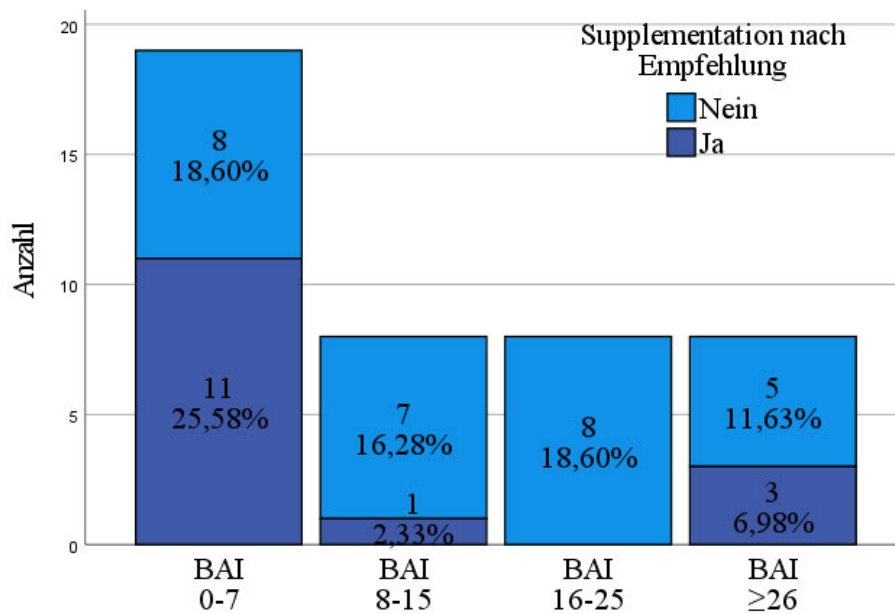


Abbildung 23 Supplementation nach Empfehlung: Prädiktor „präoperativer BAI Score“

Tabelle 5 Korrelation präoperativer BAI Score-Supplementation nach Empfehlung

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Sig. (zweiseitig)	Exakte Sig. (einseitig)	Punkt Wahrscheinlichkeit
Pearson-Chi-Quadrat	10,503a	3	0,015	0,010		
Likelihood-Quotient	10,141	3	0,004	0,008		
Exakter Test nach Fischer	10,324			0,010		
Zusammenhang linear- mit -linear	3,348 ^b	1	0,067	0,077	0,043	0,021
Anzahl der gültigen Fälle	43					

a. 3 Zellen (37,5%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 2,79.

b. Die standardisierte Statistik ist -1,830.

Die **postoperativen BAI Scores** korrelierten ebenfalls mit dem Einhalten der Supplementationsempfehlungen des WKK ($r = 0,331$). Der mittelstarke Effekt ist nach dem exakten Test nach Fisher nicht signifikant ($p = 0,087$).

Die Calciumsupplementation separat betrachtet, zeigt definiert nach Cohen eine hochsignifikante Korrelation zu den postoperativen BAI Scores ($r = 0,525$; $p = 0,001$) (Tab. 6). Die Supplementationssadhärenz ist bei niedrigen BAI Scores (BAI 0-7) mit Abstand am höchsten (53,49%).

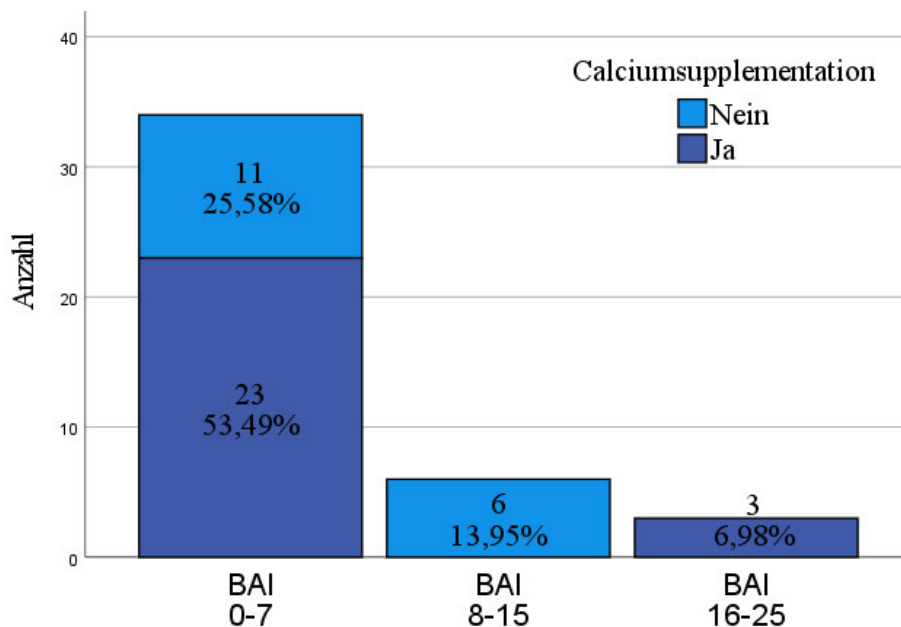


Abbildung 24 Calciumsupplementation: Prädiktor „postoperativer BAI Score“

Tabelle 6 Korrelation postoperativer BAI Score - Calciumsupplementation

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Sig. (zweiseitig)	Exakte Sig. (einseitig)	Punkt Wahrscheinlichkeit
Pearson-Chi-Quadrat	11,872 ^a	2	0,003	0,001		
Likelihood-Quotient	14,907	2	<0,001	<0,001		
Exakter Test nach Fisher	11,120			0,001		
Zusammenhang linear- mit -linear	0,440 ^b	1	0,507	0,606	0,341	0,162

Anzahl der gültigen Fälle 43

^a 4 Zellen (66.7%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 1,19.

^b Die standardisierte Statistik ist -0,663.

3 Diskussion

In der vorliegenden Studie wurde untersucht, ob Patientenmerkmale als Prädiktoren für das postoperative Supplementationsverhalten und das Auftreten von Nährstoffmängeln bei bariatrisch operierten Patienten fungieren. Analysiert wurde das Supplementationsverhalten und das Auftreten von Nährstoffmängeln bei Patienten nach MGB- oder SG-Operation. Das Supplementationsverhalten wurde anhand von Eigenangaben der Patienten und das Auftreten von Nährstoffmängeln anhand von Blutparametern untersucht. Als Untersuchungszeitpunkt der Variablen ist ein Jahr nach der Operation gewählt worden. Betrachtet wurde der Zusammenhang zu den Merkmale Operationsverfahren, Geschlecht, Alter, Gewicht, Schulabschluss, Patientenadhärenz, Depressionen und Angststörungen.

Es zeigten sich statistisch signifikante Korrelationen zwischen dem Operationsverfahren, dem präoperativen BMI und den prä- und postoperativer BAI Scores der Patienten und dem Supplementationsverhalten. Des Weiteren war eine Korrelation mit einer mittleren Effektstärke zwischen den postoperativen BDI-II Scores und dem Supplementationsverhalten zu erkennen.

Diese Ergebnisse decken sich mit Ergebnissen bestehender Literatur (siehe Kap. 2.2.2). Diese bezieht sich aber teilweise auf anderen Operationsverfahren oder betrachtet nur die Supplementationsverhalten von Multivitamin- oder Multivitamin-Mineralstoffpräparate. Somit konnte mithilfe dieser Arbeit ein Teil dieser Forschungslücke geschlossen werden.

Besonders interessant an den Ergebnissen der Studie ist die Bestätigung der Korrelation zwischen psychischen Erkrankungen und dem Supplementationsverhalten. Da die Auswahl des Operationsverfahrens auch vom Ausgangs-BMI beeinflusst wird, sind diese als abhängige Variablen zu betrachten. Es wäre dennoch interessant die Hintergründe der erkannten Korrelationen näher zu analysieren. In der durchgeführten Studie zeigten sich zudem keine geschlechterspezifischen Unterschiede in der Supplementationsadhärenz. Das unterscheidet sich von anderen Studien wie der von Sunil et al. 2017, bei der das männliche Geschlecht signifikant assoziiert mit einer schlechteren Supplementationsadhärenz ist. Dass sich keine statistisch signifikanten Korrelationen zwischen den Patientenmerkmalen und dem Auftreten von Nährstoffmängeln zeigten, ist wahrscheinlich auf die Limitationen der Studie zurückzuführen.

Durch das retrospektives Studiendesign sind Datensätze teilweise nicht vollständig gewesen und es kam bei einigen Variablen zu kleinen Stichprobengrößen, welche die Aussagekraft der Ergebnisse mindert. Da die erhobenen Laborwerte zur Beurteilung von Nährstoffmängeln bei den Patienten unterschiedlich waren, konnten die Patienten nicht auf alle potentiell möglichen Nährstoffmängel hin analysiert werden. Zudem wurde sich zur Klassifizierung von Mangelzuständen an die vom Labor herausgegeben Referenzwerte orientiert, welche sich zwischen den Laboren unterschieden. Darüber hätte eine standardisierte Labormessung in nur einem Labor mit einheitlichen Analysemethoden die Datenqualität verbessert.

Hinzu kommt, dass das Supplementationsverhalten und das Auftreten von Nährstoffmängeln rund ein Jahr nach der Operation betrachtet wurde. Nach der sogenannten „Honeymoon-Phase“ welche bis zu 21 Monate nach der Operation anhalten kann, kommt es oftmals zu einer Stagnierung der Gewichtsabnahme oder sogar einer erneuten Zunahme an Gewicht, was sich nochmal stark auf den Lebensstil der Betroffenen auswirken kann (Zadow & Zumbrunn-Loosli, 2019).

Aufgrund der Depotbildung des Körpers bezüglich einiger Mikronährstoffe, wie Vitamin B12, wird auch bei akuter Unterversorgung ein Mangel erst später im Blut sichtbar. Außerdem kann es bei Adipositas aufgrund verschiedener pathophysiologischer Prozesse zu einer Verfälschung von Blutkonzentrationen von Mikronährstoffen kommen, was eine Interpretation entsprechender Laborwerte erschwert (Ernst & Schultes, 2021).

Zur Erfassung der Supplementationsadhärenz wurden Eigenangaben der Patienten ausgewertet. Bei der Befragung der Patienten nach dem Supplementationsverhalten kann es somit zu Bias gekommen sein. Zudem wird in dem StuDoQ Fragebogen, in welchen die Patienten auch Angaben zu ihrem Supplementationsverhalten gemacht haben, nicht die Substitution von Proteinen erfragt. Zur Analyse der Supplementationsadhärenz bariatrisch operierter Patienten wurden in bestehenden Studien bislang meistens Fragebögen verwendet, welche für die Erhebung der Medikationsadhärenz entwickelt wurden. Es bedarf also der Entwicklung besserer Erhebungsmethoden.

Nicht zuletzt ist zu berücksichtigen, dass die Daten zum präoperativen Gewicht zu unterschiedlichen Zeitpunkten der präoperativen hyperkalorischen Phase erhoben wurden. Da in der Flüssigphase eine Gewichtsabnahme zu erwarten ist, kann es zu einer Verzerrung der Ergebnisse gekommen sein.

4 Fazit

Im Rahmen dieser Arbeit sind Korrelationen zwischen Patientenmerkmalen und der postoperativen Supplementationsadhärenz sowie dem Auftreten von Nährstoffmängeln bei bariatrisch operierten Patienten untersucht worden. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Patientenmerkmale als Prädiktoren für das postoperative Supplementationsverhalten eines Patienten fungieren können. Insbesondere bestätigten sich die in der Literatur bereits beschriebenen Auswirkungen von psychischen Erkrankungen auf das postoperative Verhalten von Patienten. Auch wurden signifikante Korrelationen zum Operationsverfahren und dem präoperativem BMI beobachtet. Diese Erkenntnisse betonen die Relevanz einer interdisziplinären perioperativen Betreuung bariatrisch operierter Patienten.

Da die hier vorliegende Studie mit einem kleinen Patientenkollektiv und einer unvollständigen Datenlage arbeitete, sollte eine größere und prospektiv angelegte Studie Gegenstand weiterer Forschungen sein. Auch eine Analyse der Hintergründe der erkannten Korrelationen ist von Interesse, um Handlungsempfehlungen für die perioperative Betreuung von Patienten mit den entsprechenden Merkmalen aussprechen zu können. Eine daraus resultierende verbesserte Supplementation könnte nicht nur das Gesundheitssystem vor entstehenden Nährstoffmangel-assoziierten Folgekosten schützen, sondern sich auch positiv auf den Gesundheitszustand des Patienten auswirken. Somit könnten bariatrische Operationen neben konservativen Behandlungskonzepten in Zukunft eine noch risikoärmere Therapieoption der Adipositas darstellen.

Literaturverzeichnis

- Bergh, I., Kvalem, I., Risstad, H. & Sniehotta, F. (2016). Preoperative predictors of adherence to dietary and physical activity recommendations and weight loss one year after surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 12(4), 910–918. doi.org/10.1016/j.soard.2015.11.009
- Bueter, M., Miras, A. D., Chichger, H., Fenske, W., Ghattei, M. A., Bloom, S. R., Unwin, R. J., Lutz, T. A., Spector, A. C. & Le Roux, C. W. (2011). Alterations of sucrose preference after Roux-en-Y gastric bypass. *Physiology & behavior*, 104(5), 709–721. doi.org/10.5167/uzh-49275
- Bundesärztekammer, Kassenärztliche Bundesvereinigung & Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (Hrsg.). (2021). *Nationale Versorgungs Leitlinie Typ-2-Diabetes – Teilpublikation der Langfassung* (2. Aufl.). doi.org/10.6101/AZQ/000475
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2. Aufl.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Corteville, C., Fassnacht, M. & Bueter, M (2014). Surgery as pluripotent instrument for metabolic disease. What are the mechanisms? *Die Chirurgie; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizin*, 85(11), 963–968. doi.org/10.1007/s00104-014-2796-9.
- Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie (2018). S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen. https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/088-001l_S3_Chirurgie-Adipositas-metabolische-Erkrankungen_2018-02.pdf
- Deutschen Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde (Hrsg.). (2015). *S3-Leitlinie/Nationale Versorgungs Leitlinie Unipolare Depression - Langfassung* (2. Aufl.). doi.org/10.6101/AZQ/000364
- Ernst, B., Meyhöfer, S. M. & Schultes, B [B.] (2021). COVID-19 und Adipositas – Daten, potenzielle Mechanismen und klinische Implikationen. *Adipositas - Ursachen, Folgeerkrankungen, Therapie*, 15(03), 143–148. doi.org/10.1055/a-1491-5829
- Ernst, B. & Schultes, B [B.] (2021). Mikronährstoffe bei Adipositas und nach bariatrischer Chirurgie. *Journal für Gynäkologische Endokrinologie/Schweiz*, 24(3), 128–137. doi.org/10.1007/s41975-021-00207-x
- Georgiadou, D., Sergentanis, T. N., Nixon, A., Diamantis, T., Tsigris, C. & Psaltopoulou, T. (2014). Efficacy and safety of laparoscopic mini gastric bypass. A systematic review. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 10(5), 984–991. doi.org/10.1016/j.soard.2014.02.009
- Hallberg, L., Brune, M., Erlandsson, M., Sandberg, A. S. & Rossander-Hultén, L. (1991). Calcium: effect of different amounts on nonheme- and heme-iron absorption in humans. *The American journal of clinical nutrition*, 53(1), 112–119. doi.org/10.1093/ajcn/53.1.112
- Iannelli, A., Schneck, A.-S., Topart, P., Carles, M., Hébuterne, X. & Gugenheim, J. (2013). Laparoscopic sleeve gastrectomy followed by duodenal switch in selected patients versus single-stage duodenal switch for superobesity: case-control study. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 9(4), 531–538. doi.org/10.1016/j.soard.2012.02.003
- Justenhoven, C. & Pschyrembel Redaktion. (2022, 21. Juli). *Prädiktor*. [https://www.pschyrembel.de/Pr%C3%A4diktor/H0HKS*Stand 17.07.22](https://www.pschyrembel.de/Pr%C3%A4diktor/H0HKS*Stand%2017.07.22).
- Le Roux, C. W., Bueter, M., Theis, N., Werling, M., Ashrafian, H., Löwenstein, C., Athanasiou, T., Bloom, S. R., Spector, A. C., Olbers, T. & Lutz, T. A. (2011). Gastric bypass reduces fat intake and preference. *American journal of physiology*, 301(4), R1057-66. doi.org/10.1152/ajpregu.00139.2011

- Ledoux, S., Calabrese, D., Bogard, C., Dupré, T., Castel, B., Msika, S., Larger, E. & Coupaye, M. (2014). Long-term evolution of nutritional deficiencies after gastric bypass: an assessment according to compliance to medical care. *Annals of surgery*, 259(6), 1104–1110. doi.org/10.1097/SLA.0000000000000249
- Lee, W.-J. & Almalki, O. (2017). Recent advancements in bariatric/metabolic surgery. *Annals of Gastroenterological Surgery*, 1(3), 171–179. doi.org/10.1002/ags3.12030
- Mahawar, K., Clare, K., O’Kane, M., Graham, Y., Callejas-Diaz, L. & Carr, W. (2019). Patient Perspectives on Adherence with Micronutrient Supplementation After Bariatric Surgery. *Obesity Surgery*, (29), 1551–1556. doi.org/10.1007/s11695-019-03711-z
- Marjanovic, G., Fink, J., Seifert, G. & Rupp, E. (2018). Adipositas-Chirurgie: Die Nachsorge wird zum Tsunami. *Deutsches Ärzteblatt*, 115(45). https://www.aerzteblatt.de/pdf.asp?id=202428
- Mechanick, J. I., Apovian, C., Brethauer, S., Garvey, W. T., Joffe, A. M., Kim, J., Kushner, R. F., Lindquist, R., Pessah-Pollack, R., Seger, J., Urman, R. D., Adams, S., Cleek, J. B., Correa, R., Figaro, M. K., Flanders, K., Grams, J., Hurley, D. L., Kothari, S., Segner, M. V., Christopher D. Still, Christopher D. (2019). Clinical Practice Guidelines For The Perioperative Nutrition, Metabolic, And Nonsurgical Support Of Patients Undergoing Bariatric Procedures - 2019 Update: Cosponsored By American Association Of Clinical Endocrinologists/American College Of Endocrinology, The Obesity Society, American Society For Metabolic & Bariatric Surgery, Obesity Medicine Association, And American Society Of Anesthesiologists. *Endocrine practice*, 25(12), 1346–1359. doi.org/10.4158/GL-2019-0406
- Meek, C. L., Lewis, H. B., Reimann, F., Gribble, F. M. & Park, A. J. (2016). The effect of bariatric surgery on gastrointestinal and pancreatic peptide hormones. *Peptides*, 77, 28–37. doi.org/10.1016/j.peptides.2015.08.013
- Ordemann, J. & Elbelt, U. (Hrsg.). (2017). *Springer eBook Collection. Adipositas- und metabolische Chirurgie*. Springer. doi.org/10.1007/978-3-662-48698-6
- Organization for Economic Co-operation and Development (2017). Obesity Update 2017.
- Peterli, R., Borbély, Y., Kern, B., Gass, M., Peters, T., Thurnheer, M., Schultes, B., Laederach, K., Bueter, M. & Schiesser, M. (2013). Early results of the Swiss Multicentre Bypass or Sleeve Study: A prospective randomized trial comparing laparoscopic sleeve gastrectomy and Roux-en-Y gastric bypass. *Annals of surgery*, 258(5), 690 - 695. doi.org/10.1097/SLA.0b013e3182a67426
- Romeijn, M. M., Holthuijsen, D. D. B., Kolen, A. M., Janssen, L., Schep, G., van Dielen, F. M. H. & Leclercq, W. K. G. (2021). The effect of additional protein on lean body mass preservation in post-bariatric surgery patients: a systematic review. *Nutrition Journal*, 20(1), 27. doi.org/10.1186/s12937-021-00688-3
- Runkel, N. & Horbach, T. (2021). Folgen der bariatrischen Chirurgie. *Hessisches Ärzteblatt*, 6, 363–368. https://www.laekh.de/fileadmin/user_upload/Heftarchiv/Einzelartikel/2021/06_2021/Folgen_der_bariatrischen_Chirurgie.pdf
- Seehausen, M. & Hänel, P. (2011). Arzt-Patienten-Kommunikation: Adhärenz im Praxisalltag effektiv fördern. *Deutsches Ärzteblatt*, 108(43), A-2276 / B-1918. https://www.aerzteblatt.de/pdf.asp?id=111070
- Smelt, H. J. M., Heusschen, L., Theel, W., van Rutte, P. W. J., Nijboer, T., Pouwels, S., Smulders, J. F. & Hazebroek, E. J. (2021). Factors Affecting Patient Adherence to Multivitamin Intake After Bariatric Surgery: a Multicentre Survey Study from the Patient's Perspective. *Obesity surgery*, 31(10), 4316–4326. doi.org/10.1007/s11695-021-05571-y

- Smelt, H. J. M., Pouwels, S., Smulders, J. F. & Hazebroek, E. J. (2020). Patient adherence to multi-vitamin supplementation after bariatric surgery: a narrative review. *Journal of nutritional science*, 9, e46. doi.org/10.1017/jns.2020.41
- Steenackers, N., Vandewynckel, S., Boedt, T., Deleus, E., Hoekx, S., Lannoo, M., Mertens, A., Van-goitsenhoven, R., van der Schueren, B. & Matthys, C. (2022). Compliance and Patients' Perspectives Towards Nutritional Supplementation Following Bariatric Surgery. *Obesity Surgery*, 32(6), 1804–1813. doi.org/10.1007/s11695-022-06047-3
- Sunil, S., Santiago, V. A., Gougeon, L., Warwick, K., Okrainec, A., Hawa, R. & Sockalingam, S. (2017). Predictors of Vitamin Adherence After Bariatric Surgery. *Obesity Surgery*, 27(2), 416–423. doi.org/10.1007/s11695-016-2306-x
- Syn, N. L., Cummings, D. E., Wang, L. Z., Lin, D. J., Zhao, J. J., Loh, M., Koh, Z. J., Chew, C. A., Loo, Y. E., Tai, B. C., Kim, G., So, J. B.-Y., Kaplan, L. M., Dixon, J. B. & Shabbir, A. (2021). Association of metabolic–bariatric surgery with long-term survival in adults with and without diabetes: a one-stage meta-analysis of matched cohort and prospective controlled studies with 174 772 participants. *The Lancet*, 397(10287), 1830–1841. doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00591-2
- Tack, J. & Deloose, E. (2014). Complications of bariatric surgery: dumping syndrome, reflux and vitamin deficiencies. *Best practice & research. Clinical gastroenterology*, 28(4), 741–749. doi.org/10.1016/j.bpg.2014.07.010
- UNC School of Medicine. (2018). *Contraindications to Weight Loss Surgery*. https://www.med.unc.edu/surgery/gisurgery/forpatients/diseases-conditions/weightloss-surgery/contraindications-to-weight-loss-surgery/*Stand 07.06.2022.
- Wang, F.-G., Yu, Z.-P., Yan, W.-M., Yan, M. & Song, M.-M. (2017). Comparison of safety and effectiveness between laparoscopic mini-gastric bypass and laparoscopic sleeve gastrectomy: A meta-analysis and systematic review. *Medicine*, 96(50), e8924. doi.org/10.1097/MD.0000000000008924
- World Health Organization. (2010). *A healthy lifestyle - WHO recommendations*. https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations*Stand 14.06.2022.
- Zadow, J. & Zumbrunn-Loosli, N. (2019). Ernährungspsychologische Beratung nach bariatrischen Eingriffen. *Schweizer Zeitschrift für Ernährungsmedizin*(1). <https://www.rosenfluh.ch/media/ernaehrungsmedizin/2019/01/Ernaehrungspsychologische-Beratung-nach-bariatrischen-Eingriffen.pdf>
- Ziegler, O., Sirveaux, M. A., Brunaud, L., Reibel, N. & Quilliot, D. (2009). Medical follow up after bariatric surgery: nutritional and drug issues General recommendations for the prevention and treatment of nutritional deficiencies. *Diabetes & Metabolism*, 35(6), 544–557. doi.org/10.1016/S1262-3636(09)73464-0

Anhang

Erlaubnis zur Nutzung von anonymisierten Patientendaten im Rahmen einer Bachelorarbeit und nachfolgender Publikationen

Frau Kathleen Bohl war im Zeitraum vom 01.12.2021 bis 31.01. als Praktikantin im Rahmen einer kurzfristigen Beschäftigung in unserem Adipositas-Zentrum im Westküsten-Klinikum Heide angestellt. In Verbindung mit diesem Praktikum hat Frau Bohl die Möglichkeit erhalten Daten für ihre Bachelorarbeit im Studiengang Ökotrophologie zu erheben, mit mir als Zweitgutachter.

Für die Datenerhebung im Rahmen der Bachelorarbeit hat Frau Bohl seitens unserer Klinik die Erlaubnis erhalten, Patientenakten sowie das StuDoQ¹ Studienregister einzusehen und die darin enthaltenen Daten in anonymisierter Form für ihre Bachelorarbeit und auch für eventuell nachfolgende Publikationen (z. B. Veröffentlichung der Bachelorarbeit, Postervorstellung) zu nutzen, auch über den Zeitraum des Praktikums hinaus.

Eine Einwilligungserklärung der betroffenen Personen zur anonymisierten Nutzung ihrer medizinischen Daten für wissenschaftliche Zwecke liegt unserer Klinik vor. Die betroffenen Personen haben einer lebenslangen Erfassung und Verwendung ihrer Daten im Rahmen des StuDoQ Studienregisters und somit auch für wissenschaftliche Zwecke zugestimmt. Die betroffenen Personen haben zudem schriftlich in einer separaten Erklärung dem Austausch ihrer Daten innerhalb des Teams zugestimmt.

Die Schlüsseldatei mit den von Frau Bohl erfassten Daten verbleibt im Klinikum Heide und Frau Bohl erhält lediglich eine anonymisierte Kopie dieser Datei. Zudem verwendet Frau Bohl für Ihre Bachelorarbeit ausschließlich Daten jener Patienten, die ihr Einverständnis für die bundesweite Registerstudie StuDoQ gegeben haben.

¹ Studien-, Dokumentations- und Qualitätszentrum der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbständig verfasst und nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

Hamburg, den _____

Kathleen Bohl