

Aus der Chirurgischen Klinik
der Medizinischen Fakultät Mannheim
(Direktor: Prof. Dr. med. Christoph Reißfelder)

**Einfluss der bariatrischen Chirurgie auf die bei krankhaft adipösen
Patienten durch Erosionen verursachten Zahnschäden**

Inauguraldissertation
zur Erlangung des zahnmedizinischen Doktorgrades
der
Medizinischen Fakultät Mannheim
der Ruprecht-Karls-Universität
zu
Heidelberg

vorgelegt von
Frederik Johannes Hammer

aus
Würzburg
2021

Dekan: Prof. Dr. med. Sergij Goerd
Referent: Prof. Dr. med. Mirko Otto

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	1
1 EINLEITUNG	2
1.1 Adipositas	2
1.1.1 Definition	2
1.1.2 Ätiologie	3
1.1.3 Epidemiologie	3
1.1.4 Komorbidität und Komplikationen	4
1.1.5 Prognose und Bedeutung	5
1.1.6 Konservative Therapie	6
1.2 Bariatrische Chirurgie	6
1.2.1 Allgemeines	7
1.2.2 Verfahren	8
1.2.3 Auswirkungen	9
1.2.4 Nebenwirkungen	10
1.3 Erosive Zahnschäden	12
1.3.1 Definition	12
1.3.2 Erscheinungsform	13
1.3.3 Pathogenese und Ätiologie	14
1.3.4 Komplikationen	16
1.3.5 Prävention und Therapie	16
1.4 Zielsetzung	18
2 METHODIK	19
2.1 Patientenkollektiv	19
2.2 Erhobene Parameter	21
2.2.1 Zahnärztliche Untersuchung (BEWE-Index)	21
2.2.2 Demographische und gesundheitliche Hintergrunddaten	23
2.2.3 Calcium- und Vitamin-D-Spiegel	25
2.2.4 Sialometrie	26
2.3 Statistische Analyse	27

3	ERGEBNISSE	29
3.1	Soziodemographische Hintergrunddaten	29
3.2	BEWE-Index.....	31
3.3	Erosionsparameter	33
3.3.1	Säurebelastung und Mundhygiene	33
3.3.2	Calcium- und Vitamin-D-Spiegel.....	35
3.3.3	Speichelfluss	37
3.4	Korrelationen	38
4	DISKUSSION	40
4.1	Diskussion der Methodik	40
4.1.1	Patientenkollektiv.....	40
4.1.2	Zahnärztliche Untersuchung (BEWE-Index)	41
4.1.3	Fragebogen Demographie und Gesundheit.....	42
4.1.4	Calcium- und Vitamin-D-Spiegel.....	42
4.1.5	Sialometrie.....	43
4.2	Diskussion der Ergebnisse	44
4.2.1	Soziodemographische Hintergrunddaten.....	44
4.2.2	BEWE-Index	45
4.2.3	Erosionsparameter	47
4.2.4	Ausblick	50
5	ZUSAMMENFASSUNG.....	52
6	LITERATURVERZEICHNIS.....	53
7	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	63
8	TABELLENVERZEICHNIS	64
9	ANHANG.....	65
10	LEBENS LAUF.....	86
11	DANKSAGUNG.....	87

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ASS	Acetylsalicylsäure
BEWE	Basic Erosive Wear Examination
BMI	Body Mass Index
BPD-DS	Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch
DM	Diabetes mellitus
DWI	Dental Wear Index
GERD	Gastroesophageal Reflux Disease
ISCED	International Standard Classification of Education
MW	Mittelwert
n.s.	nicht signifikant
n.v.	nicht verfügbar
OHS	Obesitas Hypoventilationssyndrom
OP	Operation
OSAS	Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom
RYGB	Roux-en-Y-Magenbypass
SADI-S	Single Anastomosis Duodenoileal Bypass
SD	Standard Deviation (Standardabweichung)
UMM	Universitätsmedizin Mannheim
WHO	World Health Organization

1 EINLEITUNG

1.1 Adipositas

1.1.1 Definition

Adipositas ist laut Weltgesundheitsorganisation definiert als eine über das Normalmaß hinausgehende extreme Erhöhung des Körperfettanteils mit gesundheits-schädigendem Potential¹. Aus dem chronisch progressiven oder rezidivierenden und teilweise interventionsbedürftigen Verlauf von Adipositas resultieren zahlreiche Folge- und Begleiterkrankungen^{1,3,4}.

Diagnostik

Als standardisierter Indikator zur Erfassung und Klassifikation der Adipositas hat sich der Body-Mass-Index international etabliert.

$$BMI = \frac{\text{Körpergewicht in Kilogramm}}{(\text{Körpergröße in Metern})^2}$$

Er wird als das Verhältnis von Körpergewicht zum Quadrat der Körpergröße berechnet. Somit ist er einfach zu bestimmen und kann zum Vergleich von Personengruppen oder Studienpopulationen angewendet werden⁶.

Mittels des BMI lassen sich nach der WHO Klassifikation Einteilungen in Untergewicht, Normalgewicht und Übergewicht, sowie drei Grade von Adipositas, vornehmen. Die WHO kategorisiert Personen als adipös ein, wenn deren BMI einen Wert größer oder gleich 30 kg/m² beträgt. Von den jeweiligen Gewichtsgruppen ausgehend, gibt die WHO Risikoeinschätzungen für adipositas-assoziierte Folgeerkrankungen an³.

Tabelle 1 WHO-Gewichtsklassifikation nach BMI³

Kategorie	BMI in kg/m ²	Risiko für Folgeerkrankungen
Untergewicht	<18,5	Niedrig
Normalgewicht	18,5-24,9	Durchschnittlich
Übergewicht (Präadipositas)	25,0-29,9	Gering erhöht
Adipositas Grad I	30,0-34,9	Erhöht
Adipositas Grad II	35,0-39,9	Hoch
Adipositas Grad III	≥40	Sehr hoch

BMI, Body Mass Index

1.1.2 Ätiologie

Adipositas ist eine multikausale Erkrankung. Es gibt eine Vielzahl von Entstehungsfaktoren, wobei im Allgemeinen eine Regulationsstörung der Energieaufnahme gegenüber dem Energieverbrauch zugrunde liegt. Das Ungleichgewicht der Körperenergiehomöostase bewirkt eine Speicherung des Energieüberschusses in Form von Fettgewebe. Als Faktoren, welche in den dynamischen Prozessen des Energiehaushaltes eingreifen, werden biologische, psychosoziale und umweltbedingte Ursachen, darunter familiäre bzw. genetische Dispositionen, Aspekte des Lebensstils, z.B. Bewegungsmangel, Fehlernährung, Schlafmangel und chronischer Stress, depressive Erkrankungen, diverse Essstörungen, sowie endokrine Erkrankungen, z.B. das Cushing-Syndrom oder eine Hypothyreose, und die Einnahme von bestimmten Medikamenten wie Antidepressiva, Antiepileptika, Antidiabetika und Glukokortikoide, angeführt^{7,8}.

1.1.3 Epidemiologie

Im Jahr 2016 litten nach Angaben der WHO weltweit 1,9 Milliarden Erwachsene (39% der Weltbevölkerung) unter Übergewicht (BMI > 25 kg/m²). Davon wurden ca. 670 Millionen Menschen in die WHO-Kategorie adipös (BMI > 30 kg/m²) eingestuft (13%). Im Vergleich zu Adipositaswerten aus 1975 hat sich die Prävalenz unter Erwachsenen beinahe verdreifacht. Auch die zunehmende Anzahl von Heranwachsenden mit

Übergewicht oder Adipositas ist sehr bedenklich. 1975 lag der weltweite Anteil der 5-19-Jährigen mit einem BMI von über 25 kg/m² noch bei 4%. 2016 lag er bei über 18 %. Dies entspricht 340 Millionen Kinder und Jugendlichen^{9,10}. Die Prävalenz von Übergewicht oder Adipositas erhöht sich mit steigendem Lebensalter. In Deutschland zum Beispiel hatte der durchschnittliche BMI der 18-20-Jährigen 2017 einen Wert von 22,7kg/m². Mit steigendem Lebensalter, bis zur Gruppe der 65-70-Jährigen, erhöhte sich dieser Wert kontinuierlich auf 27,3kg/m²¹¹. Deutschland liegt 2017 mit insgesamt 53% übergewichtigen oder adipösen Einwohnern über dem weltweiten prozentualen Schnitt¹¹.

Während weltweit besonders Frauen mit 15% vor Männern mit 11% an einem erhöhten BMI leiden, sind in Deutschland Männer häufiger betroffen. Während bei den deutschen Frauen 2017 53% Normalgewicht aufweisen, haben nur etwa 37% der deutschen Männer einen nicht-erhöhten BMI^{9,11}.

Besonders in der modernen Entwicklung der Gesellschaft, in Form von der Demokratisierung, der Urbanisierung und damit einhergehenden gesellschaftlichen Strukturwandeln in der Ernährung und Bewegung, findet sich ein Haupteinflussfaktor für den stetigen Anstieg der Adipositasprävalenz¹².

1.1.4 Komorbidität und Komplikationen

Systematisch

Adipositas ist nicht nur ein kosmetisches Problem, sondern ein schwerwiegender Krankheitszustand. Adipositas ist ein Diagnosekriterium des metabolischen Syndroms und wird als Einflussfaktor für eine Vielzahl von Krankheiten wie Diabetes mellitus Typ 2, Herz-Kreislauf-Krankheiten, Bluthochdruck, obstruktive Schlafapnoe (OSAS), Obesitas Hypoventilationssyndrom (OHS), gastroösophageale Reflux-Krankheit (GERD), Dyslipidämie, Unfruchtbarkeit, degenerativen Gelenkerkrankungen und bestimmten Formen der Karzinomentstehung wie beispielsweise Leukämien, Adeno-, Ösophagus-, Kolon-, Pankreas-, Nierenzell- und Mammakarzinom, angesehen^{3,13-16}.

Tabelle 2 WHO-Angaben über das relative Risiko für die Entwicklung von Begleit- und Folgeerkrankungen der Adipositas³

1-2-fach erhöhtes Risiko	2-3-fach erhöhtes Risiko	>3-fach erhöhtes Risiko
Karzinome: u. a. Brust, Endometrium, Kolon	Koronare Herzkrankheit	Diabetes Mellitus Typ II
Störung der Reproduktionshormone: u. a. Hyperandrogenämie	Hypertonie	Cholezystolithiasis
Polyzystisches Ovarsyndrom	Arthrose (v. a. Kniegelenke)	Dyslipidämie
Unfruchtbarkeit	Hyperurikämie	Insulinresistenz
Rückenschmerzen	Gicht	Steatosis hepatis
Fetopathie	GERD	OSAS

GERD, Gastroesophageal Reflux Disease; OSAS, Obstruktive Schlafapnoe

Mundhöhle

Während eine Vielzahl von Studien einen Zusammenhang von Adipositas und Parodontitis, also der bakteriell verursachten entzündlichen Erkrankung des Zahnhalteapparates, belegen¹⁷⁻¹⁹, ist die derzeitige Studienlage im Hinblick auf einen Zusammenhang von Übergewicht bzw. Adipositas und dem Auftreten von kariösen Zahnläsionen aufgrund abweichender Studienergebnisse kontrovers diskutiert^{20,21}. Hingegen ebenfalls nachgewiesen ist das verstärkte Auftreten von Hyposalivation^{22,23} und dentalen Erosionen²⁰ (siehe 1.3) bei adipös erkrankten Patienten.

1.1.5 Prognose und Bedeutung

Fettleibige Patienten leiden unter einem erhöhten Mortalitätsrisiko²⁴. Patienten ab einem BMI von 35 kg/m² sind gegenüber Normalgewichtigen einem besonders erhöhten Risiko ausgesetzt²⁵. Dieses Risiko steigt, wenn bereits im Alter von 20 – 30 Jahren Adipositas besteht. Bei Männern ist das Mortalitätsrisiko ausgeprägter als bei Frauen²⁶. Adipositas ist eine globale Gesundheitsproblematik pandemischen Charakters. Die Anzahl an Todesfällen durch Übergewicht oder Adipositas übersteigt

in dem Großteil der Welt bereits die, der durch Untergewicht Verstorbenen²⁷. Aufgrund der starken Zunahme von Adipositas diskutieren Experten einen möglichen Rückgang der bisher noch stetig ansteigenden durchschnittlichen Lebenserwartung in den USA²⁸.

Auch die gesundheitsökonomischen Folgen von Adipositas stellen weltweit eine große Belastung für sämtliche Gesundheitssysteme dar, so sind die jährlich entstehenden Kosten in Deutschland durch die Adipositas-Behandlung sowie die der Begleit- und Folgeerkrankungen im Bereich von 20 Milliarden Euro verzeichnet. Dies übersteigt sogar die summierten Aufwendungen von 18 Milliarden Euro, welche durch alkohol- und tabakbedingte Behandlungen entstehen²⁹.

1.1.6 Konservative Therapie

Die konservative Adipositasstherapie zielt einerseits auf eine Reduktion der Energiezufuhr, z.B. durch Ernährungsumstellungen oder Pharmakotherapien, andererseits auf eine Erhöhung des Energieverbrauches, z.B. in Form von körperlichen Aktivitäten, ab, um eine nachhaltige Verringerung des Körpergewichts des Patienten zu bewirken. Kombiniert lösen die beiden Ansätze synergistisch Effekte aus. Leider deuten Verlaufsstudien nach erfolgreich konservativ erzielten Gewichtsreduktionen darauf hin, dass Patienten oft zeitnah wieder eine Zunahme des Körpergewichtes vorweisen. Zur langfristigen Festigung positiver Verhaltensmuster und um eine Stabilisierung des Körpergewichtes zu erzielen wird daher ein multimodales Konzept, bestehend aus Ernährungsberatung, Verhaltens- und Bewegungstherapie, empfohlen^{30,31}.

1.2 Bariatrische Chirurgie

Der Begriff der bariatrischen Chirurgie, Adipositaschirurgie oder metabolische Chirurgie umfasst chirurgische Verfahren, welche durch eine Veränderung der Anatomie des Magen-Darm-Traktes eine Reduktion des Körpergewichtes bewirken. Neben den konservativen Behandlungsansätzen nimmt die operative Methode eine zunehmend bedeutendere Stellung ein^{32,33}.

1.2.1 Allgemeines

Langfristig stellt die konservative Adipositas-therapie mit hohen Abbruchquoten und geringer Compliance seitens der Patienten einen mäßig befriedigenden Behandlungsansatz dar. Studien belegen, dass chirurgische Intervention gegenüber dem konservativen Behandlungsansatz signifikant überlegen sind^{34–36}. So wurde etwa in der Swedish Obese Subject Studie (SOS-Studie) in einem Zeitraum von über 10 Jahren die Behandlungseffektivität 2000 konventionell therapierter mit 2000 chirurgisch behandelten Adipositas-Patienten verglichen und es konnte eine deutlich höhere Erfolgsrate im Sinne von einer stärkeren Körpergewichtsabnahme, einem verringertem Auftreten von Diabetes mellitus und einer Reduzierung der Gesamtmortalität in der chirurgisch intervenierten Gruppe verzeichnet werden³⁶.

Da die deutschen Krankenkassen lange für jede Kostenzusage eine Einzelfallprüfung gestellt haben und daher sehr hohe Barrieren für den Zugang einer bariatrischen Operation für die adipös erkrankten Patienten bestanden, liegt Deutschland im europäischen Vergleich mit seinen Operationszahlen im hinteren Bereich^{37,38}. Erst nach der Teilnahme an einem halbjährigen multimodalen Programm, bestehend aus endokrinologischer Abklärung, psychologischer Betreuung sowie Ernährungs- und Bewegungsberatung, konnten Anträge an die jeweiligen Krankenkassen gestellt werden. Entsprechend der S3-Leitlinie „Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen“ liegen derzeit verschiedene Bedingungskonstellationen für die Indikation zur chirurgischen Intervention vor³⁹:

Indikationen

- Primärindikation bei Patienten mit einem BMI ≥ 50 kg/m²; bei besonderer Schwere der Begleit- und Folgeerkrankungen oder bei nicht erfolgversprechenden bzw. aussichtslosen konservativen Therapieversuch
- Bei Patienten mit einem BMI ≥ 40 kg/m² ohne Begleiterkrankung nach Erschöpfung der konservativen Therapie
- Bei Patienten mit einem BMI ≥ 35 kg/m² mit einer oder mehreren adipositas-assoziierten Begleiterkrankungen wie DM Typ 2, koronare Herzkrankheit,

Herzinsuffizienz, Hyperlipidämie, arterieller Hypertonus, OSAS, Asthma und dergleichen nach Erschöpfung der konservativen Therapie

Kontraindikationen

- Instabile psychopathologische Zustände, unbehandelte Bulimie, aktive Substanzabhängigkeit
- Konsumierende Grunderkrankungen, maligne Neoplasien, unbehandelte endokrine Ursachen
- Vorliegende oder unmittelbar geplante Schwangerschaft

1.2.2 Verfahren

Da ein für alle Patienten pauschal zu empfehlendes Operationsverfahren nicht existiert, hängt die Entscheidungsfindung im Wesentlichen von den Vorgaben der S-3 Leitlinie in Verbindung mit der jeweiligen Einschätzung und Erfahrung des Behandlers ab. Hierbei werden individuelle Faktoren wie das Alter, das Geschlecht, der BMI, die Komorbiditäten und die Compliance des Patienten berücksichtigt³⁹. Die unterschiedlichen Operationen, welche inzwischen alle primär laparoskopisch durchgeführt werden, weisen jeweils Vor- und Nachteile auf. Aktuell steht im Zentrum der Therapie die biologische Beeinflussung des Set Points der Gewichtsregulation. Die Set Point-Theorie geht davon aus, dass das ideale Körpergewicht individuell genetisch programmiert ist und der Körper dieses Gewicht durch innere Regelmechanismen beibehalten will. Bei Abweichungen vom Set Point steuert er entgegen. Bei Menschen mit Adipositas wird davon ausgegangen, dass der innere Regelmechanismus für das Körpergewicht, der den Set Point bestimmt, genetisch bedingt zu hoch eingestellt ist⁴⁰. Sowohl der Einfluss der durch den Eingriff veränderten Darmflora als auch gewisse Stoffwechsel- und Hormonfaktorstellungen werden in Bezug auf die postoperative Gewichtsregulation diskutiert^{41,42}. In Deutschland haben sich vor allem die Schlauchmagen OP und der Roux-Y-Magenbypass (RYGB) als bevorzugte Verfahren etabliert.

Bei der Schlauchmagen OP wird ein Großteil des Magens inklusive des Magenfundus entfernt. Kleinkurvaturseitig bleiben nur noch etwa 150 ml des ursprünglich etwa 1500 ml Volumen umfassenden Magens als schlauchförmiger Rest erhalten. Eine Verminderung der Nahrungsaufnahme wird hierdurch erzielt. Die natürliche Magen-Darm-Passage bleibt erhalten. Durch eine Entfernung des Magenfundus wird eine deutliche Reduktion des appetitinduzierenden Ghrelinspiegels bewirkt. Abgesehen davon, dass das Verfahren ein vergleichsweise geringes perioperatives Risiko birgt, ist ein weiterer Vorteil, dass der Schlauchmagen gut als Einstiegsoperation im Rahmen eines Zweischrittverfahrens bei extremer Adipositas (BMI ≥ 50) genutzt werden kann. Nachteilig ist hingegen das potenzielle Auftreten von Reflux postoperativ. Beim RYGB erfolgt eine Magenpouchabtrennung vom Rest des Magens. Dieser etwa 20 ml fassende Pouch wird an eine Jejunumschlinge anastomosiert (alimentäre Schlinge). Über eine Fußpunktanastomose trifft der oral abgesetzt gelegene Teil des Jejunums (biliopankreatische Schlinge) mit der alimentären Schlinge wieder zusammen. Der Restmagen sowie der Dünndarm-Anfangsteil werden somit aus der Nahrungspassage ausgeschlossen. Der RYGB weist im Vergleich zur Schlauchmagenoperation initial bessere Gewichtsentwicklungen auf und ist auch für Reflux-Patienten geeignet, allerdings besteht postoperativ ein Risiko für ein Dumping-Syndrom und innere Hernien. Die endoskopische Diagnostik wird ebenfalls behindert. Der seltener angewendete Omega-Loop-Magenbypass-Eingriff erfolgt zunächst dem Schlauchmagen ähnelnd. Hinzu wird eine Gastrojejunostomie durchgeführt. Der gebildete Magenschlauch wird mit einem Teil des Jejunums, welcher zu einer Schlinge geformt und nach kranial geführt wird, verbunden. Es entsteht somit eine abführende und eine biliopankreatische Schlinge. Ein Vorteil gegenüber dem klassischen RYGB ist, dass beim Omega-Loop-Magenbypass nur eine Anastomose zwischen dem Magenpouch und dem Jejunum hergestellt wird, allerdings kann diese Anastomose durch einen möglicherweise auftretenden Gallenreflux gereizt werden, was ulzeröse Komplikationen und langfristig kanzerogene Malignitäten begünstigen würde⁴³⁻⁴⁵.

1.2.3 Auswirkungen

Im Durchschnitt verlieren Patienten sowohl nach einer Schlauchmagenoperation als auch nach einem Magenbypass etwa 60 – 70% ihres Übergewichtes. Aber nicht nur die reine Gewichtsabnahme ist eine positive Konsequenz der Adipositaschirurgie, auch die Auswirkungen auf die Komorbiditäten sind vielzählig⁴⁶ :

- Verbesserung der Lebensqualität: bei 95% der Patienten⁴⁷
- Mortalität: Reduzierung des Risikos um 89% innerhalb von 5 Jahren⁴⁸
- Migräne: bei 57% der Patienten behoben⁴⁷
- Depressionen: bei 47% der Patienten zurückgegangen⁴⁷
- OSAS: bei 86% der Patienten behoben⁴⁹
- Erhöhter Cholesterinspiegel: bei 78 – 100% der Patienten behoben⁴⁹
- Asthma: bei 69% der Patienten behoben⁴⁷
- Bluthochdruck: bei 62% der Patienten behoben⁴⁹
- Nicht alkoholbedingte Leberverfettung: bei 90% der Patienten zurückgegangen⁵⁰
- DM Typ 2: Verbesserung oder Remission bei 78% der Patienten⁵¹
- Urinale Stressinkontinenz: bei 44% der Patienten behoben⁴⁷
- Gicht: bei 72% der Patienten behoben⁴⁷

1.2.4 Nebenwirkungen

Systematisch

Wie die Therapieergebnisse belegen, besteht kein Zweifel an den signifikant positiven Auswirkungen der bariatrischen Chirurgie auf die Stoffwechselfundament adipös erkrankter Patienten. Nichtsdestotrotz können Nebenwirkungen bestehen. Die häufigsten Erscheinungen z.B. beim RYGB sind Abgeschlagenheit, Bauchschmerzen und das Dumping-Syndrom. Aufgrund des verringerten Magenvolumens und Fehlen des Pylorus kann es zur Sturzentleerung (Dumping) in das Jejunum kommen. Diese Reizungen können Übelkeit, Viszeralkrämpfe, Erbrechen, Blähungen, Durchfall, Schwindel und Müdigkeit auslösen. Ebenfalls sind Nieren- und Gallensteine als mögliche Spätfolgen der Eingriffe beschrieben⁵². Weitere bekannte Komplikationen von bariatrischer Eingriffe sind das Auftreten von GERD, Anämie und Dehydratation, Proteinmangel, Vitamin- und Mineraliendefizite (v.a. Calcium, Eisen, Folsäure, Vitamin B12 und D3)^{53–55}. Gründe hierfür finden sich einerseits in gestörten Essgewohnheiten, wie maßlosem Essen, zu schnellem Essen, häufiger Nahrungsaufnahme oder ungenügendem Kauen der Lebensmittel^{46,48,49}, andererseits aber auch durch die operativ-bedingt verringerte Nahrungszufuhr pro Mahlzeit und die reduzierte

Nährstoffaufnahme durch die verringerte Passagestrecke im Verdauungstrakt^{53,56–58}. Um den Nährstoffmangel zu vermeiden ist nach erfolgter bariatrischer Operation eine Substitution von Mineralien und Vitaminen indiziert^{39,58}.

Mundhöhle

Die Nebenwirkungen der Adipositaschirurgie können sich in der Mundhöhle der Patienten widerspiegeln und zu dentalen, parodontalen sowie salivatorischen (speichelbezogene) Pathologien führen^{57,59–63}. Da fettleibige Patienten durch die Grunderkrankung der Adipositas zahnmedizinisch vorbelastet sind (siehe 1.1.4), hätte eine, durch die Bariatrie verursacht hinzukommende Beeinträchtigung, besondere medizinische Relevanz.

Die in den bisher nur vereinzelt durchgeführten Studien beschriebenen Komplikationen umfassen:

- Hypersensibilität der Zähne⁵⁹
- vermehrtes Auftreten kariöser Zahnläsionen^{57,63}
- erhöhte Zahnhartsubstanzverluste^{60,62}
- verstärkte Parodontalerkrankungen^{61,62,64}
- Veränderungen der Speichelfließrate und der Pufferkapazität des Speichels^{63–65}

Die Daten der Studien weisen bisher teilweise kontroverse Ergebnisse auf.

Auch die postoperativ empfohlenen kleineren und dafür häufigeren Mahlzeiten von 4-6-mal pro Tag bergen ein gewisses Risiko für die Mundgesundheit der Patienten, da durch jede Nahrungsaufnahme die Regenerationszeit des Speichels, welchem eine protektive Funktion für die Zahnhartsubstanz zukommt, reduziert wird⁶⁶. Durch die potenziellen Nebenwirkungen der bariatrischen Chirurgie, besonders der die

Schutzfunktion des Zahnes reduzierende Nährstoffmangel, speziell von Calcium und Vitamin D, vermehrte Säurebelastungen, unter anderem durch gestörte Essgewohnheiten, Reflux und gehäuftes Erbrechen, in Verbindung mit gegebenenfalls suboptimalen Mundhygienemaßnahmen, liegt nahe, dass eine weitere Art der zahnmedizinischen Komplikationen, die erosiven Zahnschäden, Einfluss auf die Mundgesundheit bei chirurgisch behandelten Patienten nehmen könnten.

Ein kürzlich durchgeführtes Review auf der Grundlage von fünf brasilianischen Studien kam zu dem Ergebnis, dass Patienten, die sich einer bariatrischen Operation unterziehen haben, häufiger erhöhte Zahnhartsubstanzverluste aufweisen⁶⁷. Eine dieser Studien befasste sich speziell mit den erosiven Zahnabnutzungserscheinungen und dient als Vorbild für die hier durchgeführte Untersuchung. Diese Pilotstudie von Alves 2012 bezüglich erosiver Zahnschäden weist auf eine starke Zunahme dentaler Komplikationen säurebedingter Art nach bariatrischen Eingriffen hin. So stellten sich bei 68,3% bariatrisch behandelten Patienten mindestens mittlere bis hohe Erosionsschäden dar⁶⁸.

1.3 Erosive Zahnschäden

1.3.1 Definition

Unter dentalen Erosionen versteht man pathologische Zahnschmelz- und Dentinverluste durch Säuren und/oder Kalzium-Chelatoren. Die Oberflächenabätzung, welche anfangs symptomlos und ohne eine klinisch feststellbare Härteabnahme des Zahnes voranschreitet, entsteht ohne die Beteiligung von Bakterien⁶⁹. Erosive Zahnschäden zählen damit, im Gegensatz zu Karies, zur Gruppe der nicht-bakteriell bedingten Zahnhartsubstanzverluste. Dieser Gruppe gehören neben Erosionen noch Abrasionen, Attritionen und Abfraktionen an⁷⁰. Während Ebengenannte zu den mechanischen Zahnhartsubstanzverlusten zählen, liegen Erosionen chemische Ursachen zugrunde⁷¹.

Der Verlust der Zahnhartsubstanz durch mechanische Einwirkung durch Zahn-zu-Zahn-Kontakt ohne weiteres Einwirken anderer Materialien wird als Attrition bezeichnet. Diese Erscheinung tritt teils physiologisch als natürliche Abnutzungserscheinung beim Sprechen und Kauen der Nahrung auf. Ein klassisches pathologisches Beispiel ist Bruxismus (Zähneknirschen)^{70,72}. Als Abrasionen bezeichnet man den Zahnhartsubstanzverlust durch das mechanische Einwirken von

Fremdkörpern, wie z.B. der Zahnbürste⁷². Unter Abfraktionen versteht man Mikrorisse, welche vermutlich im zervikalen Zahnschmelz durch okklusale Belastungen verursacht werden und in deren Folge der Zahnschmelz im Zahnhalsbereich disponiert für chemische und mechanische Abnutzung ist. Die Ätiologie der Abfraktionen ist noch nicht vollständig geklärt⁷⁰⁻⁷². Die genannten nicht-bakteriell bedingten Zahnhartsubstanzverluste treten überlagert und in Wechselwirkung auf. Besonders erosionsbedingte Zahnschäden ziehen die Begünstigung mechanischer Zahnhartsubstanzverluste mit sich⁷⁰. Durch die verschiedenen, gleichzeitig aktiven Zahnhartsubstanzabbauprozesse, kann sich daher ein klinisch undifferenziertes Erscheinungsbild darstellen, was die Zahnerosionsdiagnose erschwert⁷³.

1.3.2 Erscheinungsform

Abbildung 1 Erosive Zahnschäden im Front- und Seitenzahnbereich



Mit freundlicher Genehmigung der Firma CPGABA

Die klinisch intraorale Inspektion in Kombination mit einer ausführlichen Anamnese stellt die exakteste Methode zur Diagnose der Zahnerosionen dar. Da die klinischen Zeichen allerdings anfangs sehr subtil sind, werden erst nach fortgeschrittenem Substanzverlust die Erosionen für den Behandler klinisch sichtbar⁷⁴. Initiale erosive Läsionen imponieren durch entweder matt oder seidenartig-glänzend erscheinende Oberflächen mit Verlust des Oberflächenreliefs, der Perikymatien⁷⁴⁻⁷⁶. Im zervikalen Bereich, oberhalb der Schmelz-Zement-Grenze, stellt sich der Zahn zumeist intakt dar. Als Ursachen hierfür werden Plaquerückstände als mechanischer Schutz, sowie die Pufferkapazität der Sulkusflüssigkeit diskutiert^{76,77}. Eine Veränderung der Zahnmorphologie mit verkürzten Inzisiven und abgerundeten Okklusalfächen der Molaren weisen auf ein fortgeschrittenes Stadium der Erosionen hin⁷⁶. Mit

voranschreitendem Zahnhartsubstanzverlust können bestehende Zahnfüllungen zu hoch erscheinen und es kommt durch den Schmelzabbau zur Exposition von Dentin^{75,77}.

1.3.3 Pathogenese und Ätiologie

Ist eine Lösung im Verhältnis zur Zahnoberfläche mindergesättigt, werden die Zahnschichtbestandteile, wie Calcium- und Phosphationen, entlang des Diffusionsgrades gelöst und der Zahn demineralisiert^{70,78}. Einfluss auf die Stärke dieses Effekts und damit das Ausmaß der Erosion haben der pH-Wert der Lösung (je saurer, desto ungesättigter an Mineralien), die Art der Säure (einfache oder mehrprotonige Säure), ihre Pufferkapazität und ihre Mineralienkonzentration (besonders der Anteil an Calcium-, Phosphat-, und Fluoridionen). Da der Speichel durch seine Zusammensetzung als der physiologische Remineralisator wirkt, ist seine Fließrate und seine Zusammensetzung ebenfalls von Bedeutung. Je länger die Dauer und je häufiger die Frequenz des Kontaktes mit der Säure ist, desto stärker sind die Auswirkungen^{70,78,79}. Da Zahnhartsubstanz hauptsächlich aus Hydroxylapatit ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$)-Kristallen aufgebaut ist, kommen sowohl für die physiologische Zahnentwicklung als auch die Remineralisierung und somit auch die Widerstandsfähigkeit der Zähne, dem Mineral Calcium und, dem im Calciumstoffwechsel eine Schlüsselrolle einnehmenden, Vitamin-D, eine entscheidende Bedeutung zu^{80,81}. Auch Mangelzustände an Calcium und Vitamin-D gelten als Risikofaktoren für eine Verschlechterung der Mundgesundheit, etwa im Hinblick auf Schmelz- und Dentindefekte, oder frühzeitigen Zahnverlust^{82,83}. Die Hydroxylapatitkristalle der Zahnhartsubstanz liegen in Prismenform vor. Aus diesen Prismen werden durch die Säurewirkung zentripetal, also von der äußersten Zahnschicht nach innen voranschreitend, Calcium- und Phosphationen gelöst, bis es zur vollständigen Auflösung der Zahnoberfläche kommt. Es handelt sich hierbei um einen irreversiblen Vorgang^{70,84}.

Dentale Erosionen weisen eine multifaktorielle Ätiologie auf. Erosionsverursachende Säuren können über extrinsisch, besonders in Form von Flüssigkeiten und Nahrungsmitteln, oder über intrinsisch, durch die Magensäure, mit der Mundhöhle in Kontakt kommen⁸⁵. Während sich erosive Schäden exogenen Ursprungs besonders auf den Bukkalflächen der Oberkieferfront und den Okklusalfächen der Unterkiefermolaren darstellen, finden sich intrinsisch verursachte Erosionen

hauptsächlich an den Palatinalflächen der Oberkieferfront sowie an den Okklusal- und Bukkalflächen der Unterkiefermolaren^{86,87}.

Extrinsische Faktoren sind die Hauptursache für Zahnerosionen⁷⁷. Zu den häufigsten Belastungen durch extrinsische Säuren zählen der Konsum saurer Lebensmittel, besonders saurer Getränke, wie Fruchtsäfte oder Softdrinks^{73,85,88}. In einer Studie konnte nachgewiesen werden, dass nach einer 1-minütigen erosiven Belastung mit einem sauren Softdrink der Zahnschmelz um den Faktor 4 anfälliger für Abrasionsschäden durch die Zahnbürste ist⁸⁹. Sowohl sauer eingestellte Medikamente wie z.B. ASS oder Vitamin-C-Tabletten, als auch speichelfließrate-reduzierende Medikamente, wie etwa Asthmasprays, bergen des Weiteren ein erosives Potential^{74,90}. Umwelteinflüsse, wie etwa beruflich bedingte Erosionsrisiken in Form von chemischen Dämpfen in der Chemieindustrie, gehören in Deutschland aufgrund moderner Arbeitsschutzmaßnahmen zu den eher selten auftretenden Gründen⁹¹.

Intrinsische Faktoren umfassen die Magensäure und den sauren Mageninhalt. Die Magenflüssigkeit kann über den Ösophagus in die Mundhöhle gelangen und dort erosive Schäden verursachen^{75,92}. Unter den intrinsischen Ursachen ist GERD in der westlichen Zivilisation häufig vertreten⁸⁷. Im Ösophagus wurden bei Refluxperioden pH-Werte, die bis auf pH 1 abfallen, und damit den kritischen Zahnschmelz-pH-Wert von pH 5,0 - 5,5 stark überschreiten, gemessen^{93,94}. Im Vergleich zu sauren Softdrinks weist Magensäure, welche hauptsächlich aus Salzsäure besteht, ein erhöhtes Erosionspotential auf und löst bei gleicher Wirkzeit mehr Calcium aus der Zahnschmelzsubstanz⁹⁵. Auch wenn nicht alle GERD-Patienten unter Erosionen leiden, ist die Wahrscheinlichkeit, dass Erosionen auftreten erhöht und steigt mit dem Schweregrad der Erkrankung^{87,96,97}. Im Kontext der Bariatrie ist hervorzuheben, dass nach RYGB eine Remission des Magenreflux beobachtet wird, während nach der Schlauchmagenoperation sich die Symptome verstärken können^{41-43,131}. In einer 2018 erschienenen Metastudie von Schlueter und Luka, die die Prävalenz von erosiven Zahnschäden in Risikogruppen behandelt, zeigt sich, dass neben gastrointestinalen Erkrankungen auch Essstörungen, wie Bulimie oder Anorexie zu vermehrten intrinsischen Säurebelastungen im Mundraum führen können. Alkoholabusus, Schwangerschaft und Medikamentenunverträglichkeiten gelten ebenfalls als Risikofaktoren, da sie mit gehäuften Erbrechen assoziiert sein können. Hierbei ist die Studienlage allerdings kontrovers⁹⁷.

1.3.4 Komplikationen

Patienten mit starken Zahnhartsubstanzverlusten klagen über eine verringerte Lebensqualität. Als Gründe hierfür geben sie ästhetische Unzufriedenheit, verringertes orales Wohlbefinden und eine Verschlechterung der Kau- und Essfähigkeit an. In Verbindung mit einer gesteigerten Schmerzanfälligkeit der Zähne sinkt die Lebensqualität noch zusätzlich im Alter ab, da bei fortbestehenden Ursachen der Zahnhartsubstanzverlust, und folglich auch die verursachten Symptome, stetig voranschreiten⁹⁸. Anfängliche erosive Schäden führen zu einem Abbau des Zahnschmelzes und damit zu einer Freilegung des Dentins⁹⁹. Ungeschütztes Dentin reagiert hypersensibel auf physikalische Reize, wie etwa Wärme und Kälte¹⁰⁰. Grund hierfür liegt in der Hydrodynamiktheorie nach Brannstrom, welche bei freigelegten Dentinkanälen eine, durch die externen Reize verursachte, Dentinliquorbewegung beschreibt. Diese Bewegung leitet Zug- und Druckspannungen an die Osteoblastenfortsätze weiter, welche wiederum zu einer Nervreizung führen¹⁰¹. Schreitet der Erosionsprozess stetig voran macht sich der Substanzverlust der Zähne speziell in ihrer vertikalen Höhe bemerkbar⁷⁶. In einer klinischen Studie wurden knapp 10-fach erhöhte Zahnhartsubstanzverluste bei Erosionspatienten im Vergleich zur physiologischen Zahnabnutzungserscheinung nachgewiesen¹⁰². Bei fortschreitenden Abbauprozessen, welche auch das Dentin betreffen, kann es zu einer Exposition der Pulpa und somit zu einer Avitalisierung des betroffenen Zahnes kommen⁹⁹.

1.3.5 Prävention und Therapie

Die Reduzierung bzw. Vermeidung des Kontaktes erosiver Reagenzien mit der Zahnhartsubstanz ist als Grundlage der Prävention anzuführen. In einer umfassenden Anamnese sollen individuelle Risiken ermittelt werden und eine Aufklärung der Patienten über die multiplen Erosionsfaktoren erfolgen^{74,86}. Sind bereits Erosionsschäden nachzuweisen steht zunächst die Kausaltherapie im Fokus. Bei extrinsischen Säuren wird eine Veränderung der Ess- und Trinkgewohnheiten angestrebt. Empfehlenswert ist besonders der Verzicht von sauren Säften und Softdrinks⁷⁵. Laut Lussi und Hellwig bietet sich eine Ernährungs- und Mundhygienesdokumentation des Patienten an, um Angewohnheiten mit erosiven Potential zu ermitteln⁷⁴. Wenn gastrointestinale Erkrankungen oder Essstörungen vom Typ Anorexia nervosa oder Bulimia nervosa auftreten, so ist es eine Behandlung in

der jeweiligen gastroenterologischen oder psychiatrischen Fachdisziplin indiziert. Das primäre Ziel ist eine Therapie der Grunderkrankung¹⁰³. Um nach einer Säurebelastung die demineralisierte Zahnstruktur nicht zu belasten und um eine Neutralisation der Säure und eine Senkung des pH-Wertes im Mund zu bewirken, wird direkt nach dem Erbrechen oder dem Auftreten von Reflux ein sofortiges Ausspülen der Mundhöhle mit Wasser oder fluoridhaltiger Mundspüllösung empfohlen^{75,104}.

Abgesehen von dem präventiven Ansatz sind Maßnahmen, welche eine allgemeine Säurelöslichkeit der Zahnhartsubstanzen reduzieren sollen, beschrieben. In Form von Mundspüllösungen, Zahnpasten und Gelees werden verschiedene Wirkstoffe topisch angewendet. Diverse Fluoridverbindungen, wie etwa Natrium- oder Aminfluorid, Metallverbindungen, z.B. Zinnchlorid und Titanetrafluorid, sowie Calcium- und Phosphatverbindungen, wie Casein Phosphopeptid, werden genutzt^{105–108}. Genannte Maßnahmen hängen von der regelmäßigen Anwendung der Patienten ab. Um einen Compliance unabhängigen Schutz zu bieten, ist die durch den Zahnarzt erfolgende Applikation dentaler Adhäsive und Oberflächenversiegelungen möglich. Diese Kunststoffe bieten bis zu 6 Monaten eine mechanische Kontaktbarriere zwischen der Säure und dem Zahn¹⁰⁹.

Die Indikation zum Einsatz restaurativer Behandlungsmaßnahmen ist bei stark fortgeschrittenen Zahnhartsubstanzdefekten sowie dem subjektiven Auftreten von Symptomen gegeben¹¹⁰. Die Therapieoptionen reichen hierbei von der Auftragung fließfähiger Komposite auf freigelegte Oberflächen, über direkte Kompositversorgungen bei ausgedehnten Läsionen, bis hin zum Einsatz indirekter Rekonstruktionen wie Onlays, Teilkronen oder Vollkronen. Tritt durch die erosiven Belastungen eine Absenkung der okklusalen vertikalen Dimension auf, wird häufig eine Rekonstruktion des gesamten Gebisses notwendig^{109–111}.

1.4 Zielsetzung

Adipositas ist eine globale Problematik zunehmenden Charakters. Die erhöhten Gesundheitsrisiken für die Patienten und auch die daraus resultierenden Kosten für die Gesundheitssysteme sind enorm.

Die chirurgische Intervention bietet einen sehr erfolgsversprechenden Therapieansatz gegenüber konventionellen Adipositasbehandlungen und findet eine zunehmende Anwendung.

Es besteht kein Zweifel an den Vorteilen der bariatrischen Chirurgie auf Stoffwechselerkrankungen, jedoch sind mögliche Nebenwirkungen mit einem potenziellen Risiko für erosive Zahnschäden beschrieben.

Die Hauptzielsetzung dieser Studie ist zu ermitteln, ob Patienten, welche sich einer bariatrischen Operation unterzogen haben, im Vergleich zu präoperativen Patienten, erhöhte Werte an Erosionsläsionen aufweisen.

Die Nebenzielsetzung umfasst die Frage, ob einzelne signifikante bariatriebezogene Ursachen im multifaktoriellen Entstehungsprozess der Erosionen ermittelbar sind.

2 METHODIK

2.1 Patientenkollektiv

Ethische Gesichtspunkte und Datenschutz

Die Ethik-Kommission II der Medizinischen Fakultät Mannheim, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, hat der Durchführung der Studie, in Übereinstimmung mit der Deklaration von Helsinki, zugestimmt (Ethik-Votum 2020-598N, siehe Anlage 1 im Anhang).

Vor der Studienteilnahme wurden alle Patienten ausführlich durch den behandelnden Arzt aufgeklärt und es wurde ihnen eine Patienteninformation ausgehändigt. Erst nach schriftlicher Einverständniserklärung der Patienten erfolgten die Untersuchungen sowie die Datenerhebungen. Die Patienten konnten jederzeit, ohne Angabe von Gründen, ihre Zustimmung widerrufen (siehe Anlage 2 im Anhang).

Die Studienteilnahme bedeutete für die Patienten einen einmaligen geringen Zeitaufwand, der durch die Aufklärung, Einwilligung und die studienbezogenen Maßnahmen entstand. Die Patienten profitierten im Gegenzug von einer zusätzlichen, kostenlosen zahnärztlichen Untersuchung. Da keine studienspezifischen Risiken vorliegen, überwiegt eindeutig der Erkenntnisgewinn dem Risiko dieser Studie.

Studiendesign

Die Studie wurde als prospektive Single-Center-Analyse konzipiert. Die zugrundeliegende Hypothese ist, dass Patienten nach einer bariatrischen Operation ein erhöhtes Risiko für erosive Zahnschäden haben. Daher finden im Rahmen dieser Pilotstudie ein Vergleich des Zahnstatus von Patienten vor und nach einer bariatrischen Operation statt. Hierbei werden jeweils bestimmte Gesundheitsaspekte, Gewohnheiten und physiologische Messwerte, die Rückschlüsse auf den Zahnstatus, die Mundhygiene und etwaige zahnmedizinische Probleme untersucht. Es werden Daten von Patienten analysiert, welche zwischen dem 01.01.2021 und dem 31.03.2021 in der Adipositasprechstunde beziehungsweise dem bariatrischen

Zentrum der Chirurgischen Klinik des Universitätsklinikums Mannheim vorstellig waren.

Patientengruppen

Gruppe A umfasst adipöse Patienten, welche nach der Leitlinie operiert werden sollen³⁹. Diese Patienten wurden während der OP-Planungssprechstunde in die Studie eingeschlossen. Gruppe B besteht aus Patienten, die sich mindestens 3 Monaten vor Untersuchung einer bariatrischen Operation unterzogen haben. Diese Patienten wurden während der Nachsorgebehandlung im bariatrischen Zentrum eingeschlossen. Gruppe A und B umfassen die gleiche Anzahl von Patienten ($n_{A/B} = 31$). Alle Operationen wurden laparoskopisch von zwei erfahrenen Operateuren durchgeführt.

Ein- und Ausschlusskriterien

Einschlusskriterien:

- Patienten, die sich einer bariatrischen Operation unterziehen werden oder unterzogen haben
- Alter zwischen 18 und 70 Jahren
- Patienten, die einwilligungsfähig sind

Ausschlusskriterien:

- Patienten, welche sich innerhalb der letzten zwei Jahre einer Zahnbleichtherapie unterzogen haben, da hierbei ein erhöhtes Risiko für eine Hypersensibilität der Zähne besteht¹¹²
- Schwangere Frauen, unter anderem da es während der Schwangerschaft zu vermehrtem Erbrechen und damit einhergehender Säurebelastung kommen kann¹¹³
- Patienten mit weniger als einem Zahn pro Sextanten, da somit der BEWE-Score nicht erhoben werden kann¹¹⁴

2.2 Erhobene Parameter

Nach Einschluss in die Studie wurden die Patienten zahnärztlich befundet, wobei der BEWE-Index erhoben wurde. Anschließend wurde von den Patienten ein Fragebogen zu ihren demografischen Daten, auftretenden Säurebelastungen sowie ihrem Mundhygieneverhalten ausgefüllt. Bei den erfassten klinischen und demographischen Daten wurden unter anderem der BMI-Wert und die Art des Eingriffs bei den bereits operierten Patienten vermerkt. Des Weiteren erfolgte sowohl eine Blutentnahme zur Messung des Calcium- und Vitamin-D-Wertes als auch eine Bestimmung der Speichelfließrate.

2.2.1 Zahnärztliche Untersuchung (BEWE-Index)

Alle Patienten wurden unter standardisierten Bedingungen von einem Zahnarzt unter Zuhilfenahme einer beleuchteten Lupenbrille und eines Mundspiegels untersucht. Die Dokumentation erfolgte auf dem Fragebogen des jeweiligen Patienten.

Basic Erosive Wear Examination

Zur klinischen Untersuchung wurde der BEWE-Index (Basic Erosive Wear Examination) herangezogen¹¹⁴. Der BEWE-Index wurde 2008 von Bartlett, Ganss und Lussi speziell zur Standardisierung von diagnostischen Methoden und Indizes dentaler Erosionsschäden entwickelt.

Er ermöglicht ein einfaches und schnelles System für das Screening des Erosionsstatus eines Patienten in der Praxis, unterstützt in der Behandlungsentscheidung beim Erosionsmanagement und gestattet des Weiteren neuere und zukünftige Studien zu vergleichen.

Anwendung

Bei dem BEWE-Index erfolgt die Bewertung und Einordnung von Erosionsläsionen an allen Oberflächen der Zähne. Es wird jeweils ein Wert von 0 bis 3 ermittelt. Die dritten Molaren werden von der Bewertung ausgenommen.

Tabelle 3 BEWE-Bewertungssystem¹¹⁴

Wert	Kriterium
0	Keine Erosion
1	Beginnender Verlust der Oberflächenstruktur
2*	Deutliche Schädigung Zahnhartsubstanzverlust von weniger als 50% der Zahnoberfläche
3*	Deutliche Schädigung Zahnhartsubstanzverlust von mehr als 50% der Zahnoberfläche

*Bei Wert 2 und 3 liegt häufig eine Dentinbeteiligung vor

Abbildung 2 Schaubild BEWE-Wert 0-3



Mit freundlicher Genehmigung der Firma CPGABA

Das Gebiss wird in Sextanten eingeteilt. Es wird nur der Wert der Zahnoberfläche mit dem höchsten BEWE-Wert pro Sextant dokumentiert.

Tabelle 4 Sextanten Einteilung Zähne

1.Sextant	2.Sextant	3.Sextant
17-14	13-23	24-27
6. Sextant	5. Sextant	4.Sextant
47-44	43-33	34-37

Die Werte der einzelnen Sextanten werden summiert, um eine kumulative Bewertung des Gesamtgebisses zu erhalten.

Es ergibt sich der BEWE-Gesamtwert zwischen 0 und 18.

Aufgrund dieses Gesamtwertes erfolgt die Einteilung des Schweregrades der erosiven Zahnschäden.

Tabelle 5 BEWE-Gesamtwert und Risikobeurteilung¹¹⁴

Schweregrad der Erosionen	BEWE-Gesamtwert	Management
nihil	0 - 2	keine spezielle Therapie
niedrig	3 - 8	Ernährungs- und Mundhygiene Instruktion
mittel	9 - 13	Ernährungs- und Mundhygiene Instruktion Hauptursache Identifizieren Therapiemaßnahmen einleiten eventuell Fluoridierungen
hoch	14 - 18	Ernährungs- und Mundhygiene Instruktion Hauptursache Identifizieren Therapiemaßnahmen einleiten eventuell Fluoridierungen Spezialbehandlung ggf. mit Restaurationen

BEWE, Basic Erosive Wear Examination

Da ab einem BEWE-Gesamtwert von 9 Therapiemaßnahmen eingeleitet werden sollten, kann eine weitere Interpretation des BEWE-Index in die lediglich zu kontrollierende „Low Risk Gruppe“ und die therapiebedürftige „High Risk Gruppe“ erfolgen.

2.2.2 Demographische und klinische Hintergrunddaten

BMI und Operations-Verfahren

Sowohl der aktuelle BMI-Wert, im Rahmen des Planungstermins bzw. Kontrolltermins im SAP-System des UMM hinterlegt, als auch das OP-Verfahren und das Datum des Eingriffes von bereits operierten Patienten, wurden dokumentiert.

Fragebogen

Der von den Patienten auszufüllende Fragenbogen (siehe Anlage 3 im Anhang) umfasste 20 Fragen und konnte inhaltlich in drei Kategorien unterteilt werden.

Er gliederte sich in die Kategorien:

- Sozioökonomischer und klinischer Hintergrund
- Säurebelastungen
- Mundhygiene und Prävention

Im Folgenden werden die erhobenen Variablen der Kategorien mit ihren jeweiligen Bedeutungen kurz erläutert.

Sozioökonomische und klinische Hintergrunddaten

Der allgemeine Fragebogenteil enthielt 8 Fragen. Die demographischen sowie gesundheitlichen Variablen der Patienten wurden evaluiert, um festzustellen, ob zwischen den Gruppen signifikante Unterschiede hinsichtlich Geschlechts, Alter, Vorerkrankungen und Alkohol- und Nikotinkonsums bestehen, die die Ergebnisse beeinflussen könnten. Des Weiteren wurden der Bildungsgrad, basierend auf dem ISCED 2011 (International Standard Classification of Education), der Finanzstand, basierend auf statistischen Daten aus Deutschland, sowie eine Migrationshintergrundabfrage der Patienten erhoben, um eine soziodemographische Einstufung zu ermöglichen^{115–117}.

Säurebelastungen

Diese Thematik wurde in 6 Fragen, die speziell die in Fachkreisen diskutierten Faktoren für ein erhöhtes Erosionsrisiko einbeziehen, behandelt^{74,97}. Es wurde sowohl auf den Konsums von stark säurehaltigen Getränken als auch auf die Häufigkeit der Nahrungsmittelaufnahme pro Tag eingegangen. Das Vorhandensein von gastroenterologischen Beschwerden wie Aufstoßen, Reflux und Erbrechen wurde abgefragt und eine mögliche krankhafte Essstörung des Patienten wurde vermerkt.

Mundhygiene und Prävention

Dieser Abschnitt enthielt 6 Fragen, welche mit dem Ziel der Darstellung des Mundhygieneverhaltens des Patienten, sowie der Evaluation seiner Präventionsmaßnahmen von zahnmedizinischen Erkrankungen, gestellt wurden. Es wurde einerseits die tägliche Häufigkeit eines adäquaten Putzens der Zähne abgefragt als auch die Anzahl der jährlichen Zahnarztbesuche ermittelt. Die Nutzung von speziellen Fluoridgelees zur Ergänzung gängiger Mundhygieneartikel wurde abgefragt. Zahnmedizinische Vorerkrankungen sowie eine Hypersensibilitäten der Zähne sollten von den Patienten angegeben werden.

2.2.3 Calcium- und Vitamin-D-Spiegel

Es fand ein Standard-Blutentnahme-Verfahren mit handelsüblichen Kanülen, Serum-Monovetten (7,5 ml, venös) und Venenstauschlauch statt. Während die Blutentnahme zur Bestimmung des Calcium- und 25-(OH)-Vitamin-D-Serumspiegels in der Gruppe A im Rahmen der präoperativen Vorbereitung in der OP-Planungssprechstunde erfolgte, wurde sie in Gruppe B im bariatrischen Zentrum im Sinne einer jährlichen Vitaminkontrolle in den Nachsorgetermin integriert. Ziel dieser Messung ist Mineralien- und Vitaminmangelzustände, welche einen potenziellen Einfluss auf die Ausbildung von Erosionen haben, aufzudecken und die Werte zwischen der prä- und der postoperativen Gruppe zu vergleichen. Die entnommenen und im Labor durch übliche Standardverfahren maschinell analysierten Blutproben waren im SAP-System und dem Laborwerteservern des UMM hinterlegt und einsehbar.

Einteilung der Calcium- und Vitamin-D-Werte

Es wurden die im UMM übliche Interpretation der Calcium- und 25-(OH)-Vitamin-D-Werte angewendet.

Tabelle 6 Richtwerte Calcium und Vitamin-D

Parameter	Wert	Interpretation
Calcium	[2,18 - 2,60] mmol/l	Normwert

25-(OH)-Vitamin-D	<12,5 µg/l	Starker Mangel
	<20 µg/l	Mangelhafte Versorgung
	20 - <30 µg/l	Insuffiziente Versorgung
	30 - 100 µg/l	Optimale Versorgung

Zur Umrechnung in [nmol/l] muss das Ergebnis der 25-(OH)-Vitamin-D Bestimmung mit der Einheit [µg/l] mit den Faktor 2,496 multipliziert werden.

2.2.4 Sialometrie

Für die Bestimmung der Speichelfließrate wurde eine Messung der unstimulierten Speichelproduktion über den gebührenden Zeitraum von 5 Minuten in Form der „Spitting Methode“ herangezogen¹¹⁸. Während bei der stimulierten Messung die Speichelproduktion durch Kauen angeregt wird, wird bei der unstimulierten Methode der natürlich entstehende Speichel im Mundboden gesammelt und bei der Spitting Methode in bestimmten zeitlichen Abständen durch das Ausspucken in ein Sammelgefäß abgegeben.

Ablauf

Vorneweg wurde der Patient angehalten seinen Mund mit Leitungswasser auszuspülen. Die Messung erfolgte in sitzender Position und mit vorgebeugtem Kopf. Der Patient wurde aufgefordert den restlich im Mundboden verbliebenen Speichel herunterzuschlucken. Die Messung startete zu diesem Zeitpunkt. Der Patient hatte nun seinen entstehenden Speichel im Mundraum zu sammeln und sollte diesen nach einer Minute in einen klassischen Einmalbecher spucken. Dieser Vorgang wurde viermal wiederholt. Der Patient war aufgefordert worden über den gesamten Messzeitraum das Schlucken, das Sprechen sowie Kopfbewegungen zu vermeiden. Der somit über 5 Minuten gesammelte Speichel wurde anschließend mit einer kleinskalierten Aufziehspritze (1ml) gemessen, in Milliliter pro Minute umgerechnet und die Speichelfließrate auf dem Fragebogen des jeweiligen Patienten dokumentiert.

Tabelle 7 Klassifizierung der Speichelsekretion nach Ericsson und Hardwick¹¹⁹

Wert (ml/min)	Diagnose
> 1	Hypersalivation
0,25-1	Normosalivation
0,1-0,25	Hyposalivation
< 0,1	Starke Hyposalivation

2.3 Statistische Analyse

Fallzahlbestimmung

Zur Ermittlung der benötigten Fallzahl dieser Pilotstudie wurden Parameter der Studie "Interfaces between bariatric surgery and oral health" von Marsicano 2011 genutzt: Standardabweichung des DWI (Dental Wear Index), 5% Alpha, 90% Power und 95% Konfidenzintervall⁶⁴. Für die Fallzahlberechnung der Differenz zwischen zwei Gruppen wurde die Software GPOWER Version 3.1 (Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf, Deutschland) angewendet.

30 Patienten je prä- und postoperative Gruppe mussten für eine konfirmatorische Testung evaluiert werden.

Deskriptive Statistik

Für die Analyse werden die prä- und die postoperative Gruppe verglichen. Die relevanten Daten dieser Studie wurden im Sinne einer retrospektiven Analyse, mit Hilfe einer mit Microsoft Excel® (Microsoft Corporation, Redmond, Vereinigte Staaten) erstellten Datenbank, erfasst. Die statistischen Analysen wurden mit dem Statistikprogrammen RStudio 1.2.5042 (RStudio, Incorporation, Boston, Vereinigte Staaten) und Python 3.9.5 (Python Software Foundation, Wilmington, Vereinigte Staaten) durchgeführt.

Quantitative Variablen werden als Mittelwerte \pm Standardabweichung (für normalverteilte Daten) angegeben. Für die qualitativen Parameter werden absolute und relative Häufigkeiten aufgeführt. Für nicht normalverteilte Daten wurde der Wilcoxon-Rangsummentest verwendet. Der Pearson-Korrelationskoeffizient wurde zur

Messung der Korrelationen zwischen zwei metrischen Variablen genutzt. Zwischen einer ordinalen und einer metrischen Variablen wurde die Spearman-Korrelation angewendet und für die Berechnung zwischen nominalen und ordinalen Variablen fand der Chi2-Test Anwendung.

Bei $p < 0,05$ galt das Ergebnis eines statistischen Tests als signifikant.

Die grafische Darstellung der Daten wurde ebenfalls mit Python 3.9.5 erstellt.

3 ERGEBNISSE

Im Rahmen der Studie „Einfluss der bariatrischen Chirurgie auf die bei krankhaft adipösen Patienten durch Erosionen verursachten Zahnschäden“ wird das möglicherweise verstärkte Auftreten von erosiven Zahnschäden sowie potenzielle Risikofaktoren im multifaktoriellen Entstehungsprozess dieser dentalen Schäden, bei Patienten, welche sich einer bariatrischen Operation unterzogen haben, untersucht. Es werden hierfür die im UMM erhobenen Daten von 31 adipöser präoperativer Patienten mit 31 postoperativen bariatrischen Patienten verglichen.

3.1 Soziodemographische Hintergrunddaten

Soziale, demographische sowie gesundheitlichen Variablen wurden mittels eines Fragebogens und vorliegender Untersuchungsergebnisse ermittelt, um zu evaluieren, ob zwischen den Gruppen signifikante Unterschiede hinsichtlich Geschlechts, Alter, Vorerkrankungen und Habits bestehen.

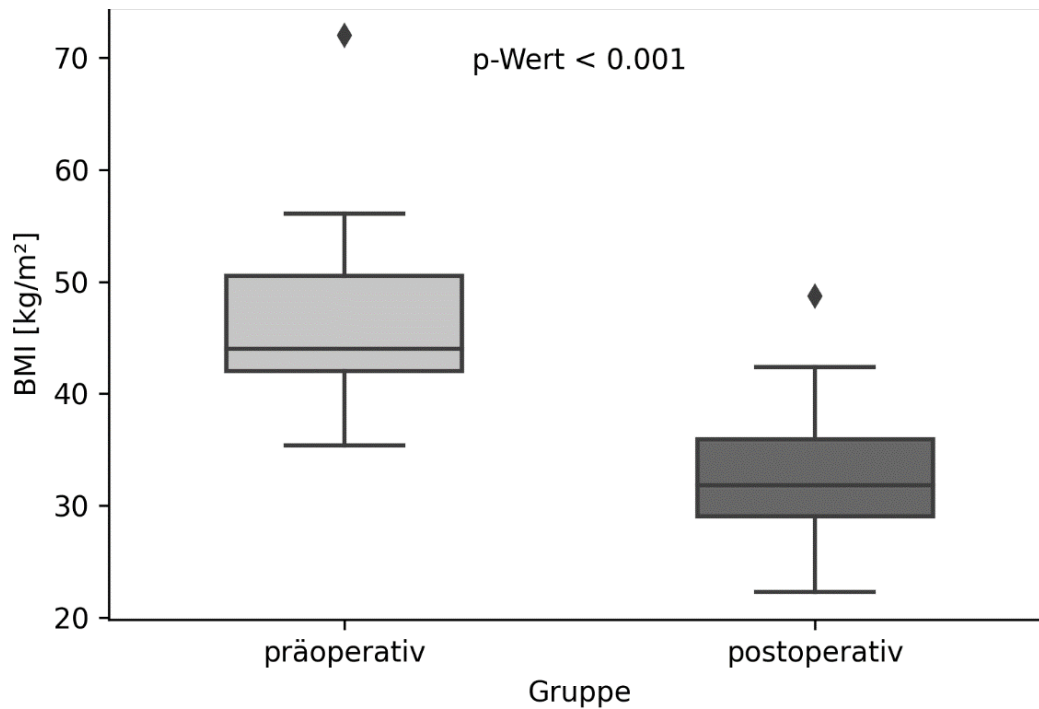
Tabelle 8 Soziodemographische Hintergrunddaten der 62 Patienten

Variablen	Präoperativ	Postoperativ	p-Wert
Anzahl der Patienten	31	31	n.s.
Weiblich (%)	22 (71)	28 (90)	n.s.
Alter (Jahre)	37,5 ± 9,6	42,7 ± 10,1	p = 0,038
BMI (kg/m ²)	46,1 ± 7,5	32,5 ± 5,9	p < 0,0001
Follow-up (Monaten)	n.v.	11(3-142)	n.v.
Bildungsabschluss (%)			n.s.
niedrig	11 (35,5)	7 (22,4)	
mittel	16 (51,6)	16 (51,6)	
hoch	4 (12,9)	8 (25,8)	
Finanzen (%)			n.s.
niedrig	6 (19,4)	3(9,7)	
mittel	22(71,0)	20 (64,5)	
hoch	3(9,6)	8 (25,8)	
Migrationshintergrund (%)	8 (25,8)	3 (9,7)	n.s.
Rauchen (%)	10 (32,2)	8 (25,8)	n.s.
Alkoholkonsum (%)	2 (6,4)	1 (3,2)	n.s.

BMI, Body Mass Index; Signifikante p-Werte sind hervorgehoben (p < 0,05). Die Werte werden als Mittelwert und Standardabweichung oder Häufigkeit und Prozentsatz angezeigt.

Aus Tabelle 8 ist zu entnehmen, dass die beiden Patientengruppen hinsichtlich der relativen Geschlechterverteilung, des Bildungsabschlusses, der Finanzlage, des Migrationshintergrundes und ihrer Habits keine signifikanten Unterschiede aufweisen. Sowohl in der prä- als auch in der postoperativen Gruppe überwiegt der Anteil an weiblichen Patienten.

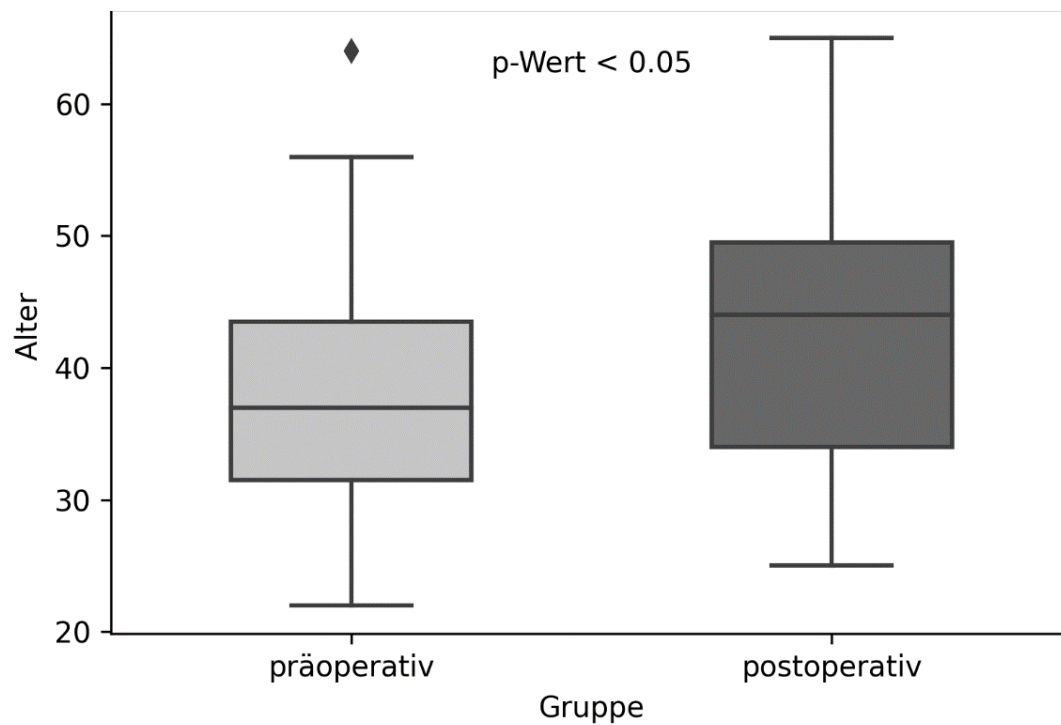
Abbildung 3 Vergleich präoperativer und postoperativer Werte des BMI



BMI, Body Mass Index; kg, Kilogramm; m, Meter

Der Vergleich des BMI Mittelwertes beider Gruppen weist höchstsignifikante ($p\text{-Wert} < 0,0001$) Ergebnisse auf.

Abbildung 4 Vergleich präoperatives und postoperatives Alter



Als signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen stellt sich das mittlere Alter mit einem p-Wert von 0,038 dar.

Aufgrund ihrer dennoch großen Variablenübereinstimmung können die beiden Gruppen als angemessene Vergleichsgrundlage genutzt werden.

3.2 BEWE-Index

Die Hauptzielstellung dieser Studie ist es nachzuweisen, ob Patienten, welche sich einer bariatrischen Operation unterzogen haben, im Vergleich zu präoperativen Patienten, erhöhte Werte an Erosionsläsionen aufweisen. Daher erfolgte im Rahmen einer zahnärztlichen Untersuchung die Befundung der Erosionsschäden bei allen Patienten aus der prä- und der postoperativen Gruppe. Als Indikationsinstrument wurde der BEWE-Index angewendet.

Tabelle 9 Ergebnisse der zahnärztlichen Untersuchung

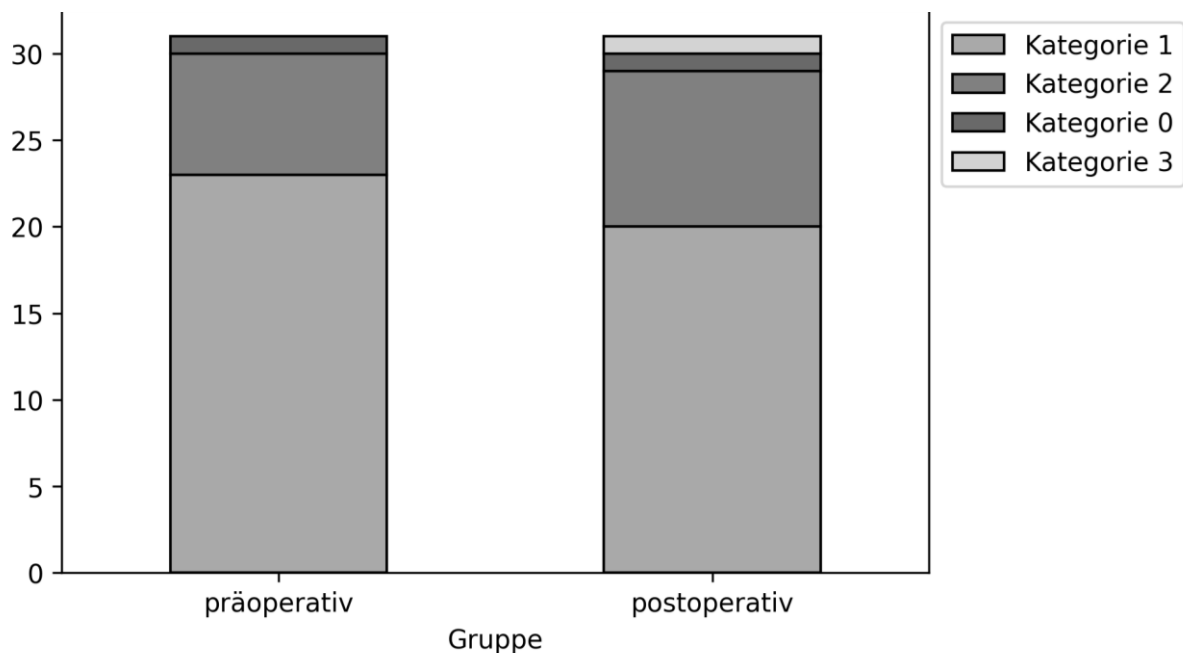
Variablen	Präoperativ	Postoperativ	p-Wert
BEWE Gesamtwert	7,0±2,2	7,4±2,8	n.s.
BEWE Schweregrad (%)			n.s.

nihil	1 (3,2)	1 (3,2)	n.s.
niedrig	23 (74,2)	20 (64,5)	
mittel	7 (22,6)	9 (29,0)	
hoch	0 (0)	1 (3,2)	
BEWE Interpretation (%)			
low risk	24 (77,4)	21 (67,7)	
high risk	7 (22,6)	10 (32,2)	

BEWE, Basic Erosive Wear Examination; Die Werte werden als Mittelwert und Standardabweichung oder Häufigkeit und Prozentsatz angezeigt.

Während der Mittelwert des BEWE-Gesamtwertes in der präoperativen Gruppe bei $7,0 \pm 2,2$ liegt, stellt er sich in der postoperativen Gruppe mit $7,4 \pm 2,8$ als etwas erhöht, jedoch statistisch nicht signifikant, dar. Beide Gruppen sind somit, nach Bartlett et al., 2008, (siehe 2.2.1) einem im Schnitt niedrigen BEWE-Schweregrad zuzuordnen¹¹⁴.

Abbildung 5 Vergleich präoperativer und postoperativer BEWE Schweregrad



In der präoperativen Gruppe weisen 22,6% der Patienten Erosionsschäden vom mittleren Schweregrad auf. In der postoperativen Gruppe sind es hingegen 29,0%. 3,2% zeigen hier auch Werte hohen Schweregrades.

Während in der präoperativen Gruppe bei etwa jedem vierten Patienten (22,6%) Therapiemaßnahmen gegen die dentalen Säureschäden eingeleitet werden sollten, ist dies in der postoperativen Gruppe grob bei jedem dritten Patienten (32,2%) der Fall. Dies stellt jedoch statistisch keinen signifikanten Wert dar.

Die Ergebnisse legen dar, dass auch wenn in beiden Patientengruppen ein Vorhandensein von Erosionsschäden nachzuweisen ist und sich in der postoperativen Gruppe ein leicht höheres Erosionsvorkommen darstellt, weisen weder der BEWE-Gesamtwert, der Schweregrad der Erosionen noch die BEWE-Interpretation einen signifikanten Unterschied zwischen der prä- und der postoperativen Gruppe auf.

Die Haupthypothese dieser Studie stellt sich somit als nicht bestätigt dar.

3.3 Erosionsparameter

Die Nebenzielstellung umfasst die Frage, ob einzelne signifikante bariatrische Ursachen im Entstehungsprozess der Erosionen ermittelbar sind.

3.3.1 Säurebelastung und Mundhygiene

Mithilfe der Angaben aus einem von den Patienten ausgefüllten Fragebogens zu Säurebelastungen und Mundhygiene werden die Häufigkeit des Auftretens von Risikofaktoren für Erosionen zwischen den Gruppen untersucht.

Tabelle 10 Ergebnisse Säurebelastungen

Variablen	Präoperativ	Postoperativ	p-Wert
Rauchen (%)	10 (32,2)	8 (25,8)	n.s.
Alkohol Konsum (%)	2 (6,4)	1 (3,2)	n.s.
Softdrinks (%)	14 (45,2)	5 (16,1)	p=0,026
Häufigkeit Mahlzeiten			n.s.
1-3 Mahlzeiten/Tag (%)	22 (71,0)	15 (48,4)	
≥ 4 Mahlzeiten/Tag (%)	9 (29,0)	16 (51,6)	
Krankhafte Essstörung (%)	6 (19,4)	4 (12,9)	n.s.
Aufstoßen (%)			n.s.
Nie	20 (64,5)	19 (61,3)	
maximal einmal/Woche	7 (22,6)	5 (16,1)	
> einmal/Woche	4 (12,9)	7 (22,6)	
GERD (%)			p=0,012
Nie	15 (48,4)	26 (83,9)	
maximal einmal/Woche	11 (35,5)	3 (9,7)	
> einmal/Woche	5 (16,1)	2 (6,4)	
Erbrechen (%)			n.s.
Nie	28 (90,3)	27 (87,1)	

maximal einmal/Woche	3 (9,7)	3 (9,7)
> einmal/Woche	0 (0)	1 (3,2)

GERD, Gastroesophageal Reflux Disease. Die Werte werden als Häufigkeit und Prozentsatz angezeigt. Signifikante p-Werte sind hervorgehoben ($p < 0,05$).

Aus Tabelle 10 wird deutlich, dass zwischen der prä- und der postoperativen Gruppe die potenziellen Erosionsvariablen mehrheitlich keine signifikanten Unterschiede aufweisen. Beide Gruppen leiden z.B. etwa ähnlich häufig unter krankhaften Essstörungen, Aufstoßen oder Erbrechen.

Hingegen auffällig im Bereich der Variablen zu Säurebelastung zeigt sich ein statistisch signifikant häufigerer Konsum von Softdrinks in der Gruppe der präoperativen (45,2%) gegenüber der postoperativen Gruppe (16,1%) mit einem p-Wert von 0,026.

Ebenfalls das in der postoperativen Gruppe geringere Auftreten von GERD stellt sich als statistisch signifikant dar. Während in der präoperativen Gruppe 51,6% der Patienten angeben haben unter GERD zu leiden, sind es in der postoperativen Gruppe 16,1%. Insgesamt sind die Ergebnisse zur Säurebelastung, entgegen der Hypothese einer Erhöhung von Säurerisikofaktoren durch bariatrische Eingriffe, in dieser Studie sogar als vermindert in der postoperativen Gruppe festzustellen.

Tabelle 11 Ergebnisse Mundhygiene

Variablen	Präoperativ	Postoperativ	p-Wert
Hypersensibilität (%)	12 (38,7)	11 (35,5)	n.s.
Zahnmedizinische Vorerkrankung (%)	10 (32,2)	11 (35,5)	n.s.
Zahnarztbesuche			n.s.
bei Problemen (%)	9 (29,0)	5 (16,1)	
einmal/Jahr (%)	11 (35,5)	13 (41,9)	
> einmal /Jahr (%)	11 (35,5)	13 (41,9)	
Häufigkeit Mundhygiene			n.s.
nie (%)	0 (0)	0 (0)	
einmal /Tag	12 (38,7)	9 (29,0)	
≥ zweimal /Tag	19 (61,3)	22 (71,0)	
Nutzung Fluoridgelees (%)	7 (22,6)	3 (9,7)	n.s.

Die Werte werden als Häufigkeit und Prozentsatz angezeigt. Signifikante p-Werte sind hervorgehoben ($p < 0,05$).

Im Bereich der Variablen zur Mundhygiene zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen der prä- und der postoperativen Gruppe, jedoch weisen beide Gruppen erhöht negativ dotierte Werte sowohl im Bereich der zahnmedizinischen Beschwerden als auch bei den Angaben zur Mundhygiene auf. Rund jeweils ein Drittel des gesamten Patientenkollektives gab eine dentale Hypersensitivität an. Gleiches gilt für zahnmedizinische Vorerkrankungen. Die Nutzung von Fluoridgelees ist in beiden Gruppen gering. Ebenfalls bei der Häufigkeit adäquater Mundhygiene fallen mit nur einmal täglich die präoperative Gruppe mit 38,7% und die postoperative Gruppe mit 29,0% der Patienten auf.

Tabelle 12 Ergebnisse Blutwerte und Speichelflussmessung

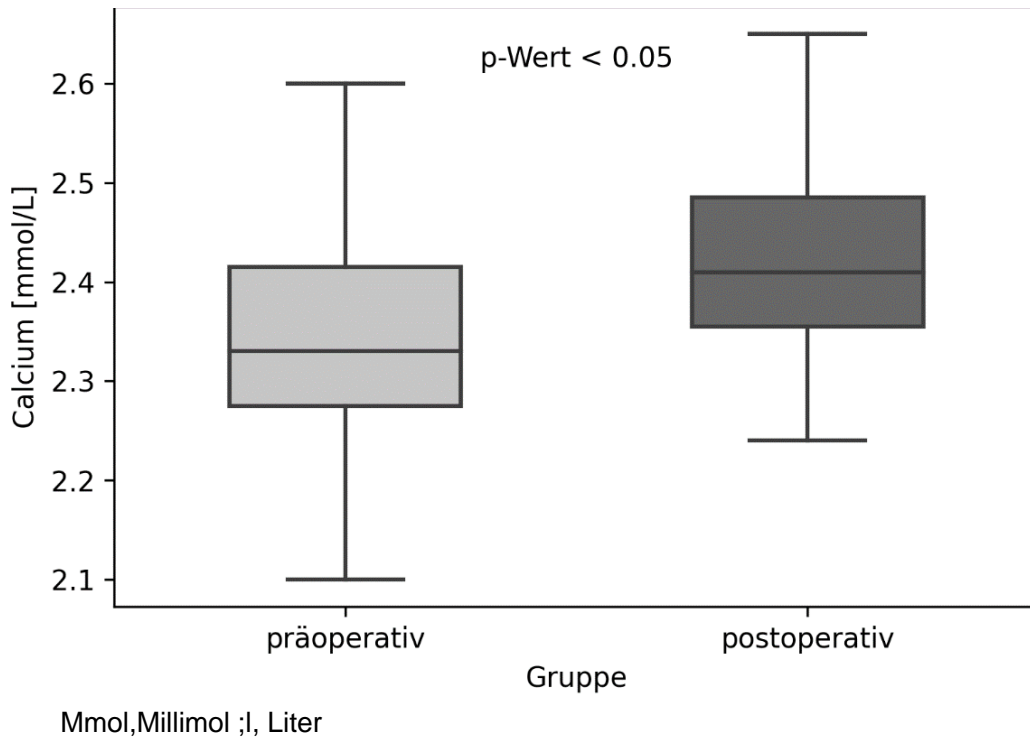
Variablen	Präoperativ	Postoperativ	p-Wert
Calcium (mmol/L)	2,34±0,11	2,42±0,10	p=0,003
Vitamin D (µg/L)	18,0±9,2	31,0±12,1	p<0,001
Speichelfließrate (ml/min)	0,32±0,1	0,32±0,1	n.s.
Einteilung Speichel			n.s.
Hyposalivation (%)	10 (32,2)	10 (32,2)	
Normale Fließrate (%)	21(67,8)	21 (67,8)	

Die Werte werden als Mittelwert und Standardabweichung oder Häufigkeit und Prozentsatz angezeigt. Signifikante p-Werte sind hervorgehoben ($p < 0,05$).

3.3.2 Calcium- und Vitamin-D-Spiegel

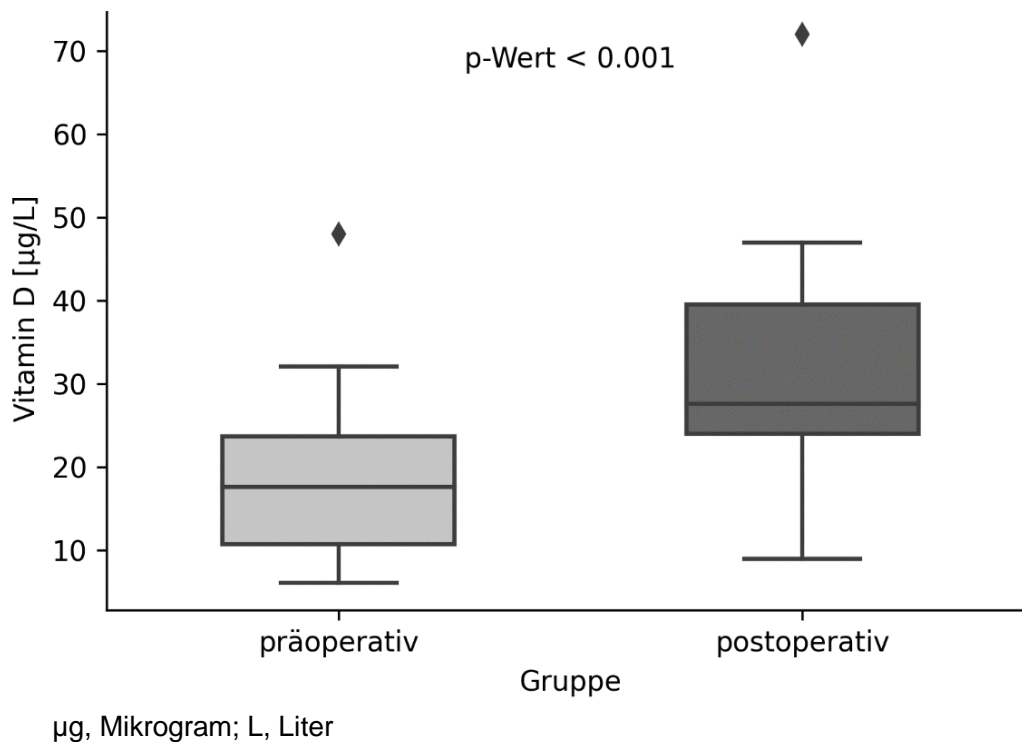
Sowohl die Calcium- als auch die Vitamin-D-Blutserumwerte wurden in beiden Patientengruppen mittels eines Standard-Blutentnahme-Verfahrens erhoben und labortechnisch analysiert. Alle Patienten der postoperativen Gruppe geben an die tägliche Substitution von Nahrungsergänzungsmitteln, unter anderem Vitamin-D und Calciumcitrat enthaltend, einzunehmen.

Abbildung 6 Vergleich präoperativer und postoperativer Werte von Calcium



Aus Tabelle 12 und Abbildung 6 ist zu entnehmen, dass in beiden Patientengruppen Calciumwerte im physiologischen Normbereich (siehe 2.2.3) nachzuweisen sind. Der Wert der postoperativen Gruppe übertrifft mit 2.42 ± 0.10 hinzu stark signifikant ($p=0,003$) den Wert der präoperativen Gruppe von 2.34 ± 0.11 .

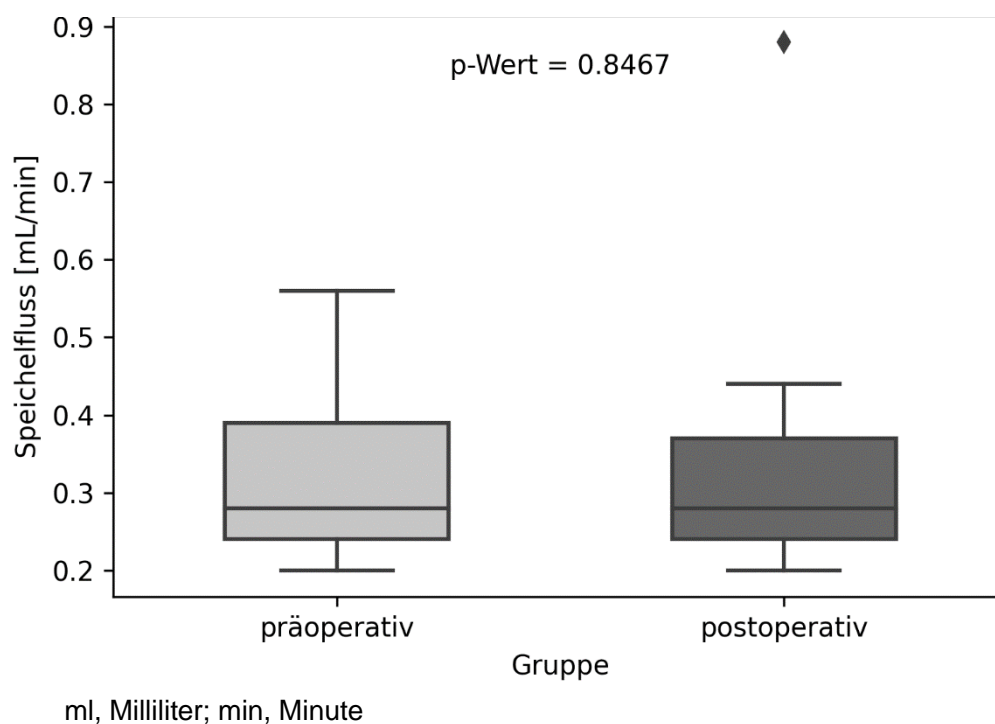
Abbildung 7 Vergleich präoperativer und postoperativer Werte von Vitamin D



Eine höchste Signifikanz ($p < 0,001$) zeigt sich beim Vergleich der Vitamin-D-Werte. Die postoperative Gruppe weist im Schnitt mit $31,0 \pm 12,1 \mu\text{g/L}$ einen im unteren Normbereich liegenden Wert auf (siehe 2.2.3), wohingegen die präoperative Gruppe mit $18,0 \pm 9,2 \mu\text{g/L}$ unter einem mangelhaften Vitamin-D-Spiegel leidet. Ein Vitamin-D-Mangel wurde bei 3 Patienten in der postoperativen Gruppe und bei 19 in der präoperativen Gruppe festgestellt. Ähnlich den Ergebnissen zur Säurebelastung sind auch bei den Messungen zu den Calcium- und Vitamin-D-Werten, hingegen der Vermutung von einem Auftreten von Mangelzuständen nach bariatrischen Operationen, diese nicht nachweisbar. Tatsächlich stellt sich die postoperative Gruppe stattdessen sogar mit verbesserten Werten im Vergleich zur präoperativen Gruppe dar.

3.3.3 Speichelfluss

Abbildung 8 Vergleich präoperativer und postoperativer Werte der Speichelfließrate



Sowohl der absolute Wert der Speichelfließrate mit 0,32 ml/min als auch der prozentuale Anteil der Patienten mit Hyposalivation von 32,2% ist in beiden Gruppen übereinstimmend. Ein Einfluss der bariatrischen Operation auf den Speichelfluss ist somit nicht nachweisbar. Auch wenn die mittelwertigen Ergebnisse der Untersuchung in einem physiologischen Normbereich für den Speichelfluss liegen (siehe 2.2.4),

leiden jedoch beidseits rund ein Drittel von der prä- und postoperativen Patientengruppen (32,2%) unter einer Hyposalivation, welche einerseits als eigenständiges Symptom, andererseits als potenziellen Faktor für die Entstehung erosiver Zahnschäden aufgeführt werden kann.

3.4 Korrelationen

Soziodemografische Parameter wie Alter, Bildungsniveau, Migrationsstatus und Komorbiditäten zeigen keine signifikanten Korrelationen mit den BEWE-Werten oder dem Speichelfluss. Die Finanzen hingegen haben eine signifikante negative Korrelation mit dem BEWE Gesamtwert ($p = 0,023$, Koeffizient = $-0,288$) und der BEWE Interpretation ($p = 0,024$, Koeffizient = $-0,286$).

Tabelle 13 Korrelation des Einkommens und der BEWE-Ergebnisse sowie der Speichelmessung

Variablen		BEWE Gesamt- wert	BEWE Schwere- grad	BEWE Inter- pretation	Speichel- fließrate	Hypo- salivation
Finanzen	Koeffizient	-0,288	-0,241	-0,286	0,079	0,020
	p-Wert	0,023	0,0585	0,024	n.s.	n.s.

BEWE, Basic Erosive Wear Examination; Signifikante p-Werte sind hervorgehoben ($p < 0,05$).

Beim Vergleich zwischen Patienten mit hohem und niedrigem Finanzstatus ist der Unterschied der BEWE-Interpretation signifikant ($p = 0,0356$). Die finanzielle Lage des Patienten kann somit in dieser Studie als Einflussfaktor auf das Vorkommen dentaler Erosionsschäden belegt werden.

Tabelle 14 Variablenkorrelation im Vergleich der Gruppen mit dem niedrigsten und dem höchsten Finanzstatus

Variablen	p-Wert
Calcium	0,1703
Vitamin D	0,1594
BEWE Gesamtwert	0,06524

BEWE Schweregrad	0,07076
BEWE Interpretation	p=0,0356

BEWE, Basic Erosive Wear Examination; Signifikante p-Werte sind hervorgehoben (p <0,05).

Schlauchmagen versus RYGB

In der postoperativen Gruppe erhielten 7 Patienten eine Schlauchmagenoperation, 21 einen RYGB und 3 Patienten erhielten einen Single Anastomosis Duodeno-Ileal Bypass (SADI-S) oder eine biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch (BPD-DS).

Sowohl der BEWE-Gesamtwert, der BEWE-Schweregrad, die BEWE-Interpretation als auch die Speichelfließrate, das Auftreten von Hyposalivation, die Calcium- und Vitamin-D-Werte, das Auftreten von GERD und Erbrechen unterscheiden sich nicht zwischen Patienten, welche einer Schlauchmagenoperation oder einen RYGB unterzogen wurden.

4 DISKUSSION

Mit einer steigenden Prävalenz an adipösen Patienten findet auch eine vermehrte Anwendung bariatrischer Eingriffe statt. In dieser Dissertation wird der prospektive Ansatz verfolgt, dass adipöse Patienten, nachdem sie sich einem bariatrischen Eingriff unterzogen haben, verstärkt unter erosiven Zahnschäden leiden. Ebenfalls wurde die Frage, ob einzelne signifikante bariatriebezogene Ursachen im multifaktoriellen Entstehungsprozess der Erosionen ermittelbar sind behandelt. Hierfür wurden adipöse Patienten, welche vor einem bariatrischen Eingriff stehen, mit postoperativen Patienten verglichen. Methodisch erfolgte neben einer zahnärztlichen Befundung eine Patientendatenerhebung zu soziodemographischen sowie säure- und mundhygienebezogenen Parametern mittels eines Fragebogens. Des Weiteren fand eine Blutentnahme zur Ermittlung der Calcium- und Vitamin-D-Werte und eine Speichelflussmessung statt. Insgesamt liegen, aus der im UMM erfolgten Untersuchung, die Daten von 31 adipösen, präoperativen Patienten und 31 postoperativen Patienten vor.

Im Vergleich der beiden Gruppen ist keine signifikante Steigerung des Vorkommens von erosiven Zahnschäden bei den bariatrischen Patienten aufzuweisen. Tatsächlich stellen sich bei den postoperativen Patienten sogar verbesserte Werte an Calcium- und Vitamin-D im Blutserum, ein geringeres Auftreten von GERD und ein verminderter Softdrink-Konsum dar. Beide Patientengruppen weisen ein suboptimales Mundhygieneverhalten auf. Hinsichtlich des sozioökonomischen Hintergrundes korrelierte ein finanziell unterdurchschnittliches Einkommen mit einem verstärkten Auftreten von Erosionsschäden.

4.1 Diskussion der Methodik

4.1.1 Patientenkollektiv

Das Patientenkollektiv bestand einerseits aus adipösen Patienten, welche nach der Leitlinie operiert werden sollten, und während der OP-Planungssprechstunde in die Studie eingeschlossen wurden und andererseits aus Patienten, die sich bereits einer bariatrischen Operation unterzogen haben. Diese Patienten wurden während der Nachsorgebehandlung eingeschlossen. Die Studienteilnehmer sollten einen

repräsentativen Querschnitt des Patientenaufkommens in der Adipositasbehandlung des UMM abbilden und die nötige Anzahl der Studienpatienten wurde mittels einer Fallzahlberechnung (siehe 2.3) bestimmt. Es handelt sich um zwei vergleichbare Gruppen, nicht jedoch um dieselben Patienten. Eine longitudinale Begleitung einer identischen Patientengruppe mit multiplen Untersuchungszeitpunkten, z.B. präoperativ, postoperativ nach 3, 6 oder mehr Monaten, etwa nach dem Vorbild von Marsicano, wäre vorzuziehen⁶⁴. Ebenso wäre das Hinzuziehen einer nicht-adipösen Kontrollgruppe interessant, um einen Vergleich dieser mit der adipösen Gruppe zu ermöglichen. Von Mehrwert ist, dass in dem Patientenkollektiv Patienten mit unterschiedlichen Operationsverfahren vertreten sind und somit ein interner Vergleich der Methoden möglich ist.

4.1.2 Zahnärztliche Untersuchung (BEWE-Index)

In dieser Studie wurde der BEWE-Index genutzt¹¹⁴. Als international etablierter Index für erosive Zahnschäden ermöglicht er den Vergleich epidemiologischer und klinischer Studien weltweit^{68,120}. Der Index hat sich durch seine übersichtlichen Kategorien als einfaches Instrument, welches praktischer und schneller als andere Indices anzuwenden ist, bei bestehender Validität und Genauigkeit, angeboten¹²¹. Mit Ausnahme der dritten Molaren, also der Weisheitszähne, wurden alle Zähne der Patienten untersucht. Im Gegensatz zu Verfahren, bei denen bestimmte Zähne für den entsprechenden Quadranten stehen, ermöglicht die BEWE-Methodik eine gründlichere Erosionsdiagnostik. Da der BEWE Wert in dieser Studie als Summationswert dokumentiert wurde, können weder die Verteilung der Erosionen auf den Zahnflächen und auch nicht die genau Erosionslokalisationen in unterschiedlichen Gebissbereichen analysiert werden. Da der Fokus dieser Untersuchung auf dem Erkennen des allgemeinen Risikos für dentale Erosionen liegt, ist diese Ungenauigkeit hier vernachlässig- und vertretbar, allerdings könnte in Zukunft auch die Lokalisation der Erosionen miterfasst werden. Bedingt durch die Anwendung des BEWE-Index wurden bereits restaurierte Erosionsläsionen oder schon extrahierte Zähne nicht erfasst. Für die Vergleichbarkeit von Ergebnissen ist weiterhin die Anwendung des BEWE-Index in Nachfolgeuntersuchungen wünschenswert.

4.1.3 Fragebogen Demographie und Gesundheit

Der von den Patienten auszufüllende Fragebogen erfasste allgemeine demographische und gesundheitsspezifische Hintergrunddaten, Faktoren, welche ein Risiko für dentale Säurebelastungen darstellen, sowie das Mundhygiene- und zahnmedizinische Präventionsverhalten der Patienten. Die Struktur und der Inhalt des Fragebogens orientierte sich an Vorreiterstudien aus dem Forschungsgebiet der bariatrischen Zahnschäden, um eine Vergleichbarkeit zu ermöglichen, sowie an, in der Literatur erfassten, potenziellen Risikofaktoren für die Entstehung dentaler Erosionen^{59–62,64,97}. Speziell an der 2012 erschienen Studie von Alves, ebenfalls mit dem Schwerpunkt der dentalen Erosionsschäden nach Adipositasoperationen, wurde sich orientiert⁶⁸. Fragebögen als Instrument zur Risikoanalyse haben sich bereits in einer Vielzahl von Untersuchungen zur Prävalenz von Erosionsläsionen etabliert. Um eine breite Zustimmung zur Teilnahme an dieser Studie und keine Überlastung der Motivation der Patienten zu bewirken, wurde der Fragebogen auf 20 Items beschränkt. Psychologische Motive, wie etwa Schamgefühle, könnten Patienten, etwa bei der Beantwortung vom Konsumverhalten und Angaben zur Häufigkeit und Qualität der Mundhygiene, zu Falschangaben veranlassen haben. Ebenso könnte die Beantwortung der Fragen eher eine Grundlage des Wissens um gesunde Ernährung und adäquate Mundhygiene widerspiegeln als die tatsächlich im Alltag praktizierten Verhaltensweisen. Eine Verfälschung der Risikofaktoranalyse wäre die Folge. Das Verständnis der deutschen Sprache war als Grundlage zur korrekten Beantwortung des Fragebogens vorausgesetzt und konnte somit eine gewisse Hürde für das Probandenkollektiv mit Migrationshintergrund darstellen. Bei Verständnisproblemen konnten sich die Probanden jederzeit an den Studienbeauftragten wenden. Vorteilhaft für das Instrument Fragebogen wäre ein Grundrepertoire an international standardisierten Fragen für den Forschungsbereich der dentalen Erosionen, welche zurzeit nicht vorhanden sind.

4.1.4 Calcium- und Vitamin-D-Spiegel

Von den Patienten wurden im Rahmen eines Standard-Blutentnahme-Verfahrens mit handelsüblichen Kanülen und Serum-Monovetten sowohl die Calcium- als auch die Vitamin-D-Werte im Blutserum erhoben. Eine Blutentnahme erfolgte für die präoperative Gruppe im Zusammenhang mit der Operationsvorbereitung und für die

postoperative Gruppe im Sinne einer jährlichen Vitaminkontrolle integriert in den Nachsorgetermin. Somit bestand für die Patienten keine Mehrbelastung, welche die Teilnahmebereitschaft negativ beeinflussen hätte können. Auch wenn die Werte, insbesondere der Vitamin-D-Spiegel, in Deutschland gewissen Schwankungen, wie etwa der Jahreszeit unterliegen, relativieren sich diese Faktoren, da einerseits die Blutentnahmen in beiden Gruppen in dem gleichen Jahreszeitraum erhoben wurden und andererseits hauptsächlich der Fokus der Studie auf dem gruppenvergleichenden Charakter liegt¹²². Ebenfalls der Faktor, dass das einmalig messen der Werte lediglich eine Momentaufnahme liefert, kann hierdurch gerechtfertigt werden. Die Aufnahme der Calcium- und Vitamin-D-Werte in den Bestand der erhobenen Parameter ist derzeit im Zusammenhang mit dem Auftreten von erosiven Zahnschäden nach bariatrischen Eingriffen noch nicht untersucht und stellt somit einen Primäransatz in der Erforschung dieser Thematik dar.

4.1.5 Sialometrie

Bei den Patienten wurde eine Bestimmung der unstimulierten Speichelflussrate in Form der Spitting-Methode durchgeführt. Die Durchführung und Messung mithilfe eines klassischen Einmalbeckers und einer kleinskalierten Spritze stellt eine praktische, sowie klinisch einfach und schnell anwendbare Methode dar. Die Genauigkeit der mit dieser Methode erzielten Messergebnisse litt unter dem teils sehr schaumigen Speichel der Patienten, was eine Bestimmung der reinen Speichelflüssigkeitsmenge mit der Spritzenskala erschwerte. Andere Speichelmessungsmethoden, etwa mittels Präzisionswaage oder vorheriger Zentrifugation, um Speichelbläschen zu entfernen, hätten hier genauere Ergebnisse geliefert, wären jedoch mit erhöhtem Material- und Zeitaufwand verbunden gewesen. Aufgrund des vergleichenden Charakters der Studie ist die Genauigkeit der Spritzenmethode akzeptabel. Die zirkadianen Schwankungen im Verlauf der Speichelflussrate sind zu relativieren, da in beiden Patientengruppen die Untersuchungen im Schnitt etwa zur selben Tageszeit stattfanden^{123,124}. Der Verfälschung der Messung durch vorherige Nahrungsaufnahme-assoziierte Speichelproduktionsveränderungen wurde mittels Munddurchspülens mit Leitungswasser vor der Untersuchung entgegengewirkt¹²⁵. Für vergleichende, relative Messergebnisse, wie in dieser Studie dargestellt, ist die angewendete Methodik angemessen, sollte jedoch auf absolute Speichel-

flussratenwerte abgezielt werden, wäre ein standardisierter, festgelegter Messzeitpunkt mit einer vorherschreitenden Nahrungskarenz und eine genauere Messmethode für die Speichelmenge vorzuziehen^{118,125}. Im Zuge von der Erfassung der Speichelmenge würde es sich dann ebenfalls anbieten, mit dem erhobenen Material weiterführende Tests, wie etwa die Speichelzusammensetzung im Hinblick auf Mineralien, pH-Wert etc., nach dem Vorbild von Greenway und Greenway, durchzuführen⁶³.

4.2 Diskussion der Ergebnisse

4.2.1 Soziodemographische Hintergrunddaten

Die Patientengruppen zeigen hinsichtlich der relativen Geschlechterverteilung, des Bildungsabschlusses, der Finanzlage, des Migrationshintergrundes und ihrer Alkohol- und Nikotinkonsums keine signifikanten Unterschiede. Da die beiden Patientengruppen sich zum Untersuchungszeitpunkt lediglich in unterschiedlichen zeitlichen Stadien ihrer, im UMM erfolgten, Adipositasstherapie, nämlich prä- und postoperativ befanden, und somit eine gleiche Ausgangslage vorweisen, war dies zu erwarten.

Der Anteil an weiblichen Patienten überwiegt sowohl in der prä- (71%) als auch in der postoperativen Gruppe (90%). Dies stimmt mit den Literaturangaben zur häufigeren Anwendung der Bariatrie bei weiblichen Patienten überein und zeigt sich auch am Patientenprofil der genutzten Leitstudie von Alves 2012, in der präoperativ 83% und postoperativ 93% der Patienten weiblich waren^{68,126}. Ein Patientenkollektiv mit einem annähernd ähnlichen Anteil an Frauen und Männern, um potenzielle geschlechterbezogene Unterschiede angemessen untersuchen zu können, wäre von Interesse.

Eine Verminderung des BMI Mittelwertes von $46,1 \pm 7,5 \text{ kg/m}^2$ auf $32,5 \pm 5,9 \text{ kg/m}^2$ spiegelt den positiven Einfluss des, im Schnitt 11 Monate zurückliegenden, bariatrischen Eingriffes auf die Gewichtsentwicklung der Patienten wider.

Als ebenfalls signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen stellt sich das mittlere Alter der Patienten mit einem p-Wert von 0,038 dar. Die präoperativen Patienten waren $37,5 \pm 9,6$ Jahre und die postoperativen Patienten $42,7 \pm 10,1$ Jahre alt und damit fast übereinstimmend mit den Studiendaten aus Alves 2012 (präoperativ: $36,5 \pm 10,2$; postoperativ: $42,7 \pm 9,5$)⁶⁸.

Aufgrund der großen Variablenübereinstimmung der prä- und der postoperativen Patientengruppe können die beiden als angemessene Vergleichsgrundlage für die Studie genutzt werden. Ebenfalls zeigen sich die Daten im Vergleich zu Patientenkollektiven aus der Literatur weitgehend übereinstimmend.

4.2.2 BEWE-Index

Es lassen sich keine signifikant erhöhten Werte an erosiven Zahnschäden in der Gruppe der bariatrisch behandelten Patienten im Vergleich zur adipösen präoperativen Gruppe feststellen. Weder beim BEWE-Gesamtwert, beim BEWE-Schweregrad und der BEWE-Interpretation zeigen sich zwischen den beiden Gruppen signifikante Unterschiede. Somit stellt sich erfreulicherweise das Auftreten von dentalen Erosionsläsionen in dieser Studie als ein nicht durch bariatrische Eingriffe gesteigertes Risiko für adipöse Patienten dar.

Jedoch auch wenn sich keine Signifikanz beim Vergleich der BEWE-Werte der beiden Studiengruppen abzeichnen lässt und die Hauptfragestellung dieser Untersuchung somit verneint wird, besteht sowohl in der präoperativen als auch in der postoperativen Patientengruppe ein Vorhandensein von fortgeschrittenen erosiven Zahnschäden. Während in der präoperativen Gruppe 22,6% der Patienten von Erosionen mittleren Schweregrades befallen sind, ist in der postoperativen Gruppe der Anteil der Patienten mit mindestens mittleren Säureschäden bei 32,2%. Es deutet sich an, dass unabhängig vom Einfluss der bariatrischen Operation, in der gesamten adipösen Patientengruppe, schon präoperativ, ein erhöhtes Auftreten von Erosionen zu verzeichnen ist. Als Gründe für das bestehende Erosionsvorkommen lassen sich mit hoher Wahrscheinlichkeit das vermehrte präoperative Auftreten von GERD anführen. Aber auch ein gewisser Anteil an Patienten mit einem niedrigen Finanzstatus, der Mangel an Vitamin-D und der vor dem Eingriff häufige Konsum von Softdrinks stellen sich als vorhandene Risikofaktoren dar^{83,97}. Durch den im UMM durchgeführten bariatrischen Eingriff mit Einhaltung der S3 Leitlinie reduzieren und verbessern sich allerdings in dieser Studie die beiden letztgenannten Faktoren entscheidend. Besonderer Bedeutung kommt hierbei der Vitamin- und Mineraliensubstitution der postoperativen Patienten zu. Da Erosionen aber eine irreversible Erscheinung sind, bleiben bestehende Schäden auch bei Reduktion der Ursachen vorhanden⁸⁴. Weiterhin bestehend ist die, in beiden Patientengruppen, suboptimale Mundhygiene

und Mundpflege. Da beide Patientengruppen durch die lange Vorbereitungsphase und auch die postoperativen Kontrolltermine in einem langfristigen Austausch mit dem Bariatrieteam stehen und hier allgemeine Ernährungs- und Gesundheitsproblematiken der Patienten behandelt und verbessert werden, würde es sich anbieten, hier auch eine zahnmedizinische Empfehlung an die Patienten auszusprechen, da die Mundgesundheit untrennbar mit der Allgemeingesundheit verbunden ist und großen Einfluss auf die Lebensqualität der Patienten hat. Die Bedeutung von regelmäßigen Zahnarztbesuchen, einer adäquaten Mundhygiene und der Einsatz von Fluoridgelees kann hier den Patienten erklärt und verdeutlicht werden. Als ergänzender Punkt für das leicht höhere Aufkommen in der postoperativen Gruppe im Vergleich zu der präoperativen Gruppe könnte der Altersunterschied zwischen den beiden Gruppen angeführt werden, da ein höheres Alter mit einem höheren Aufkommen an erosiven Zahnschäden assoziiert scheint⁹⁷.

Ein Vergleich mit den Studiendaten von Alves aus 2012 weist deutliche Diskrepanzen zwischen den Untersuchungsergebnissen auf:

Tabelle 15 Vergleich der Studienergebnisse mit Alves 2012⁶⁸

BEWE Schweregrad (%) UMM	Präoperativ	Postoperativ
Nihil	3,2	3,2
Niedrig	74,2	64,5
Mittel	22,6	29,0
Hoch	0,0	3,2

BEWE Schweregrad (%) Alves	Präoperativ	Postoperativ
Nihil	7,1	0,0
Niedrig	61,9	31,7
Mittel	31,0	63,4
Hoch	0,0	4,9

BEWE, Basic Erosive Wear Examination; Die Werte werden als Prozentsatz angezeigt.

Als Schlussfolgerung liegt nahe, dass dieser Unterschied in den Ergebnissen auf einer gewissen Differenz im Hinblick auf die äußeren Umstände und den Kontext der beiden Studien zurückzuführen ist. Während die Untersuchungen von Alves vor knapp einem Jahrzehnt in Sao Paolo, Brasilien, einem Entwicklungsland mit gewissen gesundheitstechnischen Problematiken, durchgeführt wurden, ist Deutschland eine

Industriation mit einem ausgereiften Gesundheitssystem¹²⁷. Es ist nichts über die Prozessqualität der damaligen Eingriffe in Brasilien bekannt. Ebenso undefiniert ist der Umfang der damaligen Vorbereitungs- und Nachsorgephase, welcher in Deutschland große Bedeutung zukommt³⁹. Während hier die postoperative Gruppe die empfohlene Nährstoffsupplementierung, unter anderem auch Calciumcitrat und Vitamin-D beinhaltend, täglich eingenommen haben, was durch den signifikant höheren Serumspiegel von Calcium und Vitamin-D nach der Operation nachgewiesen werden kann, findet sich in der brasilianischen Studie kein Hinweis auf eine erfolgte Nahrungsergänzung⁶⁸. Ebenfalls ist auch ein deutlicher Unterschied des Auftretens von GERD und Erbrechen zwischen den beiden Studien auffallend. So nimmt die Anzahl der unter GERD leidenden Patienten nach dem bariatrischen Eingriff im UMM um 64,5% ab, während bei Alves der Anteil postoperativ um 65,1% stieg. Beim Auftreten von Erbrechen veränderte sich der Wert prä- und postoperativ im UMM kaum, wohingegen bei Alves der Anteil von 14,3% auf 61,0% angestiegen ist⁶⁸. Eine sonstige Einordnung der Ergebnisse mit der bestehenden Literatur erweist sich als problematisch, da abgesehen von Alves 2012 bisher keine anderweitigen Studien mit dem Fokus speziell auf den erosiven Zahnschäden mit dem Kontext der bariatrischen Chirurgie durchgeführt wurden. Erschwerend kommt hinzu, dass sich bei Alves leider kein Hinweis auf die Art bzw. die Verteilung der angewendeten OP-Verfahren finden lässt⁶⁸.

4.2.3 Erosionsparameter

4.2.3.1 Erosive Risikofaktoren

Die Auswertung des Fragebogens zeigt, zwischen der prä- und der postoperativen Gruppe bestehen, die potenziellen Erosionsvariablen betreffend, mehrheitlich keine signifikanten Unterschiede, jedoch stellen sich Signifikanzen bei der Häufigkeit des Konsums von Softdrinks ($p=0,026$) und dem Auftreten von GERD ($p=0,012$) dar. Erfreulicherweise konsumieren 29,1% weniger Patienten nach erfolgtem bariatrischen Eingriff Softdrinks. Diese Reduzierung von ungesunden Ernährungsgewohnheiten kann eventuell einerseits als Benefit der Ernährungsberatung, welche mindestens 6 Monate präoperativ durch einen Ernährungstherapeuten erfolgt und den Patienten zur Angewöhnung eine gesunde Ernährungsweise (weniger Erfrischungsgetränke, weniger Kohlenhydrate, mehr Proteine usw.) erzieht, gewertet werden. Andererseits

vertragen auch einige Patienten postoperativ keine kohlenensäurehaltigen Getränke und meiden daher den Konsum dieser¹²⁸. Auch eine postoperative Geschmacksveränderung könnte eine Erklärung für den abgeänderten Konsum darstellen^{129,130}. In einigen Studie wird ebenfalls von einer Reduzierung des Softdrinkkonsum postbariatrisch berichtet^{128,131}. Der Softdrinkkonsum kann somit eher als adipositas-assoziiertes Risikofaktor gewertet werden, dessen Einfluss auf die Erosionsentstehung durch die bariatrischen Operationen sogar verringert wird.

Gleiches gilt für das Auftreten von GERD, so nimmt in dieser Befragung die Anzahl der nie darunter leidenden Patienten von prä- auf postoperativ um 35,5% zu. Als Gründe für das postoperativ verminderte Auftreten von GERD in dieser Studie können zwei Punkte aufgeführt werden; einerseits sind die postoperativen Patienten weniger übergewichtig, sie haben einen signifikant niedrigeren BMI und haben somit ein geringeres Risiko für GERD¹³²; andererseits ist bei der Mehrzahl der operativ behandelten Patienten ein RYGB durchgeführt worden. Nach RYGB wird eine Remission des Magenreflux häufiger beobachtet als nach der Schlauchmagenoperation¹³³. GERD kann daher in dieser Studie nicht als bariatrieverstärkter Einflussfaktor für Erosionen angeführt werden. Vielmehr findet, wie auch in der Literatur beschrieben, eine Verbesserung der Symptomatik durch den Eingriff statt^{134,135}.

Abschließend sind die evaluierten erosiven Faktoren nicht durch die Bariatrie verstärkt, sondern sogar verringert worden und daher lässt sich schlussfolgern, dass die bariatrischen Eingriffe, zusätzlich neben den positiven Auswirkungen auf die Stoffwechselfgesundheit adipös erkrankter Patienten, auch in Bezug auf Erosionen mindestens neutral, wenn nicht sogar risiko-verringern, einzuschätzen sind. Die Ernährungsberatung scheint einen nachhaltig positiven Effekt zu erzielen.

4.2.3.2 Calcium- und Vitamin-D-Werte

Ähnlich den Ergebnissen zu erosiven Risikofaktoren sind auch bei den Messungen zu den Calcium- und Vitamin-D-Werten, hingegen der Vermutung von einem Auftreten von Mangelzuständen nach bariatrischen Operationen, diese nicht nachweisbar. Die Calcium- und der Vitamin-D-Werte der postoperativen Gruppe übertreffen die Werte der präoperativen Gruppe. Die präoperative Gruppe leidet, im Gegensatz zur postoperativen Gruppe, sogar unter einem mangelhaften Vitamin-D-Spiegel. Der

festgestellte Vitamin-D-Mangel der präoperativen adipösen Patienten überschneidet sich mit den Ergebnissen einer Studie aus 2015, welche eine deutschlandweit häufige Minderversorgung in den Wintermonaten aufweist. Des Weiteren scheinen speziell Patienten mit erhöhtem BMI-Wert vermehrt unter Vitamin-D-Mangel zu leiden¹²². In der 2012 durchgeführten Vorbildstudie von Alves lassen sich keine Informationen über die postoperative Therapie entnehmen, daher ließe sich, sollte 2012 in Brasilien keine Mineralien- und Nährstoffsubstitution erfolgt sein, ein weiterer Grund für die unterschiedlichen BEWE-Ergebnisse zwischen den Studien vermuten⁶⁸. Deutlich wies sich hierdurch eine Verbesserung des Nährstoffstatus durch die postoperative Substitution auf. Calcium und Vitamin-D stellen im Prozess der Remineralisation der Zahnhartsubstanz und damit der Widerstandsfähigkeit gegen erosiven Prozessen eine wichtige Rolle dar, so kann man mit den Ergebnissen dieser Studie die Bedeutung einer adäquaten postoperativen Nährstoffsubstitution verdeutlichen und belegen.

4.2.3.3 Speichelfluss

Speichel ist ein wichtiger biologischer Faktor, welcher den pH-Wert in der Mundhöhle puffert und den Prozess der Entstehung von Zahnerosionen verlangsamt. In welchem Maße die Bariatrie Einfluss auf die Produktion des Speichels hat ist ungeklärt. Die Studienlage weist kontroverse Untersuchungsergebnisse auf, so berichten manche Autoren von einer Reduktion der Speichelproduktion, während andere keine Veränderungen oder sogar Verbesserungen nach den bariatrischen Eingriffen feststellten^{63–65}. Die Ergebnisse der Sialometrie dieser Studie ergeben, sowohl die Speichelfließrate ($0,32 \pm 0,1$ ml/min) als auch den Anteil der unter Hyposalivation leidenden Patienten (32,2%) betreffend, übereinstimmende Werte der beiden Gruppen. Die Speichelfließrate liegt somit nach Ericsson und Hardwick in einem physiologischen Bereich und stellt hier keine bariatriebezogene Ursache im einem vermehrten Entstehungsprozess von Erosionen dar¹¹⁹. Gründe für Unstimmigkeit der Studienlage findet sich eventuell in einer sich unterscheidenden Anwendung der Speichelmessmethodik. In dieser Studie wurde auf die unstimulierte Spittingmethode zurückgegriffen, da bei dem, etwa 14 bis 16 Stunden pro Tag auftretenden, unstimulierten Speichelfluss vorrangig die Schutzfunktion und das orale Wohlbefinden im Mittelpunkt steht. Die stimulierten Speichelfließrate verkörpert hingegen das funktionelle Vermögen der Speicheldrüsen und ist nur rund zwei Stunden am Tag

präsent¹³⁶. Ebenfalls wurden die Messungen an zwei unterschiedlichen Gruppen durchgeführt, sodass Speichelproduktionsunterschiede interindividuell bestehen könnten.

4.2.3.4 Korrelation zum finanziellen Status

Sowohl der finanzielle Status als auch das Bildungsniveau der Patienten sind als Einflussfaktoren auf die allgemeine Gesundheit, die Mundhygiene und die Ernährungsgewohnheiten bekannt¹³⁷. Während der Bildungsstand in dieser Studie keine signifikanten Korrelationen zu erhöhten dentalen Erosionsschäden aufweist, lässt sich zwischen der Finanzsituation und den BEWE-Werten allerdings eine starke Signifikanz nachweisen. Vergleicht man das Risiko zwischen Patienten mit hohem und niedrigem Einkommen, haben Patienten mit niedrigem Einkommen deutlich stärkere Zahnerosionen und damit Interventionsnotwendigkeiten aufzuweisen. Die finanzielle Lage des Patienten kann somit in dieser Studie als Einflussfaktor auf das Vorkommen dentaler Erosionsschäden belegt werden. Als Grund hierfür könnte man vermuten, dass finanzstarke Patienten mehr Mittel für Mundhygieneartikel aufbringen und somit ihre Mundgesundheit besser erhalten können und auch in der postoperativen Gruppe in Bezug auf die Nährstoffsupplementierung qualitativ hochwertigere und somit auch zumeist teurerer Produkte erwerben können¹³⁸. Das zwischen dem Bildungsniveau und dem Auftreten von Erosionen keine Korrelation nachzuweisen ist, könnte mit dem in Deutschland allgemein gut ermöglichten Zugang zu Gesundheitsinformationen, etwa über das Internet, und einer, durch die gesetzlichen Krankenkassen ermöglichte, zahnärztlichen Grundversorgung sein.

4.2.4 Ausblick

Die in dieser Untersuchung festgestellten Zusammenhänge zwischen dentalen Erosionen, Adipositas und bariatrischen Eingriffen geben wichtige und, im Bezug zur derzeitigen in Deutschland bestehenden Prozessqualität, einzigartige Hinweise darauf, dass, entgegen der ursprünglichen Annahme verstärkter Zahnsäureschäden bei postoperativ-bariatrischen Patienten, vielmehr Risikofaktoren für das Auftreten von dentalen Erosionen durch die Eingriffe reduziert werden.

Folgende Aspekte schränken die Forschungsergebnisse, da sie keine Berücksichtigung fanden, ein: Es wird nicht auf die Zusammensetzung der Ernährung geachtet und somit findet sich auch keine Referenz saurer Nahrungsmittel, welche ebenfalls erosives Potential haben können⁹⁷. Es wurde nicht auf den Parodontalstatus und die Okklusion der Patienten geachtet, lediglich wurden undefinierte zahnmedizinische Vorerkrankungen festgehalten. Parafunktionen wie Knirschen und Bruxismus wurden ebenfalls nicht erfasst, wobei mechanische Zahnhartsubstanzabnutzungen nicht Fokus dieser Studie sind. Da sich jedoch mechanische und erosive Zahnschäden gegenseitig bedingen wäre dieser Aspekt auch von zukünftigen Interesse⁷⁰. Weiterhin einschränkend ist darauf hinzuweisen, dass nicht das gleiche Patientenkollektiv longitudinal prä- und postoperativ verglichen wurde. Auch haben mehr weibliche als männliche Patienten an der Studie teilgenommen und die Mehrheit der Patienten in der postoperativen Gruppe erhielt einen RYGB. Bei Patienten nach VSG könnten die Ergebnisse anders ausfallen. Im nächsten Schritt steht nun eine begleitende Langzeitstudie eines Patientenstammes, die Aufnahme in dieser Studie nicht erhobener Aspekte, sowie die Entwicklung einer Systematik für die interdisziplinäre Einbindung zahnmedizinischer Empfehlungen für Patienten bereits in der präoperativen Vorbereitungsphase, an. Da diese Studie eine Voruntersuchung ist, sind weitere, besonders prospektive Studien, nötig.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Adipositas ist ein weltweit zunehmendes und nicht nur kosmetisches Problem, sondern ein schwerwiegender Gesundheitszustand mit einem erhöhten Risiko für eine Vielzahl von Krankheiten. Die bariatrische Chirurgie stellt den derzeit erfolgversprechendsten Therapieansatz dar und es besteht kein Zweifel an den signifikant positiven Auswirkungen der bariatrischen Eingriffe auf Stoffwechselerkrankungen, es ist jedoch unklar, welchen Einfluss die Operationen im Hinblick auf erosive Risikofaktoren für die Zahngesundheit haben. Das Ziel der durchgeführten Untersuchung war daher zu evaluieren, ob Patienten, welche sich einer bariatrischen Operation unterzogen haben, im Vergleich zu präoperativen Patienten, erhöhte Werte an dentalen Erosionsläsionen aufweisen und ob einzelne signifikant bariatriebezogene Ursachen im multifaktoriellen Entstehungsprozess der Erosionen ermittelbar sind. Methodisch erfolgte neben einer zahnärztlichen Befundung mit Erfassung des jeweiligen dentalen Erosionsvorkommens eine Patientendatenerhebung zu soziodemographischen sowie säure- und mundhygiene-bezogenen Parametern mittels eines Fragebogens. Des Weiteren fand eine Blutentnahme zur Ermittlung der Calcium- und Vitamin-D-Werten und eine Speichelflussmessung statt. Insgesamt liegen, aus der im Universitätsmedizin Mannheim erfolgten Untersuchung, die Daten von 31 adipösen, präoperativen Patienten und 31 bariatrischen, postoperativen Patienten vor. Im Vergleich der beiden Gruppen ist kein signifikanter Unterschied bezüglich des Vorkommens von erosiven Zahnschäden erkennbar. Beide Patientengruppen weisen jedoch einen gewissen Anteil an Erosionsschäden von mindestens mittleren Schweregrades (präoperativ: 22,6%; postoperativ: 32,2%) sowie ein suboptimales Mundhygieneverhalten auf. Tatsächlich stellen sich bei den postoperativen Patienten sogar verbesserte Werte an Calcium-(von $2,34 \pm 0,11$ auf $2,42 \pm 0,10$ mmol/L; $p=0,003$) und Vitamin-D (von $18,0 \pm 9,2$ auf $31,0 \pm 12,1$ $\mu\text{g/L}$; $p < 0,001$) im Blutserum, ein geringeres Auftreten von GERD (-35,5%; $p=0,012$) und ein verminderter Softdrink-Konsum (-29,1%; $p=0,026$) dar. Hinsichtlich des sozioökonomischen Hintergrundes korreliert ein finanziell unterdurchschnittliches Einkommen mit einem verstärkten Auftreten von Erosionsschäden ($p = 0,023$). Beide Patientengruppen können somit durch erosiven Zahnverschleiß gefährdet sein, jedoch führt eine entsprechende präoperative Aufklärung sowie die konsequente Einnahme von Nährstoffpräparaten zu einer Vermeidung weiterer Erosionen. Regelmäßige zahnärztliche Kontrolltermine sollten prä- und postoperativ in das Therapieprogramm aufgenommen werden.

6 LITERATURVERZEICHNIS

1. World Health Organization: *Obesity*. 2021. Online: <https://www.who.int/westernpacific/health-topics/obesity>, Stand: 15.04.2021.
2. Müller MJ, Geisler C: Defining obesity as a disease. *Eur J Clin Nutr*, 71: 1256–1258, 2017.
3. World Health Organization: *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic*, Genf, World Health Organization, 2000.
4. Bray GA, Kim KK, Wilding JPH, World Obesity Federation: Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. *Obes Rev*, 18: 715–723, 2017.
5. Cornier M-A, Després J-P, Davis N, Grossniklaus DA, Klein S, Lamarche B, et al.: Assessing adiposity: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 124: 1996–2019, 2011.
6. Benecke A, Vogel H: *Übergewicht und Adipositas, Geänd. Aufl.*, Berlin, Robert Koch-Inst, 2005.
7. Ang YN, Wee BS, Poh BK, Ismail MN: Multifactorial Influences of Childhood Obesity. *Curr Obes Rep* 2: 10–22, 2013.
8. Qasim A, Turcotte M, de Souza RJ, Samaan MC, Champredon D, Dushoff J, et al.: On the origin of obesity: identifying the biological, environmental and cultural drivers of genetic risk among human populations. *Obes Rev* 19: 121–149, 2018.
9. World Health Organization: *Obesity and overweight*. 2021. Online: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>, Stand: 15.04.2021.
10. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC): Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet* 390: 2627–2642, 2017.
11. Statistisches Bundesamt: *Körpermaße nach Altersgruppen und Geschlecht*. Online: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Gesundheit/Gesundheitszustand-Relevantes-Verhalten/Tabellen/liste-koerpermasse.html>, Stand 15.04.2021.
12. Fox A, Feng W, Asal V: What is driving global obesity trends? Globalization or “modernization”? *Globalization and Health*, 15, 2019.
13. Poirier P, Giles TD, Bray GA, Hong Y, Stern JS, Pi-Sunyer FX, et al.: Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss: an update of the 1997 American Heart Association Scientific Statement on Obesity and Heart Disease from the Obesity Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation*, 113: 898–918, 2006.

14. Broughton DE, Moley KH: Obesity and female infertility: potential mediators of obesity's impact. *Fertil. Steril*, 107: 840–847, 2017.
15. Craig JR, Jenkins TG, Carrell DT, Hotaling JM: Obesity, male infertility, and the sperm epigenome. *Fertil. Steril*, 107: 848–859, 2017.
16. Kopelman PG: Obesity as a medical problem. *Nature*, 404: 635–643, 2000.
17. Moura-Grec PG de, Marsicano JA, Carvalho CAP de, Sales-Peres SH de C: Obesity and periodontitis: systematic review and meta-analysis. *Cien Saude Colet*, 19: 1763–1772, 2014.
18. Nascimento GG, Leite FRM, Do LG, Peres KG, Correa MB, Demarco FF, et al.: Is weight gain associated with the incidence of periodontitis? A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*, 42: 495–505, 2015.
19. Chaffee BW, Weston SJ: Association between chronic periodontal disease and obesity: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontol*, 81: 1708–1724, 2010.
20. Tschammler C, Simon A, Brockmann K, Röbl M, Wiegand A: Erosive tooth wear and caries experience in children and adolescents with obesity. *Journal of Dentistry*, 83: 77–86, 2019.
21. Paisi M, Kay E, Bennett C, Kaimi I, Witton R, Nelder R, et al.: Body mass index and dental caries in young people: a systematic review. *BMC Pediatr*, 19: 122, 2019.
22. Östberg A-L, Bengtsson C, Lissner L, Hakeberg M: Oral health and obesity indicators. *BMC Oral Health*, 12: 50, 2012.
23. Flink H, Bergdahl M, Tegelberg Å, Rosenblad A, Lagerlöf F: Prevalence of hyposalivation in relation to general health, body mass index and remaining teeth in different age groups of adults. *Community dentistry and oral epidemiology*, 36: 523–31, 2008.
24. Prospective Studies Collaboration, Whitlock G, Lewington S, Sherliker P, Clarke R, Emberson J, et al.: Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet*, 373: 1083–1096, 2009.
25. Flegal KM, Kit BK, Orpana H, Graubard BI: Association of All-Cause Mortality With Overweight and Obesity Using Standard Body Mass Index Categories. *JAMA*, 309: 71–82, 2013.
26. Fontaine KR, Redden DT, Wang C, Westfall AO, Allison DB: Years of life lost due to obesity. *JAMA*, 289: 187–193, 2003.
27. Branca F, Weltgesundheitsorganisation: *Die Herausforderung Adipositas und Strategien zu ihrer Bekämpfung in der Europäischen Region der WHO: Zusammenfassung*, Kopenhagen, WHO Regionalbüro für Europa, 2007.

28. Olshansky SJ, Passaro DJ, Hershow RC, Layden J, Carnes BA, Brody J, et al.: A potential decline in life expectancy in the United States in the 21st century. *N Engl J Med*, 352: 1138–1145, 2005.
29. Effertz, T, Linder, R, Verheyen, F: *Die ökonomischen Kosten von Adipositas in Deutschland*, Leipzig, Poster, 2013.
30. Thompson WG, Cook DA, Clark MM, Bardia A, Levine JA: Treatment of obesity. *Mayo Clin Proc*, 82: 93–101; quiz 101–102, 2007.
31. Ohsiek S, Williams M: Psychological factors influencing weight loss maintenance: an integrative literature review. *J Am Acad Nurse Pract*, 23: 592–601, 2011.
32. Buchwald H, Oien DM: Metabolic/bariatric surgery worldwide 2011. *Obes Surg*, 23: 427–436, 2013.
33. Angrisani L, Santonicola A, Iovino P, Vitiello A, Zundel N, Buchwald H, et al.: Bariatric Surgery and Endoluminal Procedures: IFSO Worldwide Survey 2014. *Obes Surg*, 27: 2279–2289, 2017.
34. Pories WJ, Swanson MS, MacDonald KG, Long SB, Morris PG, Brown BM, et al.: Who would have thought it? An operation proves to be the most effective therapy for adult-onset diabetes mellitus. *Ann Surg*, 222: 339–350; discussion 350–352, 1995.
35. Diabetes Prevention Program Research Group, Knowler WC, Fowler SE, Hamman RF, Christophi CA, Hoffman HJ, et al.: 10-year follow-up of diabetes incidence and weight loss in the Diabetes Prevention Program Outcomes Study. *Lancet*, 374: 1677–1686, 2009.
36. Sjöström L: Review of the key results from the Swedish Obese Subjects (SOS) trial - a prospective controlled intervention study of bariatric surgery. *J Intern Med*, 273: 219–234, 2013.
37. Nordbariatric Clinic: *Infografik: Tendenzen bariatrischer Chirurgie in Europa und in der USA. 2011. Online: <https://www.nordbariatric.com/de/artikel/infografik-tendenzen-der-adipositaschirurgie-in-europa-und-in-der-usa/>, Stand 15.04.2021.*
38. Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V.: Adipositas-Chirurgie: In Deutschland wird die Chance auf diesen lebensrettenden Eingriff 30 Mal seltener genutzt als in anderen Ländern. 2018. Online: <https://dggk.org/pressemitteilungen/2018-jahrestagung/2018-jt-aktuelle-pm/2018-jt-aktuelle-pm-tag3/adipositas-chirurgie-in-deutschland-wird-die-chance-auf-diesen-lebensrettenden-eingriff-30-mal-seltener-genutzt-als-in-anderen-laendern-2/>, Stand: 16.04.2021.
39. S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie). *Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen. Version 2.3*, 2018, AWMF-Register Nr. 088-001. Online: https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/088-001_S3_Chirurgie-Adipositas-metabolische-Erkrankungen_2018-02.pdf, Stand: 09.04.2021.

40. Speakman J, Levitsky D, Allison D, Bray M, De Castro J: Set points, settling points and some alternative models: theoretical options to understand how genes and environments combine to regulate body adiposity. *Dis Model Mech*, 4(6): 733–745, 2011.
41. Liou AP, Paziuk M, Luevano J-M, Machineni S, Turnbaugh PJ, Kaplan LM: Conserved shifts in the gut microbiota due to gastric bypass reduce host weight and adiposity. *Sci Transl Med*, 5: 178ra41, 2013.
42. Albaugh VL, Flynn CR, Tamboli RA, Abumrad NN: Recent advances in metabolic and bariatric surgery. *F1000Res*, 5: 2016.
43. Ordemann, J, Elbelt, U: *Adipositas- und metabolische Chirurgie*, Berlin; Heidelberg, Springer, 2017.
44. Runkel N: Standardoperationen der Adipositaschirurgie: Techniken, Indikationen, Ergebnisse. *Allgemein- und Viszeralchirurgie up2date*, 10: 3–17, 2016
45. UMM Universitätsmedizin Mannheim: Adipositaschirurgie: Operative Verfahren. 2021. Online: <https://www.umm.de/chirurgische-klinik/leistungsspektrum/adipositaschirurgie/operative-verfahren/>, Stand: 20.04.2021.
46. Chen Y, Corsino L, Shantavasinkul PC, Grant J, Portenier D, Ding L, et al.: Gastric Bypass Surgery Leads to Long-term Remission or Improvement of Type 2 Diabetes and Significant Decrease of Microvascular and Macrovascular Complications. *Ann Surg*, 263: 1138–1142, 2016.
47. Schauer PR, Ikramuddin S, Gourash W, Ramanathan R, Luketich J: Outcomes after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity. *Ann Surg*, 232: 515–529, 2000.
48. Christou NV, Sampalis JS, Liberman M, Look D, Auger S, McLean APH, et al.: Surgery decreases long-term mortality, morbidity, and health care use in morbidly obese patients. *Ann Surg*, 240: 416–423; discussion 423-424, 2004.
49. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, Jensen MD, Pories W, Fahrbach K, et al.: Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*, 292: 1724–1737, 2004.
50. Mattar SG, Velcu LM, Rabinovitz M, Demetris AJ, Krasinskas AM, Barinas-Mitchell E, et al.: Surgically-induced weight loss significantly improves nonalcoholic fatty liver disease and the metabolic syndrome. *Ann Surg*, 242: 610–617; discussion 618-620, 2005.
51. Buchwald H, Estok R, Fahrbach K, Banel D, Jensen MD, Pories WJ, et al.: Weight and type 2 diabetes after bariatric surgery: systematic review and meta-analysis. *Am J Med*, 122: 248-256.e5, 2009.
52. Gribsholt SB, Pedersen AM, Svensson E, Thomsen RW, Richelsen B: Prevalence of Self-reported Symptoms After Gastric Bypass Surgery for Obesity. *JAMA Surg*, 151: 504–511, 2016.

53. Arasaki CH, Del Grande JC, Yanagita ET, Alves AKS, Oliveira DRCF: Incidence of regurgitation after the banded gastric bypass. *Obes Surg*, 15: 1408–1417, 2005.
54. Mechanick JI, Kushner RF, Sugerman HJ, Gonzalez-Campoy JM, Collazo-Clavell ML, Spitz AF, et al.: 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. *Obesity (Silver Spring)*, 17 Suppl 1: S1-70, v, 2009.
55. Lupoli R, Lembo E, Saldamacchia G, Avola CK, Angrisani L, Capaldo B: Bariatric surgery and long-term nutritional issues. *World J Diabetes*, 8: 464–474, 2017.
56. Shikora SA, Kim JJ, Tarnoff ME: Nutrition and gastrointestinal complications of bariatric surgery. *Nutr Clin Pract*, 22: 29–40, 2007.
57. Hague AL, Baechle M: Advanced caries in a patient with a history of bariatric surgery. *J Dent Hyg*, 82: 22, 2008.
58. Mechanick JI, Apovian C, et al.: Clinical practice guidelines for the perioperative nutrition, metabolic, and nonsurgical support of patients undergoing bariatric procedures - 2019 update: executive summary. *Endocr Pract*, 25: 1346–1359, 2019.
59. Heling I, Sgan-Cohen HD, Itzhaki M, Beglaibter N, Avrutis O, Gimmon Z: Dental complications following gastric restrictive bariatric surgery. *Obes Surg*; 16: 1131–1134, 2006.
60. Aznar FD, Aznar FD, et al.: Dental wear and tooth loss in morbid obese patients after bariatric surgery. *Arq Bras Cir Dig*; 32: e1458, 2019.
61. Marsicano JA, Sales-Peres A, Ceneviva R, de C Sales-Peres SH: Evaluation of oral health status and salivary flow rate in obese patients after bariatric surgery. *Eur J Dent*, 6: 191–197, 2012.
62. de Moura-Grec PG, Yamashita JM, Marsicano JA, Ceneviva R, de Souza Leite CV, de Brito GB, et al.: Impact of bariatric surgery on oral health conditions: 6-months cohort study. *Int Dent J*, 64: 144–149, 2014.
63. Greenway SE, Greenway FL: Root surface caries: a complication of the jejunoileal bypass. *Obes Surg*, 10: 33–36, 2000.
64. Marsicano JA, Grec PG de M, Belarmino LB, Ceneviva R, Peres SH de CS: Interfaces between bariatric surgery and oral health: a longitudinal survey. *Acta Cir Bras*, 26 Suppl 2: 79–83, 2011.
65. Schwenger KJP, Alghamdi MM, Ghorbani Y, Jackson TD, Okrainec A, Allard JP: Hyposalivation is prevalent in bariatric patients but improves after surgery. *Surg Obes Relat Dis*, 16: 1407–1413, 2020.
66. Marsh, PD, Lewis, MAO, Rogers, H, Wilson, M: *Marsh and Martin's Oral Microbiology*, Salisbury; Leeds ,Churchill Livingstone , 2016.

67. Quintella MCM, Farias TMCP, SoutoMaior JR, Casado BG da S, Leão R de S, Moraes SLD de: Relationship between bariatric surgery and dental erosion: a systematic review. *Surg Obes Relat Dis*, 16: 1283–1290, 2020.
68. Alves M do SC, da Silva FACC, Araújo SG, de Carvalho ACA, Santos AM, de Carvalho ALA: Tooth wear in patients submitted to bariatric surgery. *Braz Dent J*, 23: 160–166, 2012.
69. Imfeld T: Prevention of progression of dental erosion by professional and individual prophylactic measures. *Eur J Oral Sci*, 104: 215–220, 1996.
70. Shellis RP, Addy M: The interactions between attrition, abrasion and erosion in tooth wear. *Monogr Oral Sci*, 25: 32–45, 2014.
71. Imfeld T: Dental erosion. Definition, classification and links. *Eur J Oral Sci*, 104: 151–155, 1996.
72. Hellwig, E, Klimek, J, Attin, T: *Einführung in die Zahnerhaltung: Prüfungswissen Kariologie, Endodontologie und Parodontologie*, 6., überarbeitete Auflage, Köln, Deutscher Zahnärzte-Verlag, 2013.
73. Milosevic A, O’Sullivan E, Royal College of Surgeons of England: Diagnosis, prevention and management of dental erosion: summary of an updated national guideline. *Prim Dent Care*, 15: 11–12, 2008.
74. Lussi A, Hellwig E: Risk assessment and causal preventive measures. *Monogr Oral Sci*, 25: 220–229, 2014.
75. Lussi A, Jaeggi T: *Dentale Erosionen: Von der Diagnose zur Therapie*. 1., Auflage, Berlin, Quintessenz Verlag, 2009.
76. Ganss C: Is erosive tooth wear an oral disease? *Monogr Oral Sci*, 25: 16–21, 2014.
77. Lussi A, Jaeggi T, Zero D: The role of diet in the aetiology of dental erosion. *Caries Res*, 38 Suppl 1: 34–44, 2004.
78. Lussi A, Schlueter N, Rakhmatullina E, Ganss C: Dental erosion--an overview with emphasis on chemical and histopathological aspects. *Caries Res*, 45 Suppl 1: 2–12, 2011.
79. Barbour ME, Lussi A: Erosion in relation to nutrition and the environment. *Monogr Oral Sci*, 25: 143–154, 2014.
80. Abou Neel EA, Aljabo A, Strange A, Ibrahim S, Coathup M, Young AM, et al.: Demineralization-remineralization dynamics in teeth and bone. *Int J Nanomedicine*, 11: 4743–4763, 2016.
81. Uwitonze AM, Murererehe J, Ineza MC, Harelimana EI, Nsabimana U, Uwambaye P, et al.: Effects of vitamin D status on oral health. *J Steroid Biochem Mol Biol*, 175: 190–194, 2018.

82. Antonenko O, Seijo M, Brito, G Gualtieri, AF Pellegrini, GG Zeni, SN: Low Calcium Intake and Hypovitaminosis D Negatively Affect Oral Health in Young Men. *Aust Dent J*, 2017.
83. Botelho J, Machado V, Proença L, Delgado AS, Mendes JJ: Vitamin D Deficiency and Oral Health: A Comprehensive Review. *Nutrients*, 12, 2020.
84. Meurman JH, ten Cate JM: Pathogenesis and modifying factors of dental erosion. *Eur J Oral Sci*, 104: 199–206, 1996.
85. Kanzow P, Wegehaupt FJ, Attin T, Wiegand A: Etiology and pathogenesis of dental erosion. *Quintessence Int*, 47: 275–278, 2016.
86. Kanzow P, Wegehaupt FJ, Attin T, Wiegand A: Ätiologie und Pathogenese erosiver Zahnhartsubstanzdefekte. *Die Quintessenz*, 66: 1013–1017, 2015.
87. Moazzez R, Bartlett D: Intrinsic causes of erosion. *Monogr Oral Sci*, 25: 180–196, 2014.
88. Saads Carvalho T, Lussi A: Chapter 9: Acidic Beverages and Foods Associated with Dental Erosion and Erosive Tooth Wear. *Monogr Oral Sci*, 28: 91–98, 2020.
89. Attin T, Koidl U, Buchalla W, Schaller HG, Kielbassa AM, Hellwig E: Correlation of microhardness and wear in differently eroded bovine dental enamel. *Arch Oral Biol*, 42: 243–250, 1997.
90. Lussi A, Megert B, Shellis RP, Wang X: Analysis of the erosive effect of different dietary substances and medications. *Br J Nutr*, 107: 252–262, 2012.
91. Cate HJTB: Dental Erosion in Industry. *Br J Ind Med*, 25: 249–266, 1968.
92. Scheutzel P: Etiology of dental erosion--intrinsic factors. *Eur J Oral Sci*, 104: 178–190, 1996.
93. Orr WC: Sleep and gastroesophageal reflux: what are the risks? *Am J Med*, 115 Suppl 3A: 109S-113S, 2003.
94. Delgado AJ, Olafsson VG, Donovan TE: pH and Erosive Potential of Commonly Used Oral Moisturizers. *J Prosthodont*, 25: 39–43, 2016.
95. Bartlett DW, Coward PY: Comparison of the erosive potential of gastric juice and a carbonated drink in vitro. *J Oral Rehabil*, 28: 1045–1047, 2001.
96. Bartlett D: Intrinsic causes of erosion. *Monogr Oral Sci*, 20: 119–139, 2006.
97. Schlueter N, Luka B: Erosive tooth wear - a review on global prevalence and on its prevalence in risk groups. *Br Dent J*, 224: 364–370, 2018.
98. Al-Omiri MK, Lamey P-J, Clifford T: Impact of tooth wear on daily living. *Int J Prosthodont*, 19: 601–605, 2006.
99. Sivasithamparam K, Harbrow D, Vinczer E, Young WG: Endodontic sequelae of dental erosion. *Aust Dent J*, 48: 97–101, 2003.

100. Bartlett DW: The role of erosion in tooth wear: aetiology, prevention and management. *Int Dent J*, 55: 277–284, 2005.
101. Brännström M, Lindén LA, Aström A: The hydrodynamics of the dental tubule and of pulp fluid. A discussion of its significance in relation to dentinal sensitivity. *Caries Res*, 1: 310–317, 1967.
102. Bartlett DW, Blunt L, Smith BG: Measurement of tooth wear in patients with palatal erosion. *Br Dent J*, 182: 179–184, 1997.
103. Wegehaupt FJ, Attin T: Tooth Erosions Associated with Gastroesophageal Reflux: Cause, Prevention and Restorative Therapy. *Praxis*, 108: 307–313, 2019.
104. Lussi A, von Salis-Marincek M, Ganss C, Hellwig E, Cheaib Z, Jaeggi T: Clinical study monitoring the pH on tooth surfaces in patients with and without erosion. *Caries Res*, 46: 507–512, 2012.
105. Wegehaupt FJ, Sener B, Attin T, Schmidlin PR: Anti-erosive potential of amine fluoride, cerium chloride and laser irradiation application on dentine. *Arch Oral Biol*, 56: 1541–1547, 2011.
106. Schlueter N, Klimek J, Ganss C: Effect of stannous and fluoride concentration in a mouth rinse on erosive tissue loss in enamel in vitro. *Arch Oral Biol*, 54: 432–436, 2009.
107. Wiegand A, Magalhães AC, Attin T: Is titanium tetrafluoride (TiF₄) effective to prevent carious and erosive lesions? A review of the literature. *Oral Health Prev Dent*, 8: 159–164, 2010.
108. Ranjitkar S, Rodriguez JM, Kaidonis JA, Richards LC, Townsend GC, Bartlett DW: The effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on erosive enamel and dentine wear by toothbrush abrasion. *J Dent*, 37: 250–254, 2009.
109. Wegehaupt FJ, Kanzow P, Wiegand A, Attin T: Eignung von Oberflächenversiegeln und Dentinadhäsiven zum Schutz vor erosivem Zahnhartsubstanzverlust. *Die Quintessenz*, 66: 1051–1054, 2015.
110. Peutzfeldt A, Jaeggi T, Lussi A: Restorative therapy of erosive lesions. *Monogr Oral Sci*, 25: 253–261, 2014.
111. Loomans B, Opdam N, Attin T, Bartlett D, Edelhoff D, Frankenberger R, et al.: Severe Tooth Wear: European Consensus Statement on Management Guidelines. *J Adhes Dent*, 19: 111–119, 2017.
112. Kielbassa AM, Maier M, Gieren A-K, Eliav E: Tooth sensitivity during and after vital tooth bleaching: A systematic review on an unsolved problem. *Quintessence Int*, 46: 881–897, 2015.
113. Lee NM, Saha S: Nausea and vomiting of pregnancy. *Gastroenterol Clin North Am*, 40: 309–334, vii, 2011.

114. Bartlett D, Ganss C, Lussi A: Basic Erosive Wear Examination (BEWE): a new scoring system for scientific and clinical needs. *Clin Oral Investig*, 12 Suppl 1: S65-68, 2008.
115. Eurostat: *International Standard Classification of Education (ISCED)*. 2011. Online: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=International_Standard_Classification_of_Education_\(ISCED\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=International_Standard_Classification_of_Education_(ISCED)), Stand 16.05.2021.
116. Statista Research Department: *Armutsgrenzen laut Armutsbericht und Reich für Familien*. 2008. Online: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/515/umfrage/einstufung-in-arm-und-reich-fuer-familien/>, Stand 17.05.2021.
117. Statista Research Department: *Armutsgrenze in Deutschland*. 2008. Online: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/510/umfrage/einstufung-in-arm-und-reich-fuer-singles-und-paare/>, Stand 17.05.2021.
118. Sreebny, LM, Vissink, A: *Dry Mouth, The Malevolent Symptom: A Clinical Guide*, Ames, Wiley-Blackwell, 2010.
119. Ericsson Y, Hardwick L: Individual diagnosis, prognosis and counselling for caries prevention. *Caries Res*, 12 Suppl 1: 94–102, 1978.
120. Duangthip D, Chen KJ, Gao SS, Lussi A, Lo ECM, Chu CH: Erosive tooth wear among preschool children in Hong Kong. *Int J Paediatr Dent*, 2018.
121. Mulic A, Tveit AB, Wang NJ, Hove LH, Espelid I, Skaare AB: Reliability of two clinical scoring systems for dental erosive wear. *Caries Res*, 44: 294–299, 2010.
122. Rabenberg M, Scheidt-Nave C, Busch MA, Rieckmann N, Hintzpeter B, Mensink GBM: Vitamin D status among adults in Germany--results from the German Health Interview and Examination Survey for Adults (DEGS1). *BMC Public Health*, 15: 641, 2015.
123. Dawes C: Circadian rhythms in human salivary flow rate and composition. *J Physiol*, 220: 529–545, 1972.
124. Dawes C: Circadian rhythms in the flow rate and composition of unstimulated and stimulated human submandibular saliva. *J Physiol*, 244: 535–548, 1975.
125. Navazesh M: Methods for collecting saliva. *Ann N Y Acad Sci*, 694: 72–77, 1993.
126. Chang S-H, Stoll CRT, Song J, Varela JE, Eagon CJ, Colditz GA: Bariatric surgery: an updated systematic review and meta-analysis, 2003–2012. *JAMA Surg*, 149: 275–287, 2014.
127. United Nations Conference on Trade and Development: *World Economic Situation and Prospects 2020*, New York, United Nations, 2020.

128. Oved I, Endevelt R, Mardy-Tilbor L, Raziell A, Sherf-Dagan S: Health Status, Eating, and Lifestyle Habits in the Long Term Following Sleeve Gastrectomy. *Obes Surg*, 2021.
129. Ahmed K, Penney N, Darzi A, Purkayastha S: Taste Changes after Bariatric Surgery: a Systematic Review. *Obes Surg*, 28: 3321–3332, 2018.
130. Nance K, Acevedo MB, Pepino MY: Changes in taste function and ingestive behavior following bariatric surgery. *Appetite*, 146: 104423, 2020.
131. Zapparoli M, Da Cruz M, et al.: Food intake evaluation during the first year of postoperative of patients with type 2 diabetes mellitus or glycemic alteration submitted to roux-en-y gastric bypass. *Arq Bras Cir Dig*, 31, 2018.
132. Maret-Ouda J, Markar SR, Lagergren J: Gastroesophageal Reflux Disease: A Review. *JAMA*, 324: 2536–2547, 2020.
133. Peterli R, Wölnerhanssen BK, Peters T, Vetter D, Kröll D, Borbély Y, et al.: Effect of Laparoscopic Sleeve Gastrectomy vs Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass on Weight Loss in Patients With Morbid Obesity: The SM-BOSS Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 319: 255–265, 2018.
134. Gu L, Chen B, Du N, Fu R, Huang X, Mao F, et al.: Relationship Between Bariatric Surgery and Gastroesophageal Reflux Disease: a Systematic Review and Meta-analysis. *OBES SURG*, 29: 4105–4113, 2019.
135. Pradeep K, Abhijit S., et al.: Improvement in gastroesophageal reflux disease symptoms after various bariatric procedures: review of the Bariatric Outcomes Longitudinal Database. *Surg Obes Relat Dis*, 10, 2014.
136. Sreebny LM, Schwartz SS: A reference guide to drugs and dry mouth. 2nd edition. *Gerodontology*, 14: 33–47, 1997.
137. Al-Dlaigan YH, Shaw L, Smith AJ: Dental erosion in a group of British 14-year-old, school children. Part III: Influence of oral hygiene practises. *Br Dent J*, 192: 526–530, 2002.
138. Bernabé E, Masood M, Vujicic M: The impact of out-of-pocket payments for dental care on household finances in low and middle income countries. *BMC Public Health*, 17: 109, 2017.

7 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1 Erosive Zahnschäden im Front- und Seitenzahnbereich	13
Abbildung 2 Schaubild BEWE-Wert 0-3.....	22
Abbildung 3 Vergleich präoperativer und postoperativer Werte des BMI	30
Abbildung 4 Vergleich präoperatives und postoperatives Alter.....	31
Abbildung 5 Vergleich präoperativer und postoperativer BEWE Schweregrad.....	32
Abbildung 6 Vergleich präoperativer und postoperativer Werte von Calcium	36
Abbildung 7 Vergleich präoperativer und postoperativer Werte von Vitamin-D	36
Abbildung 8 Vergleich präoperativer und postoperativer Werte der Speichelfließrate	37

8 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1 WHO-Gewichtsklassifikation nach BMI ³	3
Tabelle 2 WHO-Angaben über das relative Risiko für die Entwicklung von Begleit- und Folgeerkrankungen der Adipositas ³	5
Tabelle 3 BEWE-Bewertungssystem ¹¹⁴	22
Tabelle 4 Sextanten Einteilung Zähne	22
Tabelle 5 BEWE-Gesamtwert und Risikobeurteilung ¹¹⁴	23
Tabelle 6 Richtwerte Calcium und Vitamin-D	25
Tabelle 7 Klassifizierung der Speichelsekretion nach Ericsson und Hardwick ¹¹⁹	27
Tabelle 8 Soziodemographische Hintergrunddaten der 62 Patienten.....	29
Tabelle 9 Ergebnisse der zahnärztlichen Untersuchung	31
Tabelle 10 Ergebnisse Säurebelastungen.....	33
Tabelle 11 Ergebnisse Mundhygiene	34
Tabelle 12 Ergebnisse Blutwerte und Speichelflussmessung.....	35
Tabelle 13 Korrelation des Einkommens und der BEWE-Ergebnisse sowie der Speichelmessung	38
Tabelle 14 Variablenkorrelation im Vergleich der Gruppen mit dem niedrigsten und dem höchsten Finanzstatus.....	38
Tabelle 15 Vergleich der Studienergebnisse mit Alves 2012 ⁶⁸	46

9 ANHANG

Anlage 1: *Ethikvotum*

Anlage 2: *Patienteninformation*

Anlage 3: *Patientenfragebogen*

Eidesstaatliche Versicherung

Gender-Erklärung



Medizinische Fakultät Mannheim
der Universität Heidelberg
Universitätsklinikum Mannheim



UMM Universitätsmedizin Mannheim
Med. Ethik-Kommission II, Theodor-Kutzer-Ufer 1-3, 68167 Mannheim

Herrn
PD. Dr. med. Mirko Otto
Chirurgische Klinik
Universitätsmedizin Mannheim
Theodor-Kutzer-Ufer 1-3
68167 Mannheim

Ethik-Kommission II der Universität Heidelberg
Medizinische Fakultät Mannheim

Vorsitzender: **Prof. Dr. med. Harald Klüter**
Geschäftsstelle: Dr. sc. hum. Stefan Gorbey
S. Cao, M. Goerner, K. Heberlein

Haus 42 – Ebene 3
Theodor-Kutzer-Ufer 1-3
68167 Mannheim

Telefon: +49 621 383 - 71770 / - 71776 / - 71777
Telefax: +49 621 383 - 71772
ethikkommission-ii@medma.uni-heidelberg.de

www.umm.uni-heidelberg.de/forschung/medizinische-ethikkommission-ii

Mannheim, 03.09.2020 / MG
Unser Zeichen: 2020-598N

Studientitel: DAISY – Einfluss der bariatrischen Chirurgie auf die bei krankhaft adipösen Patienten durch Erosionen verursachten Zahnschäden (Dental Health in Patients After Bariatric Surgery - The DAISY Trial)
Studienleiter: **PD. Dr. med. Mirko Otto**
Prüfstelle: Chirurgische Klinik, Universitätsmedizin Mannheim, Theodor-Kutzer-Ufer 1-3, 68167 Mannheim, Eingang EP 25.06.2020

Berufsrechtliche Beratung

Sehr geehrter Herr Dr. Otto,

die Ethik-Kommission II der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg (Medizinische Fakultät Mannheim) hat unten genannte Unterlagen erhalten und erhebt aus ethischer und berufsrechtlicher Sicht keine Bedenken gegen das Vorhaben.

Der Antragsteller ist seiner Beratungspflicht gemäß der geltenden ärztlichen Berufsordnung Baden-Württemberg nachgekommen.

Hinweis:

Datenschutzrechtliche Aspekte von Forschungsvorhaben werden durch die Ethik-Kommission grundsätzlich nur cursorisch geprüft. Dieses Votum ersetzt mithin nicht die Konsultation des zuständigen betrieblichen oder behördlichen Datenschutzbeauftragten.

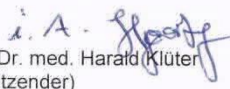
Universitätsklinikum Mannheim GmbH
Theodor-Kutzer-Ufer 1-3, 68167 Mannheim
Registergericht: Amtsgericht Mannheim, HRB Mannheim 7331
Aufsichtsratsvorsitzender: Oberbürgermeister Dr. Peter Kurz
Geschäftsführer: Freddy Bergmann, Prof. Dr. med. Hans-Jürgen Hennes

Medizinische Fakultät Mannheim
der Universität Heidelberg
Theodor-Kutzer-Ufer 1-3, 68167 Mannheim
Dekan: Prof. Dr. med. Sergij Goerd

Seite 1 von 2

Die ethische und rechtliche Verantwortung für die Durchführung dieser Studie liegt bei der Leiterin/dem Leiter der klinischen Prüfung und bei den Prüferinnen/Prüfern.

Mit freundlichen Grüßen


Prof. Dr. med. Harald Klüter
(Vorsitzender)

Eingereichte Unterlagen:

- Anschreiben vom 25.06.2020
- Ethikantrag
- Studienprotokoll, Version 1.0 vom 26.05.2020
- Synopsis
- Patienteninformation und Einwilligungserklärung, Version 1.0 vom 26.05.2020
- Einverständnis Klinikdirektor vom 24.06.2020
- CV PD Dr. med. Mirko Otto

Nachgereichte Unterlagen:

- Fragebogen
- Patienteninformation und Einwilligungserklärung, Version 1.1 vom 14.08.2020



DAISY-Trial

Medizinische Fakultät Mannheim
der Universität Heidelberg
Universitätsklinikum Mannheim



Patienteninformation und Einwilligungserklärung inkl. Datenschutzerklärung

Einfluss der bariatrischen Chirurgie auf die durch Erosionen verursachten Zahnschäden bei krankhaft adipösen Patienten (DAISY Studie)

Prüfstelle: Chirurgische Klinik, Universitätsmedizin Mannheim,
Theodor-Kutzer-Ufer 1 - 3, 68167 Mannheim

Studienleiter: PD. Dr. med. M. Otto

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

wir möchten Sie fragen, ob Sie bereit sind, an der nachfolgend beschriebenen klinischen Studie teilzunehmen.

Klinische Studien sind notwendig, um Erkenntnisse über die Wirksamkeit oder Sicherheit von medizinischen Verfahren oder Behandlungen zu gewinnen oder zu erweitern. Die klinische Studie, die wir Ihnen hier vorstellen, wurde durch die Ethikkommission überprüft. Sie wird **a u s s c h l i e ß l i c h** in unserer Klinik durchgeführt. Der Studienleiter ist der Oberarzt PD Dr. med. M. Otto, Chirurgische Klinik, Universitätsmedizin Mannheim, Theodor-Kutzer-Ufer 1 - 3, 68167 Mannheim.

Ihre Teilnahme an dieser klinischen Studie ist freiwillig. Sie werden in diese Studie nur dann einbezogen, wenn Sie dazu schriftlich Ihre Einwilligung erklären. Sofern Sie nicht an der klinischen Studie teilnehmen oder später aus ihr ausscheiden möchten, erwachsen Ihnen daraus keine Nachteile.

Der nachfolgende Text soll Ihnen die Ziele und den Ablauf erläutern. Anschließend wird Ihre Studienärztin/-arzt das Aufklärungsgespräch mit Ihnen führen. Bitte zögern Sie nicht, alle Punkte anzusprechen, die Ihnen unklar sind. Sie werden danach ausreichend Bedenkzeit erhalten, um über Ihre Teilnahme zu entscheiden.

DAISY Patienteninformation und Einwilligungserklärung - Version 1.1.1

vom 14.08.2020

Seite 1 von 9

Anlage 2: Patienteninformation



1. Warum wird diese Studie durchgeführt?

Sie stehen vor oder unterzogen sich bereits, einer bariatrischen Operation. Übergewichtige Patienten haben ein höheres Risiko für Krankheiten wie Diabetes mellitus, Herz-Kreislauf-Krankheit, Bluthochdruck, obstruktive Schlafapnoe, gastroösophageale Refluxkrankheit (GERD), bestimmte Formen von Krebs und Unfruchtbarkeit. Zwar besteht kein Zweifel an den signifikanten positiven Auswirkungen der bariatrischen Chirurgie auf Stoffwechselerkrankungen, es ist jedoch unklar, wie sich die bariatrischen Eingriffe auf die Zahngesundheit auswirken, da sie Nebenwirkungen wie gastroösophagealen Reflux, Übelkeit, Erbrechen, Unterernährung, Anämie, Dehydration, Vitamin- und Mineralstoffmangel hervorrufen könnten. Die Nebenwirkungen können sich dahingehend in der Mundhöhle widerspiegeln, in dem sie zu Zahnschäden, wie Zahnschmelzverlust, Zahnkaries, Parodontalerkrankungen, Xerostomie und Dentinüberempfindlichkeit führen.

Ziel dieser Studie ist somit die Überprüfung der Hypothese, ob Patienten nach einer bariatrischen Operation ein erhöhtes Risiko für Zahnschäden aufweisen.

Im Rahmen dieser Studie wird der Zahnstatus von Patienten vor und nach einer bariatrischen Operation verglichen. Hierbei werden jeweils bestimmte Gesundheitsaspekte, Gewohnheiten und physiologische Messwerte, die Rückschlüsse auf den Zahnstatus, die Mundhygiene und etwaige zahnmedizinische Probleme untersucht.

2. Wie ist der Ablauf der Studie und was muss ich bei Teilnahme beachten?

In dieser klinischen Studie werden verschiedene Daten, sowohl Ihrer Gesundheit als auch Ihren soziodemographischen Hintergrund betreffend, durch einen Fragebogen erhoben. Sie erhalten eine zahnärztliche Untersuchung. Außerdem wird Ihre Speichelflussrate mit einer einfachen, nicht invasiven Methode gemessen. Es wird zur Bestimmung Ihres Calciumwertes eine Blutentnahme durchgeführt (wenn Sie zur präoperativen Besprechung da sind, erfolgt die Blutentnahme im Rahmen der Operationsvorbereitung).

3. Welchen persönlichen Nutzen habe ich von der Teilnahme an der Studie?

Mit Ihrer Teilnahme an dieser Studie helfen Sie zum einen, den Einfluss der bariatrischen Chirurgie auf die bei krankhaft adipösen Patienten durch Erosionen verursachten Zahnschäden zu überprüfen und damit eine Verbesserung der zahnmedizinischen Nachsorge zu ermöglichen. Zum anderen profitieren Sie von einer zusätzlichen zahnmedizinischen Beratung bzgl. Ihres Zahnstatus und werden einer speziellen Mundhygieneinstruktion unterwiesen.

**4. Welche Risiken sind mit der Teilnahme an der Studie verbunden?**

Studienspezifische Risiken sind nicht zu erwarten. Bitte teilen Sie den Mitarbeitern der Prüfstelle alle Beschwerden, Erkrankungen oder Verletzungen mit, die im Verlauf der klinischen Studie auftreten. Falls diese schwerwiegend sind, teilen Sie den Mitarbeitern der Prüfstelle diese bitte umgehend mit, ggf. telefonisch.

5. Wer darf an dieser klinischen Studie nicht teilnehmen?

An dieser klinischen Studie dürfen Sie nicht teilnehmen, wenn

- Ihre Zähne innerhalb von zwei Jahren einer Bleichtherapie unterzogen wurden
- Sie schwanger sind
- Sie weniger als einem Zahn pro Sextant haben

6. Entstehen für mich Kosten durch die Teilnahme an der klinischen Studie? Erhalte ich eine Aufwandsentschädigung?

Durch Ihre Teilnahme an dieser klinischen Studie entstehen für Sie keine zusätzlichen Kosten. Für Ihre Teilnahme an dieser klinischen Studie erhalten Sie keine Aufwandsentschädigung.

7. Werden mir neue Erkenntnisse während der klinischen Studie mitgeteilt?

Sie werden über neue Erkenntnisse, die in Bezug auf diese klinische Studie bekannt werden und die für Ihre Bereitschaft zur weiteren Teilnahme wesentlich sein können, informiert. Auf dieser Basis können Sie dann Ihre Entscheidung zur weiteren Teilnahme an dieser klinischen Studie überdenken.

8. Wer entscheidet, ob ich aus der klinischen Studie ausscheide?

Sie können jederzeit, auch ohne Angabe von Gründen, Ihre Teilnahme beenden, ohne dass Ihnen dadurch irgendwelche Nachteile bei Ihrer medizinischen Behandlung entstehen. Unter gewissen Umständen ist es aber auch möglich, dass die/der Studienärztin/-arzt entscheidet, Ihre Teilnahme an der klinischen Studie vorzeitig zu beenden, ohne dass Sie auf die Entscheidung Einfluss haben. Die Gründe hierfür können z. B. sein:



- Ihre weitere Teilnahme an der klinischen Studie ist ärztlich nicht mehr vertretbar;
- es wird die gesamte klinische Studie abgebrochen.

9. Was geschieht mit meinen Daten?

Während der klinischen Studie werden medizinische Befunde und persönliche Informationen von Ihnen nur für die beschriebenen Zwecke erhoben und in der Prüfstelle in Ihrer persönlichen Akte niedergeschrieben oder elektronisch gespeichert. Personengebundene Daten und Forschungsdaten werden sofort getrennt. Die für die klinische Studie wichtigen Daten werden zusätzlich in pseudonymisierter Form gespeichert, ausgewertet und gegebenenfalls weitergegeben.

Pseudonymisiert bedeutet, dass keine Angaben von Namen oder Initialen verwendet werden, sondern nur ein Nummern- und/oder Buchstabencode, evtl. mit Angabe des Geburtsjahres. Für die Pseudonymisierung werden anerkannte Verschlüsselungstechniken genutzt. Eine Entschlüsselung ist nur bei Widerruf Ihrer Einwilligung in die Studie zum Zweck der Datenvernichtung vorgesehen. Die Zuordnung der Daten zu Ihrer Person ist nur möglich, wenn hierfür der Schlüssel eingesetzt wird, mit dem die Daten pseudonymisiert wurden (z.B. Patientenidentifikationsliste). Sobald es nach dem Forschungs- oder Statistikzweck möglich ist, werden die personenbezogenen Daten anonymisiert. Eine Weitergabe der Daten an Dritte erfolgt nicht.

Die Daten sind gegen unbefugten Zugriff gesichert.

Die über Sie in der Studie erhobenen Daten werden für die Dauer von mindestens 10 Jahren analog der rechtlichen Vorgaben nach Beendigung oder Abbruch der klinischen Studie in der Prüfstelle aufbewahrt.

Alle Personen, die in die Datenerhebung, -verarbeitung, -weiterleitung, -archivierung etc. involviert sind, verfügen über die notwendigen fachlichen Voraussetzungen und wurden vom verantwortlichen Studienleiter für ihre Aufgaben nach Richtlinien der Guten Klinischen Praxis trainiert und autorisiert.

Die gesetzlichen Bestimmungen enthalten nähere Vorgaben für den erforderlichen Umfang der Einwilligung in die Datenerhebung und -verwendung. **Einzelheiten, insbesondere zur Möglichkeit eines Widerrufs, entnehmen Sie bitte der Einwilligungserklärung, die im Anschluss an diese Patienteninformation abgedruckt ist.**



10. An wen wende ich mich bei weiteren Fragen?

Beratungsgespräche an der Prüfstelle

Sie haben stets die Gelegenheit zu weiteren Beratungsgesprächen mit einer/m Studienärztin/-arzt, um weitere Fragen im Zusammenhang mit der klinischen Studie zu klären. Auch Fragen, die Ihre Rechte und Pflichten als Patient und Teilnehmer an der klinischen Studie betreffen, werden gerne beantwortet.



DAISY-Trial

Medizinische Fakultät Mannheim
der Universität Heidelberg
Universitätsklinikum Mannheim



Prüfstelle: Chirurgische Klinik, Universitätsmedizin Mannheim, Theodor-Kutzer-Ufer 1 - 3,
68167 Mannheim, Mirko.Otto@umm.de, 0621/383-4864

Studienleiter: PD. Dr. med. M. Otto

**Einfluss der bariatrischen Chirurgie auf die durch Erosionen verursachten
Zahnschäden bei krankhaft adipösen Patienten (DAISY Studie)**

Einwilligungserklärung inkl. Datenschutzerklärung

.....
Name Patient/in in Druckbuchstaben

geb. am

Teilnehmer-Nr.

Ich bin in einem persönlichen Gespräch durch

.....
Name der Ärztin / des Arztes

ausführlich und verständlich über den Verlauf sowie über Wesen, Bedeutung, Risiken und Tragweite der klinischen Studie aufgeklärt worden. Ich habe darüber hinaus den Text der Patienteninformation sowie die hier nachfolgend abgedruckte Datenschutzerklärung gelesen und verstanden. Ich hatte die Gelegenheit, mit der Studienärztin/-arzt über die Durchführung der klinischen Studie zu sprechen. Alle meine Fragen wurden zufrieden stellend beantwortet.

Möglichkeit zur Dokumentation zusätzlicher Fragen seitens der teilnehmenden Person oder sonstiger Aspekte des Aufklärungsgesprächs:

Ich hatte ausreichend Zeit, mich zu entscheiden.

Mir ist bekannt, dass ich jederzeit und ohne Angabe von Gründen meine Einwilligung zur Teilnahme an der Studie zurückziehen kann (mündlich oder schriftlich), ohne dass mir daraus Nachteile für meine medizinische Behandlung entstehen.

DAISY Patienteninformation und Einwilligungserklärung - Version 1.1.1

vom 14.08.2020

Seite 6 von 9

Anlage 2: Patienteninformation



Datenschutzerklärung

Mir ist bekannt, dass bei dieser klinischen Studie personenbezogene Daten, insbesondere medizinische Befunde über mich erhoben, gespeichert und ausgewertet werden sollen. Der Umgang mit den Daten erfolgt nach gesetzlichen Bestimmungen (Europäische Datenschutzgrundverordnung – DSGVO) und setzt vor der Teilnahme an der klinischen Studie folgende freiwillig abgegebene Einwilligungserklärung voraus, **das heißt, ohne die nachfolgende Einwilligung kann ich nicht an der klinischen Studie teilnehmen.**

Die Universitätsmedizin Mannheim, 68167 Mannheim, ist für die Datenverarbeitung im Rahmen der Studie: **Einfluss der bariatrischen Chirurgie auf die durch Erosionen verursachten Zahn-schäden bei krankhaft adipösen Patienten (DAISY Studie)** verantwortlich.

1. Ich willige ein, dass im Rahmen dieser klinischen Studie personenbezogene Daten, insbesondere Angaben über meine Gesundheit und meine ethnische Herkunft, über mich erhoben und in Papierform sowie auf elektronischen Datenträgern unter Einhaltung der DSGVO-Bestimmungen in *der Chirurgischen Klinik, Universitätsmedizin Mannheim, Theodor-Kutzer-Ufer 1 - 3* aufgezeichnet werden.
2. Ich willige ein, dass die erhobenen Daten, soweit erforderlich, pseudonymisiert (verschlüsselt) weitergegeben werden dürfen:
 - an PD. Dr. med. M. Otto, den Studienleiter oder das Studienzentrum der chirurgischen Klinik, Universitätsmedizin Mannheim zum Zwecke der wissenschaftlichen Auswertung.
3. Außerdem willige ich ein, dass autorisierte und zur Verschwiegenheit verpflichtete Beauftragte des Studienleiters in meine bei der/dem Studienärztin/-arzt vorhandenen personenbezogenen Daten, insbesondere meine Gesundheitsdaten, Einsicht nehmen, soweit dies für die Überprüfung der ordnungsgemäßen Durchführung der Studie notwendig ist. Für diese Maßnahme entbinde ich die/den Studienärztin/-arzt von der ärztlichen Schweigepflicht.
4. Ich bin darüber aufgeklärt worden, dass ich jederzeit die Teilnahme an der klinischen Studie beenden kann und meine Einwilligung zur Erhebung und Verarbeitung meiner Daten widerrufen kann. Ich weiß, dass im Falle eines Widerrufs meiner Einwilligung, an der Studie teilzunehmen, habe ich grundsätzlich das Recht, die Löschung meiner bis dahin gespeicherten personenbezogenen Daten zu verlangen.
5. Ich willige ein, dass meine Daten nach Beendigung oder Abbruch der Studie mindestens zehn Jahre aufbewahrt werden. Danach werden meine personenbezogenen Daten anonymisiert (der Bezug zu meiner Person unwiderruflich gelöscht).
6. Ich willige ein, dass meine **Gesundheitsdaten bei mitbehandelnden Ärzten erhoben werden** dürfen, soweit dies für die ordnungsgemäße Durchführung und Überwachung der Studie notwendig ist. Insoweit entbinde ich diese Ärzte von der Schweigepflicht.
 - Ja Nein
7. Ich willige ein, dass mein **Hausarzt**.....(Name)
über meine Teilnahme an der klinischen Studie informiert wird:
 - Ja Nein
8. Ich wurde auf folgende Rechte bezüglich meiner personenbezogenen Daten hingewiesen:

DAISY Patienteninformation und Einwilligungserklärung - Version 1.1.1

vom 14.08.2020

Seite 7 von 9



- a) Ich habe das Recht auf Auskunft über die mich betreffenden personenbezogenen Daten, die im Rahmen der klinischen Studie erhoben, verarbeitet oder ggf. an Dritte übermittelt werden;
- b) Ich habe das Recht, mich betreffende unrichtige personenbezogene Daten berichtigen zu lassen;
- c) Unter der Voraussetzung, dass der Zweck der klinischen Studie nicht gefährdet ist, habe ich das Recht die Einschränkung der Verarbeitung zu verlangen, d. h. die Daten dürfen nur gespeichert, nicht verarbeitet werden. Dies muss ich beantragen. Hierzu wende ich mich an das Studienzentrum des Prüfzentrums;
- d) Unter der Voraussetzung, dass der Zweck der klinischen Studie nicht gefährdet ist, habe ich das Recht, die mich betreffenden personenbezogenen Daten, zu erhalten. Damit kann ich beantragen, dass diese Daten entweder mir oder, soweit technisch möglich, einer anderen von mir benannten Stelle übermittelt werden;
- e) Ich habe das Recht, jederzeit gegen konkrete Entscheidungen oder Maßnahmen zur Verarbeitung der mich betreffenden personenbezogenen Daten Widerspruch einzulegen. Eine Verarbeitung findet anschließend grundsätzlich nicht mehr statt.

Möchten Sie eines dieser Rechte in Anspruch nehmen, wenden Sie sich bitte an Ihre Prüfstelle. Außerdem haben Sie das **Recht, Beschwerde bei der/den Datenschutzaufsichtsbehörde/n einzulegen**, wenn Sie der Ansicht sind, dass die Verarbeitung der Sie betreffenden personenbezogenen Daten gegen die DSGVO verstößt.

Kontaktdaten des Verantwortlichen für die studienbedingte Erhebung personenbezogener Daten

Name: PD Dr. med. M. Otto
 Adresse: Chirurgische Klinik, Universitätsmedizin Mannheim, Theodor-Kutzer-Ufer 1 - 3
 68167 Mannheim
 E-Mailadresse: chir.studien@umm.de

Den Datenschutzbeauftragten Ihrer Prüfstelle

Adresse: Universitätsmedizin Mannheim, Theodor-Kutzer-Ufer 1-3, 68167 Mannheim
 E-Mail: reiner.sachse@umm.de

Außerdem haben Sie das Recht, eine Beschwerde bei den **Datenschutz-Aufsichtsbehörden** einzureichen. Wollen Sie von diesem Recht Gebrauch machen, kontaktieren Sie bitte eine der unten genannten Datenschutz-Aufsichtsbehörden:

Die Bundesbeauftragte für den Datenschutz und Informationsfreiheit

Adresse: Husarenstr. 30, 53117 Bonn
 Telefon: 0228-997799-0 Fax: 0228-997799-550 E-Mail: poststelle@bfdi.bund.de

Den Landesdatenschutzbeauftragten

Der Landesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit Baden-Württemberg
 Adresse: Königstraße 10a, 70173 Stuttgart
 Telefon: 0711/615541-0 Fax: 0711/615541-15 E-Mail: poststelle@ldi.bwl.de



www.umm.de

Medizinische Fakultät Mannheim
der Universität Heidelberg
Universitätsklinikum Mannheim



Studie Bariatrische Chirurgie im Zusammenhang mit erosiven Zahnabnutzungserscheinungen

Bitte seien Sie so freundlich und füllen folgenden **Fragenbogen** aus:

1. Welches **Geschlecht** haben Sie?

- Weiblich
- Männlich
- Divers

2. Wie **alt** sind Sie? (In Jahren)

3. Was ist Ihr **höchster Bildungsabschluss**?

- Kein Schulabschluss
- Grund-/Hauptschulabschluss
- Realschule (Mittlere Reife)
- Gymnasium (Abitur)
- Abgeschlossene Ausbildung
- Fachhochschulabschluss
- Hochschule (Diplom)
- Hochschule (Magister)
- Hochschule (Promotion)

Anlage 3: Patientenfragebogen



www.umm.de

Medizinische Fakultät Mannheim
der Universität Heidelberg
Universitätsklinikum Mannheim



4. Wie viel Geld steht Ihnen monatlich für Ihren Lebensunterhalt zur Verfügung?

(Nach Abzug der Steuern und Aufkommen für einen eventuellen Partner/eventuelle Kinder)

Bitte kreuzen Sie nur die für Ihre Haushaltssituation zutreffenden Antwortmöglichkeit an.

Single

- Unter 781 €
- Dazwischen
- Über 3,418 €

Paar

- Unter 585 €
- Dazwischen
- Über 2,563 €

3 Haushaltsmitglieder

- Unter 543 €
- Dazwischen
- Über 2,374 €

4 Haushaltsmitglieder

- Unter 474 €
- Dazwischen
- Über 2081 €

5 Haushaltsmitglieder

- Unter 470 €
- Dazwischen
- Über 2057 €



www.umm.de

Medizinische Fakultät Mannheim
der Universität Heidelberg

Universitätsklinikum Mannheim



5. Bestehen/bestanden bei Ihnen die aufgelisteten Beschwerden/Befunde/Erkrankungen?

- Blutdruckerkrankungen (z.B. Bluthochdruck)
- Bluterkrankungen (z.B. Gerinnungsstörungen, Blutmangel - Anämie)
- Herzerkrankung (z.B. Herzinfarkt)
- Lungenerkrankungen (z.B. Asthma)
- Lebererkrankungen (z.B. Leberzirrhose, Hepatitis)
- Magen-/Darmerkrankungen
- Nierenerkrankungen (z.B. Niereninsuffizienz)
- Infektionskrankheiten (z.B. Tuberkulose, HIV)
- Rheuma
- Schilddrüsenerkrankungen
- Zuckerkrankheit/Diabetes
- Erhöhte Blutfette (z.B. Hypercholesterinämie, Hypertriglyceridämie)
- Sonstige:

6. Sind Sie aktueller **Raucher**? (Tabak oder elektronische Zigaretten, mindestens einmal pro Woche)

- Nein
- Ja

7. Konsumieren Sie regelmäßig **Alkohol**? (inkl. Bier, Weinschorle, Alkopop; mindestens einmal pro Woche)

- Nein
- Ja

8. Trinken Sie täglich **Softdrinks**? (wie z.B. Cola, Zitronenlimonade oder gezuckerte Fruchtsäfte)

- Nein
- Ja

9. Wie oft am Tag nehmen Sie **Mahlzeiten** zu sich?

- 1-3
- 4-6



www.umm.de

Medizinische Fakultät Mannheim
der Universität Heidelberg
Universitätsklinikum Mannheim



5. Bestehen/bestanden bei Ihnen die aufgelisteten Beschwerden/Befunde/Erkrankungen?

- Bluthochdruckerkrankungen (z.B. Bluthochdruck)
- Bluterkrankungen (z.B. Gerinnungsstörungen, Blutmangel - Anämie)
- Herzerkrankung (z.B. Herzinfarkt)
- Lungenerkrankungen (z.B. Asthma)
- Lebererkrankungen (z.B. Leberzirrhose, Hepatitis)
- Magen-/Darmerkrankungen
- Nierenerkrankungen (z.B. Niereninsuffizienz)
- Infektionskrankheiten (z.B. Tuberkulose, HIV)
- Rheuma
- Schilddrüsenerkrankungen
- Zuckerkrankheit/Diabetes
- Erhöhte Blutfette (z.B. Hypercholesterinämie, Hypertriglyceridämie)
- Sonstige:

6. Sind Sie aktueller **Raucher**? (Tabak oder elektronische Zigaretten, mindestens einmal pro Woche)

- Nein
- Ja

7. Konsumieren Sie regelmäßig **Alkohol**? (inkl. Bier, Weinschorle, Alkopop; mindestens einmal pro Woche)

- Nein
- Ja

8. Trinken Sie täglich **Softdrinks**? (wie z.B. Cola, Zitronenlimonade oder gezuckerte Fruchtsäfte)

- Nein
- Ja

9. Wie oft am Tag nehmen Sie **Mahlzeiten** zu sich?

- 1-3
- 4-6



Medizinische Fakultät Mannheim
der Universität Heidelberg
Universitätsklinikum Mannheim



www.umm.de

10. Leiden Sie unter einer krankhaften **Essstörung**?

- Nein
- Ja

11. Leiden Sie unter vermehrtem **Aufstoßen**?

- So gut wie nie / Sehr selten
- Manchmal / etwa einmal pro Woche
- Häufiger/mehr als einmal pro Woche

12. Leiden Sie unter vermehrten **Sodbrennen**?

- So gut wie nie / Sehr selten
- Manchmal / etwa einmal pro Woche
- Häufig/mehr als einmal pro Woche

13. Leiden Sie unter vermehrtem **Erbrechen**?

- So gut wie nie / Sehr selten
- Manchmal / etwa einmal pro Woche
- Häufig/mehr als einmal pro Woche

14. Wie würden Sie sich im Bezug auf Ihre Mundhygiene **verhalten**, nachdem Sie sich erbrochen haben?

- Kein Ergreifen von besonderen Maßnahmen
- Mund mit Wasser oder Spüllösung reinigen
- Zähneputzen

15. Leiden Sie unter **Hypersensibilität** Ihrer Zähne? (wie z.B. auf heiße und kalte Reize)

- Nein
- Ja



Medizinische Fakultät Mannheim
der Universität Heidelberg
Universitätsklinikum Mannheim



www.umm.de

16. Leiden Sie unter **Zahnmedizinischen Vorerkrankungen**? (wie z.B. Parodontitis)

- Nein
- Ja

17. Wie oft besuchen Sie den **Zahnarzt** im Jahr?

- Weniger als einmal pro Jahr bzw. nach Bedarf bei Schmerzen etc.
- Einmal pro Jahr
- Öfter als einmal pro Jahr

18. Wie oft am Tag betreiben Sie **Mundhygiene** von mindestens 3 Minuten?

- Keinmal
- Einmal
- Zweimal oder häufiger

19. Nutzen Sie neben den gängigen Mundhygienemitteln spezielle **Fluoridgelees**? (wie z.B. Elmex Gelee)

- Nein
- Ja

20. Haben Sie einen **Migrationshintergrund**? Wenn ja, welchen?

- Nein
- Ja, zwar _____

Vielen lieben **Dank**, dass Sie sich die Zeit genommen haben!

Gruppe:

Probandennummer: _____

- Vor bariatrischer Operation
- Nach bariatrischer Operation

Anlage 3: Patientenfragebogen

Eidesstattliche Versicherung

1. Bei der eingereichten Dissertation zu dem Thema „Einfluss der bariatrischen Chirurgie auf die bei krankhaft adipösen Patienten durch Erosionen verursachten Zahnschäden“ handelt es sich um meine eigenständig erbrachte Leistung.

2. Ich habe nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und mich keiner unzulässigen Hilfe Dritter bedient. Insbesondere habe ich wörtlich oder sinngemäß aus anderen Werken übernommene Inhalte als solche kenntlich gemacht.

3. Die Arbeit oder Teile davon habe ich wie folgt / bislang nicht an einer Hochschule des In- oder Auslands als Bestandteil einer Prüfungs- oder Qualifikationsleistung vorgelegt.

Titel der Arbeit: *Einfluss der bariatrischen Chirurgie auf die bei krankhaft adipösen Patienten durch Erosionen verursachten Zahnschäden*

Hochschule und Jahr: *Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, 2021*

Art der Prüfungs- oder Qualifikationsleistung: *Promotion zum Dr. med. dent.*

4. Die Richtigkeit der vorstehenden Erklärungen bestätige ich.

5. Die Bedeutung der eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unrichtigen oder unvollständigen eidesstattlichen Versicherung sind mir bekannt.

Ich versichere an Eides statt, dass ich nach bestem Wissen die reine Wahrheit erklärt und nichts verschwiegen habe.

Ort und Datum

Unterschrift

Veröffentlichung

Teilergebnisse der vorliegenden Arbeit wurden veröffentlicht in:

Clinical Medicine - Dental Erosion in Obese Patients before and after Bariatric Surgery:
A Cross-Sectional Study

doi: 10.3390/jcm10214902.

24. Oktober 2021

Gender-Erklärung

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Dissertation die Sprachform des generischen Maskulinums angewendet. Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die ausschließliche Verwendung der männlichen Form geschlechtsunabhängig verstanden werden soll.

10 LEBENS LAUF

PERSONALIEN

Name: Frederik Johannes Hammer

Geburtsdatum: 28. Oktober 1994

Geburtsort: Würzburg

SCHULISCHER WERDEGANG

2001 – 2005 Luitpold-Volksschule Rothenburg ob der Tauber
(Grundschule)

2005 – 2013 Reichsstadt-Gymnasium Rothenburg ob der Tauber
(Gymnasium)

28. Juni 2013 Abitur

UNIVERSITÄRER WERDEGANG

WS 2014/15 Beginn des Zahnmedizinstudiums
an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

23. September 2015 Naturwissenschaftliche Vorprüfung

11. April 2018 Zahnärztliche Vorprüfung

07. Januar 2021 Approbation zum Zahnarzt

11 DANKSAGUNG

Großer Dank gilt besonders Herrn Prof. Mirko Otto für die Vergabe dieser Dissertation, der hervorragenden Möglichkeit das Thema zu bearbeiten, als auch für die sehr unkomplizierte und freundliche Unterstützung.

Ebenso danke ich Frau Dr. Cui Yang für die exzellente Betreuung, Ihre Zeit, die Geduld und die ständige Bereitschaft für Rücksprachen. Ich bedanke mich hiermit auch für die Hilfe bei der Statistik, die sehr hilfreiche Durchsicht der Arbeit und die vielen Hinweise, die zur Vollendung derselben notwendig waren. Trotz Ihrer beruflichen Belastung fand Sie stets Zeit mich maßgeblich beim Verfassen dieser Arbeit bestens zu unterstützen und zu beraten.

Mein Dank gilt außerdem Frau Simone Rick, welche mir sehr oft als Ansprechpartnerin bei praktischen Fragen, von Softwareproblemen bis hin zur Organisation der Probandenakquise, geholfen hat.

Ich danke allen Adipositas-Patienten, welche durch Ihre freiwillige Teilnahme diese Studie möglich machten.

Großen Dank schulde ich auch meinen Eltern, Andrea und Steffen Hammer, die mir das Studium ermöglichten und mich jederzeit selbstverständlich und bedingungslos unterstützten. Nicht zuletzt gilt mein liebevoller Dank Lea Gerlinger für die entlastende, beruhigende und vor allem über alle Maße verständnisvolle Begleitung und Motivation im Leben.