

UNIVERSITÄTSKLINIKUM HAMBURG-EPPENDORF

Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie

Direktor Prof. Dr. med. Prof. h.c. Dr. h.c. J.R. Izbicki

„Taste disorders after bariatric surgery“

TASTE – bariatric surgery Studie

**Effektivität eines Geschmacks- und Geruchstrainings und einer
strukturierten individualisierten Ernährungsberatung zur
Verbesserung der Geschmackswahrnehmung bei
Adipositaschirurgiepatienten**

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin
an der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.

vorgelegt von:

Franziska Constanze Marie Grühl
aus Münster

Hamburg 2020

**Angenommen von der
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg am: 14.04.2021**

**Veröffentlicht mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.**

Prüfungsausschuss, der/die Vorsitzende: Prof. Dr. Jens Aberle

Prüfungsausschuss, zweite/r Gutachter/in: Prof. Dr. Oliver Mann

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	8
1.1	Definition	8
1.2	Epidemiologie	9
1.3	Folgen	10
1.3.1	Komorbidität und Komplikationen	10
1.3.2	Mortalität	12
1.3.3	Kosten des Gesundheitssystems	13
1.4	Therapieoptionen	13
1.4.1	Konservative Therapie	14
1.4.2	Adjuvante medikamentöse Therapie	15
1.4.3	Chirurgische Therapie	15
1.5	Operative Verfahren im Kurzüberblick	16
1.5.1	Schlauchmagen	16
1.5.2	Proximaler Roux-en-Y Magenbypass	17
1.5.3	Biliopankreatische Diversion	18
1.5.4	Magenband	19
1.5.5	Omega-Loop-Magenbypass	19
1.6	Positive Auswirkungen der chirurgischen Therapie	20
1.7	Nebenwirkungen der chirurgischen Therapie	21
1.8	Postoperativ sensorische Veränderungen	22
1.8.1	Geschmacksveränderungen	23
1.8.2	Geruchsveränderungen	24
1.9	Geschmackssinn	24
1.10	Geruchssinn	25
1.11	Ursachen von Schmeckstörungen (Dysgeusie)	26
1.12	Ursachen von Störungen des Riechvermögens (Dysosmie)	28

1.13	Diagnostik und Therapie von Geruchs- und Geschmacksstörungen	29
1.14	Zielsetzung und Hypothesen	30
2	Material und Methoden	32
2.1	Gesamtkonzept	32
2.2	Patientenselektion	33
2.2.1	Einschlusskriterien	33
2.2.2	Ausschlusskriterien	33
2.3	Rekrutierung und Raumorganisation	33
2.4	Randomisierung	33
2.5	Baseline Assessment aller Patienten – Woche 0 (vor der Operation)	34
2.5.1	Materialien	34
2.5.2	Ablauf	34
2.5.2.1	T0 Anamnesebogen zu Geruchs- und Geschmacksstörungen nach Prof. Dr. Hummel	35
2.5.2.2	Selbst erstellter T0 Anamnesebogen für die Taste – bariatric surgery Studie	35
2.5.2.3	Validierter Geschmackstest mittels „Taste Strips“ inklusive Auswertungsbogen für T0	35
2.5.2.4	Selbst erstellter T0 - Fragebogen zu Lebensmittelaversionen	36
2.5.2.5	Englische Originalversion des validierten OWL-QOL Fragebogens für den Zeitpunkt T0 (Obesity and Weight-Loss-Quality-of-Life Instrument; erstellt durch die University of Washington)	36
2.5.2.6	Erfassung demographischer, krankheitsbezogener und biochemischer Parameter	36
2.6	Interventionsgruppe (n = 30)	37

2.6.1	Interventionsgruppe Woche 0 (vor der Operation, anschließend an das Baseline Assessment)	37
2.6.1.1	Materialien	37
2.6.1.2	Ablauf	37
2.6.2	Interventionsgruppe Woche 1 (3 Tage post OP)	38
2.6.2.1	Materialien	38
2.6.2.2	Ablauf	38
2.7	Kontrollgruppe (n = 32)	39
2.8	Abschluss Assessment aller Patienten – Woche 12 (3 Monate nach der Operation)	39
2.8.1	Materialien	39
2.8.2	Ablauf	39
2.8.3	Erfassung demographischer, krankheitsbezogener und biochemischer Parameter	40
2.9	Endpunkte	40
2.9.1	Primärer Endpunkt	40
2.9.2	Sekundäre Endpunkte	40
2.10	Zusammenarbeit	40
2.11	Auswertung	41
3	Ergebnisse	42
3.1	Patientencharakteristika	42
3.2	Geschmackstest mit Schmeckstreifen „Taste Strips“	45
3.2.1	Taste Score der Interventions- und Kontrollgruppe	45
3.2.1.1	Taste Score der Interventionsgruppe	46
3.2.1.2	Taste Score der Kontrollgruppe	46
3.2.1.3	Vergleich beider Gruppen	47
3.2.2	Erkennung der Geschmacksqualitäten „süß“, „sauer“, „salzig“, „bitter“	48
3.2.2.1	Interventionsgruppe	49
3.2.2.2	Kontrollgruppe	50

3.2.2.3	Vergleich der beiden Gruppen_____	51
3.2.3	Vergleich des Taste Scores mit den operativen Verfahren_____	52
3.3	Subjektive Geschmacks- und Geruchswahrnehmung nach der Operation _____	54
3.3.1	Interventionsgruppe _____	55
3.3.2	Kontrollgruppe _____	55
3.3.3	Vergleich beider Gruppen_____	55
3.4	Lebensmittelpräferenzen und -aversionen _____	57
3.4.1	Lebensmittelpräferenzen _____	57
3.4.2	Lebensmittelaversionen _____	57
3.4.2.1	Interventionsgruppe_____	57
3.4.2.2	Kontrollgruppe_____	58
3.4.2.3	Vergleich der beiden Patientenkollektive_____	58
3.4.3	Vergleich von Lebensmittelaversionen und dem Gewichtsverlust _____	61
3.5	Durchführbarkeit und Akzeptanz des Geschmacks- und Geruchstrainings_____	61
3.6	Lebensqualität _____	63
3.6.1	Korrelation der erreichten Gesamtpunktzahl im Geschmackstest und der Lebensqualität_____	64
3.6.2	Korrelation zwischen dem Auftreten von Lebensmittelaversionen und der Lebensqualität_____	65
4	Diskussion _____	66
4.1	Patientencharakteristika _____	66
4.2	Effektivität des Geschmacks- und Geruchstrainings bei Adipositaschirurgiepatienten _____	67
4.3	Objektive Geschmackswahrnehmung_____	70
4.4	Vergleich der operativen Verfahren _____	72
4.5	Subjektive Geschmacks- und Geruchswahrnehmung_____	73

4.5.1	Methodenkritik	73
4.5.2	Ergebnisse	73
4.6	Lebensmittelpräferenzen	75
4.7	Lebensmittelaversionen	76
4.8	Lebensqualität	77
4.9	Schlussfolgerung	78
5	Zusammenfassung	79
6	Abstract	81
7	Abkürzungsverzeichnis	83
8	Tabellenverzeichnis	85
9	Abbildungsverzeichnis	87
10	Literaturverzeichnis	88
11	Anhang	103
12	Danksagung	122
13	Lebenslauf	123
14	Eidesstattliche Versicherung	124

1 Einleitung

1.1 Definition

Adipositas ist aus medizinischer Sicht eine chronische Erkrankung (Bray, 2004). Bei dieser Erkrankung, die im Volksmund auch „Fettleibigkeit“ genannt wird, besteht ein Ungleichgewicht zwischen Energieaufnahme und -verbrauch, wodurch es zur Zunahme der Körperfettreserven kommt (Bray, 2004). Definitionsgemäß liegt bei Adipositas ein überproportionales Körpergewicht in Bezug auf die Körpergröße mit einer übermäßigen Ansammlung von Fettgewebe vor (González-Muniesa et al., 2017). Ein internationales Maß zur Bestimmung der Fettleibigkeit ist der Body-Mass-Index (BMI). Er errechnet sich aus dem Quotienten von Gewicht in Kilogramm und dem Quadrat der Körpergröße in Metern. Mit einem BMI von über 30 gilt ein Mensch als adipös und mit einem BMI von über 25 als übergewichtig. Zusätzlich kann mit dem BMI das Erkrankungsrisiko für Begleiterkrankungen abgeschätzt werden (WHO, 2000).

Tabelle 1: Klassifikation der Adipositas bei Erwachsenen gemäß dem BMI (modifiziert nach WHO, 2000) (WHO, 2000)

Kategorie	BMI (kg/m ²)	Risiko für Begleiterkrankungen
Untergewicht	< 18,5	niedrig
Normalgewicht	18,5 – 24,9	durchschnittlich
Übergewicht	25 – 29,9	gering erhöht
Adipositas WHO Grad 1	30 – 34,9	erhöht
Adipositas WHO Grad 2	35 – 39,9	hoch
Adipositas WHO Grad 3	≥ 40	sehr hoch

Der BMI berücksichtigt nicht die große Variationsbreite der Körperfettverteilung und entspricht möglicherweise nicht dem gleichen Grad an Fettleibigkeit oder dem damit verbundenen Gesundheitsrisiko bei verschiedenen Personen und Bevölkerungsgruppen (WHO, 2000, Ross et al., 2020). Aufgrund dessen wird zur Beurteilung des viszeralen Körperfett der Taillenumfang hinzugezogen (Pouliot

et al., 1994, Cerhan et al., 2014). Empfohlen wird bei Männern ein Taillenumfang von < 102 cm und bei Frauen < 94 cm. Jedoch besteht schon bei einem Umfang ab 94 cm bei Männern und 80 cm bei Frauen ein erhöhtes Risiko für Begleiterkrankungen (Han et al., 1995).

1.2 Epidemiologie

Die Zahl der übergewichtigen Menschen wächst weltweit rasant. Die WHO hat bereits im Jahr 2000 von einer globalen „Adipositas-Epidemie“ gesprochen (WHO, 2000). Die Prävalenz hat sich weltweit zwischen den Jahren 1975 und 2016 fast verdreifacht. Im Jahr 2016 waren weltweit mehr als 1,9 Milliarden Erwachsene (ab einem Alter von 18 Jahren) übergewichtig, was einem Viertel der Weltbevölkerung bzw. 39 % der erwachsenen Weltbevölkerung entspricht. Von den übergewichtigen Erwachsenen waren mehr als 650 Millionen adipös (d. h. BMI > 30 kg/m²). Dies entspricht 13 % der erwachsenen Weltbevölkerung (WHO, 2018). Außerdem waren 2,3 % der Männer und 5,0 % der Frauen stark adipös (d. h. sie haben einen BMI ≥ 35 kg/m²) (2016). Insgesamt waren somit 52 % der Erwachsenen weltweit übergewichtig oder adipös (WHO, 2018).

An dieser Stelle ist noch hinzuzufügen, dass auch die Anzahl an übergewichtigen/adipösen Kindern und Jugendlichen gestiegen ist. Die Prävalenz hat insbesondere in den Industrieländern erheblich zugenommen. 23,8 % der Jungen und 22,6 % der Mädchen waren im Jahr 2013 übergewichtig oder adipös. Darüber hinaus sind jedoch auch die Entwicklungsländer betroffen. Im Jahr 2013 verzeichnete man 12,9 % übergewichtige oder adipöse Jungen und 13,4 % Mädchen. Weitere Statistiken zeigen, dass im Jahr 2018 weltweit 40,1 Millionen Kinder unter 5 Jahren schon übergewichtig waren. Diese Anzahl hat sich seit 1990 um 9,2 Millionen Fälle in der Gruppe der übergewichtigen Kinder erhöht (UNICEF-WHO-The World Bank, 2019).

Auch in Deutschland zeigt sich eine alarmierend steigende Anzahl an übergewichtigen und adipösen Erwachsenen. Jeder zweite Erwachsene in Deutschland war im Jahr 2017 übergewichtig (d. h. BMI > 25 kg/m²) (Statistisches Bundesamt, 2018c). In Deutschland ist der Anteil der übergewichtigen Männer größer als der Frauen. Allein im Jahr 2017 waren 62,1 % der Männer übergewichtig und 18,1 %

adipös. (Statistisches Bundesamt, 2018b). Bei den Frauen waren hingegen 43,1 % übergewichtig und 14,6 % adipös (Statistisches Bundesamt, 2018a). Die Tendenz ist weiter steigend. Hochrechnungen zufolge sollen im Jahr 2025 in Deutschland bereits 54 % der erwachsenen Bevölkerung fettleibig sein (d. h. BMI > 30 kg/m²) (NCD-RisC, 2016).

1.3 Folgen

Die gesundheitlichen Folgen der Adipositas sind vielfältig. Sie reichen von mehreren ernst zu nehmenden Beschwerden für die Betroffenen, die die Lebensqualität beeinträchtigen, bis hin zu einem erhöhten Risiko eines vorzeitigen Todes (WHO, 2000). Als weiterer wichtiger Punkt ist zu berücksichtigen, dass die gesundheitlichen Risiken für Folge- und Begleiterkrankungen besonders auch zur finanziellen Belastung des Gesundheitssystem führen.

1.3.1 Komorbidität und Komplikationen

Adipositas wird mit vielzähligen Folgeerkrankungen assoziiert. Zum einen gehört die abdominale Adipositas neben Insulinresistenz, Fettstoffwechselstörungen und Bluthochdruck zu dem Symptomkomplex des metabolischen Syndroms (González-Muniesa et al., 2017). Das metabolische Syndrom ist mit einem erhöhten Risiko für die Entwicklung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen verbunden (Despres und Lemieux, 2006). Insbesondere sind Insulinresistenzen und Diabetes mellitus Typ II typische Folgen einer Adipositas. Die erhöhte Menge an Fettgewebe setzt nicht veresterte Fettsäuren, Glycerin, Hormone, proinflammatorische Zytokine und andere Faktoren frei, die eine Insulinresistenz begünstigen können (Kahn et al., 2006). Bereits eine nachhaltige Reduktion des Körpergewichts um 5 % kann das Risiko, an einem Diabetes mellitus Typ II zu erkranken minimieren (Paulweber et al., 2010). Darüber hinaus sind weitere Erkrankungen des Stoffwechselsystems die Hyperurikämie bzw. die manifeste Gicht (Chen et al., 2013) und eine Dyslipoproteinämie möglich (Schulte et al., 1999).

Außerdem treten bei Übergewichtigen häufiger Bluthochdruck und eine koronare Herzerkrankung auf als bei Normalgewichtigen (Park et al., 2013). Arterielle Hy-

pertonie gilt als Hauptfaktor für kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität (Landsberg et al., 2013). Eine Studie zeigt, dass bei einem Anstieg des BMI um 4 Punkte das Risiko um 24 % steigt, eine koronare Herzkrankheit zu erleiden (Nordestgaard et al., 2012).

Weitere Komplikationen sind unter anderem hormonelle Veränderungen des weiblichen und männlichen Systems, die zu Unfruchtbarkeit (Hammoud et al., 2008, Talmor und Dunphy, 2015), Fetopathien (Stothard et al., 2009) oder auch zum polyzystischen Ovar-Syndrom (Naderpoor et al., 2015) führen können. Adipositas beeinträchtigt auch das Verdauungssystem, indem Fettstoffwechselstörungen (Schulte et al., 1999), Reflux (Hampel et al., 2005) und eine Fettleber (Scheen und Luyckx, 2002) entstehen können. Zusätzlich bestehen meist auch Einschränkungen des Bewegungsapparates durch Hüftgelenksarthrosen (Lievence et al., 2002), Knie- (Reijman et al., 2007) und auch Rückenbeschwerden (Wright et al., 2010). Darüber hinaus können Asthma (Beuther und Sutherland, 2007), Schlafapnoe-Syndrom (Degache et al., 2013) und Störungen der Blutgerinnung auftreten (Mertens und Van Gaal, 2002). Ein systematisches Review bestätigt, dass sowohl Übergewicht als auch Adipositas mit vielen Komorbiditäten einhergehen. Unter anderem ist ein Zusammenhang mit Diabetes mellitus Typ II, diversen Krebsarten, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Asthma, Gallenblasenerkrankungen, Osteoarthritis und chronischen Rückenschmerzen zu verzeichnen (Guh et al., 2009). Darüber hinaus zeigen die Studien von Tian et al. und Allott et al., dass durch Übergewicht und Adipositas das Risiko an Speiseröhrenkrebs zu erkranken, erhöht sei (Tian et al., 2019) und Adipositas mit aggressiven Prostatakrebs verbunden zu sein scheint (Allott et al., 2013). Weitere Studien bestätigen, dass Adipositas mit dem Risiko zur Entwicklung einiger Krebsarten verbunden ist (Renehan et al., 2008, Renehan et al., 2010). Somit kann das Vermeiden einer Gewichtszunahme bei Erwachsenen einen Schutz vor bestimmten Krebsarten bieten (Keum et al., 2015).

Neben den Folgeerkrankungen kann das Übergewicht ebenso die Mobilität einschränken (Vincent et al., 2010). Betroffene sind meist auf Hilfe bei den alltäglichen Tätigkeiten angewiesen und schon Alltagstätigkeiten wie Treppensteigen können individuell bereits eine große Herausforderung sein.

Zudem sollte nicht außer Acht gelassen werden, dass Adipositas zur psychischen Belastung durch Ausgrenzung und Vorurteile der Gesellschaft führen kann (Puhl und Brownell, 2001, Puhl et al., 2020). Eine Studie bestätigt, dass adipöse Menschen häufiger an psychischen Störungen erkranken als Normalgewichtige (Baumeister und Harter, 2007). Letztlich ist festzustellen, dass die Lebensqualität der Betroffenen enorm unter der Fettleibigkeit leidet (Ul-Haq et al., 2013).

1.3.2 Mortalität

Übergewicht und Adipositas haben einen großen Einfluss auf die Gesundheit. Insgesamt sterben jährlich 102.000 Menschen vorzeitig an Adipositas in Deutschland (Effertz et al., 2016). Laut der Global BMI Mortality Collaboration (GBMC) und Berrington de Gonzalez et al. ist die Gesamtmortalität im Allgemeinen am niedrigsten bei einem BMI von 20 – 24,9 kg/m² (Berrington de Gonzalez et al., 2010, GBMC et al., 2016). Ab einem BMI von 25 kg/m² (Übergewicht) steigt das Sterblichkeitsrisiko um 7 % und bis um 176 % bei einem Adipositas Grad 3 (GBMC et al., 2016). Das erhöhte Sterblichkeitsrisiko sei vor allem auf Gefäßerkrankungen zurückzuführen (Whitlock et al., 2009). Kommt es zu einer Erhöhung des BMIs um 5 kg/m², so steigt ebenfalls das Gesamtrisiko um 30 % (GBMC et al., 2016, Whitlock et al., 2009). Der Anstieg des BMIs um 5 Punkte hat größere Auswirkungen bei jüngeren Menschen (Alter 35 – 49 Jahre) als bei älteren Menschen im Alter von über 70 Jahren (Janssen und Mark, 2007, GBMC et al., 2016). Aufgrund dessen ist es besonders wichtig, frühzeitig das Übergewicht zu bekämpfen. Zudem sind die Auswirkungen bei Männern auf das Sterblichkeitsrisiko höher als bei Frauen (GBMC et al., 2016).

Die Überlebenszeit verringert sich laut einer Studie um 2 – 4 Jahre bei einem BMI von 30 – 35 kg/m². Ab einem Adipositas WHO Grad 3 reduziert sich sogar die Lebenszeit um 8 – 10 Jahren (Whitlock et al., 2009). Dies ist mit den Auswirkungen des Rauchens vergleichbar (Whitlock et al., 2009). Weitere Studien berichten immer wieder von einem Anstieg des Mortalitätsrisiko unter einem BMI von 22,5 kg/m² (Whitlock et al., 2009) oder sogar davon, dass Übergewicht mit

einem geringeren Risiko behaftet ist als Normalgewicht (Flegal et al., 2013). Diese Ergebnisse können jedoch dem fehlenden Ausschluss von rauchenden Probanden oder Probanden mit Vorerkrankungen zugeschrieben werden (Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V., 2014, Whitlock et al., 2009, Aune et al., 2016).

1.3.3 Kosten des Gesundheitssystems

Die jährlichen direkten Kosten der Adipositas in Deutschland belaufen sich auf etwa 29,39 Milliarden Euro und die indirekten Kosten auf weitere 33,65 Milliarden Euro. Aus einer Lebensspanne betrachtet, bedeutet jeder fettleibige Mann eine zusätzliche Belastung von 166.911 € und jede Frau von 206.526 € für das Sozialversicherungssystem in Deutschland (Effertz et al., 2016). Weitere Studien bestätigen einen Zusammenhang zwischen Übergewicht und erhöhter Wahrscheinlichkeit von krankheitsbedingten Fehlzeiten und Langzeitabwesenheit im Beruf (van Duijvenbode et al., 2009, Reber et al., 2018).

Die Adipositas ist demnach auf dem Weg, den Tabakkonsum als wichtigsten gefährlichen Lebensstilfaktor hinsichtlich der Kosten und der Folgen abzulösen und sollte daher stärker in den Fokus der Gesundheitspolitik gerückt werden (Effertz et al., 2016).

1.4 Therapieoptionen

Das Ziel einer Therapie besteht darin, eine Gewichtsreduktion herbeizuführen, die langfristig den Gesundheitszustand verbessert und somit die Lebensqualität und die Lebenserwartung erhöht (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie e. V., 2018). Verschiedene Leitlinien aus den USA, Großbritannien oder Deutschland empfehlen zu Anfang eine Basistherapie, die sich aus einer Ernährungs-, Bewegungs- und Verhaltenstherapie zusammensetzt (National Clinical Guideline Centre., 2014, Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V., 2014, American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, 2014). Zusätzlich kann eine adjuvante medikamentöse Therapie erfolgen oder ein adipositaschirurgischer Eingriff. Weitere Studien

hinterfragen jedoch den Zweck eines präoperativen Basisprogramms als notwendige Voraussetzung für eine adipositaschirurgische Operation, da ein präoperativer Gewichtsverlust keinerlei Vorteile gegenüber dem postoperativen Gewichtsverlust habe (Kuwada et al., 2011, Kim, 2017).

1.4.1 Konservative Therapie

Die Behandlung von Adipositas sollte laut der S3-Leitlinie „Prävention und Therapie der Adipositas“ ab einem BMI von 30 kg/m² beginnen oder bereits bei einem BMI zwischen 25 und 30 kg/m², wenn das Übergewicht ein gesundheitliches Risiko darstellt (Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V., 2014). Die konservative Therapie setzt sich aus einer Kombination aus Ernährungs-, Bewegungs- und Verhaltens-modifizierender Therapie zusammen. Letztendlich muss eine Lebensstiländerung des betreffenden Patienten erfolgen, die langfristig zur Gewichtsreduktion und -stabilisierung führt.

Die Ernährungstherapie besteht aus einer Ernährungsberatung und Ernährungs-umstellung. Hinzu kommt die Bewegungstherapie, die zu einem erhöhten Energieverbrauch führen soll und zusätzlich einen positiven Effekt auf Adipositas-assoziierte Erkrankungen hat. Als dritte Komponente gilt die Verhaltens-modifizierende Therapie, die zur Unterstützung und Motivation des Patienten dient und somit eine langfristige Lebensstiländerung sichern soll. Die Therapie zielt darauf ab, dass der Patient Strategien erlernt, mit denen er beispielsweise ein kontrolliertes Ess- und Bewegungsverhalten einhalten kann oder wie er im Falle von Rückschlägen reagieren soll (Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V., 2014, Garvey et al., 2016, National Clinical Guideline Centre., 2014).

Die konservative Therapie wird als erfolgreich angesehen, wenn Patienten innerhalb von sechs bis zwölf Monaten mit einem BMI von 25 – 35 kg/m² einen Gewichtsverlust von > 5 % des Ausgangsgewichts vorzeigen, ab einem BMI > 35 kg/m² sollten es > 10 % sein und bei einem BMI von > 40 kg/m² eine Gewichtsreduktion von > 20 % des Ausgangsgewichtes (Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V., 2014).

1.4.2 Adjuvante medikamentöse Therapie

Hat die konservative Therapie nicht den gewünschten Erfolg, können zusätzlich Medikamente verabreicht werden. Die konservative Therapie allein gilt als unzureichend, wenn der Patient in den ersten sechs Monaten weniger als 5 % des Ausgangsgewicht verloren hat oder wenn eine Gewichtszunahme von über 5 % nach einer Phase der Gewichtsreduktion in dem vorherigen genannten Zeitraum vorliegt. Derzeit werden nur Orlistat und Liraglutid (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie e. V., 2018) als Arzneimittel in Deutschland eingesetzt. Kommt es innerhalb der ersten vier Wochen zu einer Gewichtsabnahme von mindestens 2 kg, so kann diese fortgesetzt werden (Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V., 2014).

1.4.3 Chirurgische Therapie

Die Adipositaschirurgie oder ein metabolischer Eingriff ist indiziert, wenn die konservative Therapie nicht den gewünschten Erfolg bringt. Dementsprechend ist ein zu geringer Gewichtsverlust oder sogar ein Gewichtsanstieg zu verzeichnen oder die Begleiterkrankungen bestehen weiterhin (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie e. V., 2018). Die amerikanische und die deutsche Adipositasleitlinie empfehlen einen bariatrischen Eingriff ab einem BMI von 40 kg/m² oder ab einem BMI von 35 kg/m² mit einer oder mehreren Adipositas-assoziierten Erkrankungen. Zusätzlich ist eine Operation auch bei Patienten mit einem BMI von 30 – 35 kg/m² mit einem therapieresistenten Diabetes mellitus Typ II indiziert (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie e. V., 2018, Garvey et al., 2016). Des Weiteren kann ab einem BMI von 50 kg/m² direkt eine chirurgische Intervention erfolgen. Bei diesen Patienten bringt eine konservative Therapie keinen Erfolg, da die Begleit- und Folgeerkrankungen so schwer sind, dass eine Bewegungstherapie nicht möglich ist oder die Erkrankungen keinen Aufschub der OP erlauben (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie e. V., 2018). Letztendlich sollte jede Indikation für einen operativen Eingriff interdisziplinär mit Abwägung aller Vor- und Nachteile gestellt werden.

1.5 Operative Verfahren im Kurzüberblick

Gängige operative Verfahren sind der Schlauchmagen, proximaler Roux-en-Y Magenbypass (RYGB), Omega-Loop Magenbypass (MGB), die biliopankreatische Diversion (BPD) mit oder ohne Duodenal Switch (BPD-DS) und das Magenband (LAGB). Außerdem können auch zweizeitige Operationen durchgeführt werden, um das perioperative Risiko bei Extremformen der Adipositas und/oder bei erheblicher Komorbidität zu senken. Als Primäroperation wird in diesem Fall der Schlauchmagen empfohlen und anschließend ein zweizeitiges Bypassverfahren (z. B. BPD-DS, RYGB, MGB) (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie e. V., 2018). Alle bariatrischen und metabolischen Eingriffe werden laparoskopisch vorgenommen (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie e. V., 2018).

Die adipositaschirurgischen Verfahren lassen sich in restriktive, malabsorptive und kombinierte Verfahren einteilen. Bei der Restriktion wird die Nahrungszufuhr reduziert (z. B. Schlauchmagen, Magenband). Malabsorptive Eingriffe führen zu einer limitierten Aufnahme von Nahrungsbestandteilen (z. B. biliopankreatische Diversion nach Scopinaro). Zuletzt können restriktive und malabsorptive Verfahren kombiniert werden (z. B. Magenbypass, biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch) (Ordemann, 2017).

1.5.1 Schlauchmagen

Zunächst kann eine Schlauchmagen-Operation (Syn. „Sleeve“, Sleeve-Gastrektomie, kurz SG) vorgenommen werden. Das Prinzip des laparoskopischen Verfahrens ist es, dass ein Abschnitt des Magens entfernt wird. Ein Teil der großen Krümmung wird mittels eines Klammernahtgeräts (sog. Stapler) abgetrennt. Der abgetrennte Bereich wird entfernt. Es resultiert ein Magenschlauch wie im Nachfolgenden abgebildet (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie e. V., 2018):

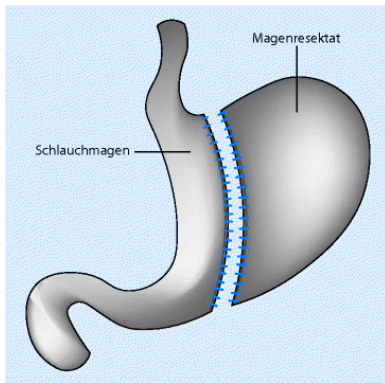


Abbildung 1: Schlauchmagen (Ordemann, 2017).

1.5.2 Proximaler Roux-en-Y Magenbypass

Der proximale Roux-en-Y Magenbypass (kurz: pRYGB) gilt als Goldstandard bei den verschiedenen Bypassen. Hierbei wird zunächst der Magen wenige Zentimeter unterhalb des Mageneingangs abgetrennt. Es resultiert ein sogenannter „Magenpouch“. Danach wird ein Teil des Dünndarms durchtrennt. Das eine Ende wird an den Magenpouch angeschlossen (sog. alimentäre Schlinge) und das andere Ende wird wiederum mit dem Dünndarm verbunden (sog. biliopankreatische Schlinge). Somit wird ein Großteil des Magens, des Zwölffingerdarms und ein Teil des Dünndarms aus der Nahrungspassage ausgeschaltet (Ordemann, 2017). Die Verdauung wird verzögert, da die Verdauungsenzyme erst später mit der Nahrung in Kontakt kommen (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie e. V., 2018). Die folgende Abbildung verdeutlicht das Verfahren:

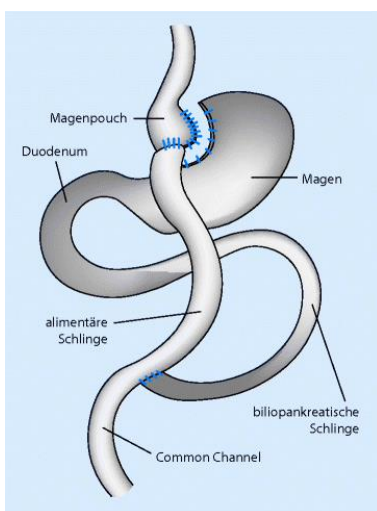


Abbildung 2: Proximaler Magenbypass (Ordemann, 2017).

1.5.3 Biliopankreatische Diversion

Der Eingriff der biliopankreatischen Diversion (Syn. Operation nach Scopinaro, kurz BPD) mit Duodenal Switch (kurz BPD-DS) wird nur noch selten durchgeführt, da die Komplikationsrate deutlich höher ist als bei den anderen Verfahren und zudem ein erhöhtes Risiko für Mangelernährungen besteht. Das Prinzip ähnelt dem Roux-en-Y Magenbypass. Jedoch ist der Magenpouch größer und der sog. „Common Channel“ deutlich kürzer. Der „Common Channel“ beschreibt die Passage, in der die biliopankreatische Schlinge und die alimentäre Schlinge wieder vereint werden (Dietrich, 2017).

Die Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch kombiniert einen Schlauchmagen mit einer Roux-en-Y-Rekonstruktion. Zusätzlich besteht ein kurzer „Common Channel“. Die Verfahren sind nachfolgend abgebildet:

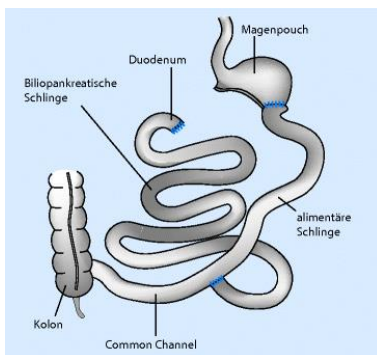


Abbildung 3: Schematische Darstellung der biliopankreatischen Diversion (Ordemann, 2017).

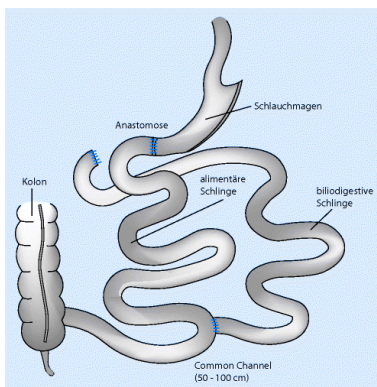


Abbildung 4: Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch (Ordemann, 2017).

1.5.4 Magenband

Das Magenband (kurz LAGB) wird am Mageneingang platziert. Es handelt sich um ein Silikonband, welches mittels Kochsalzlösung-Insufflation enger gestellt werden kann. Dafür wird ein Port unter der Bauchdecke angebracht. Heutzutage wird dieses Verfahren nur noch selten angewendet, da kein ausreichender Gewichtsverlust erreicht wird. Gründe hierfür können sein, dass hochkalorische Flüssigkeiten ohne Probleme die Engstelle passieren können (Ordemann, 2017). Das Magenband ist in der folgenden Darstellung abgebildet:

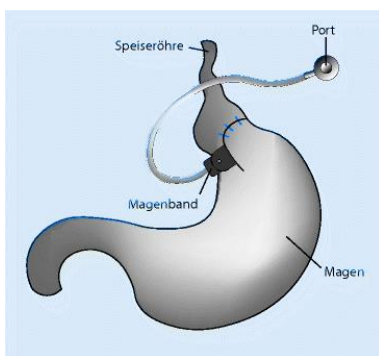


Abbildung 5: Laparoskopisches Magenband (Ordemann, 2017).

1.5.5 Omega-Loop-Magenbypass

Bei dem Verfahren des Omega-Loop-Magenbypass (Syn. Mini-Bypass, kurz MGB) wird wie bei einem Bypass die Nahrungspassage durch das Duodenum umgangen. Zudem wird ein Schlauchmagen angelegt. Jedoch werden keine Teile reseziert. Der Schlauchmagen wird mit dem Dünndarm anastomosiert (Ordemann, 2017) und ist wie folgt zu verstehen:

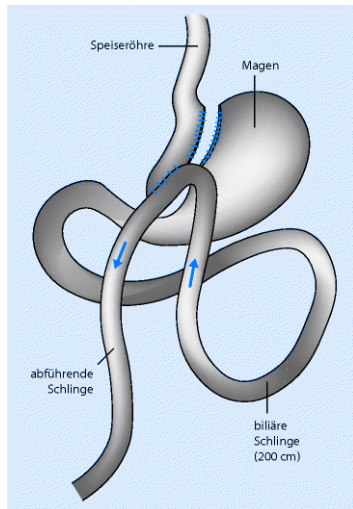


Abbildung 6: Omega-Loop-Magenbypass (Ordemann, 2017).

1.6 Positive Auswirkungen der chirurgischen Therapie

Die chirurgische Therapie stellt den Goldstandard von den möglichen Behandlungsformen dar. Sie ist am effektivsten hinsichtlich einer beabsichtigten Gewichtsreduktion, der Verbesserung der Komorbidität und der Lebensqualität (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie e. V., 2018). Die „Swedish Obese Subject Study“ kam zu ähnlichen Ergebnissen. Die chirurgische Therapie erzielt danach nicht nur einen höheren Gewichtsverlust, sondern verbessert zusätzlich noch die Gesamt mortalität. Im Durchschnitt nahmen die Patienten nach einer Operation in zwei Jahren 23 % des Körpergewichts und nach 20 Jahren 18 % ab (Sjöström, 2013). Eine weitere Metaanalyse demonstrierte, dass es nach einer chirurgischen Behandlung zu einem erhöhten Gewichtsverlust kommt als bei einer Ernährungs- und/oder Bewegungstherapie (Cheng et al., 2016). Zusätzliche positive Effekte zeigen sich bei den Adipositas-assoziierten Begleit- und Folgeerkrankungen. Es kommt zur Verbesserung und Normalisierung von Hyperglykämie, des Fettstoffwechsels, des Blutdrucks und des Schlafapnoe-Syndroms (Chang et al., 2014, Mingrone et al., 2015, Wu et al., 2016). Zahlreiche Studien bestätigen eine Remissionsrate eines Diabetes mellitus Typ II von 77 %, einer arteriellen Hypertonie von 62 % und eines Schlafapnoe-Syndroms von über 80 % (Buchwald et al., 2004). Bemerkenswert sind vor allem die Auswirkungen auf die glykämische Stoffwechsellage. In einer Studie wurde bei adipösen Patienten mit unkontrolliertem Diabetes mellitus Typ II

nach 12 Monaten medikamentöser Therapie plus bariatrischer Operation bei signifikant mehr Patienten eine glykämische Kontrolle erreicht als nach medikamentöser Therapie allein (Schauer et al., 2012). In diesem Sinne spricht man auch von metabolischer Chirurgie (Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie e. V., 2018). Zudem hilft eine bariatrische Operation das kardiovaskuläre Risiko zu reduzieren (Illán-Gómez et al., 2012) und erzielt eine Verringerung des Medikamenteneinsatzes (Schauer et al., 2012).

Mit Verbesserung der Gesundheit geht auch eine höhere Lebensqualität einher (Schauer et al., 2017). Dazu trägt eine Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit bei (Schauer et al., 2017). Im Vergleich zu den konventionellen Therapieansätzen ist die bariatrische Operation wirksamer in allen vorher genannten Punkten (Schauer et al., 2017, Wu et al., 2016). Des Weiteren ist die bariatrische Chirurgie mit einer verringerten Krebsinzidenz bei adipösen Frauen verbunden (Sjostrom et al., 2009). Ebenso sollte hier noch erwähnt werden, dass die mit der Operation verbundene Mortalität im Allgemeinen sehr niedrig ist (0,08 % – 0,35 %) (Chang et al., 2014).

1.7 Nebenwirkungen der chirurgischen Therapie

Die bariatrische Operation ist die effektivste Therapie. Dabei sollte jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass die chirurgische Therapie auch ihre speziellen Komplikationen mit sich bringt. Perioperativ können z. B. Blutungen, Verletzung benachbarter Organe oder Klammernahtinsuffizienzen (sog. Leckagen) auftreten (Colquitt et al., 2014). Darüber hinaus zählen zu den postoperativ möglichen Komplikationen Wundheilungsstörungen, Nachblutungen, Anastomoseninsuffizienzen (Gonzalez et al., 2004) und -stenosen sowie intraabdominale Abszesse, Peritonitis und Sepsis (Maggard et al., 2005, Colquitt et al., 2014).

Eine Studie demonstriert, dass nur 8,1 % der Patienten nach einer RYGB-Operation über ein vermindertes Wohlbefinden berichten. Jedoch berichten 89 % der Patienten über postoperative Beschwerden, wie Bauchschmerzen, Dumping-Syndrom, Müdigkeit und Anämie, von denen fast ein Drittel in ein Krankenhaus eingeliefert wurden (Gribsholt et al., 2016).

Als Dumping-Syndrom bezeichnet man eine Sturzentleerung in den Dünndarm. Der Grund dafür sind operative Eingriffe am Pylorus, die zum Verlust der Reservoirfunktion des Magens führen. Dies hat zur Folge, dass ein rascher osmotischer Ausgleich notwendig ist und es dementsprechend zu einem Abfall des Plasmavolumens kommt. Typische Symptome sind Schweißausbrüche, Tachykardie, Blutdruckabfall, Schwindel, Übelkeit und Durchfälle (Arastéh, 2018). Weitere Spätkomplikationen sind Darmobstruktion, Bauchwandeinbrüche, Geschwüre, Hernien, Reflux und gastrointestinale Beschwerden, wie Übelkeit, Erbrechen, Gallensteine und Diarrhö (Maggard et al., 2005, Colquitt et al., 2014).

Zudem ist eine Supplementierung von bestimmten Nährstoffen nötig, da diese nicht mehr ausreichend resorbiert werden können. Dies erfordert eine konsequente Überwachung der Patienten in Form von Laborkontrollen, sodass Mangelerscheinungen rechtzeitig erkannt werden (Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V., 2014).

Bringt die chirurgische Therapie ihren gewünschten Erfolg, d. h. es wird eine massive Gewichtsreduktion erzielt, muss bedacht werden, dass Hautüberschüsse verbleiben. Diese können erheblich im Alltag stören, sodass eine plastisch-chirurgische Straffungsoperationen meist zu erfolgen hat (Dragu und Horch, 2014).

Letztlich bedarf es nach einer bariatrischen Operation einer lebenslangen und interdisziplinären Nachsorge, damit solche Komplikationen den Erfolg der Operation nicht behindern.

1.8 Postoperativ sensorische Veränderungen

Während die meisten Nebenwirkungen der bariatrischen Operation bekannt sind, gibt es Unklarheiten bezüglich postoperativer sensorischer Veränderungen bei Patienten. Mehrere Studien berichten außerdem noch speziell von Geschmacks-, Geruchs- und Appetitveränderungen und zusätzlich von Lebensmittelaversionen oder Lebensmittelintoleranzen (Graham et al., 2014, Tichansky et al., 2006, Zerrweck et al., 2016).

1.8.1 Geschmacksveränderungen

Bislang gibt es kein einheitliches Ergebnis zu der Problematik. Einerseits berichten Studien von einer erhöhten Intensität (Van Vuuren et al., 2017), andere wiederum von einer Verschlechterung des Geschmackssinnes (Tichansky et al., 2006). Zudem sind auch unterschiedliche Ergebnisse bezüglich der Häufigkeit der betroffenen Geschmacksqualitäten (süß, sauer, salzig, bitter) zu verzeichnen (Burge et al., 1995, El Labban et al., 2016, Altun et al., 2016). In einer Studie berichten 42 % der Probanden von Geruchsveränderungen und 73 % von Geschmacksveränderungen (Graham et al., 2014). Dabei sind am häufigsten die Geschmacksrichtungen süß und sauer betroffen. Zudem gaben 73 % der Patienten an, dass sie nach der Operation eine Abneigung gegen bestimmte Nahrungsmittel entwickelt haben. In diesem Fall wurden am häufigsten Fleischprodukte genannt (Graham et al., 2014). Die Lebensmittelaversion führen nach einer OP zu einem stärkeren Gewichtsverlust (Zerrweck et al., 2016, Graham et al., 2014, Graham et al., 2012).

Nach van Vuuren et al. treten subjektive Veränderungen des Geschmacks nach der Operation auf. Die Mehrheit der Probanden berichteten von einer zunehmenden Intensität von süßen und fettigen Lebensmitteln und ein damit einhergehender verminderter Genuss (Van Vuuren et al., 2017).

Wiederum andere Studien beschreiben, dass zusätzlich noch die Geschmacksrichtung salzig betroffen ist (Altun et al., 2016) und andererseits Saccharose als weniger süß empfunden wird (Pepino et al., 2014). Die Befragung von Tichansky et al. ergab, dass 92 % der LAGB-Patienten und 59 % der Probanden mit einem laparoskopischen Roux-en-Y Magenbypass (LRYGB) von einer postoperativen Abnahme der Geschmacksintensität berichteten (Tichansky et al., 2006).

Neben den subjektiven Einschätzungen wurde in einer anderen Studie, zusätzlich zu den Fragebögen, noch ein Geruchstest mit einem Olfaktometer und spezielle Geschmackstests mit „Taste Strips“ durchgeführt. Diese Ergebnisse zeigen, dass die postoperativen Geschmacksveränderungen nur subjektiv sind, da die Tests keine signifikanten Veränderungen zeigten (Graham et al., 2012). Eine weitere Studie mit „Sniffin' Sticks“ und „Taste Strips“ zeigte, dass sich eine ein-

geschränkte Geschmacksfunktion nach einer bariatrischen Operation verbessert (Holinski et al., 2015).

1.8.2 Geruchsveränderungen

Auch die Daten zu den Geruchsveränderungen nach bariatrischen Eingriffen sind widersprüchlich. Einige Studien berichten von einer veränderten subjektiven Geruchswahrnehmung (Zerrweck et al., 2016, Makaronidis et al., 2016). In der Studie von Zerrwick et al. berichten Patienten, dass Lebensmittel anders riechen (Zerrweck et al., 2016). Am häufigsten wurden Fleischprodukte, Süßwaren und fetthaltige Lebensmittel genannt (Zerrweck et al., 2016). Weitere Studien verwenden unterschiedliche Geruchstests, wie z. B. „Sniffin‘ Sticks“ oder Pocket-Smell-Tests, um die objektive Geruchswahrnehmung einzuschätzen. Die Ergebnisse sind deckungsgleich mit den subjektiven Einschätzungen der Patienten in den Studien, die Fragebögen verwendeten (Zerrweck et al., 2017, Hanci et al., 2016, Holinski et al., 2015). Demgegenüber steht allerdings die Untersuchung von Richardson et al. Deren Befunde zeigen, dass ein Magenbypass nicht die olfaktorische Funktion beeinträchtigt (Richardson et al., 2012).

1.9 Geschmackssinn

Der Geschmackssinn zählt mit dem Geruchssinn zu den ältesten chemischen Sinnen des Menschen. Der Geschmackssinn ist ein Nahsinn und dient dem Menschen zur Nahrungskontrolle und zur Steuerung der Verdauungsreflexe (Speichelsekretion, Würgereflex, kephalische Phase der Magensaftsekretion). Der Mensch kann 5 verschiedene Geschmacksqualitäten süß, sauer, salzig, bitter und umami unterscheiden (Behrends et al., 2017). Das Geschmacksorgan wird zusammen mit freien Nervenendigungen in den Geschmacksknospen (Calliculi gustatorii) gebildet. Die Geschmacksknospen sind in den Zungenpapillen (Papilla vallatae, foliatae, fungiformes), in der Schleimhaut der Zunge, Gaumen, Pharynx und Larynx lokalisiert (Aumüller et al., 2017).

Durch die Bindung von Geschmacksstoffen an die spezifischen Rezeptormoleküle wird ein Rezeptorpotenzial ausgelöst und die afferenten Fasern werden

erregt (Behrends et al., 2017). Für jede Geschmacksqualität gibt es ein eigenes Erregungsmuster, sodass die Geschmacksqualität erkannt wird. In drei Hirnnerven verlaufen Geschmacksafferenzen. Es handelt sich hierbei um den Nervus facialis (VII.), Nervus glossopharyngeus (IX.) und den Nervus vagus (X.). Die nächste Station bildet der Nucleus tractus solitarii im Hirnstamm (sog. „Geschmackskern“). Von hier aus verlaufen Kollateralen zu den Nuclei salivatorii inferior und superior für die reflektorische Speichelsekretion. Im weiteren Verlauf zum Thalamus gehen wieder Kollateralen ab, die im Corpus amygdaloideum für die „hedonische Komponente“ zuständig sind. Des Weiteren erfolgt die bewusste Geschmacksempfindung im Gyrus postcentralis und die Insularinde ist gegebenenfalls auch beteiligt (Aumüller et al., 2017).

Laut der deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals Chirurgie e. V. (DGHNO-KHC) handelt es sich beim Geschmackseindruck um ein Zusammenspiel mit dem Geruchssinn (DGHNO-KHC, 2016). Beide Sinne projizieren ihre Informationen in den orbitofrontalen Kortex. Zusätzlich geben Getränke und auch Speisen Duftstoffe in der Mundhöhle ab, die retronasal die Riechschleimhaut erreichen. Damit werden Aromen hauptsächlich über den Riechnerv wahrgenommen (DGHNO-KHC, 2016). Außerdem können scharfe Speisen über trigeminale Nozizeptoren wahrgenommen werden. Es handelt sich hierbei aber um keine Geschmacksrichtung im engeren Sinne (Aumüller et al., 2017).

1.10 Geruchssinn

Der Mensch kann über eine Milliarde verschiedene Geruchsreize unterscheiden. Der Geruchssinn dient dem Menschen als Fern- und Nahsinn. Er vermittelt Informationen aus großer Entfernung und kann zur Nahrungskontrolle eingesetzt werden. Zudem hat der Geruchssinn die Funktion zur Einleitung der Verdauungsreflexe (Speichel-, Magensaft- und Pankreassekretion, kephale Verdauungsphase). Er besitzt außerdem eine hedonische Wirkung und beeinflusst die Stimmung und das Wohlbefinden (Behrends et al., 2017).

Im Dach der Nase befindet sich die Riechschleimhaut, in der die Riechzellen lokalisiert sind. Es handelt sich um primäre Sinneszellen, die ständig neu gebildet

werden. Geruchsreize werden über den Schleim, der die Schleimhaut überzieht, adsorbiert (Aumüller et al., 2017). Die Aufnahme der verschiedenen Duftstoffe erfolgt an den Rezeptormolekülen und es wird eine Transduktionskaskade ausgelöst (Behrends et al., 2017). Die marklosen Axone der Rezeptorzellen bilden die Fila olfactoria, die durch die Lamina cribrosa treten und den Nervus olfactorius (I.) bilden. Im Bulbus olfactorius findet die erste synaptische Verarbeitung statt. Die Axone ziehen dann als Tractus olfactorius weiter und zweigen sich danach in 2 Hauptwege auf. Die Stria olfactoria lateralis verläuft zum einem zum Corpus amygdaloideum (emotionale Bewertung), primäre Riechrinde (Weiterleitung über den Thalamus zum orbitofrontalen Kortex) und zum entorhinalen Kortex (Gedächtnisbildung/Geruch wird mit bestimmten Ereignissen verknüpft). Der zweite Anteil, die Stria olfactoria medialis, erreicht das Tuberculum olfactorium (keinen direkten Einfluss) und die Septumregion (Verbindung zum limbischen System/Gedächtnisbildung). Letztlich erfolgt die bewusste Wahrnehmung wahrscheinlich über den orbitofrontalen Kortex. Der genaue Verlauf ist bislang jedoch nicht ganz eindeutig geklärt (Aumüller et al., 2017).

Neben dem Nervus olfactorius (I.) befinden sich auch Fasern des Nervus trigeminus (V.) in der Nase. Über diesen Nerv können stechende Gerüche, wie z. B. der Geruch von Ammoniak wahrgenommen werden (Aumüller et al., 2017).

1.11 Ursachen von Schmeckstörungen (Dysgeusie)

Störungen des Geschmackssinnes werden als Dysgeusie bezeichnet. Besteht eine verminderte Geschmackswahrnehmung, spricht man von einer Hypogeusie. Der totale Ausfall wird Ageusie genannt. Ursachen der Störungen können Schädigungen der Geschmackszellen durch z. B. Medikamente, Infektionen oder Verbrennungen sein. Des Weiteren können Schädigungen des Nervs (sog. Chorda tympani) vorliegen aufgrund von einer Läsion im Mittelohr oder eine Fazialisparese. Eine ungenügende Speichelsekretion, ausgelöst durch Medikamente oder z. B. durch das Sjögren-Syndrom, führt ebenfalls zur Beeinträchtigung des Geschmackssinnes. Im höheren Alter kommt es zum Rückgang der Geschmacksknospen (Behrends et al., 2017).

Die Hauptursachen für Geschmacksstörungen sind Schädel-Hirn-Traumen, Infektionen des oberen Respirationstraktes, Exposition gegenüber toxischen Substanzen, iatrogene Ursachen (z. B. Operationen oder Bestrahlung), Medikamente und das "Burning Mouth Syndrom" (BMS) (DGHNO-KHC, 2016). Die spezifischen Schädigungsmechanismen, die den arzneimittelbedingten Geschmacksstörungen zugrunde liegen, sind nicht bekannt. Jedoch führen einige Medikamente zu einem verminderten Speichelfluss (z. B.: trizyklische Antidepressiva) oder zu Schädigungen der Mundschleimhaut (z. B.: antiproliferative Medikamente). Dies kann eine Beeinträchtigung der Geschmackswahrnehmung hervorrufen (DGHNO-KHC, 2016). Die Ursachen des BMS sind vielfältig. Zum einen kann es durch psychische Erkrankungen (z. B. Depressionen) ausgelöst werden. Außerdem werden hormonelle Störungen und ernährungsbedingte Ursachen (Mangel an Vitamin B1, 2, 6 und Zink) genannt (DGHNO-KHC, 2016). Eine weitere Studie belegt, dass der Zinkstatus eine wesentliche Rolle in der Geschmackswahrnehmung besitzt und die Geschmacksfunktion mittels Zinksupplementierung verbessert wird (Heckmann et al., 2005). Im Gegensatz dazu weisen Nagraj et al. allerdings darauf hin, dass nur minderwertige Beweise vorliegen, um von einer Verbesserung der Geschmackswahrnehmung mit Zinkpräparaten zu sprechen (Kumbargere Nagraj et al., 2017). Dementsprechend kann hierüber keine eindeutige Aussage getroffen werden. Zudem können eine mangelnde Mundhygiene, aber auch eine übermäßige Anwendung von Mundwasser im Zusammenhang mit einer Hypogeusie stehen (DGHNO-KHC, 2016). Weitere Faktoren sind Nikotin- und Alkoholabusus sowie orale Infektionen (z. B. *Candida albicans*) (Peregrin, 2006).

Obwohl die Veränderungen im Geschmack nach bariatrischen Operationen schon vor fast mehr als 30 Jahren bekannt waren, sind die Ursachen bisher immer noch unklar (Burge et al., 1995, Scruggs et al., 1994). Es wird jedoch vermutet, dass eine Kombination aus Darmhormonen und im zentralen Nervensystem ausgelösten Effekten zu den sensorischen Veränderungen führt (Zerrweck et al., 2016). Verschiedene gastrointestinalen Peptide und Hormone wurden ebenfalls in den Geschmackszellen gefunden (Zerrweck et al., 2016). Es wird spekuliert, dass die veränderte Sekretion der Peptide zu den Geschmacksveränderungen beiträgt. Es konnten bisher einige Tiermodelle eine Beziehung

mit dem Geschmackssinn herstellen. In einer Studie wurde bei Mäusen der Glucagon-like Peptid-1 (GLP-1)-Rezeptor in den Geschmacksknospen blockiert. Diese Mäuse zeigten eine Verminderung der süßen Geschmackswahrnehmung (Martin et al., 2009). Zusätzlich wurde das Neuropeptid Y in Verbindung mit einer abnehmenden Reaktion auf bittere Geschmacksstoffe gebracht und die Erhöhung der Peptid YY (PYY)-Konzentration im Speichel führte zu einer verminderten Aufnahme von fettreicher Nahrung (La Sala et al., 2013). Ghrelin führte in unterschiedlichen Studien mit Mäusen zu einer erhöhten Präferenz von süßen Nahrungsmitteln (Disse et al., 2010) und zu einer reduzierten Empfindlichkeit gegenüber den fettreichen Geschmacksstoffen (Cai et al., 2013). Das Ergebnis der Studie von Tichansky et al. lässt ebenfalls vermuten, dass die postoperativen metabolischen Veränderungen eine große Bedeutung haben. In der Studie wurden Geschmacksveränderungen doppelt so häufig nach einem RYGB (86 %) als bei einem Magenband (46 %) verzeichnet (Ahmed et al., 2018, Tichansky et al., 2006).

1.12 Ursachen von Störungen des Riechvermögens (Dysosmie)

Zunächst werden qualitative von den quantitativen Riechstörungen unterschieden. Qualitative Störungen beschreiben eine verfälschte oder halluzinatorische Geruchswahrnehmung. Liegt eine verminderte (Hyposmie), verstärkte (Hyperosmie) Wahrnehmung oder ein kompletter Ausfall (Anosmie) vor, spricht man von einer quantitativen Veränderung (DGHNO-KHC, 2016).

Die Ursachen können in sinusale und nicht-sinusale Störungen klassifiziert werden. Der sinusalen Dysosmie liegt eine Erkrankung oder Veränderung der Nase und/oder der Nasennebenhöhlen zugrunde. Darunter fallen z. B. eine chronische Rhinosinusitis, Polyposis nasi et sinuum oder auch Arzneimittelnebenwirkungen etc. Letztlich wird die Störung durch eine negative Beeinflussung der Funktion des olfaktorischen Epithels durch entzündliche Veränderungen und/oder konduktorische Prozesse hervorgerufen. Diese können reversibel oder irreversibel sein. Die nicht-sinusalen Riechstörungen können posttraumatisch auftreten, durch Noxen hervorgerufen werden, angeboren sein und von nicht-sinusalen Grunderkrankungen ausgehen (z. B. Parkinson-Syndrom). Zuletzt sind

noch idiopathische Riechstörungen aufzuzählen (DGHNO-KHC, 2016). Bezüglich der Geruchsveränderungen nach bariatrischen Operationen liegen keine Studien vor, die die Ursachen erläutern.

1.13 Diagnostik und Therapie von Geruchs- und Geschmacksstörungen

Es handelt sich nur um einen kurzen Überblick. Für weiterführende Information wird auf die S2k-Leitlinie zu Riech- und Schmeckstörungen von der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie e. V. verwiesen (DGHNO-KHC, 2016).

Zunächst erfolgt die Basisdiagnostik. Diese besteht bei Geschmacksstörungen aus der allgemeinen und speziellen Anamnese, HNO-Status, Endoskopie der Nase/Nasenrachen, Lupenlaryngoskopie, Palpation der Zunge, aus einer orientierenden Riechprüfung sowie einer differenzierten quantitativen Bestimmung des Schmeckvermögens. Der Geschmackssinn kann über verschiedene Methoden gemessen werden wie z. B. mit dem „Full-Mouth-Test“, den Schmeckstreifen („Taste Strips“), den Tabletten („tasting tables“), dem Tropfentest („three drop test“) und der Elektrogustometrie. Weiterführende diagnostische Maßnahmen werden im Einzelfall herangezogen (Bildgebende Verfahren, Erfassung der Speichelmenge, Messung der Schmeck-Knospenanzahl, Bestimmung von Vit. A, Vit. B12, Zink, Kreatinin, Eisen, im Serum, ggf. Virusserologie, Blutzucker, ggf. Probeexzision) (DGHNO-KHC, 2016).

Als wichtigste Behandlungsempfehlung wird eine ausführliche und sachkundige Beratung angeführt. Des Weiteren können unterstützende Maßnahmen ergriffen werden wie Schleimhautpflege (Sialagoga/Speichelersatz), Stimulation der gustatorischen Restfunktion (z. B. durch Nachwürzen) und Noxenelimination (z. B. Nikotinkarenz). Besteht der Verdacht einer medikamentösen oder im Rahmen einer Grunderkrankung auftretenden Schmeckstörung, so muss das Medikament, falls medizinisch möglich, abgesetzt oder ersetzt werden und nach Sicherung der Diagnose sollte eine interdisziplinäre Behandlung erfolgen (DGHNO-KHC, 2016).

Störungen der Geruchswahrnehmung werden ebenso durch die Anamnese, einer HNO-ärztlichen Untersuchung, einer Testung des Riechvermögens mit

validierten Testverfahren (am häufigsten werden sog. „Sniffin‘ Sticks“ genutzt) und einer Untersuchung des Schmeckvermögens abgeklärt. Es wird falls möglich kausal behandelt, wobei die Patientenberatung eine zentrale Rolle einnimmt. Vor allem wird hierbei auf verlorene Sicherheitsaspekte aufmerksam gemacht, denn austretendes Gas, Brandrauche, verdorbenes Essen werden beispielsweise zu spät oder gar nicht mehr wahrgenommen. Weitere verschiedene Therapiemaßnahmen sind u.a. Karenzmaßnahmen (z. B. Noxen, Medikamente), konservative Therapien (pharmakologische Therapien, Riechtraining, Akupunktur) oder chirurgische Maßnahmen (vorwiegend zur Verbesserung der sinunasalen Grunderkrankung) (DGHNO-KHC, 2016).

1.14 Zielsetzung und Hypothesen

Wie bereits erwähnt, liegen wenige Studien vor, die sensorische Veränderungen bei Patienten nach einer bariatrischen Operation untersuchten. Weitere Studien berichten von unterschiedlichen oder sogar keinerlei Veränderungen des Geschmacks- und Geruchssinnes. Die Studienlage auf diesem Gebiet ist somit noch nicht eindeutig. Aus diesem Grund sollte dieser Ansatz weiterverfolgt werden.

Außerdem gibt es bisher keine spezifischen Behandlungsempfehlung von Geruchs- und Geschmacksveränderungen nach bariatrischen Operationen und auch kaum Daten zu einem Geschmackstraining. Die Überarbeitung der S2k-Leitlinie zu Riech- und Schmeckstörungen von der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren Heilkunde empfiehlt als elementare Maßnahme bei den genannten Störungen eine ausführliche und sachkundige Beratung, die eine Ernährungsberatung beinhalten soll (DGHNO-KHC, 2016).

Die vorliegende Arbeit soll erläutern, ob nach adipositaschirurgischen Eingriffen Geschmacksstörungen und Lebensmittelaversionen auftreten. Zudem wird eine individuelle Ernährungsberatung angeboten und ein Geruchs- und Geschmackstraining durchgeführt, welches die Geschmacksstörungen minimieren bzw. die Geschmackswahrnehmung verbessern soll. Letztlich soll die Effektivität eines Geschmacks- und Geruchstraining bei Adipositaschirurgiepatienten nachgewiesen werden. Somit könnte man die supportiven Maßnahmen (ggf.

Implementierung eines routinemäßigen Geschmacks- und Geruchstraining) erweitern.

Vor diesem Hintergrund liegen der hier durchgeführten Studie folgende Hypothesen zugrunde:

1. Patienten nach bariatrischer Chirurgie leiden an Geschmacksstörungen.
2. Patienten nach bariatrischer Chirurgie leiden an Lebensmittelaversionen.
3. Geschmacksstörungen lassen sich durch ein Geschmacks- und Geruchstraining sowie eine individuelle Ernährungsberatung minimieren.

2 Material und Methoden

Ein positives Ethikvotum der zuständigen Ethikkommission lag zum Studienstart vor (Antragsnummer: PV5829). Der Studienzeitraum erstreckte sich von Juli 2018 bis März 2019.

2.1 Gesamtkonzept

Die Patienten mit morbidem Adipositas zur geplanten bariatrischen Operation im Adipositas-Centrum der Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral und Thoraxchirurgie des Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf wurden nach Aufklärung der TASTE – bariatric surgery Studie und nach Erhalt der schriftlichen Einwilligung entweder in die Interventions- oder in die Kontrollgruppe eingeteilt. Die Einteilung wurde mittels Randomisierung vorgenommen. Danach durchlief jeder Proband das auf die Gruppe abgestimmte Baseline Assessment (T0). Wohingegen bei beiden Kollektiven die objektive Geschmackswahrnehmung mittels standardisiertem Geschmackstest gemessen wurde. Nur Patienten der Interventionsgruppe erhielten in Woche 0 (vor der OP) und Woche 1 (3 Tage nach der OP) ein individuelles Geschmacks- und Geruchstraining sowie eine individuelle Ernährungsberatung. Das Geruchs- und Geschmackstraining sollten sie zu Hause durchführen. Die Probanden der Kontrollgruppe erhielten nur die obligatorische Ernährungsberatung durch die Diätassistenten der Klinikgastronomie Hamburg-Eppendorf (KGE). 12 Wochen nach der Operation stand das Abschluss Assessment (T1) an, in dem alle Probanden auf Geschmacksstörungen (analog zum Baseline Assessment) getestet wurden.

2.2 Patientenselektion

2.2.1 Patienten mit folgenden **Einschlusskriterien** konnten an der Studie teilnehmen:

1. Patient/Patientin mit morbider Adipositas zur geplanten bariatrischen Operation
2. Alter \geq 18 Jahre
3. Vorliegende schriftliche Einverständniserklärung
4. Nachsorge am UKE

2.2.2 Patienten mit folgenden **Ausschlusskriterien** konnten nicht an der Studie teilnehmen:

1. Schwangerschaft
2. Patienten, die bereits vor der bariatrischen Chirurgie von starken Geschmacks- und Geruchsstörungen berichten

2.3 Rekrutierung und Raumorganisation

Die Probanden wurden im Rahmen der ambulanten Sprechstunde im Adipositas-Centrum oder auf der Station der Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral und Thoraxchirurgie des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf rekrutiert. Fand die Aufnahme im Ambulanzzentrum statt, wurde nach einem freien Behandlungsraum gesucht. Auf der Station wurde das Krankenzimmer genutzt. Befanden sich Mitpatienten in den genannten Räumen, wurde das mündliche Einverständnis des Probanden eingeholt oder die Räumlichkeiten wurden gewechselt. Nach schriftlicher Einwilligung wurden die Befragung und der Geschmackstest durchgeführt. Somit bestanden keine datenschutzrechtlichen Bedenken.

2.4 Randomisierung

Die Zuteilung der Probanden erfolgte mittels Randomisierung in die Interventions- oder Kontrollgruppe. Dafür wurde ein blickdichter Briefumschlag genutzt, indem sich 60 gleichgroß gefaltete Zettel befanden. Die Zettel waren jeweils 30-

mal mit einem „I“ für Interventions- bzw. mit einem „K“ für die Kontrollgruppe versehen. Die Buchstaben waren auf den gefalteten Zetteln nicht ersichtlich. Für jeweils einen Probanden wurde ein Zettel gezogen. Das Ziehen übernahm eine unbeteiligte Person wie z. B. Mitarbeiter des Adipositas-Centrums des UKE. Das Ergebnis wurde unmittelbar von der unbeteiligten Person an die Studienverantwortliche mitgeteilt.

2.5 Baseline Assessment aller Patienten – Woche 0 (vor der Operation)

Alle bariatrischen Patienten (n = 62) am Universitätskrankenhaus Hamburg-Eppendorf erhielten in der Vorbereitung zur OP eine obligatorische Ernährungsberatung durch die Diätassistenten der KGE.

2.5.1 Materialien

1. Umschlag für die Randomisierung (siehe 2.4)
2. Patientenmappe mit allen Fragebögen
3. Schriftliche Einverständniserklärung (ein Exemplar wurde den Studienteilnehmenden ausgehändigt; ein Exemplar verblieb im Studienzentrum)
4. Geschmackstest mittels „Taste Strips“ inklusive Anleitung und Auswertungsbogen (Produzent: Burghart Messtechnik; Tinsdaler Weg 175; D - 22880 Wedel)

2.5.2 Ablauf

Bei allen Probanden wurden in folgender gleicher Reihenfolge die Fragebögen und der Geschmackstest durchgeführt.

1. T0 Anamnesebogen zu Geruchs- und Geschmacksstörungen nach Prof. Dr. Hummel (siehe *Anhang 2, S. 106*)
2. Selbst erstellter T0 Anamnesebogen für die Taste bariatric – surgery Studie (siehe *Anhang 4, S. 110*)

3. Validierter Geschmackstest mittels „Taste Strips“ in den Geschmacksqualitäten „süß“, „sauer“, „salzig“ und „bitter“ inklusive Auswertungsbogen für T0 (siehe *Anhang 5, S. 113*)
4. Selbst erstellter T0 Fragebogen zu Lebensmittelaversionen (siehe *Anhang 6, S. 114*)
5. Englische Originalversion des validierten OWL-QOL Fragebogens für den Zeitpunkt T0 (Obesity and Weight-Loss-Quality-of-Life Instrument; erstellt durch die University of Washington) (siehe *Anhang 7, S. 116*)

2.5.2.1 T0 Anamnesebogen zu Geruchs- und Geschmacksstörungen nach Prof. Dr. Hummel

Die Studienteilnehmer sollten in diesem Fragebogen ihre subjektive Geschmacks- und Geruchswahrnehmung darlegen (siehe *Anhang 2, S. 106*).

2.5.2.2 Selbst erstellter T0 Anamnesebogen für die Taste – bariatric surgery Studie

Dieser Fragebogen diente der Klärung anamnestischer Fragen bezüglich Diäterfahrung, Lebensmittelintoleranzen und Allergien, Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln, Vorliegen qualitativer Mangelernährung oder Hormonstörungen (siehe *Anhang 4, S. 110*).

2.5.2.3 Validierter Geschmackstest mittels „Taste Strips“ inklusive Auswertungsbogen für T0

Bei der validierten Untersuchungsmethode, den Schmeckstreifen „Taste Strips“, wurden getränkte Papierstreifen mit jeweils unterschiedlichen Konzentrationen der vier Geschmacksrichtungen „süß“, „sauer“, „salzig“ und „bitter“ auf die Zunge gelegt und aus den Antworten der Studienteilnehmern ein Taste Score (0 – 16 Punkte) gebildet. Dieser diente zur Identifikation von Geschmacksstörungen (0 – 8 Punkte) (Landis et al., 2009). Die Reihenfolge der vorgelegten Schmeckstreifen wurde nach den Vorgaben des Universitären Cancer Centers Hamburg verwendet und blieb immer die gleiche. Zur Neutralisierung konnten die

Studienteilnehmer auf das zur Verfügung gestellte Wasser zurückgreifen (still; Marke: Fürst Bismarck) (siehe *Anhang 5*, S. 113)

2.5.2.4 Selbst erstellter T0 - Fragebogen zu Lebensmittelaversionen

Der T0 - Fragebogen bestand aus 2 Teilen. Im ersten Teil wurde nach vorliegenden Lebensmittelaversionen gefragt. Im nachfolgenden Teil befand sich eine visuell analoge Skala zu jeder Lebensmittelgruppe, in der der Proband vier verschiedene Smilies ankreuzen konnte, die sein persönliches Empfinden gegenüber dem Lebensmittel widerspiegeln (siehe *Anhang 6*, S. 114).

2.5.2.5 Englische Originalversion des validierten OWL-QOL Fragebogens für den Zeitpunkt T0 (Obesity and Weight-Loss-Quality-of-Life Instrument; erstellt durch die University of Washington)

Dieser Fragebogen zielte auf die momentane Lebensqualität und das Wohlbefinden des Studienteilnehmers ab. Dafür wurden 17 Behauptungen aufgestellt, bei denen das Körpergewicht im Mittelpunkt stand. Auf einer Skala von 0 – 6 (0 entspricht „not at all / trifft überhaupt nicht zu“, 6 entspricht „a very great deal / trifft immer zu“) konnte der Proband seine subjektive Wahrnehmung ankreuzen (siehe *Anhang 7*, S. 116). Falls nötig wurden Übersetzungshilfen angeboten.

Der OWL-QOL-Score errechnet sich aus der Summe der angekreuzten Aussagen. Die erreichte Punktzahl wurde auf eine standardisierte Skala von 0 bis 100 transformiert. Dabei beschreibt ein Anstieg der Punktzahl eine bessere Lebensqualität.

2.5.2.6 Erfassung demographischer, krankheitsbezogener und biochemischer Parameter

Die demographischen und krankheitsbezogenen Parameter wie Alter, Geschlecht, Größe, Gewicht, BMI und Begleiterkrankungen wurden aus der digitalen Patientenakte („Soarian“) und dem Erstkontaktfragebogen aus dem Adipositas-Centrum entnommen. Die Erfassung der biochemischen Parameter erfolgte

routinemäßig im Rahmen in der Sprechstunde vorgenommenen Laborkontrollen (HbA1c, CrP, Cortisol, FSH, Progesteron, Testosteron, 17-Östradiol, Zink).

2.6 Interventionsgruppe (n = 30)

2.6.1 Interventionsgruppe Woche 0 (vor der Operation, anschließend an das Baseline Assessment)

2.6.1.1 Materialien

1. Jeweils 500 ml warmer grüner Tee und 500 ml warmer Rooibos Tee mit Vanillegeschmack ohne Teebeutel in jeweils einer wärmestabilen Teekanne (Marke: Lord Nelson; Vertrieb: Ostfriesische Teegesellschaft GmbH und Co. KG)
2. Jeweils ein Geruchsstift („Sniffin‘ Stick“) in der Geruchsrichtung „Zitrone“ und „Gewürznelke“ (Produzent: Burghart Messtechnik GmbH, Tinsdaler Weg 175; D - 22880 Wedel)
3. Ein Trainingsplan für das tägliche Geruchstraining (siehe *Anhang 8*, S. 120)
4. Ein Informationsflyer mit Tipps zum Umgang mit Geruchs- und Geschmacksstörungen nach bariatrischen Operationen (siehe *Anhang 9*, S. 121).

2.6.1.2 Ablauf

Anschließend an das Baseline Assessment wurde den Studienteilnehmern die beiden Geruchsstifte ausgehändigt und ihnen der sachgerechte Gebrauch erläutert. Zudem erhielten die Studienteilnehmer eine ca. 20 – 30-minütige Beratung bezüglich des Umgangs mit Geruchs- und Geschmacksstörungen nach bariatrischen Operationen und Tipps zur Verbesserung der Geruchs- und Geschmackswahrnehmung. Hinzu kam ein ca. 5-minütiges Geruchs- und Geschmackstraining mit Tee. Bei dem Training wurden dem Patienten nacheinander jeweils ca. 30 ml warmer grüner Tee und 30 ml warmer Rooibos Tee mit Vanillegeschmack in einem Trinkgefäß serviert. Die Probanden sollten durch Riechen und Verkostung die richtige Teesorte erkennen. Zuvor wurden die Tee-

beutel entfernt und der Tee in einer blickdichten Teekanne serviert, sodass die Sorten nicht erkenntlich waren.

Um das Geschmacks- und Geruchstraining zu Hause durchführen zu können, erhielten die Studienteilnehmer einen Tagesplan für das Geruchs- und Geschmackstraining sowie einen Flyer zum Umgang mit Geruchs- und Geschmackstörungen nach bariatrischen Operationen. Zudem bekamen die Patienten die Duftstifte „Zitrone“ und „Gewürznelke“ (Produzent: Burghart Messtechnik GmbH, Tinsdaler Weg 175; D - 22880 Wedel) mit nach Hause.

Die Studienteilnehmer wurden dazu aufgefordert, das Geruchstraining mit den Duftstiften täglich morgens und abends bis zum Abschluss Assessment (Woche 12) durchzuführen.

Das Ziel der Intervention war, dass die Probanden nun ein ausführliches Wissen führen, wodurch sie ihren Geruchs- und Geschmackssinn aktiv im Alltag verbessern können. Zudem lernten sie, welche Maßnahmen sie ergreifen können, um die Beschwerden nach möglichen postoperativ auftretenden Geschmacksveränderungen zu lindern.

2.6.2 Interventionsgruppe Woche 1 (3 Tage post OP)

2.6.2.1 Materialien

1. Die Studienmappe des jeweiligen Studienteilnehmers (für eventuelle Rückfragen/Ergänzungen der Studienteilnehmenden)
2. Jeweils 500 ml warmer Kamillentee und 500 ml warmer schwarzer Tee (Marke: Meßmer)

2.6.2.2 Ablauf

3 Tage nach der Operation erhielten die Studienteilnehmer ein erneutes ca. 5-minütiges Geruchs- und Geschmackstraining. Hierfür wurden erneut jeweils ca. 30 ml beider Teesorten bereitgestellt, die der Proband durch Riechen und Verkosten erkennen sollte. Im Anschluss konnte der Patient Rückfragen bezüglich des ausgehändigten Informationsmaterials stellen.

2.7 Kontrollgruppe (n = 32)

Für das Patientenkollektiv fanden keine weiteren Interventionen statt und es wurde kein Informationsmaterial ausgehändigt.

2.8 Abschluss Assessment aller Patienten – Woche 12 (3 Monate nach der Operation)

2.8.1 Materialien

1. Patientenmappe mit allen Fragebögen für T1
2. Der Geschmackstest mittels „Taste Strips“ inklusive Anleitung und Auswertungsbogen (Produzent: Burghart Messtechnik; Tinsdaler Weg 175; D - 22880 Wedel)

2.8.2 Ablauf

Bei allen Probanden wurden in folgender gleicher Reihenfolge die Fragebögen und der Geschmackstest durchgeführt.

1. T1 Anamnesebogen zu Geruchs- und Geschmacksstörungen nach Prof. Dr. Hummel (siehe *Anhang 3, S. 109*)
2. Selbst erstellter T1 Anamnesebogen für die Taste bariatric – surgery Studie (siehe *Anhang 4, S. 110*)
3. Validierter Geschmackstest mittels „Taste Strips“ in den Geschmacksqualitäten „süß“, „sauer“, „salzig“ und „bitter“ (Produzent: Burghart Messtechnik; Tinsdaler Weg 175; D - 22880 Wedel) inklusive Auswertungsbogen für T1 (siehe *Anhang 5, S. 113*)
4. Selbst erstellter T1 Fragebogen zu Lebensmittelaversionen (siehe *Anhang 6, S. 114*)
5. Englische Originalversion des validierten OWL-QOL Fragebogens für den Zeitpunkt T1 (Obesity and Weight-Loss-Quality-of-Life Instrument; erstellt durch die University of Washington) (siehe *Anhang 7, S. 116*)

2.8.3 Erfassung demographischer, krankheitsbezogener und biochemischer Parameter

Siehe *Punkt 2.5.2.6.*

2.9 Endpunkte

2.9.1 Primärer Endpunkt

- Verbesserung der objektiven Geschmackswahrnehmung um 2 Punkte (gemessen mittels Schmeckstreifen „Taste Strips“) bei mindestens 50 % der Patienten der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe.

2.9.2 Sekundäre Endpunkte

- Verbesserung der Erkennung von „salzig“, „süß“, „sauer“ und „bitter“ (gemessen mittels Schmeckstreifen „Taste Strips“)
- Verbesserung der subjektiven Geschmackswahrnehmung (gemessen mittels Anamnesebogen nach Prof. Hummel)
- Durchführbarkeit und Akzeptanz des Geschmacks- und Geruchstrainings
- Erfassung demographischer und krankheitsbezogener Parameter (Alter, Geschlecht, Größe, Gewicht)
- Erfassung biochemischer Parameter HbA1c (%), C-reaktives Protein (CRP) (mg/l), Cortisol (µg/l), Sexualhormone (FSH (U/l), Progesteron (µg/l), Testosteron (µg/l), 17-Östradiol (ng/l)) und Zink (mg/dl) nach routinemäßig im Rahmen der Sprechstunde erfolgten Laborkontrollen
- Erfassung von Lebensmittelaversionen (selbst erstellter Fragebogen)
- Erfassung der Lebensqualität mittels OWL-QOL (Obesity and Weight-Loss-Quality-of-Life Instrument)

2.10 Zusammenarbeit

Die Studie erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Hubertus Wald Tumorzentrum - Universitäres Cancer Center Hamburg (UCCH) (Frau Julia von Grundherr) und der Hochschule Neubrandenburg (Frau Anneke Mumm).

2.11 Auswertung

Sämtliche Daten wurden in einer Tabelle in Microsoft Excel 2004 dargestellt. Zudem erfolgte die statistische Auswertung hauptsächlich mit der deutschen Version der Statistiksoftware SPSS 26.0 für Windows. Tabellen und Diagramme wurden mit den oben genannten Programmen erstellt. Werte, die einer Normalverteilung entsprachen, wurden mittels eines T-Test auf Unterschiede geprüft. Zuvor wurde auf Normalverteilung mittels dem Kolmogorov-Smirnov getestet. Die Ergebnisse innerhalb einer Gruppe wurden als verbundene Variablen bzw. zwischen den Gruppen als unabhängige Stichproben gewertet. Außerdem wurde der Mann-Whitney-U-Test oder der Wilcoxon-Test für nicht parametrische Ergebnisse verwendet und Unterschiede zwischen dichotomen Parameter wurden mittels dem Chi²-Test ermittelt. Zudem wurden Korrelation zwischen ordinal und metrisch skalierten Variablen mit dem Spearman-Rho dargestellt. Als statistisch signifikant wurden p-Werte unter 0,05 für ungerichtete Hypothesen und unter 0,025 für gerichtete Hypothesen gewertet.

3 Ergebnisse

3.1 Patientencharakteristika

Insgesamt wurden 62 Patienten im Adipositas-Centrum der Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf in die Studie eingeschlossen. Von diesen waren 8 Patienten aus der Studie auszuschließen (Drop Out 13 %), da entweder der Zeitpunkt der Operation vorgezogen wurde und somit die Daten nicht vollständig waren (n = 3) oder die Probanden nicht zum Nachsorgetermin erschienen sind (n = 5). Letztlich lagen von 54 Patienten nach dem Abschluss Assessment vollständige Datensätze vor. 29 Probanden gehörten zu der Interventionsgruppe (IG) und 25 Patienten zu der Kontrollgruppe (KG). Der Anteil an weiblichen Probanden war in beiden Kollektiven größer (IG: 75,9 % bzw. KG: 72 %).

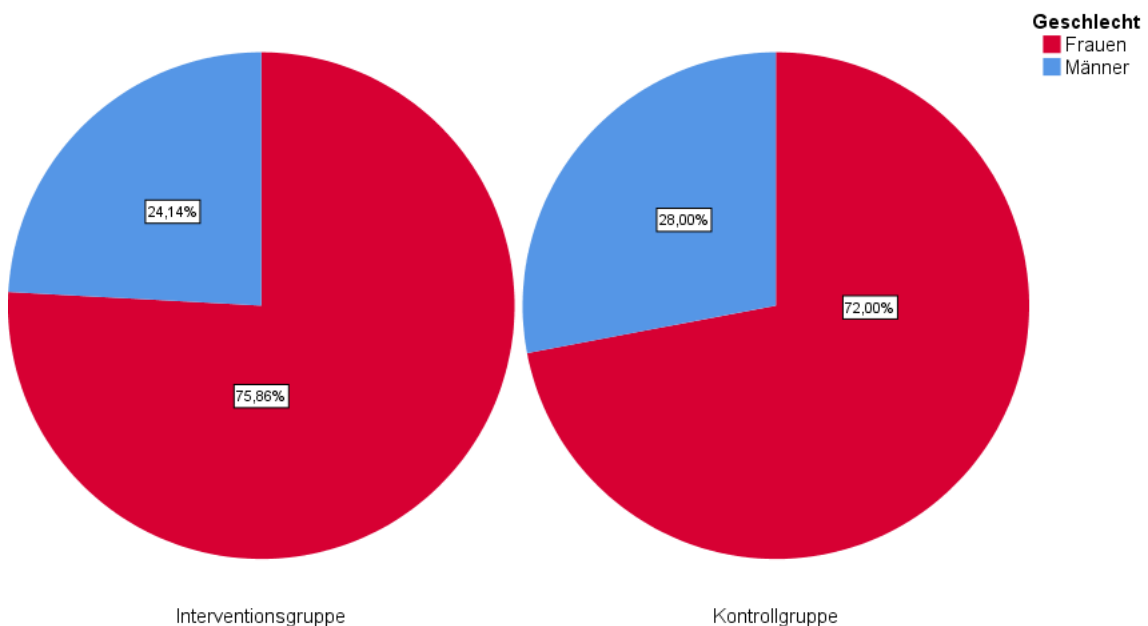


Abbildung 7: Geschlechtsverteilung der Interventions- und Kontrollgruppe. Interventionsgruppe: n = 29. Kontrollgruppe: n = 25.

Das durchschnittliche Alter betrug bei der Interventionsgruppe 41 ± 11 Jahre. Die Probanden in der Kontrollgruppe waren 5 Jahre älter (46 ± 10 Jahre). Die Interventionsgruppe nahm durchschnittlich in 12 Wochen $26,8 \pm 9,8$ kg ab und die

Kontrollgruppe verlor im Mittel $28,8 \pm 11$ kg. Somit verloren beide Gruppen im Durchschnitt 19 % ihres Ausgangsgewichts (IG: 18,78 % bzw. KG: 19,28 %).

Es ließ sich ein mittlerer BMI der Interventionsgruppe von $49,7 \pm 8,25$ kg/m² und der Kontrollgruppe von $50,36 \pm 6,67$ kg/m² vor der Operation ermitteln. Nach 12 Wochen sank der BMI bei der Interventionsgruppe um $9,71 \pm 3,25$ kg/m² bzw. bei der Kontrollgruppe um $9,17 \pm 3,45$ kg/m². Außerdem konnte ein prozentualer Verlust von 37,04 % des Übergewichts (EWL) der Interventionsgruppe und 39,02 % der Kontrollgruppe an Übergewicht verzeichnet werden.

Das Patientenkollektiv wies die typischen Adipositas-assoziierten Begleiterkrankungen auf. Hyperurikämie, Gicht, Rheuma und orthopädische Erkrankungen stellten sich als die am häufigsten vorkommenden Begleiterkrankungen in beiden Probandengruppen prä- sowie auch postoperativ heraus. Zudem litt die Studien- gruppe auch unter Herz-Kreislauf-erkrankungen, Fettwechselstörungen und Prä- oder Diabetes. Näheres zeigt *Tabelle 3*.

Tabelle 2: Vergleich Interventions- und Kontrollgruppe: Patientencharakteristika (Alter, Größe, Gewicht, BMI, Gewichtsverlust, BMI Reduktion, EWL) zum Zeitpunkt T0 und T1

			Baseline Assessment (T0)	Abschluss Assessment (T1)
Alter (in Jahre)	Interventionsgruppe	MW	41	41
		SD	11	11
	Kontrollgruppe	MW	46	46
		SD	10	10
Größe (in cm)	Interventionsgruppe	MW	170	170
		SD	8	8
	Kontrollgruppe	MW	171	171
		SD	8	8

Gewicht (in kg)	Interventionsgruppe	MW	144,1	117,4
		SD	30,5	27,5
	Kontrollgruppe	MW	148,1	119,4
		SD	26,0	21,6
BMI (in kg/m ²)	Interventionsgruppe	MW	49,70	40,53
		SD	8,25	7,77
	Kontrollgruppe	MW	50,36	40,65
		SD	6,67	5,97
Gewichts- verlust (in kg)	Interventionsgruppe	MW		26,8
		SD		9,8
	Kontrollgruppe	MW		28,8
		SD		11,0
BMI Reduktion (in kg/m ²)	Interventionsgruppe	MW		9,17
		SD		3,25
	Kontrollgruppe	MW		9,71
		SD		3,45
EWL (in %)	Interventionsgruppe	37,04%		
	Kontrollgruppe	39,02%		

Anmerkungen: Interventionsgruppe: n = 29. Kontrollgruppe: n = 25. SD = Standardabweichung. MW = Mittelwert. EWL = Excess Weight Loss.

Tabelle 3: Adipositas-assoziierte Begleiterkrankungen der beiden Patientenkollektive zum Zeitpunkt T0 und T1

	Interventionsgruppe		Kontrollgruppe	
	T0	T1	T0	T1
Hyperurikämie, Gicht, Rheuma, orthopädische Erkrankungen	69,0 %	62,1 %	72,0 %	76,0 %
Herz-Kreislauf-Erkrankungen	55,2 %	55,2 %	68,0 %	64,0 %
Prä-, Diabetes	55,2 %	51,7 %	60,0 %	52,0 %

Fettstoffwechselerkrankungen	51,7 %	37,9 %	48,0 %	44,0 %
Lebererkrankungen	41,4 %	51,7 %	36,0 %	40,0 %
psychische Erkrankungen	24,1 %	24,1 %	48,0 %	40,0 %
Atemwegserkrankungen	17,2 %	13,8 %	28,0 %	32,0 %
Schlafapnoe	14,3 %	14,3 %	24,0 %	20,0 %
Hauterkrankungen	13,8 %	13,8 %	16,0 %	12,0 %
Gastrointestinalerkrankungen	10,3 %	13,8 %	20,0 %	24,0 %

Anmerkungen: Interventionsgruppe: n = 29. Kontrollgruppe: n = 25.

3.2 Geschmackstest mit Schmeckstreifen „Taste Strips“

3.2.1 Taste Score der Interventions- und Kontrollgruppe

Folgende Tabellen zeigen die Ergebnisse der beiden Probandenkollektive zum Baseline Assessment (T0 = vor der Operation) und zum Abschluss Assessment (T1 = 12 Wochen nach der Operation). Es konnten maximal 16 Punkte erzielt werden.

Tabelle 4: Vergleich der Mittelwerte des Geschmackstest der Interventions- und Kontrollgruppe zum Zeitpunkt T0 und T1

		Interventionsgruppe (n = 29)		Kontrollgruppe (n = 25)	
		MW ± SD	p-Wert	MW ± SD	p-Wert
T0	Taste Score	11,2 ± 2,7	0,31	10,1 ± 3,6	0,76
T1	Taste Score	10,7 ± 2,3		10,2 ± 3,8	

Anmerkungen: MW = Mittelwert. SD = Standardabweichung. Der angegebene p-Wert ($p < 0,05$) zeigt die signifikanten Unterschiede der Gruppen untereinander. Maximaler Taste Score = 16 Punkte.

Tabelle 5: Vergleich des relativen Anteils von Probanden mit und ohne Geschmacksbeeinträchtigung der Interventions- und Kontrollgruppe zum Zeitpunkt T0 und T1

		T0	T1
Geschmacksbeeinträchtigung (0 – 8 Punkte)	Interventionsgruppe (n = 29)	10,35 %	13,79 %
	Kontrollgruppe (n = 25)	28,00 %	32,00 %
Keine Geschmacksbeeinträchtigung (9 – 16 Punkte)	Interventionsgruppe (n = 29)	89,66 %	86,21 %
	Kontrollgruppe (n = 25)	72,00 %	68,00 %

3.2.1.1 Taste Score der Interventionsgruppe

Die Interventionsgruppe erreichte vor der Operation einen durchschnittlichen Taste Score von $11,2 \pm 2,7$ Punkten und beim Abschluss Assessment lagen $10,7 \pm 2,3$ Punkte vor. Die Interventionsgruppe verschlechterte sich im Mittel um 0,5 Punkte. Von den 29 Probanden in der Interventionsgruppe hatten 3 (10,35 %) Patienten eine Beeinträchtigung des Schmeckvermögens (Score ≤ 8 Punkte). 2 von den 3 (66,67 %) Probanden wiesen nach der Operation keine Beeinträchtigung mehr auf. Nach der bariatrischen Operation lag bei 4 von 29 (13,79 %) Probanden eine Hypogeusie vor. Insgesamt verbesserten sich nur 8 von 29 (27,59 %) Patienten um 2 Punkte. Dementsprechend wurde der primäre Endpunkt nicht erreicht. Zusammenfassend waren keine Signifikanzen zu erkennen und die Hypothese besteht weiterhin, dass keine Veränderungen nach bariatrischen Operationen auftreten. Es zeichnete sich weder eine signifikante Verbesserung noch eine deutliche Verschlechterung des Geschmacksvermögens ab.

3.2.1.2 Taste Score der Kontrollgruppe

Zum Zeitpunkt des Baseline Assessment erreichten die Probanden einen Taste Score von $10,1 \pm 3,6$ Punkten und 12 Wochen später errechneten sich

10,2 ± 3,8 Punkte. Dementsprechend verbesserte sich die Kontrollgruppe durchschnittlich in den 12 Wochen um 0,1 Punkte. 7 (28 %) Patienten wiesen vor und 8 (32 %) Probanden nach der bariatrischen Operation eine Hypogeusie auf. 6 Probanden verbesserten ihre objektive Geschmackswahrnehmung um 2 Punkte. Bei diesem Patientenkollektiv lag ebenfalls keine signifikante Verbesserung oder Beeinträchtigung vor.

3.2.1.3 Vergleich beider Gruppen

Die erreichte mittlere Gesamtpunktzahl der Kontrollgruppe war vor und nach der bariatrischen Operation minimal niedriger (T0 = 1,1 Punkte; T1 = 0,5 Punkte). Es lag aber kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen vor (T0: p = 0,4; T1: p = 0,9), auch nicht nach Korrektur von Rauchern (siehe *Tabelle 7*). Der Anteil an Probanden mit einer Beeinträchtigung des Schmeckvermögens war zu T0 und T1 bei der Kontrollgruppe (28,0 %) höher als bei der Interventionsgruppe (13,79 %). Bemerkenswert ist, dass 2 von 3 (66,67 %) Patienten der Interventionsgruppe, die vor der OP eine Beeinträchtigung des Geschmackvermögens aufwiesen (Taste Score ≤ 8 Punkte), nach 12 Wochen keine Beeinträchtigung mehr zeigten (Taste Score ≥ 9 Punkte). Im Vergleich dazu verbesserten sich ebenso 3 von 7 (42,86 %) Probanden der Kontrollgruppe um 2 Punkte. Zur Veranschaulichung der Ergebnisse wurde *Tabelle 6*, *Tabelle 7* und *Abbildung 8* erstellt.

Tabelle 6: Vergleich der Mittelwerte des Geschmackstest der Interventions- und Kontrollgruppe zum Zeitpunkt T0 und T1

		Interventionsgruppe (n = 29)		Kontrollgruppe (n = 25)		p-Wert
		MW	SD	MW	SD	
T0	Taste Score	11,2	2,7	10,1	3,6	0,40
T1	Taste Score	10,7	2,3	10,2	3,8	0,90

Anmerkungen: MW = Mittelwert. SD = Standardabweichung. Der angegebene p-Wert (p < 0,05) zeigt die signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Patientenkollektiven.

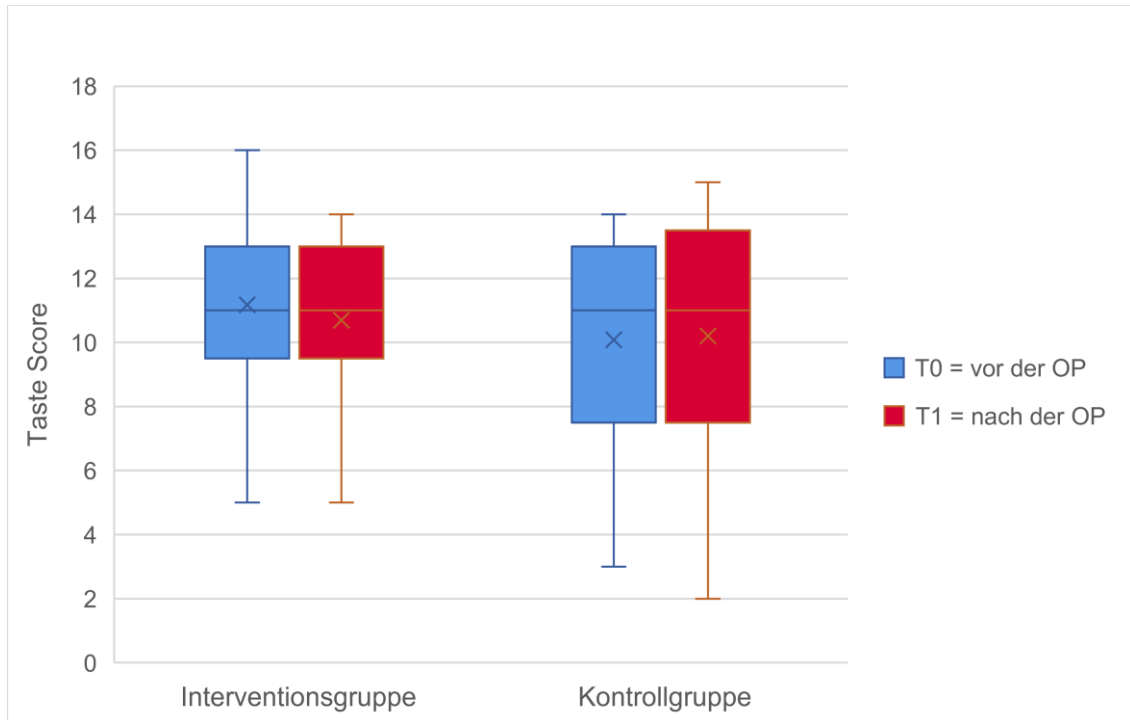


Abbildung 8: Boxplot: Vergleich der Mittelwerte des Geschmackstests von Interventions- und Kontrollgruppe. Maximaler Taste Score = 16 Punkte. x = Mittelwert. — = Median.

Tabelle 7: Taste Score unter Ausschluss von Rauchern

	Interventionsgruppe (n = 17)			Kontrollgruppe (n = 14)			
	MW	SD	p-Wert ^a	MW	SD	p-Wert ^a	p-Wert ^b
T0	11,18	2,58	0,82	9,57	3,65	0,84	0,150
T1	11,29	2,14		9,86	3,98		0,379

Anmerkungen: MW = Mittelwert. SD = Standardabweichung. Maximaler Taste Score = 16 Punkte. ^a der angegebene p-Wert ($p < 0,05$) zeigt die signifikanten Unterschiede innerhalb der Gruppen zu dem Zeitpunkt T0 und T1 an. ^b signifikante Unterschiede zwischen den beiden Patientenkollektiven.

3.2.2 Erkennung der Geschmacksqualitäten „süß“, „sauer“, „salzig“, „bitter“

Die folgende *Tabelle 8* zeigt die Ergebnisse der beiden Patientenkollektive vor und nach der bariatrischen Operation bezüglich der Gesamtpunktzahlen bei den

verschiedenen Geschmacksqualitäten. Für die jeweilige Geschmacksrichtung konnten maximal 4 Punkte erreicht werden.

Tabelle 8: erreichte Punktzahlen bei den einzelnen Geschmacksqualitäten

		Interventionsgruppe (n = 29)			Kontrollgruppe (n = 25)		
		T0	T1	p-Wert	T0	T1	p-Wert
süß	MW	3,6	3,4	0,25	3,4	3,2	0,24
	SD	0,6	0,8		1,0	1,1	
sauer	MW	2,2	2,1	0,50	2,3	2,3	0,71
	SD	1,1	1,1		0,9	0,9	
salzig	MW	2,3	2,2	0,83	2,3	2,5	0,36
	SD	1,4	1,1		1,2	1,4	
bitter	MW	3,0	2,9	0,87	2,2	2,2	0,66
	SD	1,1	1,1		1,5	1,6	

Anmerkungen: MW = Mittelwert. SD = Standardabweichung. Der angegebene p-Wert ($p < 0,05$) zeigt die signifikanten Unterschiede der Patientenkollektive untereinander. Maximal Punktzahl = 4 Punkte.

3.2.2.1 Interventionsgruppe

Vor der bariatrischen Operation erreichte die Interventionsgruppe durchschnittlich $3,6 \pm 0,6$ Punkte für „süß“. Dies war der höchste Wert. Danach erkannten die Probanden am häufigsten „bitter“ mit $2,97 \pm 1,2$ Punkten. Weitere Mittelwerte können in *Tabelle 8* abgelesen werden. Zum Zeitpunkt „T1“ verschlechterten sich die Mittelwerte aller Geschmacksqualitäten um 0,1 Punkte. Jedoch konnten keine statistisch signifikanten Änderungen berechnet werden. Zur Visualisierung der Ergebnisse wurde *Abbildung 9* erstellt.

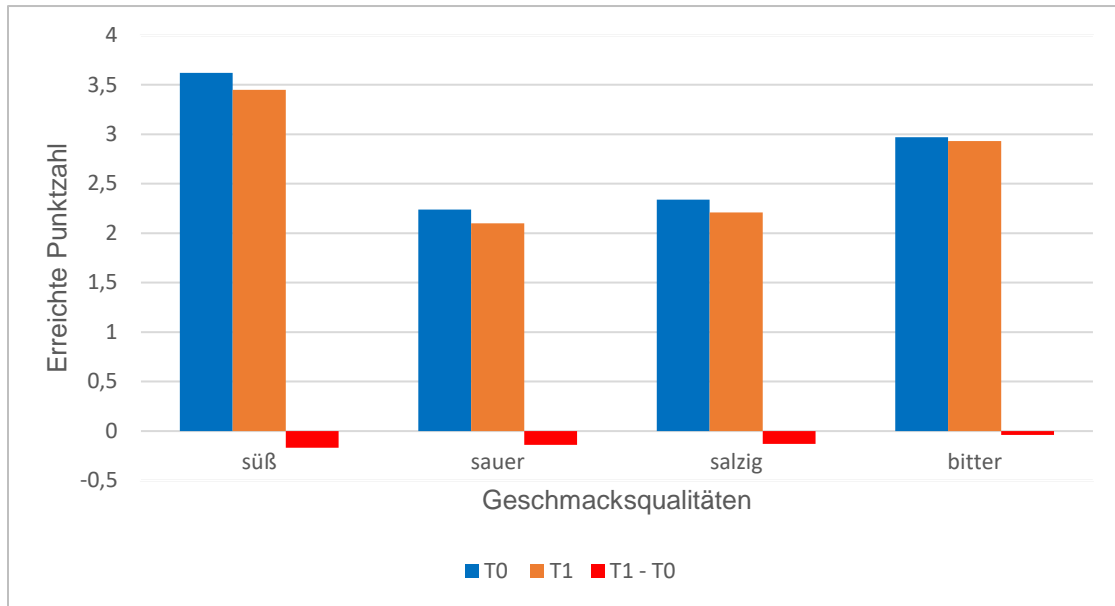


Abbildung 9: Mittelwerte der Geschmacksqualitäten der Interventionsgruppe vor (T0) und 12 Wochen nach der OP (T1). Maximale Punktzahl pro Geschmacksqualität = 4 Punkte.

3.2.2.2 Kontrollgruppe

Die höchste Gesamtpunktzahl wurde vor und nach der Operation bei „süß“ erkannt (T0: $3,4 \pm 1,0$ Punkte; T1: $3,2 \pm 1,1$ Punkte). Für „bitter“ (2,2 Punkte) und „sauer“ (2,3 Punkte) waren die durchschnittlichen Punktzahlen zu beiden Zeitpunkten gleich. Die Geschmacksqualität „salzig“ verbesserte sich nach 12 Wochen um 0,2 Punkte. Somit wurde „salzig“ mit $2,5 \pm 1,4$ Punkte nach der bariatrischen Operation nach „süß“ am häufigsten erkannt. Weitere Mittelwerte können in *Tabelle 8* oder in *Abbildung 10* abgelesen werden. Gleichmaßen lagen auch in der Kontrollgruppe keine statistisch signifikanten Unterschiede zum Baseline oder Abschluss Assessment vor.

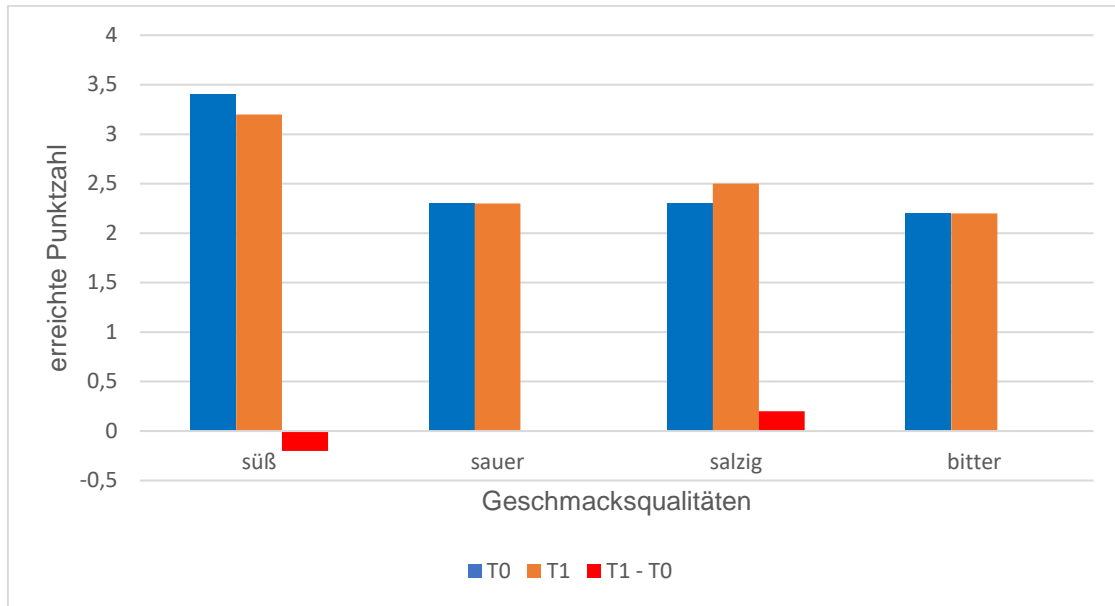


Abbildung 10: Mittelwerte der Geschmacksqualitäten der Kontrollgruppe vor (T0) und 12 Wochen nach OP (T1). Maximale Punktzahl pro Geschmacksqualität = 4 Punkte.

3.2.2.3 Vergleich der beiden Gruppen

Es lagen keine signifikanten Unterschiede (Signifikanzniveau: $p < 0,05$) zwischen der Interventions- und Kontrollgruppe bei der objektiven Erkennung der einzelnen Geschmacksqualitäten zu T0 oder T1 vor. Lediglich war zu beobachten, dass sich die Interventionsgruppe nach der Operation in allen vier Geschmacksqualitäten minimal verschlechtert hat. Im Gegensatz dazu erreichte die Kontrollgruppe nur bei der Geschmacksqualität „süß“ eine niedrigere durchschnittliche Punktzahl.

Tabelle 9: Vergleich der Mittelwerte der Geschmacksqualitäten von der Interventions- und Kontrollgruppe zum Zeitpunkt T0 und T1

		Interventionsgruppe (n = 29)		Kontrollgruppe (n = 25)		p-Wert
		MW	SD	MW	SD	
T0	süß	3,6	0,6	3,4	1,0	0,67
	sauer	2,2	1,1	2,3	0,9	0,90
	salzig	2,3	1,4	2,3	1,2	0,81
	bitter	3,0	1,1	2,2	1,5	0,06
T1	süß	3,4	0,8	3,2	1,1	0,50
	sauer	2,1	1,1	2,3	0,9	0,38
	salzig	2,2	1,1	2,5	1,4	0,40
	bitter	2,9	1,1	2,2	1,6	0,17

Anmerkungen: MW = Mittelwert. SD = Standardabweichung. Der angegebene p-Wert ($p < 0,5$) zeigt die signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Patientenkollektiven, maximale Punktzahl = 4 Punkte.

3.2.3 Vergleich des Taste Scores mit den operativen Verfahren

In der Interventionsgruppe wurde bei 21 (72,41 %) Probanden eine Schlauchmagenoperation und bei 8 (27,59 %) Patienten ein Magenbypass durchgeführt. Unter den Bypass-Verfahren wurden Roux-en-Y Magenbypass, Single Anastomosis Duodeno-Ilealer Bypass (SADI) und der Omega-Loop Bypass zusammengefasst. Bei der Kontrollgruppe erhielten 20 (80 %) Patienten eine Schlauchmagengastrektomie und 5 (20 %) einen Magenbypass.

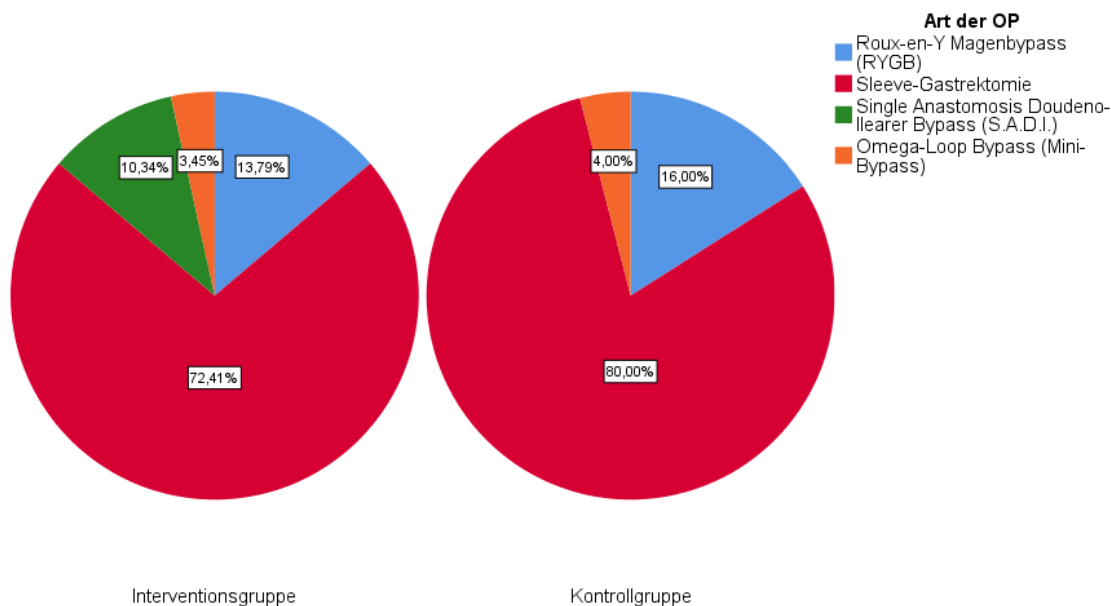


Abbildung 11: Vergleich der operativen Verfahren der Interventions- und Kontrollgruppe.
Interventionsgruppe: n = 29. Kontrollgruppe n = 25.

Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen der Art der Operation und den Ergebnissen des Geschmackstests innerhalb beider Gruppen gefunden. Zudem bestanden keine statistischen Signifikanzen zwischen den Gruppenkollektiven und dem Schlauchmagen bzw. dem Magenbypass. Somit hat das operative Verfahren keinen Einfluss auf die objektive Geschmackswahrnehmung. Die Ergebnisse sind in den folgenden *Tabelle 10*, *Tabelle 11* und *Tabelle 12* dargestellt.

Tabelle 10: Vergleich der operativen Verfahren und der Gesamtpunktzahl vor und nach der OP

		MW ± SD	Sleeve-Gastrektomie	p-Wert	Magenbypass	p-Wert
			MW ± SD		MW ± SD	
Interventionsgruppe	T0	11,6 ± 2,2	0,59	10,1 ± 3,9	0,88	
	T1	11,0 ± 2,1		9,9 ± 2,8		
Kontrollgruppe	T0	9,7 ± 3,9	0,96	11,6 ± 1,7	0,84	
	T1	9,8 ± 4,0		12,0 ± 2,1		

Anmerkungen: MW = Mittelwert. SD = Standardabweichung. Der angegebene p-Wert ($p < 0,05$) gibt die signifikanten Unterschiede eines OP-Verfahrens innerhalb der beiden Patientenkollektiven vor und nach der OP an. Maximaler Taste Score = 16 Punkte.

Tabelle 11: Vergleich der OP-Verfahren innerhalb der Interventions- bzw. Kontrollgruppe und der erreichten Punktzahl beim Geschmackstest

		Sleeve-Gastrektomie		Magenbypass	p-Wert
		Taste Score		Taste Score	
Interventions- gruppe	T1	MW	11,0	9,9	0,37
		SD	2,0	2,8	
Kontrollgruppe	T1	MW	9,8	12,0	0,30
		SD	4,0	2,1	

Anmerkungen: MW = Mittelwert. SD = Standardabweichung. Der angegebene p-Wert ($p < 0,05$) zeigt die signifikanten Unterschiede innerhalb einer Gruppe an. Maximaler Taste Score = 16 Punkte.

Tabelle 12: Vergleich der OP-Verfahren und der erreichten Gesamtpunktzahl der beiden Patientenkollektiven

		Sleeve- Gastrektomie		Magenbypass	
		MW \pm SD	p-Wert	MW \pm SD	p-Wert
Interventionsgruppe	Taste Score	11,0 \pm 2,0	0,43	9,9 \pm 2,8	0,28
		Kontrollgruppe		Taste Score	

Anmerkungen: MW = Mittelwert. SD = Standardabweichung. Der angegebene p-Wert ($p < 0,05$) gibt die signifikanten Unterschiede eines OP-Verfahrens zwischen den beiden Patientenkollektiven an. Maximaler Taste Score = 16 Punkte.

3.3 Subjektive Geschmacks- und Geruchswahrnehmung nach der Operation

Der Übersicht halber wurde bei dem Fragebogen nach Hummel für das Abschluss Assessment die Antwortmöglichkeiten „ein wenig besser“, „deutlich

besser“ sowie „ich habe damit kein Problem mehr“ zusammengefasst und als eine Verbesserung nach der Operation angesehen.

3.3.1 Interventionsgruppe

Zum Abschluss Assessment beschrieben die Hälfte der Probanden, dass sich ihr Riechvermögen verbessert hat und 34,48 % gaben an, dass sich auch ihr subjektives Schmeckvermögen verbesserte. Zudem konnten 48,27 % Aromen besser wahrnehmen. Lediglich bei wenigen Probanden verschlechterte sich die subjektive Wahrnehmung von Aromen (3,45 %), des Schmeckens (6,90 %) und des Riechvermögens (3,45 %).

3.3.2 Kontrollgruppe

36 % stufen ihr subjektives Schmeckvermögen, 40 % das Riechvermögen und 36 % die Wahrnehmung von Aromen nach der bariatrischen Operation als besser ein. Eine schlechtere Wahrnehmung bemerkte nur die Minderheit (Riechen: 8 %; Schmecken: 4 %; Aromen: 4 %).

3.3.3 Vergleich beider Gruppen

Es bestanden keine statistischen Signifikanzen zwischen den beiden Patientenkollektiven. Vor der bariatrischen Operation berichtete die Mehrheit in beiden Studiengruppen von keinen Einschränkungen der subjektiven Geruchs- und Geschmackswahrnehmung (IG: 72,41 % vs. KG: 80 %). Die relativen Häufigkeiten der Kontrollgruppe bezüglich einer Verbesserung nach der OP waren jedoch in allen 3 Kategorien geringer.

Tabelle 13: Subjektive Geruchs- und Geschmackswahrnehmung der Interventions- und Kontrollgruppe vor der OP (Fragebogen nach Prof. Hummel)

		Interventionsgruppe	Kontrollgruppe
		(n = 29)	(n = 25)
Problem mit dem Riechen	ja	13,79 %	4,00 %
	nein	86,21 %	96,00 %
Problem mit dem feinen Geschmack beim Essen	ja	10,34 %	8,00 %
	nein	89,66 %	92,00 %
Problem mit dem Schmecken (süß, sauer, salzig, bitter)	ja	10,34 %	8,00 %
	nein	89,66 %	92,00 %
Keine Probleme	ja	72,41 %	80,00 %
	nein	27,59 %	20,00 %

Tabelle 14: subjektive Geruchs- und Geschmackswahrnehmung der Interventions- und Kontrollgruppe nach der OP (Auswertung des Fragebogens nach Prof. Hummel)

		Interventionsgruppe	Kontrollgruppe	p- Wert
		(n = 29)	(n = 25)	
Riechvermögen	schlechter	3,45 %	8 %	0,608
	gleich	27,59 %	24 %	
	besser	55,17 %	40 %	
	nie ein Problem	13,79 %	28 %	
Wahrnehmung von Aromen	schlechter	3,45 %	4 %	0,493
	gleich	34,48 %	32 %	
	besser	48,27 %	36 %	
	nie ein Problem	13,79 %	28 %	

Schmeckvermögen (süß, sauer, salzig, bitter)	schlechter	6,90 %	8 %	0,539
	gleich	41,38 %	32 %	
	besser	34,48 %	36 %	
	nie ein Problem	17,24 %	24 %	

3.4 Lebensmittelpräferenzen und -aversionen

Die Angaben zu den Lebensmittelpräferenzen und -aversionen wurden dem selbsterstellten Fragebogen zu Lebensmittelaversionen entnommen.

3.4.1 Lebensmittelpräferenzen

In beiden Patientenkollektiven nahmen die Probanden die Lebensmittelgruppen „Getreide, Getreideerzeugnisse, Kartoffeln“, „Gebäck, Süßigkeiten“ sowie „Fleisch und Wurst“ signifikant unangenehmer wahr als vor der Operation. Zusätzlich wurden von der Kontrollgruppe die Lebensmittelgruppen „Obst“, „Milch, Milchprodukte“ und „Getränke“ schlechter bewertet. Die Interventionsgruppe beschrieb ebenfalls „Fette, Öle“ als nicht mehr so appetitlich. Im *Anhang 1* (siehe S. 103) kann die Wahrnehmung von verschiedenen Lebensmittelgruppen der Interventionsgruppe und der Kontrollgruppe vor (T0) und nach der Operation (T1) abgelesen werden.

3.4.2 Lebensmittelaversionen

3.4.2.1 Interventionsgruppe

Nach der bariatrischen Operation traten in der Interventionsgruppe weniger Lebensmittelaversionen auf (T0: 68,97 % und T1: 48,28 %). Vor allem stellte sich heraus, dass die meisten Probanden, die schon vor der Operation eine Aversion hatten, ebenso nach der Operation eine Abneigung entwickelten. Hier veränderten sich jedoch die betreffenden Lebensmittelgruppen. Andererseits berichteten 6 von 29 (20,69 %) Probanden, die vorher eine Aversion hatten, nach der

Operation keine Abneigung mehr gegenüber Lebensmitteln wahrzunehmen. Die am häufigsten genannten Lebensmittelgruppen waren nach der OP „Fleisch, Wurst, Eier“, „Getreide, Brot, Kartoffeln“ und „Gemüse, Salat, Hülsenfrüchte“. Jedoch ist zu beachten, dass weniger Probanden eine Aversion, im Vergleich zu vor der OP, gegen „Gemüse, Salat, Hülsenfrüchte“ aufwiesen (-19,29 %).

3.4.2.2 Kontrollgruppe

Das prozentuale Auftreten von Lebensmittelaversionen blieb bei der Kontrollgruppe zu beiden Zeitpunkten annähernd gleich (T0: 56 %; T1: 52 %). 5 von 25 (20 %) Probanden gaben an, nach der Operation keine Aversionen mehr zu haben, obwohl vorher eine Lebensmittelabneigung vorlag. Außerdem änderte sich bei 8 Probanden vor und nach der Operation die Lebensmittelgruppe bezüglich der Aversionen. Wiederum bei 4 von 25 (16 %) Patienten trat erstmalig eine solche auf. Bezüglich der Aversionen stand in diesem Patientenkollektiv die Lebensmittelgruppe „Fleisch, Wurst, Eier“ (53,85 %) nach der OP an erster Stelle. Zusätzlich wurden noch „Fisch und Fischerzeugnisse“ (23,08 %) sowie „Getreide, Brot, Kartoffeln“ (30,77 %) genannt. Der prozentuale Anteil der Abneigungen gegen „Gemüse, Salat, Hülsenfrüchte“ nahm auch in diesem Patientenkollektiv nach der OP ab (-12,64 %).

3.4.2.3 Vergleich der beiden Patientenkollektive

Auffällig war, dass nur Probanden der Kontrollgruppe erstmalige Aversionen nach einer bariatrischen Operation entwickelten (16 %). Jedoch traten bei dem gleichen prozentualen Anteil (IG: 20,69 % bzw. KG: 20 %) der jeweiligen Gruppe keine Aversion mehr zum Zeitpunkt T1 auf, obwohl vorher eine Abneigung bestand. Ebenso bestand kein Unterschied zwischen der Interventions- und Kontrollgruppe bezüglich der Probanden, die nie eine Abneigung gegen Lebensmittel hatten. Beide Patientenkollektive nannten die Lebensmittelgruppe „Fleisch, Wurst, Eier“ (IG: 42,86 %; KG: 53,85 %) an erster Stelle. Andererseits wurde „Gemüse, Salat, Hülsenfrüchte“ seltener abgelehnt. Hochkalorische Nahrung wie „Gebäck, Süßigkeiten“ wurde nach OP häufiger als abstoßend empfunden (IG: +9,29 %; KG: +8,25 %). In *Tabelle 17* sind die am häufigsten genannten

Lebensmittelgruppen der Interventions- und Kontrollgruppe aufgelistet und *Tabelle 18* zeigt noch einmal die Lebensmittelaversionen des Gesamtkollektivs.

Tabelle 15: Lebensmittelaversionen der Interventions- und Kontrollgruppe zum Zeitpunkt T0 und T1

		Interventionsgruppe (n = 29)		Kontrollgruppe (n = 25)	
		T0	T1	T0	T1
Lebensmittel- aversionen	ja	68,97 %	48,28 %	56 %	52 %
	nein	17,24 %	48,28 %	32 %	40 %
	weiß nicht	13,79 %	3,45 %	12 %	8 %

Tabelle 16: relative Häufigkeiten der unterschiedlichen Lebensmittelaversionen der Interventions- und Kontrollgruppe

	Interventionsgruppe (n = 29)	Kontrollgruppe (n = 25)
Erstmalige Aversion	0,00 %	16,00 %
Bleibende Aversionen	44,83 %	32,00 %
Keine Aversion mehr	20,69 %	20,00 %
Nie eine Aversion gehabt	17,24 %	16,00 %
Weiß nicht	10,35 %	16,00 %

Tabelle 17: relative Häufigkeiten der Aversionen gegen bestimmte Lebensmittel (Interventions- und Kontrollgruppe vor und nach der OP)

	Interventionsgruppe		Kontrollgruppe	
	T0	T1	T0	T1
Fleisch, Wurst, Eier	15,00 %	42,86 %	35,71 %	53,85 %
Gemüse, Salat, Hülsenfrüchte	55,00 %	35,71 %	35,72 %	23,08 %
Milch, Milchprodukte	10,00 %	14,29 %	0 %	0 %
Fisch, Fischerzeugnisse	15,00 %	14,29 %	0 %	23,08 %
Gebäck, Süßigkeiten	5,00 %	14,29 %	7,14 %	15,39 %
Gewürze	10,00 %	14,29 %	21,43 %	7,69 %
Obst	10,00 %	7,14 %	7,14 %	7,69 %
Getreide, Brot, Kartoffeln	15,00 %	7,14 %	7,14 %	30,77 %
Fette, Öle, Essig	5,00 %	7,14 %	14,29 %	7,69 %
Getränke	10,00 %	7,14 %	7,14 %	7,69 %
Abneigungen gegen Lebensmittel bei Sättigung	5,00 %	0 %	0 %	0 %

Anmerkungen: Interventionsgruppe T0: n = 20 und T1: n = 14. Kontrollgruppe T0: n = 14 und T1: n = 13.

Tabelle 18: relative Häufigkeit der Aversionen gegen bestimmte Lebensmittelgruppen des Gesamtkollektivs vor und nach der OP

	Gesamtkollektiv	
	T0	T1
Fleisch, Wurst, Eier	23,53 %	48,15 %
Gemüse, Salat, Hülsenfrüchte	47,06 %	29,63 %
Getreide, Brot, Kartoffeln	11,76 %	18,52 %
Fisch, Fischerzeugnisse	11,76 %	18,52 %
Gebäck, Süßigkeiten	5,88 %	14,81 %
Gewürze	14,71 %	11,11 %
Obst	8,82 %	7,41 %
Fette, Öle, Essig	8,82 %	7,41 %
Getränke	8,82 %	7,41 %
Milch, Milchprodukte	5,88 %	7,41 %
Abneigungen gegen Lebensmittel bei Sättigung	2,94 %	0 %

Anmerkungen: Gesamtkollektiv T0: n = 34 (62,96 %) und T1: n = 27 (50 %).

3.4.3 Vergleich von Lebensmittelaversionen und dem Gewichtsverlust

Entwickelten Probanden eine Lebensmittelaversionen nach der Operation, führte diese zu einem signifikant höheren Gewichtsverlust ($p = 0,011$). Die Patienten mit Aversion ($n = 27$; 50 %) nahmen im Durchschnitt 30,52 kg ab und die Probanden ohne Lebensmittelabneigung ($n = 24$; 44,44 %) verloren im Mittel 24,53 kg. Somit nahmen die Probanden mit Aversionen durchschnittlich 6 kg mehr ab.

3.5 Durchführbarkeit und Akzeptanz des Geschmacks- und Geruchstrainings

Zu Hause führten 79,3 % das Geruchs- und Geschmackstraining durch. Bei 17,24 % der Probanden erfolgte das Training, wie empfohlen, zwei Mal am Tag.

Jedoch führten die meisten Probanden das Training nur drei Mal (20,69 %) bzw. einmal die Woche (20,69 %) durch. Die Gründe, warum das Training gar nicht oder nur selten ausgeführt wurde, waren nicht eindeutig. Manche Probanden gaben an, dass sie es vergessen haben (13,79 %), keine Zeit hatten (13,79 %) oder die Motivation gefehlt hat (10,35 %). Wiederum die restlichen Patienten hatten andere Gründe (17,24 %). Die Studienteilnehmer, die das Geruchs- und Geschmackstraining zweimal am Tag vornahmen, zeigten keine statistisch signifikante Verbesserung der Gesamtpunktzahl im Geschmackstest mit den „Taste Strips“ nach der OP. Ebenso blieb die Nullhypothese (keine signifikante Änderung des Taste Score) bei den Probanden bestehen, die das Training nur selten oder gar nicht umsetzten.

Tabelle 19: Vergleich des Taste Scores vor und nach OP (Geruchs- und Geschmackstraining zweimal am Tag, n = 5)

	T0		T1		p-Wert
	MW	SD	MW	SD	
Taste Score	9,8	3,9	10,2	3,6	0,891

Anmerkungen: n = 5. MW = Mittelwert. SD = Standardabweichung. Der p-Wert ($p < 0,05$) gibt den signifikanten Unterschied vor und nach der Operation an. Maximaler Taste Score = 16 Punkte.

Tabelle 20: Vergleich des Taste Scores vor und nach OP (seltene oder keine Umsetzung des Geruchs- und Geschmackstraining zu Hause, n = 24)

	T0		T1		p-Wert
	MW	SD	MW	SD	
Taste Score	11,5	2,4	10,8	2,0	0,233

Anmerkungen: n = 24. MW = Mittelwert. SD = Standardabweichung. Der p-Wert ($p < 0,05$) gibt den signifikanten Unterschied vor und nach der Operation an. Maximaler Taste Score = 16 Punkte.

3.6 Lebensqualität

Das Gesamtkollektiv weist nach der Operation einen signifikant höheren OWL-QOL-Score auf ($p < 0,001$). Gleiches gilt für die Interventions- und die Kontrollgruppe. Zudem lagen keine Unterschiede zwischen den beiden Patientenkollektiven vor (T0: $p = 0,615$; T1: $p = 0,633$). Vor der Operation wurde die Lebensqualität vor allem durch die Sorge über den gesundheitlichen Schaden, den das Gewicht dem Körper zufügt, beeinträchtigt (OWL-QOL-Score: 13,58). Zudem waren die Probanden frustriert, dass sie weniger Energie hatten (OWL-QOL-Score: 13,89) und versuchten ihre Figur durch Kleidung zu kaschieren (OWL-QOL-Score: 19,44). Diese genannten Aspekte schränkten die Probanden zwar nach der Operation immer noch am meisten ein, hingegen jedoch signifikant seltener ($p < 0,001$). In *Tabelle 21* und *Tabelle 22* sind die erreichten OWL-QOL-Scores detailliert dargestellt.

Tabelle 21: OWL-QOL-Score aller Kollektive vor und nach OP

		T0	T1	p-Wert ^a
Gesamtkollektiv (n = 54)	MW ± SD	32,5 ± 21,4	62,9 ± 24,9	< 0,001
	Min/Max	5,9/84,3	2,0/100,0	
Interventionsgruppe (n = 29)	MW ± SD	32,3 ± 21,3	61,2 ± 26,9	< 0,001
	Min/Max	5,9/80,4	8,8/100,0	
Kontrollgruppe (n = 25)	MW ± SD	33,8 ± 21,7	64,7 ± 22,7	< 0,001
	Min/Max	5,9/84,3	2,0/98,0	
p-Wert ^b		0,615	0,633	

Anmerkungen: MW = Mittelwert. SD = Standardabweichung. OWL-QOL-Score von 100 entspricht einer sehr guten Lebensqualität. 0 entspricht einer sehr niedrigen Lebensqualität.

^a der angegebene p-Wert ($p < 0,05$) gibt die signifikanten Unterschiede vor und nach OP innerhalb einer Gruppe an. ^b der angegebene p-Wert ($p < 0,05$) gibt die signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen an.

Tabelle 22: OWL-QOL-Score der einzelnen Kategorien vor und nach OP

		T0	T1	Differenz ^a
OWL 1	Kleidung kaschiert	19,44	37,65	18,21***
OWL 2	Frust über Ausdauer/Energie	13,89	38,58	24,69***
OWL 3	schuldig fühlen	45,06	61,27	16,20***
OWL 4	störende Kommentare	33,33	50,00	16,67***
OWL 5	Fotos vermeiden	33,64	46,45	12,81***
OWL 6	Körperhygiene	32,10	45,22	13,12***
OWL 7	nicht das Gewünschte tun	25,93	43,36	17,44***
OWL 8	Sorgen körperliche Belastung/Gesundheit	13,58	31,94	18,36***
OWL 9	Frust über Einschränkungen Essen	60,19	71,45	11,27***
OWL 10	Frust wegen Gewicht	20,06	43,21	23,15***
OWL 11	hässlich fühlen	41,98	54,63	12,65***
OWL 12	Zukunftsängste	22,53	42,13	19,60***
OWL 13	Neid schlanke Menschen	37,35	47,53	10,19**
OWL 14	Anstarren	35,80	47,38	11,57***
OWL 15	schwer Körper zu akzeptieren	30,86	45,52	14,66***
OWL 16	Angst Jojo-Effekt	40,74	43,83	3,09
OWL 17	mutlos bei Abnehmversuchen	45,68	60,34	14,66***

Anmerkungen: n = 54. OWL-QOL-Score von 100 hat keine Auswirkungen auf die Lebensqualität. 0 entspricht einer starken negativen Auswirkung auf die Lebensqualität.

^a Differenz zwischen den OWL-QOL-Scores vor und nach OP.

** p < 0,01. *** p < 0,001

3.6.1 Korrelation der erreichten Gesamtpunktzahl im Geschmackstest und der Lebensqualität

Es ließ sich keine Korrelation zwischen der erreichten Gesamtpunktzahl im Geschmackstest und dem OWL-QOL-Score feststellen (siehe *Abbildung 12*).

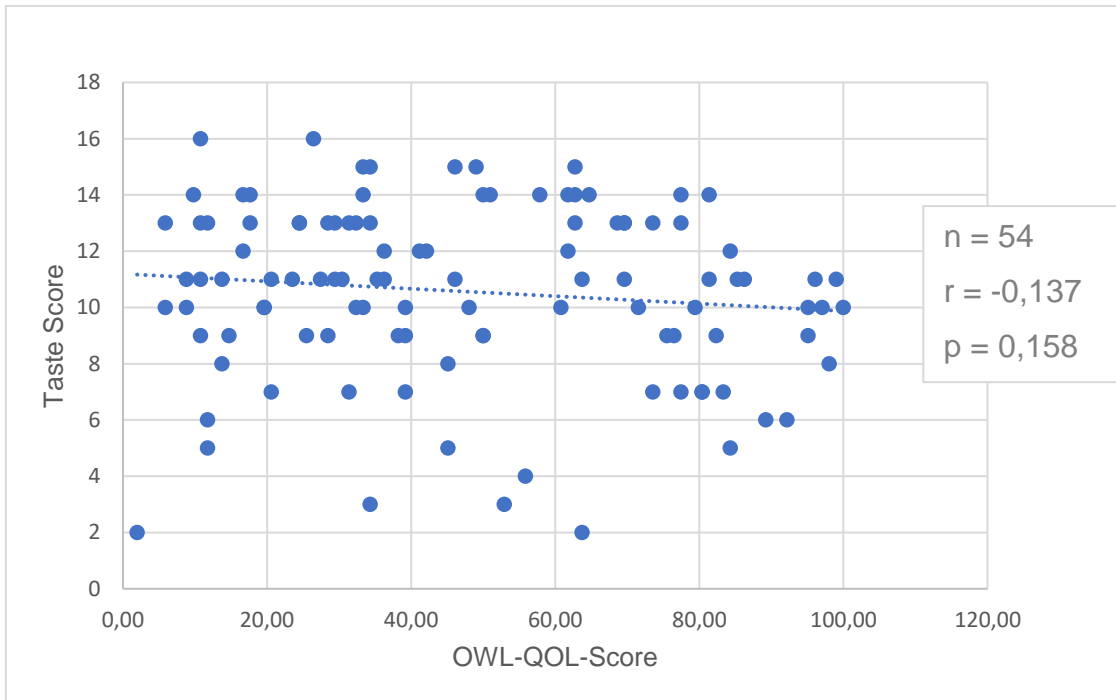


Abbildung 12: Korrelation des Taste-Scores mit dem OWL-QOL-Score.

n = Fallzahl. r = Korrelationskoeffizient. Maximaler Taste Score = 16 Punkte, OWL-QOL-Score von 100 entspricht einer sehr guten Lebensqualität. 0 entspricht einer schlechten Lebensqualität.

3.6.2 Korrelation zwischen dem Auftreten von Lebensmittelaversionen und der Lebensqualität

Das Auftreten von Lebensmittelaversionen korrelierte ebenso wenig mit dem OWL-QOL-Score ($p = 0,796$).

Tabelle 23: Vergleich des OWL-QOL-Scores mit Lebensmittelaversionen

		OWL-QOL-Score			
		MW	SD	Maximum	Minimum
Lebensmittelaversion	ja	44,2	26,5	98,0	5,9
	nein	57,7	27,7	100,0	2,0

Anmerkungen: $\chi^2 = 118,382$. $p = 0,796$. ja: n = 61. nein: n = 37. MW = Mittelwert. SD = Standardabweichung. OWL-QOL-Score von 100 entspricht einer sehr guten Lebensqualität. 0 entspricht einer sehr niedrigen Lebensqualität.

4 Diskussion

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Effektivität eines Geruchs- und Geschmackstrainings bei Adipositaschirurgiepatienten zu evaluieren, um hierdurch gegebenenfalls die supportiven Maßnahmen zu erweitern. Dem lag die Hypothese zugrunde, dass postoperativ Geschmacksstörungen auftreten. Mithilfe des Geruchs- und Geschmackstrainings, sowie einer individuellen Ernährungsberatung sollten diese minimiert werden. Die Probanden wurden mittels Randomisierung der Interventions- und Kontrollgruppe zugeordnet. Vor dem bariatrischen Eingriff wurden alle Patienten bezüglich ihrer subjektiven Geschmackswahrnehmung befragt und das objektive Schmeckvermögen (mittels „Taste Strips“) gemessen. Das Training erfolgte nur bei der Interventionsgruppe. Nach 12 Wochen wurden beide Kollektive wiederum befragt und der Geschmackstest durchgeführt.

4.1 Patientencharakteristika

Die Anzahl der teilnehmenden Probanden lag bei 54 Probanden. Andere Studien, die die objektive Wahrnehmung untersuchten, hatten ein ähnlich großes bzw. ein sogar kleineres Patientenkollektiv (Holinski et al., 2015, Altun et al., 2016, Pepino et al., 2014, Nance et al., 2017). Dementsprechend kann die Stichprobengröße der vorliegenden Studie als ausreichend angesehen werden, um signifikante Aussagen zu treffen. Jedoch muss beachtet werden, dass Studien, die die subjektive Geschmacks- und Geruchswahrnehmung untersuchten, eine größere Anzahl an Probanden aufweisen (Zerrweck et al., 2017, Van Vuuren et al., 2017, Graham et al., 2014). Es fällt ein hoher Anteil an weiblichen Probanden in beiden Patientenkollektiven auf. Laut dem Mikrozensus aus dem Jahre 2017 sind jedoch die Männer in Deutschland häufiger adipös (Statistisches Bundesamt, 2018b, Statistisches Bundesamt, 2018a). Eine Erklärung für den hohen Frauenanteil in der Studie ist, dass sich die Frauen häufiger operieren lassen (Augurzky et al., 2016). Die DAK-Gesundheit kommt zu ähnlichen Ergebnissen. In der Altersklasse zwischen 40 – 44 Jahren ist der relative Anteil an adipositaschirurgischen Eingriffen bei Frauen um 7 % höher (DAK, 2016). Außerdem ist auch in vergleichbaren Studien der Anteil an Frauen höher

(Graham et al., 2014, Holinski et al., 2015, Zerrweck et al., 2016). Das durchschnittlich Alter in der Studie lag bei 43,5 Jahre bzw. in der Interventionsgruppe bei 41 ± 11 Jahren und in der Kontrollgruppe bei 46 ± 11 Jahren. Das mittlere Alter und auch der präoperative BMI (50 kg/m^2) decken sich mit den Werten in den anderen Studien zu dem Thema (Holinski et al., 2015, Graham et al., 2014). In ähnlichen Studien wurde eine genauso hohe Gewichtsreduktion nach 12 Wochen erreicht (Pepino et al., 2014, Nance et al., 2017, Holinski et al., 2015, Altun et al., 2016). Zusätzlich wies unser Patientenkollektiv die typischen Adipositas-assoziierten Begleiterkrankungen auf (Sjöström et al., 2004).

4.2 Effektivität des Geschmacks- und Geruchstrainings bei Adipositaschirurgiepatienten

Das primäre Ziel der vorliegenden Studie war es, durch ein Geschmacks- und Geruchstraining, sowie mit individueller Ernährungsberatung die subjektive und objektive Geschmackswahrnehmung von Adipositaschirurgiepatienten zu verbessern. Die Intervention wird als effektiv betrachtet, wenn sich die objektive Wahrnehmung (gemessen mittels „Taste Strips“) um 2 Punkte bei mindestens 50 % der Probanden der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe verbessert. Sekundäre Endpunkte waren die Verbesserung der objektiven Erkennung und Unterscheidung der Geschmacksqualitäten „salzig“, „süß“, „bitter“, „sauer“ und die subjektive Geschmackswahrnehmung.

Die vorliegenden Ergebnisse erfüllen die Vorgaben nicht. Insgesamt verbesserten sich 27,59 % der Probanden der Interventionsgruppe um 2 Punkte, im Vergleich dazu waren es in der Kontrollgruppe 24 %. Des Weiteren zeigte sich keine Veränderung der objektiven Erkennung der Geschmacksqualitäten (IG: jeweils $p > 0,25$). Zusätzlich waren keine signifikanten Unterschiede bezüglich des subjektiven Schmeckvermögens zwischen den beiden Gruppen festzustellen ($p = 0,54$). Lediglich ist auffällig, dass die Probanden der Interventionsgruppe häufiger eine Verbesserung des Riechvermögens und der Wahrnehmung der Aromen angaben (Riechen: IG: 55,17 % vs. KG: 40 % bzw. Aromen: IG: 48,27 % vs. KG: 36 %). Es sollte an dieser Stelle nochmal erwähnt werden, dass die Antwortkombinationen der subjektiven Wahrnehmung teilweise unstimmgig waren

und die Validität bezweifelt wird (Details siehe Abschnitt: *Methodenkritik*). Das Verfehlen der Ziele liegt möglicherweise der mangelnden Compliance zugrunde. Nicht einmal ein Drittel (17,24 %) der Patienten führten das Training, wie empfohlen, zweimal am Tag durch. Diese 5 Probanden, die das Training planmäßig absolvierten, verbesserten sich im Mittel zwar, aber nur um 0,4 Punkte (T0: 9,8 Punkte vs. T1: 10,2 Punkte). Die anderen 24 (82,76 %) Patienten, die eine mangelnde Compliance zeigten, verschlechterten sich im Durchschnitt um 0,7 Punkte. Diese Ergebnisse sind aber nicht ausreichend, um eine signifikante Aussage zu treffen. Zudem zeigte die Kontrollgruppe auch eine Verbesserung um 0,1 Punkte.

Angesichts dieser Ergebnisse liegt die Schlussfolgerung nahe, dass ein Geruchs- und Geschmackstraining keinen Effekt auf die Geschmackswahrnehmung nach bariatrischen Operationen erzielt. Es kann lediglich diskutiert werden, ob das Geruchstraining einen Effekt auf das subjektive Riechvermögen erzielt hat. Aufgrund der erstmalig durchgeführten Methodik eines Geruchs- und Geschmackstrainings nach bariatrischen Operationen, liegen keine vergleichbaren Studien vor. Nur zu dem Thema Geruchsstörungen bei Normalgewichtigen liegt eine Studie vor, die herausgefunden hat, dass ein tägliches Geruchstraining mit Duftstiften die objektive Geruchswahrnehmung verbessert (Hummel et al., 2009). Hinsichtlich dessen postuliert eine Studie, dass adipöse Patienten häufig an einer Beeinträchtigung der olfaktorischen Funktion leiden (Holinski et al., 2015). Allerdings näherte sich das Riechvermögen dem Niveau von Normalgewichtigen sechs Monate nach dem bariatrischen Eingriff an, obwohl kein Geruchstraining in der Studie integriert war (Holinski et al., 2015). Die Studie von Zerrweck et al. bestätigt ebenso ein verbessertes objektives Riechvermögen nach einer Sleeve-Gastrektomie (Zerrweck et al., 2017). Die Literatur zum subjektiven Riechvermögen macht keine spezifischen Angaben bezüglich der Art der Veränderung (Makaronidis et al., 2016, Graham et al., 2014). Anlässlich der Betrachtung der Literatur ist kritisch zu beurteilen, ob ein Geruchstraining überhaupt nötig ist. Gegebenenfalls könnte jedoch das Geruchstraining eine schnellere Verbesserung erzielen bzw. die Zeit verkürzen bis die Patienten ein adäquates Riechvermögen entwickeln. Weitere Studien zu diesem Thema sind notwendig.

Außerdem wurde ein ähnliches Studienmodell bei Krebspatienten während und nach der Chemotherapie angewendet. Ziel der Studie war es, eine Verbesserung von Geschmacksstörungen mittels Geruchs- und Geschmackstraining zu erzielen. Durch das Training wurde ein signifikant höherer durchschnittlicher Taste Score (gemessen mittels „Taste Strips“) nach 12 Wochen erreicht und 92 % der Interventionsgruppe verbesserten sich um 2 „Taste Strips“. Verglichen mit den Patienten der Interventionsgruppe unserer Studie, die ebenso eine Beeinträchtigung vor der OP hatten, zeigt sich, dass sich 66,67 % um genau diese 2 Punkte verbessert haben. Dieser Aspekt muss kritisch bewertet werden, da die Fallzahl sehr klein war (2 von 3 Probanden) und im Vergleich hierzu verbesserten sich ebenso 3 von 7 (42,86 %) Probanden der Kontrollgruppe um 2 Punkte. Somit lässt sich annehmen, dass Geschmacksstörungen durch ein Geruchs- und Geschmackstraining verbessert werden können.

Außerdem traten in der Kontrollgruppe erstmalig Lebensmittelaversionen (16 %) auf und in der Interventionsgruppe sank die Anzahl der Probanden, die nach der Operation von einer Lebensmittelaversion berichteten (20 %). Ob der Grund dafür das Geruchs- und Geschmackstraining ist, unterliegt einer Vermutung. Die Literatur gibt als häufigsten Grund für Aversionen die Verknüpfung mit bestimmten Ereignissen an, wie z. B. die Assoziation mit Krankheiten. Es handelt sich um Lernprozesse, die zur Ausbildung von Geschmacksvorlieben bzw. -abneigungen führen (Stähler und Meyerhof, 2010). Dementsprechend kann das ausgehändigte Informationsmaterial für die Interventionsgruppe zu einer intensiven Auseinandersetzung mit Lebensmitteln geführt haben und gegebenenfalls wurden Lebensmittel neu kennengelernt. Somit konnte eine positive Assoziation geschaffen werden. Um diese Beobachtung eindeutig bestätigen zu können, bedarf es jedoch weiterer Untersuchungen.

Abschließend muss erwähnt werden, dass in unserer Studie nach einer bariatrischen Operation zwar vereinzelt Geschmacksstörungen aufgetreten sind, jedoch mit fehlender Signifikanz (IG T0: 10,35 %; T1: 13,79 % vs. KG T0: 28 %; T1: 32 %). Der durchschnittliche Taste Score der Kontrollgruppe (T0: 10,1; T1: 10,2 Punkte; $p = 0,76$) und der Interventionsgruppe (T0: 11,7; T1: 10,7 Punkte; $p = 0,31$) verdeutlichen dies. Somit ist die Hypothese widerlegt, dass Patienten nach bariatrischer Chirurgie an Geschmacksstörungen leiden.

Gleichzeitig beweist die vorliegende TASTE – bariatric surgery Studie, dass keine signifikanten Veränderungen in der Geschmackswahrnehmung auftreten. Näheres zu dem subjektiven und objektiven Schmeckvermögen wird in den zugehörigen Abschnitten erläutert.

4.3 Objektive Geschmackswahrnehmung

Wie bereits erwähnt, kommen wir zu dem Ergebnis, dass bariatrische Eingriffe das objektive Schmeckvermögen nicht beeinflussen (IG: T0: $11,2 \pm 2,7$; T1: $10,7 \pm 2,3$; $p = 0,31$ und KG: T0: $10,1 \pm 3,6$; T1: $10,2 \pm 3,8$ Punkte; $p = 0,76$). Zudem bestehen keine Veränderungen der objektiven Erkennung und Unterscheidung der Geschmacksqualitäten „süß“, „sauer“, „salzig“ und „bitter“ (jeweils $p > 0,20$). Unter Betrachtung der Literatur zu diesem Thema lassen sich unterschiedliche Angaben finden. Vor allem besteht eine große Heterogenität bezüglich der Methodik.

Altun et al. und Holinski et al. nutzten den gleichen validierten Geschmackstest zur Bestimmung der Geschmackswahrnehmung nach bariatrischer Chirurgie (Holinski et al., 2015, Altun et al., 2016). Jedoch zeigen diese einen Kontrast zu unserer Studie. In der Studie von Altun et al. wurde der Taste Score vor der Operation sowie 1 Monat und 3 Monate nach der Operation bestimmt. Es verbesserte sich die durchschnittliche Gesamtpunktzahl von 11,2 auf 14,7 Punkte ($p < 0,001$). Zusätzlich zeigte sich eine signifikante Verbesserung der einzelnen Geschmacksqualitäten (Altun et al., 2016). In der Studie von Holinski und Kollegen erreichten die Probanden ebenso eine höhere Gesamtpunktzahl (vor der OP: $10,6 \pm 2,6$ Punkte; 6 Monate: $11,4 \pm 2,6$ Punkte). Außerdem postulieren Holinski et al. eine Zunahme der Geschmacksempfindlichkeit gegenüber bitterem und süßem Geschmack. Jedoch ist nicht transparent dargestellt, wie hoch die Gesamtpunktzahlen der Geschmacksqualitäten zu beiden Messzeitpunkten waren und ob es sich um eine signifikante Änderung handelt (Holinski et al., 2015). Gründe für die unterschiedlichen Ergebnisse zu unserer Studie könnten die von Altun et al. geforderte Fastenzeit und das Verbot des Zähneputzens von einer Stunde vor dem Test sein. Eine weitere Limitation könnte der Einschluss von Rauchern sein, jedoch nach Kontrolle des limitierenden Faktors in unserer Studie

blieb das vorherige Ergebnis bestehen ($p > 0,8$). Es zeigte sich eine durchschnittlich geringe Verbesserung der Gesamtscores (IG: +0,44 Punkte vs. KG: +0,31 Punkte). Des Weiteren testeten Holinski et al. in einem anderen Zeitintervall (vor und 6 Monaten post OP).

In weiteren Studien wurden andere Methoden verwendet. Dementsprechend müssen Vergleiche kritisch angesehen werden, denn eine abweichende Methodik kann zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Zum einen untersuchten einige Studien die sog. „detection threshold“. Hierbei wurde die Wahrnehmungsschwelle bestimmt, bei der die niedrigste Konzentration von Wasser unterschieden werden kann. Zum anderen kann die Wiedererkennungsschwelle „recognition threshold“ gemessen werden. Sie spiegelt die niedrigste Konzentration wider, bei der eine Geschmackslösung korrekt identifiziert werden kann (Snyder et al., 2006).

Eine höhere Wiedererkennungsschwelle für „sauer“ wurde bei RYGB-Patienten beobachtet, sprich eine höhere Konzentration ist notwendig, um die gleiche Intensität postoperativ zu empfinden (El Labban et al., 2016). Ebenso besteht in einer weiteren Studie eine signifikante Abnahme des sauren und bitteren Geschmacks und eine nicht signifikante Abnahme bei den Geschmacksqualitäten „süß“ und „salzig“ (Scruggs et al., 1994). Burge et al. hingegen berichten von einer erhöhten Intensität gegenüber Sucrose und einer gleichbleibenden Wahrnehmung des bitteren Geschmacks (Burge et al., 1995).

Ein klarer Trend ist bei der Wahrnehmungsschwelle zu erkennen. Die Literatur beschreibt keine signifikanten Veränderungen der Wahrnehmungen von „salzig“ und „süß“ (Pepino et al., 2014, Nance et al., 2017, Scruggs et al., 1994, Ekmekcioglu et al., 2016). Lediglich Scruggs et al. untersuchten noch die Geschmacksqualitäten „sauer“ und „bitter“ und kam zu dem Ergebnis, dass eine signifikante niedrigere Wahrnehmungsschwelle nach der bariatrischen Operation vorliegt.

Die vielfältigen Ergebnisse spiegeln die unterschiedliche Methodik der wissenschaftlichen Forschung wider. Schlussendlich ist nochmal zu erwähnen, dass nach bariatrischer Chirurgie sich die objektive Geschmackswahrnehmung in unserer Studiengruppe nicht verändert hat.

4.4 Vergleich der operativen Verfahren

Nach Aufspaltung der Gruppe nach dem operativen Verfahren zeigten sich auch keine Veränderungen in der objektiven Wahrnehmung ($p > 0,05$). Jedoch muss beachtet werden, dass die Studiengruppe, die einen Magenbypass erhielt, eine viel geringere Fallzahl aufweist als das Kollektiv mit einem Schlauchmagen (LSG: $n = 41$ vs. Magenbypass: $n = 13$).

Es liegen inkongruente Studienergebnisse zum Einfluss der adipositas-chirurgischen Verfahren auf die objektive Geschmacksfunktion vor. Nance et al. beobachten in ihrer Studie, dass die objektive Geschmackswahrnehmung weder durch SG noch durch RYGB beeinflusst wird (Nance et al., 2017). In einer weiteren Studie zeigen sich ebenso keine Unterschiede zwischen den Verfahren RYGB und LAGB sowie einer Geschmacksveränderungen (Pepino et al., 2014). Wiederum die Studie von Ekmekcioglu et al. zeigt Parallelen zu Pepino und Nance et al., dass der salzige Geschmack nach Bypass-Operationen nicht verändert wird. Altun et al. hingegen untersuchten nur Patienten, die einen SG erhielten und bei denen wurden signifikante Verbesserung festgestellt (Altun et al., 2016). Außerdem haben Vergleiche zwischen RYGB und SG gezeigt, dass die Erkennungsschwelle für „sauer“ bei RYGB-Patienten signifikant höher ist, sprich diese Patienten haben eine geringere Empfindlichkeit (El Labban et al., 2016). Ebenso besteht in einer weiteren Studie eine signifikante Abnahme des sauren und bitteren Geschmacks und eine nicht signifikante Abnahme bei den Geschmacksqualitäten „süß“ und „salzig“ nach RYGB-Operationen (Scruggs et al., 1994).

Schlussendlich lässt sich anhand der vorliegenden Studienlage keine klare Aussage bezüglich der Rolle von verschiedenen operativen Verfahren treffen. Außerdem ist der Vergleich unserer Ergebnisse schwer aufgrund der Heterogenität der Methodik. Somit bedarf diese Frage noch weiterer empirischer Untersuchungen. Auswertungen mit größeren Datenmengen könnten in Zukunft Aufschluss bringen.

4.5 Subjektive Geschmacks- und Geruchswahrnehmung

4.5.1 Methodenkritik

Die subjektive Wahrnehmung wurde mittels modifizierter Anamnesebögen nach Prof. Hummels untersucht. Bei der Auswertung der Fragebögen (Baseline und Abschluss Assessment) fällt auf, dass teilweise unstimmgige Antwortkombinationen vorkamen und somit an der Validität gezweifelt werden muss. Diese bezogen sich wahrscheinlich auf inhaltliche Missverständnisse oder ein unübersichtliches Fragenlayout. Bei den Fragen, wie die Probanden ihr Riech- und Schmeckvermögen im Vergleich zu ihrem letzten Besuch bewerten, kreuzten die Teilnehmer häufig „besser“ oder „gleich“ an, obwohl sie zuvor beim Baseline Assessment angaben, dass sie keine Probleme damit hatten. Vermutlich bemerkten die Patienten erst nach der OP, dass zuvor eine Beeinträchtigung des Geschmacks- und Geruchssinnes vorlag oder sie übersahen die Antwortmöglichkeit „ich hatte nie ein Problem damit“. Andererseits wählten auch 5 Probanden andere widersprüchliche Antwortmöglichkeiten aus. Sie berichteten z. B. zuerst von keinerlei Problemen bezüglich des Riechens etc., aber nach der OP kreuzten die Teilnehmer „ich habe kein Problem mehr“ an oder es lag ein Problem vor und nach der OP hatten die Patienten „nie ein Problem gehabt“. Bei einer möglichen Wiederholung der Befragung sollte auf eine stimmige Antwortkombination geachtet werden.

4.5.2 Ergebnisse

Vor der Operation berichteten beide Studiengruppen hauptsächlich keine Probleme mit dem Schmecken oder Riechen zu haben (IG: 72,41 % vs. KG: 80,00 %). Nach der bariatrischen Operation ähnelten sich die subjektiven Einschätzungen bezüglich des Schmeckens der beiden Patientenkollektive. Tendenziell lagen in der Interventionsgruppe ein verbessertes Riechvermögen und eine verbesserte Wahrnehmung von Aromen vor. Ein Großteil der Probanden beschrieb ein verbessertes Riechvermögen (IG: 55,17 % vs. KG: 40 %). Von einer verbesserten Wahrnehmung von Aromen berichteten fast 50 % der Interventionsgruppe und 36 % der Kontrollgruppe. Wiederum ein Drittel der Interventions- und der Kontrollgruppe berichteten von einer unveränderten Geruchs- und Aroma-

wahrnehmung. Ein vermindertes Riechvermögen und eine schlechtere Wahrnehmung von Aromen wurden von der Minderheit festgestellt, kam jedoch durchaus bei den Befragten vor (IG: 3,45 % und 3,45 % vs. KG: 8 % und 4 %).

Interessanterweise kommt die Literatur zu ähnlichen Ergebnissen. Sie zeigt, dass sich die subjektive Geruchswahrnehmung nach bariatrischen Operationen verändert. In der Studie von Graham et al. berichteten 42 % von sensorischen Veränderungen des Geruchs (Graham et al., 2014). Einige Probanden berichteten über eine unveränderte, andere über eine erhöhte und wieder andere über eine verminderte Geruchsempfindlichkeit (Graham et al., 2014). In der Studie von Zerrweck et al. berichtete ebenso der Großteil eine Veränderung des subjektiven Riechvermögens wahrzunehmen (54 % RYGB, 46 % LSG). Vor allem wurde bei den RYGB-Patienten ein veränderter Geruch von Essen beschrieben. Am häufigsten wurden fettige, süße und fleischige Lebensmittel genannt (Zerrweck et al., 2016). In der Befragung von Graham et al. wurden ähnliche Lebensmittel genannt: Fleisch, Fisch und fettige Lebensmittel (Graham et al., 2014). Des Weiteren sprechen Makaronidis et al. nur von unspezifischen subjektiven Geruchsveränderungen bei 41 % RYGB und 28 % SG (Makaronidis et al., 2016).

Zudem stellten 41,38 % der Interventionsgruppe keine Veränderung des Schmeckvermögens fest. Wohingegen 34,48 % der Interventionsgruppe eine Verbesserung wahrnahmen. In der Kontrollgruppe beschrieben jeweils ein Drittel ein gleichbleibendes bzw. verbessertes Schmeckvermögen. Eine verminderte Geschmackswahrnehmung entwickelte sich nur bei Einzelpersonen (IG: 6,9 % vs. KG: 8 %). Weitere veröffentlichte Daten tendieren ebenso zu einer veränderten subjektiven Geschmackswahrnehmung nach bariatrischen Operationen. Die Studie von Van Vurren et al. untersuchte Veränderungen des Geschmacks von Nahrungsmitteln nach Sleeve-Gastrektomie mittels Fragebogen nach 4 – 6 Wochen und nach 6 – 8 Monaten. Die Hälfte der Probanden berichtete von einem unveränderten Geschmack, 44 % von einer erhöhten Geschmacksintensität und 7,35 % von einer verminderten Geschmackswahrnehmung (Van Vuuren et al., 2017). Ebenso heterogene Ergebnisse liegen auch bei anderen Studien vor. Tichansky et al. untersuchten Probanden, die einen LRYGB und einen LAGB erhielten. Die Ergebnisse zeigen, dass mehr

Bypass Patienten von Geschmacksveränderungen (82 %) berichteten (Tichansky et al., 2006). Der von Tichansky et al. entwickelte Fragebogen diente als Grundlage für die Befragung von Graham und Zerrweck et al. Graham et al. untersuchten eine Studiengruppe, die einer RYGB-Operation unterzogen wurden. Sensorische Veränderungen des Appetits und des Geschmacks wurden von 97 % und 73 % der Patienten festgestellt. Einige Probanden berichteten von einer erhöhten oder verminderten Geschmackswahrnehmung (Graham et al., 2014). Die Studie von Zerrweck et al. beschreibt ebenfalls, dass nach Bypassverfahren und Sleeve-Gastrektomien eher eine Verbesserung des Schmeckvermögens vorliegt als eine Abnahme. Vor allem wurde die Geschmacksrichtung „süß“ genannt (Zerrweck et al., 2016).

Schlussendlich muss damit gerechnet werden, dass nach bariatrischen Operationen subjektive Geschmacks- und Geruchsveränderungen auftreten. Wohingegen bei dem Großteil entweder eine intensivere Wahrnehmung oder ein gleichbleibendes Empfinden auftritt. Allerdings muss bedacht werden, dass die unterschiedlichen Studien ihre eigenen Fragebögen nutzten und daher diese nicht einheitlich sind und sich in der Fragestellung unterscheiden. Des Weiteren muss beachtet werden, dass die Ergebnisse aufgrund ihres subjektiven Charakters zu Ungenauigkeiten neigen.

4.6 Lebensmittelpräferenzen

Ernährungspräferenzen änderten sich in beiden Patientenkollektiven. Vor allem die Interventionsgruppe tendierte zu gesünderen Lebensmitteln wie Gemüse und Salat. Ein signifikanter Unterschied liegt bei den hochkalorischen Lebensmittelgruppen vor. Die Probanden äußerten eine deutlich verminderte Vorliebe nach der OP für „Getreide, Getreideerzeugnisse, Kartoffeln“, „Fette und Öle“, „Fleisch, Wurst“, „Gebäck, Süßigkeiten“, sowie für „Eier, Eierspeisen“. In der Kontrollgruppe wurden alle 10 Lebensmittelgruppen unangenehmer wahrgenommen. Wohingegen „Salat, Gemüse“ noch am beliebtesten eingestuft wurde. „Fette, Öle“ waren schon vor der OP nicht beliebt. Dementsprechend liegen bei den beiden Lebensmittelgruppen im Vergleich zu den anderen Lebensmittelgruppen keine signifikante Änderung vor.

Weitere Studien berichten ebenfalls von Präferenzänderungen. Diesbezüglich wird oft von einer verminderten Vorliebe gegenüber Lebensmitteln mit hohem Fett- und Kohlenhydratgehalt genannt (Ammon et al., 2015, Gero et al., 2017). Eine weitere Studie verglich adipöse Patienten nach einer Magenbypassoperation mit adipösen und nicht-adipösen Kontrollpersonen. Demzufolge verzehrten die operierten Probanden weniger fetthaltige Süßigkeiten wie Schokolade, Kuchen, etc. und mehr Gemüse und proteinreiche Nahrungsmittel (Ernst et al., 2009). Im Detail berichteten die Hälfte der Probanden einer Studie von einer Zunahme der Intensität von süßem und fettigem Geschmack bzw. einer Zunahme der Geschmacksintensität von hochkalorischen süßen und fetthaltigen Nahrungsmitteln (Van Vuuren et al., 2017). Aufgrund dessen gab das Studienkollektiv von Burge et al. an, dass sie ihre Nahrungsmittelauswahl modifizierten (Burge et al., 1995). Hier ist kritisch anzumerken, dass die Gründe für die veränderten Ernährungspräferenzen in unserer Studienprobe nicht erfragt worden sind. Jedoch erkannten wir keine Veränderungen des Schmeckvermögens. Folglich ist anzunehmen, dass die Präferenzänderungen sich entweder bewusst geändert haben, z. B. aufgrund von Ratschlägen, Erwartungen oder übernommener Verantwortung. Außerdem können die Veränderungen ein durch Konditionierung hervorgerufener Effekt sein. Dem ist hinzuzufügen, dass Abdeen et al. bei der Untersuchung von Jugendlichen zu der gleichen Annahme tendieren (Abdeen et al., 2018). Auf selbiges weisen Nielsen et al. in ihrem Review hin (Nielsen et al., 2019). Des Weiteren birgt die subjektive Berichterstattung die Gefahr, dass die Angaben unter sozialem Druck gemacht werden, da die bariatrischen Patienten von medizinischem Fachpersonal gebeten werden, sich gesund und ausgewogen zu ernähren. Somit kann damit gerechnet werden, dass die mündliche Berichterstattung nicht das Verhalten widerspiegelt.

4.7 Lebensmittelaversionen

Lebensmittelaversionen treten nach bariatrischen Operationen auf. Diesbezüglich wurde in dieser Studie am häufigsten die Lebensmittelgruppe „Fleisch, Wurst, Eier“ genannt. Ähnliche Berichte finden sich in der Literatur (Graham et al., 2014, Burge et al., 1995, Tichansky et al., 2006). Patienten, die nach der

Operation eine Lebensmittelaversion aufwiesen, verloren signifikant mehr Gewicht. Insgesamt nahmen sie im Mittel 6 kg mehr ab. Das Ergebnis ist deckungsgleich mit anderen Studien (Graham et al., 2014, Zerrweck et al., 2016, Graham et al., 2012). In einer Studie von Tichansky et al. berichteten Patienten, dass sie aufgrund der Aversionen bzw. der Geschmacksveränderungen weniger aßen, weil das Essen schlichtweg nicht mehr schmeckte (Tichansky et al., 2006). Dies würde die erhöhte Gewichtsabnahme erklären. Andererseits kommen mehrere Reviews nach der Analyse von Human- und Tierstudien zu dem Ergebnis, dass es sich bei den postoperativ auftretenden Aversionen, um ein bewusstes Vermeiden von Lebensmitteln handelt (Nielsen et al., 2019, Gero et al., 2017, Kapoor et al., 2017). Bei Lebensmittelaversionen handelt es sich um eine Form der klassischen Konditionierung auf einen Reiz, der aversive Reaktionen auslöst (Kapoor et al., 2017). Hingegen entsteht das erlernte restriktive Verhalten zwar auch durch postprandiale Beschwerden, aber die Lebensmittel bleiben weiterhin schmackhaft (Kapoor et al., 2017). Dem ist noch hinzuzufügen, dass die Humanstudien sich hauptsächlich auf mündliche Berichterstattung beziehen und somit Limitationen hinsichtlich der Reliabilität und Validität aufweisen (Nielsen et al., 2019). Schließlich bleibt ungewiss, wie genau sich die bariatrische Chirurgie auf das Essverhalten auswirkt. Festzuhalten ist, dass die Gewichtsabnahme das primäre Ziel eines bariatrischen Eingriffs ist. Dementsprechend können die Lebensmittelaversionen ein Vorteil sein, da ein noch höherer Gewichtsverlust erzielt werden kann. Jedoch dürfen keine durch Aversionen entstandene Mangelzustände auftreten. Außerdem sind weitere Studien erforderlich, um zu beurteilen, wie lange die Lebensmittelaversionen und auch die Ernährungspräferenzen im Laufe der Zeit anhalten und ob sie für das Ausmaß und die Dauerhaftigkeit der Gewichtsabnahme mit verantwortlich sind.

4.8 Lebensqualität

Menschen, die unter Adipositas leiden, können aufgrund ihres Gewichts nicht ihren alltäglichen Aktivitäten nachgehen und leiden darunter enorm. Chirurgische Eingriffe führen zur Verringerung des Körpergewichts und haben somit nachhaltige und positive Auswirkungen auf die Lebensqualität (Fontaine und Barofsky,

2001). Ebenso verbesserte sich die Lebensqualität bei unseren Probanden nach dem adipositaschirurgischen Eingriff signifikant. Somit entspricht das Ergebnis in unserem Patientenkollektiv weitgehend der Studienlage (Raaijmakers et al., 2017, Fontaine und Barofsky, 2001, Mazer et al., 2017, Magallares und Schomerus, 2015). Vor allem berichteten unsere Patienten, dass sich die Einschränkungen aufgrund von mangelnder Energie verringert haben (OWL-QOL-Score: +24,69). Selbiges bestätigt das Review von Mazer et al.: Die Verbesserung der Lebensqualität nach der Operation ist im Bereich der körperlichen Leistungsfähigkeit besonders groß (Mazer et al., 2017).

Ebenso ist hier zu erwähnen, dass sich in der Literatur zahlreiche Instrumente zur Messung der Lebensqualität und der damit verbundenen Konzepte (z. B. allgemeine Umfragen, Studien zu spezifischen Themen wie Selbstwertgefühl, Angst etc. oder krankheitsspezifische Befragungen) finden (Mazer et al., 2017). Dementsprechend sind Vergleiche kritisch zu betrachten.

4.9 Schlussfolgerung

Schlussendlich kommen wir zu dem Ergebnis, dass die supportiven Maßnahmen nicht durch ein Geruchs- und Geschmackstraining mit individueller Ernährungsberatung erweitert werden müssen, da die Notwendigkeit und ebenso die Effizienz nicht vorhanden sind. Jedoch sollten die Patienten, wie in der Literatur angewiesen (Graham et al., 2014), in der routinemäßigen Vorbereitung für die Operation über mögliche Geruchs- und Geschmacksveränderungen informiert werden. Zudem berufen wir uns auf die S2k-Leitlinie zu Riech- und Schmeckstörungen (DGHNO-KHC, 2016), nach der bei sensorischen Störungen im Zuge der Nachsorge ein Beratungsgespräch angeboten bzw. erfolgen sollte.

5 Zusammenfassung

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Effektivität eines Geschmacks- und Geruchstrainings bei Adipositaschirurgiepatienten nachzuweisen, um somit die supportiven Maßnahmen zu erweitern. Dem lag die Annahme zugrunde, dass postoperativ Geschmacksstörungen auftreten. Die Studiengruppe unterteilte sich in eine Interventionsgruppe (n = 29) und eine Kontrollgruppe (n = 25). Die Probanden wurden mittels Randomisierung zugeordnet. Beide Gruppen beschrieben ein typisches Kollektiv der Adipositaschirurgie bezüglich des durchschnittlichen BMI (IG: 49,7 kg/m² vs. KG: 50,36 kg/m²) (Graham et al., 2014, Holinski et al., 2015), des Alters (IG: 41 vs. KG: 46 Jahre) (Graham et al., 2014, Holinski et al., 2015), der Geschlechtsverteilung (IG: 75 % vs. KG: 72 % weiblich) (Holinski et al., 2015, Graham et al., 2014, Zerrweck et al., 2016) und der Adipositas-assoziierten Begleiterkrankungen (Sjöström et al., 2004). Als operatives Verfahren dominierte der Schlauchmagen (IG: 72,41 % vs. KG: 80 %). Die anderen Probanden erhielten einen Magenbypass (IG: 27,59 % vs. KG: 20 %).

Nach unserem Wissen wurde in der vorliegenden Studie erstmalig ein Geruchs- und Geschmackstraining nach bariatrischen Operationen durchgeführt. Demzufolge liegen keine vergleichbaren Studien vor. Die Ergebnisse weisen keine signifikanten Unterschiede zwischen der Interventions- und Kontrollgruppe auf. Die objektive Geschmackswahrnehmung verbesserte sich um 2 Punkte bei 27,59 % der Interventionsgruppe und bei 24 % der Kontrollgruppe. Das gleiche gilt für das subjektive Schmeckvermögen (p = 0,54). Die Erkennung der einzelnen Geschmacksqualitäten prä- und postoperativ blieb ebenso weitgehend ähnlich (IG: p > 0,25). Lediglich war auffällig, dass weniger Probanden der Interventionsgruppe nach der Operation im Vergleich zu vor der Operation von Lebensmittelaversionen berichteten (IG: -20,69 % vs. KG: -4 %). Zuletzt muss noch erwähnt werden, dass in unserer Studie die Inzidenz von Geschmacksstörungen gering war (IG: 3,44 % vs. KG: 4 %).

Somit kommen wir zu dem Ergebnis, dass die supportiven Maßnahmen nicht durch ein Geruchs- und Geschmackstraining mit individueller Ernährungsberatung erweitert werden müssen, da die Notwendigkeit und ebenso die Effizienz nicht vorhanden sind. Des Weiteren halten wir fest, dass adipositas-

chirurgische Eingriffe keine Veränderungen in der objektiven Geschmackswahrnehmung hervorrufen und die operativen Verfahren keine unterschiedlichen Auswirkungen haben. Die aktuelle Literatur zeigt eine Vielfalt von Ergebnissen, die die unterschiedliche Methodik der wissenschaftlichen Forschung widerspiegelt (Altun et al., 2016, Nance et al., 2017, Pepino et al., 2014, Burge et al., 1995). Schlussfolgerungen bezüglich der subjektiven Einschätzungen müssen mit Vorsicht geäußert werden, da die Validität bezweifelt wird. Unsere Ergebnisse decken sich aber mit der aktuellen Studienlage, dass hauptsächlich ein verbessertes oder ein gleichbleibendes subjektives Schmeck- bzw. Riechvermögen besteht (Graham et al., 2014, Van Vuuren et al., 2017). Zusätzlich bestätigen wir, dass Lebensmittelaversionen postoperativ auftreten und in diesem Fall am häufigsten „Fleisch, Wurst, Eier“ genannt werden. Patienten mit vorliegenden Lebensmittelabneigungen verlieren signifikant mehr Gewicht (durchschnittlich 6 kg). Zudem stimmen wir mit der Literatur überein, dass sich die Lebensmittelpräferenz ändert (Ammon et al., 2015, Gero et al., 2017). Es werden gesündere Lebensmittel wie „Gemüse, Salat“ favorisiert. Außerdem verbessert ein adipo-chirurgischer Eingriff die wahrgenommene Lebensqualität signifikant. Kongruente Ergebnisse legt die Literatur dar (Raaijmakers et al., 2017, Fontaine und Barofsky, 2001, Mazer et al., 2017, Magallares und Schomerus, 2015). Zuletzt merken wir noch an, dass in Anbetracht der auftretenden Aversionen und der aktuellen Studienlage (Graham et al., 2014, Zerrweck et al., 2016, Tichansky et al., 2006), routinemäßig die Patienten vor der Operation über Geschmacks- und Geruchsveränderungen unterrichtet werden sollten. Im Falle einer auftretenden sensorischen Störung berufen wir uns auf die S2k-Leitlinie zu Riech- und Schmeckstörungen (DGHNO-KHC, 2016), dass im Zuge der Nachsorge ein Beratungsgespräch erfolgen sollte.

6 Abstract

The aim of the present study was to prove the effectiveness of taste and smell training of obesity surgery patients in order to extend the supportive measures. The study is based on the assumption that postoperative taste disorders occur. The study group was divided into an intervention group (n = 29) and control group (n = 25). The subjects were assigned by randomisation. Both groups described a typical collective of obesity surgery in terms of average BMI (IG: 49.7 kg/m² vs. KG: 50.36 kg/m²) (Graham et al., 2014, Holinski et al., 2015), age (IG: 41 vs. KG: 46 years) (Graham et al., 2014, Holinski et al., 2015), gender distribution (IG: 75 % vs. KG: 72 % female) (Holinski et al., 2015, Graham et al., 2014, Zerrweck et al., 2016) and obesity-related concomitant diseases (Sjöström et al., 2004). The sleeve gastrectomy was the dominant surgical procedure (IG: 72.41 % vs. KG: 80 % female). The other subjects received a gastric bypass (IG: 27.59 % vs. KG: 20 %).

To the best of our knowledge, this study was the first to include olfactory and taste training after bariatric surgery. Consequently, no comparable studies are available. The results show no significant differences between the intervention and control group. Objective taste perception improved by 2 points in 27.59 % of the intervention group and in 24 % of the control group. The same applies to subjective taste perception (p = 0.54). The recognition of the individual taste qualities pre- and postoperatively also remained largely similar (IG: p > 0.25). It was only noticeable that fewer subjects in the intervention group reported food inversions after surgery compared to before surgery (IG: -20.69 % vs. KG: -4 %). Finally, it should be mentioned that in our study the incidence of taste disorders was low (IG: 3.44 % vs. KG: 4 %).

We come to the conclusion that the supportive measures do not need to be extended by olfactory and taste training with individual nutritional advice, as the necessity and also the efficiency are not present. Furthermore, we conclude that obesity surgery does not cause any changes in objective taste perception and that the surgical procedures do not have different effects. The current literature shows a variety of results that reflect the different nature of scientific research (Altun et al., 2016, Nance et al., 2017, Pepino et al., 2014, Burge et al., 1995).

Conclusions regarding subjective assessments must be expressed with caution as their validity is doubted. However, our results are in line with the current state of the art in studies, which is mainly based on improved or consistent subjective taste and smell (Graham et al., 2014, Van Vuuren et al., 2017). In addition, we confirm that food aversions occur postoperatively and in this case are most often referred to "meat, sausage, eggs". Patients with existing food aversions lose significantly more weight (average 6 kg). We also agree with the literature that food preference changes (Ammon et al., 2015, Gero et al., 2017). Healthier foods such as "vegetables, salad" are favoured. In addition, bariatric surgery significantly improves the perceived quality of life. Congruent results are presented in the literature (Raaijmakers et al., 2017, Fontaine und Barofsky, 2001, Mazer et al., 2017, Magallares und Schomerus, 2015). Finally, we note that, in view of the aversions that occur and the current state of studies (Graham et al., 2014, Zerrweck et al., 2016, Tichansky et al., 2006), patients should routinely be informed about changes in taste and smell before surgery. In the case of a sensory disorder we refer to the guideline on olfactory and taste disorders (DGHNO-KHC, 2016), that a consultation should take place during follow-up care.

7 Abkürzungsverzeichnis

BMI	Body-Mass-Index
BMS	Burning Mouth Syndrom
BPD	biliopankreatische Diversion
BPD-DS	biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch
DGHNO-KHC	Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals Chirurgie e. V.
EWL	Excess Weight Loss (Übergewichtsverlust)
GBMC	Global BMI Mortality Collaboration
GLP-1	Glucagon-like Peptid-1
IG	Interventionsgruppe
KG	Kontrollgruppe
KGE	Klinikgastronomie Hamburg-Eppendorf
LAGB	laparoskopisches Magenband
LRYGB	laparoskopischer Roux-en-Y Magenbypass
LSG	laparoskopischer Schlauchmagen
MGB	Omega-Loop-Magenbypass
MW	Mittelwert
PYY	Peptide YY
RYGB	Roux-en-Y Magenbypass
SADI	Single Anastomosis Duodeno-Ilealer Bypass
SD	Standardabweichung
SG	Schlauchmagen (Syn. „Sleeve“, Sleeve-Gastrektomie)
T0	Baseline Assessment (vor der OP)

T1

Abschluss Assessment (12 Wochen nach der OP)

UCCH

Universitäres Cancer Centrum Hamburg

8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Klassifikation der Adipositas bei Erwachsenen gemäß dem BMI (modifiziert nach WHO, 2000) (WHO, 2000) _____	8
Tabelle 2:	Vergleich Interventions- und Kontrollgruppe: Patientencharakteristika (Alter, Größe, Gewicht, BMI, Gewichtsverlust, BMI Reduktion, EWL) zum Zeitpunkt T0 und T1 ____	43
Tabelle 3:	Adipositas-assoziierte Begleiterkrankungen der beiden Patientenkollektive zum Zeitpunkt T0 und T1 _____	44
Tabelle 4:	Vergleich der Mittelwerte des Geschmackstest der Interventions- und Kontrollgruppe zum Zeitpunkt T0 und T1 _	45
Tabelle 5:	Vergleich des relativen Anteils von Probanden mit und ohne Geschmacksbeeinträchtigung der Interventions- und Kontrollgruppe zum Zeitpunkt T0 und T1 _____	46
Tabelle 6:	Vergleich der Mittelwerte des Geschmackstest der Interventions- und Kontrollgruppe zum Zeitpunkt T0 und T1 _	47
Tabelle 7:	Taste Score unter Ausschluss von Rauchern _____	48
Tabelle 8:	erreichte Punktzahlen bei den einzelnen Geschmacksqualitäten _____	49
Tabelle 9:	Vergleich der Mittelwerte der Geschmacksqualitäten von der Interventions- und Kontrollgruppe zum Zeitpunkt T0 und T1 _____	52
Tabelle 10:	Vergleich der operativen Verfahren und der Gesamtpunktzahl vor und nach der OP _____	53
Tabelle 11:	Vergleich der OP-Verfahren innerhalb der Interventions- bzw. Kontrollgruppe und der erreichten Punktzahl beim Geschmackstest _____	54
Tabelle 12:	Vergleich der OP-Verfahren und der erreichten Gesamtpunktzahl der beiden Patientenkollektiven _____	54

Tabelle 13:	Subjektive Geruchs- und Geschmackswahrnehmung der Interventions- und Kontrollgruppe vor der OP (Fragebogen nach Prof. Hummel) _____	56
Tabelle 14:	subjektive Geruchs- und Geschmackswahrnehmung der Interventions- und Kontrollgruppe nach der OP (Auswertung des Fragebogens nach Prof. Hummel) _____	56
Tabelle 15:	Lebensmittelaversionen der Interventions- und Kontrollgruppe zum Zeitpunkt T0 und T1 _____	59
Tabelle 16:	relative Häufigkeiten der unterschiedlichen Lebensmittelaversionen der Interventions- und Kontrollgruppe _____	59
Tabelle 17:	relative Häufigkeiten der Aversionen gegen bestimmte Lebensmittel (Interventions- und Kontrollgruppe vor und nach der OP) _____	60
Tabelle 18:	relative Häufigkeit der Aversionen gegen bestimmte Lebensmittelgruppen des Gesamtkollektivs vor und nach der OP _____	61
Tabelle 19:	Vergleich des Taste Scores vor und nach OP (Geruchs- und Geschmackstraining zweimal am Tag, n = 5) _____	62
Tabelle 20:	Vergleich des Taste Scores vor und nach OP (seltene oder keine Umsetzung des Geruchs- und Geschmackstraining zu Hause, n = 24) _____	62
Tabelle 21:	OWL-QOL-Score aller Kollektive vor und nach OP _____	63
Tabelle 22:	OWL-QOL-Score der einzelnen Kategorien vor und nach OP _____	64
Tabelle 23:	Vergleich des OWL-QOL-Scores mit Lebensmittelaversionen _____	65

9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schlauchmagen (Ordemann, 2017). _____	17
Abbildung 2: Proximaler Magenbypass (Ordemann, 2017). _____	17
Abbildung 3: Schematische Darstellung der biliopankreatischen Diversion (Ordemann, 2017). _____	18
Abbildung 4: Biliopankreatische Diversion mit Duodenal Switch (Ordemann, 2017). _____	18
Abbildung 5: Laparoskopisches Magenband (Ordemann, 2017). _____	19
Abbildung 6: Omega-Loop-Magenbypass (Ordemann, 2017). _____	20
Abbildung 7: Geschlechtsverteilung der Interventions- und Kontrollgruppe. Interventionsgruppe: n = 29. Kontrollgruppe: n = 25. _____	42
Abbildung 8: Boxplot: Vergleich der Mittelwerte des Geschmackstests von Interventions- und Kontrollgruppe. Maximaler Taste Score = 16 Punkte. x = Mittelwert. — = Median. _____	48
Abbildung 9: Mittelwerte der Geschmacksqualitäten der Interventionsgruppe vor (T0) und 12 Wochen nach der OP (T1). Maximale Punktzahl pro Geschmacksqualität = 4 Punkte. _____	50
Abbildung 10: Mittelwerte der Geschmacksqualitäten der Kontrollgruppe vor (T0) und 12 Wochen nach OP (T1). Maximale Punktzahl pro Geschmacksqualität = 4 Punkte. _____	51
Abbildung 11: Vergleich der operativen Verfahren der Interventions- und Kontrollgruppe. _____	53
Abbildung 12: Korrelation des Taste-Scores mit dem OWL-QOL-Score. _____	65

10 Literaturverzeichnis

- Abdeen, G. N., Miras, A. D., Alqhatani, A. R. & le Roux, C. W. (2018) Sugar Detection Threshold After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy in Adolescents. *Obesity Surgery* 28: 1302-1307.
- Ahmed, K., Penney, N., Darzi, A. & Purkayastha, S. (2018) Taste Changes after Bariatric Surgery: a Systematic Review. *Obes Surg* 28: 3321-3332.
- Allott, E. H., Masko, E. M. & Freedland, S. J. (2013) Obesity and prostate cancer: weighing the evidence. *Eur Urol* 63: 800-9.
- Altun, H., Hanci, D., Altun, H., Batman, B., Serin, R. K., Karip, A. B. & Akyuz, U. (2016) Improved Gustatory Sensitivity in Morbidly Obese Patients After Laparoscopic Sleeve Gastrectomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 125: 536-40.
- American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (2014) Expert Panel Report: Guidelines (2013) for the management of overweight and obesity in adults. *Obesity (Silver Spring)* 22 Suppl 2: S41-410.
- Ammon, B. S., Bellanger, D. E., Geiselman, P. J., Primeaux, S. D., Yu, Y. & Greenway, F. L. (2015) Short-Term Pilot Study of the Effect of Sleeve Gastrectomy on Food Preference. *Obesity Surgery* 25: 1094-1097.
- Arastéh, K. (2018) Innere Medizin. In: *Duale Reihe. 4., überarbeitete Auflage*, Thieme, Stuttgart, 1 Online-Ressource (1532 Seiten)
- Augurzky, B., Wübker, A., Pilny, A., Fels, K., Bohm, S., Priess, H., Reinacher, U. & Lehmann, B. (2016) BARMER GEK Report Krankenhaus 2016 Schwerpunkt: Adipositas. *Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse* 40: 11-12.
- Aumüller, G., Aust, G., Engele, J., Kirsch, J., Maio, G., Mayerhofer, A., Mense, S. & Reißig, D. (2017) Anatomie. In: *Duale Reihe. 4., aktualisierte Auflage*, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1 Online-Ressource (1332 Seiten)
- Aune, D., Sen, A., Prasad, M., Norat, T., Janszky, I., Tonstad, S., Romundstad, P. & Vatten, L. J. (2016) BMI and all cause mortality: systematic review

- and non-linear dose-response meta-analysis of 230 cohort studies with 3.74 million deaths among 30.3 million participants. *Bmj* 353: i2156.
- Baumeister, H. & Harter, M. (2007) Mental disorders in patients with obesity in comparison with healthy probands. *Int J Obes (Lond)* 31: 1155-64.
- Behrends, J. C., Bischofberger, J., Deutzmann, R. & Ehmke, H. (2017) Physiologie. In: Thieme Electronic Book library. 3. vollständig überarbeitete Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1 Online-Ressource
- Berrington de Gonzalez, A., Hartge, P., Cerhan, J. R., Flint, A. J., Hannan, L., MacInnis, R. J., Moore, S. C., Tobias, G. S., Anton-Culver, H., Freeman, L. B., Beeson, W. L., Clipp, S. L., English, D. R., Folsom, A. R., Freedman, D. M., Giles, G., Hakansson, N., Henderson, K. D., Hoffman-Bolton, J., Hoppin, J. A., Koenig, K. L., Lee, I. M., Linet, M. S., Park, Y., Pocobelli, G., Schatzkin, A., Sesso, H. D., Weiderpass, E., Willcox, B. J., Wolk, A., Zeleniuch-Jacquotte, A., Willett, W. C. & Thun, M. J. (2010) Body-mass index and mortality among 1.46 million white adults. *N Engl J Med* 363: 2211-9.
- Beuther, D. A. & Sutherland, E. R. (2007) Overweight, Obesity, and Incident Asthma. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 175: 661-666.
- Bray, G. A. (2004) Obesity is a chronic, relapsing neurochemical disease. *Int J Obes Relat Metab Disord* 28: 34-8.
- Buchwald, H., Avidor, Y., Braunwald, E., Jensen, M. D., Pories, W., Fahrenbach, K. & Schoelles, K. (2004) Bariatric Surgery A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA* 292: 1724-1737.
- Burge, J. C., Schaumburg, J. Z., Choban, P. S., DiSilvestro, R. A. & Flancbaum, L. (1995) Changes in patients' taste acuity after Roux-en-Y gastric bypass for clinically severe obesity. *J Am Diet Assoc* 95: 666-70.
- Cai, H., Cong, W. N., Daimon, C. M., Wang, R., Tschöp, M. H., Seigny, J., Martin, B. & Maudsley, S. (2013) Altered lipid and salt taste responsivity in ghrelin and GOAT null mice. *PLoS One* 8.

- Cerhan, J. R., Moore, S. C., Jacobs, E. J., Kitahara, C. M., Rosenberg, P. S., Adami, H. O., Ebbert, J. O., English, D. R., Gapstur, S. M., Giles, G. G., Horn-Ross, P. L., Park, Y., Patel, A. V., Robien, K., Weiderpass, E., Willett, W. C., Wolk, A., Zeleniuch-Jacquotte, A., Hartge, P., Bernstein, L. & Berrington de Gonzalez, A. (2014) A pooled analysis of waist circumference and mortality in 650,000 adults. *Mayo Clin Proc* 89: 335-45.
- Chang, S.-H., Stoll, C. R. T., Song, J., Varela, J. E., Eagon, C. J. & Colditz, G. A. (2014) The Effectiveness and Risks of Bariatric Surgery: An Updated Systematic Review and Meta-analysis, 2003-2012. *JAMA Surgery* 149: 275-287.
- Chen, J. H., Pan, W. H., Hsu, C. C., Yeh, W. T., Chuang, S. Y., Chen, P. Y., Chen, H. C., Chang, C. T. & Huang, W. L. (2013) Impact of obesity and hypertriglyceridemia on gout development with or without hyperuricemia: a prospective study. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 65: 133-40.
- Cheng, J., Gao, J., Shuai, X., Wang, G. & Tao, K. (2016) The comprehensive summary of surgical versus non-surgical treatment for obesity: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Oncotarget* 7: 39216-39230.
- Colquitt, J. L., Pickett, K., Loveman, E. & Frampton, G. K. (2014) Surgery for weight loss in adults. *Cochrane Database Syst Rev*: Cd003641.
- DAK. (2016) Verteilung stationärer adipositas-chirurgischer Eingriffe unter DAK-Versicherten nach Alter und Geschlecht im Jahr 2015 [Online im Internet] URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/712376/umfrage/verteilung-stationaerer-adipositas-chirurgischer-eingriffe-nach-alter-und-geschlecht/> [Stand: 07.April 2020, 16:15].
- Degache, F., Sforza, E., Dauphinot, V., Celle, S., Garcin, A., Collet, P., Pichot, V., Barthelemy, J. C. & Roche, F. (2013) Relation of central fat mass to obstructive sleep apnea in the elderly. *Sleep* 36: 501-7.
- Despres, J. P. & Lemieux, I. (2006) Abdominal obesity and metabolic syndrome. *Nature* 444: 881-7.

- Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V. (2014) Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur "Prävention und Therapie der Adipositas". AWMF online: Das Portal der wissenschaftlichen Medizin 2: 1-130.
- Deutsche Gesellschaft für Allgemein-und Viszeralchirurgie e. V. (2018) S3-Leitlinie: Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen. AWMF online: Das Portal der wissenschaftlichen Medizin 2.3: 1-151.
- DGHNO-KHC (2016) S2k-Leitlinie 017/050: Riech- und Schmeckstörungen. AWMF online: Das Portal der wissenschaftlichen Medizin: 1-59.
- Dietrich, A. (2017) Biliopankreatische Diversion (Operation nach Scopinaro). In: Adipositas- und metabolische Chirurgie. Ordemann, J. & Elbelt, U. (Hrsg.) Springer, Berlin, Heidelberg, 117-122.
- Disse, E., Bussier, A. L., Veyrat-Durebex, C., Deblon, N., Pfluger, P. T., Tschop, M. H., Laville, M. & Rohner-Jeanrenaud, F. (2010) Peripheral ghrelin enhances sweet taste food consumption and preference, regardless of its caloric content. *Physiol Behav* 101: 277-81.
- Dragu, A. & Horch, R. E. (2014) [Concept of reconstructive body shaping in obesity. Evidence-based therapy algorithm]. *Chirurg* 85: 37-41.
- Effertz, T., Engel, S., Verheyen, F. & Linder, R. (2016) The costs and consequences of obesity in Germany: a new approach from a prevalence and life-cycle perspective. *Eur J Health Econ* 17: 1141-1158.
- Ekmekcioglu, C., Maedge, J., Lam, L., Blasche, G., Shakeri-Leidenmuhler, S., Kundi, M., Ludvik, B., Langer, F. B., Prager, G., Schindler, K. & Durrschmid, K. (2016) Salt taste after bariatric surgery and weight loss in obese persons. *PeerJ* 4: e2086.
- El Labban, S., Safadi, B. & Olabi, A. (2016) Effect of Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy on taste acuity and sweetness acceptability in postsurgical subjects. *Nutrition* 32: 1299-302.
- Ernst, B., Thurnheer, M., Wilms, B. & Schultes, B. (2009) Differential changes in dietary habits after gastric bypass versus gastric banding operations. *Obes Surg* 19: 274-80.

- Flegal, K. M., Kit, B. K., Orpana, H. & Graubard, B. I. (2013) Association of all-cause mortality with overweight and obesity using standard body mass index categories: a systematic review and meta-analysis. *Jama* 309: 71-82.
- Fontaine, K. R. & Barofsky, I. (2001) Obesity and health-related quality of life. *Obesity Reviews* 2: 173-182.
- Garvey, W. T., Mechanick, J. I., Brett, E. M., Garber, A. J., Hurley, D. L., Jastreboff, A. M., Nadolsky, K., Pessah-Pollack, R. & Plodkowski, R. (2016) AMERICAN ASSOCIATION OF CLINICAL ENDOCRINOLOGISTS AND AMERICAN COLLEGE OF ENDOCRINOLOGY COMPREHENSIVE CLINICAL PRACTICE GUIDELINES FOR MEDICAL CARE OF PATIENTS WITH OBESITY. *Endocr Pract* 22 Suppl 3: 1-203.
- GBMC, Di Angelantonio, E., Bhupathiraju Sh, N., Wormser, D., Gao, P., Kaptoge, S., Berrington de Gonzalez, A., Cairns, B. J., Huxley, R., Jackson Ch, L., Joshy, G., Lewington, S., Manson, J. E., Murphy, N., Patel, A. V., Samet, J. M., Woodward, M., Zheng, W., Zhou, M., Bansal, N., Barricarte, A., Carter, B., Cerhan, J. R., Smith, G. D., Fang, X., Franco, O. H., Green, J., Halsey, J., Hildebrand, J. S., Jung, K. J., Korda, R. J., McLerran, D. F., Moore, S. C., O'Keeffe, L. M., Paige, E., Ramond, A., Reeves, G. K., Rolland, B., Sacerdote, C., Sattar, N., Sofianopoulou, E., Stevens, J., Thun, M., Ueshima, H., Yang, L., Yun, Y. D., Willeit, P., Banks, E., Beral, V., Chen, Z., Gapstur, S. M., Gunter, M. J., Hartge, P., Jee, S. H., Lam, T. H., Peto, R., Potter, J. D., Willett, W. C., Thompson, S. G., Danesh, J. & Hu, F. B. (2016) Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents. *Lancet* 388: 776-86.
- Gero, D., Steinert, R. E., le Roux, C. W. & Bueter, M. (2017) Do Food Preferences Change After Bariatric Surgery? *Curr Atheroscler Rep* 19: 38.
- González-Muniesa, P., Martínez-González, M.-A., Hu, F. B., Després, J.-P., Matsuzawa, Y., Loos, R. J. F., Moreno, L. A., Bray, G. A. & Martinez, J. A. (2017) Obesity. *Nature Reviews Disease Primers* 3: 17034.

- Gonzalez, R., Nelson, L. G., Gallagher, S. F. & Murr, M. M. (2004) Anastomotic leaks after laparoscopic gastric bypass. *Obes Surg* 14: 1299-307.
- Graham, L., Murty, G. & Bowrey, D. (2012) PMO-053: Appetite, taste and smell changes after weight loss surgery. *Gut* 61: A95-A95.
- Graham, L., Murty, G. & Bowrey, D. J. (2014) Taste, smell and appetite change after Roux-en-Y gastric bypass surgery. *Obes Surg* 24: 1463-8.
- Gribsholt, S. B., Pedersen, A. M., Svensson, E., Thomsen, R. W. & Richelsen, B. (2016) Prevalence of Self-reported Symptoms After Gastric Bypass Surgery for Obesity. *JAMA Surgery* 151: 504-511.
- Guh, D. P., Zhang, W., Bansback, N., Amarsi, Z., Birmingham, C. L. & Anis, A. H. (2009) The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health* 9: 88.
- Hammoud, A. O., Gibson, M., Peterson, C. M., Meikle, A. W. & Carrell, D. T. (2008) Impact of male obesity on infertility: a critical review of the current literature. *Fertil Steril* 90: 897-904.
- Hampel, H., Abraham, N. S. & El-Serag, H. B. (2005) Meta-analysis: obesity and the risk for gastroesophageal reflux disease and its complications. *Ann Intern Med* 143: 199-211.
- Han, T. S., van Leer, E. M., Seidell, J. C. & Lean, M. E. J. (1995) Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. *BMJ* 311: 1401-1405.
- Hanci, D., Altun, H., Altun, H., Batman, B., Karip, A. B. & Serin, K. R. (2016) Laparoscopic Sleeve Gastrectomy Improves Olfaction Sensitivity in Morbidly Obese Patients. *Obes Surg* 26: 558-62.
- Heckmann, S. M., Hujoel, P., Habiger, S., Friess, W., Wichmann, M., Heckmann, J. G. & Hummel, T. (2005) Zinc gluconate in the treatment of dysgeusia--a randomized clinical trial. *J Dent Res* 84: 35-8.
- Holinski, F., Menenakos, C., Haber, G., Olze, H. & Ordemann, J. (2015) Olfactory and Gustatory Function After Bariatric Surgery. *Obes Surg* 25: 2314-2320.

- Hummel, T., Rissom, K., Reden, J., Hähner, A., Weidenbecher, M. & Hüttenbrink, K.-B. (2009) Effects of olfactory training in patients with olfactory loss. *The Laryngoscope* 119: 496-499.
- Illán-Gómez, F., González-Ortega, M., Orea-Soler, I., Alcaraz-Tafalla, M. S., Aragón-Alonso, A., Pascual-Díaz, M., Pérez-Paredes, M. & Lozano-Almela, M. L. (2012) Obesity and Inflammation: Change in Adiponectin, C-Reactive Protein, Tumour Necrosis Factor-Alpha and Interleukin-6 After Bariatric Surgery. *Obesity Surgery* 22: 950-955.
- Janssen, I. & Mark, A. E. (2007) Elevated body mass index and mortality risk in the elderly. *Obes Rev* 8: 41-59.
- Kahn, S. E., Hull, R. L. & Utzschneider, K. M. (2006) Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes. *Nature* 444: 840-6.
- Kapoor, N., Al-Najim, W., le Roux, C. W. & Docherty, N. G. (2017) Shifts in Food Preferences After Bariatric Surgery: Observational Reports and Proposed Mechanisms. *Curr Obes Rep* 6: 246-252.
- Keum, N., Greenwood, D. C., Lee, D. H., Kim, R., Aune, D., Ju, W., Hu, F. B. & Giovannucci, E. L. (2015) Adult weight gain and adiposity-related cancers: a dose-response meta-analysis of prospective observational studies. *J Natl Cancer Inst* 107.
- Kim, J. J. (2017) Evidence Base for Optimal Preoperative Preparation for Bariatric Surgery: Does Mandatory Weight Loss Make a Difference? *Curr Obes Rep* 6: 238-245.
- Kumbargere Nagraj, S., George, R. P., Shetty, N., Levenson, D., Ferraiolo, D. M. & Shrestha, A. (2017) Interventions for managing taste disturbances. *Cochrane Database Syst Rev* 12: Cd010470.
- Kuwada, T. S., Richardson, S., El Chaar, M., Norton, H. J., Cleek, J., Tomcho, J. & Stefanidis, D. (2011) Insurance-mandated medical programs before bariatric surgery: do good things come to those who wait? *Surg Obes Relat Dis* 7: 526-30.
- La Sala, M. S., Hurtado, M. D., Brown, A. R., Bohorquez, D. V., Liddle, R. A., Herzog, H., Zolotukhin, S. & Dotson, C. D. (2013) Modulation of taste

responsiveness by the satiation hormone peptide YY. *Faseb j* 27: 5022-33.

Landis, B. N., Welge-Luessen, A., Brämerson, A., Bende, M., Mueller, C. A., Nordin, S. & Hummel, T. (2009) "Taste Strips" – A rapid, lateralized, gustatory bedside identification test based on impregnated filter papers. *Journal of Neurology* 256: 242.

Landsberg, L., Aronne, L. J., Beilin, L. J., Burke, V., Igel, L. I., Lloyd-Jones, D. & Sowers, J. (2013) Obesity-related hypertension: pathogenesis, cardiovascular risk, and treatment--a position paper of the The Obesity Society and The American Society of Hypertension. *Obesity (Silver Spring)* 21: 8-24.

Lieverse, A. M., Bierma-Zeinstra, S. M., Verhagen, A. P., van Baar, M. E., Verhaar, J. A. & Koes, B. W. (2002) Influence of obesity on the development of osteoarthritis of the hip: a systematic review. *Rheumatology (Oxford)* 41: 1155-62.

Magallares, A. & Schomerus, G. (2015) Mental and physical health-related quality of life in obese patients before and after bariatric surgery: a meta-analysis. *Psychol Health Med* 20: 165-76.

Maggard, M. A., Shugarman, L. R., Suttorp, M., Maglione, M., Sugerman, H. J., Livingston, E. H., Nguyen, N. T., Li, Z., Mojica, W. A., Hilton, L., Rhodes, S., Morton, S. C. & Shekelle, P. G. (2005) Meta-analysis: surgical treatment of obesity. *Ann Intern Med* 142: 547-59.

Makaronidis, J. M., Neilson, S., Cheung, W. H., Tymoszuk, U., Pucci, A., Finer, N., Doyle, J., Hashemi, M., Elkalaawy, M., Adamo, M., Jenkinson, A. & Batterham, R. L. (2016) Reported appetite, taste and smell changes following Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy: Effect of gender, type 2 diabetes and relationship to post-operative weight loss. *Appetite* 107: 93-105.

Martin, B., Dotson, C. D., Shin, Y. K., Ji, S., Drucker, D. J., Maudsley, S. & Munger, S. D. (2009) Modulation of taste sensitivity by GLP-1 signaling in taste buds. *Ann N Y Acad Sci* 1170: 98-101.

- Mazer, L. M., Azagury, D. E. & Morton, J. M. (2017) Quality of Life After Bariatric Surgery. *Current Obesity Reports* 6: 204-210.
- Mertens, I. & Van Gaal, L. F. (2002) Obesity, haemostasis and the fibrinolytic system. *Obes Rev* 3: 85-101.
- Mingrone, G., Panunzi, S., De Gaetano, A., Guidone, C., Iaconelli, A., Nanni, G., Castagneto, M., Bornstein, S. & Rubino, F. (2015) Bariatric-metabolic surgery versus conventional medical treatment in obese patients with type 2 diabetes: 5 year follow-up of an open-label, single-centre, randomised controlled trial. *Lancet* 386: 964-73.
- Naderpoor, N., Shorakae, S., Joham, A., Boyle, J., De Courten, B. & Teede, H. J. (2015) Obesity and polycystic ovary syndrome. *Minerva Endocrinol* 40: 37-51.
- Nance, K., Eagon, J. C., Klein, S. & Pepino, M. Y. (2017) Effects of Sleeve Gastrectomy vs. Roux-en-Y Gastric Bypass on Eating Behavior and Sweet Taste Perception in Subjects with Obesity. *Nutrients* 10.
- National Clinical Guideline Centre. (2014) National Institute for Health and Clinical Excellence: Guidance. In: *Obesity: Identification, Assessment and Management of Overweight and Obesity in Children, Young People and Adults: Partial Update of CG43*. National Institute for Health and Care Excellence (UK). Copyright (c) National Clinical Guideline Centre, 2014., London,
- NCD-RisC. (2016) Prognostizierter Anteil adipöser Erwachsener (Fettleibigkeit*) in ausgewählten Ländern nach Geschlecht im Jahr 2025. Statista [Online im Internet] URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/582427/umfrage/anteil-adipoeser-erwachsener-fettleibigkeit-nach-laendern-und-geschlecht/> [Stand: 27.02. 2020, 13:20].
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC) (2016) Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. *Lancet* 387: 1377-1396.

- Nielsen, M. S., Schmidt, J. B., le Roux, C. W. & Sjödín, A. (2019) Effects of Roux-en-Y Gastric Bypass and Sleeve Gastrectomy on Food Preferences and Potential Mechanisms Involved. *Current Obesity Reports* 8: 292-300.
- Nordestgaard, B. G., Palmer, T. M., Benn, M., Zacho, J., Tybjaerg-Hansen, A., Davey Smith, G. & Timpson, N. J. (2012) The effect of elevated body mass index on ischemic heart disease risk: causal estimates from a Mendelian randomisation approach. *PLoS Med* 9: e1001212.
- Ordemann, J., Stengel, A. (2017) Chirurgische Therapie der Adipositas. In: *Adipositas- und metabolische Chirurgie*. Ordemann, J., Elbelt, U. (Hrsg.) Springer, Berlin, Heidelberg, 31-45.
- Park, M. H., Sovio, U., Viner, R. M., Hardy, R. J. & Kinra, S. (2013) Overweight in childhood, adolescence and adulthood and cardiovascular risk in later life: pooled analysis of three british birth cohorts. *PLoS One* 8: e70684.
- Paulweber, B., Valensi, P., Lindstrom, J., Lalic, N. M., Greaves, C. J., McKee, M., Kissimova-Skarbek, K., Liatis, S., Cosson, E., Szendroedi, J., Sheppard, K. E., Charlesworth, K., Felton, A. M., Hall, M., Rissanen, A., Tuomilehto, J., Schwarz, P. E., Roden, M., Paulweber, M., Stadlmayr, A., Kedenko, L., Katsilambros, N., Makrilakis, K., Kamenov, Z., Evans, P., Gilis-Januszewska, A., Lalic, K., Jotic, A., Djordjevic, P., Dimitrijevic-Sreckovic, V., Huhmer, U., Kulzer, B., Puhl, S., Lee-Barkey, Y. H., AlKerwi, A., Abraham, C., Hardeman, W., Acosta, T., Adler, M., AlKerwi, A., Barengo, N., Barengo, R., Boavida, J. M., Charlesworth, K., Christov, V., Claussen, B., Cos, X., Cosson, E., Deceukelier, S., Dimitrijevic-Sreckovic, V., Djordjevic, P., Evans, P., Felton, A. M., Fischer, M., Gabriel-Sanchez, R., Gilis-Januszewska, A., Goldfracht, M., Gomez, J. L., Greaves, C. J., Hall, M., Handke, U., Hauner, H., Herbst, J., Hermanns, N., Herrebrugh, L., Huber, C., Huhmer, U., Huttunen, J., Jotic, A., Kamenov, Z., Karadeniz, S., Katsilambros, N., Khalangot, M., Kissimova-Skarbek, K., Kohler, D., Kopp, V., Kronsbein, P., Kulzer, B., Kyne-Grzebalski, D., Lalic, K., Lalic, N., Landgraf, R., Lee-Barkey, Y. H., Liatis, S., Lindstrom, J., Makrilakis, K., McIntosh, C., McKee, M., Mesquita, A. C., Misina, D., Muylle, F., Neumann, A., Paiva, A. C., Pajunen, P., Paulweber, B., Peltonen, M.,

- Perrenoud, L., Pfeiffer, A., Polonen, A., Puhl, S., et al. (2010) A European evidence-based guideline for the prevention of type 2 diabetes. *Horm Metab Res* 42 Suppl 1: S3-36.
- Pepino, M. Y., Bradley, D., Eagon, J. C., Sullivan, S., Abumrad, N. A. & Klein, S. (2014) Changes in taste perception and eating behavior after bariatric surgery-induced weight loss in women. *Obesity (Silver Spring)* 22: E13-20.
- Peregrin, T. (2006) Improving taste sensation in patients who have undergone chemotherapy or radiation therapy. *J Am Diet Assoc* 106: 1536-40.
- Pouliot, M. C., Despres, J. P., Lemieux, S., Moorjani, S., Bouchard, C., Tremblay, A., Nadeau, A. & Lupien, P. J. (1994) Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. *Am J Cardiol* 73: 460-8.
- Puhl, R. & Brownell, K. D. (2001) Bias, discrimination, and obesity. *Obes Res* 9: 788-805.
- Puhl, R. M., Himmelstein, M. S. & Pearl, R. L. (2020) Weight stigma as a psychosocial contributor to obesity. *Am Psychol* 75: 274-289.
- Raaijmakers, L. C. H., Pouwels, S., Thomassen, S. E. M. & Nienhuijs, S. W. (2017) Quality of life and bariatric surgery: a systematic review of short- and long-term results and comparison with community norms. *European Journal of Clinical Nutrition* 71: 441-449.
- Reber, K. C., Konig, H. H. & Hajek, A. (2018) Obesity and sickness absence: results from a longitudinal nationally representative sample from Germany. *BMJ Open* 8: e019839.
- Reijman, M., Pols, H. A., Bergink, A. P., Hazes, J. M., Belo, J. N., Lieveense, A. M. & Bierma-Zeinstra, S. M. (2007) Body mass index associated with onset and progression of osteoarthritis of the knee but not of the hip: the Rotterdam Study. *Ann Rheum Dis* 66: 158-62.
- Renehan, A. G., Soerjomataram, I., Tyson, M., Egger, M., Zwahlen, M., Coebergh, J. W. & Buchan, I. (2010) Incident cancer burden attributable

to excess body mass index in 30 European countries. *Int J Cancer* 126: 692-702.

Renehan, A. G., Tyson, M., Egger, M., Heller, R. F. & Zwahlen, M. (2008) Body-mass index and incidence of cancer: a systematic review and meta-analysis of prospective observational studies. *Lancet* 371: 569-78.

Richardson, B. E., Vanderwoude, E. A., Sudan, R., Leopold, D. A. & Thompson, J. S. (2012) Gastric bypass does not influence olfactory function in obese patients. *Obes Surg* 22: 283-6.

Ross, R., Neeland, I. J., Yamashita, S., Shai, I., Seidell, J., Magni, P., Santos, R. D., Arsenault, B., Cuevas, A., Hu, F. B., Griffin, B. A., Zambon, A., Barter, P., Fruchart, J. C., Eckel, R. H., Matsuzawa, Y. & Despres, J. P. (2020) Waist circumference as a vital sign in clinical practice: a Consensus Statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. *Nat Rev Endocrinol*.

Schauer, P. R., Bhatt, D. L., Kirwan, J. P., Wolski, K., Aminian, A., Brethauer, S. A., Navaneethan, S. D., Singh, R. P., Pothier, C. E., Nissen, S. E. & Kashyap, S. R. (2017) Bariatric Surgery versus Intensive Medical Therapy for Diabetes - 5-Year Outcomes. *N Engl J Med* 376: 641-651.

Schauer, P. R., Kashyap, S. R., Wolski, K., Brethauer, S. A., Kirwan, J. P., Pothier, C. E., Thomas, S., Abood, B., Nissen, S. E. & Bhatt, D. L. (2012) Bariatric surgery versus intensive medical therapy in obese patients with diabetes. *N Engl J Med* 366: 1567-76.

Scheen, A. J. & Luyckx, F. H. (2002) Obesity and liver disease. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 16: 703-16.

Schulte, H., Cullen, P. & Assmann, G. (1999) Obesity, mortality and cardiovascular disease in the Munster Heart Study (PROCAM). *Atherosclerosis* 144: 199-209.

Scruggs, D. M., Buffington, C. & Cowan, G. S., Jr. (1994) Taste Acuity of the Morbidly Obese before and after Gastric Bypass Surgery. *Obes Surg* 4: 24-28.





- Sjöström, L. (2013) Review of the key results from the Swedish Obese Subjects (SOS) trial - a prospective controlled intervention study of bariatric surgery. *J Intern Med* 273: 219-34.
- Sjostrom, L., Gummesson, A., Sjostrom, C. D., Narbro, K., Peltonen, M., Wedel, H., Bengtsson, C., Bouchard, C., Carlsson, B., Dahlgren, S., Jacobson, P., Karason, K., Karlsson, J., Larsson, B., Lindroos, A. K., Lonroth, H., Naslund, I., Olbers, T., Stenlof, K., Torgerson, J., Carlsson, L. M. & Swedish Obese Subjects, S. (2009) Effects of bariatric surgery on cancer incidence in obese patients in Sweden (Swedish Obese Subjects Study): a prospective, controlled intervention trial. *Lancet Oncol* 10: 653-62.
- Sjöström, L., Lindroos, A.-K., Peltonen, M., Torgerson, J., Bouchard, C., Carlsson, B., Dahlgren, S., Larsson, B., Narbro, K. & Sjöström, C. D. (2004) Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *New England Journal of Medicine* 351: 2683-2693.
- Snyder, D. J., Prescott, J. & Bartoshuk, L. M. (2006) Modern psychophysics and the assessment of human oral sensation. In: *Taste and smell*. 63, Karger Publishers, 221-241.
- Stähler, F. & Meyerhof, W. (2010) Geschmackspräferenzen/ Geschmacksaversionen – wie Rezeptorzellen Nahrungspräferenzen prägen. *Schweizer Zeitschrift für Ernährungsmedizin* 2/10: 6-9.
- Statistisches Bundesamt. (2018a) Anteil der Frauen mit Übergewicht und Adipositas in Deutschland in den Jahren 2005 bis 2017. [Online im Internet] URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/233461/umfrage/entwicklung-von-uebergewicht-und-adipositas-in-deutschland-unter-frauen/> [Stand: 01.02. 2020, 14:45].
- Statistisches Bundesamt. (2018b) Anteil der Männer mit Übergewicht und Adipositas in Deutschland in den Jahren 2005 bis 2017. [Online im Internet] URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/233449/umfrage/entwicklung-von-uebergewicht-und-adipositas-in-deutschland-bei-maennern/> [Stand: 01.02. 2020, 14:53].

- Statistisches Bundesamt. (2018c) Anteile an der deutschen Erwachsenenbevölkerung nach Körpermaßen (BMI)* und Altersgruppen im Jahr 2017. [Online im Internet] URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/256578/umfrage/bevoelkerungsgsanteile-in-deutschland-nach-koerpermassen-bmi-und-altersgruppen/> [Stand: 31.02. 2020, 14:15].
- Stothard, K. J., Tennant, P. W., Bell, R. & Rankin, J. (2009) Maternal overweight and obesity and the risk of congenital anomalies: a systematic review and meta-analysis. *Jama* 301: 636-50.
- Talmor, A. & Dunphy, B. (2015) Female obesity and infertility. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 29: 498-506.
- Tian, J., Zuo, C., Liu, G., Che, P., Li, G., Li, X. & Chen, H. (2019) Cumulative evidence for the relationship between body mass index and the risk of esophageal cancer: An updated meta-analysis with evidence from 25 observational studies. *Journal of Gastroenterology and Hepatology* n/a.
- Tichansky, D. S., Boughter, J. D., Jr. & Madan, A. K. (2006) Taste change after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic adjustable gastric banding. *Surg Obes Relat Dis* 2: 440-4.
- Ul-Haq, Z., Mackay, D. F., Fenwick, E. & Pell, J. P. (2013) Meta-analysis of the association between body mass index and health-related quality of life among adults, assessed by the SF-36. *Obesity (Silver Spring)* 21: E322-7.
- UNICEF-WHO-TheWorldBank. (2019) Joint child malnutrition estimates, Global and regional trends by WHO Regions, 1990-2030, Overweight: 1990-2018. [Online im Internet] URL: <http://apps.who.int/gho/data/view.main.NUTWHOOVERWEIGHTv?lang=en> [Stand: 01.02. 2020, 14:00].
- van Duijvenbode, D. C., Hoozemans, M. J., van Poppel, M. N. & Proper, K. I. (2009) The relationship between overweight and obesity, and sick leave: a systematic review. *Int J Obes (Lond)* 33: 807-16.

- Van Vuuren, M. A. J., Strodl, E., White, K. M. & Lockie, P. D. (2017) Taste, Enjoyment, and Desire of Flavors Change After Sleeve Gastrectomy-Short Term Results. *Obesity Surgery* 27: 1466-1473.
- Vincent, H. K., Vincent, K. R. & Lamb, K. M. (2010) Obesity and mobility disability in the older adult. *Obes Rev* 11: 568-79.
- Whitlock, G., Lewington, S., Sherliker, P., Clarke, R., Emberson, J., Halsey, J., Qizilbash, N., Collins, R. & Peto, R. (2009) Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet* 373: 1083-96.
- WHO (2000) Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894: 1-253.
- WHO. (2018) Obesity and Overweight. [Online im Internet] URL: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> [Stand: 01.03. 2020, 12:30].
- Wright, L. J., Schur, E., Noonan, C., Ahumada, S., Buchwald, D. & Afari, N. (2010) Chronic pain, overweight, and obesity: findings from a community-based twin registry. *J Pain* 11: 628-35.
- Wu, G. Z., Cai, B., Yu, F., Fang, Z., Fu, X. L., Zhou, H. S., Zhang, W. & Tian, Z. Q. (2016) Meta-analysis of bariatric surgery versus non-surgical treatment for type 2 diabetes mellitus. *Oncotarget* 7: 87511-87522.
- Zerrweck, C., Gallardo, V. C., Calleja, C., Sepulveda, E. & Guilber, L. (2017) Gross Olfaction Before and After Laparoscopic Gastric Bypass. *Obes Surg* 27: 2988-2992.
- Zerrweck, C., Zurita, L., Alvarez, G., Maydon, H. G., Sepulveda, E. M., Campos, F., Caviedes, A. & Guilbert, L. (2016) Taste and Olfactory Changes Following Laparoscopic Gastric Bypass and Sleeve Gastrectomy. *Obes Surg* 26: 1296-302.

11 Anhang

Anhang 1: Vergleich der Lebensmittelpräferenzen der beiden Patientenkollektiven zum Zeitpunkt T0 und T1

Lebensmittelgruppen		sehr positiv 	kritisch 	negativ 	stark negativ 	p-Wert
Obst	Interventionsgruppe T0	82,8 %	13,8 %	3,4 %	0,0 %	0,0555
	Interventionsgruppe T1	72,4 %	10,3 %	10,3 %	6,9 %	
	Kontrollgruppe T0	88,0 %	8,0 %	0,0 %	4,0 %	0,0055*
	Kontrollgruppe T1	60,0 %	12,0 %	12,0 %	16,0 %	
Gemüse, Salat	Interventionsgruppe T0	72,4 %	10,3 %	17,2 %	0,0 %	0,0265
	Interventionsgruppe T1	86,2 %	13,8 %	0,0 %	0,0 %	
	Kontrollgruppe T0	96,0 %	4,0 %	0,0 %	0,0 %	0,1425
	Kontrollgruppe T1	92,0 %	0,0 %	4,0 %	4,0 %	
Getreide, Getreideerzeugnisse, Kartoffeln	Interventionsgruppe T0	58,6 %	41,4 %	0,0 %	0,0 %	0,0015*
	Interventionsgruppe T1	34,5 %	37,9 %	24,1 %	3,4 %	
	Kontrollgruppe T0	68,0 %	16,0 %	16,0 %	0,0 %	0,0005*
	Kontrollgruppe T1	20,0 %	36,0 %	32,0 %	12,0 %	

Milch, Milchprodukte	Interventionsgruppe T0	72,4 %	13,8 %	10,3 %	3,4 %	0,058
	Interventionsgruppe T1	48,3 %	37,9 %	6,9 %	6,9 %	
	Kontrollgruppe T0	72,0 %	16,0 %	8,0 %	4,0 %	0,024*
	Kontrollgruppe T1	56,0 %	20,0 %	4,0 %	20,0 %	
Fleisch, Wurst	Interventionsgruppe T0	89,7 %	10,3 %	0,0 %	0,0 %	0,00*
	Interventionsgruppe T1	41,4 %	27,6 %	17,2 %	13,8 %	
	Kontrollgruppe T0	72,0 %	16,0 %	12,0 %	0,0 %	0,003*
	Kontrollgruppe T1	32,0 %	24,0 %	32,0 %	12,0 %	
Eier, Eierspeisen	Interventionsgruppe T0	89,7 %	6,9 %	0,0 %	3,4 %	0,0025*
	Interventionsgruppe T1	44,8 %	27,6 %	17,2 %	10,3 %	
	Kontrollgruppe T0	72,0 %	16,0 %	12,0 %	0,0 %	0,003*
	Kontrollgruppe T1	32,0 %	24,0 %	32,0 %	12,0 %	
Fisch, Fisch- erzeugnisse	Interventionsgruppe T0	48,3 %	20,7 %	10,3 %	20,7 %	0,434
	Interventionsgruppe T1	41,4 %	20,7 %	27,6 %	10,3 %	
	Kontrollgruppe T0	72,0 %	20,0 %	4,0 %	4,0 %	0,003*
	Kontrollgruppe T1	64,0 %	12,0 %	8,0 %	16,0 %	

Fette, Öle	Interventionsgruppe T0	31,0 %	27,6 %	34,5 %	6,9 %	0,011*
	Interventionsgruppe T1	10,3 %	31,0 %	41,4 %	17,2 %	
	Kontrollgruppe T0	24,0 %	40,0 %	20,0 %	16,0 %	0,0915
	Kontrollgruppe T1	16,0 %	28,0 %	32,0 %	24,0 %	
Getränke	Interventionsgruppe T0	82,2 %	10,3 %	6,9 %	0,0 %	0,0805
	Interventionsgruppe T1	65,5 %	17,2 %	13,8 %	3,4 %	
	Kontrollgruppe T0	76,0 %	16,0 %	4,0 %	4,0 %	0,0005*
	Kontrollgruppe T1	36,0 %	24,0 %	24,0 %	16,0 %	
Gebäck, Süßigkeiten	Interventionsgruppe T0	65,5 %	24,1 %	10,3 %	0,0 %	0,00*
	Interventionsgruppe T1	13,8 %	20,7 %	37,9 %	27,6 %	
	Kontrollgruppe T0	52,0 %	24,0 %	16,0 %	8,0 %	0,0005*
	Kontrollgruppe T1	16,0 %	24,0 %	32,0 %	28,0 %	

Anmerkungen: Interventionsgruppe: n = 29. Kontrollgruppe: n = 25. Der angegebene p-Wert ($p < 0,025$) gibt die signifikanten Unterschiede innerhalb einer Gruppe an. Die signifikanten Werte sind mit einem * gekennzeichnet.

Anhang 2: Fragebogen zur Geruchs- und Geschmackswahrnehmung nach Prof. Hummel für Woche 0

Patienten-Code _____



Ambulanzzentrum des UKE GmbH
Fachbereich Adipositas

Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf | Martinistraße 52 | 20246 Hamburg
Adipositas-Centrum

Fragebogen zur Geruchs- und Geschmackswahrnehmung nach Prof. Hummel für Woche 0

Womit haben Sie ein Problem - Sie können mehrere Angaben machen.

- mit dem Riechen
- mit dem feinen Geschmack beim Essen
- mit dem Schmecken (süß, sauer, bitter, salzig)

Seit wann besteht dieses Problem?


- seit weniger als 3 Monaten
- seit 3 bis 24 Monaten
- seit mehr als 2 Jahren
- immer schon / seit ich mich erinnern kann
- weiß nicht


Wie begann dieses Problem?


- plötzlich
- allmählich
- ich habe noch nie im Leben gerochen
- weiß nicht

Wie hat sich Ihre Störung seither verändert?

- hat sich gebessert
- unverändert
- hat sich verschlechtert

Worauf führen Sie Ihr Problem zurück?
<input type="checkbox"/> Unfall <input type="checkbox"/> Medikamenteneinnahme <input type="checkbox"/> Nasenatmung/ Polypen/ Nebenhöhlenentzündung <input type="checkbox"/> Mundtrockenheit <input type="checkbox"/> Erkältung/ Infekt <input type="checkbox"/> Operation <input type="checkbox"/> Zahnersatz <input type="checkbox"/> anderes  _____

Haben Sie chronische Nasenprobleme?
<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja – wenn ja, welche? Nasenlaufen, verstopfte Nasen, Niesen, Allergien, Polypen, Gesichtsschmerzen,  _____

Ist Ihre Störung veränderlich oder konstant?
<input type="checkbox"/> veränderlich <input type="checkbox"/> konstant <input type="checkbox"/> weiß nicht <input type="checkbox"/> wird durch bestimmte Umstände verändert – wenn ja, welche?  _____

Wie stark fühlen Sie sich insgesamt durch Ihr Problem beeinträchtigt?
<input type="checkbox"/> extrem stark <input type="checkbox"/> stark <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> mäßig <input type="checkbox"/> kaum <input type="checkbox"/> gar nicht

Wie würden Sie Ihre Nasendurchgängigkeit beschreiben?
<input type="checkbox"/> sehr gut <input type="checkbox"/> gut <input type="checkbox"/> schlecht <input type="checkbox"/> sehr schlecht <input type="checkbox"/> ich bekomme gar keine Luft durch die Nase

Bitte das Folgende bei Störungen des Schmeckvermögens ausfüllen!

Die Schmeckstörung hat vor allem zu tun mit der Wahrnehmung von?	
<input type="checkbox"/> süß	
<input type="checkbox"/> sauer	
<input type="checkbox"/> salzig	
<input type="checkbox"/> bitter	
<input type="checkbox"/> scharf	
<input type="checkbox"/> keinem der genannten	

Haben Sie ständig im Mund eine der folgenden Empfindungen?		
brennen:	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
bitterer Geschmack:	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
salziger Geschmack:	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
saurer Geschmack:	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Mundtrockenheit:	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>
Fremdkörpergefühl:	ja <input type="checkbox"/>	nein <input type="checkbox"/>

Anhang 3: Fragebogen zur Geruchs- und Geschmackswahrnehmung nach Prof. Hummel für Woche 12

Fragebogen zur Geruchs- und Geschmackswahrnehmung nach Prof. Hummel für Woche 12

Wie würden Sie Ihre Nasendurchgängigkeit im Vergleich zu Ihrem letzten Besuch beschreiben?
<input type="checkbox"/> schlechter <input type="checkbox"/> gleich <input type="checkbox"/> ein wenig besser <input type="checkbox"/> deutlich besser <input type="checkbox"/> ich habe damit kein Problem mehr <input type="checkbox"/> ich hatte damit nie ein Problem
Wie würden Sie Ihr Riechvermögen im Vergleich zu Ihrem letzten Besuch beschreiben?
<input type="checkbox"/> schlechter <input type="checkbox"/> gleich <input type="checkbox"/> ein wenig besser <input type="checkbox"/> deutlich besser <input type="checkbox"/> ich habe damit kein Problem mehr <input type="checkbox"/> ich hatte damit nie ein Problem
Wie würden Sie Ihr Vermögen zum Wahrnehmen von Aromen im Vergleich zu Ihrem letzten Besuch beschreiben?
<input type="checkbox"/> schlechter <input type="checkbox"/> gleich <input type="checkbox"/> ein wenig besser <input type="checkbox"/> deutlich besser <input type="checkbox"/> ich habe damit kein Problem mehr <input type="checkbox"/> ich hatte damit nie ein Problem
Wie würden Sie Ihr Schmeckvermögen (süß, sauer, bitter, salzig) im Vergleich zu Ihrem letzten Besuch beschreiben?
<input type="checkbox"/> schlechter <input type="checkbox"/> gleich <input type="checkbox"/> ein wenig besser <input type="checkbox"/> deutlich besser <input type="checkbox"/> ich habe damit kein Problem mehr <input type="checkbox"/> ich hatte damit nie ein Problem
Wie würden Sie das Mund- und Zungenbrennen im Vergleich zu Ihrem letzten Besuch beschreiben?
<input type="checkbox"/> schlechter <input type="checkbox"/> gleich <input type="checkbox"/> ein wenig besser <input type="checkbox"/> deutlich besser <input type="checkbox"/> ich habe damit kein Problem mehr <input type="checkbox"/> ich hatte damit nie ein Problem

Geruchs- und Geschmacksanamnese (modifiziert, T. Hummel)

Anhang 4: Anamnesebogen für Woche 0 und Woche 12



Ambulanzzentrum des UKE GmbH
Fachbereich Adipositas

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf | Martinistraße 52 | 20246 Hamburg
Adipositas-Centrum

Code:

Anamnesebogen für Woche 0 und Woche 12

1.) Haben Sie schon einmal eine der folgenden Diäten durchgeführt, um Ihr Gewicht zu reduzieren?

- noch nie eine Diät durchgeführt
- Kohlenhydratreduziert (low carb)
- Fettreduziert
- Intervallfasten
- andere: _____

Wenn ja, wie oft? _____

2.) Müssen Sie aus therapeutischen Gründen eine bestimmte Ernährung einhalten?

- nein
- cholesterinarm (bei zu hohen Blutfettwerten)
- Ernährung bei Diabetes mellitus („Zuckerkrankheit“)
- purinarm (Ernährung bei Gicht)
- Berechnung von Lipaseeinheiten (nach Entfernung der Bauchspeicheldrüse)
- andere: _____

3.) Führen Sie aus Ihrer persönlichen Einstellung heraus dauerhaft eine bestimmte Ernährungsform durch?

- nein
- vegetarisch
- vegan
- andere: _____

4) Haben Sie nachgewiesene Allergien/ Unverträglichkeiten gegenüber Lebensmitteln?

- Ja
 - Nein
- Wenn ja, welche?
- Laktoseintoleranz
 - Fruktose- Malabsorption
 - Zöliakie/ Glutenunverträglichkeit
 - andere: _____

Prof. Dr. O. Mann
PD Dr. J. Aberle
Leiter des Universitären Adipositas-Centrum

Universitäres Adipositas-Centrum

Martinistraße 52
20246 Hamburg

Koordination
adipositas@uke.de
Gebäude O10, 2. OG, Fach: 583
Telefon: +49 (0) 40 7410-50292
Fax: +49 (0) 40 7410-46756
www.uke.de



Vorstandsmitglieder:
Prof. Dr. Burkhard Göke
(Vorstandsvorsitzender)
Prof. Dr. Uwe Koch-Gromus
Joachim Pröhl
Rainer Schoppik

Gerichtsstand: Hamburg
Körperschaft des öffentlichen Rechts
USt-Id: DE 21 8618 948

Bank: HSH Nordbank
BLZ: 210 500 00 | Konto: 104 364 000
IBAN: DE97 2105 0000 0104 3640 00
BIC: HSHNDEHH



5) Liegt bei Ihnen ein nachgewiesener Mangel an Mikronährstoffen/ Vitaminen/ Mineralstoffen vor?

- Ja
- Nein

Wenn ja, welcher?

- Eisenmangel
- Zinkmangel
- Folsäuremangel
- Vitamin B12- Mangel
- andere: _____

6) Wie wird/ wurde dieser Mangel behandelt?

- gar nicht
- durch Tabletten
- durch andere Maßnahmen: _____

7) Leiden Sie an Störungen des Hormonhaushalts?

- Ja
- Nein

Wenn ja, welche/ welches Hormon ist/ sind betroffen?

- FSH (Follikelstimulierendes Hormon)
- Progesteron
- Testosteron
- Östrogen
- Cortisol
- andere: _____

8) Haben Sie schon einmal Medikamente eingenommen, um Ihr Gewicht zu reduzieren? („Diätpillen“)

- ja
- nein
- weiß nicht/ ich möchte darüber keine Angabe machen

9) Nehmen Sie regelmäßig Nahrungsergänzungsmittel ein?

- ja
- nein
- wenn ja, welche? _____

Zusätzliche Fragen für die Interventionsgruppe in Woche 12:

10) Haben Sie während Ihres Aufenthalts im UKE an einem Geruchs- und Geschmackstraining teilgenommen?

- einmal
- zweimal
- Nein

11) Falls Sie während Ihres Aufenthalts im UKE nicht an einem Geruchs- und Geschmackstraining teilgenommen haben, warum nicht?

- kein Interesse
- keine Motivation
- gesundheitliche Gründe
- andere Gründe: _____
- am Training im UKE teilgenommen

12) Wie häufig konnten Sie das Geruchs- und Geschmackstraining zu Hause umsetzen?

- zweimal täglich
- einmal täglich
- fünfmal pro Woche
- dreimal pro Woche
- einmal pro Woche
- ca. einmal pro Monat
- gar nicht

13) Falls Sie das Geruchs- und Geschmackstraining gar nicht/ nur selten umsetzen konnten, woran hat dies Ihrer Einschätzung nach gelegen?

- Vergessen
- Zeitmangel
- Motivationsmangel
- andere Gründe: _____
- Training zu Hause 2x / Tag durchgeführt

Herzlichen Dank für Ihre Auskünfte!

Anhang 5: Auswertungsbogen für den Geschmackstest

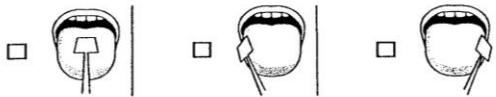
TasteStrips



1 _____ / 10 _____

_____ *

♂ ♀



A					<input type="checkbox"/>
B					<input type="checkbox"/>
C					<input type="checkbox"/>
D					<input type="checkbox"/>
E					<input type="checkbox"/>
F					<input type="checkbox"/>
G					<input type="checkbox"/>
H					<input type="checkbox"/>
I					<input type="checkbox"/>
J					<input type="checkbox"/>
K					<input type="checkbox"/>
L					<input type="checkbox"/>
M					<input type="checkbox"/>
N					<input type="checkbox"/>
O					<input type="checkbox"/>
P					<input type="checkbox"/>

	Σ
+	
+	
+	
=	
$\Sigma\Sigma$	

Anhang 6: Fragebogen zu Lebensmittelaversionen für Woche 0 und Woche 12



Ambulanzzentrum des UKE GmbH
Fachbereich Adipositas

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf | Martinistraße 52 | 20246 Hamburg
Adipositas-Centrum

Prof. Dr. O. Mann
PD Dr. J. Aberle
Leiter des Universitären Adipositas-
Centrum

Universitäres Adipositas-Centrum

Martinistraße 52
20246 Hamburg

Koordination
adipositas@uke.de
Gebäude O10, 2. OG, Fach: 583
Telefon: +49 (0) 40 7410-50292
Fax: +49 (0) 40 7410-46756
www.uke.de



Fragebogen zu Lebensmittelaversionen für Woche 0 und Woche 12

1. Gibt es Lebensmittel, deren Geruch oder Geschmack Sie **nicht** mögen?

Ja Nein weiß nicht

Wenn ja, welche Lebensmittel sind das?

Zusätzliche Fragen in Woche 12:

2. Gibt es Lebensmittel, deren Geruch oder Geschmack Sie **seit der Operation nicht mehr** mögen?

Ja Nein weiß nicht

Wenn ja, welche Lebensmittel sind das?

3. Gibt es Lebensmittel, deren Geruch oder Geschmack Sie **vor der Operation nicht gemocht** haben und den Sie **jetzt mögen**?

Wenn ja, welche Lebensmittel sind das?

Geben Sie bitte durch Ankreuzen des entsprechenden Smilies an, als wie angenehm/ unangenehm Sie die einzelnen Lebensmittelgruppen wahrnehmen:

1.) Obst



2.) Gemüse, Salat



3.) Getränke



Vorstandsmitglieder:
Prof. Dr. Burkhard Göke
(Vorstandsvorsitzender)
Prof. Dr. Dr. Uwe Koch-Gramus
Joachim Pröbß
Rainer Schoppik

Gerichtsstand: Hamburg
Körperschaft des öffentlichen Rechts
USt-Id: DE 21 8618 948

Bank: HSH Nordbank
BLZ: 210 500 00 | Konto: 104 364 000
IBAN: DE97 2105 0000 0104 3640 00
BIC: HSHNDE33



4.) Getreide, Getreideerzeugnisse, Kartoffeln



5.) Milch, Milchprodukte



6.) Fleisch, Wurst, Eier



7.) Fisch und Fischerzeugnisse



8.) Fette, Öle



9.) Gebäck und Süßigkeiten



Your Health *– and –* **Well-Being**

Obesity and Weight-Loss Quality-of-Life Instrument (OWLQOL)

This survey asks for your views about your health and your weight.



Thank you for completing these questions!

Instructions for the completion of the quality-of-life questionnaires by study participants

- 1) These questionnaires are an important part of your overall medical evaluation. The questions are designed to collect information about how your health has affected your quality of life from your own point of view.
- 2) Complete the questionnaire using a ballpoint pen. Press firmly and print neatly when writing to ensure that the copies are clear and legible.
- 3) Please take the time to read and answer each question carefully. Some questions may look like others, but each one is different.
- 4) Please answer every question by marking an in the box that best describes your answer. You may change an answer by placing a line () through the selection you wish to change and marking an in the box corresponding to the new choice.
- 5) There are no right or wrong answers. If you are unsure about how to answer a question, please give the best answer you can.
- 6) Your answers are confidential. The study coordinator will check for completeness only and not share your answers with other clinical staff.

Your Feelings About Your Weight

Below is a list of statements about your quality of life in relation to being overweight and trying to lose weight.

For each of the following statements, please mark an in the one box that best describes your answer at this time.

	NOT AT ALL	HARDLY	SOME- WHAT	MODER- ATELY	A GOOD DEAL	A GREAT DEAL	A VERY GREAT DEAL
1. Because of my weight, I try to wear clothes that hide my shape <i>(Please check one)</i>	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
2. I feel frustrated that I have less energy because of my weight <i>(Please check one)</i>	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
3. I feel guilty when I eat because of my weight <i>(Please check one)</i>	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
4. I am bothered about what other people say about my weight <i>(Please check one)</i>	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
5. Because of my weight, I try to avoid having my photograph taken <i>(Please check one)</i>	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
6. Because of my weight, I have to pay close attention to personal hygiene <i>(Please check one)</i>	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
7. My weight prevents me from doing what I want to do <i>(Please check one)</i>	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
8. I worry about the physical stress that my weight puts on my body <i>(Please check one)</i>	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6

(Please turn the page)

(continued)...

	NOT AT ALL	HARDLY	SOME- WHAT	MODER- ATELY	A GOOD DEAL	A GREAT DEAL	A VERY GREAT DEAL
9. I feel frustrated that I am not able to eat what others do because of my weight <i>(Please check one)</i>	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
10. I feel depressed because of my weight <i>(Please check one)</i>	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
11. I feel ugly because of my weight <i>(Please check one)</i>	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
12. I worry about the future because of my weight <i>(Please check one)</i>	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
13. I envy people who are thin <i>(Please check one)</i>	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
14. I feel that people stare at me because of my weight <i>(Please check one)</i>	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
15. I have difficulty accepting my body because of my weight <i>(Please check one)</i>	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
16. I am afraid that I will gain back any weight that I lose <i>(Please check one)</i>	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6
17. I get discouraged when I try to lose weight <i>(Please check one)</i>	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6

*Please go back to the questions you just answered
to make sure you did not miss any items*

Thank you for completing these questions!

Anhang 8: Anleitung für das Geruchstraining

Morgens und Abends:

- Riechen an den Duftstiften (Zitrone und Gewürznelke) für jeweils ca. 20-30 Sekunden
- Zähneputzen, danach die Zunge vorsichtig mit einer weichen Zahnbürste von Belägen säubern
- Spülen Sie mehrmals täglich Ihren Mund mit Wasser/Tee aus
- Tägliches Trinken von 1 Tasse Schwarz- oder Pfefferminztee (lange gezogen)

Grundsätzlich gilt:

- Nehmen Sie sich viel Zeit beim Essen und essen Sie mit allen Sinnen
- Riechen Sie ausgiebig an den Lebensmitteln und Speisen bevor Sie diese verzehren
- Spülen Sie vor dem Essen den Mund kurz aus
- Probieren Sie neue Lebensmittel und Getränke aus
- Benutzen Sie viele Kräuter und Gewürze (getrocknet, eingefroren oder frisch), aber nur wenig Salz
- Verzichten Sie auf Fertigprodukte und stark gesalzene Lebensmittel
- Trinken Sie mindestens 1,5-2 l am Tag, trinken Sie häufiger kleine Mengen, um einen schlechten Mundgeschmack zu vermeiden
- Minimieren Sie Ihren Kaffeekonsum auf maximal 2 Tassen am Tag
- Reduzieren Sie Ihren Nikotin- und Alkoholkonsums
- Regen Sie die Speichelproduktion an! (z.B. durch das Trinken bitterer Getränke und Getränke mit Zitronenaroma und das Kauen milder Kaugummis oder lutschen Bonbons)
- Achten Sie auf eine luftdurchgängige Nase, benutzen Sie ggf. Nasenduschen, KEINE Nasensprays

Anhang 9: Informationen zum Umgang mit Geruchs- und Geschmacksstörungen post bariatrischer Chirurgie



Lieber Patient, liebe Patientin,

Aufgrund der Magenoperation (bariatrische Operation) kann es zu Veränderungen oder Beeinträchtigungen des Geschmackssinnes kommen. Hierbei können alle Geschmacksrichtungen betroffen sein. Der Geruchssinn kann ebenso verändert sein. Folgende Empfehlungen können für Sie als Orientierung dienen.

- Geschirr und Besteck aus Kunststoff oder Glas bevorzugen
- Viel Trinken (1,5 bis 2 Liter pro Tag)
- Bittere Getränke bevorzugen (z.B. ungesüßten schwarzen Tee)
- Vor und nach dem Essen eine Mundspülung durchführen
- Kaugummi kauen oder Bonbons lutschen
- Zum Abschmecken Zitronensaft, Joghurt, saure oder süße Sahne verwenden (neutralisiert unangenehme Aromen)
- Direkten Essensgeruch meiden (vor dem Essen lüften, von jemand anderen kochen lassen)
- Gewürzarm kochen und ggf. bei Tisch nachwürzen
- Sehr salzige Lebensmittel und Speisen meiden
- Kalte Speisen und Getränke bevorzugen
- Zinkreiche Lebensmittel wählen (z.B. Nüsse, Samen, Vollkornprodukte)
- Kompott oder Obst auch zu herzhaften Speisen essen
- Garverfahren mit geringer Aromaentwicklung anwenden (z.B. dünsten)
- Fleisch, Eier, Milch, Milchprodukte mit pflanzlichen Lebensmitteln kombinieren

12 Danksagung

Ich bedanke mich sehr bei meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. med. Oliver Mann für die Überlassung des Themas und die Möglichkeit zu promovieren.

Außerdem möchte ich mich außerordentlich bei meinem Betreuer Herrn Dr. med. Stefan Wolter für die Unterstützung und die geduldige Beantwortung meiner Fragen bedanken.

Zusätzlich bedanke ich mich bei Frau Julia von Grundherr für die Studienkoordination im Bereich der Ernährung und bei Frau Anneke Mumm für die Einarbeitung in die Studie.

13 Lebenslauf

Lebenslauf wurde aus datenschutzrechtlichen Gründen entfernt.

14 Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Ich erkläre mich einverstanden, dass meine Dissertation vom Dekanat der Medizinischen Fakultät mit einer gängigen Software zur Erkennung von Plagiaten überprüft werden kann.

Unterschrift: