

Persönlichkeitsaspekte in der Adipositaschirurgie:
Der Einfluss von Impulsivität, Emotionsregulation und verzerrter Aufmerksamkeit für
visuelle Nahrungsreize auf den Behandlungserfolg

Von der Fakultät für Lebenswissenschaften
der Universität Leipzig
genehmigte

D I S S E R T A T I O N

zur Erlangung des akademischen Grades
doctor rerum naturalium
Dr. rer. nat.

vorgelegt von
Dipl.-Psych. Lisa Schäfer
geboren am 05.12.1985 in Leipzig

Dekan: Prof. Dr. Marc Schönwiesner
Gutachter: Prof. Dr. Cornelia Exner
Prof. Dr. Katrin Giel

Tag der Verteidigung: 18.11.2021

DANKSAGUNG

Besonderer Dank gebührt meiner Betreuerin Prof. Dr. Anja Hilbert, die mir die Möglichkeit gab, selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten in einer großen multizentrischen Studie zu erlernen und mich fachlich und persönlich weiterzuentwickeln. Ohne ihre zuverlässige Anleitung bei der Erstellung meiner wissenschaftlichen Publikationen wäre die Dissertation in dieser Form nicht möglich gewesen.

Ebenso möchte ich mich herzlich bei Prof. Dr. Cornelia Exner bedanken, die mir ermöglichte, an der Fakultät für Lebenswissenschaften zu promovieren.

Ich danke meinem Kollegium der Arbeitsgruppe Verhaltensmedizin, das mich in den letzten Jahren begleitet und meine Arbeit durch neue Denkanstöße während Kaffee- und Mittagspausen bereichert hat.

Insbesondere möchte ich Dr. Ricarda Schmidt danken, die mit ihren zahlreichen Ideen, fachlichen Ratschlägen sowie ihrer stetigen Bereitschaft zum Korrekturlesen unzähliger Vorversionen entscheidend zum Vorantreiben meiner Dissertation beigetragen hat. Sie gab mir zudem die oft notwendigen Motivationsschübe und den emotionalen Halt in schwierigeren Phasen. Ich werde unsere gemeinsamen Samstage des „betreuten Schreibens“ und ihren dabei an den Tag gelegten unerschütterlichen Optimismus stets in Erinnerung behalten. Ich danke Dr. Claudia Hübner und M. Sc. Marie Blume für unseren fachlichen und persönlichen Austausch bei gemeinsamen „Pre-Doc“-Treffen mit Ricarda, ob im Biergarten oder im Online-Modus in Zeiten der Pandemie.

Ein besonderer Dank sei an all meine engen Bezugspersonen und an meine Familie gerichtet, die mich in der Zeit meiner Dissertation bedingungslos und unermüdlich moralisch unterstützt haben und mir den erforderlichen Abstand zur Arbeit und die manchmal notwendige „Erdung“ gaben. Besonders bedanken möchte ich mich auf diesem Weg bei Dr. Almut Rudolph, Dr. Cesare de Filippo, Christian Schulz, Imke Fischbach, Lena Kumpe, Linda Bergsiek und Dr. Marie Schäfer, die stets ein offenes Ohr für mich hatten, auch in anstrengenden Zeiten.

Der größte Dank gebührt meiner Mutter, die mir nicht nur mit aufbauenden Worten, sondern auch als meine „hauseigene Grafikabteilung“ aktiv bei der Erstellung von Publikationen und der Realisierung der Dissertation zur Seite stand.

Nicht zuletzt möchte ich allen Proband*innen danken, die trotz ihrer Beschwerden an den zeitaufwendigen Untersuchungen teilgenommen haben.

BIBLIOGRAPHISCHE DARSTELLUNG

Lisa Schäfer

Persönlichkeitsaspekte in der Adipositaschirurgie: Der Einfluss von Impulsivität, Emotionsregulation und verzerrter Aufmerksamkeit für visuelle Nahrungsreize auf den Behandlungserfolg

Fakultät für Lebenswissenschaften

Universität Leipzig

Dissertation

129 Seiten, 158 Literaturangaben (Kapitel 1 bis 4), 5 Abbildungen, 14 Tabellen

Bei der Identifikation von Risikofaktoren für die Entstehung und Aufrechterhaltung von Adipositas wurde in den letzten Jahren zunehmend der Forschungsfokus auf die Persönlichkeitsaspekte des Individuums gerückt. Insbesondere das Zusammenspiel von Impulsivität, defizitärer Emotionsregulation und Reaktivität für Nahrungsreize im Sinne von nahrungsspezifischen Aufmerksamkeitsverzerrungen wurde mit unkontrolliertem Essverhalten in Zusammenhang gebracht, das langfristig zu Gewichtszunahme, Adipositas und Misserfolgen in der Gewichtsreduktionsbehandlung führt. Die Adipositaschirurgie (AC) stellt derzeit die effektivste Behandlung bei schwerer Adipositas dar. Dennoch gibt es Patient*innen, die langfristig einen unzureichenden Behandlungserfolg bezüglich Gewichtsverlust und Reduktion von physischen und psychischen Komorbiditäten nach AC aufweisen. Ziel der vorliegenden Dissertation war es, Patient*innen erstmalig vor und nach AC bezüglich ihrer Impulsivität, Emotionsregulation und nahrungsspezifischen Reaktivität zu subtypisieren und zu prüfen, ob bestimmte Persönlichkeitsprofile mit einer erhöhten allgemeinen und essstörungsspezifischen Psychopathologie assoziiert sind und einen prädiktiven Wert für mittelfristig erfasste gewichts- und gesundheitsbezogene Erfolgsparameter der AC haben. Die jetzigen Studienergebnisse stützen die Annahme, dass insbesondere postoperativ vorhandene Impulsivität und Emotionsdysregulation beim Individuum mittelfristig pathologisches Essverhalten begünstigen, das mit unzureichenden Gesundheits-Outcomes nach AC assoziiert ist. Hingegen konnten Aufmerksamkeitsverzerrungen für visuelle Nahrungsreize nicht in Verbindung mit dem 1-Jahres-Outcome der AC gebracht werden. Vielmehr scheinen Menschen mit schwerer Adipositas und Gewichtsreduktionswunsch visuelle Nahrungsreize in kontrollierten Aufmerksamkeitsprozessen bewusst zu vermeiden

INHALTSVERZEICHNIS

ANMERKUNGEN ZUR GLIEDERUNG	6
1. EINLEITUNG	8
1.1. Definition der Adipositas.....	8
1.2. Epidemiologie der Adipositas.....	8
1.3. Komorbidität und Psychopathologie bei Adipositas.....	9
1.4. Entstehung und Aufrechterhaltung von Adipositas.....	10
1.4.1. Impulsivität.....	11
1.4.2. Emotionsregulation.....	13
1.4.3. Verzerrte Aufmerksamkeitsprozesse für visuelle Nahrungsreize.....	15
1.5. Therapieoptionen und Behandlungserfolg bei Adipositas.....	17
1.6. Zusammenfassung und Ableitung der Forschungsfragen.....	19
2. METHODIK	22
2.1. Latente Profilanalysen.....	22
2.1.1. Modellansatz.....	25
2.1.2. Anwendung von latenten Profilanalysen in Studie 1 und 2.....	23
2.2. Experimentelle Erfassung visueller Aufmerksamkeitsbias in Studie 3.....	25
2.2.1. Blickbewegungsmessung – Freies Explorationsparadigma.....	25
2.2.2. Reaktionszeitmessung – Visuelle Suchaufgabe.....	26
3. ERGEBNISSE	28
3.1. Studie 1: Identifizierung präbariatrischer Subtypen basierend auf Temperamentsmerkmalen, Emotionsdysregulation und enthemmtem Essen: Eine latente Profilanalyse.....	28
3.2. Studie 2: Prä- und postbariatrische Subtypen und ihr prädiktiver Wert für 3 Jahre nach Adipositaschirurgie gemessene gesundheitsbezogene Variablen.....	40
3.3. Studie 3: Veränderungen der visuellen Aufmerksamkeit für Nahrungsreize nach Adipositaschirurgie: Eine Blickbewegungsstudie.....	51
4. DISKUSSION UND AUSBLICK	61
4.1. Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse.....	61
4.2. Kritische Würdigung der Methodik.....	68
4.3. Abschließende Bemerkungen und Ausblick.....	71

5. LITERATURVERZEICHNIS	74
6. ANHANG	88
Anhang A: Tabelle S1 (Studie 2) “Characterization of prebariatric subtypes with regard to personality and psychopathological values”.....	89
Anhang B: Tabelle S1 (Studie 3) “Summary of eye-tracking studies using free exploration paradigms to assess attentional biases to food cues in adults with overweight and/or obesity and control participants (normal weight, binge-eating disorder, night eating syndrome)”.....	90
Anhang C: Tabelle S2 (Studie 3) “Reaction Times (RTs) in the Visual Search Task as a function of group and time”.....	92
Anhang D: Tabelle S3 (Studie 3) “Associations between attentional processing data and clinical variables in the experimental group (EG)”.....	93
Anhang E: Tabelle S4 (Studie 3) “Prediction of clinical outcomes by changes in attentional bias scores in the experimental group (EG)”.....	94
Abbildungsverzeichnis.....	95
Abkürzungsverzeichnis.....	96
Zusammenfassung.....	97
Summary.....	102
Lebenslauf.....	107
Publikationen.....	109
Kongressbeiträge.....	109
Nachweis über die Anteile der Co-Autoren.....	111
Selbstständigkeitserklärung.....	114

ANMERKUNGEN ZUR GLIEDERUNG

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in folgende Punkte:

Kapitel 1 liefert einen einleitenden Überblick über Definition, Epidemiologie, Komorbidität und psychosoziale Folgeerscheinungen der Adipositas sowie derzeitige Behandlungsoptionen bei Adipositas und deren Erfolgsevidenz. Insbesondere wird in diesem Abschnitt der Einfluss von Persönlichkeitsaspekten auf Seiten der Patient*innen, d. h. Impulsivität, Emotionsregulation und nahrungsspezifische Reaktivität, im Rahmen des integrativen Erklärungsmodells zur Entstehung und Aufrechterhaltung von Adipositas beleuchtet und der aktuelle Forschungsstand reflektiert. Basierend darauf werden im Anschluss die Forschungsfragen der Dissertation abgeleitet.

Kapitel 2 fokussiert die methodischen Besonderheiten der drei wissenschaftlichen Untersuchungen. Bei Studie 1 und 2 betrifft dies die statistische Auswertung der Daten mittels latenter Profilanalysen, bei Studie 3 die multimodale Erfassung von Aufmerksamkeitsprozessen unter Einsatz experimenteller Paradigmen.

Kapitel 3 fasst die Forschungsergebnisse der im Rahmen der Dissertation veröffentlichten Studien auf Deutsch kurz zusammen, gefolgt von den jeweiligen Originalpublikationen. Zunächst werden präbariatrische Persönlichkeitssubtypen basierend auf Impulsivität, Emotionsregulation und enthemmtes Essverhalten identifiziert (Studie 1) und ihr prädiktiver Wert im Vergleich zu postbariatrisch identifizierten Persönlichkeitssubtypen für gewichts- und gesundheitsbezogene Erfolgsparameter nach Adipositaschirurgie geprüft (Studie 2). Zuletzt wird das Vorhandensein verzerrter Aufmerksamkeitsprozesse für visuelle Nahrungsreize bei schwerer Adipositas sowie Veränderungen von nahrungsspezifischen Aufmerksamkeitsprozessen nach Adipositaschirurgie experimentell untersucht (Studie 3).

Das abschließende *Kapitel 4* beinhaltet eine zusammenfassende Diskussion der Studienergebnisse und die kritische Auseinandersetzung mit der angewandten Methodik der drei Studien. Ein Ausblick zur weiterführenden Forschung wird gegeben.

Im Anhang befinden sich die Online-Supplements von Studie 2 und 3 (Anhang A bis E). Ferner sind das Abbildungs- und Abkürzungsverzeichnis, eine Zusammenfassung der Dissertation in Deutsch und Englisch sowie die tabellarische Darstellung des Lebenslaufs inklusive Publikationen und Kongressbeiträge enthalten. Zum Schluss sind die Erklärungen über die Anteile der Co-Autorenschaft an den Publikationen sowie die Selbstständigkeitserklärung zur Dissertation angefügt.

Anmerkungen zum Sprachgebrauch:

Im Folgenden wird bei chirurgischen Maßnahmen zur Reduktion von Adipositas und metabolischen Erkrankungen von „Adipositaschirurgie“ gesprochen. In den letzten Jahren wurden Bezeichnungen wie „bariatrische Chirurgie“ kritisch diskutiert, da chirurgische Maßnahmen nicht primär auf eine Gewichtsreduktion, sondern eine über Gewichtsreduktion und metabolische Veränderungen bewirkte Verbesserung des Gesundheitszustandes des Betroffenen (Verbesserung medizinischer Komorbiditäten, eingeschränkter Lebensqualität und Reduktion von Mortalität) abzielen (S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie [DGAV], 2018). Daher wird heutzutage die Bezeichnung „Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen“ bevorzugt. Zur Erhöhung der Lesbarkeit wird im Folgenden kurz von „Adipositaschirurgie“ gesprochen, wobei jedoch auch die metabolische Chirurgie gemeint ist.

1. EINLEITUNG

1.1. Definition der Adipositas

Adipositas bezeichnet eine über das Normalmaß hinausgehende Vermehrung des Körperfetts (S3-Leitlinie, Deutsche Adipositas Gesellschaft [DAG], 2014) und wird über den Body-Mass-Index (BMI), der sich als Quotient aus Körpergewicht und Körpergröße im Quadrat (kg/m^2) berechnet, definiert. Laut Weltgesundheitsorganisation (World Health Organization [WHO], 2011) liegt Adipositas bei einem $\text{BMI} \geq 30.0 \text{ kg}/\text{m}^2$ vor, während ein BMI zwischen 25.0 und $29.9 \text{ kg}/\text{m}^2$ Übergewicht (= prä-adipöses Gewicht) anzeigt. Die Adipositas lässt sich zudem anhand des BMI in drei Schweregrade klassifizieren: Adipositas Grad I (30.0 - $34.9 \text{ kg}/\text{m}^2$), Adipositas Grad II (35.0 - $39.9 \text{ kg}/\text{m}^2$) und Adipositas Grad III ($\geq 40.0 \text{ kg}/\text{m}^2$; WHO, 2011).

Eine Definition von Übergewicht und Adipositas über den BMI hat sich in der klinischen und epidemiologischen Praxis bewährt, da Körpergewicht und Körpergröße schnell, einfach und reliabel erfassbar sind. Dennoch sollte berücksichtigt werden, dass der BMI nicht zwischen Muskel- und Fettmasse differenziert und die Korrelation mit der Körperfettmasse u. a. geschlechtsspezifischen und ethnischen Schwankungen unterliegt (Rush et al., 2007; Wells, 2007). Darüber hinaus wird mit dem BMI keine Aussage über die Körperfettverteilung getroffen. Studien zeigen, dass die viszerale Fettmasse im Vergleich zur subkutanen Fettmasse besonders hoch mit einem metabolischen und kardiovaskulären Gesundheitsrisiko korreliert (Fox et al., 2007; Pi-Sunyer, 2019). Als Parameter für die viszerale Fettmasse kann der Taillenumfang oder der Waist-Hip Ratio (WHR), der sich als Quotient aus Taillen- und Hüftumfang berechnet, bestimmt werden. Bei Frauen liegt eine viszerale Adipositas bei einem Taillenumfang $\geq 88 \text{ cm}$ bzw. einem $\text{WHR} \geq 0.85$ vor, bei Männern bei einem Taillenumfang $\geq 102 \text{ cm}$ bzw. einem $\text{WHR} \geq 0.90$ (DAG, 2014; WHO, 2011).

1.2. Epidemiologie der Adipositas

Adipositas stellt als Risikofaktor für chronische Krankheiten mit weltweit führenden Sterberaten (u. a. Herzinfarkt, Schlaganfall) eines der größten Gesundheitsprobleme des 21. Jahrhunderts dar. Gemäß WHO (2020) lag die weltweite Adipositas-Prävalenz im Jahr 2016 bei Erwachsenen (≥ 18 Jahre) bei 13% (11% bei Männern, 15% bei Frauen), 39% aller Erwachsenen wiesen Übergewicht auf (39% bei Männern, 40% bei Frauen). Die Prävalenz von Adipositas hat sich zwischen 1975 und 2016 nahezu verdreifacht (WHO, 2020). Auch in Deutschland ist ein kontinuierlicher Anstieg der Adipositas-Prävalenz in den letzten Dekaden zu verzeichnen, insbesondere in den

jüngeren Altersgruppen. Basierend auf den anthropometrischen Messungen im Rahmen der „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DGES1) des Robert-Koch-Instituts haben 23.9% der Frauen und 23.3% der Männer im Alter von 18 bis 79 Jahren Adipositas, wobei geschlechtsspezifische Unterschiede nur bei Übergewicht (67.1% bei Männern, 53.0% bei Frauen) vorliegen (Mensink et al., 2013). Unabhängig vom Geschlecht steigt die Adipositas-Prävalenz mit zunehmenden Lebensalter und abnehmenden sozioökonomischen Status (Mensink et al., 2013).

1.3. Komorbidität und Psychopathologie bei Adipositas

Die Adipositas ist mit der Entstehung und Aufrechterhaltung einer Reihe bedeutsamer medizinischer Komorbiditäten assoziiert, die insbesondere das kardiovaskuläre (z. B. Hypertonie, koronare Herzkrankheiten), metabolische und endokrinologische System (z. B. Diabetes mellitus Typ 2, Dyslipidämien, Hyperurikämie), aber auch aufgrund der statischen Dauerbelastung und Veränderungen von Organen das respiratorische (z. B. Schlafapnoe, Hypoventilations-Syndrom) und gastrointestinale System (z. B. Cholezystolithiasis, Fettleber, Refluxösophagitis), Bewegungsapparat (z. B. degenerative Gelenkerkrankungen, Wirbelsäulensyndrome), Sexualfunktion (z. B. reduzierte Fertilität, polyzystisches Ovar-Syndrom), Haut (z. B. Intertrigo, Hirsutismus) sowie ein erhöhtes Risiko für bestimmte Tumorerkrankungen (z. B. Mamma-, Endometrium-, Zervix-, Prostata-Karzinom) betreffen (Wirth & Teuner, 2013). Adipositas reduziert die Lebenserwartung z. B. im BMI-Bereich von 40.0-44.9 kg/m² um durchschnittlich 6.5 Jahre, im BMI-Bereich von 55.0-59.9 kg/m² um 13.7 Jahre (Kitahara et al., 2014).

Neben medizinischer Morbidität und Mortalität geht die Adipositas mit einer erhöhten Prävalenz psychischer Störungen und psychosozialer Begleiterscheinungen einher. Insbesondere ist die Adipositas mit depressiven Störungen assoziiert (de Wit et al., 2010), wobei Längsschnittstudien einen reziproken Zusammenhang aufzeigen (Luppino et al., 2010), d. h. die Entstehung einer Adipositas wird durch eine Depression begünstigt, wiederum sagt das Vorhandensein einer Adipositas prospektiv eine Depression voraus. Darüber hinaus wurde eine erhöhte Prävalenz von Angststörungen (Garipey, Nitka, & Schmitz, 2010), Essstörungen, insbesondere der Binge-Eating-Störung (BES; Duncan, Zibrowski, & Nicol, 2017), Persönlichkeitsstörungen (Gerlach, Loeber, & Herpertz, 2016), Aufmerksamkeitsdefizit/Hyperaktivitätsstörungen (Cortese et al., 2016; Nigg et al., 2016) und Impulskontrollstörungen (Schmidt, Körber, de Zwaan, & Müller, 2012) im Zusammenhang mit Adipositas belegt. Zudem stellen gewichtsbezogene Stigmatisierung, Selbststigmatisierung und Diskriminierung (Pearl & Puhl, 2018; Sikorski, Spahlholz, Hartlev, & Riedel-Heller, 2016) sowie eine deutlich reduzierte Lebensqualität (Kolotkin & Andersen, 2017) relevante negative Folgen der Adipositas dar.

1.4. Entstehung und Aufrechterhaltung von Adipositas

Adipositas entsteht, wenn auf Dauer die Energiezufuhr zum Körper größer als der Energieverbrauch ist (DAG, 2014). So simpel und leicht nachvollziehbar diese Rechnung ist, verbirgt sie doch die Komplexität und Individualität in der Entstehung und Aufrechterhaltung von Adipositas. Heutzutage wird von einem integrativen Erklärungsmodell ausgegangen, welches die Wechselwirkung von Risikofaktoren auf genetischer, sozialer, kultureller und psychologischer Ebene berücksichtigt (Munsch & Hilbert, 2015; siehe auch Abbildung 1). Insbesondere die Rolle von Persönlichkeitsaspekten bei der Entstehung und Aufrechterhaltung von Adipositas ist in den letzten Jahren in den Fokus der Forschung gerückt. Demnach wird angenommen, dass ein Risiko für Adipositas vor allem bei Menschen besteht, bei denen erhöhte Impulsivität, defizitäre Emotionsregulation und gesteigerte nahrungsspezifische Reaktivität (z. B. in Form von Aufmerksamkeitsverzerrungen für visuelle Nahrungsreize) interagieren und zu regelmäßigem unkontrolliertem Essverhalten führen (Raman, Smith, & Hay, 2013; Raman, Spirou, Jahren, & Eik-Nes, 2020; Tanofsky-Kraff, Schvey, & Grilo, 2020).

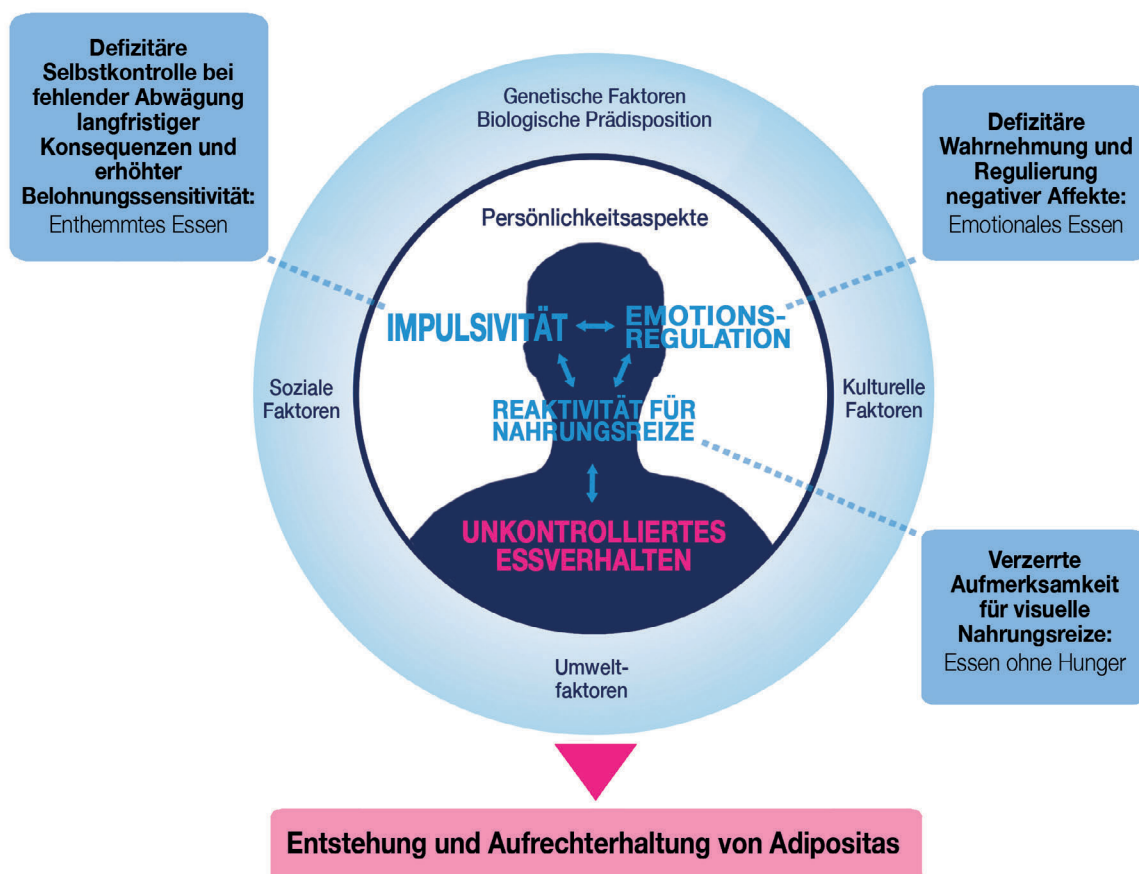


Abbildung 1. Integratives Erklärungsmodell zur Entstehung und Aufrechterhaltung von Adipositas über unkontrolliertes Essverhalten (in Anlehnung an Tanofsky-Kraff, Schvey, & Grilo, 2020).

1.4.1. Impulsivität

Unter Impulsivität versteht man die Prädisposition zu schnellen, ungeplanten Handlungsreaktionen auf Außenreize oder innere Impulse ohne Berücksichtigung langfristiger Konsequenzen des eigenen Verhaltens (Sharma, Markon, & Clark, 2014). Impulsivität ist ein multifaktorielles Persönlichkeitskonstrukt mit verschiedenen theoretischen Konzepten, wobei moderne Ansätze zwei unabhängige Impulsivitätsdimensionen postulieren: eine bottom-up gesteuerte motivationale Dimension (= Antriebsdimension), die sich in gesteigerter Belohnungs- und Bestrafungssensitivität ausdrückt, und eine top-down gesteuerte behaviorale Dimension (= Kontrolldimension), die sich in defizitärer Selbstkontrolle, d. h. Disinhibition zeigt (Dawe & Loxton, 2004; Gray & McNaughton, 2000). In den vergangenen Jahren sind zunehmend die Impulsivität und ihre Rolle bei der Entstehung und Aufrechterhaltung von Adipositas in den Fokus der Forschung gerückt. Menschen mit Adipositas, insbesondere Patient*innen, die sich für eine Adipositaschirurgie (AC) vorstellen (= präbariatrische Patient*innen), weisen im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung eine erhöhte Impulsivität auf (Gerlach, Herpertz, & Loeber, 2015; Giel, Teufel, Junne, Zipfel, & Schag, 2017, Zhang et al., 2014). Auf der Verhaltensebene konnte gezeigt werden, dass Menschen mit Adipositas eine erhöhte Tendenz zeigen, vermehrt ungesunde Nahrungsmittel ohne Abwägung langfristiger Konsequenzen zu konsumieren (Sarmugam & Worsley, 2015). Die Impulsivität ist vor allem dann erhöht, wenn komorbid pathologisches Essverhalten besteht, z. B. eine BES (Giel et al., 2017; Zhang et al., 2014), deren Kernmerkmal das Gefühl des Kontrollverlusts beim Essen ist (Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen [DSM-5]; American Psychological Association [APA], 2013). Bisherige Studien zeigen, dass kein direkter Zusammenhang zwischen erhöhter Impulsivität und Gewichtszunahme und Adipositas besteht (Meule, 2013; Mobbs, Crépin, Thiéry, Golay, & van der Linden, 2010), sondern vielmehr Impulsivität indirekt über pathologisches Essverhalten zu Gewichtszunahme führt (Legenbauer et al., 2018; Sarwer et al., 2019; Schag et al., 2016). Dafür spricht, dass sowohl die Prävalenz von pathologischem Essverhalten als auch von impulsiven Störungsbildern wie ADHS und Impulskontrollstörungen bei Menschen mit Adipositas, insbesondere in präbariatrischen Stichproben, im Vergleich zu normalgewichtigen Kontrollen erhöht ist (Cortese et al., 2016; Duncan et al., 2017; Nigg et al., 2016; Opolski, Chur-Hansen, & Wittert, 2015; Sarwer, Wadden, & Fabricatore, 2005; Schmidt et al., 2012). Bildgebende Studien, z. B. unter Nutzung funktionaler Magnetresonanztomografie (fMRT), belegen bei Menschen mit Adipositas eine erhöhte Reaktivität auf Nahrungsreize in Form von einer Hyperaktivierung des mesolimbischen Belohnungssystems (u. a. orbitofrontaler Cortex, OFC) und Hypoaktivierung des präfrontalen Cortex (PFC), der mit inhibitorischer Kontrolle assoziiert ist (Lowe, Reichelt, & Hall, 2019; Rothemund et al.,

2007; Stoeckel et al., 2008). Befunde, die auf Elektroenzephalographie (EEG) beruhen, zeigen eine Adipositas-spezifische Erhöhung des Beta-Frequenzbandes bei Nahrungskonfrontation auf, was als Indikator für erhöhte nahrungsspezifische Aufmerksamkeit gilt (Blume, Schmidt, & Hilbert, 2019). Eine Vielzahl neuropsychologischer Studien weist auf eine reduzierte Inhibition, mangelnde kognitive Flexibilität, defizitäres Arbeitsgedächtnis sowie fehlendes Abwägen kurzfristiger versus langfristiger Konsequenzen beim Entscheidungsverhalten bei Menschen mit Adipositas im Vergleich zu normalgewichtigen Kontrollen hin (Yang, Shields, Guo, & Liu, 2018). Defizite in diesen höheren kognitiven Funktionen, die das zielgerichtete Verhalten steuern (= Exekutivfunktionen, EF), sind augenscheinlich kognitive Determinanten für einen ungesunden Lebensstil, der Adipositas begünstigt. Hierzu zählen vor allem Verhaltensweisen, die auf kurzfristige Belohnung bzw. Vermeidung von Bestrafung (Antriebsdimension) ohne Berücksichtigung langfristiger negativer Konsequenzen abzielen bei fehlender Inhibition des Verhaltensimpulses (Kontrolldimension), wie z. B. unkontrolliertes Essen. Tatsächlich zeigen empirische Studien, dass EF bei Patient*innen prädiktiv für die Gewichtszunahme und den Erfolg der konservativen und chirurgischen Gewichtsreduktionsbehandlung sind (Stice & Burger, 2019; Dassen, Houben, Allom, & Jansen, 2018; Handley, Williams, Caplin, Stephens, & Barry, 2016) sowie sich nach gravierender Gewichtsabnahme verbessern (Veronese et al., 2017). Diese neurophysiologischen und experimentellen Befunde werden komplementiert durch die Erhebung von verschiedenen Impulsivitätsfacetten im Selbstbericht. Die Vielfältigkeit der Fragebogenverfahren, die hierfür eingesetzt werden, resultiert aus der Diversität zu Grunde liegender theoretischer Modelle. Zum einen gibt es Persönlichkeitsmodelle, die Impulsivitätsfaktoren beinhalten, z. B. Neurozitisimus und Gewissenhaftigkeit im Fünf-Faktoren-Modell (Costa & Mc Crea, 1992), im Selbstbericht erfasst durch das NEO-Fünf-Faktoren-Inventar (NEO-FFI; McCrea & Costa, 2004). Dem Gegenüber gibt es Fragebögen, die verschiedene Impulsivitätsaspekte differenzierter erfassen, z. B. die Behavioral Inhibition System/Behavioral Activation System Skalen (BIS/BAS; Carver & White, 1994), die Bestrafungs- und Belohnungssensitivität als Antriebsdimension der Impulsivität basierend auf dem bio-psychologischen Persönlichkeitsmodell von Gray (1987) beurteilen, oder die Willentliche Kontrolle-Skala des Erwachsenen-Temperament-Fragebogens (ATQ-EC; Derryberry & Rothbart, 1988), die Inhibition als Kontrolldimension von Impulsivität und regulierende Instanz von Annäherungs- und Vermeidungsverhalten (BIS/BAS) erfasst. Befunde zu selbstberichteter Impulsivität zeigen meist keine signifikanten Unterschiede zwischen Menschen mit Adipositas und normalgewichtigen Kontrollen auf (z. B. Nederkoorn, Smulders, Havermans, Roefs, & Jansen, 2006) und korrelieren zudem nur gering mit der neuropsychologisch und neurophysiologisch erfassten Impulsivität (Emery & Levine, 2017; Reynolds,

Ortengren, Richards, & de Wit, 2006). Das könnte darauf deuten, dass nicht einzelne Impulsivitätskomponenten losgelöst mit Adipositas assoziiert sind, sondern vielmehr in ihrem Zusammenspiel das Risiko für pathologisches Essverhalten und Gewichtsstörungen erhöhen. So führt nicht automatisch eine erhöhte Belohnungssensitivität zu unkontrolliertem Essverhalten, sondern das gleichzeitige Fehlen der regulativen Fähigkeit zur Selbstkontrolle und Verhaltensinhibition sowie weitere individuelle und situative Aspekte, die in den kommenden Abschnitten beleuchtet werden.

Clusterstudien, die mehrere Impulsivitätsfacetten bei der Beschreibung von Patient*innen mit Adipositas berücksichtigen, konnten basierend auf unterschiedlichen Persönlichkeitsmodellen und Fragebögen (u. a. NEO-FFI, BIS/BAS und ATQ-EC) konsistent zwei Subgruppen in präbariatrischen Stichproben unterscheiden: eine *resiliente* Gruppe mit geringer Bestrafungs- und Belohnungssensitivität und hohen Selbstkontrollfunktionen und eine *emotional dysregulierte/unterkontrollierte* Gruppe mit hoher Bestrafungs- und Belohnungssensitivität und defizitärer Selbstkontrolle (Claes & Müller, 2015). Menschen mit dysreguliertem Profil wiesen im Vergleich zur resilienten Gruppe eine deutlich erhöhte allgemeine und essstörungsspezifische Psychopathologie auf (Claes, Vandereycken, Vandeputte, & Braet, 2013; Müller, Claes, Wilderjans, & de Zwaan, 2014; Peterhänsel, Linde, Wagner, Dietrich, & Kersting, 2017).

1.4.2. Emotionsregulation

Immer mehr Studien weisen darauf hin, dass eine erhöhte allgemeine Impulsivität bei Menschen mit Adipositas nicht zwangsläufig und regelmäßig zu nahrungsspezifischem Kontrollverlust im Sinne von pathologischem Essverhalten führt (Lavagnino, Arnone, Cao, Soares, & Selvaraj, 2016; Wu et al., 2016). Impulsives Essverhalten wird vor allem in Situationen ausgelöst, in denen mit positiven (z. B. Freude) und insbesondere negativen Affekten (z. B. Traurigkeit, Ärger) umgegangen werden muss, fehlende Fähigkeiten zur Emotionsregulation jedoch eine adäquate Wahrnehmung und Regulierung dieser Affekte bzw. Emotionen hinsichtlich ihrer Art, Intensität und Dauer verhindern (Thompson, 1994). Dies begünstigt, dass insbesondere negative Emotionen als physische Zustände wie Hunger fehlinterpretiert werden oder pathologisches Essen als Strategie zur Vermeidung, Unterdrückung oder Regulierung negativer Emotionen dient (Gianini, White, & Masheb, 2013; Macht, 2008). Sogenanntes *emotionales Essen* (= Tendenz zum Überessen als Reaktion auf negative Gefühle oder Stress; van Strien, 2018) ist positiv mit dem BMI assoziiert, wobei die Stärke des Zusammenhangs zwischen emotionalem Essen und Gewichtsstatus mit dem Grad der Impulsivität zunimmt (Bénard et al., 2018). Heutzutage wird daher von einer dritten Impulsivitätskomponente, der *negative urgency* (= Dringlichkeit) ausgegangen, welche die Bedeutung und Integration von affektiven Prozessen in

das Impulsivitätskonzept betont (Sharma et al., 2014). In klinischen Studien konnte vielfach belegt werden, dass Menschen mit BES eine erhöhte Impulsivität und gleichzeitig Emotionsdysregulation aufzeigen (Leehr et al., 2015). In einer explorativen Metaanalyse wurde basierend auf 31 Studien gezeigt, dass Menschen mit Adipositas, mit oder ohne BES, im Vergleich zu normalgewichtigen Kontrollen höhere Ausprägungen von Alexithymie, Schwierigkeiten in der Identifizierung eigener Gefühle und einen nach außen orientierten Denkstil aufwiesen (Fernandes, Ferreira-Santos, Miller, & Torres, 2018). Patient*innen mit Adipositas, insbesondere mit komorbider BES, berichteten zudem von einem geringeren emotionalen Bewusstsein sowie einem begrenzten Zugang zu adäquaten Strategien zur Emotionsregulation, die sich in einer geringeren kognitiven Neubewertung sowie größeren Unterdrückung der erlebten Emotionen widerspiegeln (Fernandes et al., 2018; Willem et al., 2019). Dass emotionales Essen als externe Regulierung negativer Emotionen dient, verdeutlichen auch Studien unter Einsatz von ‚ecological momentary assessment‘, einer Methode, bei der Studienteilnehmende in ihrem natürlichen Umfeld (= ecological) subjektiv erlebte Emotionen unmittelbar (= momentary) protokollieren. Essanfälle, d. h. das subjektive Erleben eines Kontrollverlusts beim Essen einer objektiv (= *binge eating*, BE) oder subjektiv (= *loss of control eating*, LOC) großen Nahrungsmenge, waren konsistent mit einer zuvor berichteten negativen Emotion assoziiert (Goldschmidt, Crosby, et al., 2014; Smith et al., 2018).

Noch ist nicht eindeutig, ob Defizite in der Emotionsregulation nur für Patient*innen mit Adipositas und BES charakteristisch sind oder auch Menschen mit Adipositas ohne BES veränderte emotionale Prozesse zeigen. Dies liegt vor allem daran, dass bei den meisten Untersuchungen in Stichproben mit Adipositas nicht für das Vorhandensein einer BES kontrolliert wurde (Fernandes et al., 2018). Defizite in der Emotionsregulation werden jedoch auch von Menschen mit Adipositas und anderen Formen pathologischen Essverhaltens wie *grazing* (= wiederholtes Verzehren von kleineren Nahrungsmengen über den Tag verteilt) und *snacking* (= häufiger Verzehr von hochkalorischen Snacks zwischen den Mahlzeiten) berichtet, wenn auch weniger stark ausgeprägt als bei Patient*innen mit Adipositas und BES (Micanti et al., 2017).

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass Defizite in der Emotionsregulation in Kombination mit erhöhter Impulsivität zu verschiedenen Formen pathologischen Essverhaltens führen, die mit Gewichtszunahme, Übergewicht und Adipositas sowie Misserfolgen in der Gewichtsreduktionsbehandlung einhergehen (Forman et al., 2017; Lavender et al., 2020; Raman et al., 2013, 2020). Klinisch impliziert dies, Patient*innen mit Adipositas und defizitärer Selbst- und Emotionsregulation vor Gewichtsreduktionsbehandlung zu identifizieren, um einen optimalen Therapieerfolg durch zusätzliche, auf die Defizite und Bedürfnisse des Menschen zugeschnittene psychologische Interventionen zu gewährleisten.

1.4.3. Verzerrte Aufmerksamkeitsprozesse für visuelle Nahrungsreize

Neben Impulsivität und defizitärer Emotionsregulation scheint ebenfalls eine gesteigerte nahrungsspezifische Reaktivität, z. B. in Form von verzerrter Aufmerksamkeit für visuelle Nahrungsreize, eine Rolle beim Auslösen von dysfunktionalem Ernährungsverhalten, Überessen und der Entstehung und Aufrechterhaltung von Übergewicht und Adipositas zu spielen (Lowe et al., 2019; Stojek et al., 2018; Werthmann, Jansen, & Roefs, 2015). Verzerrte visuelle Aufmerksamkeit (= Aufmerksamkeitsbias) bezeichnet die bevorzugte Ausrichtung der Aufmerksamkeit auf bestimmte Stimuli in der Umwelt, die gegenwärtig für das Verhalten relevant sind (Desimone & Duncan, 1995) und stellt somit eine Facette der selektiven Aufmerksamkeit dar. Zur Erklärung des Zusammenhangs von nahrungsspezifischem Aufmerksamkeitsbias und Überessen wird in der Literatur insbesondere eine Erweiterung der *Incentive-Sensitization* Theorie herangezogen, die ihren Ursprung in der Suchtforschung hat und neurobiologische Adaptionen als Reaktion auf Suchtmittel berücksichtigt (Berridge, 1996, 2009). Nach der Incentive-Sensitization Theorie führt der wiederholte Konsum eines Suchtmittels zur Entstehung einer sensibilisierten dopaminergen Reaktion in Belohnungssystemen des Gehirns (z. B. Nucleus accumbens), wodurch das Suchtmittel sehr begehrt und gewollt wird. Durch klassische Konditionierung kann ein visueller Reiz, der mit dem Suchtmittel assoziiert ist, hochgradig salient werden, sodass er die Aufmerksamkeit erregt (= Aufmerksamkeitsbias) und das Verhalten zur Erlangung des Suchtmittels lenkt. Eine Erweiterung der Theorie geht davon aus, dass ein ähnlicher Prozess bei Adipositas auftritt, d. h. dass durch Konditionierungsprozesse visuellen Nahrungsreizen ein hoher motivationaler Anreiz (z. B. Belohnung) zugeschrieben wird, sodass ein Aufmerksamkeitsbias für diese Reize entsteht, der mit Verlangen (= craving) nach Essen, Annäherungsverhalten und Verhaltensauslösung in Form von Überessen assoziiert ist (Nijs, Muris, Euser, & Franken, 2010; Werthmann et al., 2014; Werthmann, Roefs, Nederkoorn, & Jansen, 2013). Dabei handelt es sich um einen wechselseitigen Zusammenhang, d. h. nahrungsspezifische Aufmerksamkeitsbias können sowohl das Verlangen nach Essen auslösen, wiederum kann das Verlangen nach Essen in bestimmten Zuständen (z. B. Hunger) die Aufmerksamkeit auf Nahrung als zustandsrelevanten Reize lenken (Nijs et al., 2010; Smeets, Roefs, & Jansen, 2009). Eine direkte, objektive und zeitlich hochauflösende Methode zur Erfassung von nahrungsspezifischen Bias in frühen (d. h. automatischen, bottom-up regulierten) und späteren (d. h. willkürlichen, top-down regulierten) visuellen Aufmerksamkeitsprozessen ist die Messung der Blickbewegung (= eye tracking) des Studienteilnehmenden während der freien Exploration von gleichzeitig präsentierten Nahrungs- versus Nicht-Nahrungsreizen. Bisherige Blickbewegungsmessungen bei Menschen mit Übergewicht und Adipositas (Baldofski, Lüthold, Sperling, & Hilbert, 2018; Castellanos et al., 2009;

Graham, Hoover, Ceballos, & Komogortsev, 2011; Nijs et al., 2010; Sperling, Baldofski, Lüthold, & Hilbert, 2017; Werthmann et al., 2011) weisen jedoch inkonsistente Ergebnisse auf, die in einer hohen Variabilität in der Methodik begründet sind (u. a. Zusammenschluss von Menschen mit Übergewicht und Adipositas zu einer Gesamtstichprobe, Messung der Blickbewegung im Hunger- versus Sättigungszustand, fehlende Kontrolle für BES, Einsatz von niedrig- versus hochkalorischen oder hochkalorischen versus neutralen Bildpaaren, Analyse von Rohdaten versus Bias-Scores; für einen Studienüberblick siehe Table S1 im Anhang B). Einige Studien zeigen, dass Menschen mit Übergewicht und/oder Adipositas im Vergleich zu normalgewichtigen Kontrollen im Sättigungszustand ihren ersten Blick signifikant häufiger auf Nahrungs- versus Nicht-Nahrungsreize richten (Castellanos et al., 2009; Werthmann et al., 2011), was eine automatische Annäherung hin zu Nahrungsreizen in frühen Aufmerksamkeitsprozessen anzeigt. Hingegen konnte nur bei Menschen mit Adipositas (Castellanos et al., 2009), jedoch nicht in gemischten Stichproben (Menschen mit Übergewicht und Adipositas; Werthmann et al., 2011) gezeigt werden, dass im Vergleich zu normalgewichtigen Kontrollen bei längerer Bildpaarpräsentation insgesamt auch länger auf Nahrungsreize versus Nicht-Nahrungsreize geblickt wurde, was einen Bias in späteren, kontrollierten Aufmerksamkeitsprozessen im Sinne eines Haftenbleibens und verzögerten Ablösens der Aufmerksamkeit von störungsrelevanten Reizen impliziert. Dem widerspricht eine Studie, die einen nahrungsspezifischen Bias in frühen und späteren visuellen Aufmerksamkeitsprozessen bei allen Studienteilnehmenden fand, unabhängig vom Gewichts- und Sättigungsstatus (Nijs et al., 2010). Wiederum andere Befunde zeigen, dass ein höherer BMI-Status und Adipositas mit einer Vermeidung von visuellen Nahrungsreizen, insbesondere hochkalorischen Nahrungsreizen assoziiert ist (Baldofski et al., 2018; Gearhardt, Treat, Hollingworth, & Corbin, 2012; Graham et al., 2011; Nummenmaa, Hietanen, Calvo, & Hyönä, 2011; Sperling et al., 2017). Neueste Übersichtsarbeiten und Metaanalysen (Hagan, Alasmar, Exum, Chinn, & Forbush, 2020; Hardman et al., 2020) kommen zu dem Schluss, dass ein Aufmerksamkeitsbias für visuelle Nahrungsreize kein stabiles Merkmal (= trait) bei Adipositas und regelmäßigem Überessen darstellt, sondern vielmehr situative, motivationale Zustände (= states) unabhängig vom Gewichtsstatus widerspiegeln, die je nach physischem und emotionalem Zustand (z. B. Hunger, negative Emotionen) fluktuieren. Das heißt, ein Aufmerksamkeitsbias für einen Nahrungsreiz stellt einen Marker dafür dar, dass diesem Reiz in einer konkreten Situation eine besonders negative, positive oder ambivalente Bewertung und damit ein motivationaler Wert zugeschrieben wird, der zumindest kurzfristig Annäherungsverhalten (z. B. Überessen) oder Vermeidungsverhalten (z. B. Nahrungsrestriktion) triggert (Field, Werthmann, Franken, Hofmann, Hogarth, & Roefs, 2016).

1.5. Therapieoptionen und Behandlungserfolg bei Adipositas

Zur konservativen Therapie von Übergewicht und Adipositas wird heutzutage ein multimodaler Ansatz verfolgt, wobei die Indikation zur Behandlung laut aktueller S3-Leitlinie der DAG (2014) abhängig vom BMI und der Körperfettverteilung unter Berücksichtigung von Komorbidität, Risikofaktoren und Patient*innenpräferenzen gestellt wird. Eine Therapieindikation liegt demnach bei Menschen mit Adipositas ($\text{BMI} \geq 30.0 \text{ kg/m}^2$) vor, bei Menschen mit Übergewicht (BMI zwischen 25.0 und 29.9 kg/m^2) hingegen nur bei gleichzeitigem Vorliegen von Adipositas-assoziierten Begleiterkrankungen, einer viszeralen Adipositas, von Erkrankungen, die durch Übergewicht verschlimmert werden oder einem hohen psychosozialen Leidensdruck beim Betroffenen (DAG, 2014). Ziel der multimodalen Therapie, die aus Ernährungs-, Bewegungs- und Verhaltensmodifikation besteht, ist die langfristige Etablierung eines gesunden Lebensstils, der neben Gewichtsreduktion auch eine langfristige Gewichtsstabilisierung nach erfolgter Gewichtsreduktion ermöglicht. Laut S3-Leitlinie der DAG sollte innerhalb von 6 bis 12 Monaten eine Gewichtsabnahme von $> 10\%$ des Ausgangsgewichts bei einem BMI von $> 35.0 \text{ kg/m}^2$ und $> 5\%$ des Ausgangsgewichts bei einem BMI zwischen 25.0 und 35.0 kg/m^2 angestrebt werden (DAG, 2014). Bei unzureichendem Gewichtsverlust ($< 5\%$ Reduktion des Ausgangsgewichts) oder Gewichtszunahme können Ernährungs-, Bewegungs- und Verhaltenstherapie zusätzlich mit einer medikamentösen Therapie ergänzt werden (DAG, 2014). Trotz des multimodalen Ansatzes konservativer Maßnahmen führen diese in einem Zeitraum von 12 bis 18 Monaten im Durchschnitt nur zu einem Gewichtsverlust von 2.4 kg, wie eine Metaanalyse mit 122 randomisiert-kontrollierten Studien zur Wirksamkeit von verhaltensorientierten Ansätzen zeigt (LeBlanc et al., 2018). Alternativ zu konservativen Therapieoptionen bei Adipositas hat der Einsatz chirurgischer Maßnahmen zur Reduktion von Adipositas und metabolischen Erkrankungen (= Adipositaschirurgie, AC; bariatrische Chirurgie, metabolische Chirurgie) bei weltweit steigender Adipositas-Prävalenz in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. In einer Metaanalyse mit 25 randomisiert-kontrollierten Studien konnte gezeigt werden, dass Patient*innen nach AC in den ersten 3 Jahren durchschnittlich 17.7 bis 28.0 kg mehr Gewichtsverlust aufweisen als Patient*innen, die ein konservatives Ernährungs- und Bewegungsprogramm absolvierten (Cheng, Gao, Shuai, Wang, & Tao, 2016). Unter AC versteht man operative Eingriffe am Magen, durch die über eine nachhaltige Gewichtsabnahme eine Verbesserung bzw. Prophylaxe von Adipositas-assoziierten Komorbiditäten sowie die Verbesserung der Lebensqualität beim Betroffenen erreicht werden soll (S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie [DGAV], 2018). Eine Indikation zur AC ist dann gegeben, wenn eine Adipositas Grad III oder eine Adipositas Grad II mit schweren medizinischen Komorbiditäten

(u. a. Diabetes mellitus Typ 2, Hyperlipidämie, arterielle Hypertonie) vorliegt und die konservative Therapie ausgeschöpft ist (DGAV, 2018). Eine Primärindikation der AC ohne vorherigen Versuch der konservativen Gewichtsreduktion ist bei Patient*innen gegeben, die einen BMI ≥ 50 kg/m² aufweisen, deren Schweregrad bestehender Komorbiditäten und Folgeerkrankungen keinen Aufschub einer AC dulden oder bei denen der Erfolg einer konservativen Therapie nach Einschätzung eines multiprofessionellen Behandlungsteams als aussichtslos eingestuft wird (DGAV, 2018).

Adipositaschirurgische Therapieformen werden traditionell aufgrund ihrer unterschiedlichen Wirkungsweisen in restriktive, malabsorptive und restriktiv-malabsorptive Operationsverfahren unterteilt. Als rein restriktives Verfahren zählt das adjustierbare (reversible) Magenband (= gastric banding), welches den Vormagen vom Restmagen trennt und dadurch zu verringerter Nahrungsmengenzufuhr beim Individuum führt. Auch der Schlauchmagen (= sleeve gastrectomy), bei dem der Magen operativ (irreversible) zu einem Schlauch geformt und der Restmagen entfernt wird, zielt auf Nahrungsrestriktion durch eine Verringerung des Magenvolumens ab. Das weltweit am häufigsten eingesetzte Operationsverfahren stellt der Magenbypass (= Roux-en-Y gastric bypass) dar, der als restriktiv-malabsorptives Verfahren zählt. Hier wird ein kleiner Vormagen vom Restmagen vollständig abgetrennt (Nahrungsrestriktion durch Verkleinerung des Magenvolumens), zudem wird eine Malabsorption durch Umgehung von Dünndarmanteilen erzielt.

Die Einteilung in restriktive, malabsorptive und restriktiv-malabsorptive Verfahren wird in der aktuellen S3-Leitlinie der DGAV (2018) nicht mehr empfohlen, da zum einen die Wirkmechanismen der AC noch nicht vollständig geklärt sind, zum anderen die Studienevidenz auf multifaktorielle Effekte bei allen heutzutage angewandten Operationsverfahren hinweist. Diese Effekte zeigen sich in komplexen Veränderungen sowohl im Gastrointestinaltrakt als auch im Gehirn, Fettgewebe, in Muskeln und der Leber beim Betroffenen (DGAV, 2018). Unumstritten ist, dass die AC derzeit die effektivste Behandlung bei schwerer Adipositas darstellt, da sie im Allgemeinen zu signifikantem Gewichtsverlust, langfristiger Gewichtserhaltung, Verbesserung medizinischer und psychosozialer Komorbiditäten sowie erhöhter Lebensqualität beim Individuum führt (Burgmer et al., 2014; Courcoulas et al., 2018; Lindekilde et al., 2015; Müller, Hase, Pommnitz, & de Zwaan, 2019; O'Brien et al., 2019; Shoar & Saber, 2017; van Hout, Boekestein, Fortuin, Pelle, & van Heck, 2006).

Jedoch gibt es auch Belege, dass ein substantieller Anteil an Patient*innen (20–30%) nach AC einen unzureichenden Gewichtsverlust (meist definiert als $< 50\%$ des initialen Übergewichts; Chevallier et al., 2007) bzw. langfristig eine bedeutsame Gewichtswiederzunahme zeigt (Courcoulas et al., 2013, 2018; Magro et al., 2008; Sjöström et al., 2007). Neben der Art des Operationsverfahrens, dem präbariatrischen

Gewichtsstatus und den medizinischen Komorbiditäten, den postbariatrischen Komplikationen und Reoperationen sowie den soziodemografischen Variablen wie Alter und Geschlecht scheinen zunehmend auch die individuellen Persönlichkeitsaspekte des Menschen als Prädiktoren für den Erfolg der AC in den Fokus der Forschung zu rücken (Lavender et al., 2020; Livhits et al., 2012; Sheets et al., 2015; Wimmelmann, Dela, & Mortensen, 2014). Die hohe Variabilität im Gewichts-Outcome nach AC, die auch bei konservativ behandelten Patient*innen dokumentiert wurde (LeBlanc et al., 2018), lässt vermuten, dass individuelle Persönlichkeitsaspekte wie erhöhte Impulsivität, Emotionsdysregulation und nahrungsspezifische Reaktivität indirekt über unkontrolliertes, pathologisches Essverhalten einen Einfluss auf die Gewichtsreduktion und anschließende Gewichtsstabilisierung haben, jedoch ungenügend insbesondere in der chirurgischen Adipositas-Therapie berücksichtigt werden.

1.6. Zusammenfassung und Ableitung der Forschungsfragen

Insbesondere die Adipositas Grad II und III ($\text{BMI} \geq 35.0 \text{ kg/m}^2$) sind mit bedeutsamen medizinischen und psychischen Komorbiditäten, psychosozialen Folgeerscheinungen und einer reduzierten Lebensqualität beim Betroffenen assoziiert. In diesem BMI-Bereich hat sich die AC zur Reduktion von Morbidität und Mortalität beim Menschen durch Erreichung eines signifikanten Gewichtsverlustes in einem Zeitraum von 1-2 Jahren und anschließender langfristiger Gewichtserhaltung derzeit als effektivste Therapie bewiesen. Dennoch zeigt ein substantieller Anteil an Patient*innen auch nach AC eine unzureichende Gewichtsabnahme bzw. langfristig eine signifikante Gewichtszunahme, die auf ein Nicht-Einhalten der postbariatrischen Diät, erneutes Aufkommen von pathologischem, unkontrollierten Essverhalten sowie einer fehlenden langfristigen Etablierung eines gesunden Lebensstils zurückzuführen ist. In den letzten Jahren ist der Einfluss von Persönlichkeitsaspekten beim Individuum, insbesondere das Zusammenspiel von Impulsivität, Emotionsdysregulation und nahrungsspezifischer Reaktivität, bei der Entstehung und Aufrechterhaltung von Adipositas verstärkt in den Fokus der Forschung gerückt. Inwieweit sich diese Persönlichkeitsaspekte als Risikofaktoren und Prädiktoren für den Misserfolg einer Gewichtsreduktionsbehandlung, insbesondere nach AC, eignen, ist weitgehend ungeklärt. Die Subtypisierung bzw. das Clustern präbariatrischer Patient*innen anhand ihrer Persönlichkeitsaspekte ermöglicht die Identifikation von Personensubgruppen, die aufgrund erhöhter Impulsivität und Emotionsdysregulation ein potentielles Risiko für pathologisches Essverhalten und unzureichenden Gewichtsverlust nach AC aufweisen (Schag et al., 2016). Bisherige Clusterstudien in präbariatrischen Stichproben identifizierten basierend auf selbstberichteter Impulsivität (erfasst mit NEO-FFI oder BIS/BAS und ATQ-EC) konsistent zwei Persönlichkeitssubtypen: einen resilienten Subtyp mit

ausgeprägter Selbstkontrolle und emotionaler Stabilität und einen emotional dysregulierten/unterkontrollierten Subtyp mit geringer Impulskontrolle und hoher emotionaler Labilität (Claes et al., 2013; Müller et al., 2014; Peterhänsel et al., 2017). Präbariatrische Patient*innen vom emotional dysregulierten/unterkontrollierten Subtyp berichteten im Vergleich zum resilienten Subtyp eine höhere essstörungsspezifische und allgemeine Psychopathologie. In der bisher einzigen Längsschnittstudie konnte zudem gezeigt werden, dass Patient*innen vom emotional dysregulierten/unterkontrollierten Subtyp 12 Monate nach AC vergleichsweise mehr Depressivität und geringere Lebensqualität aufwiesen, jedoch war der präbariatrische Subtyp nicht prädiktiv für den postbariatrisch erreichten Gewichtsverlust und die berichtete Essstörungspsychopathologie (Peterhänsel et al., 2017). Letzteres indiziert die Bedeutsamkeit der Subtypisierung von postbariatrischen Patient*innen, insbesondere weil die AC mit einer allgemeinen Verbesserung der Psychopathologie einhergeht (Müller et al., 2019; van Hout et al., 2006) und postbariatrische Veränderungen der präbariatrisch gezeigten Persönlichkeitsprofile zu erwarten sind. Somit ist es für die Prädiktion des Outcomes der AC (u. a. Gewichtsverlust, Essstörungspsychopathologie, Lebensqualität) vermutlich klinisch relevanter, welche Patient*innen auch nach AC Defizite in der Selbst- und Emotionsregulation aufweisen, sodass diesen Menschen zusätzliche, individuell zugeschnittene psychologische Interventionen auch nach AC angeboten werden können.

Bezüglich postbariatrischer Veränderungen visueller Aufmerksamkeit für Nahrungsreize gibt es bisher nur eine Längsschnittstudie, die die Blickbewegung bariatrischer Patient*innen während der freien Exploration von Nahrungs- versus Nicht-Nahrungsbildern vor und 6 Monate nach Schlauchmagenoperation untersuchte (Giel et al., 2014). In dieser Studie schauten Patient*innen nach AC signifikant länger auf Nicht-Nahrungsreize versus Nahrungsreize, wobei beiden Reizarten vor Operation gleich viel Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Allerdings ist die Interpretation der Ergebnisse durch eine kleine Stichprobengröße ($N = 17$), das Fehlen einer Kontrollgruppe und durch das kurze Follow-up von 6 Monaten begrenzt (Conason, 2014). Zudem bleibt offen, ob und wie postbariatrische Veränderungen der visuellen Aufmerksamkeit für Nahrungsreize mit unterschiedlichen Gewichtsverläufen assoziiert sind. Bisher gibt es keine Untersuchungen, die 1) Patient*innen vor AC hinsichtlich ihrer Impulsivität unter zusätzlicher Berücksichtigung der Fähigkeit zur Emotionsregulation und Tendenz zu unkontrolliertem Essverhalten subtypisiert, um potentielle Hochrisikogruppen mit Persönlichkeitsprofilen zu beschreiben, die mit erhöhter allgemeiner und essstörungsspezifischer Psychopathologie einhergehen, 2) den prädiktiven Wert präbariatrischer Persönlichkeitssubtypen für den mittelfristigen Erfolg der AC prüft, 3) die Stabilität bzw. Veränderbarkeit von präbariatrischen Persönlichkeitsprofilen durch AC untersucht, 4) den prädiktiven Wert von prä- versus postbariatrischen Persönlichkeitsprofilen für den mit-

telfristigen Erfolg der AC vergleicht sowie 5) das Vorhandensein von verzerrter Aufmerksamkeit für visuelle Nahrungsreize bei schwerer Adipositas ($\text{BMI} \geq 35.0 \text{ kg/m}^2$) und deren Veränderbarkeit durch AC mittels Blickbewegungsmessung erfasst.

Basierend auf dem dargelegten Forschungsstand zum Einfluss von Persönlichkeitsaspekten auf gewichts- und gesundheitsbezogene Outcomes nach AC sowie deren Veränderbarkeit durch AC werden die folgenden Forschungsfragen abgeleitet:

*Studie 1: Subtypisierung präbariatrischer Patient*innen anhand von Persönlichkeitsaspekten*

- 1) Lassen sich verschiedene präbariatrische Subtypen identifizieren, deren Persönlichkeitsprofile sich hinsichtlich Impulsivität, Emotionsdysregulation und enthemmtem Essverhalten unterscheiden? Welche Persönlichkeitsprofile sind mit einer erhöhten allgemeinen und essstörungsspezifischen Psychopathologie sowie regelmäßigen Essanfällen bei erlebtem Kontrollverlust assoziiert?

Studie 2: Prädiktiver Wert von prä- versus postbariatrischen Persönlichkeitsprofilen für den Erfolg der Adipositaschirurgie

- 2) Welchen prädiktiven Wert haben die in Studie 1 identifizierten präbariatrischen Subtypen für den 2 Jahre nach AC erreichten Gewichtsverlust sowie gesundheitsbezogene Outcomes (u. a. allgemeine und essstörungsspezifische Psychopathologie, Häufigkeit von Essanfällen, Lebensqualität)?
Sind präbariatrisch gefundene Persönlichkeitsprofile beim Menschen zeitlich stabil oder verändern sie sich nach AC?
Hat das 2 Jahre nach AC beschriebene Persönlichkeitsprofil eines Menschen einen höheren prädiktiven Wert als sein präbariatrisch gezeigtes Persönlichkeitsprofil für 3 Jahre nach AC gemessene gewichts- und gesundheitsbezogene Outcomes?

Studie 3: Visuelle Aufmerksamkeit für Nahrungsreize bei schwerer Adipositas und ihre Veränderung nach Adipositaschirurgie

- 3) Weisen Menschen mit schwerer Adipositas ($\text{BMI} \geq 35.0 \text{ kg/m}^2$) Aufmerksamkeitsverzerrungen für visuelle Nahrungsreize auf und sind diese mit BMI, Essstörungspsychopathologie, Essen mit Kontrollverlust und Impulsivität assoziiert?
Verändern sich Aufmerksamkeitsprozesse für visuelle Nahrungsreize im Laufe des ersten Jahres nach AC und haben diese Veränderungen einen prädiktiven Wert für den 1 Jahr nach AC erreichten Gewichtsverlust sowie postbariatrisch berichtete Essanfälle und Essstörungspsychopathologie?

2. METHODIK

In diesem Abschnitt wird der Schwerpunkt auf die Beschreibung der methodischen Besonderheiten der durchgeführten Studien gesetzt. Diese liegen bei Studie 1 und 2 in der statistischen Analyse, da die Subtypisierung bariatrischer Patient*innen basierend auf Persönlichkeitsaspekten unter Einsatz *latenter Profilanalysen* als Vertreter der probabilistischen Clusteranalysen erfolgte. Eine methodische Besonderheit in Studie 3 stellt der Einsatz experimenteller Paradigmen zur Erfassung verzerrter Aufmerksamkeitsprozesse für visuelle Nahrungsreize dar. Verzerrte Aufmerksamkeitsprozesse für visuelle Nahrungsreize wurden direkt mittels *Blickbewegungsmessung* während eines *Freien Explorationsparadigmas* und indirekt mittels *Reaktionszeitmessung* während einer *Visuellen Suchaufgabe* beim Studienteilnehmenden erfasst.

Auf eine Beschreibung der Stichproben, der Durchführung der Untersuchungen sowie weiterer eingesetzter Erhebungsinstrumente und durchgeführter statistischer Analysen wurde bewusst verzichtet. Diese werden jeweils im Detail in den drei wissenschaftlichen Publikationen beschrieben.

2.1. Latente Profilanalysen

2.1.1. Modellansatz

Clusteranalysen gewinnen in der Forschungspraxis zunehmend an Bedeutung und haben das primäre Ziel, eine Menge von Klassifikationsobjekten (z. B. Individuen, Variablen) auf Grundlage von empirischen Beobachtungen (z. B. Antworten in einem Fragebogen) in homogene Gruppen (Klassen, Cluster, Subtypen) zusammenzufassen, d. h. eine empirische Klassifikation aufzufinden (Bacher, Pöge, & Wenzig, 2010). Als Grundprinzip der Clusterbildung wird postuliert, dass Homogenität innerhalb der Cluster und Heterogenität zwischen den Clustern vorliegt. Weitere Kriterien für eine gute Clusterlösung verlangen, dass 1) sich die gefundenen Cluster eignen, um die Variation in den Daten zu erklären, 2) die Cluster stabil sind, d. h. geringfügige Änderungen in den Daten oder im Verfahren zu keinen gravierenden Veränderungen der Ergebnisse führen, 3) die Cluster inhaltlich interpretierbar sind, d. h. ihnen inhaltlich sinnvolle, bestenfalls aus einer Theorie abgeleitete Namen zugewiesen werden können und 4) die Cluster valide sind, d. h. mit externen Variablen korrelieren, von denen bekannt ist, dass sie im Zusammenhang mit den Subtypen stehen, aber nicht in die Clusterbildung eingegangen sind (Bacher et al., 2010). Ferner wird mitunter auch die Bevorzugung der Clusterlösung mit der kleinsten Anzahl an Clustern (= Sparsamkeitsprinzip) sowie eine gewisse Mindestgröße eines Clusters selbst gefordert. Bei probabilistischen Clusteranalysen

werden die Klassifikationsobjekte nicht deterministisch mit einer Wahrscheinlichkeit von 0 und 1, sondern mit einer dazwischenliegenden Wahrscheinlichkeit zugeordnet. So kann z. B. ein Individuum mit einer Wahrscheinlichkeit von 0.3 dem Cluster 1 und mit einer Wahrscheinlichkeit von 0.7 dem Cluster 2 zugeordnet werden (Bacher et al., 2010).

Die latente Profilanalyse (LPA) stellt ein Verfahren der probabilistischen Clusteranalyse dar und dient der Identifizierung latenter Subgruppen oder Profile von Individuen auf der Basis beobachtbarer, intervallskalierter Variablen (= Indikatoren; Bacher et al., 2010). In den letzten Jahren hat die LPA in der Gewichts- und Essstörungsforschung zunehmend an Relevanz gewonnen, z. B. um unterschiedliche Phänotypen bei BES (Peterson et al., 2013), Bulimia nervosa (Wonderlich et al., 2007), Anorexia nervosa (Lavender et al., 2013; Goldschmidt, Wonderlich et al., 2014) und anderen Formen nicht-normativen Essverhaltens zu beschreiben (Tharner et al., 2014; Vannucci et al., 2013) sowie den prädiktiven Wert von identifizierten Subtypen auf den Behandlungserfolg zu evaluieren (Haynos et al., 2017). Auf der Suche nach Prädiktoren für den Erfolg der AC wurden LPAs zudem in präbariatrischen Stichproben eingesetzt, wobei Temperamentsfaktoren wie die Impulsivität des Individuums im Selbstbericht erfasst wurden und als Indikatoren für verschiedene Persönlichkeitsprofile fungierten (Claes et al., 2013; Müller et al., 2014; Peterhänsel et al., 2017).

2.1.2. Anwendung von latenten Profilanalysen in Studie 1 und 2

In der vorliegenden Dissertation wurden LPAs in prä- und postbariatrischen Stichproben eingesetzt, um auf Basis der vom Individuum selbstberichteten Impulsivität (Fragebogen: BIS/BAS, Carver & White, 1994; ATQ-EC, Derryberry & Rothbart, 1988), Emotionsdysregulation (Fragebogen: Difficulties in Emotion Regulation Scale, DERS, Gratz & Roemer, 2004) und enthemmten Essverhaltens (Fragebogen: Dutch Eating Behavior Questionnaire – Emotional Eating, DEBQ-EE, van Strien, Frijters, Bergers, & Defares, 1986; Eating in the Absence of Hunger, EAH, Tanofsky-Kraff et al., 2008; adaptierte deutsche Übersetzung von A. Hilbert, unveröffentlicht) Subtypen mit gleichem Persönlichkeitsprofil zu identifizieren.

Alle LPAs wurden unter Einsatz von Latent Gold Version 4.5 (Vermount & Madison, 2005) berechnet. Latente Profile wurden anhand der sechs Indikatoren (= Fragebogenscores) identifiziert und verschiedene Modelle im Rahmen einer vordefinierten 1- bis 8-Clusterlösung durchgerechnet. Die 1-Clusterlösung wurde mit einbezogen, um zu prüfen, ob sich überhaupt eine Clusterstruktur bzw. verschiedene Persönlichkeitsprofile in bariatrischen Stichproben finden lassen. Zur Auswahl der Clusterlösung mit der besten Modellpassung unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Sparsamkeitsprinzips wurden

die Informationsmaße AIC (Akaike's Information Criterion, Akaike, 1974), AIC 3 (Akaike's Information Criterion 3, Bozdogan, 1993) und BIC (Bayesian Information Criterion, Schwarz, 1978) herangezogen, wobei für alle drei Informationsindizes gilt, dass der niedrigste Wert das passendste Modell anzeigt. Als Entscheidungskriterium für die Wahl zwischen mehreren Modellen bei uneindeutigen Informationskriterien wurde das BIC als primärer Index für das beste Modell gewählt, da dieser als konservativer als AIC-basierende Indizes gilt, welche dazu tendieren, die wahre Anzahl an Clustern in einer Gesamtstichprobe zu überschätzen (Bulteel, Wilderjans, Tuerlinckx, & Ceulemans, 2013). Zusätzlich wurde der Entropie-Wert jeder Clusterlösung bei der Auswahl des besten Modells berücksichtigt. Die Entropie kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen, wobei höhere Werte mit einer besseren Klassifikationsgenauigkeit einhergehen, d. h. es dem Modell besser gelingt, Personen vergleichsweise sicher Subtypen zuzuordnen. Neben globalen Modell-Fit-Indizes wurden auch bivariate Residuen als lokale Anpassungsindizes betrachtet. Eine zentrale Annahme bei LPAs ist die lokale Unabhängigkeit, d. h. dass die Ausprägung der manifesten Variablen (Indikatoren) allein von der Subtypenzugehörigkeit abhängt und die Indikatoren innerhalb jedes Subtyps unabhängig voneinander sind. Bivariate Residuen größer 3.84 zeigen verbleibende Korrelationen zwischen zwei Indikatoren an, die durch die Subtypenzugehörigkeit nicht ausreichend erklärt wurden (Bacher et al., 2010). In diesem Fall ist es üblich, das Modell um weitere Subtypen zu erweitern (d. h. ein Modell mit mehr Clustern zu bevorzugen) oder Indikatoren zu eliminieren, bis die lokale Unabhängigkeit erreicht ist. Latent Gold ermöglicht eine alternative Lösung zur Verbesserung der Modellanpassung, die in der Freisetzung der angezeigten Beziehungen und Lockerung der Annahme der lokalen Unabhängigkeit besteht. In Studie 1 und 2 wurden direkte Effekte, die durch bivariate Residuen von mehr als 3.84 (Vermount & Madison, 2005) angezeigt waren, im Modell freigesetzt, wenn dieses Verfahren zu einer sparsameren Clusterlösung führte. Dies ist eine übliche Vorgehensweise bei konzeptuell überlappenden Variablen und traf für die aktuellen Analysen für die Indikatoren DEBQ-EE und EAH zu, die beide enthemmtes Essverhalten erfassen, jedoch im DEBQ-EE internal und im EAH external getriggert. Nach der Auswahl des besten Modells wurden die Individuen auf der Grundlage ihrer höchsten Wahrscheinlichkeit einem Subtyp zugeordnet. Anschließend wurden den Subtypen inhaltlich sinnvolle Namen gegeben und ihre inhaltliche Validität durch die Korrelation mit externen Variablen geprüft, die nicht in die Bildung der Subtypen als Indikatoren eingegangen sind, von denen jedoch erwartet wird, dass sie mit den Subtypen im Zusammenhang stehen. Hierzu zählten u. a. die selbstberichtete Häufigkeit von Essanfällen, die Ausprägung der essstörungsspezifischen und allgemeinen Psychopathologie, der Gewichtsstatus, die selbstberichtete Lebensqualität sowie der Gewichtsverlauf nach AC (nur Studie 2).

2.2. Experimentelle Erfassung visueller Aufmerksamkeitsbias in Studie 3

2.2.1. Blickbewegungsmessung – Freies Explorationsparadigma

Eine direkte, zeitlich hochauflösende Methode zur Erfassung visueller Aufmerksamkeitsbias für Nahrungsreize stellt die kontinuierliche Messung der Blickbewegung des Menschen während eines freien Explorationsparadigmas dar. In Studie 3 wurden den Studienteilnehmenden 30 Bildpaare, jeweils bestehend aus einem Nahrungsreiz (niedrig- und hochkalorische Lebensmittel, z. B. Möhre, Schokolade) und einem Nicht-Nahrungsreiz (Alltagsgegenstände, z. B. Stift, Tastatur), präsentiert, die nach Größe, Farbe, Form und Komplexität zueinander gematcht waren. Die Studienteilnehmenden hatte die Aufgabe, die jeweils 3 Sekunden lang präsentierten Bildpaare frei zu explorieren, „als würde man fernsehen“. Zur Zentrierung des initialen Blicks und standardisierten Durchführung wurden die Teilnehmenden gebeten, ein vor jedem Bildpaar 2 Sekunden präsentiertes Kreuz in der Mitte des Bildschirms zu fixieren bevor das nächste Bildpaar erscheint. Das in der vorliegenden Studie verwendete freie Explorationsparadigma wurde bereits in früheren Studien eingesetzt und zeigte sich konvergent und diskriminativ valide bei der Untersuchung von nahrungsspezifischen Aufmerksamkeitsbias bei BES und anderen Formen nicht-normativen Essverhaltens im Vergleich zu Kontrollen ohne pathologisches Essverhalten (Baldofski et al., 2018; Schmidt, Lüthold, Kittel, Tetzlaff, & Hilbert, 2016; Sperling et al., 2017).

Die in der Literatur meist betrachteten Parameter zur Identifikation von Aufmerksamkeitsbias für Nahrungsreize versus Nicht-Nahrungsreizen stellen der *direction bias* und der *gaze duration bias* dar (Hagan et al., 2020; Werthmann et al., 2015). Der *direction bias* gibt den prozentualen Anteil an Bildpaaren bzw. Durchgängen an, bei denen der Studienteilnehmende seinen ersten Blick auf den Nahrungsreiz richtet. Er wird als Indikator für frühe, automatische (bottom-up regulierte) Aufmerksamkeitsprozesse gesehen, die aufgrund kurzer Präsentations- bzw. Reaktionszeiten keiner bewussten Kontrolle des Individuums unterliegen. Ein *direction bias* von 50% zeigt an, dass der Studienteilnehmende gleich häufig seinen ersten Blick auf Nahrungsreize und Nicht-Nahrungsreize richtet, d. h. keinen Aufmerksamkeitsbias für eine bestimmte Reizkategorie zeigt. Ein *direction bias* > 50% hingegen indiziert eine nahrungsspezifische Aufmerksamkeitsverzerrung, < 50% eine verzerrte Aufmerksamkeit für Nicht-Nahrungsreize. Der *duration bias* bildet das Verhältnis der Gesamtblickdauer auf Nahrungsreize versus Nicht-Nahrungsreize über alle Bildpaare/Durchgänge hinweg ab. Er wird als Marker für spätere, willkürliche (top-down regulierte) Aufmerksamkeitsprozesse interpretiert, da aufgrund der längeren Präsentationsdauer der Bildpaare mehrere Aufmerksamkeitsverschiebungen beim Studienteilnehmenden möglich sind, die seiner bewussten Kontrolle unterliegen. Ein *duration*

bias von 0 zeigt kein Vorhandensein eines Aufmerksamkeitsbias an. Positive Werte sind indikativ für einen nahrungsspezifischen Aufmerksamkeitsbias, negative Werte sprechen für einen Aufmerksamkeitsbias für Nicht-Nahrungsreize bzw. eine attentionale Vermeidung von Nahrungsreizen.

2.2.2. Reaktionszeitmessung – Visuelle Suchaufgabe

Neben der Blickbewegungsmessung können visuelle Aufmerksamkeitsbias für störungsrelevante Reize auch indirekt über Reaktionszeitaufgaben unter Verwendung von Nahrungs- versus Nicht-Nahrungsreizen experimentell erfasst werden (Werthmann et al., 2015). Hierfür wurde in Studie 3 neben der Blickbewegungsmessung während eines Freien Explorationsparadigmas auch eine Visuelle Suchaufgabe eingesetzt. In der Visuellen Suchaufgabe wurden den Studienteilnehmenden Suchmatrizen präsentiert, die aus drei oder sechs auf einem imaginären Kreis angeordneten Nahrungs- und/oder Nicht-Nahrungsreizen bestanden. Der Studienteilnehmende hatte die Aufgabe, mittels Tastendruck so schnell wie möglich zu entscheiden, ob alle Reize einer Matrix von der gleichen Kategorie sind (food only trials, non-food only trials) oder ob ein Reiz sich von den anderen unterscheidet, d. h. sich ein Nahrungsreiz unter mehreren Nicht-Nahrungsreizen (food target trials) oder ein Nicht-Nahrungsreiz unter mehreren Nahrungsreizen (non-food target trials) befindet. Nach einem Übungsblock von 30 Suchmatrizen, der nicht in die Auswertung einging, wurden den Studienteilnehmenden in 6 weiteren Blöcken insgesamt 120 Suchmatrizen präsentiert, die in randomisierter Form 30 food only trials, 30 non-food only trials, 30 food target trials und 30 non-food target trials zeigten und die durchschnittliche Reaktionszeit pro Durchgangstyp für jeden Studienteilnehmenden erfasst. Die visuellen Nahrungs- und Nicht-Nahrungsreize entsprachen dem Bildmaterial, welches auch während der Blickbewegungsmessung im Freien Explorationsparadigma verwendet wurde. Zur Beschreibung visueller Aufmerksamkeitsbias für Nahrungsreize versus Nicht-Nahrungsreize wurden in der jetzigen Analyse nur die Reaktionszeiten der Durchgangstypen berücksichtigt, in denen der Studienteilnehmende einen Zielreiz unter mehreren Distraktoren entdecken musste (d. h. food target trials und non-food target trials). Ein nahrungsspezifischer Aufmerksamkeitsbias ist dann angezeigt, wenn sich verkürzte Reaktionszeiten in Durchgängen zeigen, in denen ein Nahrungsreiz als Zielreiz unter mehreren Nicht-Nahrungs-Distraktoren (food target trial) entdeckt werden muss und/oder sich verlängerte Reaktionszeiten in Durchgängen zeigen, in denen ein Nicht-Nahrungsreiz als Zielreiz unter mehreren Nahrungs-Distraktoren (non-food target trials) zu finden ist. Dies begründet sich in der theoretischen Annahme, dass Menschen mit nahrungsspezifischem Aufmerksamkeitsbias in frühen Aufmerksamkeitsprozessen automatisch ihre

visuelle Aufmerksamkeit auf den Nahrungsreiz richten, sodass dieser schnell entdeckt wird. Hin-gegen werden verlangsamte Reaktionszeiten in Durchgängen mit Nicht-Nahrungsreizen als Ziel-reiz gezeigt, da nahrungsspezifische Distraktoren die Aufmerksamkeit ablenken bzw. die visuelle Aufmerksamkeit von Nahrungsreizen nur verzögert abgelöst werden kann auf der Suche nach dem Nicht-Nahrungsreiz im Sinne eines „Haftenbleibens“ der visuellen Aufmerksamkeit an störungs-relevanten Reizen in späteren Aufmerksamkeitsprozessen. Als Parameter für einen nahrungsspezi-fischen Aufmerksamkeitsbias in der Visuellen Suchaufgabe wird in der Regel der *detection bias* errechnet, bei dem die durchschnittliche Reaktionszeit für food target trials von der durchschnitt-lichen Reaktionszeit für non-food target trials subtrahiert wird. Ein detection bias von 0 zeigt so-mit kein Vorhandensein von verzerrter visueller Aufmerksamkeit für irgendeine Reizkategorie an. Positive Werte sind indikativ für einen nahrungsspezifischen Aufmerksamkeitsbias, negative Werte für einen Aufmerksamkeitsbias für Nicht-Nahrungsreize.

3. ERGEBNISSE

In diesem Kapitel werden die auf der Grundlage der abgeleiteten Forschungsfragen erstellten wissenschaftlichen Forschungsarbeiten kurz auf Deutsch zusammengefasst, gefolgt von den jeweiligen Originalpublikationen. Studie 1 untersuchte, ob sich präbariatrische Subtypen identifizieren lassen, deren Persönlichkeitsprofile sich in Bezug auf Impulsivität, Emotionsdysregulation und enthemmtes Essverhalten unterscheiden und ob bestimmte Persönlichkeitsprofile querschnittlich mit erhöhter allgemeiner und essstörungsspezifischer Psychopathologie assoziiert sind. In Studie 2 wurde der prädiktive Wert präbariatrischer Persönlichkeitssubtypen im Vergleich zu postbariatrisch identifizierten Persönlichkeitssubtypen auf gewichts- und gesundheitsbezogene Langzeit-Outcomes der AC untersucht. Studie 3 untersuchte experimentell erfasste visuelle Aufmerksamkeitsbias für Nahrungsreize bei schwerer Adipositas ($\text{BMI} \geq 35.0 \text{ kg/m}^2$) und ob diese sich im Laufe des ersten Jahres nach AC verändern und einen prädiktiven Wert für den 1 Jahr nach AC erreichten Gewichtsverlust sowie für die postbariatrisch berichteten Essanfälle und Essstörungspsychopathologie haben.

3.1. Studie 1:

Identifizierung präbariatrischer Subtypen basierend auf Temperamentsmerkmalen, Emotionsdysregulation und enthemmtem Essen: Eine latente Profilanalyse

Publikation:

Schäfer, L., Hübner, C., Carus, T., Herbig, B., Seyfried, F., Kaiser, S., Schütz, T., Dietrich, A., & Hilbert, A. (2017). Identifying prebariatric subtypes based on temperament traits, emotion dysregulation, and disinhibited eating: a latent profile analysis. *International Journal of Eating Disorders*, 50, 1172-1182.

Hintergrund: Trotz belegter Effektivität der AC zeigen 20-30% der postbariatrischen Patient*innen langfristig einen unzureichenden Gewichtsverlust (Courcoulas et al., 2013), der auf ein Nicht-Einhalten der postbariatrischen Diät zurückzuführen ist (Sarwer et al., 2005). Individuelle Unterschiede in den Persönlichkeitsprofilen von präbariatrischen Patient*innen wurden zur Erklärung heterogener Resultate der AC diskutiert. Bisherige Untersuchungen zeigten, dass präbariatrische Patient*innen im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung eine erhöhte Impulsivität und Emotionsdysregulation aufweisen, die insbesondere bei Konfrontation mit Nahrungsreizen und im Umgang mit negativen Affekten zu enthemmtem Essverhalten führen (Gerlach et al., 2015; Leehr et al., 2015; Schag et al., 2016). Unklar bleibt, inwieweit interpersonelle Unterschiede bei präbariatrischen Patient*innen in diesen Aspekten vorhanden sind und Risikofaktoren für eine unzureichende postbariatrische Gewichtsabnahme darstellen. Die Subtypisierung präbariatrischer Patient*innen anhand von Impulsivität, Emotionsdysregulation und enthemm-


ten Essverhalten ermöglicht es, Patient*innen mit ungünstigen psychologischen Profilen schon vor AC zu identifizieren. Bisher beschreiben Subtypisierungsanalysen, die ausschließlich Impulsivität berücksichtigen, zwei präbariatrische Subtypen: einen resilienten/hochfunktionalen Subtyp mit ausgeprägten Selbstkontrollfunktionen und einen emotional dysregulierten/unterkontrollierten Subtyp mit geringer Impulskontrolle und Inhibition, gesteigerten Vermeidungstendenzen negativer Konsequenzen und geringer Selbstkontrolle. Da bisherige Subtypisierungsmodelle nur auf Impulsivitätsaspekten basieren, wurden in der jetzigen Studie für eine differenziertere Beschreibung zusätzlich Defizite in der Emotionsregulation und enthemmtes Essverhalten bei der Unterscheidung von Subtypen berücksichtigt, da diese den Gewichtsverlauf ebenso beeinflussen.

Methode: Im Rahmen des nationalen, multizentrischen Psychosozialen Registers der Adipositaschirurgie (PRAC) wurden bei $N = 370$ präbariatrischen Patient*innen Impulsivität, Emotionsdysregulation, enthemmtes Essverhalten sowie die allgemeine und essstörungsspezifische Psychopathologie mittels Selbstbeurteilungsfragebögen und dem klinischen Eating Disorder Examination (EDE) Interview (Hilbert & Tuschen-Caffier, 2016) erfasst. Mittels LPAs wurden präbariatrische Subtypen basierend auf selbstberichteter Impulsivität, Emotionsdysregulation und enthemmtem Essverhalten identifiziert und die Validität der Subtypen mittels gruppenspezifischer Unterschiede in Soziodemografie, allgemeiner und essstörungsspezifischer Psychopathologie und Lebensqualität via Varianzanalysen (ANOVA) geprüft.

Ergebnisse: Als Ergebnis der LPAs konnten fünf präbariatrische Subtypen unterschieden werden, die sich in Bezug auf Fähigkeiten zur Selbstkontrolle, Emotionsregulation und im enthemmten Essverhalten voneinander unterschieden: Resilienter, Leicht unterkontrollierter, Mäßig unterkontrollierter, Stark unterkontrollierter und Nahrungsspezifisch unterkontrollierter Subtyp. Die Fit-Indizes zeigten eine gute Modellpassung an. Die Subtypenzugehörigkeit klärte 73% der Varianz in Impulsivität, Emotionsregulation und enthemmtem Essverhalten der Gesamtstichprobe auf. Die Subtypen ließen sich durch gruppenspezifische Unterschiede in allgemeiner und essstörungsspezifischer Psychopathologie validieren.

Schlussfolgerung: Diese Studie zeigte, dass präbariatrische Patient*innen sich in Bezug auf Impulsivität, Emotionsregulation und enthemmtem Essverhalten deutlich unterscheiden und die resultierenden psychologischen Profile mit unterschiedlichen Ausprägungen von pathologischem Essverhalten und allgemeiner Psychopathologie assoziiert sind. Im klinischen Alltag sollten daher Impulsivität, Emotionsdysregulation und enthemmtes Essverhalten vor AC systematisch erfasst werden, um Patient*innen mit erhöhtem Risiko für maladaptives Essverhalten (insbesondere Subtyp Stark unterkontrolliert) auch nach AC eine gezielte psychologische Intervention anzubieten, die auf die individuellen Bedürfnisse und Defizite des Menschen zugeschnitten ist.

Identifying prebariatric subtypes based on temperament traits, emotion dysregulation, and disinhibited eating: A latent profile analysis

Lisa Schäfer, MSc¹  | Claudia Hübner, MSc¹ | Thomas Carus, MD² |
Beate Herbig, MD³ | Florian Seyfried, MD⁴ | Stefan Kaiser, MD⁵ |
Tatjana Schütz, PhD⁶ | Arne Dietrich, MD¹ | Anja Hilbert, PhD¹

¹Medical Psychology and Medical Sociology, Leipzig University Medical Center, Integrated Research and Treatment Center Adiposity Diseases, Philipp-Rosenthal-Strasse 27, Leipzig 04103, Germany

²Department of General Surgery, Asklepios Clinic, Suurheid 20, Hamburg 22559, Germany

³Schön Klinik Hamburg Eilbek Bariatric Clinic, Dehnaide 120, Hamburg 22081, Germany

⁴Department of General, Visceral, Vascular and Pediatric Surgery, University Hospital, University of Würzburg, Oberdürrbacher Strasse 6, Würzburg 97080, Germany

⁵Department of Visceral, Pediatric and Vascular Surgery, Hospital Konstanz, Luisenstrasse 7, Konstanz 78464, Germany

⁶Core Unit Nutrition and Clinical Phenotyping, Leipzig University Medical Center, Integrated Research and Treatment Center Adiposity Diseases, Philipp-Rosenthal-Strasse 27, Leipzig 04103, Germany

Correspondence

Lisa Schäfer, Leipzig University Medical Center, Medical Psychology and Medical Sociology, Philipp-Rosenthal-Strasse 27, 04103 Leipzig, Germany.
Email: lisa.schaefer@medizin.uni-leipzig.de

Funding information

Federal Ministry of Education and Research (BMBF), Germany, FKZ, Grant/Award Number: 01EO1501

Abstract

Objective: The efficacy of bariatric surgery has been proven; however, a subset of patients fails to achieve expected long-term weight loss postoperatively. As differences in surgery outcome may be influenced by heterogeneous psychological profiles in prebariatric patients, previous subtyping models differentiated patients based on temperament traits. The objective of this study was to expand these models by additionally considering emotion dysregulation and disinhibited eating behaviors for subtyping, as these factors were associated with maladaptive eating behaviors and poor postbariatric weight loss outcome.

Method: Within a prospective multicenter registry, $N = 370$ prebariatric patients were examined using interview and self-report questionnaires. A latent profile analysis was performed to identify subtypes based on temperament traits, emotion dysregulation, and disinhibited eating behaviors.

Results: Five prebariatric subtypes were identified with specific profiles regarding self-control, emotion dysregulation, and disinhibited eating behaviors. Subtypes were associated with different levels of eating disorder psychopathology, depression, and quality of life. The expanded model increased variance explanation compared to temperament-based models.

Conclusion: By adding emotion dysregulation and disinhibited eating behaviors to previous subtyping models, specific prebariatric subtypes emerged with distinct psychological deficit patterns. Future investigations should test the predictive value of these subtypes for postbariatric weight loss and health-related outcomes.

KEYWORDS

bariatric surgery, cluster, eating disorder psychopathology, emotion regulation, impulsivity, latent profile analysis, temperament

1 | INTRODUCTION

Bariatric surgery is the most effective treatment option for patients with obesity grade III (body mass index, BMI ≥ 40.0 kg/m²) and grade II (35.0 kg/m² \leq BMI < 40.0 kg/m²) with obesity-related comorbidities

(e.g., type II diabetes, hypertension, sleep apnea), leading to a clinically relevant excess weight loss and decrease of physical and psychological disorders in the long term (Burgmer et al., 2014; de Zwaan et al., 2011; Puzifferri et al., 2014). Though, 20%–30% of bariatric patients achieve <50% excess weight loss after surgery (Balsiger, Murr, Poggio, & Sarr,

2000; Courcoulas et al., 2013), which is one of the key indicators for successful postbariatric weight outcome.

Differences in bariatric weight loss outcome were discussed to be influenced by heterogeneous psychological profiles in prebariatric patients regarding general psychopathology (i.e., depression, anxiety), disinhibited eating behaviors, and associated temperament traits, particularly impulsivity (Eldar, Heneghan, Brethauer, & Schauer, 2011; Livhits et al., 2012; Malik, Mitchell, Engel, Crosby, & Wonderlich, 2014). Impulsivity is a multifaceted temperament trait, which involves the tendency to act rashly and spontaneously without consideration of consequences (i.e., disinhibition) (Sharma, Markon, & Clark, 2014). Impulsive behavior is closely connected to affective states, either accompanied by highly positive (i.e., extraversion/sensation seeking) or highly negative affect (i.e., neuroticism/negative urgency) (Sharma et al., 2014; Gullo, Loxton, & Dawe, 2014). For individuals with obesity and especially for bariatric patients, impulsivity is likely to be triggered by food cues and is particularly associated with negative affect (Gerlach, Herpertz, & Loeber, 2015; Leehr et al., 2015; Schag et al., 2016; Schag, Schönleber, Teufel, Zipfel, & Giel, 2013). In addition, prebariatric patients often present a range of clinical and subclinical pathological eating behaviors, e.g., binge-eating disorder (BED) (American Psychiatric Association, 2013) and emotional eating, which are characterized by emotion dysregulation (Baldofski et al., 2015; Koball et al., 2016b; Micanti et al., 2017; Schag et al., 2016), defined as deficits in recognizing and managing negative affect.

Latent profile analysis (LPA) is an empirical technique that aims to identify latent subgroups or profiles of individuals on the basis of observed variables (i.e., indicators) (Lazerfeld & Henry, 1968). During the last years, LPA has increasingly gained relevance in eating disorder research; for example, for describing different phenotypical profiles in individuals with BED (Peterson et al., 2013), bulimia nervosa (Wonderlich et al., 2007), anorexia nervosa (Lavender et al., 2013; Goldschmidt et al., 2014), and other non-normative eating behaviors (Tharner et al., 2014; Vannucci et al., 2013). The characterization of distinct subtypes in these samples allows to detect patients' specific psychological pattern and may help to develop treatment programs tailored to individuals' particular needs. Indeed, there is first evidence for the predictive value of empirically derived personality subtypes for treatment outcome (e.g., objective binge-eating episodes and purging frequency) in bulimia nervosa (Haynos et al., 2017). In prebariatric patients, LPA would be valuable for identifying subgroups which are at risk for insufficient surgery outcome. However, a cluster analytic approach has only been applied in two studies so far (Claes, Vandereycken, Vandeputte, & Braet, 2013; Müller, Claes, Wilderjans, & de Zwaan, 2014) which subtyped patients based on temperament traits.

Using the "Big Five" personality traits (i.e., neuroticism, extraversion, openness to experience, agreeableness, and conscientiousness) (Claes et al., 2013), two clusters in $N = 102$ prebariatric women were found using K-means cluster analysis: a "resilient/high functional" subtype with a normal personality profile and a "dysregulated/undercontrolled" subtype. Patients of the latter cluster—characterized by high neuroticism, low extraversion, and low conscientiousness—showed higher negative affect, less cognitive control, and a greater general and eating disorder psychopathology than the "resilient" subtype. Müller

et al. (2014) replicated these two clusters by using LPA: they investigated temperament traits measured by the Behavioral Inhibition System and Behavioral Activation System (BIS/BAS) scales and the Effortful Control subscale of the Adult Temperament Questionnaire-Short Form (ATQ-EC) in a clinical sample of $N = 156$ patients with obesity mostly seeking for bariatric treatment. Patients from the first cluster, referred to as "emotionally dysregulated/undercontrolled" subtype, showed significantly higher levels of reward and punishment sensitivity and lower levels of effortful control in comparison to the second cluster, referred to as "resilient/high functional" subtype. Furthermore, the first cluster demonstrated more eating disorder psychopathology, higher occurrence of BED, greater depression, and a higher probability of adult attention-deficit/hyperactivity disorder than the "resilient/high functional" subtype.

Notably, both previous cluster models lack the inclusion of emotion dysregulation and disinhibited eating behaviors for subtyping prebariatric patients, although the predictive value of these intrapersonal factors for postbariatric weight outcome was suggested (Amundsen, Strømme, & Martins, 2017; Mack et al., 2016; Marek, Ben-Porath, Dulmen, Ashton, & Heinberg, 2017; Wedin et al., 2014). This study aimed to provide a fine-grained analysis of prebariatric subtypes by additionally taking emotion dysregulation and disinhibited eating behaviors into account. First, the temperament-based model was tested with the expectation to replicate the two previously found subtypes. Second, the temperament-based model was extended by including emotion dysregulation and disinhibited eating behaviors as indicators for clusters. We hypothesized that the extended model would explain more variance compared to the temperament-based model. Ultimate goal of this prebariatric subtyping is to help identify patients at high risk for low postbariatric weight loss and increased need for targeted psychological intervention.

2 | METHODS

2.1 | Participants

This study was part of the multicenter Psychosocial Registry for Bariatric Surgery (PRAC) study, which longitudinally assesses psychosocial aspects in a consecutive sample of bariatric surgery patients (for a detailed description, see Baldofski et al., 2015). The study included preoperative data of $N = 370$ patients who applied for bariatric surgery in six participating study centers in Germany from March 2012 to August 2016. All patients provided written informed consent before study participation according to procedures approved by the authorized ethics committee of each study center. Data collection proceeded independently of clinical treatment, and all patients were informed that study data would be treated as strictly confidential and inaccessible to the surgical team.

2.2 | Measures for cluster identification

2.2.1 | Reactive temperament: Punishment and reward sensitivity

To measure patients' reactive temperament, total scores of the Behavioral Inhibition System (BIS) scale and the Behavioral Activation System

(BAS) scale (Carver & White, 1994) were used. The BIS scale (Cronbach's α in this study's sample = .72) measures individual dispositional differences in punishment sensitivity, whereas the BAS scale (α = .82) assesses the dispositional sensitivity to reward.

2.2.2 | Regulative temperament: Effortful control

Regulative temperament was assessed by computing the total score of the effortful control subscale of the Adult Temperament Questionnaire-Short Form (ATQ-EC; Derryberry & Rothbart, 1988; α = .77). Effortful control allows performing an act even in the presence of strong avoidance tendencies and regulates the reactive temperament.

2.2.3 | Emotion dysregulation

The total score of the Difficulties in Emotion Regulation Scale (DERS; Gratz & Roemer, 2004; α = .94) was used to assess deficits in recognizing and managing negative affect.

2.2.4 | Disinhibited eating behaviors

Emotional eating (EE) and eating in the absence of hunger (EAH) were assessed to determine disinhibited eating behaviors in patients. For EE, the total score of the emotional eating subscale of the Dutch Eating Behavior Questionnaire (DEBQ-EE; Van Strien, Frijters, Bergers, & Defares, 1986; α = .95; German version by Grunert, 1989) was computed. EAH (i.e., starting or continuing eating due to negative affect, fatigue/boredom, or external cues) was assessed by an adapted version (α = .88) of the Eating in the Absence of Hunger scale (EAH; Tanofsky-Kraff et al., 2008; German translation by AH, unpublished manuscript). Total scores were computed.

2.3 | Measures for cluster validation

2.3.1 | Eating disorder diagnoses

The semistructured Eating Disorder Examination interview (EDE) (Fairburn, Cooper, & O'Connor, 2014) was applied and its diagnostic items were analyzed to derive a diagnosis of BED according to the fifth edition of the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5) (American Psychiatric Association, 2013). In addition, an EDE module for the night eating syndrome (NES) (Baldofski et al., 2015) was used to diagnose NES according to DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013). Based on previous recommendations, NES was defined as having at least two excessive evening and/or night eating episodes per week during the last 3 months (Allison et al., 2010).

2.3.2 | Eating disorder psychopathology

Patients' concerns and behaviors related to eating restraint, body shape, and weight were measured by the global score of the Eating Disorder Examination-Questionnaire (EDE-Q; Fairburn & Beglin, 2008; α = .86).

2.3.3 | Food addiction

Addictive eating was measured by the Yale Food Addiction Scale (YFAS; Gearhardt, Corbin, & Brownell, 2009; α = .90), which assesses

seven food addiction symptoms (e.g., tolerance, withdrawal). Food addiction was diagnosed if patients fulfilled more than two symptoms and reported clinically significant distress.

2.3.4 | Depression

The total score of the Patient Health Questionnaire Depression Scale (PHQ-9; Spitzer, Kroenke, & Williams, 1999; α = .85), which covers each of the nine DSM-5 criteria for depression (American Psychiatric Association, 2013), was computed and a cutoff of 15 was applied to determine probable cases of depression (Cassin et al., 2013).

2.3.5 | Quality of life

The total score of the Impact of Weight on Quality of Life-Lite (IWQoL-Lite; Kolotkin & Crosby, 2002; α = .94) was used to assess individual's quality of life regarding physical function, self-esteem, sexual life, public distress, and work.

2.3.6 | Weight status

BMI (kg/m^2) was calculated from measured weight and height for $n = 320$ patients (86.5%). If measured weight and height were not available, self-reported weight and height were used based on the very high correlation between measured and self-reported BMI in this study's sample ($r = .95$).

2.4 | Data analytic plan

Analyses comprised three steps: first, the temperament-based model was tested by performing LPA on the basis of reactive (BIS, BAS) and regulative (ATQ-EC) temperament as indicator variables (Model 1). Second, LPA was repeated by adding three additional indicator variables, including emotion dysregulation (DERS), emotional eating (DEBQ-EE), and eating in the absence of hunger (EAH), to the prior model (Model 2). Third, the expanded model was validated by comparing the identified subtypes with regard to sociodemographic variables, BED and NES diagnosis, eating disorder psychopathology, food addiction, depression diagnosis, and quality of life.

LPAs were carried out using Latent Gold Version 4.5 (Vermont & Madison, 2005). Total scores of the indicator variables were available for all patients. LPAs were performed with 1–8 clusters and the most parsimonious number of latent classes was determined by examining the Bayesian information criterion (BIC) (Schwarz, 1978). BIC was chosen as primary fit index as it is more conservative than the indices based on the Akaike information criterion (AIC), which tend to overestimate the true number of clusters (Bulteel, Wilderjans, Tuerlinckx, & Ceulemans, 2013). Additionally, the AIC (Akaike, 1974), the Akaike information criterion 3 (AIC3) (Bozdogan, 1993), and entropy values were reported. Lowest values of the three information criteria are indicative for the best-fitting model and higher entropy values indicate better classification accuracy. In addition to global measures of model fit, bivariate residuals as local fit indices were examined. High bivariate residuals indicate remaining correlations between two indicators within clusters that were not adequately explained by the model. In this case, the conditional independence assumption is not met. In this study,

TABLE 1 Fit indices for temperament-based latent profile analyses (Model 1)

No. of clusters	BIC	AIC	AIC3	LL	Entropy	Largest bivariate residual
1	7,369.00	7,345.52	7,351.52	-3,666.76	1.00	43.06
2	7,357.09	7,306.21	7,319.21	-3,640.11	0.46	3.54
3	7,371.12	7,292.85	7,312.85	-3,626.42	0.57	2.03
4	7,391.87	7,286.21	7,313.21	-3,616.10	0.61	1.54
5	7,421.82	7,288.76	7,322.76	-3,610.38	0.62	1.60
6	7,454.35	7,293.89	7,334.89	-3,605.95	0.61	0.84
7	7,482.85	7,295.00	7,343.00	-3,599.50	0.66	0.86
8	7,511.95	7,296.71	7,351.71	-3,593.36	0.64	0.72

Note. BIC = Bayesian information criterion; AIC = Akaike information criterion; AIC3 = Akaike information criterion 3; LL = log-likelihood. Best-fitting models are depicted in bold. Higher entropy values indicate better classification accuracy. The largest bivariate residual checks for the conditional independence assumption.

direct effects, demonstrated by bivariate residuals larger than 3.84 (Vermont & Madison, 2005), were added to the model if this procedure resulted in a more parsimonious cluster solution. After determining the number of clusters, participants were assigned to a cluster on the basis of their highest probability.

Univariate analyses of variance (ANOVAs), χ^2 tests and, in terms of violation of normality and homogeneity of variances, nonparametric tests were used to compare and validate the clusters identified in Model 2. Post-hoc tests with Bonferroni correction were applied to examine pair-wise differences if omnibus tests were significant. Significant differences in explained variances R^2 between Model 1 and Model 2 were examined by z tests for correlation coefficients with a two-tailed α of .05 using z-transformed R (Howell, 2011). All statistical tests, carried out using SPSS Version 23.0 (IBM Corp. Released 2015; IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0; Armonk, NY: IBM Corp), were two-tailed and considered significant when p values were < .05.

3 | RESULTS

3.1 | Sample description

Data from $N = 370$ prebariatric patients (68.1% women) with a mean age of $M = 45.15$ years ($SD = 11.10$) and a mean BMI of $M = 48.59$ kg/m² ($SD = 7.71$) were included in the LPA. Obesity grade III was present in the majority of patients ($n = 316$; 85.4%), followed by obesity grade II ($n = 24$; 6.5%) and obesity grade I ($n = 4$; 1.1%). For $n = 26$ patients (7.0%), both measured and self-reported BMI were missing.

3.2 | Latent profile analysis: Temperament-based model (Model 1)

Fit indices of the LPA models based on temperament traits for the one- to eight-cluster solutions are displayed in Table 1. The BIC was lowest for the two-cluster model, whereas the AIC and AIC3 indicated three- and four-cluster solutions, respectively. The two-cluster solution was chosen as it was selected by BIC and represented the most

parsimonious model. The selected model explained $R^2 = .51$ of variance by cluster membership and had an entropy value of .46.

The clusters differed significantly in terms of BIS, BAS, and ATQ-EC. Compared to Cluster 2 ($n = 142$), Cluster 1 ($n = 228$) showed significant lower levels of BIS, $F(1, 368) = 164.56$, $p < .001$, and higher levels of BAS, $F(1, 368) = 14.82$, $p < .001$, and ATQ-EC, $F(1, 368) = 342.65$, $p < .001$. Cluster 1 was labeled as "Resilient/high functioning" and Cluster 2 as "Emotionally dysregulated/undercontrolled" subtype.

3.3 | Latent profile analysis: Extended model (Model 2)

The fit indices for the extended LPA models are displayed in Table 2. The five-cluster model was chosen due to BIC and the principle of parsimony. The AIC indicated an eight-cluster solution, whereas the AIC3 indicated a model with seven clusters. The direct effect between the indicators DEBQ-EE and EAH, indicated by the bivariate residual of 13.80, was included. The final model explained $R^2 = .73$ of variance and had an entropy value of .76. Accordingly, the five-cluster solution of Model 2 explained significantly more variance than the two-cluster solution found in Model 1, $z = 5.10$, $p < .001$.

3.4 | Characterization of prebariatric subtypes (Model 2)

Figure 1 depicts the profile plots of the five detected clusters of Model 2 characterized by their z-transformed scores of the six indicator variables. Indicators' total scores and group differences between prebariatric subtypes are summarized in Table 3.

Cluster 1 comprised 17.6% ($n = 65$) of the sample and was characterized by the lowest levels of BIS, DERS, EAH, and DEBQ-EE compared to the other subtypes. Patients from this cluster were labeled as "Resilient" as they also reported the highest levels of ATQ-EC, together with those from Cluster 5.

Cluster 2 ($n = 109$; 29.5%) showed a similar profile as the "Resilient" subtype, as both clusters did not differ significantly in BIS, BAS, and DERS ($ps = .358-.808$). However, patients from this cluster,

TABLE 2 Fit indices for extended latent profile analyses (Model 2)

No. of clusters	BIC	AIC	AIC3	LL	Entropy	Largest bivariate residual
1	15,865.98	15,819.02	15,831.02	-7,897.51	1.00	250.87
2	15,315.07	15,217.24	15,242.24	-7,583.62	0.85	86.80
3	15,189.78	15,051.07	15,079.07	-7,482.53	0.84	32.57
4	15,182.10	14,982.51	15,033.52	-7,440.25	0.79	19.09
5	15,181.77	14,931.31	14,995.31	-7,401.65	0.82	13.80
6	15,200.41	14,899.07	14,976.07	-7,372.54	0.82	6.77
7	15,235.97	14,883.75	14,973.75	-7,351.88	0.83	5.03
8	15,275.16	14,872.07	14,975.07	-7,333.04	0.85	3.71

Note. BIC = Bayesian information criterion; AIC = Akaike information criterion; AIC3 = Akaike information criterion 3; LL = log-likelihood. Best-fitting models are depicted in bold. Higher entropy values indicate better classification accuracy. The largest bivariate residual checks for the conditional independence assumption.

referred to as "Slightly reduced control (RC)" subtype, reported significantly lower levels of ATQ-EC ($p = .026$) and higher levels of EAH and DEBQ-EE ($ps < .001$) compared to the "Resilient" cluster.

Cluster 3 ($n = 114$; 30.8%), which was labeled as "Moderately RC" subtype, was characterized by moderate levels of BIS, DERS, EAH, and DEBQ-EE and showed the second lowest level of all clusters with regard to ATQ-EC values. In addition, this subtype had the lowest BAS scores of all subtypes; however, they did not differ significantly from those found in Cluster 4 ($p = .289$) and Cluster 5 ($p = .073$).

Cluster 4, referred to as "Severely RC" subtype, comprised 18.4% ($n = 68$) of the sample and showed the highest levels of BIS and DERS and the lowest level of ATQ-EC compared to all other subtypes ($ps < .001$). Furthermore, patients of this subtype reported the second highest levels of EAH and DEBQ-EE.

Cluster 5 comprised the minority of the sample ($n = 14$; 3.8%). Patients of this cluster were characterized by low levels of DERS and

the highest levels of ATQ-EC. In this regard, total scores of this cluster did not differ significantly from those reported in the "Resilient" subtype (DERS: $p = .639$; ATQ-EC: $p = .140$). However, patients of this cluster showed the same pattern as the "Severely RC" subtype in regard to EAH ($p = .380$), and even significantly higher levels of DEBQ-EE ($p = .015$) and, therefore, were labeled "Food-specifically RC." BIS scores of these patients were low, but significant differences solely emerged in comparison to the "Severely RC" subtype ($p < .001$), whereas the reported BAS scores of these patients did not differ significantly from those found in all other prebariatric subtypes ($ps = .073-.801$).

3.5 | Validation of prebariatric subtypes (Model 2)

As presented in Table 4, there were no differences among the subtypes with respect to age, BMI, sex, and education ($ps = .081-.664$).

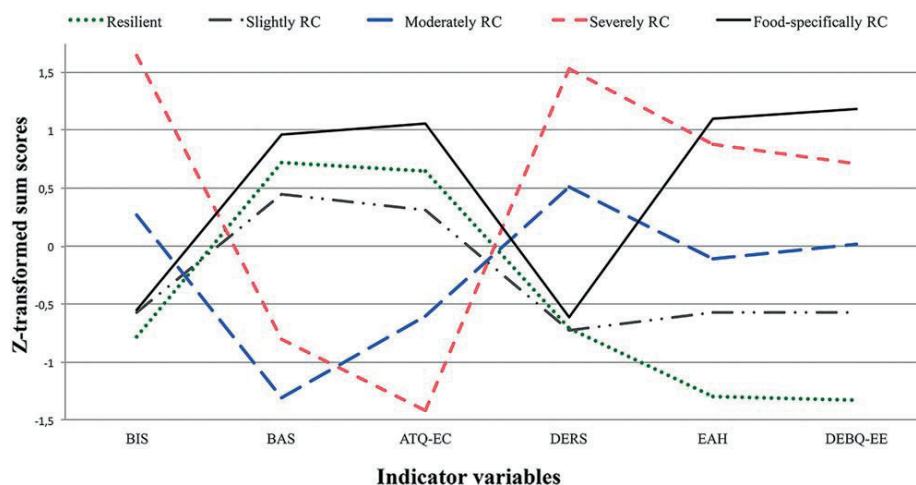


FIGURE 1 Profile plots of the prebariatric subtypes. Notes. The figure depicts the standardized scores of the six indicator variables for each of the five clusters of the extended latent profile analysis. RC = reduced control; BIS = Behavioral Inhibition System; BAS = Behavioral Activation System, ATQ-EC = Effortful Control of the Adult Temperament Questionnaire; DERS = Difficulties in Emotion Regulation Scale; EAH = Eating in the Absence of Hunger; DEBQ-EE = Emotional Eating of the Dutch Eating Behavior Questionnaire. [Color figure can be viewed at wileyonlinelibrary.com]

TABLE 3 Characterization of prebariatric subtypes with regard to indicator variables (Model 2)

	Resilient (n = 65) M (SD)	Slightly RC (n = 109) M (SD)	Moderately RC (n = 114) M (SD)	Severely RC (n = 68) M (SD)	Food-specifically RC (n = 14) M (SD)	F(4, 365)	η^2
Temperament							
BIS	17.89 (3.68) ^a	18.39 (3.29) ^a	20.33 (2.79) ^b	23.53 (2.50) ^c	18.43 (3.08) ^{ab}	38.59***	.30
BAS	41.73 (5.56) ^a	41.28 (4.61) ^{ab}	38.31 (4.87) ^c	39.16 (5.74) ^{bc}	42.14 (4.75) ^{ac}	7.80***	.08
ATQ-EC	100.75 (13.65) ^a	96.17 (11.46) ^b	83.73 (8.47) ^c	72.56 (9.88) ^d	106.36 (6.98) ^a	88.83***	.49
Emotion dysregulation							
DERS	60.92 (12.50) ^a	60.51 (9.83) ^a	85.05 (12.51) ^b	105.14 (20.06) ^c	62.74 (15.83) ^a	147.39***	.62
Disinhibited eating							
EAH	7.89 (0.81) ^a	12.30 (3.29) ^b	15.09 (4.15) ^c	21.01 (4.45) ^d	22.29 (6.75) ^d	128.02***	.58
DEBQ-EE	11.29 (1.38) ^a	20.22 (5.69) ^b	27.09 (7.16) ^c	35.34 (7.54) ^d	40.86 (7.50) ^e	168.91***	.65

Note. RC = reduced control; BIS = Behavioral Inhibition System (7–28*, less favorable scores are asterisked); BAS = Behavioral Activation System (13–52*), ATQ-EC = Effortful Control of the Adult Temperament Questionnaire (19*–133); DERS = Difficulties in Emotion Regulation Scale (36–180*); EAH = Eating in the Absence of Hunger (7–35*); DEBQ-EE = Emotional Eating of the Dutch Eating Behavior Questionnaire (10–50*).

Superscripts that differ display significant differences between subtypes after post-hoc comparisons with Bonferroni corrections. Effect size η^2 was interpreted according to Cohen (small effect: $.01 \leq \eta^2 < .06$; medium: $.06 \leq \eta^2 < .14$; large: $\eta^2 \geq .14$) (Cohen, 1988).

*** $p < .001$.

Descriptively, BED and NES were most prevalent in the “Severely RC” cluster ($n = 10$, 17.2% and $n = 9$, 15.5%, respectively), followed by the “Moderately” ($n = 3$, 2.9% and $n = 8$, 7.8%, respectively) and “Slightly

RC” subtype ($n = 3$, 3.0% and $n = 5$, 5.0%, respectively). No cases of BED and NES were reported in the “Resilient” and “Food-specifically RC” subtype. In this regard, both subtypes differed significantly from

TABLE 4 Validation of prebariatric subtypes (Model 2)

	Resilient (n = 65) M (SD)	Slightly RC (n = 109) M (SD)	Moderately RC (n = 114) M (SD)	Severely RC (n = 68) M (SD)	Food-specifically RC (n = 14) M (SD)	F	df	η^2
Sociodemographics								
Age (years)	47.45 (12.56)	45.26 (11.22)	44.41 (10.31)	43.31 (10.57)	48.57 (10.73)	1.64	4, 365	.02
BMI (kg/m ²)	50.76 (8.21)	49.11 (8.39)	47.68 (7.19)	47.61 (6.74)	47.06 (7.06)	1.67	4, 335	.02
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	χ^2	df	V
Sex (female)	41 (63.1)	68 (62.4)	79 (69.3)	51 (75.0)	13 (92.9)	7.91	4, 370	.15
Education (years)								
≤8	3 (4.6)	4 (3.7)	4 (3.5)	2 (2.9)	0 (0.0)	5.85	8, 315	.10
9–11	46 (70.8)	67 (61.5)	74 (64.9)	47 (69.1)	10 (71.4)			
≥12	5 (7.7)	17 (15.6)	17 (14.9)	15 (22.1)	4 (28.6)			
Eating disorder diagnoses								
BED	0 (0.0) ^a	3 (3.0) ^a	3 (2.9) ^a	10 (17.2) ^b	0 (0.0) ^{ab}	25.25***	4, 337	.27
NES	0 (0.0) ^a	5 (5.0) ^{ab}	8 (7.8) ^{bc}	9 (15.5) ^c	0 (0.0) ^{abc}	13.69**	4, 337	.20
Food addiction								
YFAS	4 (6.2) ^a	10 (9.3) ^a	34 (30.1) ^b	36 (52.9) ^c	5 (35.7) ^{bc}	58.48***	4,368	.40
Depression								
PHQ-9	0 (0.0) ^a	3 (2.8) ^{ab}	14 (12.3) ^c	30 (44.1) ^d	1 (7.1) ^{bc}	78.67***	4, 370	.46
Eating disorder psychopathology								
EDE-Q global	2.48 (0.90) ^a	2.72 (0.80) ^a	3.10 (0.90) ^b	3.65 (0.97) ^c	3.45 (1.00) ^{bc}	18.59***	4, 365	.17
Quality of life								
IWQoL-Lite	83.65 (25.28) ^a	91.92 (24.80) ^b	102.63 (21.90) ^c	118.12 (16.66) ^d	103.14 (23.38) ^{bcd}	23.08***	4, 364	.20

Note. RC = reduced control; BED = binge-eating disorder; NES = night eating syndrome; YFAS = Yale Food Addiction Scale; PHQ-9 = Public Health Questionnaire-Depression; EDE-Q = Eating Disorder Examination-Questionnaire (0–6*, less favorable scores are asterisked); IWQoL-Lite = Impact of Weight on Quality of Life-Lite (31–155*).

Superscripts that differ display significant differences between subtypes after post-hoc comparisons with Bonferroni corrections. Effect size η^2 and Cramer's V were interpreted according to Cohen (small effect: $.01 \leq \eta^2 < .06$; medium: $.06 \leq \eta^2 < .14$; large: $\eta^2 \geq .14$; small effect: $.10 \leq V < .30$; medium: $.30 \leq V < .50$; large: $V \geq .50$) (Cohen, 1988).

*** $p < .001$, ** $p < .01$.

the "Severely RC" cluster ($ps = .001-.024$). Half of the "Severely RC" patients ($n = 36, 52.9%$) met criteria for food addiction. High rates of food addiction were also found in the "Food-specifically RC" ($n = 5, 35.7%$) subtype, which did not differ significantly in this respect from the "Severely RC" ($p = .240$) and "Moderately RC" group ($n = 34, 30.1%; p = .667$), whereas food addiction occurred significantly less in the "Resilient" ($n = 10, 9.3%$) and "Slightly RC" subtype ($n = 4, 6.2%; ps = .001-.005$). Accordingly, highest levels of eating disorder psychopathology were reported by patients from the "Severely" and "Food-specifically RC" subtype, which did not differ significantly from each other ($p = .480$), while the "Resilient" and "Slightly RC" subtype reported the lowest values compared to the other groups ($ps = .001-.002$). Depression was most prevalent in the "Severely RC" cluster ($n = 30, 44.1%$), followed by the "Moderately RC" ($n = 14, 12.3%$) and "Food-specifically RC" subtypes ($n = 1, 7.1%$), while both clusters did not differ significantly from each other in this respect ($p = .573$). Little to no cases of depression were reported in the "Slightly RC" and "Resilient" group, which did not show any significant group differences ($p = .177$). With regard to quality of life, lowest levels were found in patients of the "Severely RC" subtype, followed by the "Food-specifically," "Moderately," and "Slightly RC" cluster, whereas the "Resilient" patients significantly reported the highest levels compared to the remaining clusters ($ps = .001-.036$).

4 | DISCUSSION

Based on a large multicenter sample of prebariatric patients, this study provides first evidence that temperament traits, emotion dysregulation, and disinhibited eating behaviors are key features in prebariatric patients, accounting for almost three quarters of the heterogeneity in psychological profiles in this sample. Using LPA, five subtypes with distinct psychological profiles were identified and associated with different prevalence rates of eating disorder diagnoses and varying levels of eating and general psychopathology. Based on the high accuracy and gain in explained variance by assigning prebariatric patients to one of five psychological profiles, the present investigation showed more favorable results than previous subtyping studies using temperament traits only (Claes et al., 2013; Müller et al., 2014).

Most patients were classified as "Moderately RC" subtype, characterized by low levels of effortful control and high levels of punishment sensitivity, emotion dysregulation, and frequent disinhibited eating, including emotional eating and eating in the absence of hunger. Patients belonging to the "Severely RC" subtype showed psychological profiles similar to the "Moderately RC" subtype, although they were even higher in impairment. The profiles of these two subtypes correspond to the "emotionally dysregulated/undercontrolled" cluster of prebariatric patients derived from temperament-based models (Claes et al., 2013; Müller et al., 2014). Thus, this study provided a more precise picture of different levels of self-control and emotion regulation in prebariatric patients by distinguishing the "Resilient" and "Slightly RC" subtypes at the healthier end of the spectrum from the "Moderately RC," "Severely RC," and "Food-specifically RC" subtypes at the more

pathological, less controlled end. Most cases of BED, NES, food addiction, and highest levels of eating disorder psychopathology were found among patients of the "Severely RC" subtype, followed by the "Moderately" and "Slightly RC" subtype. This is consistent with previous findings indicating that deficits in self-control and emotion regulation in prebariatric patients are closely connected to a range of pathological eating behaviors (Baldofski et al., 2015; Claes & Müller, 2015; Koball et al., 2016a,b; Micanti et al., 2017). Further, previous studies revealed that prebariatric and postbariatric BED, binge eating, loss of control eating (Chao et al., 2016; Conceição, Utzinger, & Pisetsky, 2015; Wimmelmann, Dela, & Mortensen, 2014), and emotional eating (Castellini et al., 2014) are negative predictors for postbariatric weight loss outcome in the long term. Consequently, patients of the "Severely RC" subtype are expected to be at higher risk for unfavorable weight loss, disturbed eating behaviors, and psychological impairments after surgery compared to the other subtypes. Thus, longitudinal investigations are required to test the predictive value of the five subtypes in terms of surgery outcome.

In accordance with temperament-based models (Claes et al., 2013; Müller et al., 2014), "Resilient" patients did not report deficits in self-regulation and emotion regulation, little to no disinhibited eating, and no cases of BED and NES were found. The prevalence of food addiction in this cluster (6.2%) was lower than those found in other prebariatric samples (14.0–16.5) (Brunault et al., 2016; Koball et al., 2016a). A small group of patients showed functional levels of self-regulation and emotion regulation, which were comparable with the "Resilient" group, but high levels of emotional eating and eating in the absence of hunger. This subtype, termed "Food-specifically RC," did not differ from the "Severely" and "Moderately RC" subtypes in terms of eating disorder psychopathology and prevalence rates of food addiction. However, there were no cases of BED and NES in this group suggesting that patients from this cluster might rather show subclinical eating disturbances, such as grazing and snacking, instead of meeting full-syndrome criteria for an eating disorder, although this was not assessed in this study. As subclinical eating disturbances are highly prevalent in prebariatric patients and associated with negative surgery outcome (Conceição et al., 2015; Opolski, Chur-Hansen, & Wittert, 2015), future investigations are warranted to examine whether patients of the "Food-specifically RC" cluster are at risk for poor weight outcome in the long term.

Regarding general psychopathology, highest rates for probable cases of depression were found in the "Severely RC" subtype, followed by the "Moderately" and "Food-specifically RC" group. Current depression rates in "Severely RC" patients (44.1%) were considerably higher than those found in other prebariatric samples (3.4–25.3%) (Malik et al., 2014), indicating that this cluster should receive particular attention of clinicians. Previous research indicated that negative mood was associated with uncontrolled eating in prebariatric patients with both impulsive personality and deficits in emotion regulation (Leehr et al., 2015; Schag et al., 2016), suggesting that patients of the "Severely RC" subtype show problematic eating behaviors to regulate their negative feelings as they may lack alternative, healthier strategies. Of note, little

to no probable cases of depression were detected in the “Slightly RC” and “Resilient” group which is in line with the results on eating disorder diagnoses. Regarding quality of life, subtypes characterized by frequent disinhibited eating and increased eating disorder psychopathology (i.e., “Severely RC,” “Food-specifically RC,” and “Moderately RC” subtypes) reported poorer quality of life than patients from the “Resilient” and “Slightly RC” subtypes, which is in accordance with previous research (Jenkins, Hoste, Meyer, & Blissett, 2010).

Major strengths of this study include the application of LPA as an empirically driven approach to subtype prebariatric patients in a large multicenter sample. Well-established instruments were used to assess eating disorder diagnoses and psychopathology, independent from clinical routines related to surgery. As a limitation, the cross-sectional design of the study does not allow for evaluating the predictive value of the identified subgroups on diverse surgery outcomes (e.g., weight loss, quality of life). In addition, several factors which may have an effect on the analyzed variables were not examined, such as medication intake and somatic comorbidities. Finally, for $n = 26$ patients, BMI was calculated by using the self-reported body weight and height. However, correlation analyses of objective and subjective BMI data of $n = 164$ patients revealed high agreement between these two types of sources ($r = .95$), thus preventing from strong measurement biases.

Overall, the present findings highlight that prebariatric patients show heterogeneous psychological profiles in terms of temperament traits, emotion regulation, and disinhibited eating behaviors. Future studies are needed to replicate the identified subtypes in other prebariatric samples, including the rather small cluster of “Food-specifically RC” patients. In addition, more research is needed to longitudinally investigate trajectories of psychological profiles after bariatric surgery because it has been shown that the majority of bariatric patients improve significantly in terms of depressive symptoms (Burgmer et al., 2014; de Zwaan et al., 2011) and disinhibited eating behaviors (Meany, Conceicao, & Mitchell, 2014) already 6 months after surgery. Furthermore, future studies should compare several cluster solutions on different prebariatric and postbariatric time points to detect the subtyping model with the highest predictive value for post-bariatric excess weight loss outcome and other psychological aspects (e.g., patients’ adherence at follow-up) and, accordingly, determining the optimal assessment point for psychological evaluation to detect and treat high-risk patients as early as possible.

Several clinical implications derive from the present findings. Clinicians may be advised to systematically assess temperament, emotion dysregulation, and disinhibited eating behaviors during preoperative psychological evaluation to detect prebariatric patients showing profiles of potential vulnerability for postbariatric maladaptive eating behaviors, insufficient weight loss, and psychosocial impairment. For orientation, clinicians may refer to cutoff scores of instruments assessing deficits in self-regulation and emotion regulation (e.g., ATQ-EC, DERS). In addition, patients showing a psychological profile congruent with the “Severely RC” and “Moderately RC” subtypes, that is, difficulties with self-regulation and emotion regulation as shown by similar mean scores of measures, should receive particular attention from

clinicians as these subgroups may be prone for postbariatric complications. First evidence indicated that cognitive-behavioral interventions in prebariatric patients hold promise for reducing eating disorder psychopathology and depressive symptomatology (Cassin et al., 2016) and that postbariatric behavioral interventions improve postsurgery weight loss (Kalarchian & Marcus, 2015; Rudolph & Hilbert, 2013). Although psychological examinations should be standard for all prebariatric patients, it remains unclear which patients are in need for additional psychosocial interventions to improve postbariatric diet compliance, weight loss, and quality of life.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF), Germany, FKZ: 01EO1501. The authors thank Christine Stroh, MD, Wolfgang Tigges, MD, Christian Jurowich, MD, Kathrin Hohl, Martina Pabst, MD, Petra Börner, and Yvonne Sockolowsky for their support in data collection at the study centers, and Ricarda Schmidt, PhD, for her editing of the manuscript.

CONFLICT OF INTEREST

The authors indicate no conflict of interest.

STATEMENT OF HUMAN AND ANIMAL RIGHTS

All procedures performed in studies involving human participants were in accordance with the ethical standards of the institutional research committees and with the 1964 Helsinki declaration and its later amendments or comparable ethical standards.

STATEMENT OF INFORMED CONSENT

Informed consent was obtained from all individual participants included in the study.

ORCID

Lisa Schäfer  <http://orcid.org/0000-0002-9714-9682>

REFERENCES

- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, *19*, 716–723. <https://doi.org/10.1109/TAC.1974.1100705>
- Allison, K. C., Lundgren, J. D., O'Reardon, J. P., Geliebter, A., Gluck, M. E., Vinai, P., ... Stunkard, A. J. (2010). Proposed diagnostic criteria for night eating syndrome. *International Journal of Eating Disorders*, *43*, 241–247. <https://doi.org/10.1002/eat.20693>
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
- Amundsen, T., Strømme, M., & Martins, C. (2017). Suboptimal weight loss and weight regain after gastric bypass surgery – postoperative status of energy intake, eating behavior, physical activity, and psychometrics. *Obesity Surgery*, *27*, 1316–1323. <https://doi.org/10.1007/s11695-016-2475-7>

- Baldofski, S., Tigges, W., Herbig, B., Jurowich, C., Kaiser, S., Stroh, C., ... Hilbert, A. (2015). Non-normative eating behavior and psychopathology in prebariatric patients with binge-eating disorder and night eating syndrome. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 11, 621–626. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2014.09.018>
- Balsiger, B. M., Murr, M. M., Poggio, J. L., & Sarr, M. G. (2000). Bariatric surgery. Surgery for weight control in patients with morbid obesity. *The Medical Clinics of North America*, 84, 477–489. [https://doi.org/10.1016/S0025-7125\(05\)70232-7](https://doi.org/10.1016/S0025-7125(05)70232-7)
- Bozdogan, H. (1993). Choosing the number of component clusters in the mixture-model using a new informational complexity criterion of the inverse-fisher information matrix. In O. Opitz, B. Lausen, & R. Klar (Eds.), *Information and classification, concepts, methods and applications* (pp. 40–54). Berlin, Germany: Springer.
- Brunault, P., Ducluzeau, P. H., Bourbao-Tournois, C., Delbachian, I., Couet, C., Réveillère, C., & Ballon, N. (2016). Food addiction in bariatric surgery candidates: Prevalence and risk factors. *Obesity Surgery*, 26, 1650–1653. <https://doi.org/10.1007/s11695-016-2189-x>
- Bulteel, K., Wilderjans, T. F., Tuerlinckx, F., & Ceulemans, E. (2013). CHull as an alternative to AIC and BIC in the context of mixtures of factor analyzers. *Behavior Research Methods*, 45, 782–791. <https://doi.org/10.3758/s13428-012-0293-y>
- Burgmer, R., Legenbauer, T., Müller, A., de Zwaan, M., Fischer, C., & Herpertz, S. (2014). Psychological outcome 4 years after restrictive bariatric surgery. *Obesity Surgery*, 24, 1670–1678. <https://doi.org/10.1007/s11695-014-1226-x>
- Carver, C. S., & White, T. L. (1994). Behavioral inhibition, behavioral activation, and affective responses to impending reward and punishment: The BIS/BAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67, 319–333. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.67.2.319>
- Cassin, S., Sockalingam, S., Du, C., Wnuk, S., Hawa, R., & Parikh, S. V. (2016). A pilot randomized controlled trial of telephone-based cognitive behavioural therapy for preoperative bariatric surgery patients. *Behaviour Research and Therapy*, 80, 17–22. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2016.03.001>
- Cassin, S., Sockalingam, S., Hawa, R., Wnuk, S., Royal, S., Taube-Schiff, M., & Okrainec, A. (2013). Psychometric properties of the Patient Health Questionnaire (PHQ-9) as a depression screening tool for bariatric surgery candidates. *Psychosomatics*, 54, 352–358. <https://doi.org/10.1016/j.psych.2012.08.010>
- Castellini, G., Godini, L., Amedei, S. G., Faravelli, C., Lucchese, M., & Ricca, V. (2014). Psychosocial effects and outcome predictors of three bariatric surgery interventions: A 1-year follow-up study. *Eating and Weight Disorders – Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, 19, 217–224. <https://doi.org/10.1007/s40519-014-0123-6>
- Chao, A. M., Wadden, T. A., Faulconbridge, L. F., Sarwer, D. B., Webb, V. L., Shaw, J. A., ... Williams, N. N. (2016). Binge-eating disorder and the outcome of bariatric surgery in a prospective, observational study: Two-year results. *Obesity (Silver Spring)*, 24, 2327–2333. <https://doi.org/10.1002/oby.216>
- Claes, L., & Müller, A. (2015). Temperament and personality in bariatric surgery – resisting temptations? *European Eating Disorders Review: The Journal of the Eating Disorders Association*, 23, 435–441. <https://doi.org/10.1002/erv.2398>
- Claes, L., Vandereycken, W., Vandeputte, A., & Braet, C. (2013). Personality subtypes in female pre-bariatric obese patients: Do they differ in eating disorder symptoms, psychological complaints and coping behaviour? *European Eating Disorders Review*, 21, 72–77. <https://doi.org/10.1002/erv.2188>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. (2nd ed.). Hillsdale, New Jersey: Erlbaum.
- Conceição, E. M., Utzinger, L. M., & Pisetsky, E. M. (2015). Eating disorders and problematic eating behaviours before and after bariatric surgery: Characterization, assessment and association with treatment outcomes. *European Eating Disorders Review*, 23, 417–425. <https://doi.org/10.1002/erv.2397>
- Courcoulas, A. P., Christian, N. J., Belle, S. H., Berk, P. D., Flum, D. R., Garcia, L., ... Wolfe, B. M. (2013). Weight change and health outcomes at 3 years after bariatric surgery among individuals with severe obesity. *JAMA*, 310, 2416–2425. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.280928>
- de Zwaan, M., Enderle, J., Wagner, S., Mühlhans, B., Ditzgen, B., Gefeller, O., ... Müller, A. (2011). Anxiety and depression in bariatric surgery patients: A prospective, follow-up study using structured clinical interviews. *Journal of Affective Disorders*, 133, 61–68. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2011.03.025>
- Derryberry, D., & Rothbart, M. K. (1988). Arousal, affect, and attention as components of temperament. *Journal of Personality and Social Psychology*, 55, 958–966. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.55.6.958>
- Eldar, S., Heneghan, H. M., Brethauer, S. A., & Schauer, P. R. (2011). Bariatric surgery for treatment of obesity. *International Journal of Obesity*, 35, S16–S21. <https://doi.org/10.1038/ijo.2011.142>
- Fairburn, C. G., & Beglin, S. J. (2008). Eating Disorder Examination Questionnaire (6.0). In C. G. Fairburn (Ed.), *Cognitive behavior therapy and eating disorders* (pp. 309–314). New York, NY: Guilford Press.
- Fairburn, C. G., Cooper, Z., & O'Connor, M. (2014). *Eating Disorder Examination (17.0D)*. New York, NY: Guilford Press.
- Gearhardt, A. N., Corbin, W. R., & Brownell, K. D. (2009). Preliminary validation of the Yale Food Addiction Scale. *Appetite*, 52, 430–436. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.12.003>
- Gerlach, G., Herpertz, S., & Loeber, S. (2015). Personality traits and obesity: A systematic review. *Obesity Reviews*, 16, 32–63. <https://doi.org/10.1111/obr.12415>
- Goldschmidt, A. B., Wonderlich, S. A., Crosby, R. D., Chao, L., Engel, S. G., Lavender, J. M., ... Le Grange, D. (2014). Latent profile analysis of eating episodes in anorexia nervosa. *Journal of Psychiatric Research*, 53, 193–199. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2014.02.019>
- Gratz, K., & Roemer, L. (2004). Multidimensional assessment of emotion regulation and dysregulation: Development, factor structure, and initial validation of the Difficulties in Emotion Regulation Scale. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 26, 41–54. <https://doi.org/10.1023/B:JOBA.0000007455.08539.94>
- Grunert, S. C. (1989). Ein Inventar zur Erfassung von Selbstaussagen zum Ernährungsverhalten [An inventory of the assessment of self-reported eating behavior]. *Diagnostica*, 35, 167–179.
- Gullo, M. J., Loxton, N. J., & Dawe, S. (2014). Impulsivity: Four ways five factors are not basic to addiction. *Addictive Behaviors*, 39, 1547–1556. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2014.01.002>
- Haynos, A. F., Pearson, C. M., Utzinger, L. M., Wonderlich, S. A., Crosby, R. D., Mitchell, J. E., ... Peterson, C. B. (2017). Empirically derived personality subtyping for predicting clinical symptoms and treatment response in bulimia nervosa. *International Journal of Eating Disorders*, 50, 506–514. <https://doi.org/10.1002/eat.22622>
- Howell, D. C. (2011). *Statistical methods for psychology*. Boston, MA: Cengage Learning EMEA.
- Jenkins, P. E., Hoste, R. R., Meyer, C., & Blissett, J. M. (2010). Eating disorders and quality of life: A review of the literature. *Clinical Psychology Review*, 31, 113–121. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2010.08.003>
- Kalarchian, M. A., & Marcus, M. D. (2015). Psychosocial interventions pre and post bariatric surgery. *European Eating Disorders Review: The*

- Journal of the Eating Disorders Association*, 23, 457–462. <https://doi.org/10.1002/erv.2392>
- Koball, A. M., Clark, M. M., Collazo-Clavell, M., Kellogg, T., Ames, G., Ebbert, J., & Grothe, K. B. (2016a). The relationship among food addiction, negative mood, and eating-disordered behaviors in patients seeking to have bariatric surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 12, 165–170. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2015.04.009>
- Koball, A. M., Himes, S. M., Sim, L., Clark, M. M., Collazo-Clavell, M. L., Mundi, M., ... Grothe, K. B. (2016b). Distress tolerance and psychological comorbidity in patients seeking bariatric surgery. *Obesity Surgery*, 26, 1559–1564. <https://doi.org/10.1007/s11695-015-1926-x>
- Kolotkin, R. L., & Crosby, R. D. (2002). Psychometric evaluation of the Impact of Weight on Quality of Life-Lite questionnaire (IWQOL-LITE) in a community sample. *Quality of Life Research: An International Journal of Quality of Life Aspects of Treatment, Care and Rehabilitation*, 11, 157–171. <https://doi.org/10.1023/A:1015081805439>
- Lavender, J. M., Wonderlich, S. A., Crosby, R. D., Engel, S. G., Mitchell, J. E., Crow, S. J., ... Le Grange, D. (2013). Personality-based subtypes of anorexia nervosa: Examining validity and utility using baseline clinical variables and ecological momentary assessment. *Behaviour Research and Therapy*, 51, 512–517. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2013.05.007>
- Latent structure analysis. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Leehr, E. J., Krohmer, K., Schag, K., Dresler, T., Zipfel, S., & Giel, K. E. (2015). Emotion regulation model in binge eating disorder and obesity – a systematic review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 49, 125–134. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.12.008>
- Livhits, M., Mercado, C., Yermilov, I., Parikh, J. A., Durson, E., Mehran, A., ... Gibbons, M. M. (2012). Preoperative predictors of weight loss following bariatric surgery: Systematic review. *Obesity Surgery*, 22, 70–89. <https://doi.org/10.1007/s11695-011-0472-4>
- Mack, I., Ölschläger, S., Sauer, H., von Feilitzsch, M., Weimer, K., Junne, F., ... Teufel, M. (2016). Does laparoscopic sleeve gastrectomy improve depression, stress and eating behaviour? A 4-year follow-up study. *Obesity Surgery*, 12, 2967–2973. <https://doi.org/10.1007/s11695-016-2219-8>
- Malik, S., Mitchell, J. E., Engel, S., Crosby, R., & Wonderlich, S. (2014). Psychopathology in bariatric surgery candidates: A review of studies using structured diagnostic interviews. *Comprehensive Psychiatry*, 55, 248–259. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2013.08.021>
- Marek, R. J., Ben-Porath, Y. S., Dulmen, M. H., Ashton, K., & Heinberg, L. J. (2017). Using the presurgical psychological evaluation to predict 5-year weight loss outcomes in bariatric surgery patients. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 13, 514–521. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2016.11.008>
- Meany, G., Conceicao, E., & Mitchell, J. E. (2014). Binge eating, binge eating disorder and loss of control eating: Effects on weight outcomes after bariatric surgery. *European Eating Disorders Review*, 14, 87–91. <https://doi.org/10.1002/erv.2273>
- Micanti, F., Jasevoli, F., Cuciniello, C., Costabile, R., Loiarro, G., Pecoraro, G., ... Galletta, D. (2017). The relationship between emotional regulation and eating behaviour: A multidimensional analysis of obesity psychopathology. *Eating and Weight Disorders – Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, 22, 105–115. <https://doi.org/10.1007/s40519-016-0275-7>
- Müller, A., Claes, L., Wilderjans, T. F., & de Zwaan, M. (2014). Temperament subtypes in treatment seeking obese individuals: A latent profile analysis. *European Eating Disorders Review*, 22, 260–266. <https://doi.org/10.1002/erv.2294>
- Opolski, M., Chur-Hansen, A., & Wittert, G. (2015). The eating-related behaviours, disorders and expectations of candidates for bariatric surgery. *Clinical Obesity*, 5, 165–197. <https://doi.org/10.1111/cob.12104>
- Peterson, C. B., Crosby, R. D., Wonderlich, S. A., Mitchell, J. E., Crow, S. J., & Engel, S. (2013). Predicting group cognitive-behavioral therapy outcome of binge eating disorder using empirical classification. *Behaviour Research and Therapy*, 51, 526–532. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2013.05.001>
- Puzziferri, N., Roshek, T. B., Mayo, H. G., Gallagher, R., Belle, S. H., & Livingston, E. H. (2014). Long-term follow-up after bariatric surgery: A systematic review. *JAMA*, 312, 934–942. <https://doi.org/10.1001/jama.2014.10706>
- Rudolph, A., & Hilbert, A. (2013). Post-operative behavioural management in bariatric surgery: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 14, 292–302. <https://doi.org/10.1111/obr.12013>
- Schag, K., Mack, I., Giel, K. E., Ölschläger, S., Skoda, E. M., von Feilitzsch, M., ... Teufel, M. (2016). The impact of impulsivity on weight loss four years after bariatric surgery. *Nutrients*, 8, 721. <https://doi.org/10.3390/nu8110721>
- Schag, K., Schönleber, J., Teufel, M., Zipfel, S., & Giel, K. E. (2013). Food-related impulsivity in obesity and binge eating disorder – A systematic review. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 14, 477–495. <https://doi.org/10.1111/obr.12017>
- Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. *The Annals of Statistics*, 6, 461–464. <https://doi.org/10.1214/aos/1176344136>
- Sharma, L., Markon, K. E., & Clark, L. A. (2014). Toward a theory of distinct types of “impulsive” behaviors: A meta-analysis of self-report and behavioral measures. *Psychological Bulletin*, 140, 374–408. <https://doi.org/10.1037/a0034418>
- Spitzer, R. L., Kroenke, K., & Williams, J. B. (1999). Validation and utility of a self-report version of PRIME-MD: The PHQ primary care study. *JAMA*, 282, 1737–1744. <https://doi.org/10.1001/jama.282.18.1737>
- Tanofsky-Kraff, M., Ranzenhofer, L. M., Yanovski, S. Z., Schvey, N. A., Faith, M., Gustafson, J., & Yanovski, J. A. (2008). Psychometric properties of a new questionnaire to assess eating in the absence of hunger in children and adolescents. *Appetite*, 51, 148–155. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2008.01.001>
- Tharner, A., Jansen, P. W., Kieft-de Jong, J., Moll, H. A., van der Ende, J., Jaddoe, V. W. V., ... Franco, O. H. (2014). Toward an operative diagnosis of fussy/picky eating: A latent profile approach in a population-based cohort. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11, 14. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-11-14>
- Van Strien, T., Frijters, J. E. R., Bergers, G. P. A., & Defares, P. B. (1986). The Dutch Eating Behavior Questionnaire (DEBQ) for assessment of restrained, emotional, and external eating behavior. *International Journal of Eating Disorders*, 5, 295–315. [https://doi.org/10.1002/1098-108X\(198602\)5:2<295::AID-EAT2260050209>3.0.CO;2-T](https://doi.org/10.1002/1098-108X(198602)5:2<295::AID-EAT2260050209>3.0.CO;2-T)
- Vannucci, A., Tanofsky-Kraff, M., Crosby, R. D., Ranzenhofer, L. M., Shomaker, L. B., Field, S. E., ... Yanovski, J. A. (2013). Latent profile analysis to determine the typology of disinhibited eating behaviors in children and adolescents. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 81, 494–507. <https://doi.org/10.1037/a0031209>
- Vermont, J. K., & Madison, J. (2005). *Latent GOLD 4.0 User's Guide*. Belmont, MA: Statistical Innovations Inc.
- Wedin, S., Madan, A., Correll, J., Crowley, N., Malcolm, R., Karl Byrne, T., & Borckardt, J. J. (2014). Emotional eating, marital status and history of physical abuse predict 2-year weight loss in weight loss surgery patients. *Eating Behaviors*, 15, 619–624. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2014.08.019>
- Wimmelmann, C. L., Dela, F., & Mortensen, E. L. (2014). Psychosocial predictors of weight loss after bariatric surgery: A review of the recent research. *Obesity Research & Clinical Practice*, 8, e299–e313. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2013.09.003>
- Wonderlich, S. A., Crosby, R. D., Engel, S. G., Mitchell, J. E., Smyth, J., & Miltenberger, R. (2007). Personality-based clusters in bulimia nervosa: Differences in clinical variables and ecological momentary assessment. *Journal of Personality Disorders*, 21, 340–357. <https://doi.org/10.1521/pedi.2007.21.3.340>

How to cite this article: Schäfer L, Hübner C, Carus T, et al. Identifying prebariatric subtypes based on temperament traits, emotion dysregulation, and disinhibited eating: A latent profile analysis. *Int J Eat Disord*. 2017;50:1172–1182. <https://doi.org/10.1002/eat.22760>

3.2. Studie 2:

Prä- und postbariatrische Subtypen und ihr prädiktiver Wert für 3 Jahre nach Adipositaschirurgie gemessene gesundheitsbezogene Variablen

Publikation:

Schäfer, L., Hübner, C., Carus, T., Herbig, B., Seyfried, F., Kaiser, S., Dietrich, A., & Hilbert, A. (2019). Pre- and postbariatric subtypes and their predictive value for health-related outcomes measured 3 years after surgery. *Obesity Surgery*, 29, 230-238.

Hintergrund: Sowohl Impulsivität – z. B. erhöhte Belohnungssensitivität, geringe Selbstkontrolle (Claes & Müller, 2015) – als auch Defizite in der Emotionsregulation (Baldofski et al., 2016) wurden mit pathologischem Essverhalten (z. B. Essanfälle) und unzureichendem Gewichtsverlust assoziiert. Die Subtypisierung bariatrischer Patient*innen anhand dieser Aspekte ermöglicht die Beschreibung von Personengruppen, die aufgrund ihres Persönlichkeitsprofils ein erhöhtes Risiko für einen ungenügenden Behandlungserfolg der AC aufweisen. Bisherige Untersuchungen unterschieden bariatrische Subtypen ausschließlich vor AC (Claes et al., 2013; Müller et al., 2014; Peterhänsel et al., 2017). Zudem sind Aussagen über den prognostischen Wert präbariatrischer Subtypen für den Langzeiterfolg der AC durch vorwiegend querschnittliche Studiendesigns limitiert. Ziel der jetzigen Untersuchung war es, Patient*innen anhand von Impulsivität, Emotionsdysregulation und enthemmtem Essverhalten jeweils vor und 2 Jahre nach AC zu subtypisieren und den prädiktiven Wert der identifizierten prä- und postbariatrischen Subtypen für gesundheitsbezogene Variablen (Gewichtsverlust, Essstörungspsychopathologie, Depressivität, Lebensqualität), die 3 Jahre nach AC erfasst wurden, zu bestimmen.

Methode: Bei $N = 229$ bariatrischen Patient*innen aus dem multizentrischen, prospektiven PRAC wurden Impulsivität, Emotionsdysregulation, enthemmtes Essverhalten und allgemeine und essstörungsspezifische Psychopathologie jeweils vor sowie 2 und 3 Jahre nach AC mittels Selbstbeurteilungsfragebogen und dem klinischen EDE Interview (Hilbert & Tuschen-Caffier, 2016) erfasst. Mittels LPAs wurden prä- und postbariatrische Subtypen basierend auf Impulsivitätsmerkmalen, Emotionsdysregulation und enthemmtem Essverhalten differenziert. Der prädiktive Wert für 3 Jahre nach AC gemessener gesundheitsbezogener Variablen wurde via lineare Regressionsanalysen geprüft.


Ergebnisse: Via LPAs konnten fünf präbariatrische und drei postbariatrische Subtypen identifiziert werden, die sich signifikant bezüglich Impulsivität, Fähigkeiten zur Emotionsregulation, enthemmten Essverhaltens sowie allgemeiner und essstörungsspezifischer Psychopathologie unterschieden. Postbariatrische Subtypen klärten mehr Varianz bezüglich der 3 Jahre nach AC erfassten Psycho-

pathologie und Lebensqualität auf als präbariatrische Subtypen. Weder prä- noch postbariatrische Subtypen prognostizierten den 3 Jahre nach AC erreichten Gewichtsverlust. Patient*innen mit präbariatrischen Defiziten in der Selbstkontrolle und Emotionsregulation hatten ein erhöhtes Risiko, diese Defizite auch postoperativ zu zeigen.

Schlussfolgerung: Die Ergebnisse zeigten, dass postbariatrische im Vergleich zu präbariatrischen Subtypen besser geeignet sind, um den langfristigen Erfolg der AC vorherzusagen. Im Speziellen wurde festgestellt, dass Patient*innen mit Defiziten in Selbst- und Emotionsregulation gepaart mit ungehemmtem Essverhalten nach AC eine signifikant erhöhte Essstörungspsychopathologie, Depressivität, vermehrtes pathologisches Essverhalten sowie eine deutlich reduzierte Lebensqualität 3 Jahre nach AC berichteten. Die Tatsache, dass weder prä- noch postbariatrische Subtypen signifikant den Gewichtsverlauf 3 Jahre nach AC vorhersagten, könnte aus den vorherrschenden kurzfristigen Effekten der Operation (d. h. anatomische Restriktion, tiefgreifende metabolische und metabolomische Veränderungen) resultieren, die bei fast allen postbariatrischen Patient*innen innerhalb der ersten 2 Jahre zu einer signifikanten Gewichtsreduktion führen (sog. Honeymoon-Phase; Lynch, 2016). Heterogene Gewichtsverläufe aufgrund des psychologischen Profils der Patient*innen könnten sich langfristig nach AC (z. B. 5 oder 10 Jahre postoperativ) stärker bemerkbar machen, wenn die physischen Auswirkungen der Operation nachlassen, während die interpersonellen Faktoren der Patient*innen (d. h. die Fähigkeiten zur Selbst- und Emotionsregulation) fortbestehen und den weiteren Gewichtsverlauf bestimmen. Obwohl die präbariatrischen Subtypen weniger geeignet waren als die postbariatrischen Subtypen, um gesundheitsbezogene Variablen 3 Jahre nach AC vorherzusagen, wiesen präbariatrische Patient*innen mit Stark unterkontrolliertem Profil im Vergleich zum Resilienten Subtyp eine Odds Ratio von 12.8 auf, auch nach AC dieses Profil unverändert aufzuzeigen. Da schwere Defizite in der Selbst- und Emotionsregulation unverändert nach AC vorhanden sind, bedarf es an zusätzlichen psychologischen Interventionen zur Verbesserung des Langzeiterfolges von Patient*innen, die aufgrund ihres psychologischen Profils ein erhöhtes Risiko für pathologisches Essverhalten und langfristige Gewichtszunahme nach AC aufweisen.



Pre- and Postbariatric Subtypes and Their Predictive Value for Health-Related Outcomes Measured 3 Years After Surgery

Lisa Schäfer¹  · Claudia Hübner¹ · Thomas Carus² · Beate Herbig³ · Florian Seyfried⁴ · Stefan Kaiser⁵ · Arne Dietrich⁶ · Anja Hilbert¹

Published online: 24 September 2018

© Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2018

Abstract

Background Although bariatric surgery is the most effective treatment for severe obesity, a subgroup of patients shows insufficient postbariatric outcomes. Differences may at least in part result from heterogeneous patient profiles regarding reactive and regulative temperament, emotion dysregulation, and disinhibited eating. This study aims to subtype patients based on these aspects before and 2 years after bariatric surgery and tests the predictive value of identified subtypes for health-related outcomes 3 years after surgery.

Methods Within a prospective multicenter patient registry, $N = 229$ bariatric patients were examined before bariatric surgery, 2 and 3 years postoperatively via clinical interviews and self-report questionnaires. Pre- and postbariatric subtypes were differentiated by temperament, emotion dysregulation, and disinhibited eating using latent profile analyses (LPA). The predictive value of pre- and postbariatric subtypes for surgery outcomes measured 3 years postoperatively was tested via linear regression analyses.

Results LPA resulted in five prebariatric and three postbariatric subtypes which were significantly associated with different levels of general and eating disorder psychopathology. Post- versus prebariatric subtypes explained more variance regarding eating disorder psychopathology, depression, and quality of life assessed 3 years postoperatively, whereas neither pre- nor postbariatric subtypes predicted postbariatric weight loss. Patients with prebariatric deficits in self- and emotional control had an increased risk for showing these deficits postoperatively.

Electronic supplementary material The online version of this article (<https://doi.org/10.1007/s11695-018-3524-1>) contains supplementary material, which is available to authorized users.

✉ Lisa Schäfer
lisa.schaefer@medizin.uni-leipzig.de

Claudia Hübner
claudia.huebner@medizin.uni-leipzig.de

Thomas Carus
t.carus@asklepios.com

Beate Herbig
bherbig@schoen-kliniken.de

Florian Seyfried
seyfried_f@ukw.de

Stefan Kaiser
stefan.kaiser@klinikum-konstanz.de

Arne Dietrich
arne.dietrich@medizin.uni-leipzig.de

Anja Hilbert
anja.hilbert@medizin.uni-leipzig.de

¹ Integrated Research and Treatment Center Adiposity Diseases, Departments of Medical Psychology and Medical Sociology and Psychosomatic Medicine and Psychotherapy, Leipzig University Medical Center, Philipp-Rosenthal-Strasse 27, 04103 Leipzig, Germany

² Department of General Surgery, Asklepios Clinic, Hamburg, Germany

³ Schön Klinik Hamburg Eilbek Bariatric Clinic, Hamburg, Germany

⁴ Department of General, Visceral, Vascular and Pediatric Surgery, University Hospital, University of Würzburg, Würzburg, Germany

⁵ Department of Visceral, Pediatric and Vascular Surgery, Hospital Konstanz, Constance, Germany

⁶ Department of Surgery, Clinic for Visceral, Transplantation, Thoracic and Vascular Surgery, University Hospital Leipzig, Leipzig, Germany

Conclusions A re-evaluation of patients' psychological status after bariatric surgery is recommended to detect patients with potential risk for adverse psychological surgery outcomes in the long term.

Keywords Bariatric surgery outcome · Temperament · Impulsivity · Emotion regulation · Predictors · Cluster

Introduction

Bariatric surgery has demonstrated to be effective to achieve sustained long-term weight loss along with improvements in physical and psychosocial functioning in individuals with severe obesity (body mass index [BMI] ≥ 40 kg/m² or ≥ 35 kg/m² with obesity-related comorbidities) [1, 2]. However, there is a subset of bariatric patients (20–30%) which shows insufficient postbariatric weight loss (often defined as less than 50% of excess weight loss) [3] or fails to maintain initial weight loss over the years after surgery [4, 5]. Psychologically, previous research sought to elucidate patients' specific temperament traits that are associated with poorer postbariatric surgery outcomes [6–11], using different theoretical models and varying measures of impulsivity. According to Gray's biopsychological theory of personality [12], impulsivity is expressed by high reward and punishment sensitivity (i.e., reactive temperament) and low self-control (i.e., regulative temperament). Even if assessed with different self-report questionnaires (e.g., [13–16]), recent studies consistently indicated that patients with poor impulse control are at greater risk for insufficient postbariatric weight loss in the long term (e.g., [17, 18]). Importantly, patients' impulsive temperament is related to disinhibited eating behaviors, mainly triggered by external factors (e.g., appearance of food) or emotional reasons (i.e., dealing with negative affect [18]), which makes it a key psychological factor, especially for bariatric surgery.

Previous cluster studies, using temperament traits assessed by the Neuroticism, Extraversion, Openness-Five Factor Inventory (NEO-FFI) or the Behavioral Inhibition and Behavioral Activation System (BIS/BAS) and the Effortful Control scale of the Adult Temperament Questionnaire (ATQ-EC), reliably identified two distinct patient subtypes in three prebariatric samples with sample sizes ranging from $N = 102$ to $N = 156$ [13, 16, 19]: an "emotionally dysregulated/undercontrolled" subtype characterized by low levels of self-control and high emotional lability and a "resilient" subtype with functional self-regulation and emotional stability. "Emotionally dysregulated/undercontrolled" patients reported higher eating disorder psychopathology and greater psychological impairment than "resilient" patients suggesting that patients from this subtype are more likely to show general and food-specific impulsivity, especially in combination with negative affect [7, 20, 21].

Recently, a more refined cluster analysis with prebariatric patients, including both variables on temperament traits, emotion dysregulation, and disinhibited eating behaviors,

identified a five-cluster model in a large multicenter sample ($N = 370$) with higher accuracy in cluster assignment, discriminant validity, and a gain in explained variance compared to previous temperament-based models [22]. Lowest levels of effortful control and increased levels of emotion dysregulation and disinhibited eating were detected in subtypes with "moderately reduced control (RC)" and "severely RC." Although patients of the "resilient" and "slightly RC" subtype similarly had functional levels of self- and emotion regulation, patients of the "slightly RC" subtype reported greater disinhibited eating. A minority of patients was classified as "food-specifically RC" with functional levels of self- and emotion regulation, but very high levels of disinhibited eating. Due to the nature of their profiles, prebariatric patients of the "severely RC," "moderately RC," and "food-specifically RC" subtypes were expected to be at high risk for insufficient postbariatric weight loss in the long term; however, longitudinal data were not available.

The predictive value of prebariatric psychological profiles for surgery outcome has only been examined in a recent study in $N = 130$ patients which were subtyped based on temperament traits [19]. While prebariatric patients of the "emotionally dysregulated/undercontrolled" versus "resilient" subtypes were found to report more depressive symptoms and lower quality of life 12 months after bariatric surgery, patient subtype did not predict weight loss and eating disorder psychopathology at 12-month follow-up [19]. In addition, nothing is known about the stability of patients' psychological profiles after bariatric surgery. As bariatric surgery has a deep impact on many psychological factors (e.g., eating behavior, depression) [1, 23], changes in patients' psychological profiles after bariatric surgery are to be expected. In this context, postbariatric subtypes might be more relevant for predicting long-term weight loss and health-related outcomes than prebariatric subtypes [10, 11]. However, there is a lack of studies subtyping patients based on temperament, emotion dysregulation, and disinhibited eating and, furthermore, comparing the predictive value of post- versus prebariatric subtypes.

Extending a previous study on prebariatric subtypes [22], this is the first study identifying both prebariatric and 2-year postbariatric subtypes based on temperament traits, emotion dysregulation, and disinhibited eating behaviors and comparing their predictive value for weight- and health-related surgery outcomes assessed 3 years postoperatively. It was hypothesized that post- versus prebariatric subtypes would explain more variance of psychological variables assessed

3 years after surgery. Furthermore, patients with severe deficits in self-control and emotion regulation before and 2 years after surgery were expected to achieve significantly worse long-term surgery outcomes regarding weight loss, psychopathology, and quality of life than resilient patients characterized by functional self- and emotion regulation.

Materials and Methods

Participants

This study was part of the longitudinal Psychosocial Registry for Bariatric Surgery (PRAC), which prospectively assesses psychosocial parameters in a consecutive bariatric sample in six German surgery centers (for a detailed description, see [24]). The PRAC study was approved by the authorized ethics committees, and written informed consent was obtained from all patients prior to study enrollment. All measures were administered before bariatric surgery (T0), as well as 2 years (T1) and 3 years (T2) after bariatric surgery.

Measures for Subtyping

Reactive and Regulative Temperament Patients' reactive temperament was assessed by the total scores of the Behavioral Inhibition System (BIS) scale and the Behavioral Activation System (BAS) scale [25]. The BIS scale (Cronbach's α in this study's sample at all assessment points = .78–.79) measures the dispositional sensitivity to punishment, whereas the BAS scale (α = .84–.85) assesses the dispositional approach tendency towards impending reward (i.e., reward sensitivity). Regulative temperament was assessed by the total score of the Effortful Control subscale of the Adult Temperament Questionnaire-Short Form (ATQ-EC [26]; α = .78–.80). Effortful control (i.e., self-control) enables an individual to suppress reactive approach tendencies in order to act purposefully (e.g., the capacity to delay gratification).

Emotion Dysregulation Deficits in emotion regulation were assessed using the total score of the Difficulties in Emotion Regulation Scale (DERS [27]; α = .93–.95).

Disinhibited Eating Behaviors Disinhibited eating behaviors were assessed using the total score of the Emotional Eating subscale of the Dutch Eating Behavior Questionnaire (DEBQ-EE [28]; α = .95–.96; German version by Grunert [29]) and the total score of an adapted version of the Eating in the Absence of Hunger (EAH [30]; α = .87–.89; German translation by AH—unpublished manuscript) scale which assesses eating caused by negative feelings, fatigue/boredom, or external cues.

Measures for External Validation

Binge-Eating Episodes Binge eating is characterized by the feeling of loss of control over eating either an objectively large (objective binge eating) or subjectively large amount of food (subjective binge eating) [31]. The binge-eating disorder module of the Eating Disorder Examination (EDE [32]) interview was applied to determine the mean number of objective and subjective binge-eating episodes per month over the past 3 months.

Eating Disorder Psychopathology Eating restraint and concerns about eating, body shape, and body weight were assessed by patients' global score of the Eating Disorder Examination-Questionnaire (EDE-Q [33]; α = .87–.94).

Depression The Patient Health Questionnaire Depression Scale (PHQ-9 [34]; α = .84–.90), which scores each of the nine DSM-5 criteria for depression, was administered and patients' total score was computed.

Quality of Life Patients' total score of the Impact of Weight on Quality of Life-Lite (IWQoL-Lite [35]; α = .95–.96) was used to assess the quality of life in five domains: physical function, self-esteem, sexual life, public distress, and work.

Body Mass Index Body Mass Index (BMI, kg/m²) was calculated from measured weight and height for $n = 225$ patients at T0, $n = 145$ patients at T1, and $n = 109$ patients at T2. If measured weight and height were not available, patients' self-reported weight and height were used due to very high correlations between measured and self-reported BMI at all assessment points ($r = .95–.98$).

Percentage of Total Body Weight Loss Postoperative weight outcome was determined by the percentage of total body weight loss (%TBWL) at T1 and T2. It was estimated as $\%TBWL = 100 - (100 \times \text{weight at follow-up visit} / \text{weight at baseline})$.

Weight Regain Postbariatric weight changes between T1 and T2 were calculated as $\text{weight regain} = \%TBWL T1 - \%TBWL T2$.

Data Analytic Plan

The analyses included three steps: First, in order to identify prebariatric subtypes, latent profile analyses (LPAs) were conducted based on patients' preoperative scores (T0) of the previously used six indicator variables, namely reactive temperament (BIS, BAS), regulative temperament (ATQ-EC), emotion dysregulation (DERS), emotional eating (DEBQ-EE), and eating in the absence of hunger (EAH) [22]. Second,

postbariatric subtypes were identified by LPAs using the same indicators measured at T1. Third, the predictive value of both prebariatric and postbariatric subtypes for weight- and health-related surgery outcomes (%TBWL, binge-eating episodes, eating disorder psychopathology, depression, quality of life) measured at T2 were determined and compared with each other in terms of explained variance. Fourth, the odds ratios for all prebariatric subtypes to be classified as “severely RC” at T1 were determined by conducting logistic regression analysis with the prebariatric “resilient” subtype serving as reference group.

LPAs were carried out using Latent Gold Version 4.5 [36]. Patients were included in the LPAs if they completed at least four out of six indicators at T0 and T1. All LPAs were performed with one to eight clusters. The appropriate number of clusters was indicated by the lowest value of the Bayesian information criterion (BIC) [37]. Furthermore, entropy values were reported with higher values indicating better classification accuracy. After determining the number of clusters, patients were assigned to a cluster based on their highest probability of belonging to a certain class.

Multivariate analyses of variance (MANOVAs) and χ^2 tests were used to compare the empirically derived clusters at T0 (prebariatric subtypes) and T1 (postbariatric subtypes). Post hoc tests with Bonferroni’s correction were conducted to examine pair-wise differences if omnibus tests were significant. To determine the predictive value of pre- and postbariatric subtypes for weight- and health-related variables assessed at T2, linear regression analyses were used. All statistical tests, carried out using SPSS version 23.0 (IBM Corp. Released 2015. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp), were two-tailed, and significance level was set at $\alpha = .05$.

Results

Sample Description

Until August 2017, $N = 317$ patients of the PRAC study had bariatric surgery and were scheduled for T1. From these patients, $n = 88$ patients were excluded from analyses because at least three of the six indicator variables for subtyping were missing at T0 ($n = 19$) or T1 ($n = 65$), or follow-up data were biased by an existing pregnancy ($n = 4$). From the total sample, 229 patients (70.7% women) with a mean age of $M = 46.06$ years ($SD = 10.49$) and a mean preoperative BMI of $M = 48.99$ kg/m² ($SD = 7.69$) were included in the final analyses. At the time of analysis, T2 data were available for $n = 159$ patients. Both measured and self-reported BMI were missing for $n = 2$ patients (0.9%) at T0, $n = 18$ patients (7.9%) at T1, and $n = 56$ patients (24.5%) at T2. Four different surgical procedures were used in the present sample, including

gastric bypass (68.1%), sleeve gastrectomy (29.6%), gastric balloon with a subsequent sleeve gastrectomy 6 to 7 months later (1.8%), and gastric band (0.4%).

Prebariatric Subtypes

LPAs resulted in a five-cluster solution. The final model explained $R^2 = .80$ of variance by clusters and had an entropy value of .82.

Figure 1 (left side) depicts the profile plots of the five detected prebariatric subtypes characterized by their z -transformed scores of the six indicator variables assessed at T0. Indicators’ total scores and group differences between prebariatric subtypes are displayed in Table S1 (online Supporting Information). As the five clusters correspond to the “resilient,” “slightly RC,” “moderately RC,” “severely RC,” and “food-specifically RC” subtypes found in previous research, the reader is referred to Schäfer et al. [22] for a more detailed description of each cluster.

Postbariatric Subtypes

LPAs yielded three postbariatric subtypes at T1. The model explained $R^2 = .80$ of variance and had an entropy value of .81. Profile plots of the three postbariatric subtypes based on their z -transformed indicator scores assessed at T1 are depicted in Fig. 1 (right side). Indicators’ total scores and group differences between postbariatric subtypes regarding validation variables are summarized in Table 1.

Cluster 1 was characterized by the lowest levels of BIS, DERS, EAH, and DEBQ-EE and the highest levels of ATQ-EC and was labeled as the “resilient” subtype. *Cluster 2* showed a similar profile as the “resilient” subtype, as both clusters did not differ significantly in BIS, BAS, and ATQ-EC ($ps = .074-.273$). However, patients from this cluster reported significantly higher scores of DERS ($p = .004$), EAH, and DEBQ-EE ($ps < .001$) compared to the “resilient” patients and, therefore, were labeled “slightly RC.” Highest scores of BIS, DERS, EAH, and DEBQ-EE and lowest scores of ATQ-EC compared to the other subtypes were found in *Cluster 3* ($ps < .001$), which was labeled “severely RC” subtype.

No significant differences among subtypes were detected in terms of prebariatric age and postbariatric weight loss at T1 or weight regain at T2 ($ps = .116-.949$). However, patients from the “severely RC” subtype differed significantly from “resilient” and “slightly RC” patients as they reported the highest levels of eating disorder psychopathology and depression, the lowest quality of life ($ps < .001$), and more binge-eating episodes ($p = .016$) than the “resilient” group at T1. Although the “slightly RC” subtype showed descriptively higher impairment in general and eating disorder psychopathology compared to the “resilient” subtype, both groups differed significantly in the EDE-Q global score only ($p < .001$).

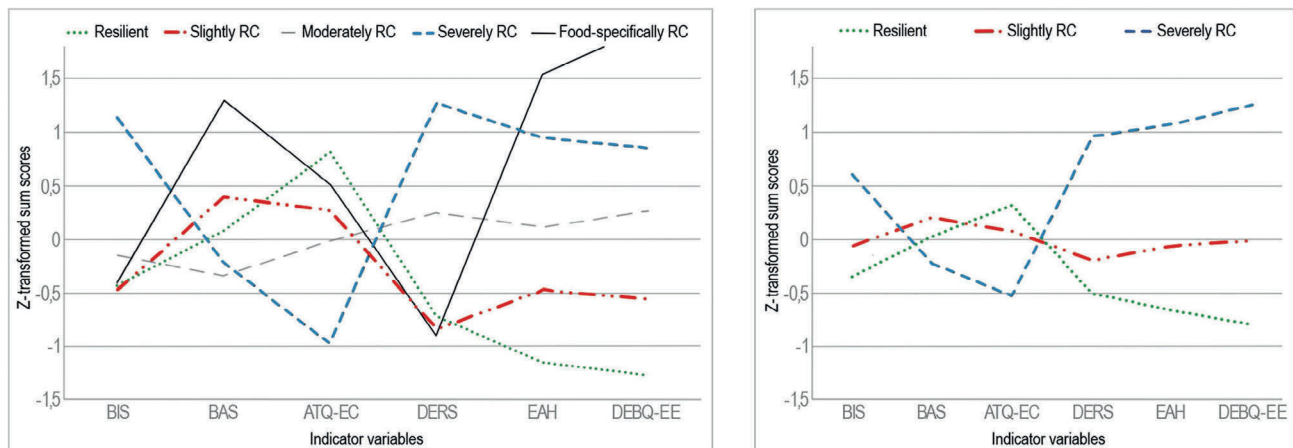


Fig. 1 Profile plots of the prebariatric (left side) and postbariatric subtypes (right side). The figure depicts the standardized scores of the six indicator variables for each of the five prebariatric and three postbariatric clusters, respectively. RC, reduced control; BIS, Behavioral Inhibition System; BAS, Behavioral Activation System;

ATQ-EC, Effortful Control of the Adult Temperament Questionnaire; DERS, Difficulties in Emotion Regulation Scale; EAH, Eating in the Absence of Hunger; DEBQ-EE, Emotional Eating of the Dutch Eating Behavior Questionnaire

Predictive Value of Bariatric Subtypes

Table 2 shows the results of the linear regression analyses to predict weight- and health-related outcomes at T2 by pre- and postbariatric subtype. Neither pre- ($p = .410$) nor postbariatric subtypes ($p = .111$) predicted weight loss or weight regain at T2. The pre- and the postbariatric “severely RC” as well as the prebariatric “moderately RC” subtypes significantly predicted levels of depression ($ps < .001$ and $p = .030$) at T2. Eating disorder psychopathology at T2 was predicted by the pre- and the postbariatric “severely RC” subtypes ($p = .002$ and $p < .001$) and the postbariatric “slightly RC” subtype ($p = .044$). For quality of life and binge-eating episodes, only the postbariatric “severely RC” subtype was a significant predictor ($p < .001$ and $p = .007$).

Odds Ratios for Prebariatric Subtypes to Be Subtyped as “Severely RC” Postoperatively

Among all prebariatric subtypes, patients of the “severely RC” subtype (OR = 12.8) and the “moderately RC” subtype (OR = 6.4) showed a significantly increased risk of being categorized as “severely RC” subtype at T1 (Table 3).

Discussion

As expected, the study provided first evidence that postbariatric psychological subtypes were more reliable predictors for psychosocial long-term surgery outcomes than prebariatric subtypes, while weight outcomes were unrelated to patients’ pre- and 2-year postbariatric psychological status. Specifically, it was found that patients who showed deficits in

self- and emotion regulation coupled with disinhibited eating after bariatric surgery were at high risk for presenting with adverse psychological surgery outcomes 3 years postoperatively including pathological eating behaviors, increased eating disorder psychopathology and depression scores, and lower quality of life. Consistent with previous findings [19], none of the pre- and postbariatric subtypes significantly predicted weight loss or weight regain 3 years after bariatric surgery, although there was a trend for postbariatric patients with a “severely RC” profile to present with less weight loss 2 years after bariatric surgery compared to the other subtypes. This is in line with previous findings emphasizing that postbariatric but not prebariatric problematic eating behaviors were predictive of poor weight loss and health-related outcomes in the long term after bariatric surgery [39].

As previously reported [22], levels of temperament, emotion dysregulation, and disinhibited eating were found to subtype prebariatric patients into five clusters (“resilient,” “slightly RC,” “moderately RC,” “severely RC,” “food-specifically RC”). Two years after bariatric surgery, only three of these subtypes were replicated, specifically the “resilient” subtype with functional levels of self- and emotion regulation and no disinhibited eating, the “slightly RC” subtype with similar levels of self-control but significantly greater emotion dysregulation and disinhibited eating compared to the “resilient” subtype, and the “severely RC” subtype with the lowest levels of self-control and the highest levels of emotion dysregulation and disinhibited eating among all subtypes. Accordingly, “severely RC” patients reported significantly higher levels of eating disorder psychopathology, binge eating, depression, and lower quality of life than “resilient” and “slightly RC” patients 2 years after bariatric surgery. The reduced number of postbariatric subtypes, including the absence of the “food-

Table 1 Characterization of postbariatric subtypes with regard to personality and psychopathological values

	Resilient (<i>n</i> = 98) <i>M</i> (<i>SD</i>)	Slightly RC (<i>n</i> = 65) <i>M</i> (<i>SD</i>)	Severely RC (<i>n</i> = 66) <i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>F</i>	<i>df</i>	η^2
Temperament						
BIS T1	18.12 (3.75) ^a	19.25 (4.13) ^a	21.95 (3.27) ^b	20.98***	2, 226	.16
BAS T1	40.84 (5.56) ^{ab}	41.81 (5.30) ^a	39.42 (5.84) ^b	3.04*	2, 222	.01
ATQ-EC T1	95.69 (14.92) ^a	92.16 (13.33) ^a	83.29 (13.26) ^b	15.61***	2, 224	.12
Emotion dysregulation						
DERS T1	62.42 (13.92) ^a	68.85 (13.31) ^b	92.73 (21.85) ^c	69.79***	2, 226	.38
Disinhibited eating						
EAH T1	7.76 (0.79) ^a	10.23 (2.10) ^b	14.91 (4.85) ^c	122.30***	2, 225	.52
DEBQ-EE T1	11.58 (1.84) ^a	19.21 (3.87) ^b	31.61 (9.11) ^c	267.01***	2, 224	.70
Sociodemographics						
Age (years) T0	46.23 (11.59)	46.12 (9.46)	45.74 (9.86)	0.05	2, 226	.00
%TBWL T1	31.36 (10.75)	32.36 (10.35)	28.43 (10.84)	2.27	2, 209	.02
Weight regain T2	1.41 (4.61)	0.94 (4.43)	0.85 (5.48)	0.24	2, 165	.00
Eating disorder psychopathology						
Binge-eating episodes T1	0.03 (0.13) ^a	0.17 (0.61) ^{ab}	0.48 (1.73) ^b	3.77*	2, 203	.04
EDE-Q global T1	0.82 (0.84) ^a	1.36 (0.98) ^b	2.26 (1.24) ^c	40.02***	2, 224	.26
Depression						
PHQ-9 T1	3.48 (3.57) ^a	4.51 (2.88) ^a	9.20 (5.45) ^b	41.80***	2, 226	.27
Quality of life						
IWQoL-Lite T1	42.17 (13.47) ^a	44.21 (16.51) ^a	61.57 (24.00) ^b	24.79***	2, 222	.18

Superscripts that differ display significant differences between subtypes after post hoc comparisons with Bonferroni's corrections. Effect size partial η^2 classification according to Cohen (small effect, $.01 \leq \eta^2 < .06$; medium, $.06 \leq \eta^2 < .14$; large, $\eta^2 \geq .14$) [38]. Weight regain T2 = %TBWL T1 – %TBWL T2; RC = reduced control; T0 = assessed prior to surgery; T1 = assessed at 2-year follow-up; T2 = assessed at 3-year follow-up; BIS = Behavioral Inhibition System (7–28*, less favorable scores are asterisked); BAS = Behavioral Activation System (13–52*); ATQ-EC = Effortful Control of the Adult Temperament Questionnaire (19*–133); DERS = Difficulties in Emotion Regulation Scale (36–180*); EAH = Eating in the Absence of Hunger (7–35*); DEBQ-EE = Emotional Eating of the Dutch Eating Behavior Questionnaire (10–50*); %TBWL = Percentage of total body weight loss; EDE-Q = Eating Disorder Examination-Questionnaire (0–6*); PHQ-9 = Public Health Questionnaire-Depression (0–27*); IWQoL-Lite = Impact of Weight on Quality of Life-Lite (31–155*)

*** $p < .001$, * $p < .05$

specifically RC” profile after bariatric surgery, might indicate that the anatomical restriction of the stomach and metabolic changes following bariatric surgery generally led to a reduction of food-related impulsivity at least within the first years after bariatric surgery [40]. Although postbariatric patients were found to be psychologically more homogeneous than prebariatric patients, they still differed in terms of self- and emotional control as well as eating disorder and general psychopathology.

Notably, it was found that postbariatric subtypes, specifically the “severely RC” profile, reliably predicted binge eating, eating disorder psychopathology, depression, and impaired quality of life 3 years after bariatric surgery, substantially extending previous cross-sectional evidence in postbariatric patients [18]. The fact that neither pre- nor postbariatric subtypes significantly predicted weight loss or weight regain 3 years after bariatric surgery may mirror the predominant effects of surgery (i.e., anatomical restriction with its profound metabolic and metabolomic changes) that

can be observed in nearly all postbariatric patients within the first 2 years (i.e., “honeymoon phase”) [4, 41]. Differences in weight loss due to patients’ psychological profiles might become more apparent in long-term follow-ups (e.g., 5 or 10 years after bariatric surgery) [42] when the physical effects of surgery attenuate while patients’ intrapersonal factors (i.e., levels of self- and emotion regulation) persist. Although prebariatric subtypes were less suited than postbariatric subtypes to predict health outcomes 3 years postoperatively, patients with a prebariatric “severely RC” and “moderately RC” profile were 12.8 and 6.4 times more likely than “resilient” prebariatric patients to be categorized as “severely RC” postoperatively. Accordingly, it is plausible to suggest that severe deficits in self- and emotion regulation cannot be modified by bariatric surgery and are still present in postbariatric patients if not treated additionally.

A major strength of this study is the empirical identification of pre- and postbariatric subtypes using LPAs in a large multicenter, prospective sample. Nonetheless, it is important to

Table 2 Linear regression analyses on psychosocial outcomes at T2 by pre- and postbariatric subtypes

Dependent variables	Independent variables	<i>B (SE)</i>	<i>R</i> ²	<i>F</i>	<i>df</i>
%TBWL T2	Prebariatric subtypes		.02	1.00	4, 168
	Postbariatric subtypes		.03	2.23	2, 170
Weight regain T2	Prebariatric subtypes		.05	1.95	4, 163
	Postbariatric subtypes		.00	0.24	2, 165
Binge-eating episodes T2	Prebariatric subtypes		.04	1.49	4, 154
	Postbariatric subtypes		.05*	3.91	2, 156
EDE-Q global T2	Severely RC	1.08 (0.40)**			
	Prebariatric subtypes		.12**	5.31	4, 150
	Severely RC	1.02 (0.33)**			
	Postbariatric subtypes		.25***	25.46	2, 152
PHQ-9 T2	Slightly RC	0.43 (0.21)*			
	Severely RC	1.58 (0.22)***			
	Prebariatric subtypes		.16***	7.12	4, 152
	Moderately RC	2.52 (1.15)*			
IWQoL-Lite T2	Severely RC	4.54 (1.24)***			
	Postbariatric subtypes		.22***	21.17	2, 154
	Severely RC	5.55 (0.87)***			
	Prebariatric subtypes		.04	1.53	4, 150
Severely RC	Postbariatric subtypes		.17***	15.52	2, 152
	Severely RC	18.77 (3.68)***			

Effect size R^2 classification according to Cohen (small effect, $.02 \leq R^2 < .13$; medium, $.13 \leq R^2 < .26$; large, $R^2 \geq .26$) [38]. Weight regain T2 = %TBWL T1 – %TBWL T2; RC = reduced control; T2 = assessed at 3-year follow-up; %TBWL = percentage of total body weight loss; EDE-Q = Eating Disorder Examination-Questionnaire; PHQ-9 = Public Health Questionnaire-Depression; IWQoL-Lite = Impact of Weight on Quality of Life-Lite

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

note that the interpretation of the results is limited by the use of self-report questionnaires instead of neuropsychological tests to assess reactive and regulative temperament. Additionally, patients' somatic comorbidities and medication intake were not examined within this study although they may have an effect on the investigated psychological variables.

Table 3 Odds ratios for being subtyped as severely RC at T1 according to patients' prebariatric subtype classification

	No. of subjects categorized as severely RC at T1/total no. (%)	Odds ratio (95% CI)	<i>p</i>
Resilient T0	2/35 (5.7)	1.0	
Slightly RC T0	5/62 (8.1)	1.4 (0.3–7.9)	.669
Moderately RC T0	23/72 (31.9)	6.4 (2.4–17.2)	< .001
Severely RC T0	33/52 (63.5)	12.8 (5.7–28.9)	< .001
Food-specifically RC T0	3/8 (37.5)	2.3 (0.5–10.5)	.268

For all odds ratios, the resilient subtype at T0 served as the reference group. RC = reduced control; CI = confidence interval; T0 = subtyped at baseline; T1 = subtyped at 2-year follow-up

Overall, the present findings emphasize that bariatric patients show heterogeneous profiles regarding self- and emotion control and disinhibited eating not only before but also 2 years after bariatric surgery. Most strikingly, patients showing severe deficits in self-control and emotion regulation, especially after bariatric surgery, were at high risk for presenting with adverse health-related surgery outcomes 3 years postoperatively. Future studies should investigate the predictive value of pre- and postbariatric subtypes on bariatric surgery outcomes at longer follow-ups in order to test whether significant subtype differences in postbariatric weight loss may be observable in the long-term. Clinically, the results suggest re-evaluating patients' levels of reactive and regulative temperament, emotion dysregulation, and disinhibited eating behaviors after bariatric surgery for identifying postbariatric patients with potential risk for adverse surgery outcomes in the long term. Especially patients with a "severely RC" profile should receive additional psychological interventions for improving emotion regulation and self-control towards food (e.g., cognitive-behavioral therapy) [43, 44], as this may help to strengthen postbariatric diet compliance, improve psychopathology, greater weight loss, and higher quality of life in the long term.

Acknowledgments The authors thank Christine Stroh, M.D.; Wolfgang Tigges, M.D.; Christian Jurowich, M.D.; Sabrina Baldofski; Kathrin Hohl; Martina Pabst, M.D.; Petra Börner; Yvonne Sockolowsky; Marlen Schmidt; and Sylvia Lellwitz for their support in data collection at the study centers, and Ricarda Schmidt, Ph.D., for her editing of the manuscript.

Funding This work was supported by the Federal Ministry of Education and Research (BMBF), Germany, FKZ: 01EO1501.

Compliance with Ethical Standards

The authors assert that all procedures contributing to this work comply with the ethical standards of the relevant national and institutional committees on human experimentation and with the Helsinki Declaration of 1975, as revised in 2008.

Conflict of Interest The authors declare that they have no conflicts of interest.

References

- Burgmer R, Legenbauer T, Müller A, et al. Psychological outcome 4 years after restrictive bariatric surgery. *Obes Surg*. 2014;24(10):1670–8.
- Puzziferri N, Roshek TB, Mayo HG, et al. Long-term follow-up after bariatric surgery: a systematic review. *JAMA*. 2014;312(9):934–42.
- Chevallier JM, Paita M, Rodde-Dunet MH, et al. Predictive factors of outcome after gastric banding: a nationwide survey on the role of center activity and patients' behavior. *Ann Surg*. 2007;246(6):1034–9.
- Courcoulas AP, Christian NJ, Belle SH, et al. Weight change and health outcomes at 3 years after bariatric surgery among individuals with severe obesity. *JAMA*. 2013;310(22):2416–25.
- Magro DO, Geloneza B, Delfino R, et al. Long-term weight regain after gastric bypass: a 5-year prospective study. *Obes Surg*. 2008;18(6):648–51.
- Bordignon S, Aparício MJG, Bertolotti J, et al. Personality characteristics and bariatric surgery outcomes: a systematic review. *Trends Psychiatry Psychother*. 2017;39(2):124–34.
- Claes L, Müller A. Temperament and personality in bariatric surgery – resisting temptations? *Eur Eat Disord Rev*. 2015;23(6):435–41.
- García-Ruiz-de-Gordejuela A, Agüera Z, Granero R, et al. Weight loss trajectories in bariatric surgery patients and psychopathological correlates. *Eur Eat Disord Rev*. 2017;25(6):586–94.
- Livhits M, Mercado C, Yermilov I, et al. Preoperative predictors of weight loss following bariatric surgery: systematic review. *Obes Surg*. 2012;22(1):70–89.
- Sheets CS, Peat CM, Berg KC, et al. Post-operative psychosocial predictors of outcome in bariatric surgery. *Obes Surg*. 2015;25(2):330–45.
- Wimmelmann CL, Dela F, Mortensen EL. Psychosocial predictors of weight loss after bariatric surgery: a review of the recent research. *Obes Res Clin Pract*. 2014;8(4):e299–313.
- Gray JA. *The psychology of fear and stress*. Cambridge: Cambridge University Press; 1987.
- Müller A, Claes L, Wilderjans TF, et al. Temperament subtypes in treatment seeking obese individuals: a latent profile analysis. *Eur Eat Disord Rev*. 2014;22(4):260–6.
- Marek RJ, Ben-Porath YS, Dulmen MHMV, et al. Using the presurgical psychological evaluation to predict 5-year weight loss outcomes in bariatric surgery patients. *Surg Obes Relat Dis*. 2017;12(3):514–21.
- Marek RJ, Ben-Porath YS, Merrell J, et al. Predicting one and three month postoperative somatic concerns, psychological distress, and maladaptive eating behaviors in bariatric surgery candidates using the Minnesota multiphasic personality Inventory-2 restructured form (MMPI-2-RF). *Obes Surg*. 2014;24(4):631–9.
- Claes L, Vandereycken W, Vandeputte A, et al. Personality subtypes in female pre-bariatric obese patients: do they differ in eating disorder symptoms, psychological complaints and coping behaviour? *Eur Eat Disord Rev*. 2013;21(1):72–7.
- Kulendran M, Borovoi L, Purkayastha S, et al. Impulsivity predicts weight loss after obesity surgery. *Surg Obes Relat Dis*. 2017;13(6):1033–40.
- Schag K, Mack I, Giel KE, et al. The impact of impulsivity on weight loss four years after bariatric surgery. *Nutrients*. 2016;8(11):E721.
- Peterhänsel C, Linde K, Wagner B, et al. Subtypes of personality and 'locus of control' in bariatric patients and their effect on weight loss, eating disorder and depressive symptoms, and quality of life. *Eur Eat Disord Rev*. 2017;25(5):397–405.
- Giel KE, Teufel M, Junne F, et al. Food-related impulsivity in obesity and binge eating disorder – a systematic update of the evidence. *Nutrients*. 2017;9(11):E1170.
- Leehr EJ, Krohmer K, Schag K, et al. Emotion regulation model in binge eating disorder and obesity – a systematic review. *Neurosci Biobehav Rev*. 2015;49:125–34.
- Schäfer L, Hübner C, Carus T, et al. Identifying prebariatric subtypes based on temperament traits, emotion dysregulation, and disinhibited eating: a latent profile analysis. *Int J Eat Disord*. 2017;50(10):1172–82.
- Meany G, Conceição E, Mitchell JE. Binge eating, binge eating disorder and loss of control eating: effects on weight outcomes after bariatric surgery. *Eur Eat Disord Rev*. 2014;22(2):87–91.
- Baldofski S, Tigges W, Herbig B, et al. Nonnormative eating behavior and psychopathology in prebariatric patients with binge-eating disorder and night eating syndrome. *Surg Obes Relat Dis*. 2015;11(3):621–6.
- Carver CS, White TL. Behavioral inhibition, behavioral activation, and affective responses to impending reward and punishment: the BIS/BAS scales. *J Pers Soc Psychol*. 1994;67(2):319–33.
- Derryberry D, Rothbart MK. Arousal, affect, and attention as components of temperament. *J Pers Soc Psychol*. 1988;55(6):958–66.
- Gratz K, Roemer L. Multidimensional assessment of emotion regulation and dysregulation: development, factor structure, and initial validation of the difficulties in emotion regulation scale. *J Psychopathol Behav Assess*. 2004;26(1):41–54.
- Van Strien T, Frijters JER, Bergers GPA, et al. The Dutch eating behavior questionnaire (DEBQ) for assessment of restrained, emotional, and external eating behavior. *Int J Eat Disord*. 1986;5(2):295–315.
- Grunert SC. Ein Inventar zur Erfassung von Selbstaussagen zum Ernährungsverhalten [an inventory of the assessment of self-reported eating behavior]. *Diagnostica*. 1989;35:167–79.
- Tanofsky-Kraff M, Ranzenhofer LM, Yanovski SZ, et al. Psychometric properties of a new questionnaire to assess eating in the absence of hunger in children and adolescents. *Appetite*. 2008;51(1):148–55.
- Goldschmidt AB, Conceição EM, Thomas JG, et al. Conceptualizing and studying binge and loss of control eating in bariatric surgery patients-time for a paradigm shift? *Surg Obes Relat Dis*. 2016;12(8):1622–5.
- Fairburn CG, Cooper Z, O'Connor M. *Eating disorder examination (17.0D)*. New York: Guilford Press; 2014.

33. Fairburn CG, Beglin SJ. Eating disorder examination questionnaire (6.0). In: Fairburn CG, editor. *Cognitive behavior therapy and eating disorders*. New York: Guilford Press; 2008. p. 309–14.
34. Spitzer RL, Kroenke K, Williams JB. Validation and utility of a self-report version of PRIME-MD: the PHQ primary care study. *JAMA*. 1999;282(18):1737–44.
35. Kolotkin RL, Crosby RD. Psychometric evaluation of the impact of weight on quality of life-Lite questionnaire (IWQOL-LITE) in a community sample. *Qual Life Res*. 2002;11(2):157–71.
36. Vermount JK, Madison J. *Latent GOLD 4.0 User's Guide*. Belmont: Statistical Innovations Inc; 2005.
37. Schwarz G. Estimating the dimension of a model. *Ann Stat*. 1978;6(2):461–4.
38. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. Hillsdale: Erlbaum; 1988.
39. Conceição EM, Mitchell JE, Pinto-Bastos A, et al. Stability of problematic eating behaviors and weight loss trajectories after bariatric surgery: a longitudinal observational study. *Surg Obes Relat Dis*. 2017;13(6):1063–70.
40. Giel KE, Rieber N, Enck P, et al. Effects of laparoscopic sleeve gastrectomy on attentional processing of food-related information: evidence from eye-tracking. *Surg Obes Relat Dis*. 2014;10(2):277–82.
41. Buchwald H, Buchwald JN, McGlennon TW. Systematic review and meta-analysis of medium-term outcomes after banded Roux-en-Y gastric bypass. *Obes Surg*. 2014;24(9):1536–51.
42. Lynch A. “When the honeymoon is over, the real work begins:” gastric bypass patients’ weight loss trajectories and dietary change experiences. *Soc Sci Med*. 2016;151:241–9.
43. Paul L, van der Heiden C, Hoek HW. Cognitive behavioral therapy and predictors of weight loss in bariatric surgery patients. *Curr Opin Psychiatry*. 2017;30(6):474–9.
44. Wild B, Hünneimyer K, Sauer H, et al. Psychotherapeutic interventions following bariatric surgery. Implications from the BaSE study. *Psychotherapeut*. 2017;62:222–9.

3.3. Studie 3:

Veränderungen der visuellen Aufmerksamkeit für Nahrungsreize nach Adipositaschirurgie: Eine Blickbewegungsstudie

Publikation:

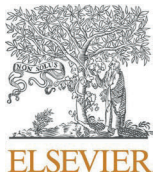
Schäfer, L., Schmidt, R., Müller S. M., Dietrich, A., & Hilbert, A. (2020). Changes in visual attention towards food cues after obesity surgery: an eye-tracking study. *Journal of Psychiatric Research*, 129, 214-221.

Hintergrund: Bisherige Studien zeigten, dass der durch AC induzierte Gewichtsverlust nicht nur zu einem Rückgang medizinischer und psychosozialer Komorbiditäten, sondern auch zur signifikanten Verbesserung kognitiver Funktionen beim Menschen führt (Burgmer et al., 2014; Puzziferri et al., 2014; Veronese et al., 2017). Unklar bleibt, ob die AC langfristig die visuelle Aufmerksamkeit für Nahrungsreize verändert und ob eine selektive Aufmerksamkeitsverzerrung für Nahrungsreize nach AC einen unzureichenden Gewichtsverlust und pathologisches Essverhalten nach AC erklärt. Die Blickbewegungsmessung stellt eine valide und zeitlich hochauflösende Methode zur direkten Erfassung von Aufmerksamkeitsverzerrungen dar. Die einzige longitudinale, jedoch unkontrollierte Blickbewegungsstudie zur Aufmerksamkeitsverarbeitung von Nahrungsreizen versus Nicht-Nahrungsreizen zeigte, dass Patient*innen 6 Monate nach Schlauchmagenoperation signifikant länger auf Nicht-Nahrungsreize statt Nahrungsreize schauten, während beiden Stimulustypen vor AC noch gleich viel Aufmerksamkeit geschenkt wurde (Giel et al., 2014). Ziel der jetzigen prospektiven Längsschnittstudie war es, Veränderungen in der attentionalen Verarbeitung von Nahrungs- versus Nicht-Nahrungsreizen von vor bis zu 1 Jahr nach AC multimodal zu erfassen und mit einer nach Alter, Geschlecht und BMI gemachten Kontrollgruppe ohne Gewichtsreduktionsbehandlung zu vergleichen.

Methode: Visuelle Aufmerksamkeit für Nahrungs- versus Nicht-Nahrungsreize wurde direkt mittels Blickbewegungsmessung (Freies Explorationsparadigma) und indirekt mittels einer Reaktionszeitaufgabe (Visuelle Suchaufgabe) in $n = 32$ bariatrischen Patient*innen und $n = 31$ Studienteilnehmenden mit Adipositas und ohne intensive Gewichtsreduktionsbehandlung zu zwei Messzeitpunkten (Baseline, 1-Jahres-Follow-up) erfasst. Zur Aufdeckung von Gruppen-, Zeit- und Interaktionseffekten wurden ANOVAs mit Messwiederholungen durchgeführt. Zusätzlich wurden Zusammenhänge zwischen Aufmerksamkeitsverzerrungen und klinischen Variablen (experimentell erfasste Impulsivität, Essstörungspsychopathologie, BMI) bei bariatrischen Patient*innen via Pearson-Korrelationen und der prädiktive Wert veränderter Aufmerksamkeitsprozesse für Nahrungsreize für den Gewichtsverlust und das Essverhalten 1 Jahr nach AC via lineare Regressionsanalysen bestimmt.

Ergebnisse: Beide Gruppen wiesen eine zeitstabile Aufmerksamkeitsverzerrung für Nicht-Nahrungsreize versus Nahrungsreize während der Blickbewegungsmessung in späteren Aufmerksamkeitsprozessen auf. Es konnten keine signifikanten Gruppen-, Zeit- und Interaktionseffekte weder basierend auf den Blickbewegungsdaten noch in der reaktionszeitbasierten Erfassung visueller Aufmerksamkeitsverzerrungen gefunden werden. Ein höherer BMI in präbariatrischen Patient*innen war mit einer prozentual häufigeren initialen Ausrichtung der Aufmerksamkeit auf Nahrungsreize während der Blickbewegungsmessung assoziiert. Veränderungen in der visuellen Aufmerksamkeit für Nahrungsreize bei postbariatrischen Patient*innen konnten nicht den Gewichtsverlust und die Essstörungspsychopathologie 1 Jahr nach AC prädictieren.

Schlussfolgerung: Diese Studie unterstützt die Annahme, dass Menschen mit schwerer Adipositas ihre Aufmerksamkeit auf Nicht-Nahrungsreize richten, um Nahrungsreize als potenzielle Auslöser von enthemmten Essverhalten bewusst zu vermeiden. Gleichzeitig zeigten die jetzigen Ergebnisse keine Veränderungen in der visuellen Aufmerksamkeit für Nahrungsreize nach AC. In Anbetracht der bisherigen Forschung scheinen Aufmerksamkeitsverzerrungen bezüglich Nahrungsreize eher ein pathologischer Marker und Prädiktor von enthemmtem Essverhalten bei Personen mit Ess-, jedoch nicht Gewichtsstörungen zu sein. Angesichts der tiefgreifenden anatomischen und metabolischen Effekte der AC und der damit verbundenen Homogenität der Gewichtsabnahme innerhalb des ersten Jahres nach AC sind weitere Studien mit längeren Nachuntersuchungen notwendig, um den langfristigen Einfluss interindividueller Unterschiede in der Verarbeitung von visuellen Nahrungsreizen zu klären, wenn die chirurgischen Effekte nachlassen und interindividuelle Unterschiede im Essverhalten wieder zunehmen. Solange individuelle Unterschiede und Veränderungen in der attentionalen Verarbeitung visueller Nahrungsreize in keinem Zusammenhang mit dem Langzeiterfolg der AC stehen, gibt es keinen dringenden Anlass für die Entwicklung zusätzlicher Interventionen, die Aufmerksamkeitsverzerrungen nach AC modifizieren (Kakoschke, Kemps, & Tiggemann, 2014; Kemps, Tiggemann, & Elford, 2015).



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Psychiatric Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jpsychires

Changes in visual attention towards food cues after obesity surgery: An eye-tracking study

Lisa Schäfer^{a,*}, Ricarda Schmidt^a, Silke M. Müller^b, Arne Dietrich^c, Anja Hilbert^a

^a Leipzig University Medical Center, Integrated Research and Treatment Center Adiposity Diseases, Behavioral Medicine Unit, Department of Psychosomatic Medicine and Psychotherapy, Leipzig, Germany

^b Department of General Psychology: Cognition and Center of Behavioral Addiction Research, University of Duisburg-Essen, Duisburg, Germany

^c Leipzig University Medical Center, Integrated Research and Treatment Center Adiposity Diseases, Department of Visceral, Transplantation, Thoracic and Vascular Surgery, Leipzig, Germany

ARTICLE INFO

Keywords:

Obesity surgery
Eye tracking
Visual attention
Food cues
Decision making
Impulsivity

ABSTRACT

Research documented the effectiveness of obesity surgery (OS) for long-term weight loss and improvements in medical and psychosocial sequelae, and general cognitive functioning. However, there is only preliminary evidence for changes in attentional processing of food cues after OS. This study longitudinally investigated visual attention towards food cues from pre- to 1-year post-surgery. Using eye tracking (ET) and a Visual Search Task (VST), attentional processing of food versus non-food cues was assessed in $n = 32$ patients with OS and $n = 31$ matched controls without weight-loss treatment at baseline and 1-year follow-up. Associations with experimentally assessed impulsivity and eating disorder psychopathology and the predictive value of changes in visual attention towards food cues for weight loss and eating behaviors were determined. During ET, both groups showed significant gaze duration biases to non-food cues without differences and changes over time. No attentional biases over group and time were found by the VST. Correlations between attentional data and clinical variables were sparse and not robust over time. Changes in visual attention did not predict weight loss and eating disorder psychopathology after OS. The present study provides support for a top-down regulation of visual attention to non-food cues in individuals with severe obesity. No changes in attentional processing of food cues were detected 1-year post-surgery. Further studies are needed with comparable methodology and longer follow-ups to clarify the role of biased visual attention towards food cues for long-term weight outcomes and eating behaviors after OS.

1. Introduction

In recent decades, the prevalence of obesity (body mass index [BMI] ≥ 30 kg/m²) has risen rapidly worldwide (Chooi et al., 2019), making obesity-related comorbidities (e.g., type 2 diabetes) becoming the diseases of the 21st century (Rössner, 2002). Recent research puts individuals' impulsivity center stage in terms of weight gain and weight-loss failure due to its effects on cognitive, emotional, and behavioral control in response to food cues (Lowe et al., 2019; Stice and Burger, 2019). Impulsivity describes rash-spontaneous behavior without consideration of its consequences and subsumes diverse facets, such as inhibitory control and reward sensitivity (Sharma et al., 2014). Studies using functional magnetic resonance imaging (fMRI) revealed that

individuals with obesity compared to those with normal weight show both food-specific hyper-activation in brain areas linked to reward processing (orbitofrontal cortex, OFC) and visual attention (posterior cingulate cortex, inferior parietal lobe), as well as hypo-activation of areas related to inhibitory control (prefrontal cortex, PFC), resulting in lower dietary self-regulation and increased risk for overeating (Devoto et al., 2018; Lowe et al., 2019; Stice and Burger, 2019). Notably, experimental evidence indicated greater impulsivity the higher the BMI with pre-bariatric adults showing lower inhibitory control than patients with obesity undergoing behavioral weight-loss treatment (Kulendran et al., 2016). At the same time, the odds for recurrent binge eating, characterized by experiencing loss of control over eating, are 13 times greater in those with obesity class III (BMI ≥ 40 kg/m²) relative to those

* Corresponding author. Leipzig University Medical Center, Integrated Research and Treatment Center Adiposity Diseases, Behavioral Medicine Unit, Department of Psychosomatic Medicine and Psychotherapy, Semmelweisstrasse 10, 04103, Leipzig, Germany.

E-mail addresses: lisa.schaefer@medizin.uni-leipzig.de (L. Schäfer), ricarda.schmidt@medizin.uni-leipzig.de (R. Schmidt), silke.m.mueller@uni-due.de (S.M. Müller), arne.dietrich@medizin.uni-leipzig.de (A. Dietrich), anja.hilbert@medizin.uni-leipzig.de (A. Hilbert).

<https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2020.06.027>

Received 8 February 2020; Received in revised form 27 May 2020; Accepted 26 June 2020

Available online 26 July 2020

0022-3956/© 2020 Elsevier Ltd. All rights reserved.

with obesity class I (BMI = 30–34.9 kg/m²; Duncan et al., 2017).

Currently, obesity surgery (OS) is the most effective treatment in individuals with BMI \geq 35 kg/m² for achieving long-term weight loss and medical and mental health improvements (Lindekilde et al., 2015; Shoar and Saber, 2017; Van Hout et al., 2006). Besides the anatomical restriction of the stomach, OS has profound effects on individuals' hormonal and neuronal mechanisms controlling homeostatic and hedonic eating. For example, fMRI studies revealed decreased OFC activity (Baboumian et al., 2019; Faulconbridge et al., 2016) and increased PFC activity (Baboumian et al., 2019; Zoon et al., 2018) in response to high-versus low-caloric food pictures after OS. Additionally, gut-brain communication normalized post-operatively, thereby reducing hunger responsiveness to visual food cues and uncontrolled high-energy food intake (Le Roux et al., 2006, 2007; Ochner et al., 2011).

Despite these extensive effects of OS on brain areas driving food-specific inhibitory and attentional processes, only little is known about their behavioral presentation, including OS-induced changes of individuals' eye-movement pattern on food cues. The tracking of patients' eye movements during free exploration of food versus non-food picture pairs enables the identification of biases in attentional processing, i.e., the preferential attention paid to food compared to neutral cues (Bunge et al., 2009). Attentional biases can be conceptualized based on two complementing theories of selective attention (Desimone and Duncan, 1995) and information processing stages (Shiffrin and Schneider, 1977). Accordingly, attentional biases involve early automatic ("bottom-up") and later voluntary ("top-down") processes represented by deviations in attentional engagement to and disengagement from salient stimuli. During eye tracking (ET), facilitated engagement to food cues, i.e., speeded attention allocation towards salient stimuli, is indicated by a greater percentage of initial fixations onto food versus non-food cues, commonly termed 'direction bias'. Difficulties in attentional disengagement from food, i.e., impairments in shifting attention away from salient stimuli, is indicated by longer gaze duration onto food versus non-food cues, termed 'gaze duration bias'. At the same time, there may be a facilitated disengagement or voluntary attentional avoidance of salient stimuli, depicted by shorter gaze duration onto food versus non-food stimuli. Essentially, attentional biases towards food stimuli may be a cognitive marker and predictor of deficient inhibitory control and dysfunctional eating behavior, at least in the short term (Field et al., 2016; Stojek et al., 2018; Werthmann et al., 2015).

The few studies using ET in adults with excess weight revealed inconsistent results regarding attentional biases to food cues (Baldofski et al., 2018; Castellanos et al., 2009; Graham et al., 2011; Nijs et al., 2010; Sperling et al., 2017; Werthmann et al., 2011) which may be due to the variability of methodology, including the aggregation of overweight and obesity into one group, the control for eating disorders, differences in stimulus material (e.g., high- versus low-caloric food, high-caloric versus neutral stimuli), and analyses (bias score versus raw eye-tracking scores, inter- versus intra-group biases), see Table S1 in online supplementary material. Studies solely including individuals with obesity showed a non-significant direction bias for food versus non-food cues and a significant gaze duration bias for non-food versus food cues indicating voluntary avoidance of attention to food cues during a free exploration paradigm (Baldofski et al., 2018; Sperling et al., 2017). Notably, previous studies included samples with a mean BMI up to 38.7 kg/m²; thus, it is inconclusive whether the findings are actually transferable to patients with severe obesity. The only longitudinal, but uncontrolled study ($N = 17$) on attentional processing of visual food cues using ET in patients with OS suggested a gaze duration bias for non-food versus food stimuli 6 months after sleeve gastrectomy, while this bias was absent pre-surgery (Giel et al., 2014). Overall, there is a lack of evidence from prospective, controlled studies on changes in food-related attentional processing from pre- to post-OS.

In addition to the direct, objective, and highly temporal-resolved assessment of attentional biases using ET, visual attention can be measured via indirect, reaction-time (RT) based approaches. Due to

short presentation times of stimuli and performance orientation, RT tasks tap into different attentional processes than ET which might explain why previous studies did not show significant correlations between direct and indirect measures of attentional biases (e.g., Schmidt et al., 2016). RT tasks, for example, spatial attentional paradigms, require individuals to quickly detect visual target stimuli (e.g., words, pictures), either with probe stimuli (visual probe task, VPT) or distractor stimuli (visual search task, VST) being present or not. In most studies of individuals with overweight and obesity versus normal-weight controls, food-specific visual probe tasks revealed no significant group differences regarding RTs (Hendrikse et al., 2015; Werthmann et al., 2015). Using the more complex VSTs (Werthmann et al., 2015), it is possible to assess facilitated engagement (speeded detection) to food targets among non-food distractors and/or delayed disengagement from food distractors while searching for non-food targets. Previous studies found that a higher BMI in individuals with overweight and obesity was associated with speeded detection of fried versus low-caloric food cues (Gearhardt et al., 2012), while no specific group differences were found in the detection of food versus non-food cues between those with obesity and normal weight (Bongers et al., 2015) and eating disorders (Baldofski et al., 2018; Sperling et al., 2017). Currently, VSTs have never been conducted in samples undergoing OS, but would provide valuable information on attentional biases to food cues after OS, complementing ET findings.

In this context, the aim of this prospective longitudinal study was to assess alterations in attentional processing of visual food cues from pre- to 1-year post-OS using ET and VST. For the first time, these findings were compared to an age-, sex-, and BMI-matched control group without OS. It was hypothesized that both groups with severe obesity show a direction bias to food versus non-food cues and a duration bias for non-food versus food cues during ET and attentional biases towards food cues in the VST at baseline. This pattern was expected to be maintained in controls, while those with OS were assumed to show both direction and duration biases towards non-food versus food cues during ET and no more biased attentional processing of food cues in the VST 1-year post-OS. Secondary hypotheses were that attentional biases towards food cues would be linked to higher BMI, impulsivity, and greater eating disorder psychopathology pre- and post-OS. Uniquely, the predictive value of post-OS changes in attentional processing on percentage of total body weight loss (%TBWL) and eating disorder psychopathology after OS was examined, hypothesizing that reductions in food-related attentional biases will predict greater %TBWL and decreased disordered eating 1-year post-OS.

2. Materials and methods

2.1. Participants

A total of 72 participants with severe obesity were included. The experimental group (EG, $n = 36$) was recruited from Leipzig University Medical Center, mainly from the longitudinal Psychosocial Registry for Bariatric Surgery (PRAC; Baldofski et al., 2015). The control group (CG, $n = 36$) was matched to the EG by age, sex, BMI, and socio-economic status, and was recruited from the same clinical institution and the population. Inclusion criteria for the EG were being scheduled for OS (gastric bypass or sleeve gastrectomy, thus BMI \geq 35 kg/m²) within the next 3 months, and not undergoing pre-surgery protein diet. Inclusion in the CG required BMI \geq 35 kg/m² and absent intensive weight-loss treatment (i.e., \leq four nutritional consultations per year). Exclusion criteria for both groups included uncorrected visual impairment, serious physical and mental disorders (e.g., current psychosis), and medication intake with substantial effects on cognitive functioning. The study was approved by the local Ethics Committee of the University of Leipzig. Written informed consent was obtained prior study participation. All participants were informed that the results were analyzed pseudonymously and would not influence treatment.

A priori sample size calculation revealed that, given a small-to-medium effect size ($f = .20$) for changes in attentional processing of food cues (Giel et al., 2014), a total sample size of $n = 54$ participants was required for detecting within-between interactions in repeated measures analyses of variance (ANOVAs) with adequate power of 95%. Considering data loss due to drop-out and invalid data in 30% (Giel et al., 2014), study enrollment was set to $n = 35$ individuals per group. Of the initial 72 participants, 4 EG and 5 CG participants did not provide follow-up data ($n = 6$ were not reachable, $n = 1$ discontinued study participation, $n = 2$ CG participants were excluded due to OS or pregnancy between assessment points), leaving a final EG of $n = 32$ and CG of $n = 31$ participants. In the EG, $n = 25$ received gastric bypass and $n = 7$ sleeve gastrectomy.

2.2. Procedure

All participants underwent the same assessment at baseline (T0) and 1-year follow-up (T1). Participants were tested individually in standardized sessions and were instructed to eat 1 h before to ascertain satiety. Attentional processing of food cues was assessed via ET during a free exploration paradigm, followed by the measurement of RTs during a VST. Subsequently, impulsivity was experimentally assessed via neuropsychological tasks. Afterwards, participants' binge-eating episodes were evaluated by a clinical interview (Eating Disorder Examination; Fairburn et al., 2014; Hilbert and Tuschen-Caffier, 2016a). A financial compensation was paid for each session (7 EUR/h).

2.3. Free exploration paradigm (eye tracking)

Detailed descriptions of the experimental procedures can be found elsewhere (e.g., Schmidt et al., 2016). Briefly, during the free exploration paradigm, participants were shown 30 pairs of food and non-food images (see Fig. 1). Eye movements were continuously recorded using a desktop-mounted, video-based infrared eye-tracking system (Eyelink 1, SR Research, Ontario, Canada) with a spatial resolution of 0.1° and a temporal resolution of 500 Hz. Data cleaning was conducted according to Schmidt et al. (2016). Due to invalid data, $n = 1$ EG and $n = 2$ CG patients at T0, and $n = 1$ EG patient at T1 were excluded from analysis.

Two attentional bias scores were determined for hypotheses testing: the direction bias displaying initial orientation and the gaze duration bias reflecting attentional maintenance. The direction bias score was calculated as the percentage of trials in which the first fixation was directed onto the food stimulus, with a score of 50% indicating no bias

and a score $>$ and $<$ 50% reflecting initial orientation bias towards food or non-food stimuli, respectively. The gaze duration bias score (in ms) was calculated by subtracting the mean gazing time on non-food stimuli from the mean gazing time on food stimuli, with positive scores indicating longer maintained attention towards food.

The paradigm has shown convergent and discriminant validity in previous samples. Specifically, gaze durations on food cues were consistently negatively associated with BMI in samples with obesity-related eating disorders across the age range (Baldofski et al., 2018; Schmidt et al., 2016; Sperling et al., 2017). Furthermore, the gaze duration bias distinguished individuals with binge-eating disorder (American Psychiatric Association [APA], 1994, 2013) from controls (Schmidt et al., 2016; Sperling et al., 2017).

2.4. Visual search task

In the VST, participants were randomly shown matrices of three or six food and/or non-food pictures presented on an imaginary circle in the middle of a computer screen (Fig. 2; e.g., Schmidt et al., 2016). The pictures corresponded to the ones used during ET. For each matrix, participants were asked to decide as fast as possible whether all images were of the same category (food only trial, non-food only trial) or not (food target trial, non-food target trial) by pressing a corresponding key. The task started with a training block which was not analyzed, followed by six blocks with 30 trials each.

RTs were determined only in target present trials. Trials with false responses and RTs of 3 SDs below or above the group's mean were excluded from analysis. Due to invalid data, $n = 2$ EG patients were excluded from analysis at T0.

For hypothesis testing, the detection bias score (in ms) was calculated by subtracting the mean RTs for food target trials from the mean RTs for non-food target trials, with positive scores indicating speeded detection of food targets and/or delayed disengagement from food distractors.

This paradigm has previously been used in samples with obesity-related eating disorders and discriminated between adolescents with binge-eating disorder (American Psychiatric Association, 1994, 2013) and matched controls and showed clinical associations with reward sensitivity (Schmidt et al., 2016).

2.5. Clinical associations and outcomes

Neuropsychological assessment of impulsivity. The computerized Delay

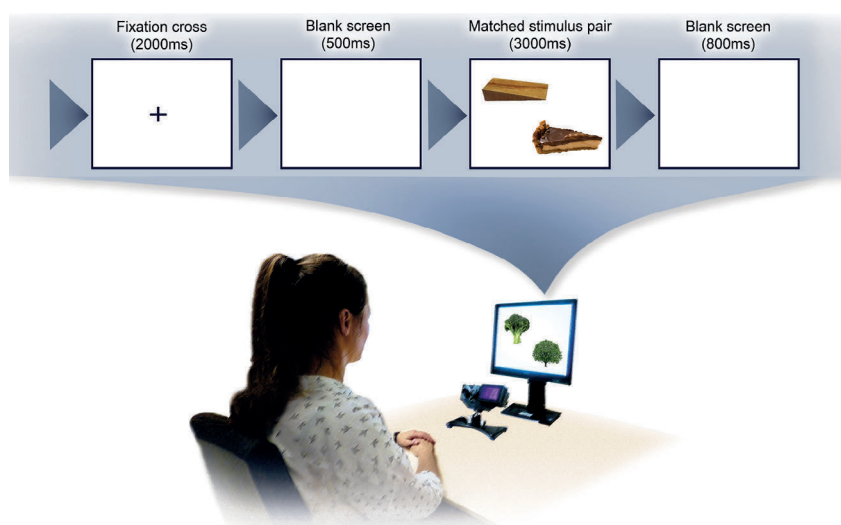


Fig. 1. Procedure of the free exploration paradigm. Each trial began with a fixation cross, followed by a blank screen, the picture pair, and ended with a blank screen introducing the next trial. The pairs of food and non-food cues were matched with respect to color, size, complexity, and shape. Food cues included both low-caloric (e.g., carrot, broccoli) and high-caloric food (e.g., pizza, chocolate), while non-food cues depicted everyday objects not associated with eating or food. (For interpretation of the references to color in this figure legend, the reader is referred to the Web version of this article.)

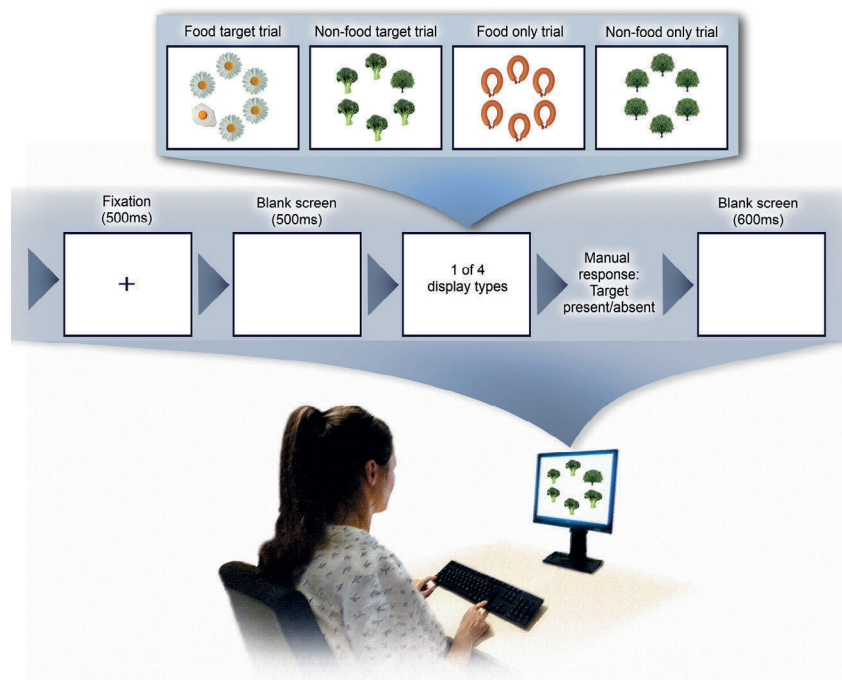


Fig. 2. Procedure of the visual search task. Each trial began with a fixation cross, followed by a blank screen, one of four possible trial types, and ended with a blank screen introducing the next trial. Picture matrices remained on the screen until the participant gave a manual response by pressing the left or right key.

Discounting Task (DDT; Richards et al., 1999; run by Millisecond®) assesses participant's individual tendency to reduce the subjective value of a reward with increasing delay. Participants had to choose between a standard amount of money (10 EUR) with different time delays (0, 2, 30, 180, and 365 days) or a variable amount of money (0–10 EUR) without delay until an indifference point is found for each delay or until the maximum number of 30 trials for each delay has been performed. Based on the indifference points for each delay, the Area under the Curve (AUC, range: 0–1; Myerson et al., 2001) was calculated with lower values indicating higher discounting of delayed rewards; i.e., higher impulsivity.

The Cards and Lottery Task (CLT; Müller et al., 2017) assesses decision making under risk conditions. Participants were instructed to win as much virtual money as possible by making a series of decisions (i.e., choosing cards from two possible decks in 36 rounds) with conflicting short-term and long-term consequences. Decision-making behavior and reward sensitivity were determined by the Number of Advantageous Decisions (NAD, range: 0–36), with lower scores indicating more short-term oriented decision making and lower reward delay.

Self-report questionnaires. Non-food related impulsivity was evaluated via the Barratt Impulsiveness Scale - short version (BIS-15; Spinella, 2007; Meule et al., 2011) assessing non-planning, motor, and attentional impulsivity. The total sum score (range: 15–60; Cronbach's $\alpha = .80$) was computed with higher scores indicating higher impulsivity. For eating disorder psychopathology, the global score (range: 0–6; $\alpha = .90$) of the Eating Disorder Examination-Questionnaire (EDE-Q; Fairburn and Beglin, 2008; Hilbert and Tuschen-Caffier, 2016b) was assessed, with higher scores indicating greater eating disorder psychopathology.

Clinical interview. The binge-eating disorder module of the Eating Disorder Examination interview (EDE; Fairburn et al., 2014; Hilbert and Tuschen-Caffier, 2016a) was applied to determine the mean number of objective and subjective binge-eating episodes over the past 3 months to control for previously found effects of binge eating on attentional processing of food cues (Schmidt et al., 2016; Sperling et al., 2017; Stojek et al., 2018).

Weight status. BMI (kg/m^2) was calculated from objectively measured weight and height at T0 and T1. The percentage of total body weight loss (%TBWL) from T0 to T1 was determined as $\%TBWL = 100 - (100 \times \text{weight at T1} / \text{weight at T0})$.

2.6. Control variables

Hunger levels were assessed before sessions using a 7-point Likert scale, ranging from 1 = *not at all hungry* to 7 = *extremely hungry* (Hilbert et al., 2010).

For assessing the individual valence of food stimuli used in the experimental paradigms, all stimuli were presented on a computer screen after each session and pleasantness was rated on a visual analogue scale ranging from 0 = *not at all pleasant* to 400 = *very pleasant*. Based on a median split of participants' food ratings, the two categories 'attractive food' and 'unattractive food' were formed and each attentional bias score was additionally determined for each of these categories (Schmidt et al., 2016).

2.7. Data analytic plan

Post-OS changes in attentional processing of food cues based on ET (direction bias, gaze duration bias) and VST (detection bias) were evaluated with repeated measures ANOVAs including the factors Group (EG, CG; between-subjects) \times Time (T0, T1; within-subjects). All dependent variables met the assumption of normal distribution and sphericity. For evaluating the presence of attentional biases towards food cues, one-sample *t* tests against 50% and zero, respectively, were conducted for each group separately.

Two-tailed Pearson correlations were performed to determine associations between ET and VST data and clinical variables (binge-eating episodes, EDE-Q, BIS-15, DDT, CLT) and BMI in the EG for each time point separately.

For predicting clinical outcomes at T1 (%TBWL, binge-eating episodes, EDE-Q) by changes in attentional bias scores from pre- to post-OS,

linear regression analyses were conducted, controlled for baseline values of clinical variables. Effect sizes (d or partial η^2) were interpreted as small (.20 or .01), medium (.50 or .06), or large (.80 or .14; Cohen, 1988). All statistical tests were carried out using SPSS Version 23.0. A two-tailed significance level was set at $\alpha = .05$.

3. Results

3.1. Sample description

The final EG ($n = 32$) and CG ($n = 31$) did not significantly differ in sociodemographics (Table 1). While groups did not differ in BMI at T0, the EG had a significantly lower BMI due to significant %TBWL at T1 compared to the CG ($p < .001$). No group differences were found in pre-experimental hunger ratings at T0 and T1 and valence ratings of food stimuli at T0 ($ps > .05$). At T1, the EG rated food stimuli as less pleasant than the CG ($ps < .05$).

3.2. Free exploration paradigm (eye tracking)

Direction bias. No significant effects of group, time, or Group \times Time ($ps > .05$; small effects) were found for initial direction bias (Table 2). Against expectation, the direction bias scores of the EG did not significantly differ from a test score of 50% at any time point ($ps > .05$; small effects), indicating no attentional bias for any stimulus category. As expected, the CG showed a significant direction bias towards food cues ($p = .038$; small effect), particularly for attractive ($p = .015$; medium effect), but not for unattractive food cues ($p = .419$; small effect) at T0. Unexpectedly, no significant direction bias for any stimulus category was detected at T1 in the CG ($ps > .05$; small effects).

Gaze duration bias. No significant effects of group, time, or Group \times Time ($ps > .05$; small effects) were detected for gaze duration (Table 2). As expected, within each group and for both time points, gaze duration bias scores significantly differed from zero (EG: $ps < .001$, large effects at T0 and T1; CG: $ps < .05$, small to medium effects at T0; $ps \leq .001$, medium to large effects at T1), indicating that non-food stimuli were fixated longer than food stimuli in both groups and at both time points.

3.3. Visual search task

Detection bias. No significant effects of group, time, or Group \times Time ($ps > .05$; small effects) were found for detection bias (Table 2). Contrary to hypothesis, the detection bias scores of both groups did not

Table 1
Sample characteristics of the experimental group (EG) and control group (CG).

	EG ($n = 32$)	CG ($n = 31$)	Statistics	p
	M (SD)	M (SD)		
Sex: female, n (%)	21 (65.6)	21 (67.7)	$\chi^2(1, N = 63) = 0.32$.859
Age T0 (years)	42.3 (10.9)	43.1 (10.2)	$F(1, 61) = 0.11$.742
BMI T0 (kg/m^2)	49.7 (9.3)	47.7 (6.7)	$F(1, 61) = 0.87$.355
BMI T1 (kg/m^2)	34.1 (9.5)	47.9 (6.9)	$F(1, 61) = 43.39$	<.001
SES T0 (1–21)	10.1 (3.5)	10.2 (3.1)	$F(1, 54) = 0.02$.895
Hunger rating T0 (1–7)	1.1 (0.6)	1.1 (0.3)	$F(1, 59) = 0.00$.972
Hunger rating T1 (1–7)	1.3 (1.0)	1.3 (0.5)	$F(1, 61) = 0.01$.913
Food rating T0 (0–400)	214.4 (65.5)	222.7 (58.8)	$F(1, 61) = 0.28$.589
Food rating T1 (0–400)	197.4 (61.2)	229.7 (57.4)	$F(1, 61) = 4.67$.035
%TBWL T1	31.9 (7.9)	−0.5 (5.1)	$F(1, 61) = 366.41$	<.001

Notes. BMI = body mass index; SES = socio-economic status; T0 = baseline, for EG: assessed prior to obesity surgery; T1 = 1-year follow-up, for EG: assessed 1-year post-surgery; %TBWL = Percentage of total body weight loss from T0 to T1.

significantly differ from zero at any time point ($ps > .05$; small effects), indicating no attentional bias for any stimulus category.

Exploratory analyses of raw RTs for food target and non-food target trials revealed a significant Group \times Time effect for attractive food target trials ($p = .011$, medium effect; see Table S2 in online supplementary material), modifying a significant main effect of time ($p = .006$, medium effect), while no group effect emerged ($ps > .05$; small effects). The EG showed a greater reduction of RTs at follow-up than the CG. Significant main effects of time were additionally detected for all target categories ($.002 \leq ps \leq .009$, medium to large effects), except for non-food target trials with unattractive food distractors ($p = .059$, medium effect). The time effects indicated significant improvements in RTs over time in both groups. Group and Group \times Time effects in these stimuli categories were non-significant ($ps > .05$; small to medium effects).

3.4. Clinical associations

All associations between attentional processing data and clinical variables in the EG before and after OS are displayed in Table S3 (online supplementary material). At T0, the direction bias assessed via ET was positively associated with BMI ($r = .43, p = .016$). Against expectations, no further significant associations were found at T0 or T1 ($ps > .05$).

3.5. Changes in attentional processing and clinical outcomes

Results of regression analyses are displayed in Table S4 (online supplementary material). Against expectations, changes in attentional bias scores from pre- to post-OS in the EG did not significantly predict patient's %TBWL, binge-eating episodes, or EDE-Q global score measured at T1 ($ps > .05$).

4. Discussion

Using established ET and VST paradigms, this controlled study's results indicate that OS does not induce changes in attentional processing of visual food cues, at least not within the first year post-OS. All participants with severe obesity, independent of group assignment, showed a time-robust avoidance pattern of food cues in later, voluntary attentional processes, providing further evidence for a top-down regulation of attentional processes towards non-food cues in adults with severe obesity. However, the expected automatic initial orientation towards food cues was not seen in pre-bariatric patients, although a greater percentage of initial fixations onto food cues was associated with greater BMI. Against expectation, no further clinical associations were found and individual changes in attentional processing of food cues from pre- to post-OS did not significantly predict patients' post-bariatric weight loss, binge eating, and eating disorder psychopathology measured 1-year post-OS.

4.1. Free exploration paradigm (eye tracking)

Adding to the inconsistent evidence in samples with overweight and obesity showing either present (Castellanos et al., 2009; Graham et al., 2011; Werthmann et al., 2011) or absent (Baldofski et al., 2018; Sperling et al., 2017) initial orientation towards food cues, present ET data indicated no initial direction bias to food cues before OS. As expected, avoidance of food cues in later attentional processes was present pre- and post-OS, validating previous ET studies in obesity that used the same paradigm and stimulus material (Baldofski et al., 2018; Sperling et al., 2017). However, the present results contrast with earlier ET findings in a small bariatric sample by Giel et al. (2014) showing food avoidance only 6 months after, but not before OS, although a slight but non-significant preference towards non-food cues was already present before OS. Thus, the idea that OS causes changes in attentional processing of food cues (Giel et al., 2014) cannot be supported by the current well-controlled study. Consequently, altered activation in brain areas associated with

Table 2
Attentional biases as a function of group and time.

	EG		CG		Group × Time		
	T0	T1	T0	T1	F(1, 57)	p	η ²
	M (SD)		M (SD)				
Free Exploration Paradigm							
<i>Gaze direction bias (%)</i>							
All food	52.2 (11.5)	50.1 (11.3)	53.5 (8.6)	52.6 (11.3)	0.115	.735	.00
Attractive food	51.5 (13.2)	50.1 (14.1)	55.3 (11.0)	52.2 (14.0)	0.107	.744	.00
Unattractive food	53.1 (15.6)	49.8 (13.2)	52.0 (12.9)	53.2 (12.2)	0.786	.379	.01
<i>Gaze duration bias (ms)</i>							
All food	−340.0 (347.7)	−322.7 (301.4)	−189.9 (340.1)	−267.9 (307.4)	1.425	.238	.02
Attractive food	−372.3 (389.2)	−351.5 (352.2)	−230.5 (387.7)	−294.7 (348.3)	0.973	.328	.02
Unattractive food	−312.8 (382.5)	−295.7 (322.1)	−149.5 (357.5)	−239.3 (355.0)	1.010	.319	.02
Visual Search Task							
<i>Detection bias (ms)</i>							
All food	−6.9 (76.4)	−3.5 (50.0)	−8.2 (48.5)	−4.2 (56.4)	0.000 ^a	.717	.00
Attractive food	−16.7 (86.4)	−11.7 (47.5)	−1.3 (48.9)	−17.4 (89.2)	0.745 ^a	.392	.01
Unattractive food	4.8 (93.7)	1.8 (73.0)	−11.7 (77.5)	10.5 (50.5)	0.821 ^a	.368	.01

Notes. Gaze direction bias scores > 50% indicate attentional bias towards food stimuli, < 50% towards non-food stimuli, and = 50% an absent attentional bias for any stimulus category. Gaze duration bias scores > 0 ms indicate attentional bias towards food stimuli, < 0 ms towards non-food stimuli, and = 0 ms an absent attentional bias for any stimulus category. EG = experimental group; CG = control group; T0 = baseline, for EG: assessed prior to obesity surgery; T1 = 1-year follow-up, for EG: assessed 1-year post-surgery.

^a df = 1, 59.

reward sensitivity and inhibitory control (Baboumian et al., 2019; Faulconbridge et al., 2016; Zoon et al., 2018) and normalized gut-brain communication (Le Roux et al., 2006, 2007; Ochner et al., 2011) found in post-bariatric samples do not appear to be reflected in patients' attentional processing of visual food cues. The time-stable attentional avoidance of food cues in both groups, indicated by voluntary attention maintenance on non-food cues during long stimulus duration, might reflect a cognitive strategy in individuals with severe obesity to avoid triggers of craving and uncontrolled eating (Werthmann et al., 2015). Due to the high BMI at baseline, all participants probably had a deep desire for weight reduction, leading to devaluating food as threat and a stronger top-down regulation of visual attention to non-food cues (Field et al., 2016). Indeed, pleasantness ratings of food were comparatively low in both groups and at both assessment points, in line with Giel et al. (2014), which suggest that the mindsets of these patients were already adapted to the goal of weight loss involving a devaluation of food cues and attentional avoidance to resist temptation (Giel et al., 2014). The food-specific direction bias in the CG, a group of individuals with severe obesity and no current weight-loss treatment, at baseline might mirror a motivational conflict between enjoyment of food and desire for weight loss (Field et al., 2016), leading to experience food as both attractive and aversive (Werthmann et al., 2011).

4.2. Visual search task

Contrasting hypothesis, but in line with the present ET results, no biased attentional processing of food cues in individuals with severe obesity was found using an indirect measure of visual attention (VST). Relatedly, there were no changes in visual attention towards food cues from pre- to 1-year post-OS. As group differences in the detection of food versus non-food cues have only been found between adolescents with binge-eating disorder versus matched controls (Schmidt et al., 2016), but not between individuals with obesity versus normal weight (Bongers et al., 2015), biases in attentional processing of food cues detected via RT-based paradigms seem to be a cognitive marker of eating disorders rather than overweight disorders.

Interestingly, exploratory analyses of RTs in the VST revealed that both groups discovered the target faster at T1 compared to T0, regardless of target category. For attractive food targets, improvements in RTs over time were significantly greater in the EG than the CG, suggesting that accelerated target detection results from post-OS improvements in general attention and executive functions (Handley et al., 2016).

4.3. Clinical associations

Attentional processing of food cues was poorly associated with clinical characteristics of bariatric patients. Only a higher BMI in patients before OS was associated with stronger initial orientation towards food cues during ET, which is consistent with most (Castellanos et al., 2009; Graham et al., 2011; Werthmann et al., 2011), but not all previous research (Nijs et al., 2010). There were no further significant associations between directly and indirectly measured attentional biases towards food and experimentally assessed and self-reported impulsivity, and eating disorder psychopathology, consistent with previous research that did not identify clear associations across studies (Baldofski et al., 2018; Schmidt et al., 2016; Sperling et al., 2017). Thus, biased attentional processing of food cues may not be a permanent trait (like impulsivity), but rather a state indicating individual's current physical (e.g., hunger level), motivational (e.g., desire for weight loss), or emotional levels (e.g., negative affect) and, therefore, fluctuates over time (Field et al., 2016).

4.4. Changes in attentional processing and clinical outcomes

Against expectations, individual changes in attentional processing of food cues from pre- to 1-year post-OS did not predict post-bariatric weight loss, eating disorder psychopathology, or uncontrolled eating behavior. The lack of prediction effects in the present study might be explained by post-OS anatomical, physiological, and endocrinological changes leading to extreme weight loss and a reduction of eating disorder pathology in almost all patients within the first two years after OS (Courcoulas et al., 2018; Golomb et al., 2015), regardless of patient's food-cue reactivity.

4.5. Strengths and limitations

Strengths of this study include the prospective, longitudinal design, the adequate sample size with high retention rate (87.5%), and the inclusion of a weight-stable matched control group without current weight-loss treatment. Visual attention and impulsivity were assessed multimodally using experimental and self-report measures. Limitations include that effects of medication intake and physical comorbidities on attentional processing were not systematically assessed. Individual valence ratings of presented food cues were relatively low in the present sample, which might have affected paradigm's sensitivity to detect OS-

induced changes in food-specific attentional processing. The use of individualized stimulus material in future studies might overcome this aspect.

5. Conclusion

This study provided further support for a voluntary top-down regulation of attentional processes towards non-food cues in adults with severe obesity. At the same time, visual attention did not change from pre- to 1-year post-OS. Considering extant research, biased attentional processing of food cues may be a more prominent feature in individuals with eating rather than weight disorders. Given the profound anatomical and metabolic effects of OS and the related homogeneity of patients' weight loss and eating disorder psychopathology reduction within the first two years after OS (Courcoulas et al., 2018; Smith et al., 2019), further studies with longer follow-ups are needed to ultimately clarify whether inter-individual differences in attentional food cue processing occur in the long term, when surgical effects diminish. As long as findings on attentional processing of visual food cues across the obesity spectrum are heterogeneous and unrelated to clinical outcomes, there is no urgent call for post-OS interventions addressing attentional bias modification (Kakoschke et al., 2014; Kemps et al., 2015).

Ethical standards

The authors assert that all procedures contributing to this work comply with the ethical standards of the relevant national and institutional committees on human experimentation and with the Helsinki Declaration of 1975, as revised in 2008.

Statement of informed consent

Informed consent was obtained from all individual participants included in the study.

Financial Support

This work was supported by the Federal Ministry of Education and Research, Germany, FKZ: 01EO1501.

Declaration of competing interest

The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Acknowledgements

The authors thank Patrick Lüthold for his technical support in maintaining the eye-tracking and visual search task paradigms and Sabine Schäfer for her help in visualizing the experimental paradigms. Last but not least, the authors like to thank all participants who took part in this study.

Appendix A. Supplementary data

Supplementary data to this article can be found online at <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2020.06.027>.

References

- American Psychiatric Association, 1994. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, fourth ed. American Psychiatric Press, Washington, DC.
- American Psychiatric Association, 2013. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, fifth ed. American Psychiatric Association, Arlington, VA.
- Baboumian, S., Pantazatos, S.P., Kothari, S., McGinty, J., Holst, J., Geliebter, A., 2019. Functional magnetic resonance imaging (fMRI) of neural responses to visual and

- auditory food stimuli pre and post Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) and sleeve gastrectomy. *Neuroscience* 409, 290–298. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2019.01.061>.
- Baldofski, S., Lüthold, P., Sperling, I., Hilbert, A., 2018. Visual attention to pictorial food stimuli in individuals with night eating syndrome: an eye-tracking study. *Behav. Ther.* 49, 262–272. <https://doi.org/10.1016/j.beth.2017.07.005>.
- Baldofski, S., Tigges, W., Herbig, B., Jurowich, C., Kaiser, S., Stroh, C., de Zwaan, M., Dietrich, A., Rudolph, A., Hilbert, A., 2015. Nonnormative eating behaviors and psychopathology in prebariatric patients with binge-eating disorder and night eating syndrome. *Surg. Obes. Relat. Dis.* 11, 621–626. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2014.09.018>.
- Bongers, P., van de Giessen, E., Roefs, A., Nederkoorn, C., Booi, J., van den Brink, W., Jansen, A., 2015. Being impulsive and obese increases susceptibility to speeded detection of high-calorie foods. *Health Psychol.* 34, 677–685. <https://doi.org/10.1037/hea0000167>.
- Bunge, S.A., Mackey, A.P., Whitaker, K.J., 2009. Brain changes underlying the development of cognitive control and reasoning. In: Gazzaniga, M. (Ed.), *The Cognitive Neurosciences*. MIT Press, Cambridge, MA, pp. 73–85.
- Castellanos, E.H., Charboneau, E., Dietrich, M.S., Parks, S., Bradley, B.P., Mogg, K., Cowan, R.L., 2009. Obese adults have visual attention bias for food cue images: evidence for altered reward system function. *Int. J. Obes.* 33, 1063–1073. <https://doi.org/10.1038/ijo.2009.138>.
- Chooi, Y.C., Ding, C., Magkos, F., 2019. The epidemiology of obesity. *Metabolism* 92, 6–10. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.09.005>.
- Cohen, J., 1988. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, second ed. Erlbaum, Hillsdale, New Jersey.
- Courcoulas, A.P., King, W.C., Belle, S.H., Berk, P.D., Flum, D.R., Garcia, L., Gourash, W., Horlick, M., Mitchell, J.E., Pomp, A., Porjes, W.J., Purnell, J.Q., Singh, A., Spaniolas, K., Thirlby, R., Wolfe, B.M., Yanovski, S.Z., 2018. Seven-year weight trajectories and health outcomes in the longitudinal assessment of bariatric surgery (LABS). *JAMA Surg.* 153, 427–434. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2017.5025>.
- Desimone, R., Duncan, J., 1995. Neural mechanisms of selective visual attention. *Annu. Rev. Neurosci.* 18, 193e222. <https://doi.org/10.1146/annurev.ne.18.030195.001205>.
- Devoto, F., Zapparoli, L., Bonandrini, R., Berlinger, M., Ferrulli, A., Luzi, L., Banfi, G., Paulesu, E., 2018. Hungry brains: a meta-analytical review of brain activation imaging studies on food perception and appetite in obese individuals. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 94, 271–285. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.07.017>.
- Duncan, A.E., Ziobrowski, H.N., Nicol, G., 2017. The prevalence of past 12-month and lifetime DSM-IV eating disorders by BMI category in US men and women. *Eur. Eat Disord. Rev.* 25, 165–171. <https://doi.org/10.1002/erv.2503>.
- Fairburn, C.G., Beglin, S.J., 2008. Eating disorder examination questionnaire (6.0). In: Fairburn, C.G. (Ed.), *Cognitive Behavior Therapy and Eating Disorders*. Guilford Press, New York, pp. 309–314.
- Fairburn, C.G., Cooper, Z., O'Connor, M., 2014. *Eating Disorder Examination (17.0D)*. Guilford Press, New York.
- Faulconbridge, L.F., Ruparel, K., Loughead, J., Allison, K.C., Hesson, L.A., Fabricatore, A.N., Rochette, A., Ritter, S., Hopson, R.D., Sarwer, D.B., Williams, N.N., Geliebter, A., Gur, R.C., Wadden, T.A., 2016. Changes in neural responsivity to highly-palatable foods following Roux-en-Y gastric bypass, sleeve gastrectomy, or weight stability: an fMRI study. *Obesity* 24, 1054–1060. <https://doi.org/10.1002/oby.21464>.
- Field, M., Werthmann, J., Franken, I., Hofmann, W., Hogarth, L., Roefs, A., 2016. The role of attentional bias in obesity and addiction. *Health Psychol.* 35, 767–780. <https://doi.org/10.1037/hea0000405>.
- Gearhardt, A.N., Treat, T.A., Hollingworth, A., Corbin, W.R., 2012. The relationship between eating-related individual differences and visual attention to foods high in added fat and sugar. *Eat. Behav.* 13, 371–374. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2012.07.004>.
- Giel, K.E., Rieber, N., Enck, P., Friederich, H.C., Meile, T., Zipfel, S., Teufel, M., 2014. Effects of laparoscopic sleeve gastrectomy on attentional processing of food-related information: evidence from eye-tracking. *Surg. Obes. Relat. Dis.* 10, 277–282. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2013.09.012>.
- Golomb, I., Ben David, M., Glass, A., Koltitz, T., Keidar, A., 2015. Long-term metabolic effects of laparoscopic sleeve gastrectomy. *JAMA Surg* 150, 1051–1057. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2015.2202>.
- Graham, R., Hoover, A., Ceballos, N.A., Komogortsev, O., 2011. Body mass index moderates gaze orienting biases and pupil diameter to high and low calorie food images. *Appetite* 56, 577–586. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.01.029>.
- Handley, J.D., Williams, D.M., Caplin, S., Stephens, J.W., Barry, J., 2016. Changes in cognitive function following bariatric surgery: a systematic review. *Obes. Surg.* 26, 2530–2537. <https://doi.org/10.1007/s11695-016-2312-z>.
- Hendrikse, J.J., Cachia, R.L., Kothe, E.J., McPhie, S., Skouteris, H., Hayden, M.J., 2015. Attentional biases for food cues in overweight and individuals with obesity: a systematic review of the literature. *Obes. Rev.* 16, 424–432. <https://doi.org/10.1111/obr.12265>.
- Hilbert, A., Tuschen-Caffier, B., 2016a. *Eating Disorder Examination: Deutschsprachige Übersetzung*. Deutsche Gesellschaft für Verhaltenstherapie, Tübingen, Germany.
- Hilbert, A., Tuschen-Caffier, B., 2016b. *Eating Disorder Examination-Questionnaire: Deutschsprachige Übersetzung*. Deutsche Gesellschaft für Verhaltenstherapie, Tübingen, Germany.
- Hilbert, A., Tuschen-Caffier, B., Czaja, J., 2010. Eating behavior and familial interactions of children with loss of control eating: a laboratory test meal study. *Am. J. Clin. Nutr.* 91, 510e518. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.28843>.
- Kakoschke, N., Kemps, E., Tiggemann, M., 2014. Attentional bias modification encourages healthy eating. *Eat. Behav.* 15, 120–124. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2013.11.001>.

- Kemps, E., Tiggemann, M., Elford, J., 2015. Sustained effects of attentional re-training on chocolate consumption. *J. Behav. Ther. Exp. Psychiatr.* 49, 94–100. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2014.12.001>.
- Kulendran, M., Patel, K., Darzi, A., Vlaev, I., 2016. Diagnostic validity of behavioural and psychometric impulsivity measures: an assessment in adolescent and adult populations. *Pers. Individ. Differ.* 90, 347–352. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2015.11.026>.
- Le Roux, C.W., Aylwin, S.J., Batterham, R.L., Borg, C.M., Coyle, F., Prasad, V., Shurey, S., Ghatge, M.A., Patel, A.G., Bloom, S.R., 2006. Gut hormone profiles following bariatric surgery favor an anorectic state, facilitate weight loss, and improve metabolic parameters. *Ann. Surg.* 243, 108–114. <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000183349.16877.84>.
- Le Roux, C.W., Welbourn, R., Werling, M., Osborne, A., Kokkinos, A., Laurenus, A., Lönnroth, H., Fändriks, L., Ghatge, M.A., Bloom, S.R., Olbers, T., 2007. Gut hormones as mediators of appetite and weight loss after Roux-en-Y gastric bypass. *Ann. Surg.* 246, 780–785. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3180caa3e3>.
- Lindekilde, N., Gladstone, B.P., Lübeck, M., Nielsen, J., Clausen, L., Vach, W., Jones, A., 2015. The impact of bariatric surgery on quality of life: a systematic review and meta-analysis. *Obes. Rev.* 16, 639–651. <https://doi.org/10.1111/obr.12294>.
- Lowe, C.J., Reichelt, A.C., Hall, P.A., 2019. The prefrontal cortex and obesity: a health neuroscience perspective. *Trends Cognit. Sci.* 23, 349–361. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2019.01.005>.
- Meule, A., Vögele, C., Kübler, A., 2011. Psychometric evaluation of the German Barratt impulsiveness scale – short version (BIS-15). *Diagnostica* 57, 126–133. <https://doi.org/10.1026/0012-1924/a000042>.
- Müller, S.M., Schiebener, J., Stöckigt, G., Brand, M., 2017. Short- and long-term consequences in decision-making under risk: immediate feedback about long-term prospects benefits people tending to impulsive processing. *J. Cognit. Psychol.* 29, 217–239. <https://doi.org/10.1080/20445911.2016.1245660>.
- Myerson, J., Green, L., Warusawitharana, M., 2001. Area under the curve as a measure of discounting. *J. Exp. Anal. Behav.* 76, 235–243. <https://doi.org/10.1901/jeab.2001.76-235>.
- Nijs, I.M., Muris, P., Euser, A.S., Franken, I.H., 2010. Differences in attention to food and food intake between overweight/obese and normal-weight females under conditions of hunger and satiety. *Appetite* 54, 243–254. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2009.11.004>.
- Ochner, C.N., Gibson, C., Shanik, M., Goel, V., Geliebter, A., 2011. Changes in neurohormonal gut peptides following bariatric surgery. *Int. J. Obes.* 35, 153–166. <https://doi.org/10.1038/ijo.2010.132>.
- Richards, J.B., Zhang, L., Mitchell, S.H., de Wit, H., 1999. Delay or probability discounting in a model of impulsive behavior: effect of alcohol. *J. Exp. Anal. Behav.* 71, 121–143. <https://doi.org/10.1901/jeab.1999.71-121>.
- Rössner, S., 2002. Obesity: the disease of the twenty-first century. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 26, S2–S4. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802209>.
- Schmidt, R., Lüthold, P., Kittel, R., Tetzlaff, A., Hilbert, A., 2016. Visual attentional bias for food in adolescents with binge-eating disorder. *J. Psychiatr. Res.* 80, 22–29. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2016.05.016>.
- Sharma, L., Markon, K.E., Clark, L.A., 2014. Toward a theory of distinct types of “impulsive” behaviors: a meta-analysis of self-report and behavioral measures. *Psychol. Bull.* 140, 374–408. <https://doi.org/10.1037/a0034418>.
- Shiffrin, R.M., Schneider, W., 1977. Controlled and automatic human processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychol. Rev.* 84, 127–190. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.2.127>.
- Shoar, S., Saber, A.A., 2017. Long-term and midterm outcomes of laparoscopic sleeve gastrectomy versus Roux-en-Y gastric bypass: a systematic review and meta-analysis of comparative studies. *Surg. Obes. Relat. Dis.* 13, 170–180. <https://doi.org/10.1016/j.soard.2016.08.011>.
- Smith, K.E., Orcutt, M., Steffen, K.J., Crosby, R.D., Cao, L., Garcia, L., Mitchell, J.E., 2019. Loss of control eating and binge eating in the 7 years following bariatric surgery. *Obes. Surg.* 29, 1773–1780. <https://doi.org/10.1007/s11695-019-03791-x>.
- Sperling, I., Baldofski, S., Lüthold, P., Hilbert, A., 2017. Cognitive food processing in binge-eating disorder: an eye-tracking study. *Nutrients* 9, 903. <https://doi.org/10.3390/nu9080903>.
- Spinella, M., 2007. Normative data and a short form of the Barratt impulsiveness scale. *Int. J. Neurosci.* 117, 359–368. <https://doi.org/10.1080/00207450600588881>.
- Stojek, M., Shank, L.M., Vannucci, A., Bongiorno, D.M., Nelson, E.E., Waters, A.J., Engel, S.G., Boutelle, K.N., Pine, D.S., Yanovski, J.A., Tanofsky-Kraff, M., 2018. A systematic review of attentional biases in disorders involving binge eating. *Appetite* 123, 367–389. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2018.01.011>.
- Stice, E., Burger, K., 2019. Neural vulnerability factors in obesity. *Clin. Psychol. Rev.* 68, 38–53. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2018.12.002>.
- Van Hout, G.C.M., Boekestein, P., Fortuin, F.A., Pelle, A.J., van Heck, G.L., 2006. Psychosocial functioning following bariatric surgery. *Obes. Surg.* 16, 787–794. <https://doi.org/10.1381/096089206777346808>.
- Werthmann, J., Roefs, A., Nederkoorn, C., Mogg, K., Bradley, B.P., Jansen, A., 2011. Can (not) take my eyes off it: attention bias for food in overweight participants. *Health Psychol.* 30, 561–569. <https://doi.org/10.1037/a0024291>.
- Werthmann, J., Jansen, A., Roefs, A., 2015. Worry or craving? A selective review of evidence for food-related attention biases in obese individuals, eating-disorder patients, restrained eaters and healthy samples. *Proc. Nutr. Soc.* 74, 99–114. <https://doi.org/10.1017/S0029665114001451>.
- Zoon, H.F.A., de Bruijn, S.E.M., Jager, G., Smeets, P.A.M., de Graaf, C., Janssen, I.M.C., Schijns, W., Deden, L., Boesveldt, S., 2018. Altered neural inhibition responses to food cues after Roux-en-Y gastric bypass. *Biol. Psychol.* 137, 34–41. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2018.06.005>.

4. DISKUSSION UND AUSBLICK

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der drei wissenschaftlichen Publikationen bezüglich der anfangs abgeleiteten Forschungsfragen zusammengefasst und diskutiert. Anschließend erfolgt eine kritische Auseinandersetzung mit den methodischen Grenzen der Studien in der Beantwortung der Forschungsfragen sowie eine Ableitung weiterer Forschungsperspektiven.

4.1. Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse

*Studie 1: Subtypisierung präbariatrischer Patient*innen anhand von Persönlichkeitsaspekten*

1) Lassen sich verschiedene präbariatrische Subtypen identifizieren, deren Persönlichkeitsprofile sich hinsichtlich Impulsivität, Emotionsdysregulation und enthemmtem Essverhalten unterscheiden?

Welche Persönlichkeitsprofile sind mit einer erhöhten allgemeinen und essstörungsspezifischen Psychopathologie sowie regelmäßigen Essanfällen bei erlebtem Kontrollverlust assoziiert?

In einer großen ($N = 370$), multizentrischen Stichprobe konnte gezeigt werden, dass präbariatrische Patient*innen basierend auf ihrer selbstberichteten Impulsivität, Emotionsdysregulation und ihrem enthemmten Essverhalten unterschiedliche Persönlichkeitsprofile aufweisen, die sich fünf Subtypen zuordnen lassen: Resilienter, Leicht unterkontrollierter, Mäßig unterkontrollierter, Stark unterkontrollierter und Nahrungsspezifisch unterkontrollierter Subtyp. Im Vergleich zu bisherigen Clusterstudien (Claes et al., 2013; Müller et al., 2014), die nur basierend auf Impulsivität zwei präbariatrische Subtypen identifizierten, wurde in der jetzigen Studie erstmals zusätzlich die Emotionsdysregulation und enthemmtes Essverhalten bei der Subtypisierung berücksichtigt, da diese in Kombination mit erhöhter Impulsivität indirekt über pathologisches Essverhalten zur Entstehung und Aufrechterhaltung von Adipositas sowie zu Misserfolg in der Gewichtsreduktionsbehandlung führen (Schag et al., 2016). Die Modellerweiterung um diese zusätzlichen Indikatoren führte nicht nur zu einer nuancierteren Beschreibung von präbariatrischen Persönlichkeitsprofilen (fünf statt zwei präbariatrische Subtypen), sondern wies im Vergleich zu Modellen, die nur Impulsivitätsaspekte berücksichtigen, auch eine höhere Entropie als Indikator für die Genauigkeit der Subtypenzuweisung ($E = .76$ versus $E = .46$) sowie einen signifikanten Zugewinn an durch die Subtypen erklärten Varianz ($R^2 = .73$ versus $R^2 = .51$) auf.

Bei der inhaltlichen Validierung der fünf identifizierten präbariatrischen Subtypen durch die Korrelation mit externen Variablen zeigte sich, dass die Subtypen aufgrund ihres spezifischen Persön-

lichkeitsprofils mit unterschiedlichen Prävalenzraten von Essstörungsdiagnosen und unterschiedlichen Ausprägungen von essstörungsspezifischer und allgemeiner Psychopathologie assoziiert waren. Insbesondere Patient*innen vom Stark unterkontrollierten Subtyp, die durch die höchsten Ausprägungen an Impulsivität (gesteigerte Bestrafungssensitivität, geringe Selbstkontrolle) und Emotionsdysregulation im Vergleich zu den Patient*innen der anderen Subtypen charakterisiert waren, wiesen die höchste Prävalenz von Essstörungsdiagnosen, die höchsten Ausprägungen an Essstörungspsychopathologie und Depressivität sowie die niedrigste Lebensqualität auf. Zudem zeigte sich, dass die Quantität von Selbst- und Emotionsdysregulation beim Individuum positiv mit der Schwere der gezeigten Psychopathologie assoziiert war, da Patient*innen des Moderat unterkontrollierten und Leicht unterkontrollierten Subtyps qualitativ ähnliche Persönlichkeitsprofile im Vergleich zum Stark unterkontrollierten Subtyp aufwiesen, jedoch mit geringer ausgeprägten Defiziten in Selbstkontrolle und Emotionsregulation einhergingen, die sich auch in einer entsprechenden Abnahme an selbstberichteter Psychopathologie und eingeschränkter Lebensqualität widerspiegelten. Patient*innen des Resilienten Subtyps, der sich durch funktionale Selbst- und Emotionskontrolle und fehlendes enthemmtes Essverhalten auszeichnete, wiesen keine Essstörungen und Depressivität auf sowie die niedrigsten Ausprägungen an Essstörungspsychopathologie und eingeschränkter Lebensqualität. Eine kleine Gruppe an Patient*innen bildete einen fünften Subtyp, den Nahrungsspezifisch unterkontrollierten Subtyp, der durch vergleichbar hohe Werte an enthemmtem Essverhalten (emotionales Essen, Essen ohne Hunger) wie der Stark unterkontrollierte Subtyp bei funktionaler Selbst- und Emotionskontrolle wie der Resiliente Subtyp charakterisiert war. Patient*innen dieses Subtyps wiesen keine Essstörungsdiagnosen auf, berichteten jedoch zusammen mit dem Stark und Moderat unterkontrollierten Subtyp die höchste Essstörungspsychopathologie. Dies lässt vermuten, dass der Nahrungsspezifisch unkontrollierte Subtyp eher subklinische Essstörungen (z. B. grazing, snacking) aufweist, die häufig in präbariatrischen Stichproben vorkommen und ebenfalls mit einer langfristigen Gewichtszunahme nach AC einhergehen (Conceição, Utzinger, & Pisetsky, 2015; Opolski et al., 2015).

Die vorliegenden Ergebnisse verdeutlichen, dass das *gleichzeitige* Vorhandensein von erhöhter Impulsivität und Emotionsdysregulation bei präbariatrischen Patient*innen querschnittlich mit pathologischem, unkontrollierten Essverhalten assoziiert ist, was auch eine kürzlich publizierte Studie belegt (Benzerouk et al., 2020). Klinisch impliziert dies, dass im Rahmen der psychologischen Begutachtung vor AC systematisch die Fähigkeiten der Person zur Selbst- und Emotionsregulation erfasst werden sollten mit dem Ziel, Personen mit Hochrisikoprofilen für pathologisches Ess-

verhalten und potentiell Risiko für das Nicht-Einhalten postbariatrischer Ernährungsvorgaben (insb. Stark unterkontrollierter Subtyp) frühzeitig zu erkennen. Diese Identifikation ermöglicht es, diesen Personen so früh wie möglich zusätzliche psychologische Interventionen (z. B. kognitive Verhaltenstherapie) anzubieten, die den Betroffenen adäquate Strategien zur Selbst- und Emotionsregulation vermitteln, insbesondere in solchen Situationen, die bisher unkontrolliertes Essverhalten auslösten (Kalarchian & Marcus, 2015; Rudolph & Hilbert, 2013).

Aufgrund des querschnittlichen Studiendesigns bleibt unklar, inwieweit die identifizierten fünf präbariatrischen Subtypen aufgrund ihres spezifischen Persönlichkeitsprofils einen prädiktiven Wert für den langfristigen Behandlungserfolg der AC (u. a. Gewichtsverlust, Verbesserung der Lebensqualität) haben. Auch wurde noch nicht untersucht, ob präbariatrisch gezeigte Persönlichkeitsprofile zeitlich stabil sind oder sich nach AC aufgrund der belegten signifikanten Verbesserung der allgemeinen (Burgmer et al., 2014; de Zwaan et al., 2011) und essstörungsspezifischen Psychopathologie (Meany, Conceicao, & Mitchell, 2014) beim Menschen verändern. Offen bleibt auch, den prädiktiven Wert von prä- versus postbariatrisch identifizierten Subtypen mit unterschiedlichen Fähigkeiten zur Selbst- und Emotionsregulation zu vergleichen. Diese Forschungsfragen wurden in Studie 2 adressiert.

Studie 2: Prädiktiver Wert von prä- versus postbariatrischen Persönlichkeitsprofilen für den Erfolg der Adipositaschirurgie

2) Welchen prädiktiven Wert haben die in Studie 1 identifizierten präbariatrischen Subtypen für den 2 Jahre nach AC erreichten Gewichtsverlust sowie gesundheitsbezogene Outcomes (u. a. allgemeine und essstörungsspezifische Psychopathologie, Häufigkeit von Essanfällen, Lebensqualität)?

Sind präbariatrisch gefundene Persönlichkeitsprofile beim Menschen zeitlich stabil oder verändern sie sich nach AC?

Hat das 2 Jahre nach AC beschriebene Persönlichkeitsprofil eines Menschen einen höheren prädiktiven Wert als sein präbariatrisch gezeigtes Persönlichkeitsprofil für 3 Jahre nach AC gemessene gewichts- und gesundheitsbezogene Outcomes?

Im längsschnittlichen Design wurde gezeigt, dass Patient*innen mit Moderat unterkontrolliertem und Stark unterkontrolliertem Persönlichkeitsprofil vor AC unter allen präbariatrischen Subtypen die höchste Depressivität 3 Jahre nach AC berichteten. Zudem erwies sich der Stark unterkontrollierte präbariatrische Subtyp als signifikanter Prädiktor für die 3 Jahre nach AC berichtete Essstörungspsychopathologie. Keiner der fünf präbariatrisch identifizierten Subtypen eignete sich zur

Vorhersage des 3 Jahre nach AC erreichten Gewichtsverlusts, der Gewichtswiederzunahme zwischen dem zweiten und dritten postbariatrischen Jahr sowie der Prädiktion von 3 Jahre nach AC vom Betroffenen berichteten Essanfällen und Einschränkungen in der Lebensqualität.

Der Mangel an prädiktivem Wert präbariatrisch identifizierter Subtypen für den langfristigen Erfolg der AC scheint darin begründet, dass sich Persönlichkeitsprofile bzw. die Subtypenzuteilungen beim Individuum postbariatrisch verändern können, da es sich bei der AC um einen tiefgreifenden Eingriff mit komplexen, multifaktoriellen Effekten handelt. Die jetzige Studie zeigte, dass basierend auf der 2 Jahre nach AC vom Individuum berichteten Impulsivität, Emotionsdysregulation und Häufigkeit von enthemmtem Essverhalten nur noch drei der fünf präbariatrisch beschriebenen Subtypen replizieren lassen: der Resiliente, der Leicht unterkontrollierte und der Stark unterkontrollierte Subtyp. Kongruent zu den präbariatrischen Subtypen konnten postbariatrische Subtypen aufgrund ihres spezifischen Persönlichkeitsprofils mit unterschiedlichen Ausprägungen pathologischen Essverhaltens und Psychopathologie assoziiert und validiert werden. Patient*innen, die 2 Jahre nach AC als Stark unterkontrolliert subtypisiert wurden, berichteten im Vergleich zum Resilienten und Leicht unterkontrollierten Subtyp die höchsten Ausprägungen an Essstörungspsychopathologie, Depressivität und eingeschränkter Lebensqualität und wiesen zudem die höchste Prävalenz an Essanfällen 2 Jahre nach AC auf. Ein präbariatrisch beschriebener Nahrungsspezifisch unterkontrollierter Subtyp konnte 2 Jahre nach AC nicht mehr identifiziert werden. Dies könnte darauf hindeuten, dass die anatomische Restriktion des Magenvolumens und die damit einhergehenden u. a. metabolischen Veränderungen nach AC zu einer generellen Reduktion der nahrungsspezifischen Impulsivität führen, zumindest kurzfristig innerhalb der ersten 2 postbariatrischen Jahre (Giel et al., 2014).

Auch wenn die Persönlichkeitsprofile bariatrischer Patient*innen aufgrund der multifaktoriellen Effekte der AC postbariatrischen Veränderungen unterliegen, zeigte Studie 2, dass die Mehrheit der Patient*innen mit defizitärer Selbst- und Emotionsregulation vor AC diese auch unverändert 2 Jahre postoperativ aufwies. So lag die Chance für präbariatrische Patient*innen mit Stark unterkontrolliertem bzw. Moderat unterkontrollierten Persönlichkeitsprofil vor AC 12.8 bzw. 6.4 Mal höher als bei präbariatrischen Patient*innen vom Resilienten Subtyp, auch 2 Jahre nach AC dem Stark unterkontrolliertem Subtyp zugeordnet zu werden.

Die Studie demonstrierte, dass es eine Subgruppe von bariatrischen Patient*innen gibt, die auch nach AC unverändert eine erhöhte Impulsivität bei gleichzeitigen Emotionsregulationsdefiziten und regelmäßigem enthemmten Essverhalten aufzeigen. Zudem war ein 2 Jahre nach AC gezeigtes

Stark unterkontrolliertes Persönlichkeitsprofil prädiktiv für die 3 Jahre nach AC berichtete Häufigkeit an Essanfällen, sowie die zu diesem Zeitpunkt im Selbstbericht erhobene Essstörungspsychopathologie, Depressivität und Einschränkungen in der Lebensqualität beim Individuum. Das postbariatrisch gezeigte Persönlichkeitsprofil des Individuums wies demnach einen höheren prädiktiven Wert als sein präbariatrisch gezeigtes Persönlichkeitsprofil für 3 Jahre nach AC gemessene gesundheitsbezogene Behandlungs-Outcomes auf, was im Einklang mit bisherigen Befunden zur Überlegenheit von post- versus präbariatrischen Prädiktoren steht (Opozda, Chur-Hansen, & Wittert, 2016; Sheets et al., 2015; Wimmelmann et al., 2014). Ebenfalls konsistent mit einer früheren Untersuchung zum prädiktiven Wert präbariatrischer Persönlichkeitstypen für den Gewichtsverlust nach AC (Peterhänsel et al., 2017) sagten weder prä- noch postbariatrische Subtypen signifikant den 3 Jahre nach AC erreichten Gewichtsverlust bzw. eine erneute Gewichtszunahme nach dem zweiten postoperativen Jahr voraus. Jedoch wiesen postbariatrische Patient*innen vom Stark unterkontrollierten Subtyp tendenziell unter allen Personen den geringsten Gewichtsverlust 3 Jahre nach AC auf, wenn auch nicht statistisch signifikant. Fehlende Unterschiede im postoperativen Gewichtsverlust zwischen den Subtypen könnten die vorherrschenden physischen Effekte der AC in den ersten 2 postoperativen Jahren widerspiegeln (z. B. anatomische Magenrestriktion, tiefgreifende metabolische, metabolomische und neurophysiologische Veränderungen), die bei fast allen Patient*innen kurzfristig zu relativ homogenen Gewichtsabnahmen führen (Honeymoon-Phase; Lynch, 2016). Heterogene Gewichtsverläufe, die auf das Persönlichkeitsprofil zurückzuführen sind, lassen sich vermutlich erst bei längeren Follow-ups ablesen (z. B. 5 oder 10 Jahre nach AC), wenn die physischen Effekte der AC zunehmend nachlassen, während bestehende Defizite in Selbst- und Emotionsregulation beim Menschen ein erneutes Aufblühen pathologischen Essverhaltens (Smith et al, 2019) und eine damit assoziierte Gewichtszunahme begünstigen.

Studie 3: Visuelle Aufmerksamkeit für Nahrungsreize bei schwerer Adipositas und ihre Veränderung nach Adipositaschirurgie

3) Weisen Menschen mit schwerer Adipositas ($\text{BMI} \geq 35.0 \text{ kg/m}^2$) Aufmerksamkeitsverzerrungen für visuelle Nahrungsreize auf und sind diese mit BMI, Essstörungspsychopathologie, Essen mit Kontrollverlust und Impulsivität assoziiert?

Verändern sich Aufmerksamkeitsprozesse für visuelle Nahrungsreize im Laufe des ersten Jahres nach AC und haben diese Veränderungen einen prädiktiven Wert für den 1 Jahr nach AC erreichten Gewichtsverlust sowie postbariatrisch berichtete Essanfälle und Essstörungspsychopathologie?

In dieser experimentellen Untersuchung zeigten präbariatrische Patient*innen entgegen der vorherigen Annahmen in frühen Aufmerksamkeitsprozessen keine automatische Ausrichtung ihrer Aufmerksamkeit auf visuelle Nahrungsreize, weder in der direkten Erfassung mittels Blickbewegung während eines Freien Explorationsparadigmas, noch in der indirekten Messung über Reaktionszeiten während einer Visuellen Suchaufgabe. Personen der Kontrollgruppe mit vergleichbarem BMI-Status zur Experimentalgruppe, jedoch ohne aktuelle Gewichtsreduktionsbehandlung, wiesen zur Baseline einen signifikanten Bias für Nahrungsreize in frühen Aufmerksamkeitsprozessen auf, jedoch nicht mehr zum 1-Jahres-Follow-up. Alle Studienteilnehmenden, unabhängig von ihrer Gruppenzugehörigkeit, zeigten erwartungsgemäß über die Zeit hinweg einen signifikanten Bias für Nicht-Nahrungsreize versus Nahrungsreize in späteren Aufmerksamkeitsprozessen, die der bewussten Steuerung durch die Person unterliegen. Das heißt, dass Menschen mit schwerer Adipositas ($\text{BMI} \geq 35.0 \text{ kg/m}^2$) und potentiell Wunsch nach Gewichtsreduktion bewusst Nahrungsreize in späteren, kontrollierten Aufmerksamkeitsprozessen vermieden.

Die jetzigen Ergebnisse sollten vor dem Hintergrund betrachtet werden, dass bisherige Befunde aus Blickbewegungsstudien bei Menschen mit Übergewicht und/oder Adipositas sehr inkonsistent sind (Hagan et al., 2020; Werthmann et al., 2015). Dies liegt insbesondere in der hohen Variabilität der Methodik begründet, die eine Vergleichbarkeit und Interpretation von Ergebnissen über alle Studien hinweg erschwert (siehe Ausführungen unter Punkt 1.4.3 und Tabelle S1 im Anhang B). In Untersuchungen bei Menschen mit höherem BMI-Status, in denen das gleiche experimentelle Paradigma und Bildmaterial der jetzigen Studie verwendet wurde (Baldofski et al., 2018; Sperling et al., 2017), konnte konsistent mit den Befunden der jetzigen Experimentalgruppe kein nahrungsspezifischer Bias in frühen, automatischen Aufmerksamkeitsprozessen, jedoch ein signifikanter Bias für Nicht-Nahrungsreize in späteren, kontrollierten Aufmerksamkeitsprozessen festgestellt werden. Der in der jetzigen Studie bei der Kontrollgruppe zur Baseline gefundene signifikante nahrungsspezifische Aufmerksamkeitsbias in frühen Aufmerksamkeitsprozessen könnte einen motivationalen Konflikt bei Menschen mit schwerer Adipositas, die sich aktuell in keiner intensiven Gewichtsreduktionsbehandlung befinden, widerspiegeln. So könnte der gleichzeitige Wunsch nach Genuss von Nahrung (automatische Annäherung in frühen Aufmerksamkeitsprozessen) und der Wunsch nach Gewichtsreduktion (kontrollierte Vermeidung in späteren Aufmerksamkeitsprozessen) bei diesen Menschen dazu führen, dass visuelle Nahrungsreize sowohl als attraktiv als auch aversiv erlebt und bewertet werden (Werthmann et al., 2011).

Entgegen den Erwartungen, jedoch konsistent mit vorherigen Befunden (Baldofski et al., 2018; Schmidt et al., 2016; Sperling et al. 2017), ließen sich in der Experimentalgruppe weder vor noch nach AC stabile Assoziationen zwischen Aufmerksamkeitsbias für visuelle Nahrungsreize versus Nicht-Nahrungsreize und dem BMI-Status, der vom Individuum berichteten Essstörungspsychopathologie, der Häufigkeit von Essanfällen und dem Grad an experimentell und im Selbstbericht erfasster allgemeiner Impulsivität finden. In der jetzigen Untersuchung war nur ein höherer BMI-Status bei präbariatrischen Patient*innen mit einer häufigeren Ausrichtung der initialen, automatischen Aufmerksamkeit auf Nahrungs- versus Nicht-Nahrungsreize assoziiert. Diese Assoziation ließ sich jedoch nicht bei postbariatrischen Patient*innen 1 Jahr nach AC replizieren, auch alle weiteren Assoziationen zwischen Aufmerksamkeitsparametern und klinischen Variablen in der Experimentalgruppe vor und nach AC waren nicht signifikant. Dies lässt vermuten, dass ein Aufmerksamkeitsbias für visuelle Nahrungsreize, zumindest in frühen, automatischen Aufmerksamkeitsprozessen, kein zeitlich stabiles Merkmal bei Adipositas darstellt, sondern situativ fluktuiert und von physischen (Hunger versus Sättigung), motivationalen (Wunsch nach Gerichtsreduktion) und emotionalen (Umgang mit negativen Affekten) Zuständen der Person beeinflusst wird (Field et al., 2016). Aufmerksamkeitsbias in späteren, vom Individuum bewusst gesteuerten Prozessen hingegen scheinen zeitlich stabil zu sein und willkürliche kognitive Strategien der Person wider zu spiegeln. Konsistent mit früheren Studien (Baldofski et al., 2018; Sperling et al. 2017; Werthmann et al., 2011) wurde in der jetzigen Untersuchung gezeigt, dass Menschen mit schwerer Adipositas visuelle Nahrungsreize in späteren Aufmerksamkeitsprozessen vermeiden, in dem sie bewusst ihren Blick auf Nicht-Nahrungsreize im Vergleich zu Nahrungsreizen während längerer Präsentationszeiten der Stimuli richten. Dies könnte ein Marker für eine kognitive Vermeidungsstrategie von störungsrelevanten Reizen sein, die vom Individuum als Auslöser von Verlangen nach Essen und unkontrolliertem Essverhalten bewertet werden (Field et al., 2016).

Bezüglich der Frage, ob sich Aufmerksamkeitsprozesse für visuelle Nahrungsreize im Vergleich zu Nicht-Nahrungsreizen im Laufe des ersten Jahres nach AC verändern, zeigte die jetzige Studie, dass es zu keinen signifikanten Veränderungen kommt. Zudem waren individuelle, postbariatrische Veränderungen in nahrungsspezifischen Aufmerksamkeitsprozessen nicht mit dem 1 Jahr nach AC erreichten Gewichtsverlust assoziiert. Die jetzigen Ergebnisse kontrastieren die einzige bisherige Blickbewegungsstudie (Giel et al., 2014), in der bariatrische Patient*innen 6 Monate nach Schlauchmagenoperation in späteren Aufmerksamkeitsprozessen signifikant länger auf Nicht-Nahrungsreize versus Nahrungsreize während eines Freien Explorationsparadigmas schauten, während

kein Aufmerksamkeitsbias für eine bestimmte Stimuluskategorie vor AC vorhanden war. Giel und Mitarbeiter (2014) schlussfolgerten, dass postbariatrische Veränderungen in der Aktivierung des zerebralen (OFC, PFC; Baboumian et al., 2019; Faulconbridge et al., 2016; Zoon et al., 2018) und enterischen Nervensystems (Darm-Hirn-Achse; Le Roux et al., 2006, 2007; Ochner, Gibson, Shanik, Goel, & Geliebter, 2011) auch zu einer Vermeidung von visuellen Nahrungsreizen in der Blickbewegung nach AC führen. Jedoch zeigten Patient*innen dieser Stichprobe bereits vor AC einen Aufmerksamkeitsbias für Nicht-Nahrungsreize in der Gesamtblickdauer, der jedoch vor AC noch nicht signifikant war (Giel et al., 2014).

Die aktuellen Befunde implizieren, dass Menschen mit schwerer Adipositas im Allgemeinen keine automatische Ausrichtung ihrer Aufmerksamkeit auf visuelle Nahrungsreize aufweisen, jedoch in späteren Prozessen ihre Aufmerksamkeit willkürlich von visuellen Nahrungsreizen ablösen, was als kognitive Strategie zur Vermeidung von Auslösern von unkontrolliertem Essverhalten gesehen wird. Es konnten weder Veränderungen der visuellen Aufmerksamkeit für Nahrungsreize innerhalb des ersten postbariatrischen Jahres nachgewiesen werden, noch waren individuelle postbariatrische Veränderungen in nahrungsspezifischen Aufmerksamkeitsprozessen mit dem 1 Jahr nach AC erreichten Gewichtsverlust der Person assoziiert. Klinisch impliziert dies, dass derzeit keine Indikation für die Entwicklung zusätzlicher postbariatrischer Interventionen besteht, die auf eine Modifikation nahrungsspezifischer Aufmerksamkeitsbias zur Verbesserung des Gewichtsverlust nach AC abzielen, wie sie z. B. im Essstörungsbereich Anwendung finden (Brockmeyer et al., 2019; Schmitz & Svaldi, 2017; Zhang, Cui, Sun, & Zhang, 2018).

4.2. Kritische Würdigung der Methodik

Bei der Auswahl der Messinstrumente in allen drei Studien wurde auf einen hohen methodischen Standard gesetzt. In allen Untersuchungen wurden die Persönlichkeitsaspekte sowie die allgemeine und essstörungsspezifische Psychopathologie des Studienteilnehmenden mittels etablierter Selbstberichtfragebögen mit belegter psychometrischer Güte erfasst. Das Vorhandensein und die Häufigkeit von objektiven und subjektiven Essanfällen (BE, LOC) wurden mittels des klinischen EDE Interviews (Fairburn, Cooper, & O'Connor, 2014; dt. Version: Hilbert & Tuschen-Caffier, 2016) bestimmt, welches weltweit am Häufigsten zur validen Diagnostik von Essstörungen wie der BES auf Grundlage der aktuellen Forschungskriterien des DSM-5 (APA, 2013) eingesetzt wird. Eine große Stärke der Studie 1 und 2 stellt die empirische Identifikation von prä- und postbariatrischen Persönlichkeitssubtypen unter Einsatz von LPAs in großen ($N = 229 - 370$), multizent-

rischen Stichproben dar. Zudem konnten offene Fragestellungen und Limitationen der Studie 1 im längsschnittlichen Design der Studie 2 adäquat bearbeitet werden, z. B. die Frage nach dem prädiktiven Wert von bariatrischen Persönlichkeitssubtypen für den Erfolg der AC gemessen an gewichts- und gesundheitsbezogenen Variablen sowie AC-assozierte Veränderungen der Persönlichkeitsprofile innerhalb der ersten 2 postbariatrischen Jahre.

Eine wesentliche Stärke von Studie 3 stellt der Einsatz von experimentellen, bereits in anderen Stichproben validierten Paradigmen zur Erfassung von Aufmerksamkeitsverzerrungen für visuelle Nahrungsreize dar (Baldofski et al., 2018; Schmidt et al., 2016; Sperling et al., 2017). Dabei wurden direkte Verfahren zur Erfassung von visuellen Aufmerksamkeitsprozessen wie die kontinuierliche Messung der Blickbewegung des Studienteilnehmenden mit indirekten, reaktionszeitbasierten Methoden wie der Visuellen Suchaufgabe kombiniert. Das prospektive, längsschnittliche Design mit einem Follow-up-Zeitraum von 1 Jahr und die Rekrutierung einer adäquaten Kontrollgruppe mit vergleichbarem Gewichtsstatus zur Experimentalgruppe, jedoch ohne aktuelle Gewichtsreduktionsbehandlung, ermöglichte im Vergleich zu einer früheren Studie (Giel et al., 2014) eine erhöhte Interpretierbarkeit der Ergebnisse. Zudem konnte eine vergleichsweise große Stichprobe ($N = 63$) mit geringer Abbruchquote zwischen den Erhebungszeitpunkten (12.5%) rekrutiert werden. Zusätzlich wurden mögliche Einflüsse auf visuelle Aufmerksamkeitsprozesse (z. B. Sättigungsgrad der Person, individuelle Valenz/Attraktivität der Nahrungsstimuli) bei allen Studienteilnehmenden systematisch erfasst und als Kontrollvariablen in der Datenanalyse berücksichtigt.

Eine Limitation von Studie 1 und 2 stellt die Erfassung von Persönlichkeitsaspekten (Impulsivität, Emotionsregulation) im Selbstbericht dar. Selbstberichtfragebögen können Verzerrungen wie einer subjektiven Fehlwahrnehmung oder einem sozial erwünschten Antwortverhalten durch den Teilnehmenden unterliegen, welche mit objektiveren Methoden wie neuropsychologischen Tests überwunden werden könnten. Um sozial erwünschtes Antwortverhalten zu reduzieren, wurden allen Teilnehmenden der jetzigen Studien eine anonymisierte Datenauswertung sowie eine strenge Vertraulichkeit ihrer Angaben auch gegenüber ihres klinischen Behandlungsteams zugesichert. Nicht immer war in Studie 1 und 2 die direkte Messung von Körpergewicht und Körpergröße durch das Studienteam zu allen Erhebungszeitpunkten möglich, sodass bei einem geringen Prozentsatz von Teilnehmenden (z. B. 7% der präbariatrischen Patien*innen in Studie 1) die Berechnung des BMI auf subjektiven Angaben beruhte. Durch Korrelationsanalysen in einer Teilstichprobe beider Studien wurde jedoch sichergestellt, dass objektiv erfasster und subjektiv berichteter BMI eine hohe Übereinstimmung aufwiesen ($r = .95 - .98$).

Die in Studie 3 eingesetzte Visuelle Suchaufgabe als reaktionszeitbasiertes Paradigma zur indirekten Erfassung von Aufmerksamkeitsbias für visuelle Nahrungsreize hat den Nachteil, dass eine Unterscheidung von frühen, automatischen und späten, bewusst kontrollierten Aufmerksamkeitsprozessen nicht möglich ist. Ein positiver detection bias score zeigt einen nahrungsspezifischen Aufmerksamkeitsbias an. Jedoch differenziert der Score nicht, ob dieser auf einer automatischen Annäherung zu Nahrungsreizen in frühen Aufmerksamkeitsprozessen (= verkürzte Reaktionszeiten in food target trials) oder einer verzögerten Ablösung von Nahrungsreizen in späteren Aufmerksamkeitsprozessen (= verlängerte Reaktionszeiten in non-food target trials) beruht. Dies scheint jedoch von Bedeutung, da bariatrische Patient*innen in Studie 3 visuelle Aufmerksamkeitsbias für Nicht-Nahrungsreize während der Blickbewegungsmessung in späten, jedoch nicht in frühen Aufmerksamkeitsprozessen aufwiesen. Die Unterscheidung von frühen versus späten Aufmerksamkeitsbias wäre durch eine Modifikation der Visuellen Suchaufgabe möglich, die den Einschluss weiterer Durchgangstypen (z. B. Detektion eines Nicht-Nahrungs-Zielreizes unter anderen Nicht-Nahrungs-Distraktoren einer anderen Kategorie) obligatorisch macht (Schmidt et al., 2016; Smeets, Roefs, van Furth, & Jansen, 2008). Ein nahrungsspezifischer Aufmerksamkeitsbias in späteren Prozessen wäre beispielsweise dann indiziert, wenn eine Person verlängerte Reaktionszeiten in Durchgängen mit Nicht-Nahrungs-Zielreiz unter mehreren Nahrungsreiz-Distraktoren im Vergleich zu Durchgängen mit Nicht-Nahrungs-Zielreiz unter mehreren Nicht-Nahrungs-Distraktoren zeigt. Die relativ geringe Valenzbewertung der in Studie 3 verwendeten Nahrungsreize durch die Studienteilnehmenden stellt eine weitere Limitation dar. Diese könnte die Sensitivität der Paradigmen zur Aufdeckung postbariatrischer Veränderungen in der attentionalen Verarbeitung visueller Nahrungsreize beeinträchtigt haben.

Eine weitere Limitation stellt bei allen drei Studien die fehlende systematische Erfassung von zusätzlichen, potentiellen Einflussfaktoren auf die untersuchten Variablen dar, z. B. Medikamenteneinnahme und somatische Komorbiditäten beim Studienteilnehmenden. Nicht zuletzt muss kritisch betrachtet werden, ob postbariatrische Follow-ups innerhalb der ersten 3 Jahre nach AC (Studie 2 und 3) ausreichen oder zu kurzfristig sind, um Patient*innen mit potentiellem Risiko für einen unzureichenden Behandlungserfolg der AC zu identifizieren und in ihrer Psychopathologie zu beschreiben. Zunehmende Evidenz weist auf relativ homogene Gewichtsverläufe (Courcoulas et al., 2018) und eine Reduzierung der allgemeinen und essstörungsspezifischen Psychopathologie (Müller et al., 2019; Smith et al., 2019; van Hout et al., 2006) bei fast allen Menschen in den ersten 2 Jahren nach AC hin, die durch die tiefgreifenden, vorwiegend somatischen Effekte

des Eingriffs bedingt sind und mögliche Einflüsse von Persönlichkeitsaspekten zunächst überdecken. Unterschiede in gewichts- und gesundheitsbezogenen Erfolgsparametern der AC, die aus interpersonellen Unterschieden in den Persönlichkeitsprofilen der Patient*innen resultieren, lassen sich vermutlich erst mittel- (3-5 Jahre nach AC) und langfristig (> 5 Jahre nach AC) ablesen, wenn die Dominanz der somatischen Effekte der AC zunehmend in den Hintergrund tritt und interindividuelle Persönlichkeitsunterschiede das postbariatrische Essverhalten und damit assoziierte heterogene Gewichtsverläufe wieder stärker bestimmen.

4.3. Abschließende Bemerkungen und Ausblick

Fazit. Zusammenfassend konnten die in der vorliegenden Dissertation aufgestellten Forschungsfragen im Rahmen der drei Publikationen beantwortet werden, wobei sich die postulierten Forschungshypothesen insbesondere zum Einfluss von Impulsivität und Emotionsdysregulation auf die Entstehung und Aufrechterhaltung von Adipositas und den Behandlungserfolg der AC weitgehend bestätigten. Erstmals wurden bariatrische Patient*innen basierend auf ihrer Impulsivität unter zusätzlicher Berücksichtigung ihrer Emotionsregulation und Tendenz zu enthemmtem Essverhalten vor und 2 Jahre nach AC subtypisiert und ihr prädiktiver Wert für klinische Erfolgsvariablen der AC geprüft. Entsprechend der Hypothesen berichteten prä- und postbariatrische Patient*innen mit gravierenden Defiziten in Selbst- und Emotionskontrolle eine erhöhte allgemeine und essstörungsspezifische Psychopathologie sowie eine höhere Frequenz von pathologischem, unkontrollierten Essverhalten. Es wurde gezeigt, dass die beim Individuum vor AC vorhandenen Defizite in Selbst- und Emotionskontrolle trotz der kurzfristigen AC-induzierten allgemeinen Verbesserung der Psychopathologie nicht „verschwinden“, sondern auch 2 Jahre nach AC bei der Mehrheit der Patient*innen unverändert vorhanden sind. Da postbariatrisch versus präbariatrisch berichtete Selbst- und Emotionsregulationsdefizite einen höheren prädiktiven Wert für die 3 Jahre nach AC berichteten Essanfälle, den Grad an Essstörungspsychopathologie und Depressivität sowie verminderter Lebensqualität hatten, ist es von klinischer Relevanz, bariatrische Patient*innen, insbesondere mit vor AC gezeigtem Stark und Moderat unterkontrollierten Persönlichkeitsprofil, trotz kurzfristigen Rückgangs pathologischen Essverhaltens und erfolgreicher Gewichtsabnahme in den ersten 2 postbariatrischen Jahren nicht „aus den Augen zu verlieren“, sondern bezüglich dieser Persönlichkeitsaspekte in der Nachsorge regelmäßig psychologisch zu begutachten, um gegebenenfalls frühzeitig zusätzliche Interventionen (z. B. kognitive Verhaltenstherapie) einzuleiten, die auf die Defizite und Bedürfnisse dieser Menschen zugeschnitten sind und einen optimalen langfristigen Erfolg der AC

gewährleisten. Erst im mittel- und langfristigen Verlauf nach AC scheinen Persönlichkeitsaspekte wie Impulsivität und Emotionsdysregulation erneut zu pathologischem, unkontrollierten Essverhalten beim Individuum zu führen und dadurch eine erneute Gewichtszunahme zu bewirken, wie es jüngste Ergebnisse des 6- und 7-Jahres-Follow-up der Longitudinal Assessment of Bariatric Surgery-3 (LABS-3) Psychosocial Study zeigen (Lavender et al., 2020).

Die experimentellen Befunde dieser Dissertation implizieren, dass keine generelle Indikation für zusätzliche Interventionen wie die Modifikationen von nahrungsspezifischen Aufmerksamkeitsbias bei postbariatrischen Patient*innen besteht. Insbesondere automatische, vom Individuum nicht kontrollierbare nahrungsspezifische Aufmerksamkeitsbias stellen kein stabiles Merkmal bei schwerer Adipositas dar, sondern scheinen vielmehr situativ zu fluktuieren und den derzeitigen motivationalen Zustand der Person wider zu spiegeln, der physischen und emotionalen Einflüssen unterliegt.

Forschungsimplicationen. Basierend auf den jetzigen Studienergebnissen der vorliegenden Dissertation ergeben sich verschiedene Implikationen für die weiterführende Forschung zum Einfluss von Impulsivität, Emotionsregulation und nahrungsspezifischer Reaktivität auf den Behandlungserfolg der AC. Wesentlich erscheint die Durchführung von Längsschnittstudien, in denen Persönlichkeitsmerkmale und ihr prädiktiver Wert für gewichts- und gesundheitsbezogene Variablen in bariatrischen Stichproben mit langfristigen Follow-ups von mindestens 5 Jahren nach AC geprüft werden. Neben dem subjektiven Selbstbericht des Studienteilnehmenden sollten Impulsivität und Emotionsdysregulation zusätzlich experimentell mit neuropsychologischen Testverfahren erfasst werden, da diese oft unterschiedliche Konstruktfacetten erfassen (Emery & Levine, 2017) und um subjektive Verzerrungen wie sozial erwünschtes Antwortverhalten auf Seiten des Teilnehmenden zu minimieren. Auch sollte untersucht werden, ob bestehende Defizite in Selbst- und Emotionsregulation zum postbariatrischen Auftreten neuer, nicht-nahrungsspezifischer Pathologien führen (Sarwer et al., 2019), d. h. es zu einer Ausweichung oder Verschiebung von unkontrolliertem Essverhalten auf andere impulsive Verhaltensweisen kommt, wie es Studien zur erhöhten Prävalenz von z. B. Suizidalität, selbstverletzendem Verhalten (Neovius et al., 2018; Müller et al., 2019) und problematischem Alkoholkonsum (Ivezaj et al., 2019) nach AC nahe legen.

Bezüglich des Einflusses von verzerrten Aufmerksamkeitsprozessen für visuelle Nahrungsreize bei schwerer Adipositas und ihre Assoziation mit unkontrolliertem Essverhalten und unzureichender Gewichtsabnahme bzw. erneute Gewichtszunahme nach AC braucht es weitere kontrollierte

Längsschnittstudien mit langem Nacherhebungszeitraum, die sich einer vergleichbaren Methode bedienen. Zukünftige Studien könnten zudem prüfen, ob die postbariatrischen Patient*innen mit wiederauftretendem pathologischen Essverhalten und erneuter Gewichtszunahme im mittel- und langfristigen Verlauf auch eine erhöhte nahrungsspezifische Reaktivität aufweisen, die durch eine automatische Annäherung zu visuellen Nahrungsreizen in frühen Aufmerksamkeitsprozessen induziert ist. Zusätzlich könnte untersucht werden, ob ein experimentell induzierter negativer Affekt bei postbariatrischen Patient*innen mit hoher Impulsivität und Emotionsdysregulation dazu führt, dass kurzweilig ein Aufmerksamkeitsbias für visuelle Nahrungsreize gezeigt wird und ob dieser unmittelbar zu unkontrolliertem Essverhalten und erhöhter Energieaufnahme (z. B. im Rahmen einer sich anschließenden Testmahlzeit) führt. Dies könnte die Bedeutung von situativen Einflüssen auf nahrungsspezifische Aufmerksamkeitsprozesse klären und die Zustände definieren, in welchen postbariatrische Patient*innen eine konkrete psychologische Anleitung zur Verhaltensinhibition und adäquate Alternativen zu Essanfällen als Strategie zur Selbst- und Emotionsregulation brauchen.

5. LITERATURVERZEICHNIS

- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, *19*, 716–723.
- American Psychological Association [APA] (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5)*, 5th ed. Washington, DC: APA.
- Baboumian, S., Pantazatos, S. P., Kothari, S., McGinty, J., Holst, J., & Geliebter, A. (2019). Functional magnetic resonance imaging (fMRI) of neural responses to visual and auditory food stimuli pre and post Roux-en-Y gastric bypass (RYGB) and sleeve gastrectomy. *Neuroscience*, *409*, 290–298.
- Bacher, J., Pöge, A., & Wenzig, K. (2010). *Clusteranalyse. Anwendungsorientierte Einführung in Klassifikationsverfahren*, 3. Auflage. München: Oldenbourg Verlag.
- Baldofski, S., Lüthold, P., Sperling, I., & Hilbert, A. (2018). Visual attention to pictorial food stimuli in individuals with night eating syndrome: an eye-tracking study. *Behavior Therapy*, *49*, 262–272.
- Baldofski, S., Rudolph, A., Tigges, W., Herbig, B., Jurowich, C., Kaiser, S., ... Hilbert, A. (2016). Weight bias internalization, emotion dysregulation, and non-normative eating behaviors in prebariatric patients. *International Journal of Eating Disorders*, *49*, 180-185.
- Bénard, M., Bellisle, F., Etilé, F., Reach, G., Kesse-Guyot, E., Hercberg, S., & Péneau, S. (2018). Impulsivity and consideration of future consequences as moderators of the association between emotional eating and body weight status. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *15*, 84.
- Benzerouk, F., Djerada, Z., Bertin, E., Barrière, S., Gierski, F., & Kaladjian, A. (2020). Contributions of emotional overload, emotion dysregulation, and impulsivity to eating patterns in obese patients with binge eating disorder and seeking bariatric surgery. *Nutrients*, *12*, 3099.
- Berridge, K. C. (1996). Food reward: brain substrates of wanting and liking. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *20*, 1-25.
- Berridge, K. C. (2009). ‘Liking’ and ‘wanting’ food rewards: brain substrates and roles in eating disorders. *Physiology & Behavior*, *97*, 537-550.
- Blume, M., Schmidt, R., & Hilbert, A. (2019). Abnormalities in the EEG power spectrum in bulimia nervosa, binge-eating disorder, and obesity: a systematic review. *European Eating*

Disorders Review, 27, 124-136.

- Bozdogan, H. (1993). Choosing the number of component clusters in the mixture-model using a new informational complexity criterion of the inverse-fisher information matrix. In O. Opitz, B. Lausen, & R. Klar (Hrsg.), *Information and classification, concepts, methods and applications* (S. 40–54). Berlin: Springer.
- Brockmeyer, T., Friederich, H.-C., Küppers, C., Chowdhury, S., Harms, L., Simmonds, J., ...Schmidt, U. (2019). Approach bias modification training in bulimia nervosa and binge-eating disorder: a pilot randomised controlled trial. *International Journal of Eating Disorders*, 52, 520-529.
- Bulteel, K., Wilderjans, T. F., Tuerlinckx, F., & Ceulemans, E. (2013). CHull as an alternative to AIC and BIC in the context of mixtures of factor analyzers. *Behavior Research Methods*, 45, 782–791.
- Burgmer, R., Legenbauer, T., Müller, A., de Zwaan, M., Fischer, C., & Herpertz, S. (2014). Psychological outcome 4 years after restrictive bariatric surgery. *Obesity Surgery*, 24, 1670–1678.
- Carver, C. S. & White, T. L. (1994). Behavioral inhibition, behavioral activation, and affective responses to impending reward and punishment: the BIS/BAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67, 319-333.
- Castellanos, E. H., Charboneau, E., Dietrich, M.S., Parks, S., Bradley, B.P., Mogg, K., & Cowan, R.L. (2009). Obese adults have visual attention bias for food cue images: evidence for altered reward system function. *International Journal of Obesity*, 33, 1063–1073
- 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.
- Chevallier, J. M., Paita, M., Rodde-Dunet, M. H., Marty, M., Nogues, F., Slim, K., & Basdevant, A. (2007). Predictive factors of outcome after gastric banding: a nationwide survey on the role of center activity and patients' behavior. *Annals of Surgery*, 246, 1034–1039.
- Claes, L. & Müller, A. (2015). Temperament and personality in bariatric surgery – resisting temptations? *European Eating Disorders Review*, 23, 435-441.
- Claes, L., Vandereycken, W., Vandeputte, A., & Braet, C. (2013). Personality subtypes in female pre-bariatric obese patients: do they differ in eating disorder symptoms, psychological complaints and coping behavior? *European Eating Disorders Review*, 21, 72-77.
- Conceição, E. M., Utzinger, L. M., & Pisetsky, E. M. (2015). Eating disorders and problematic eating behaviours before and after bariatric surgery: characterization, assessment and association with treatment outcomes. *European Eating Disorders Review*, 23, 417–425.

- Conason, A. (2014). Comment on: Effects of laparoscopic sleeve gastrectomy on attentional processing of food-related information: evidence from eye-tracking. *Surgery for Obesity and Related Diseases, 10*, 282-283.
- Costa, P. T. & McCrae, R. R. (1992). Four ways five factors are basic. *Personality and Individual Differences, 6*, 653-665.
- Cortese, S., Moreira-Maia, C. R., St Fleur, D., Morcillo-Peñalver, C., Rohde, L. A., & Faraone, S. V. (2016). Association between ADHD and obesity: a systematic review and meta-analysis. *American Journal of Psychiatry, 173*, 34-43.
- Courcoulas, A. P., Christian, N. J., Belle, S. H., Berk, P., Flum, D. R., Garcia, L., ... Longitudinal Assessment of Bariatric Surgery (LABS) Consortium. (2013). *Weight change and health outcomes at 3 years after bariatric surgery among individuals with severe obesity. Journal of the American Medical Association, 310*, 2416–2425.
- Courcoulas, A. P., King, W. C., Belle, S. H., Berk, P., Flum, D. R., Garcia, L., ... Yanovski, S. Z. (2018). Seven-year weight trajectories and health outcomes in the Longitudinal Assessment of Bariatric Surgery (LABS) study. *Journal of the American Medical Association Surgery, 153*, 427-434.
- Dassen, F. C., Houben, K., Allom, V., & Jansen, A. (2018). Self-regulation and obesity: the role of executive function and delay discounting in the prediction of weight loss. *Journal of Behavioral Medicine, 41*, 806-818.
- Dawe, S. & Loxton, N. J. (2004). The role of impulsivity in the development of substance use and eating disorders. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 28*, 343-351.
- de Wit, L., Luppino, F., van Straten, A., Penninx, B., Zitman, F., & Cuijpers, P. (2010). Depression and obesity: a meta-analysis of community-based studies. *Psychiatry Research, 178*, 230-235.
- de Zwaan, M., Enderle, J., Wagner, S., Mühlhans, B., Ditzgen, B., Gefeller, O., ... Müller, A. (2011). Anxiety and depression in bariatric surgery patients: a prospective, follow-up study using structured clinical interviews. *Journal of Affective Disorders, 133*, 61–68.
- Derryberry, D. & Rothbart, M. K. (1988). Arousal, affect, and attention as components of temperament. *Journal of Personality and Social Psychology, 55*, 958–966.
- Deutsche Adipositas-Gesellschaft [DAG] (2014). *Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur „Prävention und Therapie der Adipositas“*. Version 2.0. Martinsried: DAG.
- Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie [DGAV] (2018). *S3-Leitlinie Chirurgie der Adipositas und metabolischer Erkrankungen*. Version 2.3. Retrieved from <https://www.awmf.org/>

- Desimone, R. & Duncan, J. (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annual Review of Neuroscience*, 18, 193-222.
- Duncan, A. E., Ziobrowski, H. N., & Nicol, G. (2017). The prevalence of past 12-month and lifetime DSM-IV eating disorders by BMI category in US men and women. *European Eating Disorders Review*, 25, 165-171.
- Emery, R. L. & Levine, M. D. (2017). Questionnaire and behavioral task measures of impulsivity are differentially associated with body mass index: a comprehensive meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 143, 868-902.
- Fairburn, C. G., Cooper, Z., O'Connor, M. (2014). *Eating Disorder Examination (17.0D)*. New York: Guilford Press.
- Faulconbridge, L. F., Ruparel, K., Loughead, J., Allison, K. C., Hesson, L. A., Fabricatore, A. N., ...Wadden, T. A. (2016). Changes in neural responsivity to highly-palatable foods following Roux-en-Y gastric bypass, sleeve gastrectomy, or weight stability: an fMRI study. *Obesity*, 24, 1054–1060.
- Fernandes, J., Ferreira-Santos, F., Miller, K., & Torres, S. (2018). Emotional processing in obesity: a systematic review and exploratory meta-analysis. *Obesity Reviews*, 19, 111-120.
- Field, M., Werthmann, J., Franken, I., Hofmann, W., Hogarth, L., & Roefs, A. (2016). The role of attentional bias in obesity and addiction. *Health Psychology*, 35, 767–780.
- Forman, E. M., Schumacher, L. M., Crosby, R. Manasse, S. M., Goldstein, S. P., Butryn, M. L., ... Graham Thomas, J. (2017). Ecological momentary assessment of dietary lapses across behavioral weight loss treatment: characteristics, predictors, and relationships with weight change. *Annals of Behavioral Medicine*, 51, 741-753.
- Fox, C. S., Massaro, J. M., Hoffmann, U., Pou, K. M., Maurovich-Horvat, P., Liu, C. Y., ... O'Donnell, C. J. (2007). Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments: association with metabolic risk factors in the Framingham Heart Study. *Circulation*, 116, 39-48.
- Gariepy, G., Nitka, D., & Schmitz, N. (2010). The association between obesity and anxiety disorders in the population: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Obesity*, 34, 407-419.
- Gearhardt, A. N., Treat, T.A., Hollingworth, A., & Corbin, W. R. (2012). The relationship between eating-related individual differences and visual attention to foods high in added fat and sugar. *Eating Behaviors*, 13, 371–374.
- Gerlach, G., Herpertz, S., & Loeber, S. (2015). Personality traits and obesity: a systematic review.

Obesity Reviews, 16, 32-63.

- Gerlach, G., Loeber, S., & Herpertz, S. (2016). Personality disorders and obesity: a systematic review. *Obesity Reviews*, 17, 691-723.
- Gianini, L., White, M., & Masheb, R. (2013). Eating pathology, emotion regulation, and emotional overeating in obese adults with binge eating disorder. *Eating Behaviors*, 14, 309-313.
- Giel, K.E., Rieber, N., Enck, P., Friederich, H.C., Meile, T., Zipfel, S., & Teufel, M. (2014). Effects of laparoscopic sleeve gastrectomy on attentional processing of food-related information: evidence from eye-tracking. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 10, 277-282.
- Giel, K. E., Teufel, M., Junne, F., Zipfel, S., & Schag, K. (2017). Food-related impulsivity in obesity and binge eating disorder – a systematic update of the evidence. *Nutrients*, 9, 1170.
- Goldschmidt, A. B., Crosby, R. D., Cao, L., Engel, S. G., Durkin, N., Beach, H. M., ... Peterson, C. B. (2014). Ecological momentary assessment of eating episodes in obese adults. *Psychosomatic Medicine*, 76, 747-752.
- Goldschmidt, A. B., Wonderlich, S. A., Crosby, R. D., Chao, L., Engel, S. G., Lavender, J. M., ... Le Grange, D. (2014). Latent profile analysis of eating episodes in anorexia nervosa. *Journal of Psychiatric Research*, 53, 193-199.
- Graham, R., Hoover, A., Ceballos, N.A., & Komogortsev, O. (2011). Body mass index moderates gaze orienting biases and pupil diameter to high and low calorie food images. *Appetite*, 56, 577-586.
- Gratz, K. & Roemer, L. (2004). Multidimensional assessment of emotion regulation and dysregulation: development, factor structure, and initial validation of the Difficulties in Emotion Regulation Scale. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 26, 41-54.
- Gray, J. A. (1987). *The psychology of fear and stress*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Gray, J. A. & McNaughton, N. (2000). *The neuropsychology of anxiety: an enquiry into the functions of the septo-hippocampal system*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Hagan, K. E., Alasmar, A., Exum, A., Chinn, B., & Forbush, K. T. (2020). A systematic review and meta-analysis of attentional bias toward food in individuals with overweight and obesity. *Appetite*, 151, 104710.
- Handley, J. D., Williams, D. M., Caplin, S., Stephens, J. W., & Barry, J. (2016). Changes in cognitive function following bariatric surgery: a systematic review. *Obesity Surgery*, 26, 2530-2537.
- Hardman, C. A., Jones, A., Duckworth, J. J., McGale, L. S., Mead, B. R., Roberts, C. A., ... Werthmann, J. (2020). Food-related attentional bias and its associations with appetitive motiva-

- tion and body weight: a systematic review and meta-analysis. *Appetite*, *157*, 104986.
- Haynos, A. F., Pearson, C. M., Utzinger, L. M., Wonderlich, S. A., Crosby, R. D., Mitchell, J. E., ... Peterson, C. B. (2017). Empirically derived personality subtyping for predicting clinical symptoms and treatment response in bulimia nervosa. *International Journal of Eating Disorders*, *50*, 506–514.
- Hilbert A. & Tuschen-Caffier B. (2016). *Eating Disorder Examination: Deutschsprachige Übersetzung*. Tübingen: dgvt-Verlag.
- Ivezaj, V., Benoit, S. C., Davis, J., Engel, S., Lloret-Linares, C., Mitchell, J. E., ... Sogg, S. (2019). Changes in alcohol use after metabolic and bariatric surgery: predictors and mechanisms. *Current Psychiatry Reports*, *21*, 85.
- Kakoschke, N., Kemps, E., & Tiggemann, M. (2014). Attentional bias modification encourages healthy eating. *Eating Behaviors*, *15*, 120–124.
- Kalarchian, M. A. & Marcus, M. D. (2015). Psychosocial interventions pre and post bariatric surgery. *European Eating Disorders Review*, *23*, 457–462.
- Kemps, E., Tiggemann, M., & Elford, J. (2015). Sustained effects of attentional re-training on chocolate consumption. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, *49*, 94–100
- Kitahara, C. M., Flint, A. J., Berrington de Gonzalez, A., Bernstein, L., Brotzman, M., MacInnis, R. J., ... Hartge, P. (2014). Association between class III obesity (BMI of 40-59 kg/m²) and mortality: a pooled analysis of 20 prospective studies. *PLoS Medicine*, *11*, e1001673.
- Kolotkin, R. L. & Andersen, J. R. (2017). A systematic review of reviews: exploring the relationship between obesity, weight loss and health-related quality of life. *Clinical Obesity*, *7*, 273-289.
- Lavagnino, L., Arnone, D., Cao, B., Soares, J. C., & Selvaraj, S. (2016). Inhibitory control in obesity and binge eating disorder: A systematic review and meta-analysis of neurocognitive and neuroimaging studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *68*, 714-726.
- Lavender, J. M., King, W. C., Kalarchian, M. A., Devlin, M. J., Hinerman, A., Gunstad, J., ... Mitchell, J. E. (2020). Examining emotion-, personality-, and reward-related dispositional tendencies in relation to eating pathology and weight change over seven years in the Longitudinal Assessment of Bariatric Surgery (LABS) study. *Journal of Psychiatric Research*, *120*, 124-130.
- Lavender, J. M., Wonderlich, S. A., Crosby, R. D., Engel, S. G., Mitchell, J. E., Crow, S. J., ... Le Grange, D. (2013). Personality-based subtypes of anorexia nervosa: Examining validity and utility using baseline clinical variables and ecological momentary assessment. *Behavi-*

our Research and Therapy, 51, 512–517.

- Le Roux, C. W., Aylwin, S. J., Batterham, R. L., Borg, C. M., Coyle, F., Prasad, V., ... Bloom, S. R. (2006). Gut hormone profiles following bariatric surgery favor an anorectic state, facilitate weight loss, and improve metabolic parameters. *Annals of Surgery*, 243, 108–114.
- Le Roux, C. W., Welbourn, R., Werling, M., Osborne, A., Kokkinos, A., Laurenus, A., ... Olbers, T. (2007). Gut hormones as mediators of appetite and weight loss after Roux-en-Y gastric bypass. *Annals of Surgery*, 246, 780–785.
- LeBlanc, E. S., Patnode, C. D., Webber, E. M., Redmond, N., Rushkin, M., & O'Connor, E. A. (2018). Behavioral and pharmacotherapy weight loss interventions to prevent obesity-related morbidity and mortality in adults: updated evidence report and systematic review for the US preventive services task force. *Journal of the American Medical Association*, 320, 1172-1191.
- Leehr, E. J., Krohmer, K., Schag, K., Dresler, T., Zipfel, S., & Giel, K. E. (2015). Emotion regulation model in binge eating disorder and obesity – a systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 49, 125-134.
- Legenbauer, T., Müller, A., de Zwaan, M., Fischer, C., Burgmer, R., & Herpertz, S. (2018). The impact of self-reported impulsivity on the course of weight is mediated by disinhibited eating. *European Eating Disorders Review*, 26, 38-45.
- Lindekilde, N., Gladstone, B. P., Lübeck, M., Nielsen, J., Clausen, L., Vach, W., & Jones, A. (2015). The impact of bariatric surgery on quality of life: a systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, 16, 639-651.
- Livhits, M., Mercado, C., Yermilov, I., Parikh, J. A., Dutson, E., Mehran, A., ... Gibbons, M. M. (2012). Preoperative predictors of weight loss following bariatric surgery: systematic review. *Obesity Surgery*, 22, 70–89.
- Lowe, C. J., Reichelt, A. C., & Hall, P. A. (2019). The prefrontal cortex and obesity: a health neuroscience perspective. *Trends in Cognitive Sciences*, 23, 349-361.
- Luppino, F. S., de Wit, L., Bouvy, P., Stijnen, T., Cuijpers, P., Penninx, B., & Zitman, F. (2010). Overweight, obesity, and depression: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Archives of General Psychiatry*, 67, 220-229.
- Lynch A. (2016). “When the honeymoon is over, the real work begins:” gastric bypass patients’ weight loss trajectories and dietary change experiences. *Social Science & Medicine*, 151, 241–249.

- Macht, M. (2008). How emotions affect eating: a five-way model. *Appetite*, *50*, 1-11.
- Magro, D. O., Geloneze, B., Delfini, R., Pareja, B. C., Callejas, F., & Pareja, J. C. (2008). Long-term weight regain after gastric bypass: a 5-year prospective study. *Obesity Surgery*, *18*, 648–651.
- McCrae, R. R. & Costa, P. T. (2004). A contemplated revision of the NEO Five-Factor Inventory. *Personality and Individual Differences*, *36*, 587-596.
- Meany, G., Conceicao, E., & Mitchell, J. E. (2014). Binge eating, binge eating disorder and loss of control eating: effects on weight outcomes after bariatric surgery. *European Eating Disorders Review*, *14*, 87–91.
- Mensink, G. B. M., Schienkiewitz, A., Haftenberger, M., Lampert, T., Ziese, T., & Scheidt-Nave, C. (2013). Übergewicht und Adipositas in Deutschland. *Bundesgesundheitsblatt*, *56*, 786-794.
- Meule, A. (2013). Impulsivity and overeating: a closer look at the subscales of the Barratt Impulsiveness Scale. *Frontiers in Psychology*, *4*, 177.
- Micanti, F., Iasevoli, F., Cucciniello, C., Costabile, R., Loiarro, G., Pecoraro, G., ... Galletta, D. (2017). The relationship between emotional regulation and eating behaviour: a multidimensional analysis of obesity psychopathology. *Eating and Weight Disorders*, *22*, 105-115.
- Mobbs, O., Crépin, C., Thiéry, C., Golay, A., & van der Linden, M. (2010). Obesity and the four facets of impulsivity. *Patient Education and Counseling*, *79*, 372-377.
- Müller, A., Claes, L., Wilderjans, T. F., & de Zwaan, M. (2014). Temperament subtypes in treatment seeking obese individuals: a latent profile analysis. *European Eating Disorders Review*, *22*, 260-266.
- Müller, A., Hase, C., Pommnitz, M., & de Zwaan, M. (2019). Depression and suicide after bariatric surgery. *Current Psychiatry Reports*, *21*, 84.
- Munsch, S. & Hilbert, A. (2015). *Übergewicht und Adipositas*. Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Nederkoorn, C., Smulders, F. T. Y., Havermans, R. D., Roefs, A., & Jansen, A. (2006). Impulsivity in obese women. *Appetite*, *47*, 253-256.
- Neovius, M., Bruze, G., Jacobson, P., Sjöholm, K., Johansson, K., Granath, F., ... Carlsson, L. M. S. (2018). Risk of suicide and non-fatal self-harm after bariatric surgery: results from two matched cohort studies. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, *6*, 197-207.
- Nigg, J. T., Johnstone, J. M., Musser, E. D., Galloway Long, H., Willoughby, M. T., & Shannon, J. (2016). Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) and being overweight/obesity:

- new data and meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, 43, 67-79.
- Nijs, I. M. T., Muris, P., Euser, A. S., & Franken, I. H. A. (2010). Differences in attention to food and food intake between overweight/obese and normal-weight females under conditions of hunger and satiety. *Appetite*, 54, 243-254.
- Nummenmaa, L., Hietanen, J. K., Calvo, M. G., & Hyönä, J. (2011). Food catches the eye but not for everyone: a BMI-contingent attentional bias in rapid detection of nutriments. *PLoS One*, 6, 16.
- O'Brien, P. E., Hindle, A., Brennan, L., Skinner, S., Burton, P., Smith, A., ... Brown, W. (2019). Long-term outcomes after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis of weight loss at 10 or more years for all bariatric procedures and a single-centre review of 20-year outcomes after adjustable gastric banding. *Obesity Surgery*, 29, 3-14.
- Ochner, C.N., Gibson, C., Shanik, M., Goel, V., & Geliebter, A. (2011). Changes in neurohormonal gut peptides following bariatric surgery. *International Journal of Obesity*, 35, 153–166.
- Opolski, M., Chur-Hansen, A., & Wittert, G. (2015). The eating-related behaviours, disorders and expectations of candidates for bariatric surgery. *Clinical Obesity*, 5, 165-197.
- Opozda, M., Chur-Hansen, A., & Wittert, G. (2016). Changes in problematic and disordered eating after gastric bypass, adjustable gastric banding and vertical sleeve gastrectomy: a systematic review of pre-post studies. *Obesity Reviews*, 17, 770–792.
- Pearl, R. L. & Puhl, R. M. (2018). Weight bias internalization and health: a systematic review. *Obesity Reviews*, 19, 1141-1163.
- Peterhänsel, C., Linde, K., Wagner, B., Dietrich, A., & Kersting, A. (2017). Subtypes of personality and 'locus of control' in bariatric patients and their effect on weight loss, eating disorder and depressive symptoms, and quality of life. *European Eating Disorders Review*, 25, 397-405.
- Peterson, C. B., Crosby, R. D., Wonderlich, S. A., Mitchell, J. E., Crow, S. J., & Engel, S. (2013). Predicting group cognitive-behavioral therapy outcome of binge eating disorder using empirical classification. *Behaviour Research and Therapy*, 51, 526–532.
- Pi-Sunyer, X. (2019). Changes in body composition and metabolic disease risk. *European Journal of Clinical Nutrition*, 73, 231-235.
- Puzziferri, N., Roshek, T. B., Mayo, H. G., Gallagher, R., Belle, S. H., & Livingston, E. H. (2014). Long-term follow-up after bariatric surgery: a systematic review. *Journal of the American Medical Association*, 312, 934–942.
- Raman, J., Smith, E., & Hay, P. (2013). The clinical obesity maintenance model: an integration of psychological constructs including mood, emotional regulation, disordered overeating, habitual

- cluster behaviours, health literacy and cognitive function. *Journal of Obesity*, 2013, 240128.
- Raman, J., Spirou, D., Jahren, L., & Eik-Nes, T. T. (2020). The clinical obesity maintenance model: a theoretical framework for bariatric psychology. *Frontiers in Endocrinology*, 11, 563.
- Reynolds, B., Ortengren, A., Richards, J. B., & de Wit, H. (2006). Dimensions of impulsive behavior: personality and behavioral measures. *Personality and Individual Differences*, 40, 305-315.
- Rothmund, Y., Preuschhof, C., Bohner, G., Bauknecht, H.-C., Klingebiel, R., Flor, H., & Klapp, B. F. (2007). Differential activation of the dorsal striatum by high-calorie visual food stimuli in obese individuals. *Neuroimage*, 37, 410-421.
- Rudolph, A. & Hilbert, A. (2013). Post-operative behavioural management in bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Obesity Reviews*, 14, 292–302.
- Rush, E. C., Goedecke J. H., Jennings, C., Micklesfield, L., Dugas, L., Lambert, E. V., & Planck, L. D. (2007). BMI, fat and muscle differences in urban women of five ethnicities from two countries. *International Journal of Obesity*, 31, 1232-1239.
- Sarmugam, R. & Worsley, A. (2015). Dietary behaviours, impulsivity and food involvement: identification of three consumer segments. *Nutrients*, 7, 8036-8057.
- Sarwer, D. B., Allison, K. C., Wadden, T. A., Ashare, R., Spitzer, J. C., McCuen-Wurst, C. ... Wu, J. (2019). Psychopathology, disordered eating, and impulsivity as predictors of outcomes of bariatric surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 15, 650-655.
- Sarwer, D. B., Wadden, T. A., & Fabricatore, A. N. (2005). Psychosocial and behavioral aspects of bariatric surgery. *Obesity Research*, 13, 639-648.
- Schag, K., Mack, I., Giel, K. E., Ölschläger, S., Skoda, E.-M., von Feilitzsch, M., ... Teufel, M. (2016). The impact of impulsivity on weight loss four years after bariatric surgery. *Nutrients*, 8, 721.
- Schmidt, F., Körber, S. de Zwaan, M., & Müller, A. (2012). Impulse control disorders in obese patients. *European Eating Disorders Review*, 20, e144-7.
- Schmidt, R., Lüthold, P., Kittel, R., Tetzlaff, A., & Hilbert, A. (2016). Visual attentional bias for food in adolescents with binge-eating disorder. *Journal of Psychiatric Research*, 80, 22–29.
- Schmitz, F. & Svaldi, J. (2017). Effects of bias modification training in binge eating disorder. *Behavior Therapy*, 48, 707-717.

- Schwarz, G. (1978). Estimating the dimension of a model. *The Annals of Statistics*, 6, 461–464.
- Sheets, C. S., Peat, C. M., Berg, K. C., White, E. K., Bocchieri-Ricciardi, L., Chen, E. Y., & Mitchell, J. E. (2015). Post-operative psychosocial predictors of outcome in bariatric surgery. *Obesity Surgery*, 25, 330–345.
- Sharma, L., Markon, K. E., & Clark, L.A. (2014). Toward a theory of distinct types of “impulsive” behaviors: a meta-analysis of self-report and behavioral measures. *Psychological Bulletin*, 140, 374-408.
- Shoar, S. & Saber, A. A. (2017). Long-term and midterm outcomes of laparoscopic sleeve gastrectomy versus Roux-en-Y gastric bypass: a systematic review and meta-analysis of comparative studies. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 13, 170–180.
- Sikorski, C., Spahlholz, J., Hartlev, M., & Riedel-Heller, S. G. (2016). Weight-based discrimination: an ubiquitous phenomenon? *International Journal of Obesity*, 40, 333-337.
- Sjöström, L., Narbro, K., Sjöström D., Karason, K., Larsson, B., Wedel, H., ... Swedish Obese Subjects (SOS) study (2007). Effects of bariatric surgery on mortality in Swedish obesity subjects. *The New England Journal of Medicine*, 357, 753–761.
- Smeets, E., Roefs, A., & Jansen, A. (2009). Experimentally induced chocolate craving leads to an attentional bias in increased distraction but not in speeded detection. *Appetite*, 53, 370-375.
- Smeets, E., Roefs, A., van Furth, E., & Jansen, A. (2008). Attentional bias for body and food in eating disorders: increased distraction, speeded detection, or both? *Behaviour Research and Therapy*, 46, 229–238.
- Smith, K. E., Mason, T. B., Crosby, R. D., Engel, S. G., Crow, S. J., Wonderlich, S. A., & Peterson, C. B. (2018). State and trait positive and negative affectivity in relation to restraint intention and binge eating among adults with obesity. *Appetite*, 120, 327-334.
- Smith, K. E., Orcutt, M., Steffen, K. J., Crosby, R. D., Cao, L., Garcia, L., & Mitchell, J. E. (2019). Loss of control eating and binge eating in the 7 years following bariatric surgery. *Obesity Surgery*, 29, 1773-1780.
- Sperling, I., Baldofski, S., Lüthold, P., & Hilbert, A. (2017). Cognitive food processing in binge-eating disorder: an eye-tracking study. *Nutrients*, 9, 903.
- Stice, E. & Burger, K. (2019). Neural vulnerability factors for obesity. *Clinical Psychology Review*, 68, 38-53.
- Stoeckel, L. E., Weller, R. E., Cook 3rd, E. W., Twieg, D. B., Knowlton, R. C., & Cox, J. E. (2008). Widespread reward-system activation in obese women in response to pictures of

- high-calorie foods. *Neuroimage*, *41*, 636-647.
- Stojek, M., Shank, L. M., Vannucci, A., Bongiorno, D. M., Nelson, E. E., Waters, A. J., ... Tanofsky-Kraff, M. (2018). A systematic review of attentional biases in disorders involving binge-eating. *Appetite*, *123*, 367-389.
- Tanofsky-Kraff, M., Ranzenhofer, L. M., Yanovski, S. Z., Schvey, N. A., Faith, M., Gustafson, J., & Yanovski, J. A. (2008). Psychometric properties of a new questionnaire to assess eating in the absence of hunger in children and adolescents. *Appetite*, *51*, 148-155.
- Tanofsky-Kraff, M., Schvey, N. A., & Grilo, C. M. (2020). A developmental framework of binge-eating disorder based on pediatric loss of control eating. *American Psychologist*, *75*, 189-203.
- Tharner, A., Jansen, P. W., Kiefte-de Jong, J., Moll, H. A., van der Ende, J., Jaddoe, V. W. V., ... Franco, O. H. (2014). Toward an operative diagnosis of fussy/picky eating: A latent profile approach in a population-based cohort. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *11*, 14.
- Thompson, R. (1994). Emotion regulation: a theme in search of a definition. In N. A. Fox (Hrsg.), *Monographs of the Society for Research in Child Development* (S. 25-52). Chicago: University of Chicago Press.
- van Hout, G. C. M., Boekestein, P., Fortuin, F. A., Pelle, A. J., & van Heck, G. L. (2006). Psychosocial functioning following bariatric surgery. *Obesity Surgery*, *16*, 787-794.
- van Strien, T. (2018). Causes of emotional eating and matched treatment of obesity. *Current Diabetes Reports*, *18*, 35.
- van Strien, T., Frijters, J. E. R., Bergers, G. P. A., & Defares, P. B. (1986). The Dutch Eating Behavior Questionnaire (DEBQ) for assessment of restrained, emotional, and external eating behavior. *International Journal of Eating Disorders*, *5*, 295-315.
- Vannucci, A., Tanofsky-Kraff, M., Crosby, R. D., Ranzenhofer, L. M., Shomaker, L. B., Field, S. E., ... Yanovski, J. A. (2013). Latent profile analysis to determine the typology of disinhibited eating behaviors in children and adolescents. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *81*, 494-507.
- Vermount, J. K. & Madison, J. (2005). *Latent GOLD 4.0 User's Guide*. Belmont, MA: Statistical Innovations Inc.
- Veronese, N., Facchini, S., Stubbs, B., Luchini, C., Solmi, M., Manzato, E., ... Fontana, L. (2017). Weight loss is associated with improvements in cognitive function among overweight and obese

- people: a systematic review and meta-analysis. *Neuroscience & Behavioral Reviews*, 72, 87-94.
- Wells, J. C. (2007). Sexual dimorphism of body composition. *Best Practice & Research: Clinical Endocrinology & Metabolism*, 21, 415-430.
- Werthmann, J., Jansen, A., & Roefs, A. (2015). Worry or craving? A selective review of evidence for food-related attention bias in obese individuals, eating-disorder patients, restrained eaters and healthy samples. *Proceedings of the Nutrition Society*, 74, 99-114.
- Werthmann, J., Renner, F., Roefs, A., Huibers, M. J. H., Plumanns, L., Krott, N., & Jansen, A. (2014). Looking at food in sad mood: do attention biases lead emotional eaters into overeating after a negative mood induction? *Eating Behaviors*, 15, 230-236.
- Werthmann, J., Roefs, A., Nederkoorn, C., & Jansen, A. (2013). Desire lies in the eyes: attention bias for chocolate is related to craving and self-endorsed eating permission. *Appetite*, 70, 81-89.
- Werthmann, J., Roefs, A., Nederkoorn, C., Mogg, K., Bradley, B.P., & Jansen, A. (2011). Can (not) take my eyes off it: attention bias for food in overweight participants. *Health Psychology*, 30, 561-569.
- Willem, C., Gandolphe, M.-C., Roussel, M., Verkindt, H., Pattou, F., & Nandrino, J.-L. (2019). Difficulties in emotion regulation and deficits in interoceptive awareness in moderate and severe obesity. *Eating and Weight Disorders*, 24, 633-644.
- Wimmelmann, C. L., Dela, F., & Mortensen, E. L. (2014). Psychological predictors of weight loss after bariatric surgery: A review of the recent research. *Obesity Research & Clinical Practice*, 8, e299-e313.
- Wirth, A., Holle R., & Teuner, C. (2013). Epidemiologie. In A. Wirth & H. Hauner (Hrsg.), *Adipositas. Ätiologie, Folgekrankheiten, Diagnostik, Therapie* (S. 25-34). Berlin: Springer.
- Wonderlich, S. A., Crosby, R. D., Engel, S. G., Mitchell, J. E., Smyth, J., & Miltenberger, R. (2007). Personality-based clusters in bulimia nervosa: differences in clinical variables and ecological momentary assessment. *Journal of Personality Disorders*, 21, 340-357.
- World Health Organization [WHO] (2011). *Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation, Geneva, 8-11 December 2008*. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization [WHO] (2020). Fact Sheets - Obesity and overweight. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Wu, M., Brockmeyer, T., Hartmann, M., Skunde, M., Herzog, W., & Friederich, H.-C. (2016). Reward-related decision making in eating and weight disorders: a systematic review and meta-analysis of the evidence from neuropsychological studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 67, 1-11.

vioral Reviews, 61, 177-196.

Yang, Y., Shields, G. S., Guo, C., & Liu, Y. (2018). Executive function performance in obesity and overweight individuals: a meta-analysis and review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 84, 225-244.

Zhang, S., Cui, L., Sun, X., & Zhang, Q. (2018). The effect of attentional bias modification on eating behavior among women craving high-calorie food. *Appetite*, 129, 135-142.

Zhang, Y., Liu, J., Yao, J., Ji, G., Qian, L., Wang, J., ... Liu, Y. (2014). Obesity: pathophysiology and intervention. *Nutrients*, 6, 5153-5183.

Zoon, H. F. A., de Bruijn, S. E. M., Jager, G., Smeets, P. A. M., de Graaf, C., Janssen, I. M. C., ... Boesveldt, S. (2018). Altered neural inhibition responses to food cues after Roux-en-Y gastric bypass. *Biological Psychology*, 137, 34-41.

6. ANHANG

- Anhang A: Tabelle S1 (Studie 2) “Characterization of prebariatric subtypes with regard to personality and psychopathological values”
- Anhang B: Tabelle S1 (Studie 3) “Summary of eye-tracking studies using free exploration paradigms to assess attentional biases to food cues in adults with overweight and/or obesity and control participants (normal weight, binge-eating disorder, night eating syndrome)”
- Anhang C: Tabelle S2 (Studie 3) “Reaction Times (RTs) in the Visual Search Task as a function of group and time”
- Anhang D: Tabelle S3 (Studie 3) “Associations between attentional processing data and clinical variables in the experimental group (EG)”
- Anhang E: Tabelle S4 (Studie 3) “Prediction of clinical outcomes by changes in attentional bias scores in the experimental group (EG)”

Tabelle S1 (Studie 2) “Characterization of prebiatric subtypes with regard to personality and psychopathological values”

	Resilient (n = 35)		Slightly RC (n = 62)		Moderately RC (n = 72)		Severely RC (n = 52)		Food-specifically RC (n = 8)		F	df	η^2
	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)					
Temperament													
BIS T0	18.26 (4.03) ^a	18.10 (3.30) ^a	19.34 (2.52) ^a	24.20 (2.06) ^b	18.38 (3.62) ^a						36.75 ^{***}	4, 224	.40
BAS T0	39.97 (5.80) ^{ab}	41.65 (4.77) ^{bc}	37.68 (4.89) ^b	38.33 (5.22) ^b	46.50 (3.02) ^c						8.73 ^{***}	4, 219	.14
ATQ-EC T0	100.93 (14.39) ^a	92.60 (12.58) ^b	88.15 (12.10) ^b	73.39 (11.67) ^c	96.38 (16.11) ^{ab}						28.65 ^{***}	4, 221	.34
Emotion dysregulation													
DERS T0	60.71 (10.16) ^a	58.02 (7.97) ^a	81.98 (10.59) ^b	104.54 (19.50) ^c	56.63 (11.48) ^a						118.28 ^{***}	4, 222	.68
Disinhibited eating													
EAH T0	7.83 (0.82) ^a	11.85 (2.66) ^b	15.38 (5.02) ^c	20.33 (4.03) ^d	23.88 (8.08) ^d						70.68 ^{***}	4, 220	.56
DEBQ-EE T0	11.17 (1.34) ^a	19.03 (4.80) ^b	27.98 (8.15) ^c	34.47 (7.81) ^d	46.75 (4.62) ^e						106.32 ^{***}	4, 223	.66
Sociodemographics													
Age (years) T0	48.50 (12.37)	44.08 (10.45)	45.96 (9.79)	43.02 (10.77)	49.46 (10.37)						0.25	4, 206	.04
BMI (kg/m2) T0	48.93 (7.26)	49.54 (8.32)	48.13 (7.99)	48.58 (7.63)	48.90 (6.32)						2.04	4, 202	.00
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)						χ^2	df	V
Sex (female)	26 (74.3) ^{ab}	36 (58.1) ^a	49 (68.1) ^a	45 (86.5) ^b	6 (75.0) ^{ab}						11.62 [*]	4, 229	.23
Education (years) T0													
≤ 8	2 (7.1)	3 (6.4)	2 (3.3)	2 (3.9)	0 (0.0)						6.86	8, 195	.13
9-11	24 (85.8)	35 (74.5)	46 (76.7)	36 (69.2)	5 (62.5)								
≥ 12	2 (7.1)	9 (19.1)	12 (20.0)	14 (26.9)	3 (37.5)								
	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)						F	df	η^2
Eating disorder psychopathology													
Binge eating T0	0.02 (0.09) ^a	0.11 (0.46) ^a	0.43 (1.16) ^a	1.55 (3.12) ^{bc}	0.56 (1.30) ^{bc}						6.42 ^{***}	4, 205	.11
EDE-Q global T0	2.47 (1.01) ^a	2.49 (0.85) ^a	3.03 (0.90) ^b	3.70 (0.84) ^c	3.13 (1.26) ^{abc}						15.55 ^{***}	4, 224	.22
Depression													
PHQ-9 T0	4.86 (3.68) ^a	5.71 (3.89) ^a	8.76 (3.70) ^b	13.56 (5.87) ^c	5.88 (4.32) ^{ab}						30.52 ^{***}	4, 223	.35
Quality of life													
IWQoL-Lite T0	83.61 (27.84) ^a	89.33 (26.21) ^a	101.58 (22.16) ^b	120.44 (14.89) ^c	103.63 (22.24) ^{abc}						18.27 ^{***}	4, 223	.25

Notes. Superscripts that differ display significant differences between subtypes after post-hoc comparisons with Bonferroni corrections. Effect size partial η^2 classification according to Cohen, 1988 (small effect: $.01 \leq \eta^2 < .06$; medium: $.06 \leq \eta^2 < .14$; large: $\eta^2 \geq .14$). RC = reduced control; T0 = assessed prior to surgery; BIS = Behavioral Inhibition System (7-28*, less favorable scores are asterisked); BAS = Behavioral Activation System (13-52*); ATQ-EC = Effortful Control of the Adult Temperament Questionnaire (19*-133); DERS = Difficulties in Emotion Regulation Scale (36-180*); EAH = Eating in the Absence of Hunger (7-35*); DEBQ-EE = Emotional Eating of the Dutch Eating Behavior Questionnaire (10-50*); BMI = Body Mass Index; EDE-Q = Eating Disorder Examination-Questionnaire (0-6*); PHQ-9 = Public Health Questionnaire-Depression (0-27*); IWQoL-Lite = Impact of Weight on Quality of Life-Lite (31-155*). *** $p < .001$, * $p < .05$

Tabelle S1 (Studie 3) “Summary of eye-tracking studies using free exploration paradigms to assess attentional biases to food cues in adults with overweight and/or obesity and control participants (normal weight, binge-eating disorder, night eating syndrome)”

Authors	SAMPLE		METHOD			WITHIN-GROUP BIASES		BETWEEN-GROUP DIFFERENCES	
	EG	CG	Condition	ET paradigm and variables	Stimuli	EG	CG	Direction bias	Duration bias
Baldofski et al. 2018	NES - n=19 - BMI=35.1 ±9.3 kg/m ²	Obesity - n=19 - BMI=35.4 ±10.3 kg/m ²	Satiety	Free Exploration Paradigm	- 30 food cues (high and low caloric) - 30 neutral stimuli (office, household, nature items) - presented for 3s	- gaze direction for food versus non-food cues - gaze duration for non-food versus food cues			
Castellanos et al. 2009	Obesity - n=18 - BMI=38.7 ±6.9 kg/m ²	Normal weight - n=18 - BMI=21.7 ±1.9 kg/m ²	Satiety versus hungry	Free Exploration Paradigm within Visual Probe Task	- 20 high-caloric food cues - 20 low-caloric food cues - 20 nature cues - presented for 2s	- gaze direction bias for food versus non-food in hungry condition - gaze duration bias for food versus non-food in satiety and hungry condition		- EG>CG for food cues in satiety	- EG>CG for food cues in satiety
Giel et al. 2014	Pre-bariatric - n=17 - BMI=48.3 ±6.5 kg/m ²	no CG - pre-post (6 month) obesity surgery	Satiety	Free Exploration Paradigm	- 30 low- and high-caloric food cues - 30 non-food cues (household items) - presented for 3s	n.r	n.r.		- Post-surgery> pre-surgery for non-food cues
Graham et al. 2011	High BMI - n=15 - BMI=28.9 ±5.0 kg/m ²	Low BMI - n=21 - BMI=21.3 ±2.3 kg/m ²	Moderate hunger	Free Exploration Paradigm	- 20 high-caloric sweet food cues - 20 high-caloric savory food cues - 20 low-caloric food cues - presented for 3s		- gaze direction bias for high-caloric sweet food cues versus low-caloric food cues	- EG>CG for low-caloric food cues	

Authors	SAMPLE		METHOD			WITHIN-GROUP BIASES		BETWEEN-GROUP DIFFERENCES	
	EG	CG	Condition	ET paradigm and variables	Stimuli	EG	CG	Direction bias	Duration bias
Nijs et al. 2010	Overweight/obesity - n=26 - BMI=30.0 ±4.6 kg/m ²	Normal weight - n=40 - BMI=20.6 ±1.1 kg/m ²	Satiety or hunger	Free Exploration Paradigm	- 15 high-caloric food cues - 15 neutral cues (office items) - presented for 2s	- gaze direction and duration bias for food versus non-food cues	- gaze direction and duration bias for food versus non-food cues		
Schag et al. 2013	BED - n=25 - BMI=35.4 ±5.6 kg/m ²	CG1: Obesity - n=26 - BMI=35.4 ±5.4 kg/m ² CG2: Normal weight - n=25 - BMI=22.5 ±1.6 kg/m ²	Satiety	Free Exploration Paradigm	- 24 low- and high-caloric food cues - 24 non-food cues (everyday objects) - presented for 3s	- gaze direction bias for food versus non-food cues in CG1 and CG2	- gaze direction bias for food versus non-food cues in CG1 and CG2		- EG>CG1, CG2
Sperling et al. 2017	BED - n=23 - BMI=32.4 ± 9.2 kg/m ²	Obesity - n=23 - BMI=32.7 ±9.0 kg/m ²	Satiety	Free Exploration Paradigm	- 30 food cues (high and low caloric) - 30 neutral stimuli (office, household, nature items) - separation into individual attractive and unattractive food cues - presented for 3s	- gaze duration for non-food cues versus unattractive food cues	- gaze duration bias for non-food versus all food cues		- CG>EG for non-food cues
Werthmann et al. 2011	Overweight/obesity - n=22 - BMI=28.0 ± 3.7 kg/m ²	Normal weight - n=29 - BMI=21.2 ±2.0 kg/m ²	Satiety	Free Exploration Paradigm within Visual Probe Task	- 20 high-caloric food cues - 20 musical instrument cues - 10 neutral, non-food cues (office supplies, traffic objects) - presented for 2s	n.r.	n.r.	- EG>CG for food cues	

Notes. Only significant findings are presented. EG=experimental group; CG=control group; BMI=body mass index; ET=eye tracking; BED=binge-eating disorder; NES=night eating syndrome; n.r.=not reported.

Tabelle S2 (Studie 3) “Reaction Times (RTs) in the Visual Search Task as a function of group and time”

Visual Search Task	EG		CG		Group × Time p	$F(1, 59)$	η^2
	T0	T1	T0	T1			
	M (SD)		M (SD)				
<i>RTs food target (ms)</i>							
All food	932.9 (197.4)	864.0 (157.2)	866.5 (161.2)	847.6 (156.3)	.073	3.327	.05
Attractive food	939.1 (204.1)	858.5 (152.9)	858.7 (158.3)	855.8 (162.5)	.011	6.879	.10
Unattractive food	926.3 (195.3)	871.7 (166.9)	870.0 (170.3)	899.7 (156.4)	.435	0.619	.01
<i>RTs non-food target (ms)</i>							
All food	925.9 (195.8)	860.5 (149.5)	858.3 (151.8)	843.3 (152.5)	.094	2.894	.05
Attractive food	922.4 (186.9)	846.8 (143.1)	857.5 (168.7)	838.4 (149.6)	.065	3.546	.06
Unattractive food	931.1 (209.6)	873.5 (166.4)	858.3 (139.2)	850.2 (161.2)	.152	2.102	.03

Notes. EG=experimental group; CG=control group; T0=baseline, for EG: assessed prior to obesity surgery; T1=1-year follow-up, for EG: assessed 1-year post-surgery.

Tabelle S3 (Studie 3) “Associations between attentional processing data and clinical variables in the experimental group (EG)”

	TIME POINT	EG						
		BE	EDE-Q	BIS-15	DDT	CLT	BMI	
Free Exploration Paradigm								
Direction bias	T0	-.14	.05	-.05	-.08	.07	.43	
	T1	-.18	.00	-.04	-.03	-.01	-.21	
Duration bias	T0	-.23	.05	.04	-.23	-.03	.28	
	T1	.17	.17	-.10	-.19	-.11	-.05	
Visual Search Task								
Detection bias	T0	.02	-.30	-.11	-.00	-.21	.20	
	T1	.05	-.04	-.22	.02	-.20	-.13	

Notes. Bivariate correlations are displayed as Pearson's *r*. Correlations with $p < .05$ are in boldface. T0=assessed prior to obesity surgery; T1=assessed 1-year post-surgery; BE=binge-eating episodes; EDE-Q=Eating Disorder Examination-Questionnaire (0-6*, less favorable scores are asterisked); BIS-15=Barratt Impulsiveness Scale (15-60*); DDT=Delay Discounting Task (0*-1); CLT=Cards and Lottery Task (0*-36); BMI=body mass index.

Tabelle S4 (Studie 3) "Prediction of clinical outcomes by changes in attentional bias scores in the experimental group (EG)"

	B	SE	β	p	Statistics	p	Total R ²
Dependent variable: %TBWL T1							
direction bias T1-T0	0.033	0.100	0.069	.743	F(3, 24)=0.115	.951	.01
duration bias T1-T0	0.002	0.005	0.087	.677			
detection bias T1-T0	-0.002	0.017	-0.023	.912			
Dependent variable: EDE-Q T1							
EDE-Q T0	0.382	0.259	0.358	.158	F(4, 19)=0.999	.433	.17
direction bias T1-T0	0.005	0.015	0.073	.742			
duration bias T1-T0	0.000	0.001	-0.002	.993			
detection bias T1-T0	.001	0.003	0.107	.663			
Dependent variable: BE T1							
BE T0	-0.017	0.052	-0.064	.750	F(4, 23)=0.912	.474	.14
direction bias T1-T0	-0.007	0.009	-0.164	.425			
duration bias T1-T0	0.001	0.000	0.309	.131			
detection bias T1-T0	0.001	0.001	0.170	0.395			

Notes. T0=assessed prior to obesity surgery; T1=assessed 1-year post-surgery; %TBWL=percentage of total body weight loss; EDE-Q=Eating Disorder Examination-Questionnaire; BE=binge-eating episodes.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Integratives Erklärungsmodell zur Entstehung und Aufrechterhaltung von Adipositas über unkontrolliertes Essverhalten (in Anlehnung an Tanofsky-Kraff, Schvey, & Grilo, 2020).....	13
--	----

Abkürzungsverzeichnis

AC	Adipositaschirurgie
ANOVA	Analysis of variance (Varianzanalyse)
APA	American Psychological Association
ATQ-EC	Adult Temperament Questionnaire – Effortful Control (Skala des Erwachsenen-Temperament-Fragebogens – Willentliche Kontrolle)
BE	Binge eating (objektiver Essanfall)
BES	Binge-Eating-Störung
BIS/BAS	Behavioral Inhibition System/Behavioral Activation System
BMI	Body Mass Index
DAG	Deutsche Adipositas-Gesellschaft
DEBQ-EE	Dutch Eating Behavior Questionnaire – Emotional Eating
DERS	Difficulties in Emotion Regulation Scale
DGAV	Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie
DGES1	Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland
DSM-5	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (Diagnostisches und Statistisches Manual Psychischer Störungen)
EAH	Eating in the Absence of Hunger
EDE	Eating Disorder Examination
EEG	Elektroenzephalographie
EF	Exekutivfunktionen
fMRT	Funktionale Magnetresonanztomografie
LABS-3	Longitudinal Assessment of Bariatric Surgery-3
LOC	Loss of control eating (subjektiver Essanfall)
LPA	Latente Profilanalyse
NEO-FFI	NEO-Fünf-Faktoren-Inventar
OFC	Orbitofrontaler Cortex
OS	Obesity Surgery
PFC	Präfrontalen Cortex
PRAC	Psychosoziales Register der Adipositaschirurgie
WHO	World Health Organization (Weltgesundheitsorganisation)
WHR	Waist-Hip Ratio

Zusammenfassung

Die Adipositas beschreibt eine über das Normalmaß hinausgehende Vermehrung des Körperfetts und ist bei einem Body-Mass-Index (BMI) $\geq 30.0 \text{ kg/m}^2$ angezeigt (S3-Leitlinie, Deutsche Adipositas Gesellschaft [DAG], 2014). Adipositas geht, insbesondere mit zunehmendem Schweregrad, mit bedeutsamen medizinischen und psychologischen Komorbiditäten (Wirth & Teuner, 2013) sowie psychosozialen Folgeerscheinungen (Pearl & Puhl, 2018; Sikorski, Spahlholz, Hartlev, & Riedel-Heller, 2016) einher, die u. a. zu Einschränkungen in der Lebensqualität (Kolotkin & Andersen, 2017) und erhöhter Mortalität (Kitahara et al., 2014) der Person führen. In den letzten Jahrzehnten hat sich die weltweite Adipositas-Prävalenz kontinuierlich erhöht, allein in Deutschland sind laut „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DGES1) des Robert-Koch-Instituts 23.9% der Frauen und 23.3% der Männer im Alter von 18 bis 79 Jahren von Adipositas betroffen (Mensink et al., 2013).

Die Adipositaschirurgie (AC) stellt derzeit die effektivste Behandlung zur Reduktion von schwerer Adipositas und metabolischen Erkrankungen dar und ist bei einem BMI $\geq 40.0 \text{ kg/m}^2$ oder einem BMI zwischen 35.0 und 39.9 kg/m^2 mit medizinischen Komorbiditäten (u. a. Diabetes mellitus Typ 2, Hyperlipidämie, arterielle Hypertonie) indiziert (S3-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie [DGAV], 2018). In einer Metaanalyse mit 25 randomisiert-kontrollierten Studien konnte gezeigt werden, dass Patient*innen nach AC in den ersten 3 Jahren durchschnittlich 17.7 bis 28.0 kg mehr Gewichtsverlust aufweisen als Patient*innen, die ein konservatives Ernährungs- und Bewegungsprogramm absolvierten (Cheng, Gao, Shuai, Wang, & Tao, 2016). Dabei führt der signifikante Gewichtsverlust und dessen langfristige Erhaltung zum Rückgang medizinischer und psychosozialer Komorbiditäten sowie einer deutlichen Verbesserung der Lebensqualität (Burgmer et al., 2014; Courcoulas et al., 2018; Lindekilde et al., 2015; Müller, Hase, Pommnitz, & de Zwaan, 2019; O'Brien et al., 2019; Shoar & Saber, 2017; van Hout, Boekstein, Fortuin, Pelle, & van Heck, 2006). Zudem gibt es Belege, dass die AC nicht nur durch Verkleinerung des Magenvolumens zu einer restriktiven Nahrungsaufnahme führt, sondern auch multifaktorielle Effekte auf das gesamte Körpersystem hat, die sich in komplexen Veränderungen sowohl im Gastrointestinaltrakt als auch im Gehirn, Fettgewebe, in Muskeln und der Leber beim Menschen zeigen (DGAV, 2018). Trotz dieser tiefgreifenden Veränderungen nach AC gibt es einen substantiellen Anteil an Patient*innen (20-30%), die postoperativ einen unzureichenden Gewichtsverlust (meist definiert als $< 50\%$ des initialen Übergewichts; Chevallier et al., 2007) bzw. langfristig eine bedeutsame Gewichtswie-

derzunahme aufweisen (Courcoulas et al., 2013, 2018; Magro et al., 2008; Sjöström et al., 2007). Die hohe Variabilität in Gewichtsverläufen nach AC (Courcoulas et al., 2013, 2018; Magro et al., 2008; Sjöström et al., 2007), die auch bei konservativ behandelten Patient*innen dokumentiert wurde (LeBlanc et al., 2018), lässt vermuten, dass individuelle Persönlichkeitsaspekte des Menschen einen Einfluss auf den Behandlungserfolg der AC haben. Tatsächlich wurde gezeigt, dass eine erhöhte Impulsivität bei gleichzeitigem Vorhandensein von Emotionsdysregulation zu verschiedenen Formen pathologischen, unkontrollierten Essverhaltens führt, die mit Gewichtszunahme, Übergewicht und Adipositas sowie Misserfolgen nach der AC assoziiert sind (Forman et al., 2017; Lavender et al., 2020; Raman, Smith, & Hay, 2013; Raman, Spirou, Jahren, & Eik-Nes, 2020). Neben der Bedeutsamkeit von Impulsivität und Emotionsdysregulation gibt es Hinweise, dass ein erhöhtes Ansprechen auf Nahrungsreize – messbar durch die Aufmerksamkeitszuwendung für visuelle Nahrungsreize – im Zusammenhang mit dem Essverhalten und der Gewichtsentwicklung steht. Aufgrund der großen Methodenheterogenität in experimentellen Studien sind die Befunde für eine verzerrte Aufmerksamkeit für Nahrungsreize bei Adipositas nicht eindeutig interpretierbar (Werthmann, Jansen, & Roefs, 2015). Inwiefern verzerrte Aufmerksamkeitsprozesse für Nahrungsreize bei Menschen mit schwerer Adipositas vorliegen und ob sich diese nach AC verändern, ist bislang nicht untersucht. Vor diesem Hintergrund adressiert die vorliegende Dissertation den Einfluss von Impulsivität, Emotionsdysregulation und nahrungsspezifischen Aufmerksamkeitsverzerrungen auf den mittelfristigen (1-3 Jahre) Behandlungserfolg der AC.

In Studie 1 wurden $N = 370$ Patient*innen vor AC (= präbariatrisch) aus dem nationalen, multi-zentrischen Psychosozialen Register der Adipositaschirurgie (PRAC) basierend auf ihrer selbstberichteten Impulsivität, Emotionsdysregulation und ihrem enthemmten Essverhalten mittels latenter Profilanalyse (LPA) subtypisiert. LPAs sind statistische Verfahren zur Ermittlung von homogenen Personengruppen, die sich in ihren Persönlichkeitsprofilen gleichen. Als Ergebnis der LPA konnten fünf präbariatrische Subtypen beschrieben werden, die sich in Bezug auf Fähigkeiten zur Selbstkontrolle, Emotionsregulation und enthemmtem Essverhalten voneinander unterscheiden: Resilienter, Leicht unterkontrollierter, Mäßig unterkontrollierter, Stark unterkontrollierter und Nahrungsspezifisch unterkontrollierter Subtyp. Die Subtypen waren aufgrund ihres spezifischen Persönlichkeitsprofils mit unterschiedlichen Prävalenzraten von Essstörungsdiagnosen und unterschiedlichen Ausprägungen von essstörungsspezifischer und allgemeiner Psychopathologie assoziiert. Insbesondere Patient*innen vom Stark unterkontrolliertem Subtyp, die durch die höchsten Ausprägungen an Impulsivität (gesteigerte Bestrafungssensitivität, geringe Selbstkontrolle) und

Emotionsdysregulation im Vergleich zu den Patient*innen der anderen Subtypen charakterisiert waren, wiesen die höchste Prävalenz von Essstörungsdiagnosen, die höchsten Ausprägungen an Essstörungspsychopathologie und Depressivität sowie die niedrigste Lebensqualität auf. Durch die zusätzliche Berücksichtigung von Emotionsdysregulation und enthemmtem Essverhalten erweitert die aktuelle Studie bisherige Befunde (Claes, Vandereycken, Vandeputte, & Braet, 2013; Müller, Claes, Wilderjans, & de Zwaan, 2014), die präbariatrische Patient*innen nur anhand ihrer Impulsivität gruppierten. Die Modellerweiterung führte nicht nur zu einer nuancierteren Beschreibung von präbariatrischen Persönlichkeitsprofilen (fünf statt zwei präbariatrische Subtypen), sondern wies im Vergleich zu früheren Modellen eine höhere Entropie als Indikator für die Genauigkeit der Subtypenzuweisung ($E = .76$ versus $E = .46$) sowie einen signifikanten Zugewinn an durch die Subtypen erklärter Varianz ($R^2 = .73$ versus $R^2 = .51$) auf.

In Studie 2 wurde der prädiktive Wert der in Studie 1 identifizierten präbariatrischen Subtypen für den 3 Jahre nach AC erreichten Gewichtsverlust sowie gesundheitsbezogene Maße (u. a. allgemeine und essstörungsspezifische Psychopathologie, Häufigkeit von Essanfällen, Lebensqualität) geprüft. Zudem wurde die Stabilität bzw. Veränderbarkeit von präbariatrischen Persönlichkeitsprofilen durch AC untersucht und der prädiktive Wert von prä- versus postbariatrischen Persönlichkeitsprofilen für den mittelfristigen Erfolg der AC verglichen. Hierzu wurden bei $N = 229$ bariatrischen Patient*innen aus dem PRAC Impulsivität, Emotionsdysregulation, enthemmtes Essverhalten und allgemeine und essstörungsspezifische Psychopathologie jeweils vor sowie 2 und 3 Jahre nach AC im Selbstbericht via Fragebogen und im klinischen Interview (Hilbert & Tuschen-Caffier, 2016) erfasst. Mittels LPAs wurden prä- und postbariatrische Subtypen basierend auf Impulsivität, Emotionsdysregulation und enthemmtem Essverhalten jeweils vor und 2 Jahre nach AC differenziert. Der prädiktive Wert der Subtypen für 3 Jahre nach AC gemessene gesundheitsbezogene Variablen wurde unter Verwendung linearer Regressionsanalysen geprüft. LPAs resultierten in fünf präbariatrische (siehe Studie 1) und drei postbariatrische (Resilienter, Leicht unterkontrollierter, Stark unterkontrollierter Subtyp) Subtypen, die sich signifikant bezüglich Impulsivität, Fähigkeiten zur Emotionsregulation, enthemmten Essverhaltens sowie allgemeiner und essstörungsspezifischer Psychopathologie unterschieden, wobei der Grad von Selbst- und Emotionsdysregulation positiv mit der Schwere der gezeigten Psychopathologie assoziiert war. Patient*innen mit präbariatrischen Defiziten in der Selbstkontrolle und Emotionsregulation hatten ein erhöhtes Risiko, diese Defizite auch postoperativ zu zeigen. Postbariatrische Subtypen klärten mehr Varianz bezüglich der 3 Jahre nach AC erfassten Psychopathologie und Lebensqualität auf als präbariatrische Subtypen.

Weder prä- noch postbariatrische Subtypen prognostizierten den 3 Jahre nach AC erreichten Gewichtsverlust. Die jetzigen Ergebnisse implizieren, dass insbesondere nach AC berichtete Defizite in Selbst- und Emotionsregulation eine geringere Verbesserung der Psychopathologie der Person vorhersagen. Die fehlende Vorhersagekraft der Subtypen für den postoperativen Gewichtsverlust könnte auf die Dominanz der physischen Effekte der AC in den ersten 2 postoperativen Jahren beruhen (z. B. anatomische Magenrestriktion), die bei fast allen Patient*innen kurzfristig zu relativ homogenen Gewichtsabnahmen führen (Lynch, 2016).

In Studie 3 wurden Aufmerksamkeitsverzerrungen für Nahrungsreize bei schwerer Adipositas vor AC sowie deren Veränderbarkeit im ersten Jahr nach AC prospektiv in $n = 32$ bariatrischen Patient*innen multimodal untersucht und mit einer nach Alter, Geschlecht und BMI gemachten Kontrollgruppe ($n = 31$) ohne Gewichtsreduktionsbehandlung verglichen. Visuelle Aufmerksamkeitsprozesse für Nahrungs- versus Nicht-Nahrungsreize wurden direkt mittels Blickbewegungsmessung (Freies Explorationsparadigma) und indirekt mittels einer Reaktionszeitaufgabe (Visuelle Suchaufgabe) erfasst. Zur Aufdeckung von Gruppen-, Zeit- und Interaktionseffekten wurden Varianzanalysen mit Messwiederholungen durchgeführt. Zusätzlich wurden Zusammenhänge zwischen Aufmerksamkeitsverzerrungen und klinischen Variablen (z. B. Impulsivität, Essstörungspsychopathologie, BMI) bei bariatrischen Patient*innen via Pearson-Korrelationen und der prädiktive Wert veränderter Aufmerksamkeitsprozesse für Nahrungsreize für den Gewichtsverlust und das Essverhalten 1 Jahr nach AC via linearer Regressionsanalysen bestimmt. Beide Gruppen wiesen eine zeitstabile Aufmerksamkeitsverzerrung für Nicht-Nahrungsreize versus Nahrungsreize während der Blickbewegungsmessung in späteren Aufmerksamkeitsprozessen auf. Es konnten keine signifikanten Gruppen-, Zeit- und Interaktionseffekte weder basierend auf den Blickbewegungsdaten noch in der reaktionszeitbasierten Erfassung visueller Aufmerksamkeitsverzerrungen gefunden werden. Ein höherer BMI in präbariatrischen Patient*innen war mit einer prozentual häufigeren initialen Ausrichtung der Aufmerksamkeit auf Nahrungsreize während der Blickbewegungsmessung assoziiert, während keine weiteren klinischen Assoziationen gefunden wurden. Individuelle Veränderungen in der visuellen Aufmerksamkeit für Nahrungsreize bei postbariatrischen Patient*innen konnten nicht den Gewichtsverlust und die Essstörungspsychopathologie 1 Jahr nach AC präzisieren.

Diese Studie unterstützt damit die Annahme, dass Menschen mit schwerer Adipositas ihre Aufmerksamkeit auf Nicht-Nahrungsreize richten, um Nahrungsreize als potenzielle Auslöser von enthemmtem Essverhalten bewusst zu vermeiden. Das Ausbleiben von stabilen Assoziationen zwischen Aufmerksamkeitsparametern und klinischen Merkmalen weist darauf hin, dass stö-

zungsspezifische Aufmerksamkeitsverzerrungen kein überdauerndes Persönlichkeitsmerkmal darstellen, sondern situative Einflüsse und motivationale Aspekte widerspiegeln (z. B. Sättigungsgrad, Affektzustand).

Zusammenfassend konnte die vorliegende Dissertation insbesondere den negativen Einfluss von erhöhter Impulsivität und Emotionsdysregulation auf den mittelfristigen gesundheitsbezogenen Behandlungserfolg der AC bestätigen, wobei Gewichtsverläufe bis zu 3 Jahre nach AC durch die Persönlichkeitsprofile nicht prädiziert wurden. Eine automatische Ausrichtung der Aufmerksamkeit auf Nahrungsreize bei Menschen mit schwerer Adipositas ließ sich im experimentellen Design nicht finden, jedoch eine willentliche Abwendung der Aufmerksamkeit von Nahrungsreizen bei längerer Bildpräsentation. Dabei veränderten sich diese Aufmerksamkeitsmuster nach AC nicht und sagten den 1 Jahr nach AC erreichten Gewichtsverlust nicht voraus.

Alle Studien zeichnen sich durch adäquate Stichprobengrößen und den Einsatz von etablierten und validierten Messinstrumenten aus. Während in Studie 1 und 2 innovative statistische Verfahren eingesetzt wurden, stellt das experimentelle Design in Studie 3 eine weitere Stärke dar. Das prospektive Design in Studie 2 und 3 ermöglichte wertvolle prädiktive Aussagen für die Beantwortung der Forschungsfragen. Dabei stellen postbariatrische Erhebungen bis zu 3 Jahren einen im Vergleich zu bisherigen Studien langen Zeitraum dar. Jedoch legen die Ergebnisse nahe, dass insbesondere für die Erforschung der Rolle von Persönlichkeitsaspekten auf den Behandlungserfolg nach AC langfristige Beobachtungen erforderlich sind. Heterogene Gewichtsverläufe, die auf das Persönlichkeitsprofil zurückzuführen sind, lassen sich vermutlich erst bei längeren Erhebungszeiträumen ablesen (≥ 5 Jahre nach AC), wenn die physischen Effekte der AC zunehmend nachlassen, während bestehende Defizite in Selbst- und Emotionsregulation beim Individuum ein erneutes Aufblühen pathologischen Essverhaltens (Smith et al., 2019) und eine damit assoziierte Gewichtszunahme begünstigen. Klinisch implizieren die Dissertationsstudien, dass Patient*innen sowohl vor, aber auch regelmäßig nach AC psychologisch vorstellig werden sollten, um Personen mit fehlender Selbst- und Emotionsregulation frühzeitig zu identifizieren und in die psychotherapeutische Versorgung anzubinden (Kalarchian & Marcus, 2015; Rudolph & Hilbert, 2013). Hingegen gibt es keine Indikation für die Entwicklung von Interventionen, die Aufmerksamkeitsverzerrungen nach AC modifizieren (Kakoschke, Kemps, & Tiggemann, 2014; Kemps, Tiggemann, & Elford, 2015).

Summary

Obesity describes an accumulation of body fat above normal levels and is indicated by a body mass index (BMI) ≥ 30.0 kg/m² (S3-Leitlinie, Deutsche Adipositas Gesellschaft [DAG], 2014). Obesity, especially with increasing severity, is associated with significant physical and mental comorbidities (Wirth & Teuner, 2013), psychosocial sequelae and reduced quality of life (Kolotkin & Andersen, 2017; Pearl & Puhl, 2018; Sikorski, Spahlholz, Hartlev, & Riedel-Heller, 2016), and increased mortality (Kitahara et al., 2014). In recent decades, the worldwide prevalence of obesity has increased continuously; in Germany, 23.9% of women and 23.3% of men aged 18 to 79 years are affected by obesity according to the „Study on the Health of Adults in Germany“ (DGES1) of the Robert Koch Institute (Mensink et al., 2013).

Obesity surgery (OS) is currently the most effective treatment for reducing severe obesity and metabolic diseases and is indicated by a BMI ≥ 40.0 kg/m² or a BMI between 35.0 and 39.9 kg/m² with medical comorbidities (including type II diabetes, hyperlipidemia, arterial hypertension; S3-Leitlinie, Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie [DGAV], 2018). In a meta-analysis of 25 randomized controlled trials, patients undergoing OS were shown to have an average of 17.7 to 28.0 kg more weight loss in the first 3 years than patients who completed a behavioral program including diet and exercise modification (Cheng, Gao, Shuai, Wang, & Tao, 2016). OS-induced weight loss and its long-term maintenance lead to a reduction in medical and psychosocial comorbidities as well as a significant improvement in quality of life (Burgmer et al., 2014; Courcoulas et al., 2018; Lindekilde et al., 2015; Müller, Hase, Pommnitz, & de Zwaan, 2019; O’Brien et al., 2019; Shoar & Saber, 2017; van Hout, Boekestein, Fortuin, Pelle, & van Heck, 2006). In addition, there is evidence that OS not only leads to restrictive food intake by reducing gastric volume, but also has multifactorial effects on the entire body system, as evidenced by complex changes in the gastrointestinal tract as well as in the brain, adipose tissue, muscle, and liver (DGAV, 2018). Despite these profound changes after OS, there is a substantial proportion of patients (20-30%) who show insufficient weight loss postoperatively (usually defined as $<50\%$ of initial excess weight; Chevallier et al., 2007) or significant long-term weight regain (Courcoulas et al., 2013, 2018; Margo et al., 2008; Sjöström et al., 2007).

The high variability in weight-loss trajectories after OS (Courcoulas et al., 2013, 2018; Margo et al., 2008; Sjöström et al., 2007), which has also been documented in patients after behavioral weight-loss treatment (LeBlanc et al., 2018), suggests that individual personality aspects may have

an impact on the treatment outcome of OS. Indeed, increased impulsivity combined with emotion dysregulation has been shown to lead to various forms of pathological, uncontrolled eating behaviors associated with weight gain, overweight and obesity, and poor OS outcomes (Forman et al., 2017; Lavender et al., 2020; Raman, Smith, & Hay, 2013; Raman, Spirou, Jahren, & Eiknes, 2020). In addition to the significance of impulsivity and emotion dysregulation, there is evidence that increased responsiveness to food cues - as measured by attentional bias towards visual food cues - is related to eating behavior and weight development. Due to the large methodological heterogeneity in experimental studies, findings for biased attention towards food cues in obesity are however not clearly interpretable (Werthmann, Jansen, & Roefs, 2015). The extent to which biased attentional processes for food cues are present in patients with severe obesity and whether these biases change after OS has not yet been investigated. Against this background, the present dissertation addresses to investigate the influence of impulsivity, emotion dysregulation, and food-specific attentional biases on the mid-term (1-3 years) OS outcome.

In study 1, $N = 370$ patients before OS (= prebariatric) from the national, multicenter Psychosocial Registry of Bariatric Surgery (PRAC) were subtyped based on their self-reported impulsivity, emotion dysregulation, and disinhibited eating behaviors using latent profile analysis (LPA). LPAs are statistical techniques for identifying homogeneous groups of patients who are similar in their personality profiles. As a result of LPAs, five prebariatric subtypes were described that differed from each other in terms of self-control abilities, emotion regulation, and disinhibited eating behaviors: Resilient, Slightly reduced control, Moderately reduced control, Severely reduced control, and Food-Specific reduced control subtype. The subtypes were associated with different prevalence rates of eating disorder diagnoses and different levels of eating disorder and general psychopathology due to their specific personality profiles. In particular, patients of the Severely reduced control subtype, who were characterized by the highest levels of impulsivity (increased punishment sensitivity, low self-control) and emotion dysregulation compared with patients of the other subtypes, had the highest prevalence of eating disorder diagnoses, the highest levels of eating disorder psychopathology and depression, and the lowest quality of life. By additionally considering emotion dysregulation and disinhibited eating behavior, the current study extends previous findings (Claes, Vandereycken, Vandeputte, & Braet, 2013; Müller, Claes, Wilderjans, & de Zwaan, 2014) that subtyped prebariatric patients based on their impulsivity only. The model extension not only resulted in a more nuanced description of prebariatric personality profiles (five rather than two prebar-

iatric subtypes), but also demonstrated higher entropy as an indicator of subtype assignment accuracy ($E = .76$ versus $E = .46$) and a significant gain in variance explained by subtypes ($R^2 = .73$ versus $R^2 = .51$) compared with previous models.

Study 2 examined the predictive value of the prebariatric subtypes identified in Study 1 for weight loss achieved 3 years after OS and health-related measures (including general and eating disorder psychopathology, frequency of binge-eating episodes, quality of life). In addition, the stability or modifiability of prebariatric personality profiles by OS was investigated, and the predictive value of pre- versus postbariatric personality profiles for mid-term OS outcomes was compared. For this purpose, impulsivity, emotion dysregulation, disinhibited eating behavior, and general and eating disorder psychopathology were assessed via self-report questionnaires and clinical interview (Hilbert & Tuschen-Caffier, 2016) in $N = 229$ bariatric patients from the PRAC before, 2 years, and 3 years after OS. Using LPAs, pre- and postbariatric subtypes were modeled based on impulsivity, emotion dysregulation, and disinhibited eating behaviors both before and 2 years after OS. The predictive value of subtypes for health-related variables measured 3 years after OS was tested using linear regression analyses. LPAs resulted in five prebariatric (see Study 1) and three postbariatric (Resilient, Slightly reduced control, Severely reduced control subtype) subtypes that differed significantly in terms of impulsivity, emotion regulation, disinhibited eating behaviors, and general and eating disorder-specific psychopathology, with self- and emotion dysregulation being positively associated with the severity of psychopathology reported. Patients with prebariatric deficits in self-control and emotion regulation were at increased risk of exhibiting these deficits postoperatively. Postbariatric subtypes explained more variance in terms of psychopathology and quality of life assessed 3 years after OS compared to prebariatric subtypes. Neither pre- nor postbariatric subtypes predicted weight loss achieved 3 years after OS. The present results imply that deficits in self- and emotion regulation, in particular reported after OS, predict less improvement in patients' psychopathology. The lack of predictive value of subtypes for postoperative weight loss may be due to the dominance of the physical effects of OS in the first 2 postoperative years (e.g., anatomic gastric restriction), which result in relatively homogeneous short-term weight loss in almost all patients (Lynch, 2016).

In study 3, attentional biases towards food stimuli in severe obesity before OS as well as their changeability within the first year after OS were prospectively and multimodally investigated in $n = 32$ bariatric patients and compared to an age-, sex-, and BMI-matched control group ($n = 31$) without weight-loss treatment. Visual attention towards food versus non-food cues was assessed directly

by eye tracking (Free Exploration Paradigm) and indirectly by a reaction-time task (Visual Search Task). Repeated measures analyses of variance were performed to detect group, time, and interaction effects. In addition, associations between attentional biases and clinical variables (e.g., impulsivity, eating disorder psychopathology, BMI) were determined in bariatric patients via Pearson correlations, and the predictive value of altered attentional processes towards food cues for weight loss and eating behavior 1 year after OS was assessed via linear regression analyses. Both groups showed a time-stable attentional bias towards non-food versus food cues during eye tracking in later attentional processes. No significant group, time, or interaction effects were found either based on eye tracking data or in the reaction-time based assessment of visual attentional biases. Higher BMI in prebariatric patients was associated with a higher percentage of initial orientation of attention towards food cues during eye tracking, whereas no other clinical associations were found. Individual changes in visual attention towards food cues in postbariatric patients failed to predict weight loss and eating disorder psychopathology assessed 1 year after OS.

This study thus supports the hypothesis that individuals with severe obesity direct their attention to non-food cues in order to consciously avoid food stimuli as potential triggers of disinhibited eating behaviors. The absence of stable associations between attentional parameters and clinical features indicates that disorder-specific attentional biases do not represent an enduring personality trait but rather reflect situational influences and motivational aspects (e.g., satiety level, affective state).

In summary, the present dissertation could particularly confirm the negative influence of increased impulsivity and emotion dysregulation on the mid-term health-related treatment success of OS, whereas weight trajectories up to 3 years after OS were not predicted by the personality profiles. An automatic orientation of attention towards food cues in patients with severe obesity could not be found in the experimental design, but a voluntary avoidance of attention from food cues during prolonged stimuli presentation. Thereby, these attentional patterns did not change after OS and did not predict the weight loss achieved 1 year after OS.

All studies are characterized by adequate sample sizes and the use of established and validated measures. While innovative statistical methods were used in Study 1 and 2, the experimental design in Study 3 represents a further strength. The prospective design in Studies 2 and 3 provided valuable predictive information to answer the research questions. In this regard, postbariatric follow-ups up to 3 years represent a long time period compared with previous studies. However, the results suggest that long-term observations are needed, particularly for exploring the role of personality aspects on treatment outcome after OS. Heterogeneous weight-loss trajectories attri-

butable to personality profile are likely to be revealed only at longer follow-ups (≥ 5 years after OS), when the physical effects of OS increasingly diminish, while existing deficits in self- and emotion regulation in the patient promote a resurgence of pathological eating behaviors (Smith et al., 2019) and associated weight regain. Clinically, the dissertation studies imply that patients should be seen by psychologists both before but also regularly after OS to timely identify patients with a lack of self- and emotion regulation and refer them to psychotherapeutic care (Kalarchian & Marcus, 2015; Rudolph & Hilbert, 2013). In contrast, there is no indication for the development of interventions that modify attentional biases after OS (Kakoschke, Kemps, & Tiggemann, 2014; Kemps, Tiggemann, & Elford, 2015).

Lebenslauf

Dipl.-Psych. Lisa Schäfer

geboren am 5. Dezember 1985 in Leipzig, Deutschland

Ausbildung und Weiterqualifikation

- Seit 09/2015 Ausbildung zur psychologischen Psychotherapeutin in tiefen-psychologisch fundierter Psychotherapie (Kinder, Jugendliche und Erwachsene) am Sächsischen Institut für Psychotherapie und Psychoanalyse – Therese Benedeck – e.V. (SPP), Leipzig
- 10/2006 – 06/2013 Psychologie-Studium an der Universität Bremen (Diplomnote: 1,1) Schwerpunkt Klinische Psychologie und Neuropsychologie
Diplomarbeit: “Lexical-semantic learning of Italian words: a training study with 4-year-old children” unter Anleitung von Dr. Jens Brauer, Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig
- 10/2009 – 07/2010 Ausbildung zur Telefonberaterin am Kinder-, Jugend- und Elterntelefon (Nummer gegen Kummer e.V.), Deutscher Kinderschutzbund e.V. (DKSB), Bremen
- 08/2008 – 03/2009 Auslandssemester an der Universidad de Guadalajara, Mexiko
- 2004 Abitur am Anton-Philipp-Reclam-Gymnasium, Leipzig

Beruflicher Werdegang

- Seit 07/2019 Therapeutische Mitarbeiterin im Projekt „CARE-FAM-NET - Kinder mit seltenen Erkrankungen, deren Geschwister und Eltern“ (Studienleitung in Leipzig: Prof. Dr. Anja Hilbert, Prof. Dr. Wieland Kiess), Universitätsklinikum Leipzig
- Seit 05/2018 Psychologin am Medizinischen Zentrum für Erwachsene mit Behinderungen (MZEb; Leitung: Dr. Wolfgang Köhler), Klinik und Poliklinik für Neurologie, Universitätsklinikum Leipzig
- 05/2015 – 04/2018 Wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Arbeitsgruppe Verhaltensmedizin (Leitung: Prof. Dr. Anja Hilbert), Integriertes Forschungs- und Behandlungszentrum Adipositas-Erkrankungen, Universitätsmedizin Leipzig
Mitarbeit im Forschungsprojekt: „PRAC – Psychosoziales Register der Adipositaschirurgie“ (BMBF, 2012-2020)

- 11/2013 – 04/2015 Wissenschaftliche Hilfskraft in der Arbeitsgruppe Verhaltensmedizin, IFB AdipositasErkrankungen, Universitätsmedizin Leipzig
Mitarbeit im Forschungsprojekt: „STERN – Erhaltungstherapie nach Gewichtsreduktion bei übergewichtigen und adipösen Erwachsenen durch Stärkung des sozialen Netzwerks“ (BMBF, 2013-2015)
- 10/2011 – 07/2013 Studentische Hilfskraft in der Abteilung Neuropsychologie, Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften, Leipzig
- 08/2009 – 08/2010 Studentische Hilfskraft im Team Gesundheitspsychologie, Jacobs University Bremen gGmbH, Bremen

Stipendien

- 07/2018 – 06/2019 MD Pro 2-Förderung des IFB AdipositasErkrankungen zur Durchführung des Forschungsprojektes „Allgemeine und nahrungsspezifische Impulsivität vor und nach Adipositaschirurgie: Eine Eye-Tracking-Studie“ (AD2-0304)
- 09/2018 Kongressreisestipendium des Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD)
- 05/2018 Reisekostenstipendium der European Association for the Study of Obesity (EASO)

Gutachtertätigkeit für wissenschaftliche Journals

Behavioral Medicine, European Eating Disorders Review, Frontiers in Psychology, International Journal of Eating Disorders, Psychiatry Research, Psychotherapeut

Publikationen

- Schäfer, L., Schmidt, R., Müller, S. M., Dietrich, A., & Hilbert, A. (2020). Changes in visual attention towards food cues after obesity surgery: An eye-tracking study. *Journal of Psychiatric Research, 129*, 214-221.
- Schäfer, L.*, Schmidt, R.*, Müller, S. M., Dietrich, A., & Hilbert, A. (2020). The Cards and Lottery Task: Validation of a new paradigm assessing decision making under risk in individuals with severe obesity. *Frontiers in Psychiatry, 11*, 690. (* geteilte Erstautorenschaft)
- Schäfer, L., Hübner, C., Carus, T., Herbig, B., Seyfried, F., Kaiser, S., Dietrich, A., & Hilbert, A. (2019). Pre- and postbariatric subtypes and their predictive value for health-related outcomes measured 3 years after surgery. *Obesity Surgery, 29*, 230-238.
- Schmidt, R., Sebert, C., Kösling, C., Grunwald, M., Hilbert, A., Hübner, C.,* & Schäfer, L.* (2018). Neuropsychological and neurophysiological indicators of general and foodspecific impulsivity in children with overweight and obesity: a pilot study. *Nutrients, 10*, E1983. (* geteilte Letztautorenschaft)
- Schäfer, L., Hübner, C., Carus, T., Herbig, B., Seyfried, F., Kaiser, S., Schütz, T., Dietrich, A., & Hilbert, A. (2017). Identifying prebariatric subtypes based on temperament traits, emotion dysregulation, and disinhibited eating: a latent profile analysis. *International Journal of Eating Disorders, 50*, 1172-1182.
- Schäfer, L., Brauhardt, A., & Hilbert, A. (2015). Psychologische Diagnostik bei Kindern und Jugendlichen mit Adipositas. Ein Überblick. *Kinder- und Jugendmedizin, 15*, 243-249.

Kongressbeiträge

Vorträge

- Schäfer, L., Schmidt, R., Brand, M., Dietrich, A., & Hilbert, A. (2018, November). *Nahrungsspezifische und allgemeine Impulsivität vor und nach Adipositaschirurgie: Eine Eye-Tracking-Studie*. 34. Jahrestagung der Deutschen Adipositas-Gesellschaft e.V. (DAG), Wiesbaden, Deutschland.
- Schäfer, L., Hübner, C., Carus, T., Herbig, B., Seyfried, F., Kaiser, S., Dietrich, A., & Hilbert, A. (2018, Mai). *Pre- and postbariatric subtypes and their predictive value for long-term surgery outcomes*. 25th European Congress on Obesity (ECO), Wien, Österreich.

Schäfer, L., Hübner, C., Brand, M., Dietrich, A., & Hilbert, A. (2018, März). *Neuropsychologische Parameter von essensbezogener Impulsivität vor und nach bariatrischer Operation*. 6. Wissenschaftlicher Kongress der Deutschen Gesellschaft für Essstörungen e.V. (DGESS), München, Deutschland.

Poster

Schäfer, L., Schmidt, R., Brand, M., Dietrich, A., & Hilbert, A. (2019, April). *Food-specific and general impulsivity before and after bariatric surgery: An eye-tracking study*. 26th European Congress on Obesity (ECO), Glasgow, Vereinigtes Königreich.

Schäfer, L., Schmidt, R., Brand, M., Dietrich, A., & Hilbert, A. (2018, September). *Neuropsychological parameters of food-specific impulsivity before and after bariatric surgery*. 23rd World Congress of the International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders (IFSO), Dubai, Vereinigte Arabische Emirate.

Schäfer, L., Hübner, C., Carus, T., Herbig, B., Seyfried, F., Kaiser, S., Dietrich, A., & Hilbert, A. (2018, Januar). *Bariatrische Subtypen und ihr prädiktiver Wert für den Langzeiterfolg der Adipositaschirurgie*. 14. Leipzig Research Festival for Life Sciences, Leipzig, Deutschland.

Schäfer, L., Hübner, C., Carus, T., Herbig, B., Seyfried, F., Kaiser, S., Schütz, T., Dietrich, A., & Hilbert, A. (2017, September). *Identifying prebariatric subtypes using temperament traits, emotion dysregulation, and disinhibited eating: a latent profile analysis*. 23rd Annual meeting of the Eating Disorders Research Society (EDRS), Leipzig, Deutschland.

Schäfer, L., Hübner, C., Carus, T., Herbig, B., Jurowich, C., Kaiser, S., Dietrich, A., & Hilbert, A. (2017, Mai). *Unterscheidung präbariatrischer Subtypen anhand von Temperamentsfaktoren, Emotionsregulation und enthemmten Essverhalten*. 10. Workshopkongress für Klinische Psychologie und Psychotherapie der Deutschen Gesellschaft für Psychologie (DGPs), Chemnitz, Deutschland.

Schäfer, L., Hübner, C., Tigges, W., Herbig, B., Jurowich, C., Kaiser, S., Dietrich, A., & Hilbert, A. (2016, November). *Subtypisierung präbariatrischer Subtypen anhand von Temperamentsfaktoren, Emotionsregulation und nahrungsspezifischer Impulsivität*. 32. Jahrestagung der Deutschen Adipositas-Gesellschaft e.V. (DAG), Frankfurt am Main, Deutschland.

Nachweis über Anteile der Co-Autoren

Titel: *Identifying prebariatric subtypes based on temperament traits, emotion dysregulation, and disinhibited eating: A latent profile analysis*

Journal: International Journal of Eating Disorders, 2017, 50, 1172-1188

Autoren: Lisa Schäfer; Claudia Hübner; Thomas Carus; Beate Herbig; Florian Seyfried; Stefan Kaiser; Tatjana Schütz; Arne Dietrich; Anja Hilbert

Anteil Lisa Schäfer (Erstautor):

- Konzeption
- Datenerhebung
- Verarbeitung und Analyse der Daten
- Schreiben der Publikation

Anteil Claudia Hübner (Autor 2):

- Konzeption
- Datenerhebung
- Schreiben der Publikation

Anteil Thomas Carus (Autor 3):

- Datenerhebung
- Schreiben der Publikation

Anteil Beate Herbig (Autor 4):

- Datenerhebung
- Schreiben der Publikation

Anteil Florian Seyfried (Autor 5):

- Datenerhebung
- Schreiben der Publikation

Anteil Stefan Kaiser (Autor 6):

- Datenerhebung
- Schreiben der Publikation

Anteil Tatjana Schütz (Autor 7):


- Datenerhebung
- Schreiben der Publikation

Anteil Arne Dietrich (Autor 8):


- Datenerhebung
- Schreiben der Publikation

Anteil Anja Hilbert (Letztautor):

- Projektidee
- Konzeption
- Verarbeitung und Analyse der Daten
- Schreiben der Publikation



Lisa Schäfer



Anja Hilbert

Nachweis über Anteile der Co-Autoren

Titel: *Pre- and postbariatric subtypes and their predictive value for health-related outcomes measured 3 years after surgery*

Journal: Obesity Surgery, 2019, 29, 230-238

Autoren: Lisa Schäfer; Claudia Hübner; Thomas Carus; Beate Herbig; Florian Seyfried; Stefan Kaiser; Arne Dietrich; Anja Hilbert

Anteil Lisa Schäfer (Erstautor):

- Konzeption
- Datenerhebung
- Verarbeitung und Analyse der Daten
- Schreiben der Publikation

Anteil Claudia Hübner (Autor 2):

- Konzeption
- Datenerhebung
- Schreiben der Publikation

Anteil Thomas Carus (Autor 3):

- Datenerhebung
- Schreiben der Publikation

Anteil Beate Herbig (Autor 4):

- Datenerhebung
- Schreiben der Publikation

Anteil Florian Seyfried (Autor 5):

- Datenerhebung
- Schreiben der Publikation

Anteil Stefan Kaiser (Autor 6):


- Datenerhebung
- Schreiben der Publikation

Anteil Arne Dietrich (Autor 7):

- Datenerhebung
- Schreiben der Publikation

Anteil Anja Hilbert (Letztautor):

- Projektidee
- Konzeption
- Verarbeitung und Analyse der Daten
- Schreiben der Publikation



Lisa Schäfer



Anja Hilbert

Nachweis über Anteile der Co-Autoren

Titel: *Changes in visual attention towards food cues after obesity surgery: An eye-tracking study*

Journal: Journal of Psychiatric Research, 2020, 129, 214-221

Autoren: Lisa Schäfer; Ricarda Schmidt; Silke Müller; Arne Dietrich; Anja Hilbert

Anteil Lisa Schäfer (Erstautor):

- Projektidee
- Konzeption
- Datenerhebung
- Verarbeitung und Analyse der Daten
- Schreiben der Publikation

Anteil Ricarda Schmidt (Autor 2):

- Konzeption
- Datenerhebung
- Verarbeitung und Analyse der Daten
- Schreiben der Publikation

Anteil Silke Müller (Autor 3):


- Konzeption
- Schreiben der Publikation

Anteil Arne Dietrich (Autor 4):


- Datenerhebung
- Schreiben der Publikation

Anteil Anja Hilbert (Letztautor):

- Projektidee
- Konzeption
- Verarbeitung und Analyse der Daten
- Schreiben der Publikation



Lisa Schäfer



Anja Hilbert

Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt wurde und dass die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken in der Arbeit als solche kenntlich gemacht worden sind. Die Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen wissenschaftlichen Einrichtung zum Zwecke einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt oder veröffentlicht.

Leipzig, 15.04.2021



Dipl.-Psych. Lisa Schäfer