

**Aus der Medizinischen Klinik und Poliklinik IV
Klinik der Ludwig-Maximilians-Universität München**
Direktor: Univ. Prof. Dr. med. Martin Reincke

***„Ernährungsgewohnheiten und Störungen des Essverhaltens bei Frauen nach
Gestationsdiabetes, einer Hochrisikogruppe für Typ-2-Diabetes“***

Dissertation

zum Erwerb des Doktorgrades der Humanmedizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Sabine Angelika Heinrich

aus

Wehr/ Baden

im Jahr

2021



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

Medizinische Fakultät



**Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München**

Berichterstatter:

PD. Dr. med. Andreas Lechner

Mitberichterstatter:

Prof. Dr. med. Uwe Hasbargen

**Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter:**

Dekan:

Prof. Dr. med. dent. Reinhard Hickel

Tag der mündlichen Prüfung:

11. 03. 2021

Eidesstattliche Versicherung

Heinrich, Sabine Angelika

Name, Vorname

Ich erkläre hiermit an Eides statt,
dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Titel

„Ernährungsgewohnheiten und Störungen des Essverhaltens bei Frauen nach Gestationsdiabetes, einer Hochrisikogruppe für Typ-2-Diabetes“

selbständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

Neubiberg, den 05.06.2020

Sabine Heinrich

Ort, Datum

Unterschrift Doktorandin

„Ernährungsgewohnheiten und Störungen des Essverhaltens bei Frauen nach Gestationsdiabetes, einer Hochrisikogruppe für Typ-2-Diabetes“

Inhaltsverzeichnis

EIDESSTATTLICHE VERSICHERUNG	I
INHALTSVERZEICHNIS	II
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	IV
TABELLENVERZEICHNIS	V
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	VI
1 ZUSAMMENFASSUNG/SUMMARY	1
2 EINLEITUNG	5
2.1 Ernährung, Essverhalten und «Zivilisationskrankheiten»	5
2.2 Typ-2-Diabetes mellitus	7
2.3 Gestationsdiabetes	7
2.4 Zusammenhang zwischen GDM und T2DM	8
2.4.1 So ernährt sich Deutschland	9
2.4.2 Störungen des Essverhaltens, Adipositas und Diabetes	10
2.5 Fragestellung	11
3 MATERIAL UND METHODEN	12
3.1 Studienaufbau.....	12
3.1.1 Durchführende Einrichtung	12
3.1.2 Zugrundeliegende Kohorte.....	12
3.1.3 Ein-, und Ausschlusskriterien.....	12
3.1.4 Fallzahl	13
3.2 Datenerhebung	13
3.2.1 Anamnese	13
3.2.2 Anthropometrie und klinische Diagnostik.....	14
3.2.3 Labordiagnostik.....	14
3.3 Datenmanagement und Analyse.....	16
3.3.1 Datenbank	16
3.3.2 Statistische Auswertung und Grafiken	16
4 ERGEBNISSE	17
4.1 Baseline Charakteristika des Studienkollektivs.....	17

4.2	Ernährungs- und Essverhalten	18
4.2.1	Energie- und Nährstoffzufuhr	18
4.2.2	Störungen des Essverhaltens	21
5	DISKUSSION	23
5.1	Fokus Ernährungs- und Essverhalten junger Frauen	
	- Risikofaktor für die Entwicklung eines T2DM	23
5.1.1	Risikofaktor „Ernährung“	23
5.1.2	Störungen im Essverhalten [ED] bei Frauen nach GDM	26
5.2	Limitierende Faktoren	27
5.3	Fazit und Ausblick	28
5.3.1	Ansätze für Prävention und Therapie -„Ernährung, Bewegung und psycho- therapeutische Maßnahmen“	28
5.3.2	Offene Fragen	29
6	LITERATURVERZEICHNIS	30
7	ANHANG	33
8	DANKSAGUNG	34

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: <i>Entwicklung der Prävalenz von Übergewicht und Adipositas der erwachsenen Bevölkerung in Deutschland auf der Basis des Mikrozensus von 1999 bis 2013</i>	5
Abbildung 2: <i>Lebenszeitprävalenz von Diabetes auf der Basis der Daten aus BGS 98 /2010, DEGS1 2008 -2011 und GEDA2012</i>	6
Abbildung 3: <i>Direkte Krankheitskosten in Mrd. nach Jahr und ausgewählten Krankheiten</i>	6
Abbildung 4: <i>Energie- und Nährstoffzufuhr der deutschen Bevölkerung (NVSII) im Vergleich zu den D-A-CH-Referenzwerten</i>	9
Abbildung 5: <i>Energiezufuhr der Studienkohorte in Abhängigkeit der Fallzugehörigkeit im Vergleich zum Energiebedarf für mittlere körperliche Aktivität (PAL 1,6)</i>	18
Abbildung 6: <i>Durchschnittliche [μ] Nährstoffzufuhr in %GE der Studienkohorte im Vergleich mit den DGE-Empfehlungen</i>	19
Abbildung 7: <i>Mittlere [μ] Ballaststoffzufuhr in g/d der Studienkohorte in Abhängigkeit von BMI im Vergleich zu den DGE-Empfehlungen</i>	19
Abbildung 8: <i>Anteil aufgenommener Disaccharide gesamt in %GE im Verhältnis zur maximal empfohlenen Aufnahme an Zuckerzusätzen (10 %GE)</i>	20
Abbildung 9: <i>Mittlere Fettzufuhr in %GE nach Fettsäuregruppe (GFS, EUFS, MUFS) im Verhältnis zu den Referenzwerten der DGE</i>	20
Abbildung 10: <i>Fragebogen zum Essverhalten (FEV) - Ausprägungsgrade in μ der Kategorien „restraint eating“, „Störbarkeit der Kontrolle“ ($p=.000$), „erlebte Hungergefühle“ und „Stressbedingtes Essen“ ($p=.008$) über die Fälle nach BMI</i>	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: <i>Blutzuckerwerte nach der S3- Leitlinien der DDG für Schwangere (SSW 24+0 bis 27+6)</i>	8
Tabelle 2: <i>Risikofaktoren für Typ-2 Diabetes in Anlehnung an die S3-Leitlinie AWMF für Diabetes und Gestationsdiabetes</i>	8
Tabelle 3: <i>Definition von Prädiabetes und Diabetes nach den Kriterien der ADA und der S3-Leitlinie AWMF</i>	15
Tabelle 4: <i>Baselinecharakteristika der Kohorte (n=118) unterteilt nach Fall (n=75) und Kontrolle (n=43) mit den zugehörigen Signifikanzen p</i>	17
Tabelle 5: <i>Fragebogen zum Essverhalten-EDE-Q: Ausprägungsgrade in μ in Abhängigkeit der BMI-Klassen mit den zugehörigen Signifikanzen p</i>	21
Tabelle 6: <i>Fragebogen zum Essverhalten-FEV: Ausprägungsgrade in μ in Abhängigkeit der BMI-Klassen mit den zugehörigen Signifikanzen p</i>	22

Abkürzungsverzeichnis

A	Äzq	Ärztliches Zentrum für Qualität in der Medizin
	ADA	American Diabetes Association
	AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
B	BMI	Body-Mass-Index (kg/cm ²)
	BMR	Basal-metabolic-rate (Energie-Grundumsatz)
	BST	Ballaststoffe
	BGS	Bundesgesundheitsurvey
	BMG	Bundesministerium für Gesundheit
	BIA	Bioelectrical-Impedance-Analysis
C	cAVK	Cerebrale arterielle Verschlusskrankheit
D	D-A-CH	Dachverband der „Gesellschaften für Ernährung“: Deutschland (D), Österreich (A), Schweiz (CH)
	DDG	Deutsche Diabetes Gesellschaft
	DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
	Di	Disposition Index
	DM.	Diabetes mellitus
E	EB	Energiebedarf
	ΔE	Energiestatus (Zufuhr-Verbrauch)
	E	Eiweiß
	ECS	Eating concern scale
	ED	Eating Disorder (Essstörungen)
	EDE-Q	Eating disorder examination Questionnaire
	EPIC	European Prospective investigation into cancer and nutrition
	EEM	Ernährungserhebungsmethode
F	F/K	Fall/Kontrolle
	F	Fett
	FS	Fettsäure (G=gesättigt; EU=einfach ungesättigt; MU=mehrfach ungesättigt)
	FEV	Fragebogen zum Ernährungsverhalten
	FFQ	Food-frequency-Questionnaire
G	GDM	Gestationsdiabetes
	GE	Gesamtenergie
	GFS	Gesättigte Fettsäure
	GBE	Gesundheitsberichterstattung
H	HG	Hauptgruppe (Fall-Kontrolle)
	HOMA	„Homeostasis model assessment“
	HbA1c	Glukolysiertes Hämoglobin (Langzeitblutzuckerparameter)
	HDL	High-density Lipoprotein
I	ISI	Insulinsensitivitäts-Index
	IFG	Impaired fasting glucose

	IGT	Impaired Glucose Toleranz
	IOM	US-amerikanisches Institute of medicine
	IR (IRes)	Insulinresistenz
	Isens	Insulinsensitivität
	i.v Gtt	Intravenöser Glukosetoleranztest
K	K	Kontrolle
	KJ	Kilojoule
	KH	Kohlenhydrate
	KHK	Koronare Herzkrankheit
L	LDL	Low-density Lipoprotein
	LMU	Ludwig-Maximilians-Universität
	LM	Lebensmittel
M	m	missing
	MD	Median
	MUFS	Mehrfach ungesättigte Fettsäure
N	N	Stickstoff
	NVSII	Nationale Verzehrstudie II
	NG	Normalgewicht
	NGT	Normale Glukosetoleranz
	NBZ	Nüchternblutzucker
O	oGtt	Oraler Glukosetoleranztest
P	PAL	Physical-Activity-Level
	pAVK	Periphere arterielle Verschlusskrankheit
	PPS-diab	Prädiktion, Prävention und Subklassifikation von GDM und T2DM-Studie
	PZ	Plasmablutzucker
	PGT	Pathologische Glukosetoleranz
R	RS	Restraint eating scale
	RR	Blutdruckmessung nach Riva Rocci
S	SG	Subgruppe
	SCS	Shape concern scale
	SSW	Schwangerschaftswoche
	SOP	Standard Operation Procedure
T	T2DM	Diabetes mellitus Typ2
	TAIKU	Taillenumfang
	TSH	Thyroidea stimulierendes Hormon
	TAG (TG)	Tri(acyl)glycerid
U	ÜG	Übergewicht
V	V (1-3)	Visit
W	WHO	World Health Organisation
	WHR	Waist to hip Ratio
	WCS	Weight concern scale

1 Zusammenfassung/Summary

Hintergrund und Zielsetzung

Typ 2 Diabetes mellitus (T2DM) ist eines der weltweit wichtigsten Gesundheitsprobleme. Die Erkrankung führt zu gravierenden Komplikationen, verminderter Lebensqualität, frühzeitigem Tod und enormen Kosten für die Gesellschaft. Gestationsdiabetes (GDM) ist eine vorübergehende Stoffwechselstörung in der Schwangerschaft, die ein deutlich erhöhtes Risiko anzeigt, dass die betroffene Frau später an einem T2DM erkrankt. Somit bietet sich nach GDM eine einzigartige Präventionsmöglichkeit, um die Konversion in einen T2DM zu verhindern.

Übergewicht, falsche Ernährungsgewohnheiten und Störungen des Essverhaltens sind wesentliche Risikofaktoren für T2DM und deshalb in der Prävention der Erkrankung besonders relevant. Bezüglich Frauen nach GDM ist allerdings unklar, wie deren Ernährungsgewohnheiten beschaffen sind, ob Störungen des Essverhaltens vermehrt vorkommen, und welche Konsequenzen sich daraus für Präventionsprogramme ergeben. Die vorliegende Arbeit untersucht daher die Ernährungsgewohnheiten von Frauen nach GDM im Vergleich zu einer Kontrollgruppe und im Vergleich zu aktuellen Ernährungsempfehlungen. Darüber hinaus wird die Prävalenz von Störungen des Essverhaltens und deren Zusammenhang mit Übergewicht/Adipositas analysiert.

Material und Methoden

Es handelt sich um eine Querschnittsuntersuchung von 118 Teilnehmerinnen der prospektiven, monozentrischen Studie PPSDiab, rekrutiert von 2012-2014, 3-16 Monate nach Entbindung, 75 Teilnehmerinnen nach einer Schwangerschaft mit GDM, sowie 43 nach einer normoglykämischen Schwangerschaft (Kontrollgruppe). Die Erhebung der Daten erfolgte über den EPIC-FFQ (food frequency questionnaire) zu den Ernährungsgewohnheiten und über weitere Fragebögen zu Störungen des Essverhaltens (EDE-Q und FEV) und zur medizinischen Vorgeschichte. Zudem wurden anthropometrische und laborchemische Untersuchungen durchgeführt. Die Auswertung erfolgte mittels deskriptiver Statistik, Chi-Quadrat-, Mann-Whitney-U- und T-Test.

Ergebnisse

Die Ernährungsgewohnheiten von Frauen nach GDM unterscheiden sich hinsichtlich der Energieaufnahme und der Nährstoffzusammensetzung nicht von denen der Kontrollgruppe. Bezogen auf die aktuellen Ernährungsempfehlungen der DGE ernähren sich alle Probandinnengruppen zu „fettreich“ (~40% Energieaufnahme aus Fett versus der empfohlenen 30%) und mit einer erhöhten Zufuhr an gesättigten Fettsäuren (16,6 bzw. 17,3% Energieaufnahme aus Fett versus der empfohlenen 10%). Sie erreichen in der Zufuhr an Kohlenhydraten und Ballaststoffen im Mittel nicht die empfohlenen Mindestmengen. Der Anteil an Disacchariden ist im Durchschnitt größer als die empfohlenen 10% der Gesamtenergiezufuhr pro Tag.

Störungen im Essverhalten sind bei Frauen nach GDM nicht häufiger anzutreffen, als bei Frauen nach einer normoglykämischen Schwangerschaft. In Abhängigkeit vom Körpergewicht zeigen sich jedoch bei den übergewichtigen/adipösen Frauen nach GDM ($\text{BMI} \geq 25 \text{ kg/m}^2$) signifikant mehr Störungen im Essverhalten als bei den normalgewichtigen Probandinnen (EDE-Gesamtscore 1,76 [0; 4] versus 0,45 [0; 3]; $p < .001$). Insbesondere die Subskalen „Kontrollverlust“ und „stressbedingtes Essen“ des FEV und die Subskalen „Essanfälle“, „Restriktives Essverhalten“, „Sorge bezüglich der Nahrungsaufnahme“, „Sorge wegen des Gewichts“ und „Sorge wegen der Figur“ des EDE sind hier auffällig.

Schlussfolgerungen

Die Ernährungsgewohnheiten von Frauen nach GDM sind verbesserungswürdig, insbesondere mit Blick auf das erhöhte T2DM-Risiko dieser Gruppe. Darüber hinaus sind übergewichtige und adipöse Frauen nach GDM vermehrt von Störungen des Essverhaltens betroffen. Diese werden in aktuellen Präventionsempfehlungen kaum beachtet, sind jedoch wahrscheinlich für die langfristige Gesundheit der betroffenen Frauen höchst relevant. Eine Ergänzung der aktuellen Präventionsempfehlungen um entsprechende diagnostische und psychotherapeutische Maßnahmen erscheint deshalb sinnvoll.

Background and significance

Type 2 diabetes mellitus (T2DM) is one of the most important global health problems because it leads to severe complications, reduced quality of life, premature death and enormous costs. Gestational diabetes mellitus (GDM) is a temporary metabolic disturbance during pregnancy that indicates a highly increased risk for the affected woman to develop T2DM later in life. Every case of GDM therefore provides an opportunity for T2DM prevention.

Obesity, inadequate nutrition and eating disorders are major T2DM risk factors and thus particularly important for T2DM prevention. However, for women who had GDM, the usual dietary habits are unknown, as is the prevalence of eating disorders in this group. Because these factors could have important consequences for T2DM prevention after GDM, the present work examines them in a cross-sectional analysis. The data from women after GDM are compared to a control group of women after a normoglycemic pregnancy and, for nutrition, to current guidelines. Additionally, the prevalence of eating disorders is analyzed in a stratified manner in lean vs. overweight/obese women after GDM.

Material und methods

Cross-sectional analysis of 118 participants of the prospective, monocentral study PPSDiab; recruitment between 2012 and 2014, 3 to 16 months after delivery, 75 women after a pregnancy with GDM, 43 women after a normoglycemic pregnancy (control group). Dietary habits recorded by the EPIC food frequency questionnaire, eating disorders by the EDE and FEV questionnaire; medical history; anthropometrics. Descriptive statistics, Chi-square, Mann-Whitney-U and T-Test

Results

Dietary habits are similar in women who had GDM and in the control group. However, in comparison to the current German nutritional guidelines, both groups eat too much total fat (40% energy from fat, respectively, versus the recommended 30%) and too much saturated fat (16,6% and 17,3% energy from fat, respectively, versus the recommended 10%). The proportion of carbohydrates and fibre, on the other hand, is too low. Simple sugars are consumed in higher proportions than the recommended 10% of total energy intake.

Eating disorders are not more common in women who had GDM than in the control group. However, overweight/obese women after GDM ($BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$) suffer from eating disorders significantly more often than their lean counterparts (EDE total score 1.76 [0; 4] versus 0.45 [0; 3]; $p < .001$). In particular, the FEV subscales 'loss of control' and 'stress-induced eating', as well as the EDE subscales 'eating attacks', 'restrictive eating', 'eating concern', 'weight concern' and 'shape concern' are affected.

Conclusions

Dietary habits of women who had GDM show room for improvement, particularly, when the high T2DM risk in this group is taken into account. Beyond that, overweight/obese women after GDM exhibit an increased prevalence of eating disorders. These disorders are not addressed

by current prevention recommendations. Nevertheless, they are probably critical for the long-term health of affected women. Therefore, including diagnostic and therapeutic measures to deal with eating disorders into future prevention strategies for T2DM after GDM seems appropriate.

2 Einleitung

2.1 Ernährung, Essverhalten und «Zivilisationskrankheiten»

Seit Jahrzehnten beschäftigt sich die Wissenschaft mit der Entstehung sog. Zivilisationskrankheiten wie Diabetes, Herzinfarkt oder Schlaganfall. In Europa nehmen diese seit Beginn des Wirtschaftswachstums nach dem 2. Weltkrieg stetig zu. So schreibt beispielsweise die Deutsche Diabetesgesellschaft in einer Pressemitteilung: „Anstieg der Erkrankungsrate von Diabetes mellitus von 1998-2012 um 38% trotz besserer fachärztlicher Versorgung und Therapiemöglichkeiten!“ [1]

Insbesondere der Risikofaktor Adipositas steht immer wieder bezüglich der kardiovaskulären und metabolischen Zivilisationskrankheiten im Mittelpunkt [2]. Die Ursachen von Adipositas sind vielfältig. Sie reichen von einer genetischen Prädisposition über die Ess- und Bewegungsgewohnheiten und die soziale bzw. finanzielle Situation eines Menschen, bis in den psychologischen Bereich. Im letztgenannten Feld geht es insbesondere um Störungen im Essverhalten, welche zur Entwicklung von Adipositas beitragen können. Dieser Zusammenhang konnte schon in den 1970er Jahren gezeigt werden [3].

Die Entwicklung der Prävalenz von Übergewicht (BMI 25-29,9 kg/m²) und Adipositas (BMI ≥ 30 kg/m²) der erwachsenen Bevölkerung in Deutschland zeigt die graphische Darstellung der Daten der Mikrozensusbefragungen über die Jahre 1999, 2003, 2005, 2009 und 2013 des Statistischen Bundesamtes in Abb. 1.

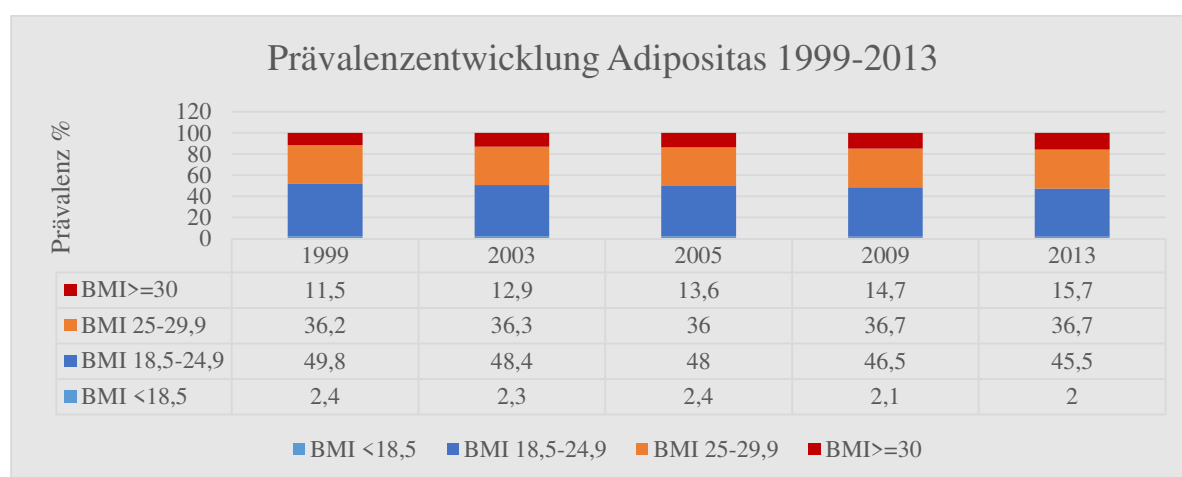


Abbildung 1: Entwicklung der Prävalenz von Übergewicht (BMI 25-29,9) und Adipositas (BMI >30) im Vergleich zu Unter- (BMI <18,5) und Normalgewicht (BMI 18,5-24,9) der erwachsenen Bevölkerung (>18J) in Deutschland auf der Basis des Mikrozensus von 1999 bis 2013, [4] *BMI [kg/m²]

Der Anteil Adipöser mit einem BMI $>30 \text{ kg/m}^2$ ist seit 1999 von 11,5% bis 2013 auf 15,7% gestiegen. Der Anteil Übergewichtiger mit einem BMI 25-29,9 kg/m^2 zeigt sich dabei in den letzten Jahren auf hohem Niveau stabil (rund 36,7%) [4].

Parallel zur Zunahme der Adipositas ist auch ein Anstieg der Prävalenz von Diabetes in der deutschen Bevölkerung zu beobachten (Abb. 2). Gesundheitssurveys erfragen hierbei die Lebenszeitprävalenz des Diabetes unter der erwachsenen Bevölkerung Deutschlands als „jemals diagnostizierte Zuckerkrankheit oder Diabetes“, um nicht nur die beiden klassischen Formen Typ 1 oder 2 des Diabetes, sondern auch den Risikofaktor Gestationsdiabetes zu erfassen [5].

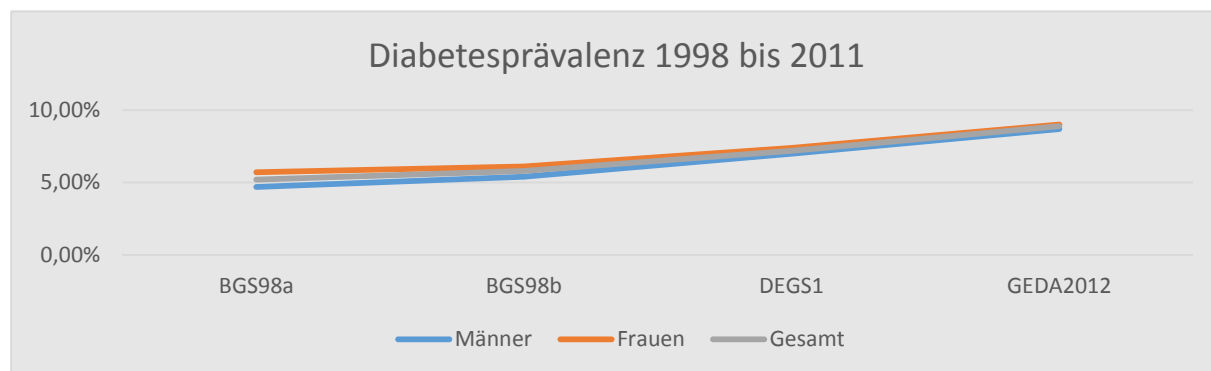


Abbildung 2: Lebenszeitprävalenz („jemals diagnostizierter Diabetes“) nach Geschlecht im zeitlichen Vergleich; BGS 98 a=Stand 31.12.1997; b= Stand 31.12.2010; DEGS1 =Erhebung 2008 -2011; GEDA2012 [5]

Adipositas und Diabetes führen, neben einer erheblichen Mortalität und Morbidität, auch zu gravierenden Kosten für die Gesellschaft (Abb.3).

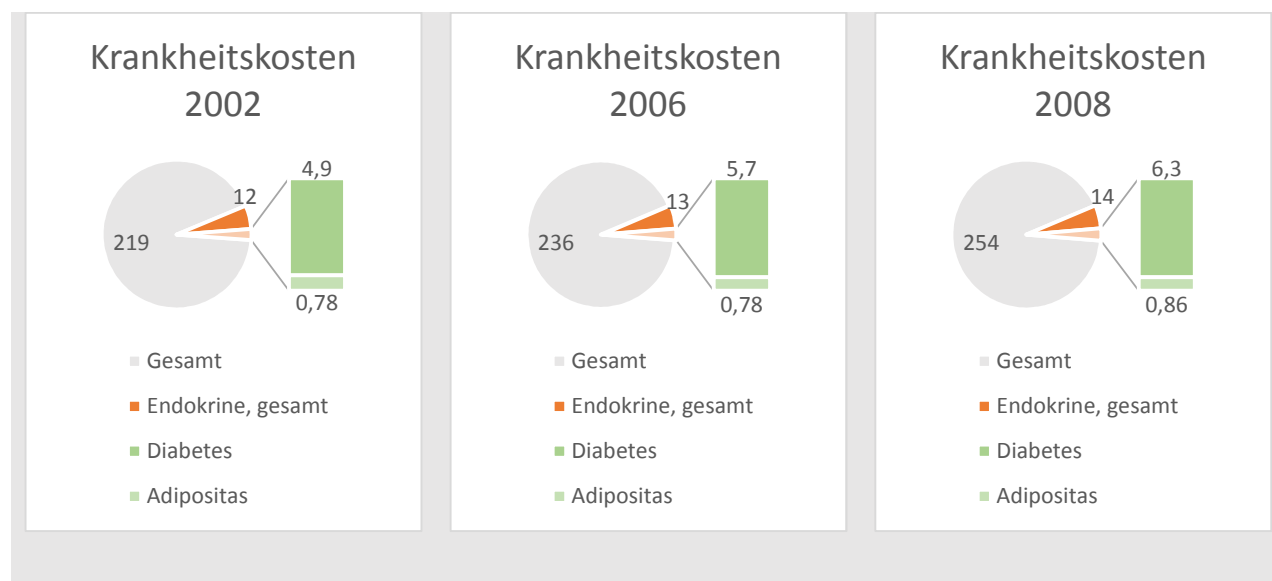


Abbildung 3: Direkte Krankheitskosten in Mrd. nach Jahr und ausgewählten Krankheiten im zeitlichen Verlauf, [6]

Neben den Krankheitskosten für o.g. Erkrankungen durch die direkte Inanspruchnahme der Gesundheitssysteme sei ergänzend auf die indirekten Krankheitskosten hingewiesen, die aufgrund von Ressourcenausfall (Arbeitsunfähigkeit und Frühberentung) und weiteren intangiblen Größen, wie verminderte Lebensqualität durch Schmerz und/oder Depression unsere Gesellschaftssysteme zusätzlich belasten [6]. Des Weiteren seien auch die Kosten für mikro- und makrovaskuläre Folgeerkrankungen erwähnt wie Amputationen durch das Diabetische Fußsyndrom bei Polyneuropathie und pAVK mit langen stationären Liegezeiten, KHK, neurodegenerative Veränderungen und Schlaganfälle, Erblindung und Niereninsuffizienz [8].

2.2 Typ-2-Diabetes mellitus (T2DM)

Von den über 7 Millionen Menschen mit Diabetes in Deutschland leiden 90% an Typ-2-Diabetes (ICD-10: E11) [5]. Auch der Anstieg der Diabeteserkrankungen in den letzten Jahren ist fast ausschließlich auf den Typ 2 zurückzuführen [8].

T2DM ist eine heterogene Erkrankung, die durch chronische Hyperglykämie gekennzeichnet ist. Ursächlich sind Störungen der Insulin- und Glukagonsekretion und der Insulinwirkung (Insulinresistenz) [9]. Die Krankheit entwickelt sich sehr langsam über mehrere Jahre. Frühe Krankheitsstadien sind asymptomatisch, weshalb es schwierig ist, die initialen Risikofaktoren und Pathomechanismen des T2DM zu untersuchen. Um dieses Problem zu umgehen, nutzt die vorliegende Arbeit den engen Zusammenhang zwischen Gestations- und Typ-2-Diabetes. Der GDM stellt eine Hochrisikogruppe für T2DM dar, der über den oGTT gemäß Leitlinie bereits ab der 24. SSW erkannt werden kann und somit frühzeitig die Möglichkeit bietet, Risikofaktoren auf die weitere Entwicklung von Glukosetoleranzstörungen zu untersuchen (vgl. Tab.2).

2.3 Gestationsdiabetes (GDM)

Gestationsdiabetes mellitus (GDM, ICD-10: O24.4G) ist definiert als eine transiente Glukosetoleranzstörung, die erstmals in der Schwangerschaft diagnostiziert wird [10]. Ursächlich für den GDM ist zum einen die physiologisch während einer Schwangerschaft auftretende Insulinresistenz, andererseits die individuelle Prädisposition einer Frau.

Die Prävalenz des GDM liegt bei ca. 5 % aller Schwangerschaften in Deutschland [1] und stellt damit eine der häufigsten Komplikationen in der Schwangerschaft mit zahlreichen Risiken für

Mutter und Kind dar. Deshalb sollte bei jeder Schwangeren ein Screening auf Gestationsdiabetes durchgeführt werden [11]. Im März 2012 wurde schließlich die Untersuchung auf einen GDM als Kassenleistung in die Mutterschaftsrichtlinien aufgenommen. Zeitpunkt für die Durchführung des Screenings ist die 24. - 28. SSW.

Tab.1: Definition Blutzucker in der Schwangerschaft (Norm/GDM)

Tabelle 1: Blutzuckerwerte nach den Leitlinien der DDG, gemessen in SSW 24+0 bis 27+6 im 75g oGTT

	Nüchternwert Plasmazucker (mg/dl)	1h Plasmazucker (mg/dl)	2h Plasmazucker (mg/dl)
Diagnose Gestationsdiabetes	≥ 92	≥ 180	≥ 153

* Grenzwerte entnommen aus den aktuellen Leitlinien der DDG/AWMF [10]

2.4 Zusammenhang zwischen GDM und T2DM

Tabelle 2: Risikofaktoren für Typ-2 Diabetes in Anlehnung an die S3-Leitlinie AWMF für Diabetes und Gestationsdiabetes [10]

	Diabetes mellitus Typ 2	Gestationsdiabetes (GDM)
Soziodemographische Faktoren	höheres Lebensalter, niedriger sozialer Status	höheres Lebensalter bei Schwangerschaft
Lebensstilfaktoren	Bewegungsmangel familiäre Belastung Ballaststoffarme, fettreiche Kost Rauchen	Bewegungsmangel hyperkalorische Ernährung und starke Gewichtszunahme während der Schwangerschaft, Essstörungen zuckerhaltige Softgetränke Rotes Fleisch
Hauptmerkmale	Abdominelle Adipositas, Insulinresistenz, Hyperinsulinämie, gestörte Glukosetoleranz Dyslipoproteinämie, Hypertonie	Übergewicht
Äußere Einflüsse / Vorerkrankungen	Medikamente, die den Glukosestoffwechsel verschlechtern, GDM in der Vorgeschichte PCO (Polycystisches Ovarsyndrom) Schlaf-Apnoe-Syndrom	GDM in einer früheren Schwangerschaft Geburtsgewicht früherer Kinder >4500g

„Ernährungsgewohnheiten und Störungen des Essverhaltens bei Frauen nach Gestationsdiabetes, einer Hochrisikogruppe für Typ-2-Diabetes“

Tabelle 2 zeigt in Anlehnung an die S-3-Leitlinie der AWMF für Diabetes und Gestationsdiabetes eine Übersicht der Risikofaktoren des Typ-2-Diabetes in Gegenüberstellung zum GDM [10].

GDM und T2DM zeigen einen engen epidemiologischen Zusammenhang und zahlreiche Überschneidungen der Risikofaktoren. „Bereits in den ersten 3 Monaten nach Entbindung kommt es bei rund 6% der Fälle zu einem manifesten Diabetes; insgesamt haben 20% der Frauen Glukosetoleranzstörungen verschiedener Ausprägung...“, so Kleinwechter. Nach acht bis zehn Jahren könne bei bis zu 50% ein manifester Diabetes Typ 2 beobachtet werden [11]. Feig et al [12] konnten zeigen, dass das Risiko für die Konversion in einen Typ 2 Diabetes erhöht ist bei „präkonzeptionell adipösen Frauen, Asiatinnen, GDM-Diagnose in der Vorgeschichte, sowie bei Plasmazucker >200 mg/dl bei GDM-Diagnose oder HbA1c >5,7%“. Hieraus wird der Zusammenhang der Erkrankungen gut erkennbar und es zeigt sich, dass insbesondere Essgewohnheiten und Körpergewicht für beide Krankheiten eine wichtige Rolle spielen.

2.4.1 So ernährt sich Deutschland

Abbildung 4 zeigt eine Darstellung der Daten aus der NVS II zu Energie- und Nährstoffzufuhr¹ (♀, n=7593, ♂, n= 6160) [6:53-60] im Vergleich zu den D-A-CH-Referenzwerten für Frauen und Männer über alle Alterskategorien [14].

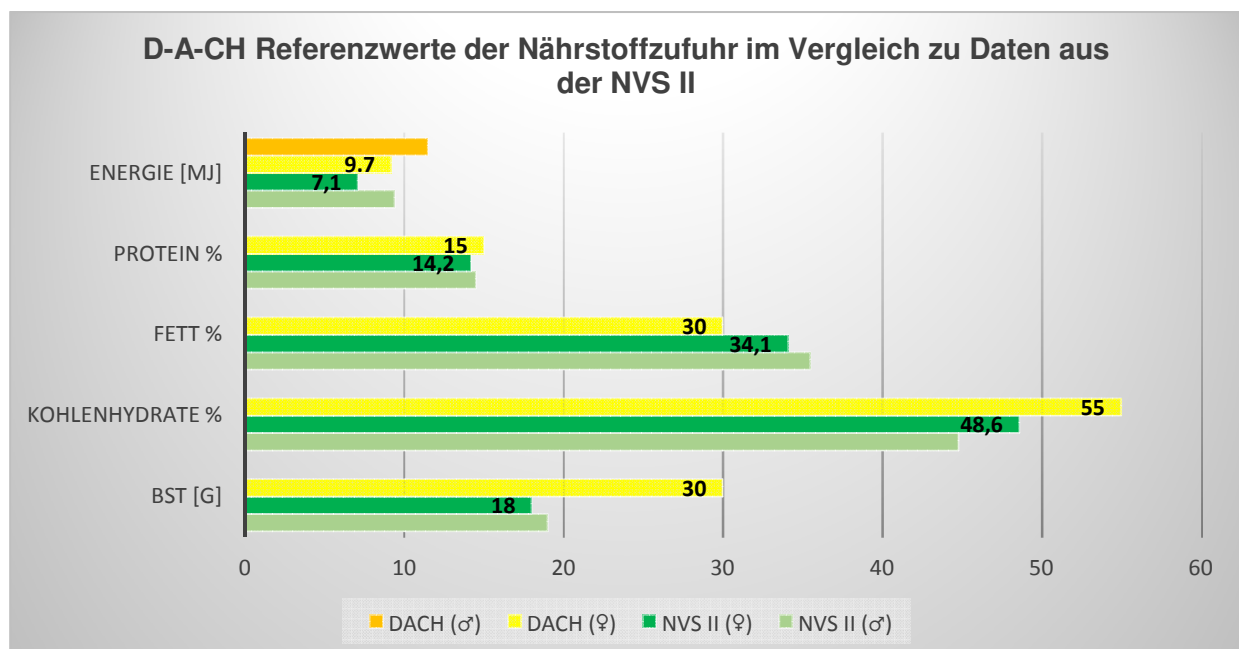


Abbildung 4: Darstellung der Daten aus der NVS II zu Energie in MegaJoule pro Tag [MJ]- und Nährstoffzufuhr in %GE, sowie Ballaststoffe in Gramm/d [G] ¹ (♀, n=7593, ♂, n=6160; 15-80J) im Vergleich zu den D-A-CH-Referenzwerten für mittlere körperliche Aktivität (PAL 1,6) (♂, ♀, μ über Altersklassen 15->65J); Quelle [13], [14]

Die Zunahme von Adipositas und Typ-2-Diabetes in den letzten Jahren ist zumindest zum Teil auf die aktuell vorherrschenden Ernährungsgewohnheiten zurückzuführen.

Die Energie- und Nährstoffzufuhr der deutschen Bevölkerung zeigt im Vergleich zu den D-A-CH-Referenzwerten, die sich auf eine mittlere körperliche Aktivität (PAL 1,6) beziehen, dass die Angaben der Gesamtenergiezufuhr in der Selbstauskunft (NVSII) rund 16% bei Männern und 27% bei Frauen unter der empfohlenen Zufuhr liegen. Dies würde bedeuten, die Befragten ernähren sich hypokalorisch oder bewegen sich weniger. Im Zusammenhang zur Prävalenzentwicklung Adipositas (Abb.1), erscheint Letzteres realistischer. Vergleicht man die Energiezufuhr mit Werten aus der Kategorie „geringe körperliche Aktivität (PAL 1,4)“, so liegen die Ergebnisse bereits dichter beieinander [13; 62]. So ließe sich die Hypothese generieren, dass Übergewicht auf eine zunehmende Bewegungsarmut zurückzuführen wäre oder aber die Selbstauskunft zur Energiezufuhr wäre nicht realistisch.

Insgesamt zeigt sich der Trend: zu viel Fett (>35% statt <30%), zu Lasten von Kohlenhydraten (<49% statt >55%) und Ballaststoffen. Frauen unterscheiden sich dabei im Allgemeinen nicht von den Männern. Die Empfehlungen der D-A-CH für die Makronährstoffe in % zur Gesamtenergie (E, F, KH) beziehen sich einheitlich auf beide Geschlechter.

2.4.2 Störungen des Essverhaltens, Adipositas und Diabetes

Neben der reinen Nahrungszusammensetzung spielen Störungen des Essverhaltens (Essstörungen) bei der Entwicklung, Aufrechterhaltung und Therapie von Adipositas und Typ-2-Diabetes eine wichtige Rolle [39]. Zu den Krankheitsbildern der Essstörungen zählen insbesondere die 3 großen Gruppen: die Anorexia nervosa (Magersucht), die Bulimie (Ess-Brech-Sucht) und die Binge Eating Disorder (BED). Sie werden im ICD-10 unter den psychischen Störungen mit Verhaltensauffälligkeiten (F50) codiert [15]. Allen 3 gemein ist, dass die zugeführte Nahrungsmenge nicht dem physiologischen Bedarf entspricht, was zu einer Über- oder Unterversorgung an Nährstoffen führen kann. Charakteristika der ED sind entweder restriktiv/vermeidende Nahrungsaufnahme, bulimische Essanfälle mit kompensatorischen Massnahmen zur Gegenregulation (Erbrechen, Abführmittel) oder Binge Eating (Ess-Fressanfälle mit Kontrollverlust ohne Gegenregulation). Auch Diuretika, hoch dosierte Schilddrüsenhormone, übermäßiges Sportverhalten oder bei insulinpflichtigen Diabetikerinnen ein Vermeiden der anabolen Insulinwirkung (purging) kommen zum Einsatz. Meist kommt es dadurch zu deutlichen Gewichtsschwankungen mit allen daraus ableitbaren Konsequenzen auf die körperliche (insbesondere Elektrolyt- und Hormonstörungen) und psychische Gesundheit (Depressionen, Angst-, Suchtstörungen) mit entsprechenden sozialen und gesundheitsökonomischen Folgen [16]. So beschreibt Herpertz et al. infolge eine problematische Stoffwechsel- und Blutzuckereinstellung bei Diabetikern, die auf dem Boden

einer „prämorbidem neurotischen Fehlentwicklung....eine Essstörung entwickeln und/oder ein problematisches Bewältigungsverhalten bei einer chronischen Erkrankungen“ aufweisen. Adipositas als Risikofaktor für T2DM ist seit Langem unumstritten. Steigende Prävalenzzahlen geben eine Ahnung von der Effektivität präventiver und/oder therapeutischer gewichtsreduzierender Ansätze. Vor dem Hintergrund psychischer Komorbiditäten lässt sich dies nun ganz anders bewerten. Die Komorbidität von Adipositas und Binge Eating Disorder wird zunehmend in Studien untersucht und liegt lt. Teufel et al bei rund 20%, davon weisen weitere 60 % eine Major Depression auf [38]. Auch Herpertz et al. beschreibt das Auftreten von BED bei rund 60% aller Diabetiker mit Essstörung [39].

2.5 Fragestellung

Für die vorliegende Arbeit wurden die Zusammenhänge zwischen Nahrungszusammensetzung, Störungen des Essverhaltens, Adipositas und Diabetesrisiko explorativ untersucht. Als Datenbasis diente eine Querschnittsanalyse einer Kohorte junger Frauen, die entweder gerade eine Schwangerschaft mit GDM (Fall) oder eine normoglykämische Schwangerschaft (Kontrolle) abgeschlossen hatten. Der GDM diente als Marker, um Frauen mit einem hohen Risiko für Typ-2-Diabetes zu identifizieren.

Die spezifischen Fragen waren:

- Unterscheiden sich Energieaufnahme oder Makronährstoffzusammensetzung zwischen Frauen, die einen GDM entwickelten (Hochrisikogruppe für T2DM) und den Kontrollprobandinnen, deren Schwangerschaft normoglykämisch verlief?
- Wo weicht die Nahrungszusammensetzung der Studienteilnehmerinnen von den aktuellen Ernährungsempfehlungen ab?
- Sind Störungen des Essverhaltens bei Frauen nach GDM häufiger als bei Frauen nach einer normoglykämischen Schwangerschaft?
- Gibt es einen Zusammenhang zwischen Störungen des Essverhaltens und Übergewicht/Adipositas bei Frauen nach GDM?
- Welche Störungen des Essverhaltens kommen vor?

3 Material und Methoden

3.1 Studienaufbau

3.1.1 Durchführende Einrichtung

Alle Untersuchungen wurden im *Studienzentrum Diabetes der Medizinischen Klinik 4 des Klinikums der Universität München* durchgeführt. Studienleiter des Gesamtprojekts ist *PD Dr. med. Andreas Lechner*.

3.1.2 Zugrundeliegende Kohorte

Die aktuelle Auswertung ist eine Querschnittsanalyse der ersten 118 Teilnehmerinnen der prospektiven Kohortenstudie „PPS-Diab“ (**P**rädiktion, **P**rävention und **S**ubklassifikation von Typ-2-Diabetes mellitus) [Anlage1].

Die Studienteilnehmerinnen sind Frauen, die 3 bis 16 Monate vor Studieneintritt ein Kind entbunden haben. Im Rahmen der Studie finden jährliche Untersuchungen mittels Stoffwechselltests, MRT, Spiroergometrie und Fragebögen statt.

Start der konsekutiven Rekrutierung war im November 2011. Eingeschlossen wurden Frauen nach einer Schwangerschaft mit GDM (Fälle) und Frauen nach einer Schwangerschaft ohne GDM (Kontrollen = normoglykämie Schwangerschaft) im Verhältnis 2:1.

Die Studienteilnehmerinnen wurden über die geburtshilflichen Abteilungen der Frauenklinik, außerdem über die Ambulanz des Diabeteszentrums des Klinikums der Universität München rekrutiert.

Die Studie wurde von der Ethikkommission der LMU genehmigt und alle Teilnehmerinnen erklärten vor Studienbeginn schriftlich ihr Einverständnis an der Teilnahme.

3.1.3 Ein-, und Ausschlusskriterien

Wesentliche Einschlusskriterien:

3-16 Monate nach der Indexschwangerschaft, Informationen über den Blutzucker in der Indexschwangerschaft mittels Glukose-Toleranztest (oGTT) nach der 23. SSW müssen vorliegen.

Wesentliche Ausschlusskriterien:

Alter < 18 LJ, chronische, behandlungsbedürftige Allgemeinerkrankungen, Alkohol-, Drogenabusus, aktuelle Schwangerschaft.

3.1.4 Fallzahl

Diese Arbeit bezieht sich auf eine Querschnittsanalyse der ersten 118 Probandinnen der PPSDiab-Studie, die die Fragebögen zum Ernährungs- und Essverhalten ausgefüllt hatten.

3.2 Datenerhebung

3.2.1 Anamnese

Ein ausführliches Anamnesegegespräch diente unter anderem zur Erfassung von eventuellen Begleiterkrankungen, Medikamenten und Schwangerschaftskomplikationen. Auch die Sozial- und Familienanamnese wurden aufgenommen.

3.2.1.1 Fragebögen

Anhand standardisierter Fragebögen wurden Lebensqualität, depressive Symptomatik, Schlafqualität, Stress, und Persönlichkeitsfaktoren erfasst. Für die vorliegende Arbeit sind 3 weitere Fragebögen besonders relevant:

3.2.1.2 Fragebogen zur Ernährung (EPIC-FFQ)

Dieser Fragebogen wurde ursprünglich für die EPIC-Studie entwickelt und ausführlich validiert [17].

Die Studienteilnehmerinnen gaben über einen kodierten Online-Zugang retrospektiv Auskunft über ihre Lebensmittelauswahl in den letzten 12 Monaten. Die automatische Auswertung der Ernährungsdaten erfolgte über das Deutsche Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke, Abteilung Epidemiologie. Der Ergebnisbericht umfasste für jede Teilnehmerin 136 Variablen bezüglich Makro- und Mikronährstoffen, sowie 52 Variablen zu Lebensstil, Nahrungssupplementen und Medikamenten.

Im Fokus dieser Arbeit standen folgende 10 Variablen: „Gesamtenergiezufuhr“ (MJ/d), die 3 Makronährstoffe „Eiweiß, Fett und Kohlenhydrate“ (%GE/d), die Zufuhr an „Mono-/Disacchariden und Ballaststoffen“ (g/d) sowie das Fettsäuremuster unterteilt nach „gesättigten, einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren“ (%GE/d).

3.2.1.3 Fragebogen zum Essverhalten - Eating Disorder Examination (EDE)

Der EDE berücksichtigt psychopathologische Merkmale, die in Zusammenhang mit Essstörungen stehen [18]:

Es werden Aussagen über das Ernährungsverhalten der letzten 4 Wochen getroffen bezüglich der 4 Kategorien:

- Restraint Scale (RS) – gezügeltes Essverhalten
- Eating concern scale (EC)– essensbezogene Sorgen
- Weight concern scale (WC) – Sorgen um das Körpergewicht
- Shape concern scale (SC) – Sorgen um die Figur
- Zusätzlich werden anhand 6 weiterer Fragen Aussagen zu Kernverhaltensweisen getroffen: aufgenommene Nahrungsmenge, Binge Eating, Kontrollverlust, Erbrechen, Einnahme von Abführmitteln und Sportverhalten.

3.2.1.4 Fragebogen zum Essverhalten (FEV)

Der FEV erfragt über 60 Fragen, verteilt über 4 Subskalen, die bedeutsamen Dimensionen des menschlichen Essverhaltens [19]:

- Kognitive Kontrolle des Essverhaltens, gezügeltes Essen (restraint eating)
Wie stark wird versucht, die Nahrungsaufnahme zu regulieren?
- Störbarkeit des Essverhaltens
Wie anfällig ist man, diese Kontrolle durch andere Ereignisse zu durchbrechen?
- Störbarkeit des Essverhaltens durch erlebte Hungergefühle
Welcher Anteil der Störbarkeit ist dem Hungergefühl zuzuschreiben?
- Störbarkeit des Essverhaltens durch Stress
Welcher Anteil der Störbarkeit ist stressbedingt (nach K.W. Kallus)?

Der Originalfragebogen nach Pudel und Westenhöfer bezieht sich dabei auf die ersten 3 Subskalen. Die 4. Skala zur Stressverarbeitung wurde von Prof. K.W. Kallus ergänzt [20].

3.2.2 Anthropometrie und klinische Diagnostik

Es wurden folgende Parameter bestimmt:

Körpergröße (cm), Körpergewicht (kg), Body-Mass-Index (BMI, kg/m²), Körperfettanteil (Bioimpedanzmessung; Tanita BC-418, Tanita Corporation, Tokyo, Japan; %), Taillen- und Bauchumfang (cm), Waist-to-hip-Ratio, systolischer und diastolischer Blutdruck (mmHg).

3.2.3 Labordiagnostik

Aus einer Nüchternblutentnahme wurden Plasmazucker, Serum-Insulin, Blutfettwerte, Kreatinin, CRP, TSH, Gamma-GT und HbA1c bestimmt.

3.2.3.1 Orale Glukosetoleranztest (oGTT)

Der oGTT wurde morgens nüchtern durchgeführt. Die Teilnehmerin musste mindestens 10 Stunden nüchtern sein und sollte sich in den Tagen zuvor normal ernährt haben. Rauchen und sportliche Betätigung vor der Untersuchung waren nicht erlaubt. Ebenso wurde der Test nicht durchgeführt bei einer akuten Erkrankung. Es wurde eine 75g Glukoselösung (Accucheck, Deutschland) eingesetzt. Blutentnahmen zur Bestimmung von Plasmazucker und Serum-Insulin erfolgten vor dem Trinken der Glukoselösung, sowie nach 30, 60, 90 und 120 Minuten.

Tabelle 3: Definition von Prädiabetes und Diabetes nach den Kriterien der ADA und S3-Leitlinie AWMF [10]

Klassifikation	Nüchternwert PZ (mg/dl)	PZ (mg/dl) 2h nach 75g Glukose
Normal	< 100(5,6mmol/L)	<140(7,8mmol/L)
IFG (impaired fasting glucose)	≥ 100- 125	<140
IGT (impaired glucose tolerance)	< 126(6,9mmol/L)	≥ 140-199
T2DM	≥ 126(7,0mmol/L)	≥ 200(11,1mmol/L)

3.2.3.2 Insulinsensitivitäts- und Resistenzmessung

Zur Bestimmung der Insulinsensitivität wurde aus den Proben des oGTT der Insulinsensitivitäts-Index nach Matsuda [ISI] berechnet [21]. Die Referenzbereiche variieren z. T in Abhängigkeit der Labordiagnostik. In der Literatur [22] finden sich meist Angaben im Bereich: „Insulin-Sensitivitäts-Index (ISI)“: Normal 6-12; Grenzwertig 4-6; Pathologisch < 2,6. In dieser Arbeit wurde nach Rücksprache mit dem zuständigen Labor der Grenzwert zwischen normal und pathologisch von 5.29 festgelegt und die Ergebnisse automatisch berechnet.

Ein weiterer Parameter zur Bestimmung einer früh in Erscheinung tretenden Insulinresistenz ist der „HOMA-IR (Homeostatis model assessment)“ = basaler Nüchtern-Insulinspiegel (mU/l) * Nüchtern-Glukosespiegel (mmol/l) / 22,5. Der Grenzwert zur Pathologie wird hier auf >2.0 festgelegt [22].

Um weitere Hinweise auf eine frühe β -Zell-Dysfunktion zu finden, wurde aus ISI und dem Insulinstieg während der ersten Phase der Insulinsekretion im Glukosetoleranztest (nach 30 min oGTT) der Disposition Index „di“ ($ISI \times \Delta I_{30}$) berechnet [23].

3.3 Datenmanagement und Analyse

3.3.1 Datenbank

Sämtliche Studiendaten wurden in einer Access-Datenbank erfasst und, nach automatischen und manuellen Plausibilitätsprüfungen, in Datentabellen zur Auswertung ausgegeben.

3.3.2 Statistische Auswertung und Grafiken

Die statistischen Analysen erfolgten mit dem Statistikprogramm SPSS Version 20 für Microsoft Windows. Ergänzend hierzu wurden Tabellen und Abbildungen mit Microsoft Excel und Word 2010 erstellt. Qualitative Merkmale wurden in Form von absoluten und relativen Häufigkeiten angegeben. Als statistischer Test wurde hier der Chi-Quadrat Test bzw. der exakte Test nach Fisher verwendet. Zur Erfassung der quantitativen Merkmale wurden Mittelwert (\pm Standardabweichung), Median, Minimum und Maximum bestimmt. Im Falle einer Normalverteilung wurde mittels unabhängigem t-Test geprüft, ob signifikante Unterschiede auftraten. Lag keine Normalverteilung vor, wurde der Mann-Whitney-U Test durchgeführt. Die durchgeführten Tests waren alle zweiseitig und bei einem p-Wert $< 0,05$ wurde der Unterschied als signifikant gewertet. Es handelt sich um explorative Analysen ohne Korrektur für multiples Testen.

4 Ergebnisse

4.1 Baseline Charakteristika des Studienkollektivs

Für diese Untersuchung wurden die ersten 118 Teilnehmerinnen der PPSDiab-Studie ausgewertet, die den EPIC-FFQ Ernährungsfragebogen ausgefüllt hatten. Die Baselinecharakteristika dieser Kohorte sind in **Tabelle 4** dargestellt.

Tabelle 4: Baselinecharakteristika der Kohorte (n=118) unterteilt nach Fall (n=75) und Kontrolle (n=43) mit den zugehörigen Signifikanzen p

Baseline-Charakteristika	Frauen nach GDM n=75 Median [min, max]		Kontrollen n=43 Median [min, max]		p-Wert*
Alter [Jahren]	35	[27, 45]	35	[24, 42]	.606
Zeit nach Entbindung [Monate]	9	[1.5, 18]	8.4	[4.3, 13.5]	.129
Stillstatus [1] voll	4	[5%]	0	[0%]	.097
[2] teil	19	[25%]	21	[49%]	
[3] ohne	52	[70%]	22	[51%]	
BMI [kg/m ²]- „postpartum“	24.0	[17.9, 49.9]	22.6	[17.5, 40.1]	.027
„präkonzeptionem“	23.3	[18.1; 47.3]	22.4	[18.6, 33.7]	.107
„Gestation“	28.6	[22.4, 51.3]	27.6	[21.5, 43.0]	.065
BMI [kg/m ²] nach NGT n=63 / PGT n=12	25.6 [17.9, 49.9]	29.7 [21.5, 41.3]			.032
BMI [kg/m ²] nach Isens n=27 / IR n=47	22.0 [17.9, 31.4]	28.8 [20.3, 49.9]			<.001
WHR m=5	0.81	[0.71, 0.95]	0.79	[0.67, 0.92]	.052
Taillenumfang [cm] m=5	79	[66, 120]	75	[63, 104]	.027
Körperfettanteil [%] m=1	45.4	[33, 56]	45.7	[27, 55]	.765
Systolischer Blutdruck [mmHg]	120	[101, 144]	114	[95, 142]	.004
Diastolischer Blutdruck [mmHg]	75	[56, 101]	72	[59, 90]	.120
HbA1c % Kontrolle m=1	5.4	[4.7, 6.3]	5.4	[4.3, 5.9]	.091
CRP [mg/l] Fall m=45, Kontrolle m=27	0.3	[0.1, 1.8]	0.2	[0.1, 0.7]	.048
HDL Cholesterin [mg/dl]	62	[32, 127]	64	[43, 118]	.112
LDL Cholesterin [mg/dl]	103	[36, 173]	105	[66, 189]	.155
Triglyceride [mg/dl]	70	[28, 234]	61	[41, 233]	.070
γ-GT [U/l]	13	[8, 75]	14	[7, 42]	.978
TSH [U/l]	1.67	[0.02, 18.50]	1.85	[0.03, 8.39]	.090
Nüchtern glukose [mg/dl]	94	[76, 115]	90	[65, 114]	.001
PZ120oGtt [mg/dl]	116	[73, 217]	94	[53, 131]	<.001
ISI-Matsuda	4.13	[0.93, 15.66]	7.14	[1.82, 19.98]	<.001
HOMA-Index	2.07	[0.15, 7.08]	1.22	[0.30, 4.61]	.002
IR30 (frühe Insulinsekretion)	42.4	[0.6, 209.0]	40.2	[11.7, 110.0]	.678
di (Disposition Index)	204	[2, 669]	297	[108, 623]	<.001

* Signifikanzniveau $p \leq 0,05$ (Mann-Whitney-U-Test); m= Anzahl fehlende Werte

„Ernährungsgewohnheiten und Störungen des Essverhaltens bei Frauen nach Gestationsdiabetes, einer Hochrisikogruppe für Typ-2-Diabetes“

Frauen nach GDM hatten zum Zeitpunkt der Untersuchung nach Entbindung im Mittel einen höheren BMI, insbesondere in Abhängigkeit einer pathologischen Glukosetoleranz (PGT) und/oder einer Insulinresistenz (IR), einen höheren Taillenumfang, einen höheren systolischen Blutdruck und einen höheren CRP-Wert als die Frauen mit normoglykämischer Schwangerschaft. Auch die Plasmazuckerwerte waren in dieser Gruppe höher. Insulinempfindlichkeit und Disposition Index zeigten niedrigere Werte.

4.2 Ernährungs- und Essverhalten

Zur Erhebung der Ernährungsgewohnheiten wurde der online FFQ der EPIC-Potsdam Studie genutzt. Die Daten der PPSDiab-Kohorte wurden anschließend den aktuellen Ernährungsempfehlungen der DGE gegenübergestellt.

Zusammenfassend zeigte sich, dass die Energie- und Makronährstoffzufuhr der beiden Gruppen der PPSDiab-Studie (Fälle wie Kontrollen) keine Unterschiede zeigten. Im Vergleich zur aktuellen Ernährungsempfehlung nahmen alle Gruppen jedoch zu viel Fett und zu wenig Kohlenhydrate sowie zu wenig Ballaststoffe zu sich und lagen in der mittleren Gesamtenergiezufuhr pro Tag unter dem Energiebedarf für eine mittlere körperliche Aktivität (PAL 1,6). Die Ergebnisse im Detail:

4.2.1 Energie- und Nährstoffzufuhr

Abbildung 5 zeigt die Gesamtenergiezufuhr (GE) [MJ/d] der Kohorte unterteilt nach BMI-Klassifikation im Vergleich zu den Kontrollen aus PPS und den DGE-Empfehlungen für mittlere körperliche Aktivität [14].

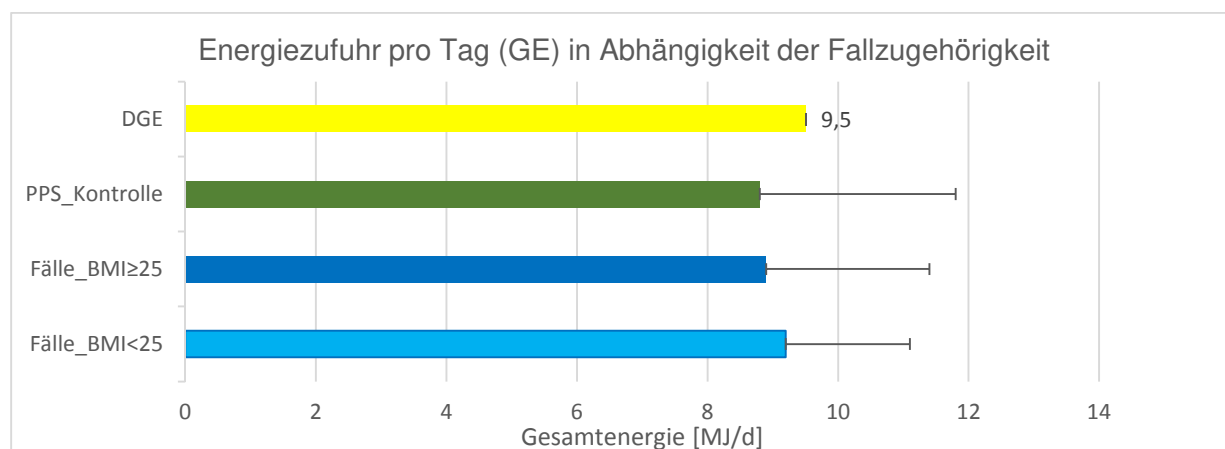


Abbildung 5: Mittlere Energiezufuhr in μ in Abhängigkeit der Fallzugehörigkeit im Vergleich zum Energiebedarf für mittlere körperliche Aktivität (DGE [14]) mit Standardabweichung;*BMI (kg/m^2)

In allen untersuchten Gruppen lag die angegebene Gesamtenergiezufuhr unter der DGE-Empfehlung für mittlere körperliche Aktivität.

Abbildung 6 zeigt die durchschnittliche Zufuhr der Makronährstoffe „Kohlenhydrate (KH), Fett und Eiweiß“ in prozentualen Anteil zur Gesamtenergiezufuhr [%GE] des Studienkollektivs aufgeteilt nach Fall und Kontrolle im Vergleich zu den Empfehlungen der DGE [14]. In allen untersuchten Gruppen lag der Fettanteil in der Ernährung höher, als es die DGE empfiehlt.

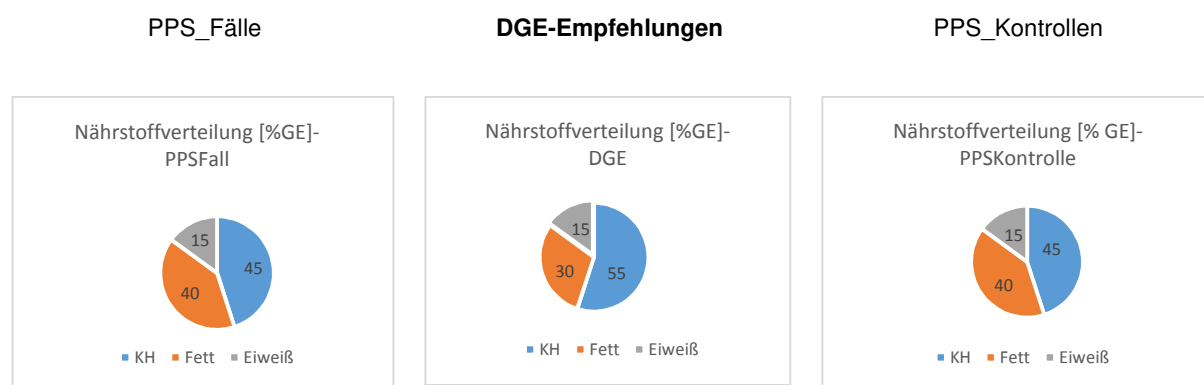


Abbildung 6: Durchschnittliche Nährstoffzufuhr in %GE der Fälle und Kontrollen im Vergleich mit den Ernährungsempfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) [14]

Abbildung 7 zeigt die mittlere tägliche Zufuhr an Ballaststoffen der Probandinnen in Gegenüberstellung der Empfehlung von 30g/d [14]. Die Ballaststoffzufuhr lag in allen untersuchten Gruppen unter der DGE-Empfehlung.

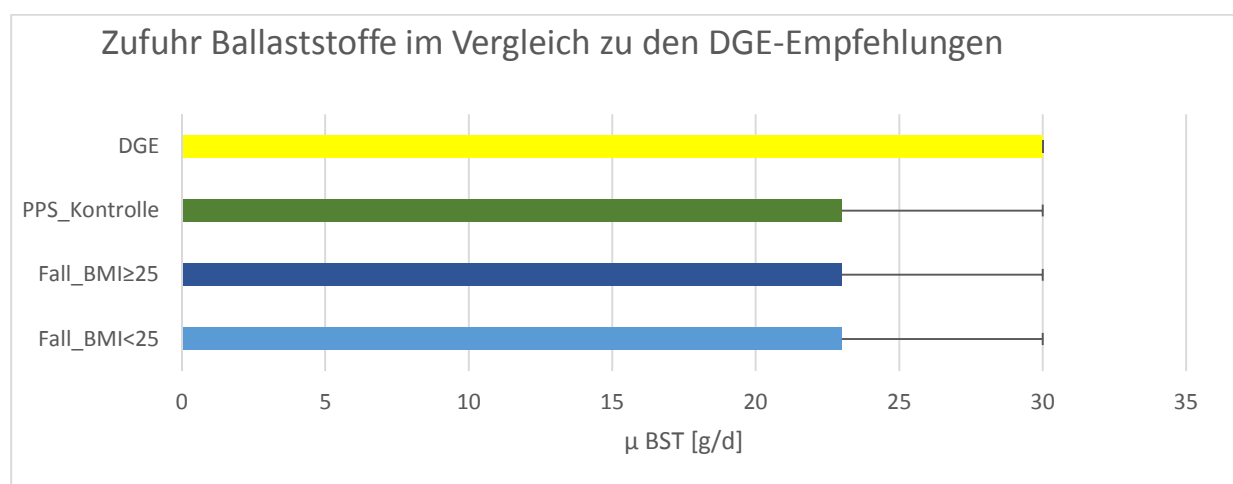


Abbildung 7: Mittlere [µ] Ballaststoffzufuhr in g/d mit Standardabweichung in Abhängigkeit von BMI und Fallzugehörigkeit im Vergleich zu den DGE-Empfehlungen [14]; *BMI (kg/m²)

Der Anteil von Disacchariden an der Gesamtenergieaufnahme war ebenfalls in allen untersuchten Gruppen vergleichbar, jedoch deutlich höher, als von den Fachgesellschaften empfohlen (**Abb.8**).

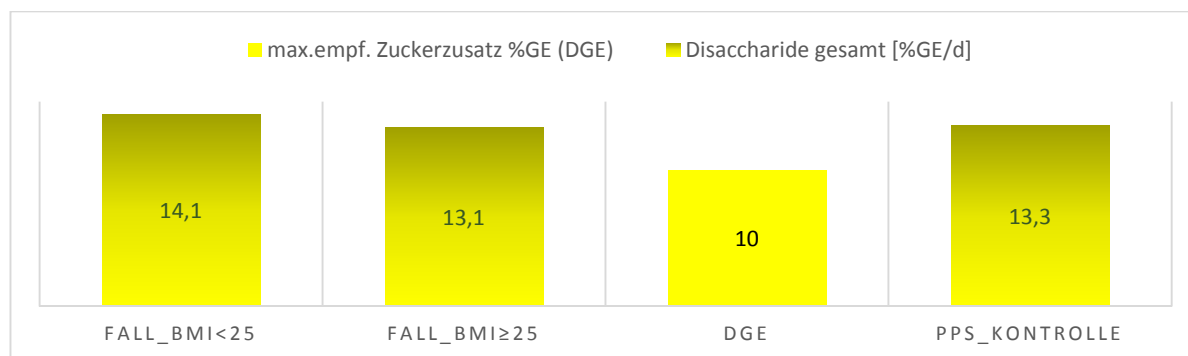


Abbildung 8: Anteil aufgenommener Disaccharide μ gesamt in %GE/d im Verhältnis zu der maximal empfohlenen Aufnahme an Zuckerzusätzen (10 %GE) [14]; *BMI (kg/m²).

Auch das Fettsäuremuster in der Ernährung war zwischen Frauen nach GDM und der Kontrollgruppe vergleichbar (**Abb.9**). Die Gesamt-Fettaufnahme war insgesamt zu hoch, wie bereits in Abb. 6 dargestellt.

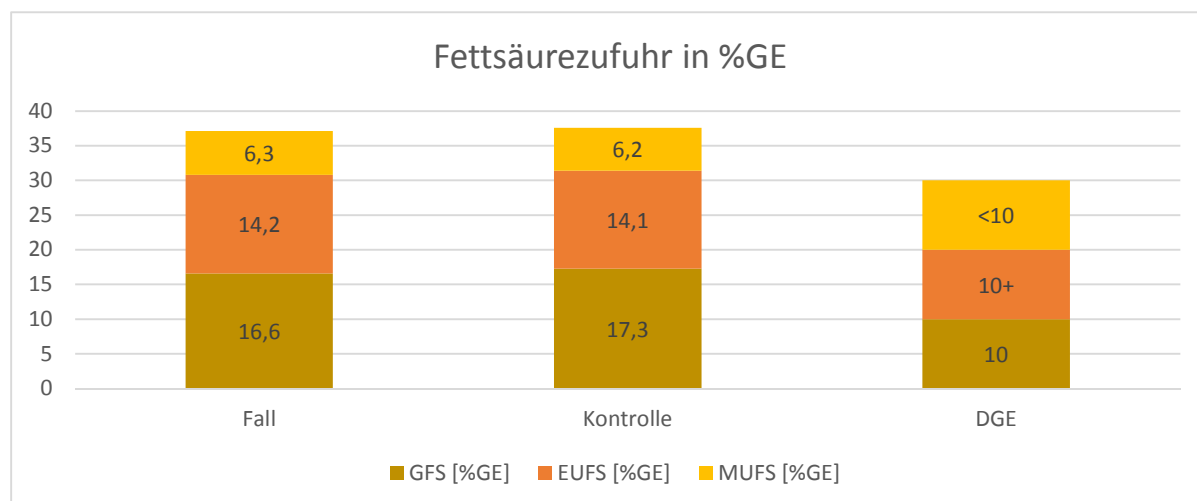


Abbildung 9: Fettzufuhr der PPS-Probandinnen aufgeteilt nach Fettsäuregruppe (GFS, EUFS, MUFS) in Median %GE/d im Vergleich Fall (n=75), Kontrolle (n=43) ($p>0,6$) zu den Referenzwerten der DGE [14:49-50]

Generell gilt die Empfehlung: Wenn die Zufuhr an gesättigten Fettsäuren steigt, sollte auch die Zufuhr an ungesättigten Fettsäuren steigen, so dass ein Verhältnis von **1: 2 = GFS: (EUFS+MUFS)** eingehalten werden kann [14:49-50]. Die Aufnahmemenge an EUFS liegt im Mittel aller Subgruppen zwar entsprechend dieser Empfehlung in Anlehnung an die erhöhte

Zufuhr GFS im Referenzbereich (>10%GE), die 1:2 Regel wird jedoch nicht erfüllt, da die Zufuhr der ungesättigten Fettsäuren gesamt (EUFS+MUFS) nicht die doppelte Menge der gesättigten FS erreicht.

4.2.2 Störungen des Essverhaltens

Weder im EDE-Q noch im FEV fanden sich signifikante Unterschiede in der Gesamtpunktzahl sowie in den Subskalen zwischen Frauen nach GDM und Kontrollprobandinnen (HG).

Unterschiede waren jedoch erkennbar innerhalb der Post-GDM-Gruppe zwischen normalgewichtigen und übergewichtigen/adipösen Frauen (SG).

Übergewichtige/adipöse Probandinnen ($BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$) zeigten eine höhere Ausprägung des Gesamtscore des EDE-Q, außerdem eine höhere kognitive Kontrolle des Essverhaltens (RE), eine höhere Besorgnis bezüglich Nahrungsaufnahme (ECS), Körpergewicht (WCS) und Figur (SCS), sowie eine höhere Rate von Essanfällen.

Tabelle 5: Übersicht über die Verteilung der Ausprägungen im Essverhalten der Probandinnen nach den Skalen des Eating Disorder Examination Questionnaire (EDE-Q) der Fälle in Abhängigkeit der BMI-Klassen $NG < 25 \text{ kg/m}^2 \geq \text{ÜG}$ nach Fallzahl n , Fehlerrate m und zugehörigen Signifikanzen p .

EDE-Subskalen zum Essverhalten	Statistik	Fälle_BMI<25 (n=39; m=2)	Fälle_BMI≥25 (n=32; m=2)	(n=71) P*-Wert
EDE_ges. Gesamt Score	MW±SD Median [min, max]	0.62± 0.64 0.45 [0; 3]	1.75± 1.17 1.76 [0; 4]	<.001
EDE_RS restraint scale	MW±SD Median [min, max]	0.54± 0.83 0.20 [0; 4]	1.51± 1.32 1.60 [0; 4]	.003
EDE_ECS eating concern scale	MW±SD Median [min, max]	0.25± 0.41 0.20 [0; 1.6]	0.73± 0.96 0.30 [0; 3.4]	.029
EDE_WCS weight concern scale	MW±SD Median [min, max]	0.64± 0.75 0.40 [0; 2.8]	2.11± 1.39 2.20 [0; 4.8]	<.001
EDE_SCS shape concern scale	MW±SD Median [min, max]	1.04± 0.97 0.75 [0; 3.9]	2.65± 1.57 2.63 [0; 5.3]	<.001
EDE_μ13-15 (Essanfälle)	MW±SD Median [min, max]	0.38± 0.99 0.00 [0; 4.7]	1.31± 2.25 0.33 [0; 10]	.002
EDE_16 (Erbrechen)	MW±SD Median [min, max]	0.00± 0.00 0.00 [0; 0]	0.47± 2.65 0.00 [0; 15]	.270
EDE_17 (Laxantien)	MW±SD Median [min, max]	0.03± 0.16 0.00 [0; 1]	0.00± 0.00 0.00 [0; 0]	.365
EDE_18 (exz.Sport)	MW±SD Median [min, max]	0.15± 0.71 0.00 [0; 4]	0.34± 1.77 0.00 [0; 10]	.840

* Signifikanzniveau $p \leq 0,05$ (Mann-Whitney-U-Test); **BMI (kg/m²)

Im FEV zeigte sich in dieser Gruppe eine höhere *Störbarkeit* der Kontrolle ($p < .001$), insbesondere durch *Stress* ($p = .008$) (Tab. 5, 6, Abb. 10).

Tabelle 6: FEV-Subskalen nach dem Fragebogen zum Essverhalten nach Pudel, Westenhöfer (1-3) und Kallus (4): Übersicht über die Verteilung der Ausprägungen im Essverhalten der Probandinnen in Abhängigkeit der BMI-Klassen $NG < 25 \text{ kg/m}^2 \geq \text{ÜG}$ nach Fallzahl n , Fehlerrate m und zugehörigen Signifikanz p

FEV-Subskalen zum Essverhalten	Statistik	Fälle_BMI<25 (n=39; m=2)	Fälle_BMI≥25 (n=32; m=2)	(n=71) p*-Wert
(1) FEV-Restraint	MW ± SD	6.44 [3.78]	7.69 [4.00]	.121
	Median [min, max]	7.00 [0,17]	7.50 [0,14]	
(2) FEV- Störbarkeit	MW ± SD	3.95 [2.37]	7.44 [3.81]	<.001
	Median [min, max]	4.00 [0,9]	7.00 [1,14]	
(3) FEV- Hunger	MW ± SD	4.08 [2.48]	5.25 [3.47]	.179
	Median [min, max]	4.00 [0,9]	4.50 [0,12]	
(4) FEV- Stress	MW ± SD	0.87 [1.32]	2.09 [2.09]	.008
	Median [min, max]	0.00 [0,4]	1.00 [0,6]	

* Signifikanzniveau $p \leq 0,05$ (Mann-Whitney-U-Test); **missing; ***BMI (kg/m^2)

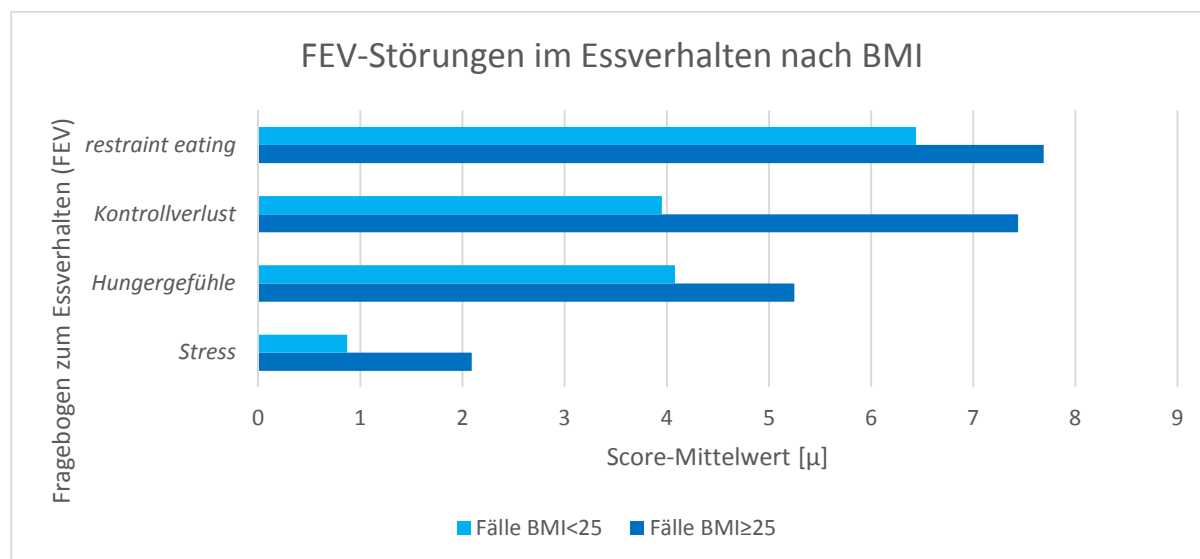


Abbildung 10: Fragebogen zum Essverhalten (FEV) - Ausprägungsgrade in μ der einzelnen Kategorien „restraint eating“, „Störbarkeit der Kontrolle“ ($p < .001$), „erlebte Hungergefühle“ und „Stressbedingtes Essen“ ($p = .008$) über die Fälle nach BMI; *BMI (kg/m^2).

5 Diskussion

Die Ernährung der Frauen nach GDM, einer Risikogruppe für Typ-2 Diabetes, unterscheidet sich hinsichtlich der **Energieaufnahme und Nährstoffzusammensetzung** nicht von der Ernährung der Frauen nach einer normoglykämischen Schwangerschaft. Bezogen auf die aktuellen Ernährungsempfehlungen der DGE ernähren sich alle Probandinnengruppen zu „fettreich“ und mit einer erhöhten Zufuhr an gesättigten Fettsäuren. Sie erreichen in der Zufuhr an Kohlenhydraten und Ballaststoffen im Mittel nicht die empfohlenen Mindestmengen. Der Anteil an Disacchariden ist im Durchschnitt größer als die empfohlenen 10% der Gesamtenergiezufuhr pro Tag.

Störungen im Essverhalten sind bei Frauen nach GDM nicht häufiger anzutreffen, als bei Frauen nach einer normoglykämischen Schwangerschaft. Teilt man die Risikopatientinnen jedoch in eine normalgewichtige und eine übergewichtige/adipöse Subgruppe ($BMI > 25 \text{ kg/m}^2$), so zeigen sich bei den übergewichtigen/adipösen Frauen nach GDM signifikant mehr Störungen im Essverhalten, wie „Kontrollverlust“ und „stressbedingtes Essen“ (FEV), sowie „Essanfälle“ (EDE-Q). Auch die Kategorien „Restriktives Essverhalten (RV)“, „Sorge um Nahrungsaufnahme (ECS)“, Gewicht (WCS) und Figur (SCS)“ zeigen sich bei den übergewichtigen/adipösen Frauen signifikant häufiger.

5.1 Fokus Ernährungs- und Essverhalten junger Frauen als Risikofaktor für die Entwicklung eines T2DM

Diese Arbeit ist Teil eines mehrjährigen Projekts zum Verständnis der T2DM-Entwicklung bei jungen Frauen, deren metabolisches Risiko erstmalig durch einen GDM auffällig wurde. In der vorliegenden Arbeit stehen Ernährungs- und Essverhalten im Zusammenhang mit metabolischem Risiko und Übergewicht/Adipositas im Fokus.

5.1.1 Risikofaktor „Ernährung“

Insgesamt ließen sich über den Beobachtungszeitraum keine signifikanten Unterschiede in der Verteilung der Energie- und Nährstoffzufuhr im Vergleich von Frauen nach GDM gegenüber den Frauen nach normoglykämischer Schwangerschaft zeigen.

Auffallend war jedoch zunächst, dass im Mittel **alle** Subgruppen unterhalb der von der DGE empfohlenen Energiezufuhr, also im Bereich einer negativen Energiebilanz lagen. Hierbei

muss erwähnt werden, dass die Berechnung des Energiebedarfs über die Formel „BMR x PAL“ einen Grundumsatz impliziert, der von einem durchschnittlichen, im Normbereich liegenden Ist-Gewicht von $\mu=59\text{kg}$ ausgeht (NVSII). Setzen wir das jeweilige durchschnittliche Ist-Gewicht der jeweils untersuchten Subgruppe in die Formel ein, so wird die Differenz noch deutlicher. So berechnet, liegen die Probandinnen der PPS-Kontrollen rund 500 kcal unter dem berechneten Energiebedarf. Entspräche dies einem andauernden Ernährungszustand, so müssten sich diese Probandinnen aktuell in einer Gewichtsreduktionsphase befinden, die sich entsprechend der nachgeburtlichen Rekonvaleszenz erklären ließe.

Eine weitere Erklärung könnte jedoch sein, dass die körperliche Aktivität (PAL) nicht den Mittelwert von 1,6 erreicht, sprich, die Probandinnen bewegen sich deutlich weniger und haben damit einen wesentlich geringeren Energieverbrauch als das Vergleichskollektiv der NVSII. Kritisch zu erwähnen ist an dieser Stelle, dass die Auswertung der Akzelerometer deutliche Mängel aufwies und sich dadurch keine exakte PAL-Auswertung zuordnen ließ.

Eine weitere Begründung könnte in einer fehlerhaften Protokollierung der Nährstoffzufuhr (BIAS) liegen. Zarfl et al. [24] berichten über die Validität von Ernährungsprotokollen, dass es sich bei erniedrigter Energieaufnahme durchaus um ein „Under-Recording“ (UR) handeln kann. Darunter versteht man einen systematischen Fehler in der Ernährungserhebung durch veränderte Ernährungsgewohnheiten während der Erhebungsphase (sozial-erwünschtes Verhalten), des Weiteren durch bewusstes oder unbewusstes Weglassen von Lebensmittelangaben. McGowan MJ et al [25] berichten darüber hinaus, dass Personen mit einem BMI über 30 besonders zu Under-Recording neigen. Auch hierbei spielen „sozial-erwünschtes Verhalten“ und unbewusstes Unterschätzen der eigenen Nahrungsaufnahme eine Rolle. Entsprechend messen wir dem Ergebnis einer niedrigen Energieaufnahme in den untersuchten Kohorten keine zu große Bedeutung bei.

5.1.1.1 Mangel oder Überfluss? – Ernährungsstatus im Vergleich

In Relation zur Gesamtenergiezufuhr - und damit unabhängig von der Energiebilanz - zeigt sich ein einheitlicher Trend über das gesamte Kollektiv:

„zu viel Fett, insbesondere zu viel GFS im Verhältnis zu den UFS, zu wenig Kohlenhydrate und zu wenig Ballaststoffe“ in Anlehnung an die Ernährungsempfehlungen der DGE [14].

In den **Abbildungen 6-9** können alle Parameter in der Gegenüberstellung zu den Daten aus der NVSII und den DGE-Empfehlungen betrachtet werden. Im Vergleich zu den Ernährungsempfehlungen des D-A-CH-Verbandes entsprechen alle genannten Gruppen den o.g. Trend. Dabei kommen die Daten aus der NVSII im Bereich Fett mit 34%GE und in der

Kohlenhydratzufuhr mit 49%GE den Empfehlungen noch am nächsten. Unsere Probandinnen (Fälle wie auch Kontrollen!) zeigen hier mit rund 40% Fett[†] (vs30%) und 45% KH[†] (vs50%) die größten Abweichungen von den DGE-Empfehlungen (s. Klammern).

Eiweiß

Alle Probandinnen liegen in ihrer Proteinzufuhr mit einem Minimum von 10% Protein an der GE bis zu einem Maximum von 19%GE insgesamt ohne Ausnahme in Bereich der Ernährungsempfehlungen. Es zeigt sich somit kein Hinweis auf einen kausalen Zusammenhang zwischen der quantitativen Proteinzufuhr und einer sich entwickelnden Insulinresistenz.

Die von der DGE festgelegte Mindestmenge (0,8g/kgKG) an Proteinen soll dazu beitragen, das Körperproteingleichgewicht, die sogenannte „N-Bilanz“, für den Aufbau körpereigener Substanzen aufrecht zu erhalten [26]. Linn et al beschreiben des Weiteren auch „mögliche“ schädigende Wirkung auf die Gesundheit durch eine zu hohe Proteinzufuhr. So ließen sich *Zusammenhänge zwischen einer erhöhten Proteinzufuhr von > 2g /kg Körpergewicht und einer gesteigerten Insulinresistenz zeigen* [27]. Daher wurde eine Obergrenze von 2g Protein/kg KG in den Ernährungsempfehlungen festgelegt. Diese entspricht, berechnet auf ein durchschnittliches Normalgewicht, ~20% Eiweiß GE.

Fett

Alle Probandinnen zeigen im Mittel eine insgesamt zu hohe Fettzufuhr, die sich in folgendem Verhältnis aufteilt: **17% GFS: 14% EUFS: 6% MUFS** und damit nicht der Empfehlung von **1Teil GFS: 2 Teilen (EUFS+MUFS)** entspricht.

Im Durchschnitt liegen alle Subgruppen mit einer Gesamtfettzufuhr von rund 40%GE deutlich über dem empfohlenen Fettanteil von 30%GE ohne einen signifikanten Unterschied in Abhängigkeit der Glukosetoleranz erkennen zu lassen. In der Framingham-Studie (1988) konnte gezeigt werden, dass eine Zufuhr von mehr als 30% Gesamtfettzufuhr und insbesondere über den Anteil an gesättigten Fettsäuren in enger Beziehung zur Ausbildung von Übergewicht und erhöhten Blutfettwerten stehen und dadurch das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen erhöht [28]. Diesbezüglich sollte der Anteil der **gesättigten Fettsäuren** an der Gesamtfettzufuhr 1/3 und damit 10% der Gesamtenergie gemäß der DGE-Empfehlungen entsprechend des genannten Risikos nicht überschreiten [14:53-58].

Kohlenhydrate(KH)/Ballaststoffe

Entsprechend der evidenzbasierten Leitlinie der DGE zur Kohlenhydratzufuhr [29] „könne mit überzeugender Evidenz von keinem Zusammenhang zwischen einem erhöhten Kohlenhydratanteil in der Ernährung und dem Risiko für Diabetes Typ 2 ausgegangen werden“.

Da unsere Probandinnen über alle Subgruppen hinweg ein mit durchschnittlich 45% Kohlenhydratanteil einheitliches Ernährungsverhalten zeigten und in der Kohlenhydratzufuhr insgesamt in einem Bereich zwischen 31-60%GE lagen, können auch wir keinen signifikanten Zusammenhang erörtern. Insgesamt zeigte sich jedoch über alle Gruppen eine zu geringe Zufuhr an Ballaststoffen, sowie der Anteil von Disacchariden >10%GE.

Des Weiteren wird berichtet, dass ein erniedrigtes Diabetesrisiko durch eine erhöhte Zufuhr an **Ballaststoffen** aus Getreide und Vollkornprodukten wahrscheinlich sei [29:23]. Da im Mittel keine der Subgruppen die empfohlene Ballaststoffzufuhr erreichte, kann dieser Mangel an protektivem Faktor an dieser Stelle (noch) nicht weiter diskutiert werden. Auch sei ein erhöhtes Risiko durch die Zufuhr zuckergesüßter Getränke wahrscheinlich und ein erhöhtes Risiko durch einen erhöhten glykämischen Index möglich. Linseisen (1998) geht davon aus, dass >50% der aufgenommenen Disaccharide über Zuckerzusatzstoffe geliefert werden [30]. Dies würde für unsere Probandinnen bei einer durchschnittlichen Disaccharidzufuhr von rund 14%GE bedeuten, dass rund 7%GE über Zuckerzusatzstoffe aufgenommen würden. In Anlehnung an Untersuchungen der WHO wurde die Empfehlung ausgesprochen, den Zuckerzusatz auf <10% der Gesamtenergiezufuhr pro Tag zu beschränken [14:60]. Die Mittelwerte aller Subgruppen kamen dieser Empfehlung nahe (vgl. Abb.8), wobei nicht weiter unterschieden wurde zwischen primären Nahrungsbestandteilen und zugeführten Industriezuckern.

5.1.2 Störungen im Essverhalten [ED] bei Frauen nach GDM

Insgesamt können wir zeigen, dass Störungen im Essverhalten bei jungen Frauen nach Schwangerschaft ein relevantes Thema sind. Allerdings traten sie bei GDM in unserem Kollektiv nicht häufiger in Erscheinung, als bei normoglykämischen Schwangerschaften. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass eine Assoziation zwischen Essstörungen und Übergewicht besteht. Ebenso ließ sich ein Zusammenhang von Übergewicht/Adipositas mit der Entwicklung von Glukosetoleranzstörungen nach GDM beweisen. Wie hängen nun Übergewicht, Essstörung und Diabetes zusammen?

Bei Frauen mit ED lassen sich störungsspezifische Muster im Gewichtsverlauf über eine Schwangerschaft erkennen. So berichten Zerwas et al [32] von einer größeren, als von der IOM empfohlenen, Gewichtszunahme während der Schwangerschaft bei Frauen mit ED, wodurch

es häufig zu einem Wechsel der BMI-Klasse kommt. Dieser BMI-Shift wird auch von Zarnado et al [33] als Marker für ED beschrieben und ist assoziiert mit peri-/postpartalen Depressionen mit infolge weiteren Auswirkungen auf die psychische und körperliche Gesundheit. Weitere Autoren, wie Dong et al [34], konnten zeigen, dass durch eine exzessive Gewichtszunahme im ersten Trimester der Schwangerschaft das Risiko für GDM unabhängig vom Ausgangsgewicht vor Schwangerschaft steigt. In Anlehnung an diese Aussagen kann festgehalten werden, dass Essstörungen, die mit starken Gewichtsschwankungen und/oder Übergewicht und Adipositas verbunden sind, auch ein Risiko für GDM darstellen. Hinweise auf Zusammenhänge zwischen **Binge Eating** und Störungen im Glukosestoffwechsel werden auch in weiteren Studien diskutiert [35].

5.1.2.1 Störungen im Essverhalten [ED] bei Frauen nach GDM, abhängig vom BMI

In unseren Auswertungen zeigten übergewichtige/adipöse Probandinnen nach GDM im EDE über alle Ausprägungsgrade hinweg signifikant stärkere Störungen im Essverhalten, als die Frauen mit GDM, die nach der Entbindung normalgewichtig waren. Im FEV waren die Bereiche „Störbarkeit der Kontrolle (Kontrollverlust)“, und „Stressbedingtes Essen“ bei den übergewichtigen/adipösen Frauen signifikant stärker betroffen, die Bereiche „restraint eating“ und „Hunger“ interessanterweise jedoch nicht.

Auch Yanovski et. al. berichten, dass sich bei bis zu 50% aller Übergewichtigen eine Binge Eating Störung (BED) diagnostizieren lässt [36], und bei 70% aller BED weitere Komorbiditäten auftreten, wie Major Depression, Ich-strukturelle Störungen (Selbstwertproblematik, wie häufig bei Narzisstischen und Borderline-Persönlichkeiten) und Angststörungen. *„Essen also zur Bewältigung psychischer Belastungsfaktoren und Emotionen?“* Betrachten wir Übergewicht/Adipositas nun als Symptom einer psychischen Belastung und nicht umgekehrt, so könnte dies eine Erklärung dafür sein, warum oft reine ernährungsberatende Maßnahmen über kognitive Informationsvermittlung und Kalorienzählen allein langfristig nur wenig greifen. *“Essstörungen verschwinden nicht durch eine Schwangerschaft“*, so Coker et.al. [31], im Gegenteil, Frauen mit ED benötigen besondere Unterstützung, um langfristig die Lebensqualität zu verbessern und weitere Risiken für Leben und Gesundheit, wie z. B die Entwicklung eines GDM und/oder die Manifestation eines T2DM zu reduzieren.

5.2 Limitierende Faktoren

Die untersuchte Kohorte wurde konsekutiv am Universitätsklinikum der LMU München rekrutiert. Hierdurch kann es zu einem Selektionsbias gekommen sein, da in einen Haus der

Maximalversorgung eher Frauen mit höheren Schwangerschaftsrisiken entbinden, als in der Allgemeinbevölkerung vorliegen. Darüber hinaus wurde lediglich eine Querschnittsuntersuchung mit einer einmaligen Datenerhebung durchgeführt. Über die Stabilität der erzielten Ergebnisse über die Zeit kann deshalb keine Aussage gemacht werden. Auch können keine Kausalzusammenhänge aus einer Querschnittserhebung abgeleitet werden.

Wie bereits weiter oben dargestellt, ist die Erhebung der tatsächlichen Ernährung von Studienteilnehmer/Innen ein schwieriges Unterfangen. Der von uns eingesetzte, validierte Ernährungsfragebogen Epic-FFQ stellt hier zwar ein allgemein anerkanntes Verfahren dar [17], Abweichungen von der tatsächlichen Nahrungsaufnahme sind aber dennoch möglich.

5.3 Fazit und Ausblick

Die vorliegende Arbeit zeigt insbesondere, dass die Ernährungsgewohnheiten von Frauen mit oder nach GDM verbesserungswürdig sind. Sie unterscheiden sich zwar nicht von denen anderer Frauen derselben Altersgruppe, sind aber in Kombination mit dem höheren metabolischen «Basisrisiko» nach GDM durchaus problematisch. Darüber hinaus fällt auf, dass besonders bei übergewichtigen und adipösen Frauen nach GDM Störungen des Essverhaltens häufig sind. Diese Störungen werden in aktuellen Präventionsempfehlungen kaum beachtet, sind jedoch mit großer Wahrscheinlichkeit für den weiteren Verlauf und die langfristige Gesundheit der betroffenen Frauen höchst relevant. In wie weit sich Zusammenhänge zwischen Essstörungen und Übergewicht auf die Manifestation einer diabetischen Stoffwechsellage nach GDM, oder ggf. auch unter den Kontrollen, auswirken, müssen weitere Beobachtungen zeigen.

5.3.1 Ansätze für Prävention und Therapie „Ernährung, Bewegung und psychotherapeutische Maßnahmen“

Auf der Basis unserer Daten muss allen Frauen nach GDM eine Ernährungsumstellung empfohlen werden. Diese bezieht sich auf eine Reduktion der Fettaufnahme im Allgemeinen wie auch auf die Reduktion von gesättigten Fettsäuren (tierische Lebensmittel) im Besonderen. Ebenso sollte die Aufnahme von zuckerhaltigen Lebensmitteln (Disaccharide) reduziert und die Aufnahme von Ballaststoffen erhöht werden. Diese Maßnahmen sind nachweislich zur Prävention eines T2DM geeignet.

Darüber hinaus sollten alle Frauen insbesondere nach GDM, besser jedoch bereits primärpräventiv vor der Konzeption, bezüglich des Vorliegens von Störungen des

Essverhaltens evaluiert werden (vgl. Awareness-Programme zur Detektion psychischer Erkrankungen wie Depression, Sucht und/oder erhöhter Suizidalität). Bei Vorliegen von Störungen des Essverhaltens müssen dann entsprechende psychotherapeutische Maßnahmen angeboten werden, in Ergänzung zur bereits etablierten Ernährungs- und Bewegungsberatung.

„Übergewicht und Adipositas als Marker für das Symptom Essstörung?“ Diese Aussage trifft häufig zu. Wir sollten den betroffenen Menschen deshalb helfen, ihr bio-psycho-soziales Verhaltensmodell zu verstehen und sie in ihrer Autonomie stärken, sich zukunftsorientiert und ich-gestärkt neu entscheiden zu können.

5.3.2 Offene Fragen

Der longitudinale Zusammenhang von Störungen des Essverhaltens und T2DM-Entwicklung nach GDM muss in weiteren Studien untersucht werden. Darüber hinaus muss die Effektivität psychotherapeutischer Maßnahmen in diesem Kontext in randomisierten Studien überprüft werden. Legt man die nach wie vor hohe Inzidenz von T2DM nach GDM zugrunde, sind derartig aufwändige Untersuchungen aber sicherlich gerechtfertigt. Sie können eine Chance eröffnen, die aktuell noch insuffizienten Präventionsprogramme nach GDM relevant zu verbessern.

6 Literaturverzeichnis

- [1] Deutschen Diabetes Gesellschaft (DDG): Pressemitteilung 10/2014;
<https://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/presse/pressematerial.html>
- [2] WHO: Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO Technical report Series 916, Genf (2003).
- [3] Pudel V.: Zur Psychogenese und Therapie der Adipositas: Springer-Verlag Berlin Heidelberg (1978)
- [4] RKI, Berlin Statistisches Bundesamt (StBA) Mikrozensus 2013 – Fragen zur Gesundheit – Körpermaße der Bevölkerung (Stand: 20.10.2017)
<https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/GesundheitszustandRelevantesVerhalten/Tabellen/Koerpermasse.html>
- [5] RKI, Gesundheitsmonitoring „Diabetes mellitus“, GEDA 2009 und GEDA 2012
https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsB/Geda09/Diabetes_mellitus.pdf?blob=publicationFile
- [6] Statistisches Bundesamt: Gesundheit. Krankheitskosten 2002, 2004 und 2006. Wiesbaden 2008. <http://www.destatis.de>
- [7] Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hrsg): Ernährungsbericht 2008. Bonn (2008)
- [8] diabetesDE.: Deutscher Gesundheitsbericht Diabetes 2012: Kirchheim +Co GmbH
- [9] Herold G. und Mitarbeiter (Hrsg): Innere Medizin 2014. Köln (2014)
- [10] AWMF: S3-Leitlinien Diabetes und Gestationsdiabetes 2014
www.awmf.org/leitlinien/aktuelle-leitlinien.html
- [11] Kleinwechter H.: Diabetes und Schwangerschaft: Deutscher Gesundheitsbericht Diabetes 2012: diabetesDE: Kirchheim-Verlag Mainz (2012), S. 140-148
- [12] Feig DS.: Risk of development of diabetes mellitus after diagnosis of gestational diabetes. CMAJ 2008 179 (3): 229-234; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18663202>
- [13] Deutsche Gesellschaft für Ernährung (Hrsg): Ernährungsbericht 2012. Bonn (2012)
- [14] D-A-CH, DGE, ÖGE, SVE (Hrsg): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1.Aufl.-4., korrigierter Nachdruck 2012. Umschau Buchverlag. Neustadt an der Weinstraße
- [15] Dilling H, Mombour W, Schmidt MH et al. (2006): Internationale Klassifikation psychischer Störungen. ICD-10 Kap. V. Diagnostische Kriterien für Forschung und Praxis: 137–139
- [16] Deutsche Hauptstelle für Suchtfragen e. V. (Hrsg) (2004): Essstörungen. Suchtmedizinische Reihe, 3. Eigenverlag. Hamm
- [17] Harttig U.: German Institut of Human Nutrition Potsdam-Rehbruecke Dept. Of Epidemiology, Arthur-Scheunert-Allee 114-116, 14558 Nuthetal: EPIC-FFQ
- [18] Hilbert A, Tuschen-Caffier B.: Eating Disorder Questionnaire. Deutschsprachige Übersetzung. 1. Auflage 2006. Verlag für Psychotherapie

- [19] Pudel V, Westenhofer J.: Fragebogen zum Essverhalten: Handanweisung. *Eating Intervention* Göttingen: Hogrefe 1989
- [20] Janke W, Erdmann G, Kallus K. W.: *Stressverarbeitungsfragebogen (SVF)*. 2.Aufl. Göttingen: Hogrefe 1997
- [21] Matsuda M, DeFronzo RA.: *Insulin sensitivity indices obtained from oral glucose tolerance testing: comparison with the euglycemic insulin clamp*. *Diabetes Care* 1999 Sep; 22 (9):1462
- [22] Mehmet Keskin et al.: "Homeostasis Model Assessment Is More Reliable Than the Fasting Glucose/Insulin Ratio and Quantitative Insulin Sensitivity Check Index for Assessing Insulin Resistance Among Obese Children and Adolescents" *Pediatrics* Vol. 115 No. 4 April 1, 2005 pp. e500 -e503
- [23] Utzschneider K.M, et al.: *Oral Disposition Index Predicts the Development of Future Diabetes Above and Beyond Fasting and 2-h Glucose Levels*. *Diabetes Care* 2009 Feb; 32(2): 335
- [24] Zarfl B, König J, Elmadfa I.: „Under-recording“ in 7-Tage-Wiegeprotokollen bei 6-18jährigen. *Ernährungs-Umschau* 44 (1997), 255-260
- [25] McGowan MJ, Harrington KE, Kiely M et al.: *An evaluation of energy intakes and the ratio of energy intake to estimated basal metabolic rate (EI/BMR_{rest}) in the North/South Ireland Food consumption survey*. *Public Health Nutr* 4 (2001) 1043-1050
- [26] Kies C.: *Comparative value of various sources of nonspecific nitrogen for the human*. *J.agric.Food Chem.* 22 (1974), 190-193
- [27] Linn T et al.: *Effect of dietary protein intake of insulin secretion and glucose metabolism in insulin-dependent diabetes mellitus*. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 81 (1996), 3938-3943
- [28] Abbott RD et al.: *High density Lipoprotein Cholesterol, Total Cholesterol Screening and Myocardial Infarction. The Framingham Study*. *Arteriosklerosis* 8 (1988), 207-211
- [29] DGE.: *Leitlinie Kohlenhydrate kompakt. Evidenzbasierte Leitlinie*. DGE (2011)
- [30] Linseisen J, Gedrich K, Karg G, Wolfram G.: *Sucrose intake in Germany*. *Z. Ernährungswiss.* 37 (1998), 303-314
- [31] Coker EL, Mitchell-Wong LA, Abraham SF.: *Is pregnancy a trigger for recovery from an eating disorder?* *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2013 Dec;92(12):1407-13. doi: 10.1111/aogs.12256. Epub 2013 Oct 15. PMID: 24015979
- [32] Zerwas SC¹ et al.: *Gestational and postpartum weight change patterns in mothers with eating disorders*. *Eur Eat Disord Rev.* 2014 Nov;22(6):397-404. doi: 10.1002/erv.2314. Epub 2014 Sep 9.
- [33] Zanoardo V et al.: *Prepregnancy Body Mass Index shift across gestation: primary evidence of an association with eating disorders*. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2018 Sep 9:1-6. doi: 10.1080/14767058.2018.1494709. [Epub ahead of print]
- [34] Dong B et al.: *The effect of pre-pregnancy body mass index and excessive gestational weight gain on the risk of gestational diabetes in advanced maternal age*. *Oncotarget.* 2017 May 7; 8(35):58364-71. doi: 10.18632/oncotarget.17651. eCollection 2017 Aug 29

- [35] Pivarunas BS et al.: *Mindfulness and Eating Behavior in Adolescent Girls at Risk for Type 2 Diabetes*; *Int J Eat Disord.* 2015 Sep; 48(6):563-569
- [36] Yanovski SZ, Nelson EE, Dubbert BK, Spitzer RL (1993): *Association of Binge Eating Disorder and Psychiatric Comorbidity in Obese Subjects.* *Am J Psychiatry* 159:1472-1479
- [37] *IOM Weight Gain during Pregnancy: Reexamining the Guidelines*, Institute of Medicine (US), National Research Council (US) (2009), *Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines* [Google Scholar](#)
- [38] Teufel et al.: *Essstörungen und psychische Komorbidität bei Patienten einer interdisziplinären universitären Adipositasprechstunde – erste Ergebnisse*, 1. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Essstörungen e. V. (DGESS). 2007.
<http://www.egms.de/de/meetings/dgess2007/07dgess91.shtml>
- [39] Herpertz S., von Blume B., Senf W.: *Essstörungen und Diabetes mellitus*, *Zeitschrift für Psychosomatische Medizin und Psychoanalyse*, Vol. 41, No. 4 (1995), pp. 329-343, Published by: Vandenhoeck & Ruprecht (GmbH & Co. KG); <https://www.jstor.org/stable/23997644>

7 Anhang

Missings [*]: 4 Probandinnen wurden nachträglich aus der Studie aus folgenden Gründen ausgeschlossen: PNR 111 und 140 – fehlende BMI-Angabe, PNR 126 – fehlende Insulinmessung (i.v.Gtt), PNR 211 - Zufallsbefund Hyperthyreose.

Hinweis zu den Begrifflichkeiten der Energiebilanz:

- *Hypokalorisch* = es wird weniger Energie zugeführt als verbraucht – katabole Stoffwechsellage (GE-EB < -100kcal/d)= negative Energiebilanz
- *Isokalorisch* = es wird gleichviel Energie zugeführt wie verbraucht -Stoffwechsellage ausgeglichen (GE-EB = +/-100kcal/d) = ausgeglichene Energiebilanz
- *Hyperkalorisch* = es wird mehr Energie zugeführt als verbraucht – anabole Stoffwechsellage (GE-EB > +100kcal/d) = positive Energiebilanz

Weitere Anlagen zu verwendeten Materialien:

Ernährungserhebung über Fragebögen-EPIC-FFQ:

<http://efbo.dife.de/> (Anmeldung nur mit ID und Passwort)

Rekrutierung und weitere Studieninformationen/Impressum:

Studienteam des Diabeteszentrum der Ludwig-Maximilians-Universität, Medizinische Klinik IV, Campus Innenstadt, Ziemssenstr. 1, 80336 München;

e-mail: studienzentrum-diabetes@med.uni-muenchen.de

Internet: diabeteszentrum.klinikum.uni-muenchen.de (Kontaktformular)

8 Danksagung

Hiermit möchte ich Herrn Prof. Dr. Seißler danken, der es mir ermöglichte, diese Promotionsarbeit am Lehrstuhl für Innere Medizin, Diabetologie und Endokrinologie der Ludwig-Maximilian-Universität München zu beginnen.

Danken möchte ich insbesondere meinem Betreuer PD. Dr. Andreas Lechner, der mir mit kompetenter fachlicher Beratung hinsichtlich aller anfallenden Fragen rund um das gewählte Thema zur Seite stand. Danke Andreas, dass Du mich darüber hinaus auch als Mentor die letzten Semester meines Studiums beraten und es mir ermöglicht hast, die Arbeit entsprechend zeitverzögert während meiner Berufstätigkeit auf den Punkt zu bringen.

Ebenso danke ich dem Team der Arbeitsgruppe **Diabetes research group** mit Fr. Dr. Uta Ferrari, mit deren Hilfe die Durchführung der Studie erst möglich wurde. Einen persönlichen Dank möchte ich an dieser Stelle einer bereits ausgeschiedenen Kollegin widmen: Liebe Michi, Du warst mir ein sehr wichtiges Mitglied im Team. Deine offene und direkte Art hat mir geholfen, mich schnell einzuarbeiten und die Grundlagen zu lernen. Es hat immer viel Spaß gemacht, mit Dir zu arbeiten!

Des Weiteren möchte ich allen teilnehmenden Probandinnen meinen Dank dafür aussprechen, dass Sie keine Mühen gescheut haben, an der zeitaufwendigen Studie teilzunehmen und die doch sehr zahlreichen Fragebögen auszufüllen.

Ein Dank geht auch an Frau Kohlsdorf nach Potsdam-Rehbrücke für den immer netten und hilfsbereiten Kontakt und schnellen Datentransfer.

Ergänzend möchte ich Herrn Dr. Trauth meinen tiefen Dank aussprechen, der mir aktuell in meiner FÄ Weiterbildungszeit als Therapeut dabei hilft, meinen gesunden Narzissmus zu stärken.

Liebe Alexandra, seit dem ersten Semester verbindet uns eine tiefe Freundschaft. Danke dafür! Dass du mir nun auch als Lektorin meiner Arbeit zur Seite stehst, bedeutet mir mehr, als ich in Worte zu fassen vermag.

Zum guten Schluss gilt mein Dank besonders meiner Familie, meinem Mann Thomas und meinen beiden Kinder Benedikt und Anna, die mir während des gesamten Studiums zuhause viel Arbeit abgenommen haben. Ohne Eure Hilfe wäre es mir nicht möglich gewesen, das gewaltige Lern- und Schreibpensum zu bewältigen.