

Masterarbeit

**Die Kohlenhydratzufuhr von Kindern und Jugendlichen
mit Typ I Diabetes mellitus und Zöliakie
im Vergleich zu
Kindern und Jugendlichen mit Typ I Diabetes mellitus
in den Kinderkliniken der Steiermark
– Eine multizentrische Pilotstudie**

eingereicht von

Christine Elisabeth Hutter, BBSc

zur Erlangung des akademischen Grades

Master of Science in Applied Nutrition Medicine

(MSc nutr. med.)

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt im Rahmen des

Universitätslehrgangs Master für Angewandte Ernährungsmedizin

unter Anleitung von

Priv.-Doz.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ med. univ. Elke Fröhlich-Reiterer

Graz, 20. Februar 2017

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am 20.02.2017

Christine E. Hutter, BBSch

Danksagung

Zuallererst möchte ich mich herzlich bei meiner Betreuerin Priv.-Doz.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ med. univ. Elke Fröhlich-Reiterer bedanken. Durch ihr Engagement, ihr Fachwissen, ihre Liebe zur Wissenschaft und ihre Genauigkeit hat sie mir im Laufe dieser Pilotstudie konstruktive sowie bereichernde Rückmeldungen gegeben, die mir vor allem bei der Beendigung der Masterarbeit sehr geholfen haben. Ihre motivierenden Worte dienten mir, vor allem in Zeiten des Zweifels, als Ansporn.

Um meine Pilotstudie multizentrisch durchführen zu können, hat mich OAⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Sylvia Judmaier vom Landeskrankenhaus Hochsteiermark Standort Leoben sehr unterstützt, indem sie vor Ort Probanden rekrutiert hat – vielen Dank!

Bei Fragen zur statistischen Auswertung meiner Ergebnisse stand mir dankenswerter Weise Ao. Univ.-Prof. DI. Dr. Josef Haas in seiner Sprechstunde zur Seite. Außerdem möchte ich mich bei meiner Freundin und Kollegin Doris Eglseer, BBSc, MSc bedanken, die mir mit ihrem statistischen Wissen ebenfalls weiterhalf.

Daniela Gmeindl-Tscherner, MSc gilt mein Dank für die Unterstützung bei der Einreichung meines Ethikantrags.

Ohne meine Familie und besonders ohne den Rückhalt meines Mannes Gert wären das Studium der angewandten Ernährungsmedizin und auch das Durchführen dieser Arbeit für mich nicht möglich gewesen. Meine Dankbarkeit ist nicht in Worte zu fassen und unendlich groß.

Zum Schluss gilt mein Dank meinen Kolleginnen des Ernährungsmedizinischen Dienstes, insbesondere meiner Chefin Anna Eisenberger, MBA und den Kolleginnen der Kinderklinik, sowie der gesamten Ambulanz für Endokrinologie, Diabetes und Adoleszentenmedizin der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz. Es ist schön in einem Team arbeiten zu dürfen, auf das man sich verlassen kann – Besten Dank!

Inhalt

Abkürzungen	8
Abbildungsverzeichnis.....	9
Tabellenverzeichnis.....	10
Zusammenfassung.....	11
Abstract.....	13
1 Einleitung.....	15
2 Wissenschaftlicher und medizinischer Hintergrund	16
2.1 Diabetes mellitus Typ 1.....	16
2.1.1 Epidemiologie.....	16
2.1.2 Klassifikation des Diabetes Mellitus	17
2.1.2.1 Typ 1 Diabetes mellitus (T1D)	17
2.1.2.2 Typ 2 Diabetes mellitus	17
2.1.2.3 Spezifische Diabetes mellitus-Typen (Typ 3 Diabetes mellitus).....	17
2.1.2.4 Gestationsdiabetes	17
2.1.3 Klinische Symptome.....	17
2.1.4 Diagnostik	18
2.1.5 Therapie	18
2.1.5.1 Therapieziele	19
2.1.5.2 Insulintherapie	19
2.1.6 Ernährungsempfehlungen bei T1D	20
2.1.6.1 Allgemeine Ernährungsempfehlungen bei T1D	20
2.1.6.2 Einfluss von Fett und Protein auf den postprandialen Blutzuckeranstieg	21
2.2 Zöliakie	22
2.2.1 Epidemiologie.....	22
2.2.2 Klassifikation der Zöliakie.....	22
2.2.2.1 Klassische und symptomatische Zöliakie	22
2.2.2.2 Subklinische Zöliakie	23

2.2.2.3 Refraktäre Zöliakie.....	23
2.2.2.4 Potenzielle Zöliakie.....	23
2.2.3 Diagnostik	23
2.2.4 Therapie	24
2.2.5 Ernährungstherapieempfehlungen bei Zöliakie	25
2.3 Zusammenhang zwischen T1D und Zöliakie	26
2.3.1 Anthropometrische Daten bei Kindern mit T1D und Zöliakie.....	28
2.3.2 T1D mit assoziierter Zöliakie als Risikofaktor für weitere Erkrankungen	29
2.3.3 Screening	30
2.3.4 Glutenfreie Ernährung bei Patienten mit T1D und Zöliakie	31
2.4 Die Rolle der Ballaststoffe.....	33
2.4.1 Der glykämische Index, die glykämische Last.....	33
2.4.1.1 Der Glykämische Index bei glutenfreien Produkten	34
2.4.2 Die Kohlenhydratzufuhr bei glutenfreier Ernährung.....	35
2.4.3 Glutenfreie Produkte in Österreich	36
3 Material und Methoden.....	37
3.1 Ziele	37
3.2 Studiendesign	38
3.2.1 Forschungsfrage und Hypothesen	38
3.2.2 Zielgrößen (Endpunkte).....	38
3.2.2.1 Hauptzielgröße	38
3.2.2.2 Nebenzielparameter	38
3.3 Stichprobenplanung	39
3.3.1 Ein- und Ausschlusskriterien	39
3.3.2 Stichprobenumfang	39
3.4 Teilnehmerrekrutierung.....	40

3.5 Erhebungsmethoden.....	41
3.5.1 Ernährungsprotokoll	41
3.5.2 Case Report Form.....	42
3.6 Datenanalyse und statistische Methoden	42
3.7 Ethische Aspekte	43
3.7.1 Datenschutz	43
4 Ergebnisse	44
4.1 Beschreibung der Stichprobe.....	44
4.1.1 Erreichter Stichprobenumfang und Rücklaufquote	44
4.1.2 Demographische Daten.....	46
4.1.3 Anthropometrische Daten.....	47
4.1.4 Insulintherapie	50
4.1.5 Alter der Diagnosestellung	51
4.2 Ernährungsgewohnheiten anhand des Case Report Form.....	52
4.3 Bewegungsverhalten	55
4.4 Glykämische Kontrolle anhand des HbA1c.....	57
4.5 Blutfettwerte.....	59
4.6 Auswertung der Ernährungsprotokolle.....	61
4.6.1 Deskriptive und explorative Statistik.....	62
4.6.1.1 Kohlenhydratzufuhr in Gramm.....	62
4.6.1.2 Ballaststoffzufuhr in Gramm	64
4.6.1.3 Erreichen der Referenzwerte zur Ballaststoffzufuhr.....	68
4.6.1.4 Kalorien-, Fett- und Eiweißzufuhr	70
4.6.1.5 Ballaststoffzufuhr und glykämische Kontrolle mittels HbA1c	76
4.6.2 Qualitative Beschreibung der Daten.....	77
4.6.2.1 Qualität der Nahrungsmittelauswahl Gruppe 1	77
4.6.2.2 Qualität der Nahrungsmittelauswahl Gruppe 2	79

4.6.2.3 Fazit zur Qualität der Nahrungsmittelauswahl der beiden Gruppen	80
5 Diskussion	81
5.1 Limitationen	87
5.2 Ausblick	88
6 Conclusio.....	89
7 Literaturverzeichnis	90
8 Anhang.....	97
8.1 Case Report Form	98
8.2 Patienteninformation und Einwilligungserklärung für Eltern (Graz und Leoben).....	100
8.3 Patienteninformation und Einwilligungserklärung für Jugendliche (Graz und Leoben).....	104
8.4 Patienteninformation Kinder unter 14 Jahre.....	107
8.5 Checkliste	108
8.6 Vorlage Ernährungsprotokoll	109
8.7 Beispielhafte Auswertung eines Ernährungsprotokolls samt Analyse und Ernährungsempfehlungen für den Teilnehmer.....	113
8.8 Votum Ethikkommission Studienzentrums Graz.....	118
8.9 Votum Ethikkommission Studienzentrums Leoben.....	120
8.10 Tabelle deskriptive Statistik	122
8.11 Tabelle Mann-Whitney-Test.....	124
8.12 Tabelle t-Test (Mittelwertvergleich).....	126

Abkürzungen

APEDÖ	Arbeitsgruppe für pädiatrische Endokrinologie und Diabetologie Österreich
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
BE	Broteinheit
BMI	Body Mass Index
CF	Cystische Fibrose
D-A-CH	Deutschland = D; Österreich = A; Schweiz = CH
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
EK-Nr.	Ethikkommissions-Nummer
EMA	endomysiale Antikörper
ESPGHAN	European Society for Paediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition
GI	Glykämischer Index
HbA1c	Glykiertes Hämoglobin A1c
HLA	human leucocyte antigen
ISPAD	International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes
KiGGS-Studie	Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland
oGTT	Oraler Glukosetoleranztest
SDS	Standard Deviation Scores
tTG	Gewebetransglutaminase
T1D	Typ 1 Diabetes mellitus
UKWCS	The UK Women's Cohort Study

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die Inzidenz des T1D bei österreichischen Kindern zwischen 1999 und 2007 [modifiziert nach (5)]	16
Abbildung 2: Die Diagnosekriterien des Diabetes mellitus [modifiziert nach (14)]	18
Abbildung 3: Histologische Klassifikation nach MARSH [modifiziert nach (31)] ...	24
Abbildung 4: Optimix Empfehlungen zur Kohlenhydratzufuhr bei Kindern und Jugendlichen [modifiziert nach (32)].....	26
Abbildung 5: Risikogruppen für die Entwicklung eines T1D [modifiziert nach (25)].....	27
Abbildung 6: Der glykämische Index von glutenfreien Lebensmitteln im Vergleich zu herkömmlichen Lebensmitteln [modifiziert nach (65)].....	35
Abbildung 7: Die Nährstoffzusammensetzung von glutenfreien Lebensmitteln im Vergleich zu herkömmlichen Lebensmitteln [modifiziert nach (66)].....	36
Abbildung 8: Die Größe der Studienpopulation	45
Abbildung 9: Anzahl der Probanden nach Altersklassen	47
Abbildung 10: Körpergewicht nach Alter in Jahren.....	49
Abbildung 11: Körpergröße nach Alter in Jahren.....	49
Abbildung 12: Insulintherapie Gruppe 1	50
Abbildung 13: Insulintherapie Gruppe 2	51
Abbildung 14: Gruppe 1: „Wie oft wird auswärts gegessen?“ nach Altersklassen	54
Abbildung 15: Gruppe 2: „Wie oft wird auswärts gegessen?“ nach Altersklassen	54
Abbildung 16: Gruppe 1: „Häufigkeit Bewegung und Sport“ nach Altersklassen ..	56
Abbildung 17: Gruppe 2: „Häufigkeit Bewegung und Sport“ nach Altersklassen ..	56
Abbildung 18: HbA1c nach Alter in Jahren	58
Abbildung 19: Cholesterin nach Alter in Jahren.....	60
Abbildung 20: Triglyceride nach Alter in Jahren	61
Abbildung 21: Kohlenhydratzufuhr nach Alter in Jahren.....	62
Abbildung 22: Kohlenhydratzufuhr Gruppe 1 vs. Gruppe 2	63
Abbildung 23: Ballaststoffzufuhr nach Alter in Jahren	65
Abbildung 24: Ballaststoffzufuhr Gruppe 1 vs. Gruppe 2.....	66
Abbildung 25: Ballaststoffzufuhr prozentuale Erfüllung nach Alter in Jahren	69
Abbildung 26: Ballaststoffzufuhr prozentuale Erfüllung Gruppe 1 vs. Gruppe 2 ...	69
Abbildung 27: Kalorienzufuhr nach Alter in Jahren.....	70

Abbildung 28: Kalorienzufuhr Gruppe 1 vs. Gruppe 2	71
Abbildung 29: Fettzufuhr nach Alter in Jahren.....	72
Abbildung 30: Fettzufuhr Gruppe 1 vs. Gruppe 2	72
Abbildung 31: Eiweißzufuhr nach Alter in Jahren	73
Abbildung 32: Eiweißzufuhr Gruppe 1 vs. Gruppe 2	74
Abbildung 33: HbA1c in der Abhängigkeit zur Ballaststoffzufuhr in %.....	77

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anthropometrische Daten	48
Tabelle 2: Alter der Diagnosestellung.....	51
Tabelle 3: Krankheitsdauer.....	52
Tabelle 4: HbA1c der beiden Gruppen	57
Tabelle 5: HbA1c Erreichung des Zielbereichs beider Gruppen.....	58
Tabelle 6: Blutfettwerte beider Gruppen.....	59
Tabelle 7: Kohlenhydratzufuhr nach Altersklassen beider Gruppen.....	64
Tabelle 8: Ballaststoffzufuhr nach Altersklassen beider Gruppen	67
Tabelle 9: Kalorien-, Eiweiß und Fettzufuhr nach Altersklassen.....	75

Zusammenfassung

Hintergrund: Die Inzidenzen der Autoimmunerkrankungen Typ 1 Diabetes mellitus (T1D) und Zöliakie nehmen in den letzten Jahren rapide zu. Kinder und Jugendliche mit T1D haben eine genetische Disposition auch an Zöliakie zu erkranken. Beide Erkrankungen gehen mit diätetischen Einschränkungen für die Betroffenen einher, die sich potentiell auf die Nährstoff- und im Speziellen auf die Kohlenhydratzufuhr auswirken können. Die Kohlenhydratauswahl hat einen wesentlichen Einfluss auf den Blutzucker, weshalb dieses Thema einen praxisrelevanten Bezug zur Ernährungsmedizin aufweist.

Fragestellung: Ziel dieser Arbeit ist es die Kohlenhydratzufuhr von Kindern und Jugendlichen mit T1D und Zöliakie mit der von Kindern und Jugendlichen mit T1D ohne Zöliakie zu vergleichen. Weiters sollen die Energie-, Ballaststoff-, Fett- und Eiweißzufuhr, die anthropometrischen Daten, der HbA1c und die Blutfette der Kinder und Jugendlichen beider Gruppen analysiert werden.

Methoden: Es wurde eine prospektive multizentrische Pilotstudie an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz und im Landeskrankenhaus Hochsteiermark Standort Leoben durchgeführt. Die Kohlenhydrat- bzw. Nährstoffzufuhr wurde mittels 3-Tage-Ernährungsprotokollen erhoben. Die Datenanalyse erfolgte über die Software für Ernährungsberatung und Wissenschaft EBISpro® und das statistische Analyse- und Datenverwaltungssystem SPSS®.

Ergebnisse: Es wurden 21 Kinder zwischen 5 und 13 Jahren ($8,95 \pm 2,4$) in die Studie eingeschlossen, davon 10 Kinder mit T1D und Zöliakie und 11 Kinder mit T1D ohne Zöliakie. Es gibt keinen signifikanten Unterschied in der Kohlenhydratzufuhr zwischen Kindern mit T1D und Zöliakie und Kindern mit T1D ohne Zöliakie ($p = 0,2$). Auch die Energie-, Ballaststoff- und Fettzufuhr unterscheidet sich nicht signifikant zwischen den beiden Gruppen. Bei der Eiweißzufuhr gibt es einen nicht signifikanten Trend zur höheren Eiweißzufuhr bei Patienten mit T1D ohne Zöliakie ($p = 0,7$). Der HbA1c ist in der Gruppe der Kinder und Jugendlichen mit T1D und Zöliakie signifikant höher ($p = 0,04$), die Blutfettwerte unterscheiden sich nicht signifikant zwischen den beiden Gruppen ($p = 0,2$).

Conclusio: Die Ergebnisse dieser Pilotstudie weisen darauf hin, dass es keinen signifikanten Unterschied in der Kohlenhydratzufuhr sowie Nahrungszufuhr zwischen den beiden Gruppen, jedoch einen signifikant höheren HbA1c bei Kindern mit T1D und Zöliakie, gibt. Dies ist relevant für die ernährungstherapeutische Praxis und sollte in der Planung von Ernährungstherapien sowie in der Beratung der Betroffenen Berücksichtigung finden.

Abstract

Background: The incidence of autoimmune diseases such as type I diabetes (T1D) and celiac disease (CD) have increased rapidly in the last decade. Both diseases are associated with dietary restrictions that may potentially affect the nutrient and in particular the carbohydrate intake. The selection of type of carbohydrates has a major influence on the blood sugar levels. Therefore, this topic is of high relevance for daily nutritional practice.

Objectives: The aim of this pilot study was to compare the carbohydrate intake of children and adolescents with T1D and CD to those with T1D only. Additionally, the intake of energy, dietary fibre, fat, and protein as well as anthropometric parameters, glycemic control (HbA1c) and blood lipids were analyzed between the two groups.

Methods: A prospective multi-center pilot study was conducted at the Department of Pediatrics, Medical University of Graz and the Hospital Hochsteiermark Leoben. Nutrient intake was collected with a 3-day food diary. Data analysis was performed by using the software tools EBISpro® and SPSS®.

Results: 21 children and adolescents aged between 5 and 13 years (8.95 ± 2.4) participated in the study, including 10 participants with T1D and CD and 11 participants with T1D only. No differences were found in carbohydrate intake between the two groups ($p = 0.2$). Furthermore, energy, fiber and fat intake did not significantly differ. A non-significant trend was found for higher protein intake in patients with T1D without CD ($p = 0.7$). HbA1c values were significantly higher in the group of children and adolescents with T1D and CD ($p = 0.04$). Blood lipids did not differ between the groups ($p = 0.2$).

Conclusion: We found no statistically significant difference in carbohydrate and nutrient intake between the two groups. However, higher levels of HbA1c in the group of participants with T1D and CD were found. This should be taken into account when planning nutritional therapies and counseling affected patients.

Anmerkung zu geschlechtergerechten Formulierungen

Zur besseren Lesbarkeit werden in dieser Arbeit personenbezogene Bezeichnungen, die sich zugleich auf Frauen und Männer beziehen, generell nur in der im Deutschen üblichen männlichen Form angeführt (z.B. „Patienten“ statt „PatientInnen“ oder „Patientinnen und Patienten“). Dies soll jedoch keinesfalls eine Geschlechterdiskriminierung oder eine Verletzung des Gleichheitsgrundsatzes zum Ausdruck bringen.

1 Einleitung

Aufgrund des rapiden Anstiegs der Autoimmunerkrankungen Typ 1 Diabetes mellitus (T1D) und Zöliakie sowie der genetischen Disposition an beiden Diagnosen zu erkranken, gewinnt dieses Thema immer mehr an Relevanz für die ernährungstherapeutische Praxis (1–4). Die jährliche Inzidenzrate 0-15-jähriger Kinder aus Österreich, die an T1D erkranken, ist von 1999 bis 2007 von 12 pro 100.000 auf 18,4 pro 100.000 gestiegen ($p < 0,01$) (5). Die Prävalenz dieser beiden Erkrankungen variiert weltweit zwischen 1,6% und 16,4% (2).

Die Kombination dieser beiden Diagnosen schränkt die Kohlenhydratauswahl auf glutenfreie Produkte ein (6) und bedarf zusätzlich, wie es bei T1D Patienten der Fall ist, einer Berechnung der exakten Kohlenhydratzufuhr um die Insulindosierung dementsprechend darauf abstimmen zu können (7). Es stellt sich die Frage, ob Patienten mit der Doppeldiagnose eine andere Menge an Kohlenhydraten und Ballaststoffen zu sich nehmen als die Vergleichsgruppe der Patienten mit T1D. Des Weiteren werden anthropometrische Daten, die glykämische Kontrolle sowie die Blutfette (Gesamtcholesterin und Triglyceride) der beiden Patientengruppen in Vergleich gestellt.

Zu diesem Zweck wurden in den beiden Zentren Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz und Landeskrankenhaus Hochsteiermark Standort Leoben mittels Ernährungsprotokoll Daten zu dem Ernährungsverhalten der Patienten erhoben, anschließend analysiert und statistisch ausgewertet.

Aufgrund der Aktualität der Thematik und der Relevanz für die ernährungsmedizinische Praxis gilt es als Ziel Erkenntnisse für die diätetische Betreuung von Patienten mit T1D und Zöliakie zu gewinnen. In weiterer Folge sollen diese in die ernährungstherapeutische Praxis (Schulungen, Beratungen) in der Pädiatrie implementiert werden.

Ziel ist es schließlich, dass sich diese Patienten möglichst altersentsprechend, bedarfsdeckend und ausgewogen ernähren, um somit ernährungsbedingte Blutzuckerschwankungen und langfristig diabetische Komplikationen wie Nephropathie, Retinopathie und Neuropathie vermeiden zu können (8,9).

2 Wissenschaftlicher und medizinischer Hintergrund

2.1 Diabetes mellitus Typ 1

2.1.1 Epidemiologie

Die Inzidenz des Diabetes mellitus Typ 1 (T1D) ist in den letzten Jahren sowohl weltweit als auch in Österreich stark gestiegen. Bereits zwischen den Jahren 1979 und 1993 wurde von Schober et al. bei österreichischen Kindern im Alter von unter 15 Jahren ein Anstieg der T1D-Inzidenz von 36% verzeichnet (10). In den letzten 20 Jahren gab es eine signifikante Zunahme der T1D-Diagnosen in Österreich, wie in der folgenden Abbildung dargestellt. (5)

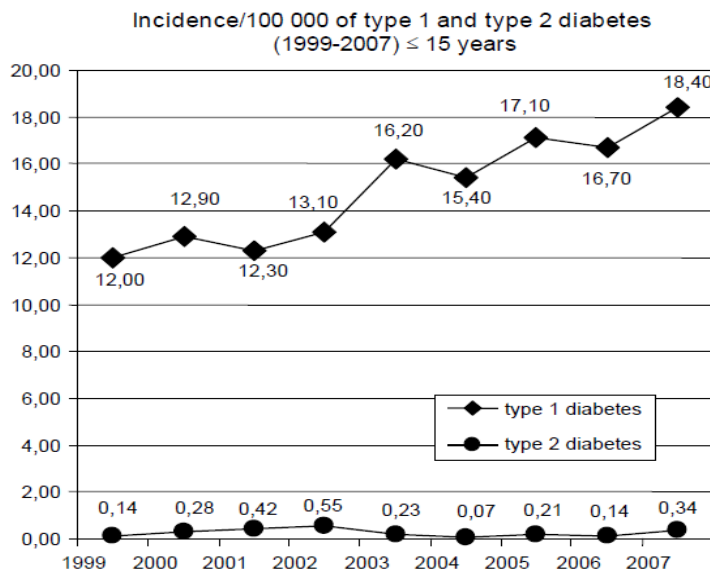


Figure. Annual incidence rates (per 100 000) for type 1 and type 2 diabetes in children ≤ 15 years in Austria between 1999 and 2007.

Abbildung 1: Die Inzidenz des T1D bei österreichischen Kindern zwischen 1999 und 2007 [modifiziert nach (5)]

Hier ist eine deutliche Zunahme der Inzidenz von Kindern mit T1D unter 15 Jahren ersichtlich. Waren es im Jahr 1999 zwölf Kinder pro 100.000 mit dieser Diagnose, sind es im Jahr 2007 bereits 18,4 Personen pro 100.000. Das entspricht einem Zuwachs von 53%.

T1D ist eine der häufigsten Stoffwechselerkrankungen im Kindes- und Jugendalter. Bei österreichischen Kindern unter 15 Jahren wird im Österreichischen Diabetesbericht aus dem Jahr 2013 eine Inzidenzrate von 18 pro

100.000 beschrieben. Der T1D-Diabetikeranteil in dieser Altersgruppe liegt in Österreich bei 0,1 Prozent, was etwa 1.300 bis 1.500 Patienten entspricht. (11)

2.1.2 Klassifikation des Diabetes Mellitus

Laut Klassifikation der American Diabetes Association aus dem Jahr 2015 werden die unterschiedlichen Diabetestypen in vier Formen unterteilt (I-IV): T1D, Typ 2 Diabetes, andere spezifische Diabetesformen und Gestationsdiabetes (12).

2.1.2.1 Typ 1 Diabetes mellitus (T1D)

Im Kindes- und Jugendalter tritt zu 95% ein T1D auf. Bei der Autoimmunerkrankung Diabetes mellitus Typ 1A kommt es infolge einer β -Zellen-Zerstörung des Pankreas zu einem absoluten Insulinmangel, der unbehandelt durch das Auftreten einer Ketoazidose sowie Kachexie zum Tod führt. Der T1D manifestiert sich fast ausschließlich im Kindes-, Jugend- oder frühen Erwachsenenalter. Bei dem idiopathisch auftretenden Diabetes mellitus Typ 1B ist der ätiopathogenetische Mechanismus unbekannt. (12,13)

2.1.2.2 Typ 2 Diabetes mellitus

Typ 2 Diabetes mellitus kommt im Kindesalter sehr selten vor. Die Inzidenz bei österreichischen Kindern unter 15 Jahren liegt im Jahr 2007 bei 0,34 pro 100.000. (5)

2.1.2.3 Spezifische Diabetes mellitus-Typen (Typ 3 Diabetes mellitus)

Spezifische Diabetes mellitus-Formen haben unterschiedliche Ursachen wie z.B. der CF-related Diabetes, der auf eine Erkrankung des exokrinen Pankreas zurückzuführen ist. Diese Formen treten im Kindesalter sehr selten auf. (14)

2.1.2.4 Gestationsdiabetes

Beim Gestationsdiabetes kommt es erstmals in der Schwangerschaft zu einer gestörten Glukosetoleranz. Dieser wird nach der 20. Schwangerschaftswoche diagnostiziert. Davor werden Schwangere mit einem klassischen Diabetes klassifiziert. (14)

2.1.3 Klinische Symptome

Die klinischen Symptome bei Erstmanifestation des T1D sind Polydipsie, Polyurie, Gewichtsabnahme, Dehydration, allgemeine Schwäche, Enuresis und Adynamie

bis hin zu ketoazidotischem oder hyperosmolarem Koma mit Kussmaul-Atmung bei absolutem Insulinmangel. (13)

2.1.4 Diagnostik

In der Pädiatrie werden dieselben Diagnosekriterien wie beim Erwachsenen herangezogen. Ein oraler Glukosetoleranztest ist jedoch nur selten notwendig, da die Erstmanifestation meist mit klassischen Symptomen einher geht und der Blutzuckerspiegel deutlich erhöht ist. (12,14)

Die Diagnosekriterien eines Diabetes mellitus werden in Abbildung 2 dargestellt. Sie beinhalten:

- HbA1c über 6,5% (48 mmol/mol)
- Nüchtern-Plasma-Glukose \geq 126mg/dl
- 2-Stunden-Plasma-Glukose beim oGTT \geq 200mg/dl
- klassischen Diabetes-Symptome oder hyperglykämische Krise mit einer Plasma-Glukose \geq 200mg/dl (14)

Laut ISPAD Guidelines soll die Blutglukose über eine Labormessung und nicht über den kapillaren Fingerstich analysiert werden. Des Weiteren können Ketonkörper im Harn gemessen werden (14,15).

- HbA1c > 6,5 % (IFCC > 47,5 mmol/mol) (DCCT-standardisiertes Labor)
Oder
- Nüchtern-Plasma-Glukose \geq 126 mg/dl (mindestens 8 h keine Kalorienaufnahme)
Oder
2-h-Plasma-Glukose beim oGTT \geq 200 mg/dl (Der oGTT soll mit einer Glukose-Belastung von 1,75 g/kg Körpergewicht, max. 75 g durchgeführt werden)
Oder
- Klassische Diabetessymptome oder Hyperglykämische Krise mit einer Plasma-Glukose \geq 200 mg/dl

Abbildung 2: Die Diagnosekriterien des Diabetes mellitus [modifiziert nach (14)]

2.1.5 Therapie

Die Therapie soll laut Leitlinie der Österreichischen Diabetes Gesellschaft (14) und ISPAD Guidelines (15) in einer Kinderklinik mit einem Zentrum für pädiatrische Diabetologie erfolgen.

2.1.5.1 Therapieziele

Die Therapieziele bei der Behandlung eines T1D sind einerseits die Vermeidung von Akutkomplikationen (diabetische Ketoazidose und schwere Hypoglykämien), andererseits die Prävention von Spätkomplikationen wie diabetische Retinopathie, Neuropathie oder Nephropathie. Dazu ist der HbA1c-Wert im optimalen therapeutischen Bereich anzustreben. Die ISPAD (International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes) gibt einen Zielwert von unter 7,5 % (< 58mmol/mol) vor (16), wohingegen die APEDÖ (Arbeitsgruppe für pädiatrische Endokrinologie und Diabetologie Österreich) eine Grenze von 7,0 % (< 53mmol/mol) anstrebt (14).

Übergeordnet sollen sich Kinder mit T1D körperlich altersentsprechend entwickeln, was ein Perzentilen-gerechtes Wachstum bzw. eine Perzentilen-gerechte Gewichtszunahme bedeutet. Das Eintreten der Pubertät sollte außerdem dem Alter entsprechend stattfinden. Eine normale psychosoziale Entwicklung stellt ebenfalls ein Therapieziel dar. (14)

2.1.5.2 Insulintherapie

T1D wird mit einer lebenslangen Insulinsubstitution behandelt. Eine altersentsprechende und individuelle Therapie ist unter Abstimmung auf die Blutzuckerwerte des Patienten besonders bedeutend (14). Aus diesem Grund sind vier oder mehr Insulininjektionen pro Tag oder die Verabreichung des Insulins über die Pumpe notwendig (17).

Folgende Therapiemöglichkeiten können herangezogen werden:

- *Konventionelle Therapie*
 - *Basis-Bolus-Therapie*
 - *Insulinpumpentherapie*
- (7,14)

Bei Kindern und Jugendlichen werden fast ausschließlich eine intensivierete Insulintherapie (*Basis-Bolus-Therapie*) oder eine *Insulinpumpentherapie* eingesetzt (18). Bei letzterer gibt es in allen Altersgruppen bis 18 Jahre einen deutlichen Anstieg in der Verwendung. Vor allem bei Kindern unter 6 Jahren wird laut Analyse der T1D Patienten in Österreich und Deutschland am häufigsten die

Therapieoption der Pumpe gewählt. Die Anzahl der Insulinpumpentherapie in dieser Altersgruppe ist zwischen 1995 und 2014 von 0,4% auf 79.2% gestiegen. (17)

Die *konventionelle Therapie* wird, da diese unphysiologisch ist, in der Pädiatrie kaum angewandt (7).

2.1.6 Ernährungsempfehlungen bei T1D

Einen wesentlichen Bestandteil des Therapiekonzepts nimmt die Ernährungstherapie ein.

2.1.6.1 Allgemeine Ernährungsempfehlungen bei T1D

Die Ernährungsempfehlungen bei Patienten mit T1D umfassen eine altersentsprechende, ausgewogene und vollwertige Mischkost mit bedarfsdeckender Energiezufuhr. Nährstoffdichte Lebensmittel sollten aufgrund ihres höheren Vitamin- und Mineralstoffgehalts bevorzugt verzehrt werden. Die Kohlenhydratzufuhr sollte je nach Alter zwischen 45-60% der Gesamtenergie betragen (14). Die ISPAD Guidelines definieren die Grenze etwas strenger mit 50-55% der Gesamtenergie (19).

Als Kohlenhydratquellen sollten vorwiegend Vollkornprodukte, Kartoffeln, Milch, Obst und Hülsenfrüchte, weniger Mono- und Disaccharide, wie gezuckerte Getränke oder Süßwaren, aufgenommen werden. Es sollen maximal 10% der Gesamtenergie in der Form von Süßigkeiten konsumiert werden. Ballaststoffreiche Lebensmittel wirken sich günstig auf den Blutzucker und den Triglyceridspiegel aus und sollten aus diesem Grund täglich gegessen werden (19,20). Der Richtwert für die Ballaststoffzufuhr liegt, wie bei gesunden Kindern, bei 10 Gramm pro 1000 Kalorien (21). Alternativ kann die Berechnung des täglichen Ballaststoffbedarfs laut ISPAD Guidelines mit dem Alter des Kindes zuzüglich 5 Gramm kalkuliert werden (19). Bei der Auswahl der Fette sind mehrfach ungesättigte Fettsäuren in der Form von hochwertigen pflanzlichen Ölen zu bevorzugen. Insgesamt soll die Fettzufuhr 25-35% der Gesamtenergiezufuhr entsprechen. Der altersentsprechende Eiweißbedarf muss abgedeckt werden und sollte zwischen 15-20% der Gesamtenergie betragen (19).

Patienten mit T1D berechnen die aufgenommene Kohlenhydratmenge in Proteinheiten (BE), um die benötigte Insulinmenge adäquat dosieren zu können. Eine BE entspricht 10 bis 12 Gramm Kohlenhydrate. (19,20)

2.1.6.2 Einfluss von Fett und Protein auf den postprandialen Blutzuckeranstieg

Im Review von Bell et al. aus dem Jahr 2015 wird der Einfluss der Fett- und Proteinzufuhr auf den postprandialen Blutzuckeranstieg bei Patienten mit T1D untersucht. In allen Studien wurde eine Veränderung des postprandialen Blutzuckeranstiegs nach fett- oder proteinreichen Mahlzeiten bestätigt. Eine fettreiche Mahlzeit reduziert den Blutzuckeranstieg innerhalb der ersten 2-3 Stunden, führt jedoch zu einer späteren Hyperglykämie. Um eine anfängliche Hypoglykämie und das späte Ansteigen der Blutglukose zu verhindern, ist eine individuelle Insulindosierung notwendig. Bei einer sehr fettreichen Mahlzeit (über 40 Gramm Fett) ist eine Steigerung der Insulindosis um ca. 30-35% mit einem kombinierten Bolus bei Insulinpumpe (50%/50%) bzw. aufgeteilter Bolusgabe bei Basis-Bolus-Therapie empfohlen. Eine isolierte Proteinzufuhr, die weniger als 75 Gramm Eiweiß enthält, führt zu keiner Veränderung des Blutzuckers und muss deshalb nicht zusätzlich mit Insulin abgedeckt werden (22). Eine isolierte Proteinzufuhr von mehr als 75 Gramm führt zu einer signifikanten Erhöhung des postprandialen Blutzuckers innerhalb von drei bis 5 Stunden bei Patienten mit Basis Bolus-Therapie. (23)

Eine isolierte Mahlzeit mit Protein wirkt sich anders auf den Blutzuckeranstieg aus als eine mit Kohlenhydraten kombinierte Speise. Eine Mahlzeit mit mindestens 30 Gramm Kohlenhydraten und 40 Gramm Protein sollten mit einer gesteigerten Insulindosis von 15 - 20% abgedeckt werden. (22)

Das Ziel der Ernährungstherapie ist schließlich den postprandialen Blutzuckeranstieg positiv zu beeinflussen, die Kinder und Jugendlichen bedarfsgerecht unter Berücksichtigung einer ausgeglichenen Energiebilanz zu ernähren. (14)

2.2 Zöliakie

2.2.1 Epidemiologie

Die Anzahl Patienten mit Zöliakie nimmt weltweit signifikant zu. Im Review von Kang et al. werden jedoch global signifikante Unterschiede in der Prävalenz beschrieben. Das Auftreten von Zöliakie-assoziierten Antigenen HLA DQ2 liegt in China und in der Subsahara bei 5–10%, im Vergleich dazu in Westeuropa bei 5–20%. Ähnliche Unterschiede sind bei dem Antigen DQ8 zu beobachten: tritt es bei Engländern, Tunesiern und bei Iranern zu 5–10% auf, sind es bei Osteuropäern, Amerikanern und Asiaten unter 5%. (24)

Die Prävalenz dieser Erkrankung liegt in Deutschland bei 0,9%. Die Daten hierzu stammen aus Resultaten der KiGGS-Studie, die insgesamt 12.741 Kinder und Jugendliche einschloss. Die Prävalenz von 0,9% ist mit den Zahlen anderer europäischer Länder aber auch mit Nordamerika vergleichbar. (25)

2.2.2 Klassifikation der Zöliakie

Zöliakie ist eine Autoimmunerkrankung, bei der die Triggersubstanz Gluten (Klebereiweiß) zu einer T-Zell-vermittelten, chronischen Schädigung der Dünndarmschleimhaut führt. Die dadurch entstehende Zottenatrophie und gesteigerte Kryptentiefe haben das Ausreten der Malabsorption von Nahrungbestandteilen zur Folge, die intestinale (z.B. Obstipation, Flatulenz, Diarrhoe...) und nichtintestinale (z.B. Wachstumsstörung, Osteomalazie, Anämie, Pubertätsverzögerung,...) Folgeerscheinungen mit sich bringt. Die Zöliakie tritt häufig als Komorbidität bei T1D, Autoimmunthyreoiditis, Down-Syndrom oder Autoimmunhepatitis auf. (26)

Das Erscheinungsbild der Zöliakie ist vielfältig, weshalb eine Diagnosestellung oft spät oder gar nicht erfolgt. In der aktuellen AWMF-Leitlinie Zöliakie werden mit hoher Evidenz folgende Formen beschrieben: symptomatische, klassische, subklinische, refraktäre und potentielle Zöliakie. (27)

2.2.2.1 Klassische und symptomatische Zöliakie

Bei der klassischen und symptomatischen Form der Zöliakie werden in der Leitlinie nach Mehta, G. et al., Zawahir, S. et al. und Fasano, A. et al. das Auftreten typischer Symptome wie Gewichtsverlust, Steatorrhoe und

Eiweißmangelödeme beschrieben. Des Weiteren können aber auch schwerer differenzierbare Symptome wie Flatulenz, wechselnde Stuhlgewohnheiten, Schlaflosigkeit, Depression und vieles mehr auftreten. Im Kindesalter zählen häufig voluminöse, übelriechende Stühle, Muskelhypotrophien, Eiweißmangel oder Wesensänderungen (z.B. Weinerlichkeit) zu den Symptomen. (27)

2.2.2.2 Subklinische Zöliakie

Die subklinische Verlaufsform, die in der Vergangenheit als „atypische“ oder „silente“ Zöliakie bezeichnet wurde, weist keine körperlichen Beschwerden oder Auffälligkeiten auf, geht jedoch mit einer Zöliakie-spezifischen Serologie und Veränderungen in der Dünndarmbiopsie (MARSH \geq 2) einher. Die Einleitung einer glutenfreien Ernährung bringt rein subjektiv keine positiven Veränderungen für den Patienten. (27)

2.2.2.3 Refraktäre Zöliakie

Eine refraktäre Zöliakie liegt vor, wenn trotz strikter glutenfreier Ernährung weiterhin eine Zottenatrophie der Dünndarmschleimhaut beobachtet werden kann (27).

2.2.2.4 Potenzielle Zöliakie

Als potentielle Zöliakie wird ein Vorliegen von Zöliakie-spezifischen Antikörpern im Blut ohne histologische Auffälligkeiten bei der Dünndarmbiopsie bezeichnet (27).

2.2.3 Diagnostik

Zur Diagnosestellung werden die Antikörper IgA, um einen IgA-Mangel auszuschließen, die Gewebetransglutaminase (tTG) und/oder die endomysialen Antikörper (EMA) gescreent. Wird bei ein IgA-Mangel festgestellt, muss ein IgG-spezifischer Antikörper-Test (tTG IgG und/oder EM IgG) durchgeführt werden. (28)

Zöliakie-spezifische Antikörper werden serologisch zur Diagnostik aber auch zur Verlaufskontrolle analysiert. (26)

Laut ESPGHAN Guidelines soll die Diagnosestellung anhand mehrerer Parameter erfolgen: die Analyse von Zöliakie-spezifische Antikörpern, die Testung bzw. Screening der Antigene HLA-DQ2 und HLA-DQ8, sowie das Durchführen einer Duodenalbiopsie mit anschließender histologischer Untersuchung. (29)

Bei Kindern und Jugendlichen mit Malabsorption, bei denen der tTG-IgA Titer um das Zehnfache erhöht ist, der EMA-IgA-Titer und HLA-DQ2 oder HLA-DQ2 positiv sind und ein T1D ausgeschlossen wurde, kann unter Rücksprache mit einem Gastroenterologen auf die Biopsie verzichtet werden, da die Wahrscheinlichkeit eines MARSH 3 Befundes (Abbildung 3) sehr hoch ist. Ausschlaggebend für die Diagnose ist die Verbesserung der Symptomatik nach glutenfreier Ernährung. (29)

Erfolgt eine Biopsie, sollte deren Ergebnis-Bewertung standardisiert anhand der MARSH-Kriterien (30) durchgeführt werden. Bei MARSH 3a-c, bei der zumindest eine partielle Zottenatrophie vorliegt, spricht man von einer Zöliakie. Die histologische Klassifikation nach Marsh-Oberhuber ist in der folgenden Grafik ersichtlich. (29,31)

Tabelle 3: Histologische Klassifikation nach Marsh-Oberhuber	
Marsh 0: normale Mukosa	} keine Zöliakiediagnose
Marsh 1: intraepitheliale Lymphozyten ↑	
Marsh 2: Kryptenhyperplasie	
Marsh 3	
3a: partielle Zottenatrophie	
3b: subtotale Zottenatrophie	
3c: totale Zottenatrophie	

Abbildung 3: Histologische Klassifikation nach MARSH [modifiziert nach (31)]

2.2.4 Therapie

Die derzeit einzige Therapieform ist eine lebenslange, strikt glutenfreie Ernährung. Die Diätführung sollte jedoch erst nach Diagnosestellung erfolgen, da ansonsten sowohl die Antikörperbestimmung als auch die Dünndarmbiopsie keine eindeutigen Ergebnisse liefern können. Die Indikation einer glutenfreien Ernährung gilt sowohl für symptomatische Personen als auch für asymptomatische Personen, bei denen eine Zöliakiediagnose gestellt wurde. (27,31)

Den Patienten wird nahegelegt sich regelmäßig von ärztlicher Seite untersuchen zu lassen. Im Rahmen dieser Statuserhebung sollte neben den Zöliakiespezifischen Antikörpern auch das Längenwachstum und Gewicht anhand der BMI-Perzentile kontrolliert werden. (27)

2.2.5 Ernährungstherapieempfehlungen bei Zöliakie

Laut Leitlinienempfehlung soll vor Einführung der glutenfreien Diät eine Ernährungsberatung durch eine Ernährungsfachkraft erfolgen. Diese Ernährungsumstellung bedarf einer ausführlichen Aufklärung, um den Patienten und dessen Angehörige möglichst genau auf die praktische Durchführung vorbereiten zu können. Glutenthaltige Getreidesorten (Weizen, Roggen, Dinkel, Gerste, Grünkern, Triticale, Einkorn und Emmer) und daraus hergestellte Produkte müssen vermieden werden. Hafer sollte in der Ernährung, vorausgesetzt er ist nicht kontaminiert und wird vom Patienten vertragen, nicht ausgeschlossen werden. Ein weiteres Ziel ist es der Malnutrition, sofern diese vorhanden ist, mit adäquater Nährstoffzufuhr und wenn notwendig mit Substitution von Vitaminen oder Spurenelementen entgegenzuwirken. Schließlich sollte die Ernährung trotz eingeschränkter Getreideauswahl ausgewogen und bedarfsdeckend sein um eine altersentsprechende Entwicklung der Patienten gewährleisten zu können. (27)

Für eine ausgewogene Ernährung ist es von Bedeutung die Empfehlungen bezüglich des Getreidekonsums, als hochwertige Quelle an komplexen Kohlenhydraten, so gut wie möglich einzuhalten. Trotz eingeschränkter Auswahl an Getreidearten, die aufgrund ihres Glutengehalts nicht gegessen werden dürfen, sollen dennoch adäquate Ersatzprodukte oder glutenfreie Sorten zugeführt werden und keinesfalls die Getreidezufuhr per se reduziert werden. Getreideprodukte gelten als wichtige Lieferanten für Vitamin E, Vitamin B1, Vitamin B2, Vitamin B6, Folsäure und Niacin sowie für Mineralstoffe und Spurenelemente Magnesium, Kalium, Eisen und Zink. Empfohlen werden fünf Portionen an Getreide und Getreideprodukten sowie Kartoffeln pro Tag. (32)

In der folgenden Abbildung werden die altersgemäßen Verzehrsempfehlungen für Getreide und Beilagen dargestellt. Die Quelle wurde anhand der Empfehlungen des Forschungsinstituts für Kinderernährung in Dortmund adaptiert.

Alter	1 Jahr	2 - 3 Jahre	4 - 6 Jahre	7 - 9 Jahre	10 - 12 Jahre	13 - 14 J. w/m	15 - 18 J. w/m
Brot, Getreide(-flocken) (g/d) = umgerechnet in Brotscheiben zu je 50 g *	80 1,5	120 2,5	170 3,5	200 4	250 5	250/300 5/6	280/350 5,5/7
Kartoffeln, Nudeln, Reis, Getreide (g/d)	80	100	130	150	180	200/250	230/280

*rechnerisch ermittelt

Abbildung 4: Optimix Empfehlungen zur Kohlenhydratzufuhr bei Kindern und Jugendlichen [modifiziert nach (32)]

Pseudogetreidesorten wie Quinoa, Amaranth und Buchweizen sind eine gute Quelle für komplexe Kohlenhydrate, Eiweiß, Ballaststoffe, Fettsäuren, Vitamine und Mineralstoffe, weshalb sie eine gute Alternative zu verarbeiteten glutenfreien Getreideprodukten darstellen. (33)

Tortora et al. ziehen aus ihrer Studie mit 98 Zöliakie-Patienten das Fazit, dass nach einem Jahr unter glutenfreier Ernährung das Risiko ein metabolisches Syndrom zu entwickeln steigt. Zu Beginn der Studie erfüllten zwei Patienten die Kriterien eines metabolischen Syndroms, nach einem Jahr hingegen 29 Patienten. Da diese Studie ausschließlich Erwachsene einschloss, kann kein Rückschluss auf die Probanden dieser Pilotstudie geschlossen werden. Die Gewichtszunahme und eventuell die Entwicklung von Übergewicht unter glutenfreier Ernährung sollte dennoch beobachtet werden. (34)

2.3 Zusammenhang zwischen T1D und Zöliakie

T1D und Zöliakie sind Autoimmunerkrankungen mit genetischem Zusammenhang, deren Inzidenzen in den letzten Jahren weltweit angestiegen sind (6). Die Prävalenz dieser beiden Erkrankungen variiert weltweit zwischen 1,6% und 16,4% (2). Laut ISPAD liegt die Prävalenz bei Kindern und Jugendlichen mit T1D zwischen 1-10%, was einer Inzidenz von etwa 8 pro 1000 Patienten pro Jahr entspricht (28).

In der KiGGS-Studie werden, wie in der folgenden Grafik ersichtlich, Risikogruppen von Kindern und Jugendlichen dargestellt, die gehäuft an der

Diagnose Zöliakie leiden. Neben T1D sind unter anderem Autoimmunthyreoiditis, Trisomie 21 oder das Ullrich-Turner Syndrom eine Disposition zusätzlich an Zöliakie zu erkranken. (25)

Groups at increased risk of developing celiac disease*¹	
Group/disease	Frequency of celiac disease
Children, siblings, parents of celiac patients	Sisters and daughters: 12 to 15% Brothers and sons: 6 to 7% Parents: 3 to 4%
Diabetes mellitus type 1	5 to 9%, of whom 1/3 on diagnosis
Trisomy 21	5 to 6 %
Ullrich–Turner syndrome	6 to 9%
Selective IgA deficiency* ²	2 to 8%
Autoimmune thyroiditis	3 to 7%
Autoimmune hepatitis	12 to 13%
IgA nephropathy	3 to 5%

*¹Children and adolescents in these at-risk groups should undergo serum testing for celiac disease even if asymptomatic (2, 3). Whether adults in at-risk groups should be tested is still under discussion. The limited evidence on diet in terms of mortality and morbidity should be borne in mind when deciding this. *²For IgA deficiency, an IgG-based test (tTG, EmA, or DGP) is indicated.

Abbildung 5: Risikogruppen für die Entwicklung eines T1D [modifiziert nach (25)]

Bereits 1954 wurde von Payne et al. erstmals das gemeinsame Auftreten von T1D und Zöliakie erwähnt (35). In der Studie von Münstermann et al. aus dem Jahr 1998 wies man auf den Zusammenhang des Auftretens von T1D und Zöliakie hin. Es wurden 152 Kinder mit T1D an der Kinderklinik von Dresden hinsichtlich Zöliakie-spezifischer Antikörper (IgA und IgG, endomysiale Antikörper und Antiretikulinantikörper) gescreent. Bei 24% der Patienten war zumindest ein Antikörper positiv, bei vier Kindern sogar alle drei. Bei der nachfolgenden Biopsie wurde bei vier Kindern eine Zottenatrophie bestätigt. Drei Familien erklärten sich einverstanden eine glutenfreie Ernährung bei ihrem Kind durchzuführen. Bei diesen drei Kindern kam es dadurch zu einem Absinken der Antikörper im Blut. (36)

Im Jahr 2004 stellte eine große, multizentrische Studie in Italien bei 4.322 Kindern mit T1D eine Zöliakie-Prävalenz von 6,8% fest (292 Patienten). Außerdem war das Risiko bei kleineren Kindern höher, zusätzlich an Zöliakie zu erkranken.

Kinder unter vier Jahren hatten ein dreifach höheres Erkrankungsrisiko gegenüber Kindern über neun Jahren. Betrachtet man das Geschlecht, waren Mädchen häufiger von beiden Diagnosen betroffen [OR=1,93; 95% CI: 1,51–2,47]. (37)

Pham-Short et al. stellten bei einer Kohorten Studie mit 4.379 Kindern und Jugendlichen mit T1D fest, dass erstens die Inzidenz einer Zöliakieerkrankung bei Kindern, die mit einem Alter von unter 5 Jahren an T1D erkrankten, um 60% höher war als bei älteren. Zweitens hängt die Zöliakiediagnose von der Diabetesdauer ab (38), wie auch Kakleas et al. in ihrer Studie belegten. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass die Prävalenz bei Kindern mit T1D, die Anti-tTG IgA positiv waren, bei 8,6% lag. Auch hier waren vermehrt jüngere Kinder mit kurzer Diabetesdauer davon betroffen (39). Fröhlich-Reiterer et al. stellten bei 11% ihrer 31.104 gescreenten Patienten unter 18 Jahren aus Österreich und Deutschland positive Zöliakie-Antikörper fest. Patienten mit positiven Antikörpern waren auch hier signifikant jünger, als sie an Diabetes erkrankten und wiesen eine signifikant längere Diabetesdauer auf als die Kontrollgruppe (40).

2.3.1 Anthropometrische Daten bei Kindern mit T1D und Zöliakie

Das Gewicht und die Körpergröße von Patienten mit T1D und Zöliakie werden in Studienergebnissen kontrovers diskutiert. Eine Vielzahl von Forschungsarbeiten zeigt, dass Kinder und Jugendliche mit T1D und Zöliakie ein niedrigeres Gewicht und eine niedrigere Körpergröße als die Vergleichspopulation ohne Zöliakie aufweisen (3,41–43).

Fröhlich-Reiterer et al. stellten im Gegensatz dazu keinen signifikanten Unterschied im BMI zwischen Patienten mit T1D und positiven Zöliakie-Antikörpern und Patienten mit T1D fest (40). Taler et al. fanden ebenfalls keinen signifikanten Unterschied im BMI-SDS und Größen-SDS zwischen Patienten mit T1D und Zöliakie und Patienten mit T1D ohne Zöliakie (44). Auch Sanchez-Albisua et al. kamen zu dem Ergebnis, dass es keinen signifikanten Unterschied bezüglich der Größe und des Gewichts zwischen den beiden Gruppen gibt (45).

2.3.2 T1D mit assoziierter Zöliakie als Risikofaktor für weitere Erkrankungen

Das gemeinsame Auftreten der beiden Autoimmunerkrankungen T1D und Zöliakie birgt für die Betroffenen einige Risiken. In der Literatur werden dazu folgende beschrieben.

Patienten mit T1D und Zöliakie haben ein erhöhtes Risiko für kardiovaskuläre Herzerkrankungen. Hierzu gibt es Daten in der Längsschnittstudie von Warncke et al. aus dem Jahr 2016. Patienten unter 20 Jahren mit T1D und Zöliakie aus Österreich und Deutschland wiesen signifikant niedrigere HDL-Cholesterinwerte [Median: 53,0 (43,0–62,6) mg/dl] auf als Patienten ohne Zöliakie [Median: 55,0 (45,0–66,0) mg/dl; $p < 0,01$], was mit einem Risiko für vaskuläre Erkrankungen einhergeht. Bei dem Gesamtcholesterin, dem LDL-Cholesterin und den Triglyceriden wurde hingegen kein Unterschied nachgewiesen. (46)

In der Fall-Kontrollstudie von Leeds et al. aus England wurde ebenfalls ein erniedrigtes HDL-Cholesterin bei Patienten mit T1D und neu diagnostizierter Zöliakie entdeckt. Zusätzlich wiesen sie ein niedrigeres Gesamtcholesterin und eine schlechtere glykämische Kontrolle anhand des HbA1c auf. Zudem wurde eine höhere Prävalenz einer Nephropathie, Neuropathie und Retinopathie festgestellt. Nachdem diese Probanden ein Jahr lang eine glutenfreie Diät einhielten, gab es keinen Unterschied mehr in der glykämischen Kontrolle, sowie der Prävalenz einer Nephropathie oder Neuropathie zur Vergleichsgruppe ohne Zöliakie. Lediglich die Prävalenz einer Retinopathie blieb gegenüber der Kontrollgruppe signifikant höher. (47)

Bezüglich des Auftretens einer Retinopathie und Nephropathie belegte eine Studie von Rohrer et al. aus dem Jahr 2015, dass Patienten aus Österreich und Deutschland mit T1D und Zöliakie früher daran erkrankten als Patienten ohne Zöliakie. Eine Retinopathie trat bei Patienten mit beiden Diagnosen im Alter von 26,7 Jahren auf [95% CI: 23,7–30,2]. Bei Patienten ohne Zöliakie waren die Patienten im Schnitt 33,7 Jahre alt [95% CI: 33,2–34,4]. Eine Mikroalbuminurie wurde bei Patienten mit Zöliakie im Alter von 32,8 Jahren [95% CI: 29,7–42,5] im Vergleich zu 42,4 Jahren [95% CI: 41,4–43,3] ohne Zöliakie diagnostiziert. Das Risiko überhaupt an diesen Folgeerscheinungen zu erkranken, war bei Patienten mit Zöliakie signifikant höher. (48)

Für Patienten mit T1D ist Zöliakie ein Risikofaktor später eine Autoimmunthyreoiditis zu entwickeln. Das gilt vor allem für Patienten, die länger als zehn Jahre von der Erkrankung Zöliakie betroffen sind. In einer schwedischen Kohorten-Studie wurden 947 Patienten mit T1D und Zöliakie und 4.584 mit T1D eingeschlossen. Das relative Risiko einer Autoimmunthyreoiditis lag bei Patienten mit T1D und Zöliakie bei 1,67 [95% CI: 1,32–2,11], bei Patienten, die über 10 Jahre Zöliakie hatten, bei 2,22 [95% CI: 1,49–3,23]. (49)

Die Knochendichte bei Patienten mit T1D und Zöliakie wird kontrovers diskutiert. Simmons et al. beschreiben 2016 eine signifikant geringere Knochendichte bei Kindern mit beiden Diagnosen bzw. positivem tTG (50). Eine weitere Kohorten-Studie aus dem Jahr 2016 zeigt aber, dass T1D-Patienten mit Zöliakie unter 30 Jahren kein erhöhtes Knochenbruchrisiko im Vergleich zu T1D-Patienten ohne Zöliakie aufweisen. (51)

Schließlich ist das Risiko bei erwachsenen T1D-Patienten, die länger als 15 Jahre zusätzlich auch an Zöliakie leiden, früher zu sterben als Patienten ohne Zöliakie um das 2,8-fache erhöht. Die Gesamtmortalität korreliert jedoch mit der Dauer der Erkrankungen. Innerhalb der ersten fünf Jahre ist dieser Effekt noch nicht nachweisbar. (52)

2.3.3 Screening

Bei vielen T1D-Patienten tritt die Zöliakie asymptomatisch auf oder äußert sich lediglich in unspezifischen Symptomen. So zeigten Ergebnisse der TEDDY-Studie, dass lediglich 27% der auf Zöliakie gescreenten Patienten mit positivem tTG mit Zöliakie-spezifischen Symptomen wie intestinalen Beschwerden reagierten. Deshalb ist es umso wichtiger alle Betroffenen auf diese Begleiterkrankung hin zu screenen um eine frühe Diagnosestellung gewährleisten zu können. (53)

Im systematischen Review von Pham-Short et al. wird beschrieben, dass die meisten Zöliakiediagnosen innerhalb der ersten fünf Jahre nach der T1D-Diagnose gestellt werden. Aufgrund dessen soll bei der T1D-Diagnose, innerhalb der ersten zwei Jahre und nach fünf Jahren auf Zöliakie gescreent werden. (2)

Die ISPAD empfiehlt ein Zöliakie-Screening für Patienten mit T1D zum Zeitpunkt der Diagnosestellung und danach alle ein bis zwei Jahre durchzuführen.

Dazwischen wird eine Kontrolle empfohlen, sobald klinische Symptome auftreten, die auf eine Zöliakie schließen lassen oder ein Verwandter ersten Grades die Diagnose Zöliakie erhält. (28)

Die Relevanz des Screenings wird in der Studie von Simmons et al. deutlich. Verglichen wurden Kinder mit positiver sowie negativer Gewebetransglutaminase (tTG). Kinder mit positivem Befund wiesen vermehrt Energielosigkeit, Flatulenzen, Ausschläge, fehlende Gewichtszunahme und Wachstumsstillstand auf. Sowohl der BMI als auch das Gewicht war bei Patienten mit positivem tTG niedriger als in der Kontrollgruppe. (54)

2.3.4 Glutenfreie Ernährung bei Patienten mit T1D und Zöliakie

Das Einführen einer glutenfreien Diät bringt bei T1D-Patienten mit Zöliakie bereits nach einem Jahr positive Effekte. So beschreiben Abid et al. signifikant weniger gastrointestinale Beschwerden und weniger Hypoglykämie-Episoden. Größe, Gewicht und BMI-SDS zeigen nach diesen zwölf Monaten keinen signifikanten Unterschied. Der Anstieg des Insulinbedarfs war wiederum signifikant ($p < 0.005$). (55)

Bezugnehmend auf Längenwachstum und Gewichtszunahme zeigten andere Studien einen Trend nach oben, sobald eine glutenfreie Ernährung über ein Jahr durchgeführt wurde. Sowohl die Größe, als auch das Gewicht und der BMI nahmen bei Probanden einer Studie aus den USA zu. Zusätzlich gab es eine Verbesserung der Knochendichte (42). Eine Studie aus Dänemark fand nach einem 2-Jahres-follow-up unter glutenfreier Ernährung einen signifikanten Anstieg des Gewicht-SDS ($p = 0,006$) bei Kindern und Jugendlichen unter 16 Jahren und einen signifikanten Zuwachs des Größen-SDS ($p = 0,036$) bei Kindern unter 14 Jahren heraus. Das Hämoglobin ($p = 0,002$) sowie das Serum-Ferritin ($p = 0,020$) stiegen signifikant an (41).

Eine weitere positive Begleiterscheinung der glutenfreien Diät ist die Normalisierung des Fettstoffwechsels. Vor dem Einhalten einer glutenfreien Diät war der HDL-Serumspiegel bei betroffenen Patienten signifikant niedriger, was sich durch das Umstellen der Ernährung veränderte. Besonders profitierten kleinere Kinder von diesem Effekt. (56).

Im Review von Camarca et al., der unter anderem auch die Compliance und Lebensqualität der Betroffenen analysierte, wird ersichtlich, dass vor allem Jugendliche die Diät nicht einhalten und im Vergleich zu anderen Altersgruppen die niedrigste Lebensqualität angeben. Auch Patienten mit einer asymptomatischen Zöliakie haben eine geringe Adhärenz. Für diese Gruppe wird eine psychologische Unterstützung angeraten (57). Im Gegensatz dazu finden Leeds et al. keine Veränderung in der Lebensqualität ein Jahr nach Einführung der glutenfreien Diät bei jungen Erwachsenen über 16 Jahren (47).

Im Review von Leonard et al. wird das Längenwachstum, die Knochendichte und die glykämische Kontrolle bei Patienten mit T1D und Zöliakie unter glutenfreier Ernährung untersucht. Bei den insgesamt 23 eingeschlossenen Studien divergieren die Ergebnisse zu den untersuchten Variablen. Bezüglich der anthropometrischen Daten wurden sieben Studien in den Review eingeschlossen. Bei Diagnosestellung wurden in einer Studie signifikant niedrigere Größen- und BMI-SDS sowie Armumfänge in der Gruppe der Patienten mit T1D und Zöliakie im Vergleich zur Kontrollgruppe gemessen. In zwei Studien wurde kein signifikanter Unterschied bei den anthropometrischen Daten festgestellt. Bei einer Forschungsarbeit ergab sich ein signifikant niedrigerer Größen- und Gewicht-z-Score bei Probanden mit bestätigter Zöliakie und bestehender Zottenatrophie. Nach einer follow-up-Phase von 12 Monaten unter glutenfreier Diät wurde in einer Arbeit ein signifikanter Anstieg des Gewichts und des BMIs festgestellt, bei zwei anderen Studien trat dieser Effekt nicht auf. (58)

Fröhlich-Reiterer et al. kamen im Jahr 2011 zu dem Ergebnis, dass Kinder mit T1D und Zöliakie aus Deutschland und Österreich einen signifikant niedrigeren Gewicht-SDS und Längen-SDS aufwiesen als Patienten ohne diese Zusatzdiagnose. Vorübergehend wiesen diese Patienten dann einen leichten, nicht signifikanten Unterschied in der Größe und im Gewicht zur Kontrollgruppe auf, dieser Unterschied wurde jedoch nach vier Jahren (Gewicht) und 2 Jahren (Größe) wieder signifikant. Ein follow-up nach fünf Jahren zeigte schließlich bei Patienten mit Zöliakie einen signifikant niedrigeren Gewicht- als auch Längen-SDS, was möglicherweise auf die mangelnde Compliance in der Diätführung zurückzuführen ist. (59)

Leonard kritisiert in seinem Review jedoch teilweise die Stichprobengröße der Studien sowie den Zeitabstand des follow-ups. Prospektive Studien werden empfohlen. Die glutenfreie Diät soll jedoch bei bestehender Zöliakie strikt eingehalten werden, da sie derzeit die einzige Therapieform darstellt. Schließlich wirkt sie dem Risiko einer Mangelernährung entgegen. (58)

2.4 Die Rolle der Ballaststoffe

Ballaststoffe sind schwer verdauliche Kohlenhydrate, die den Dünndarm unverändert passieren und im Colon als Nährboden für Darmbakterien dienen (Präbiotika). Weiters beeinflussen diese Nahrungsfasern die Beschaffenheit des Stuhls. Durch ihre nachgewiesene günstige Wirkung auf den Kohlenhydrat- und Fettstoffwechsel im menschlichen Körper wird die tägliche Zufuhr von Ballaststoffen aus Vollkornprodukten, Obst, Gemüse und Salat empfohlen. Der Vollkornanteil aus Getreideprodukten sollte bei über 50% liegen. Die Hälfte der Ballaststoffe sollte in Form von löslichen zugeführt werden (Pektin, Hemizellulose, Guar und Inulin), die in Obst und Gemüse enthalten sind. (60)

Die prospektive Kohortenstudie von Schoenaker et al. zeigt, dass sich eine hohe Ballaststoffzufuhr bei Patienten mit T1D signifikant präventiv auf das kardiovaskuläre Erkrankungsrisiko auswirkt. Zusätzlich wurde unter Berücksichtigung der Confounder ein signifikant erniedrigtes Mortalitätsrisiko beschrieben. Das gilt vor allem für lösliche Ballaststoffe. (61)

2.4.1 Der glykämische Index, die glykämische Last

Der glykämische Index (GI) ist eine Maßzahl für die Wirkung von 50 Gramm Kohlenhydraten aus dem jeweiligen Nahrungsmittel auf den Blutzucker innerhalb der ersten zwei Stunden nach Verzehr. Als Referenz dient die Menge von 50 Gramm Kohlenhydraten aus Glukose. Der GI wird in Prozent angegeben. Da sich der GI immer auf 50 Gramm Kohlenhydrate bezieht, ist es sinnvoller die glykämische Last als Referenz heranzuziehen, die die Portionsgrößen berücksichtigt. Bezüglich der glykämischen Last gibt es bisher keine empirische Bewertung der Auswirkung auf den Blutzucker bei Kindern oder Erwachsenen mit T1D. (14,19)

Beispiele für Lebensmittel mit einem hohen GI sind Zucker, Weißbrot, Cornflakes, Knäckebrot etc., wohingegen Vollkornbrot, Frischkornmüsli, Hülsenfrüchte oder Milch einen niedrigen GI aufweisen (62).

Die Auswirkung des GI auf den postprandialen Glukoseanstieg bei T1D wurde im Review von Bell et al. untersucht. In allen eingeschlossenen Studien wurde ein signifikanter Unterschied im Blutglukoseanstieg nach dem Verzehr von Lebensmitteln mit hohem GI im Vergleich zu niedrigem GI gefunden. Ein hoher GI führt zu einem rapiden Anstieg des Blutzuckers, wohingegen es bei einem niedrigen GI zu einem geringeren Anstieg der Blutglukose und weniger Blutzuckerspitzen kommt. Es besteht jedoch vereinzelt die Gefahr einer Hypoglykämie (22).

In einem Cochrane-Review von Thomas D. und Elliott E.J., in dem elf randomisierte, kontrollierte Studien über mindestens vier Wochen Dauer eingeschlossen wurden, zeigte sich eine signifikant bessere glykämische Kontrolle gemessen am HbA1c bei Personen mit T1D, die eine Diät mit niedrigem GI einhielten. Der HbA1c konnte signifikant um 0,5% gesenkt werden. Weiters wurden signifikant weniger Hypoglykämien beobachtet als bei Personen, die eine Diät mit hohem GI durchführten. (63)

2.4.1.1 Der Glykämische Index bei glutenfreien Produkten

Der glykämische Index in glutenfreien Lebensmitteln wird kontrovers diskutiert, wobei hier ein länderspezifischer Unterschied besteht. Nach Scaramuzza et al. aus Italien (64) ist dieser in den meisten glutenfreien Produkten höher als in herkömmlichen Getreideprodukten, was es für Patienten mit T1D und Zöliakie schwierig macht eine optimale glykämische Kontrolle zu erreichen. Der Blutzucker steigt nach der Mahlzeit schnell an, wodurch die Insulinantwort zu spät stattfindet, und fällt danach rascher ab als bei Lebensmitteln mit niedrigem GI, was wiederum zu Heißhunger, Hypoglykämiegefahr und übermäßiger Kalorienzufuhr führen kann. (57,64)

Im Gegensatz dazu zeigt die folgende Grafik von Packer et al. aus England den GI von glutenfreien im Vergleich zu glutenthaltigen Produkten. Hier ist erkennbar, dass sich der GI von glutenfreien Nahrungsmitteln kaum von denen mit Gluten

unterscheidet. Der Unterschied ist statistisch nicht signifikant. Filtert man die Analysen der einzelnen Lebensmittelgruppen heraus, ist der GI von glutenfreien Nudeln und glutenfreiem Weißbrot signifikant höher als bei diesen Nahrungsmitteln mit Gluten. Dennoch ist in der Gesamtheit der Lebensmittelauswahl bei einer ausgewogenen Ernährung kein Unterschied in der glykämischen Kontrolle bei T1D-Patienten mit oder ohne Zöliakie zu erwarten. (65)



Abbildung 6: Der glykämische Index von glutenfreien Lebensmitteln im Vergleich zu herkömmlichen Lebensmitteln [modifiziert nach (65)]

In österreichischen Produkten sollte sich der Ballaststoffgehalt und somit der GI bei glutenfreien und glutenhaltigen Lebensmitteln nicht unterscheiden, weshalb zu erwarten ist, dass es bei den beiden Patientengruppen keinen Unterschied in der Ballaststoffzufuhr über Getreideprodukte gibt. (66)

2.4.2 Die Kohlenhydratzufuhr bei glutenfreier Ernährung

Wild et al. führten 2010 eine Erhebung bei Zöliakiepatienten mit einem validierten 5-Tage-Ernährungsprotokoll in United Kingdom durch und stellten die Ergebnisse mit denen des „National Diet and Nutrition Survey of Adults“ und „The UK Women’s Cohort Study (UKWCS)“ in Vergleich. Weibliche Partizipanten wiesen durch ihre glutenfreie Ernährung eine signifikant niedrigere Ballaststoffzufuhr im Vergleich zu Frauen ohne Zöliakie auf (UKWCS). Sie nahmen jedoch mehr Energie über Kohlenhydrate zu sich als die Vergleichsgruppe. Bei Männern mit Zöliakie war die Ballaststoffzufuhr ähnlich niedrig wie bei Gesunden. Sie nahmen wie auch die Frauen mehr Kohlenhydrate zu sich als die Vergleichsgruppe (67). Im Gegensatz dazu kamen Kinsey et al., die ebenfalls eine Erhebung mit 3-Tage-

Ernährungsprotokollen durchführten, zu dem Ergebnis, dass es keinen Unterschied in der Kohlenhydratzufuhr zwischen Patienten mit Zöliakie und der gesunden Bevölkerung gibt (68).

2.4.3 Glutenfreie Produkte in Österreich

In der aktuellen Studie von Missbach et al. aus dem Jahr 2015 wurden 63 glutenfreie mit 126 glutenhaltigen Produkten aus insgesamt 12 verschiedenen österreichischen Supermärkten verglichen. Es wurden die Lebensmittelkategorien Mehl und Backmischungen, Brot und Gebäck, Teigwaren, Cerealien, Kekse und Kuchen, Snacks und Fertigprodukte untersucht. Der Gehalt an Kohlenhydraten, Zucker, Fett, gesättigten Fettsäuren und Ballaststoffen unterschieden sich nicht signifikant von Produkten mit Gluten. Glutenfreie Nudeln wiesen einen höheren Ballaststoffgehalt auf als die glutenhaltigen Varianten ($7,9 \pm 4,2$ Gramm/100 Gramm im Vergleich zu $3,7 \pm 0,7$ Gramm/100 Gramm; $p < 0,01$). Der Proteingehalt war jedoch bei glutenfreien Produkten signifikant niedriger als bei Produkten mit Gluten. (66)

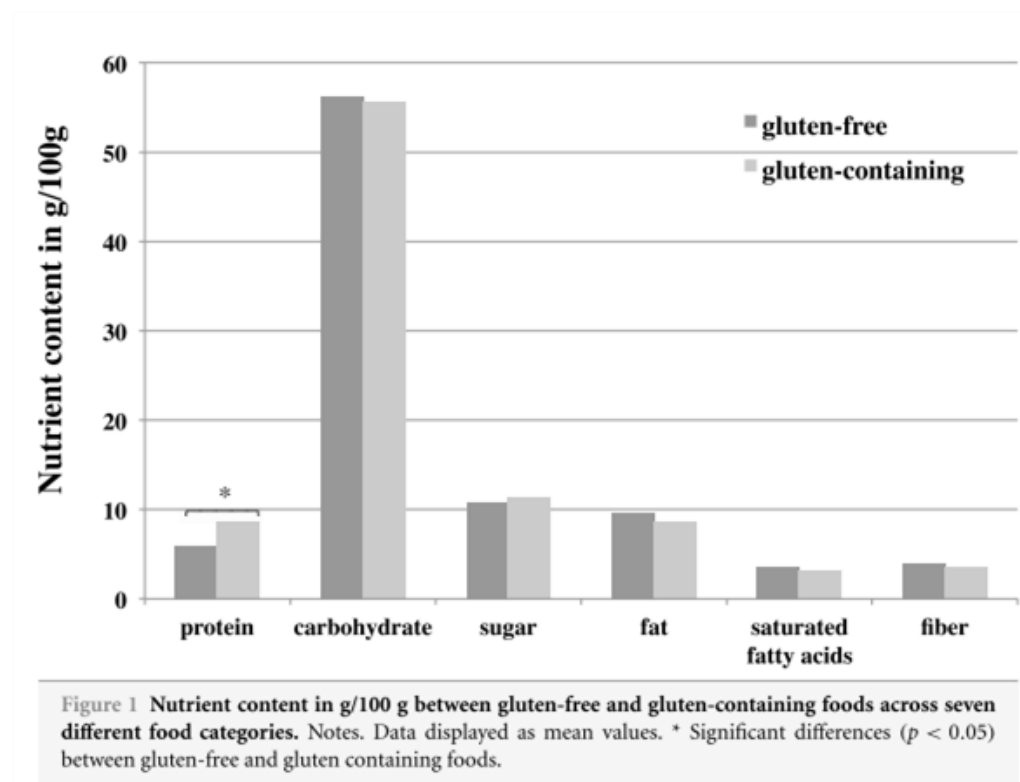


Abbildung 7: Die Nährstoffzusammensetzung von glutenfreien Lebensmitteln im Vergleich zu herkömmlichen Lebensmitteln [modifiziert nach (66)]

Die Grafik zeigt den Gehalt von Protein, Kohlenhydraten, Zucker, Fett, ungesättigten Fettsäuren und Ballaststoffen pro 100 Gramm glutenfreien Produkten im Vergleich zu Lebensmitteln mit Gluten. Einen signifikanten Unterschied gibt es nur beim Proteingehalt.

Cerealien enthielten als glutenfreie Variante mehr Salz als glutenhaltige. In allen anderen Kategorien ergab sich kein signifikanter Unterschied im Salzgehalt. Auch beim Kalium- und Zinkgehalt gab es in zwei Lebensmittelkategorien einen signifikanten Unterschied: in glutenfreien Nudeln und Snacks war der Kaliumgehalt, bei glutenfreien Nudeln der Zinkgehalt signifikant niedriger als bei glutenhaltigen. (66)

Auf dem aktuellen Kenntnisstand basierend stellt sich nun die Frage, wie die Kohlenhydratzufuhr – im Speziellen die Ballaststoffzufuhr - bei Kindern und Jugendlichen mit T1D und Zöliakie im Vergleich zu Kindern und Jugendlichen mit T1D ohne Zöliakie in der Praxis aussieht.

3 Material und Methoden

Der theoretische Teil der Arbeit (Kapitel 2) basiert auf einer Literaturrecherche zu den beiden Erkrankungen T1D und Zöliakie im Kindes- und Jugendalter, zu dem Zusammenhang dieser beiden Erkrankungen und daraus resultierende ernährungsrelevante Aspekte wie die Rolle der Ballaststoffe. Dazu wurden folgende Datenbanken gesichtet: Pubmed, GoPubMed, Ovid, Cochrane, medline, E-Journals der FH JOANNEUM, Pschyrembel Online und google scholar.

Der empirische Teil und die praktische Durchführung dieser Pilotstudie werden im folgenden Kapitel beschrieben.

3.1 Ziele

Ziel ist es durch die Erhebung der Nährstoffzufuhr praxisnahe Erkenntnisse für den ernährungsmedizinischen sowie diätetischen Bereich zu gewinnen, damit diese in weiterer Folge in die ernährungstherapeutische Praxis wie Schulungen und Beratungen für Patienten mit T1D und Zöliakie implementiert werden können.

Als übergeordnetes Ziel gilt es schließlich diese Patienten möglichst altersentsprechend, bedarfsdeckend und ausgewogen zu ernähren, um somit ernährungsbedingte Blutzuckerschwankungen und langfristig Spätschäden vermeiden zu können.

Die Ergebnisse dieser Pilotstudie können als Grundlage zur Hypothesengenerierung für weitere Studien dienen und damit längerfristig von Nutzen sein.

3.2 Studiendesign

3.2.1 Forschungsfrage und Hypothesen

Um die Forschungsfragen „Gibt es einen Unterschied in der Kohlenhydratzufuhr bei Kindern und Jugendlichen mit T1D und Zöliakie im Vergleich zu Kindern und Jugendlichen mit T1D im Alter von 2 bis 19 Jahren an den Kinderkliniken der Steiermark?“ beantworten zu können, wurden folgende Hypothesen formuliert:

H₀: Es gibt **keinen** Unterschied in der Kohlenhydratzufuhr bei Kindern und Jugendlichen mit T1D und Zöliakie im Vergleich zu Kindern und Jugendlichen mit T1D im Alter von 2 bis 19 Jahren an den Kinderkliniken der Steiermark.

H₁: Es gibt **einen** Unterschied in der Kohlenhydratzufuhr bei Kindern und Jugendlichen mit T1D und Zöliakie im Vergleich zu Kindern und Jugendlichen mit T1D im Alter von 2 bis 19 Jahren in den Kinderkliniken der Steiermark.

3.2.2 Zielgrößen (Endpunkte)

In der Pilotstudie wurden folgende Endpunkte und Zielgrößen definiert.

3.2.2.1 Hauptzielgröße

- Kohlenhydratzufuhr gesamt in Gramm pro Tag

3.2.2.2 Nebenzielparameter

- Ballaststoffzufuhr in Gramm pro Tag
- Auswahl der Kohlenhydrat-Lieferanten (z.B. Getreideprodukte)

- Erreichung der altersentsprechenden D-A-CH Empfehlungen der Ballaststoffzufuhr in Prozent
- Anthropometrische Daten zum Zeitpunkt der Datenerhebung (Größe, Gewicht, BMI, BMI-Perzentile und BMI-SDS)
- Glykämische Kontrolle mittels HbA1c
- Lipide mittels Gesamtcholesterin und Triglyceriden

3.3 Stichprobenplanung

Die Stichprobenplanung erfolgte im Mai 2016.

3.3.1 Ein- und Ausschlusskriterien

Einschlusskriterien:

- Alter 2-19 Jahre
- weibliche und männliche Patientinnen und Patienten
- Patienten der Kinderkliniken in der Steiermark (Graz, Steiermark)
- Diagnose T1D mit bzw. ohne Zöliakie

Ausschlusskriterien:

- Vorliegen einer Malabsorptionsstörung (Lactoseintoleranz, Fructosemalabsorption, Histaminintoleranz)
- Vorliegen einer chronisch entzündlichen Darmerkrankung (CED)
- Vorliegen von diabetischen Spätkomplikationen

3.3.2 Stichprobenumfang

Im Rahmen einer Pilotstudie ist keine Fallzahlberechnung notwendig. Die Fallzahl ergibt sich aus der Anzahl der behandelten Patientenfälle in den Kinderkliniken der Steiermark in Graz und Leoben zwischen Juni und September 2016. Zur Zeit der Fallzahlplanung im Mai 2016 waren in den Kinderkliniken der Steiermark 18 Patienten (14 in Graz und vier in Leoben) mit beiden Diagnosen in Behandlung.

Aus der Gesamtzahl von 18 Fällen der steirischen Kinderkliniken, die T1D und Zöliakie aufweisen, wurden 13 Patienten, die den Ein- und Ausschlusskriterien entsprechen, gefragt, ob sie an der Studie teilnehmen wollen. In der

Kontrollgruppe (Patienten mit T1D ohne Zöliakie) wurden 16 Kinder und Jugendliche gefragt, ob sie an der Studie teilnehmen möchten. Insgesamt wurde eine Fallzahl von 21 Patienten angestrebt (davon 1/3 aus Leoben und 2/3 aus Graz), was einer Rücklaufquote von 72,4% entspricht.

Die Aussagekraft der Ergebnisse wurde aufgrund der niedrigen Fallzahl als statistisch nicht signifikant erwartet. Die Ergebnisse sind für die ernährungsmedizinische Praxis jedoch als relevant anzusehen und könnten als Grundlage für eine österreichweite oder länderübergreifende Studie im deutschsprachigen Raum dienen, die statistisch mehr Aussagekraft bietet.

3.4 Teilnehmerrekrutierung

Die Patienten wurden zwischen Juni und September 2016 aus dem Dokumentationssystem der KAGes openMEDOCs gemeinsam mit der Betreuerin Priv.-Doz.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ med.univ. Elke Fröhlich-Reiterer in Graz und OAⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Sylvia Judmaier in Leoben anhand der Ein- und Ausschlusskriterien rekrutiert.

Bei einem persönlichen Gespräch im Rahmen eines ambulanten Kontrolltermins wurden die potentiellen Teilnehmer und deren Eltern gefragt, ob sie an der Pilotstudie teilnehmen möchten, ausreichend aufgeklärt und über den Ablauf der Studie informiert. Im Anhang sind die Patienteninformationsblätter für Kinder unter 14 Jahren, für Jugendliche ab 14 Jahren und das Elterninformationsblatt ersichtlich.

Im ersten Schritt der Rekrutierung wurden die Patienten der Gruppe 1 rekrutiert. Um die Variation der Daten zu minimieren, wurden im nächsten Schritt die Patienten der Gruppe 1 mit denen der Gruppe 2 in Alter, Geschlecht und Dauer des vorliegenden T1D gematcht. Die Patienten der zweiten Gruppe wurden ebenfalls bei den ambulanten Terminen gefragt, ob sie an der Pilotstudie teilnehmen möchten.

3.5 Erhebungsmethoden

3.5.1 Ernährungsprotokoll

Das Ernährungsprotokoll ist eine prospektive Erhebungsmethode, die den Nahrungsmittelverzehr von Einzelpersonen erfasst. Aus den schriftlichen Angaben der verzehrten Mengen werden die Energie- und Nährstoffzufuhr sowie weitere Parameter zur Beantwortung der Forschungsfrage mittels computergestützter Lebensmitteldatenbank (in dem Fall dieser Studie mit EBISpro®) berechnet. Die Variante des Wiegeprotokolls, bei der die Probanden alle zugeführten Lebensmittel grammgenau abwiegen, liefert besonders präzise Ergebnisse, weshalb diese Methode häufig als Referenzmethode („Goldstandard“) dient. Da es sich weiters um eine prospektive Methode handelt, ist sie nicht vom Erinnerungsvermögen des Probanden anhängig. Mit drei Tagen der Protokollführung kann ein Rückschluss auf Tag-zu-Tag-Schwankungen (z.B. Wochenende) gezogen werden. Diese Methode eignet sich sowohl aufgrund ihrer Genauigkeit als auch zeitintensiven Erhebung und Berechnung besonders gut für kleine Kollektive, die hochmotiviert und entsprechend kooperativ sind. Aufgrund dieser Punkte und des überschaubaren Zeitraums von drei Tagen wurde das Ernährungsprotokoll als adäquate Erhebungsmethode für diese Pilotstudie gewählt und mit einer Compliance der Familien gerechnet. (69,70)

Wollte der Patient unter Einverständnis seiner Erziehungsberechtigten an der Studie teilnehmen, erhielt er nach Einholung der Unterschriften das Ernährungsprotokoll. Die Probanden wurden dazu angeleitet die Verzehrsmengen exakt zu wiegen und im Protokoll festzuhalten (= Wiegeprotokoll), bei Nahrungszufuhr auswärts konnte jedoch auch geschätzt werden (= Schätzprotokoll). Außerdem wurde darauf hingewiesen, dass das Protokoll an zwei Werktagen und einem Wochenendtag mitgeschrieben werden sollte. Als Hilfestellung waren die „Anleitung zum Ausfüllen des Ernährungsprotokolls“ und ein Beispieltag im Ernährungsprotokoll enthalten (Vorlage siehe Anhang).

Das Führen des Ernährungsprotokolls nahm für den Patienten bzw. seine Eltern drei Tage in Anspruch. Da das Ernährungsprotokoll per Post, E-Mail oder Fax retourniert wurde, war keine weitere Visite notwendig.

3.5.2 Case Report Form

Alter, Geschlecht, anthropometrische Daten und Laborparameter (HbA1c, Gesamtcholesterin und Triglyceide) wurden anhand des Patientendatenblatts (Case Report Form) im Zuge der ambulanten Routinekontrolle erhoben. Es waren keine zusätzlichen medizinischen Maßnahmen oder Untersuchungen (z.B. Blutabnahmen) notwendig. Die Labordaten wurden nach Einholen der Einverständniserklärung aus dem Dokumentationssystem openMEDOCs im Rahmen einer Routinekontrolle in der Ambulanz entnommen.

Weiters wurden im Case Report Form mögliche Confounder (Bewegung, Insulintherapie, Alter bei Diagnosestellungen T1D und Zöliakie) und die Wohnsituation, Nahrungsaufnahme und auch die Ausschlusskriterien erfragt.

3.6 Datenanalyse und statistische Methoden

Die Analyse der Ernährungsprotokolle erfolgte über die Software für Ernährungsberatung und Wissenschaft EBISpro®. Dazu wurden die Daten der drei geführten Protokolltage in das Programm eingegeben und anschließend analysiert. Die Auswertung, die den Erreichungsgrad der Referenzwerte zu allen relevanten Mikro- und Makronährstoffen enthielt, wurde zusätzlich quantitativ und qualitativ im Microsoft Word bewertet und in schriftlicher Form an den Probanden bzw. dessen Familie per Post oder E-Mail geschickt. In dem Schreiben waren Ernährungstherapieempfehlungen enthalten, die individuell auf die Ernährungsgewohnheiten des jeweiligen Kindes oder Jugendlichen abgestimmt waren. Eine beispielhafte Auswertung befindet sich im Anhang.

Die aus den Ernährungsprotokollen gewonnenen quantitativen Daten wurden in das statistische Analyse- und Datenverwaltungssystem IBM SPSS® Statistics Version 23 eingegeben, deskriptiv ausgewertet und aus den Ergebnissen Abbildungen sowie Tabellen erstellt. Für numerische Daten wurden Mittelwerte und Standardabweichungen berechnet, kategoriale Daten als absolute und relative Häufigkeiten dargestellt. Im Anschluss erfolgte bei den metrischen Datensätzen ein Mittelwertvergleich der beiden Gruppen mittels t-Tests für unabhängige Stichproben bei Normalverteilung oder ein Mann-Whitney-U-Test bei

nicht normalverteilten Daten. Der Mann-Whitney-U-Test wurde außerdem aufgrund der niedrigen Fallzahl zusätzlich bei den normalverteilten Daten angewandt. Des Weiteren wurde der Chi-Quadrat-Test verwendet. Um vorab die Daten auf das Vorliegen einer Normalverteilung zu testen, wurden jeweils ein Kolmogorow-Smirnow-Test bzw. Shapiro-Wilk-Test durchgeführt, Histogramme und Box-Plot-Diagramme erstellt. Das Signifikanzniveau wurde mit $p < 0,05$ festgelegt. Die deskriptiven Daten aus Mittelwert und Standardabweichung werden im Ergebnisteil in folgender Schreibweise angegeben: $\bar{x} \pm SD$

Schließlich erfolgte eine qualitative, beschreibende Analyse der erhaltenen Ergebnisse (beispielsweise bei der Auswahl der Kohlenhydratlieferanten).

3.7 Ethische Aspekte

Die vorliegende Pilotstudie wurde inklusive aller Anlagen am 13.05.2016 bei der Ethikkommission der medizinischen Universität Graz eingereicht, welche diese befürwortete und ein bis zum 25.05.2017 gültiges Votum erteilte. Das Votum für Graz (EK-Nr. 28-459ex15/16) sowie für Leoben (EK-Nr. 28-472ex15/16) befindet sich im Anhang.

3.7.1 Datenschutz

Alle Informationen, die in der Studie erhoben wurden, werden absolut vertraulich behandelt. Bei der Auswertung und Aufbereitung der Daten wurden alle Patienten mit einer fortlaufenden Nummer codiert (pseudonymisiert).

Auch in etwaigen wissenschaftlichen Veröffentlichungen der Daten dieser Pilotstudie wird kein Rückschluss auf die Patienten möglich sein und alle Studienmitarbeiter namentlich genannt. Die Studienunterlagen werden nach gesetzlichen Bestimmungen aufbewahrt und die Bestimmungen des Datenschutzgesetzes eingehalten.

4 Ergebnisse

Im Vorfeld wurden die Daten anhand des Kolmogorow-Smirnow-Tests bzw. Shapiro-Wilk-Tests auf das Vorliegen einer Normalverteilung getestet. Die Tests ergaben keine Auffälligkeiten, alle Daten sind normalverteilt. Aufgrund der Normalverteilung werden im folgenden Kapitel zur Beschreibung der Daten der Mittelwert und die Standardabweichung herangezogen ($\bar{x} \pm SD$).

4.1 Beschreibung der Stichprobe

4.1.1 Erreichter Stichprobenumfang und Rücklaufquote

Insgesamt wurden zwischen Juni und September 2016 an der Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz und am Landeskrankenhaus Hochsteiermark Standort Leoben 29 Patienten entsprechend der Ein- und Ausschlusskriterien rekrutiert. Davon wiesen 13 Probanden die Doppeldiagnose T1D und Zöliakie auf (in weiterer Folge Gruppe 1 genannt). 16 Patienten hatten ausschließlich T1D (in weiterer Folge Gruppe 2 genannt). 2 Personen, beide mit T1D und Zöliakie, wollten nicht an der Studie teilnehmen. So ergaben sich in der Gruppe 1 mit beiden Diagnosen elf Patienten, in der Gruppe 2 mit T1D 16 Patienten. In die Pilotstudie wurden einzig jene Probanden eingeschlossen, die das Ernährungsprotokoll korrekt ausgefüllt und fristgerecht retourniert hatten. In Summe wurden 21 Protokolle zurückgeschickt. In Gruppe 1 konnte ein und in Gruppe 2 fünf Drop Outs verzeichnet werden. Sieben Kinder wurden im Studienzentrum Leoben rekrutiert, die restlichen 14 in Graz. Die folgende Abbildung gibt eine Übersicht über die so entstandene Studienpopulation, die sowohl Probanden aus Graz als auch die aus Leoben einschließen.

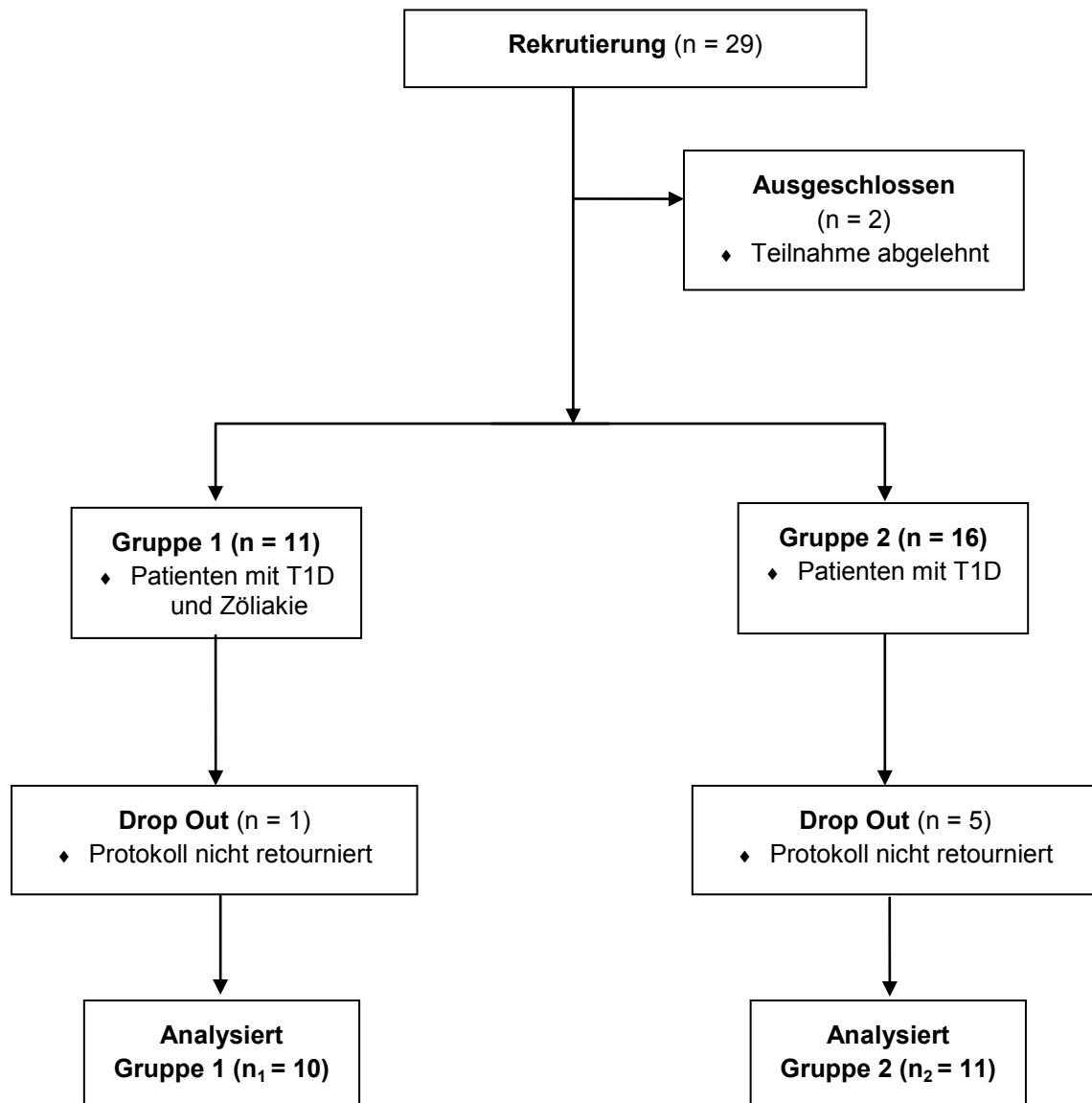


Abbildung 8: Die Größe der Studienpopulation

Die 21 erhaltenen Protokolle waren alle auswertbar. Mit Ausnahme der Getränkezufuhr wurden durchwegs exakte Mengenangaben in Gramm mitgeschrieben. Bei fehlenden Informationen zu Bestandteilen von selbstgemachten Speisen wurden Standardrezepturen verwendet (z.B. Zucchini-auflauf). Somit befinden sich in Gruppe 1 zehn Probanden ($n_1 = 10$) und in Gruppe 2 elf Probanden ($n_2 = 11$). So ergeben sich insgesamt 21 Studienteilnehmer ($n = 21$). Die Rücklaufquote beläuft sich auf 77,8% und die Drop Out Quote auf 22,2%.

Gliedert man die Rücklaufquote nach Gruppen, ist diese mit 91% in Gruppe 1 höher. In Gruppe 2 liegt diese mit elf ausgefüllten Ernährungsprotokollen bei 69%.

4.1.2 Demographische Daten

Bei dem Patientenkollektiv handelt es sich um Kinder zwischen fünf und 13 Jahren. Das mittlere Alter aller Studienteilnehmer liegt bei $8,95 \pm 2,4$ Jahren. Das Alter der Patienten wurde bereits im Vorfeld durch Matchen der beiden Gruppen vorselektiert. Der Mittelwert des Alters in Gruppe 1 liegt bei $8,9 \pm 2,65$ Jahren, bei Gruppe 2 bei $9,0 \pm 2,25$ Jahren. Die beiden Gruppen unterscheiden sich somit im Alter wie vorab geplant nicht signifikant ($p = 0,7$).

Sechs Probanden sind männlich (28,6%), davon befinden sich zwei in Gruppe 1 und vier in Gruppe 2. 15 Teilnehmer sind weiblich (71,4%), wovon sich acht in Gruppe 1 und sieben in Gruppe 2 befinden. Alle Kinder sind aus Österreich und wohnen bei den Eltern. Je nach Altersstufe verfügen sie über einen unterschiedlichen Ausbildungsgrad. Drei Kinder (14,3%) sind noch nicht im Schulalter, elf (52,4%) sind in der Grundschule, sieben (33,3%) besuchen die Neue Mittelschule oder die Unterstufe eines Gymnasiums.

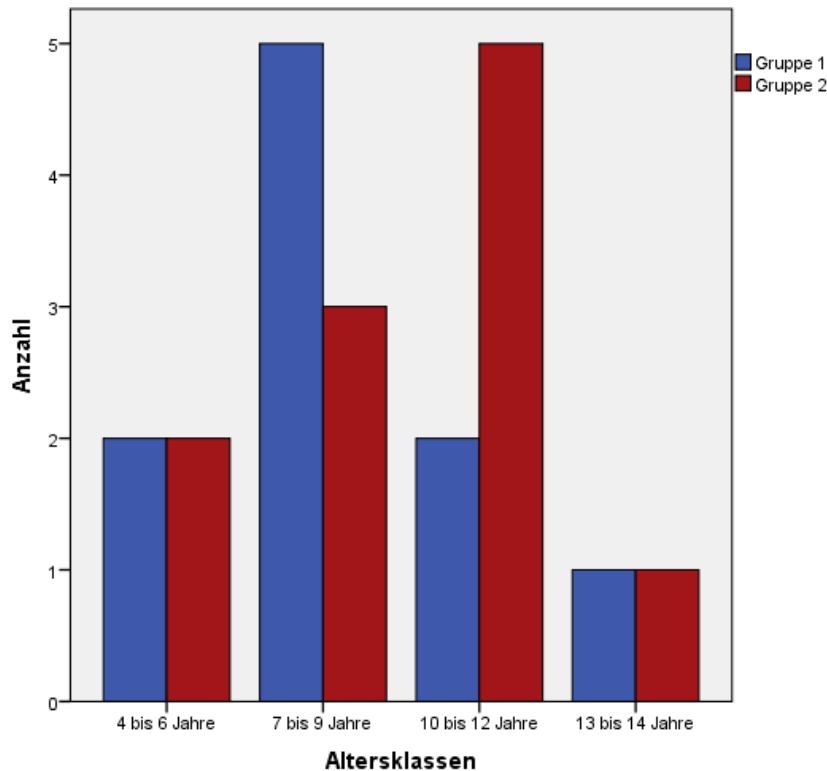


Abbildung 9: Anzahl der Probanden nach Altersklassen

Die Patienten werden in Altersgruppen eingeteilt um die Ergebnisse der Ernährungsprotokolle besser anhand der altersentsprechenden Referenzwerte in Vergleich stellen zu können. Die meisten Patienten befinden sich in den Altersgruppen 7 bis 9 Jahre und 10 bis 12 Jahre. In Der Gruppe der 13- bis 14-Jährigen werden am wenigsten Teilnehmer verzeichnet (Abbildung 9).

4.1.3 Anthropometrische Daten

Es wurden die anthropometrischen Daten Gewicht und Größe erhoben und daraus der Body Mass Index (BMI) errechnet. Diese Daten wurden in die altersentsprechende BMI-Perzentile eingetragen und der dazugehörige BMI-SDS wurde analysiert (Tabelle 1).

Gruppe		Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gruppe 1	Gewicht in kg	15,6	48,0	31,1	10,5
	Größe in cm	107,4	159,4	135,4	17,3
	Body Mass Index kg/m ²	13,5	20,8	16,4	2
	BMI-Perzentile	8,1	86,4	42,3	21,3
	Standard Deviation Score	-1,4	1,1	-,2	,7
Gruppe 2	Gewicht in kg	17,0	88,0	35,9	20,3
	Größe in cm	108,0	171,5	137,0	17,8
	Body Mass Index kg/m ²	13,1	29,9	17,8	5,0
	BMI-Perzentile	1,4	98,9	51,0	33,7
	Standard Deviation Score	-2,2	2,3	,1	1,3

Tabelle 1: Anthropometrische Daten

In Gruppe 1 ist die Streuung etwas geringer als in Gruppe 2 (BMI-Perzentile: $42,3 \pm 21,3$; BMI-SDS: $-0,2 \pm 0,7$). Die Daten in Gruppe 2 weisen eine große Streuung auf (BMI-Perzentile: $51,0 \pm 33,7$). Der Proband mit dem niedrigsten BMI befindet sich unter der 3. BMI-Perzentile, der schwerste über der 97. BMI-Perzentile. Der BMI-SDS liegt bei diesen Patienten zwischen -2,2 und 2,3 ($0,1 \pm 1,3$). Auffällig ist, dass die Kinder mit Zöliakie im Gegensatz zu der Kontrollgruppe im Schnitt knapp unter der 50. Perzentile liegen.

Der Mittelwert der BMI-Perzentilen unterscheidet sich zwischen den beiden Gruppen nicht signifikant. Patienten mit Zöliakie befinden sich zwischen der 10. und der 75. BMI-Perzentile ($42,3 \pm 21,3$) und Patienten ohne Zöliakie zwischen der 10. und der 90. BMI-Perzentile ($51,0 \pm 33,7$), ($p = 0,5$).

Die Streuung des Gewichts und der Größe werden in Abbildung 10 und Abbildung 11 dargestellt.

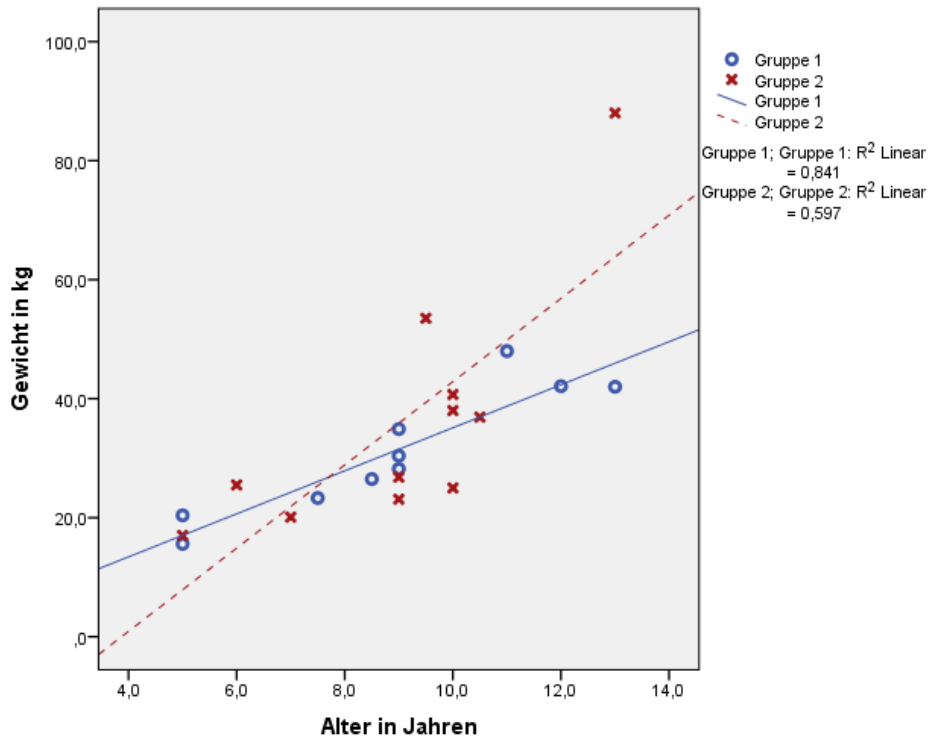


Abbildung 10: Körpergewicht nach Alter in Jahren

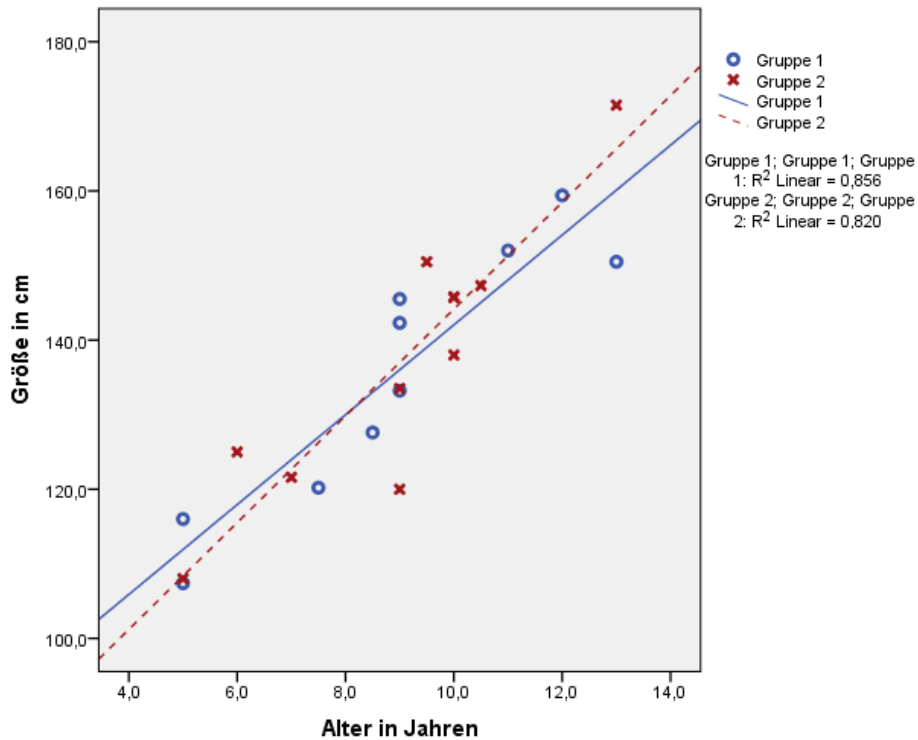


Abbildung 11: Körpergröße nach Alter in Jahren

Der Unterschied in der Körpergröße ist zwischen den beiden Patientengruppen laut t-Test nicht signifikant ($p = 0,8$). Bezugnehmend auf das Gewicht weisen die Patienten ohne Zöliakie jedoch ein höheres Gewicht auf als die Patienten mit Zöliakie. Anhand der Regressionsgerade betrachtet gilt das ab einem Alter von acht Jahren. Dieser Unterschied ist im Mittelwertvergleich statistisch nicht signifikant ($p = 0,5$).

Die Analysen der Daten anhand des Mann-Whitney-U-Tests zeigen wie auch der t-Test keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen bezüglich Größe, Gewicht, BMI, BMI-Perzentile und BMI-SDS.

4.1.4 Insulintherapie

Alle Patienten werden entweder mit einer Basis-Bolus-Therapie oder einer Insulinpumpe behandelt. Bei 14 Patienten (66,7%) erfolgt die Therapie mittels Insulinpumpe, sieben (33,3%) erhalten eine Basis-Bolus Therapie. Die folgenden Abbildungen zeigen die Verteilung pro Gruppe.

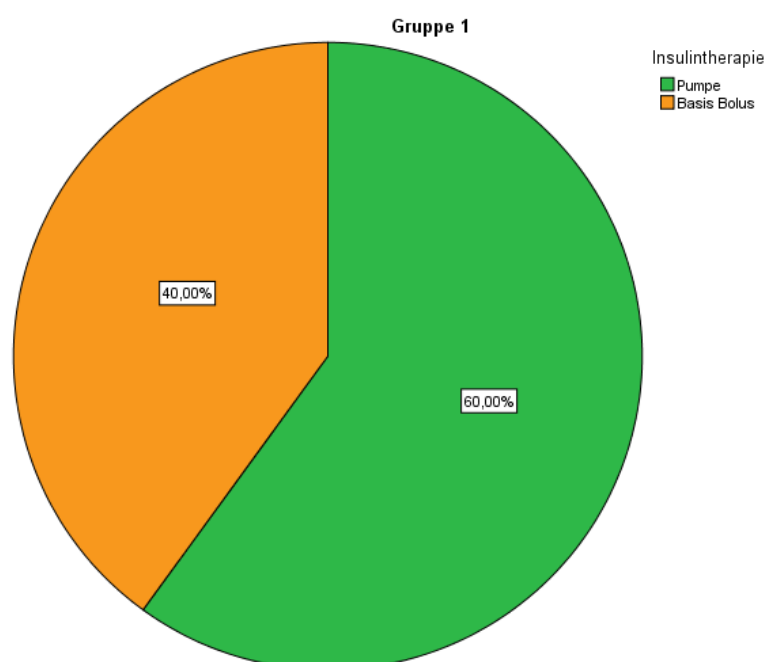


Abbildung 12: Insulintherapie Gruppe 1

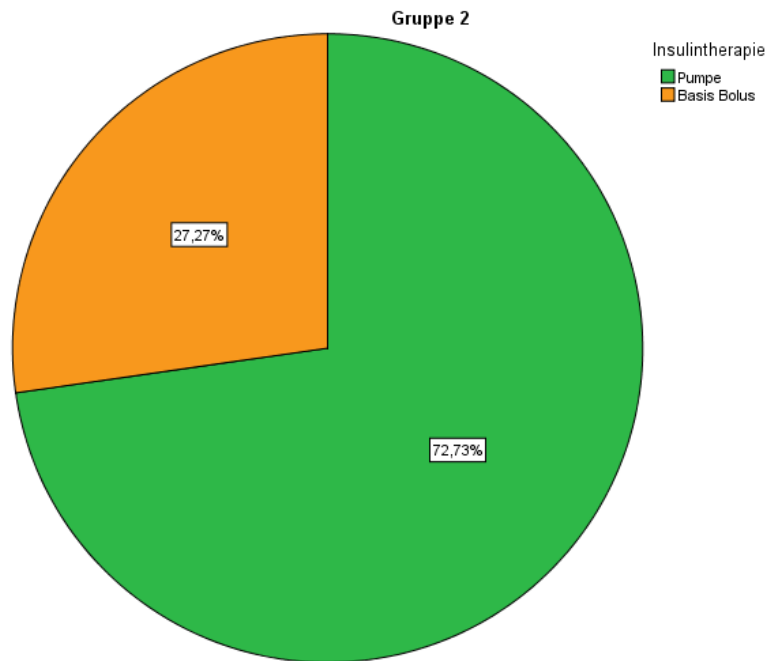


Abbildung 13: Insulintherapie Gruppe 2

In beiden Gruppen wird die Pumpentherapie häufiger verwendet. In Gruppe 1 trifft das für 60,0% der Patienten, in Gruppe 2 für 72,7% zu.

Vergleicht man die beiden Studienzentren, wird bei 64,3% der Grazer Kinder eine Pumpe verwendet, in Leoben sind es 71,4%. Dieser Unterschied ist nach der Berechnung des Chi-Quadrat-Tests nach Pearson nicht signifikant ($p = 1,0$).

4.1.5 Alter der Diagnosestellung

Kinder mit Zöliakie und T1D sind zum Zeitpunkt der Diagnosestellung T1D im Schnitt jünger als die Patienten ohne Zöliakie ($4,7 \pm 3,2$ im Vergleich zu $6,5 \pm 2,7$ Jahre). Dieser Unterschied ist laut Mann-Whitney-U-Test und t-Test nicht signifikant ($p = 0,2$).

Gruppe		Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard-abweichung
Gruppe 1	Alter der Diagnosestellung T1D	1,0	10,0	4,7	3,2
Gruppe 2	Alter der Diagnosestellung T1D	2,5	12,0	6,5	2,7

Tabelle 2: Alter der Diagnosestellung

Des Weiteren leiden Kinder aus Gruppe 1 bereits länger an T1D als Kinder aus Gruppe 2 ($4,3 \pm 2,9$ im Vergleich zu $2,5 \pm 1,0$ Jahre). Dieser Unterschied ist nicht signifikant ($p = 0,2$). Die Zusatzdiagnose Zöliakie liegt in Gruppe 1 seit $3,1 \pm 2,4$ Jahren vor. Bis auf einen Probanden erhielten alle zuerst die T1D-Diagnose und erst später die zusätzliche Diagnose einer Zöliakie.

Gruppe		Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard-abweichung
Gruppe 1	Dauer_T1D	0,5	9,0	4,3	2,9
Gruppe 2	Dauer_T1D	1,0	4,0	2,5	1,0
Gruppe 1	Dauer_Zöliakie	0,0	7,0	3,1	2,4

Tabelle 3: Krankheitsdauer

4.2 Ernährungsgewohnheiten anhand des Case Report Form

Die Nahrungsaufnahme der Studienteilnehmer wurde im Vorfeld anhand drei kurzer Fragen (siehe Case Report Form) erhoben. Diese werden in diesem Abschnitt erläutert und anschließend anhand der erhaltenen Antworten beschrieben.

Wie oft werden pro Woche frisch gekochte Speisen gegessen?

- Nie
 - mehr als 1 Mal pro Woche
 - mehr als 2 Mal pro Woche
 - mehr als 3 Mal pro Woche
-

Diese Frage wurde von allen Studienteilnehmern mit der Antwortmöglichkeit „mehr als 3 Mal pro Woche“ beantwortet.

Wie oft wird auswärts gegessen? (Schule, Restaurants, Kantine, Gasthaus, Imbiss-Stand...)?

- Nie
 - 1-2 Mal pro Woche
 - 2-3 Mal pro Woche
 - mehr als 3 Mal pro Woche
-

Die meisten Probanden, insgesamt sieben je Gruppe, gaben an nie auswärts zu essen. Das sind in Gruppe 1 70% und in Gruppe 2 63,6%. Zwei Personen aus Gruppe 2 wählten die Antwortkategorie „1-2x pro Woche“ (18,2%). Zwei bis drei Mal pro Woche wird von je einem Kind aus beiden Gruppen auswärts gegessen (10% in Gruppe 1; 9,1% in Gruppe 2). Zwei Teilnehmer aus Gruppe 1 (20%) und ein Teilnehmer aus Gruppe 2 (9,1%) essen öfters als drei Mal pro Woche auswärts.

In Abbildung 14 und Abbildung 15 wird die Häufigkeit der gewählten Antwortmöglichkeiten aufgeteilt nach Altersgruppen dargestellt. Wie oft Kinder auswärts essen, ist in beiden Gruppen wider Erwarten nicht altersabhängig. Die Teilnehmer der Altersklasse 13 bis 14 Jahre beider Gruppen geben an nie auswärts zu essen. In der Gruppe der 4 bis 6-Jährigen essen Kinder mit Zöliakie nie auswärts, bei Kindern ohne Zusatzdiagnose isst eine Person 1-2x pro Woche nicht zu Hause. Ansonsten gibt es keine wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Gruppen nach Altersklassen betrachtet.

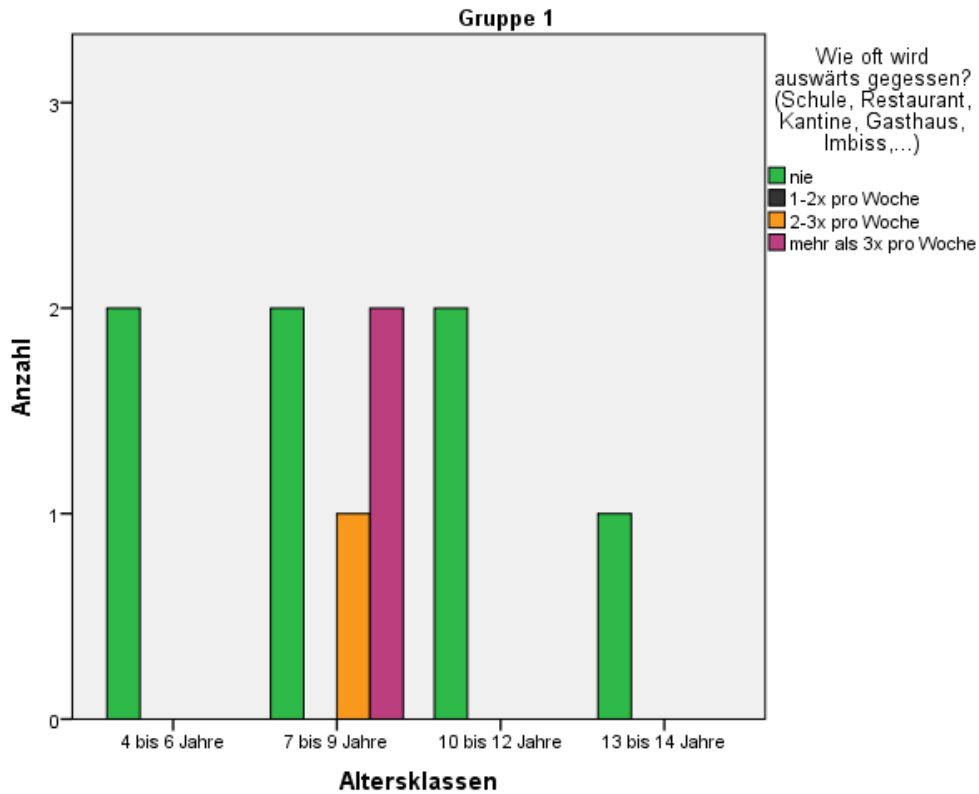


Abbildung 14: Gruppe 1: „Wie oft wird auswärts gegessen?“ nach Altersklassen

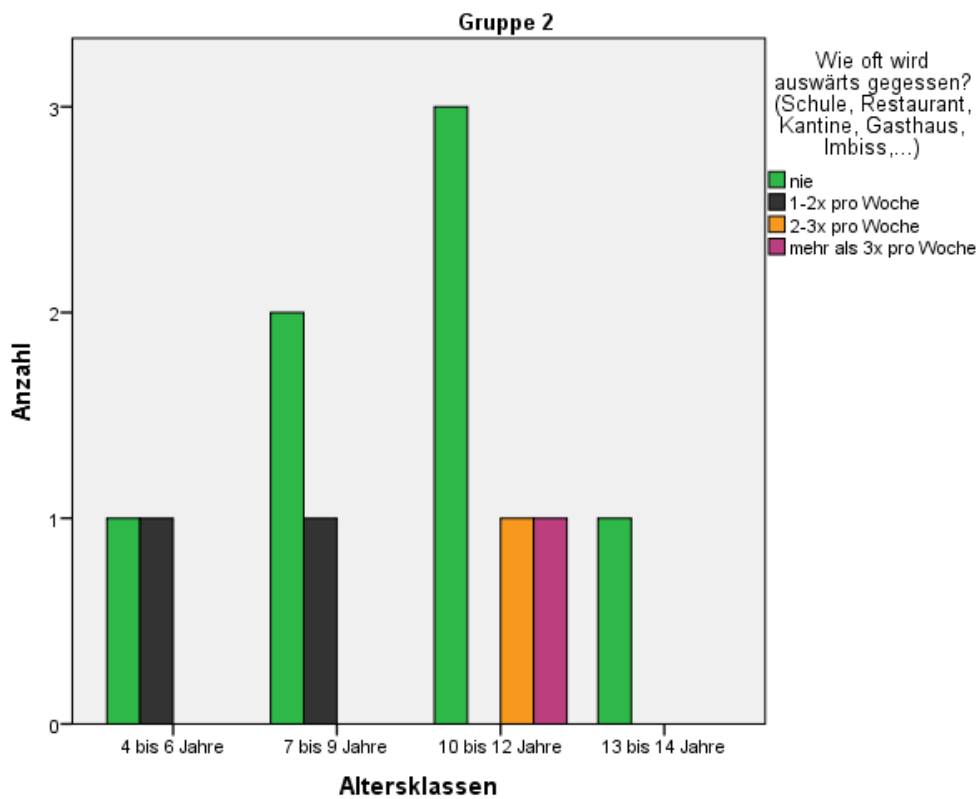


Abbildung 15: Gruppe 2: „Wie oft wird auswärts gegessen?“ nach Altersklassen

Wie viele Mahlzeiten pro Tag werden im Durchschnitt zu Hause eingenommen?

- keine
 - 1 Mahlzeit
 - 2 Mahlzeiten
 - 3 oder mehr Mahlzeiten
-

Bis auf eine Person gaben alle an 3 oder mehr Mahlzeiten pro Tag zu Hause einzunehmen. Eine Person isst 2 Mahlzeiten täglich zu Hause.

4.3 Bewegungsverhalten

Im Case Report Form wurde weiters die Häufigkeit von Bewegung und Sport der Probanden erfragt.

Bewegung und Sport (Häufigkeit, bitte Ankreuzen)

- Keine sportliche Betätigung
 - 1x pro Woche
 - mehrmals in der Woche, aber nicht jeden Tag
 - Täglich weniger als eine Stunde
 - Täglich eine Stunde und mehr
-

Die Antworten werden in Abbildung 16 und Abbildung 17 in Altersklassen unterteilt dargestellt.

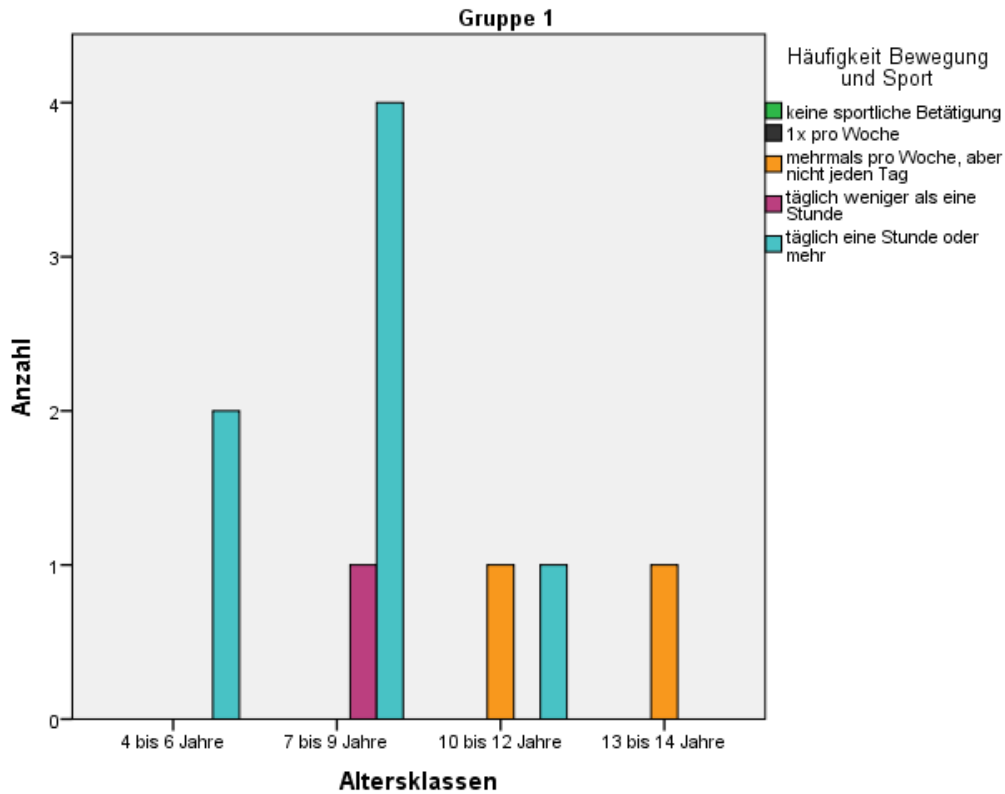


Abbildung 16: Gruppe 1: „Häufigkeit Bewegung und Sport“ nach Altersklassen

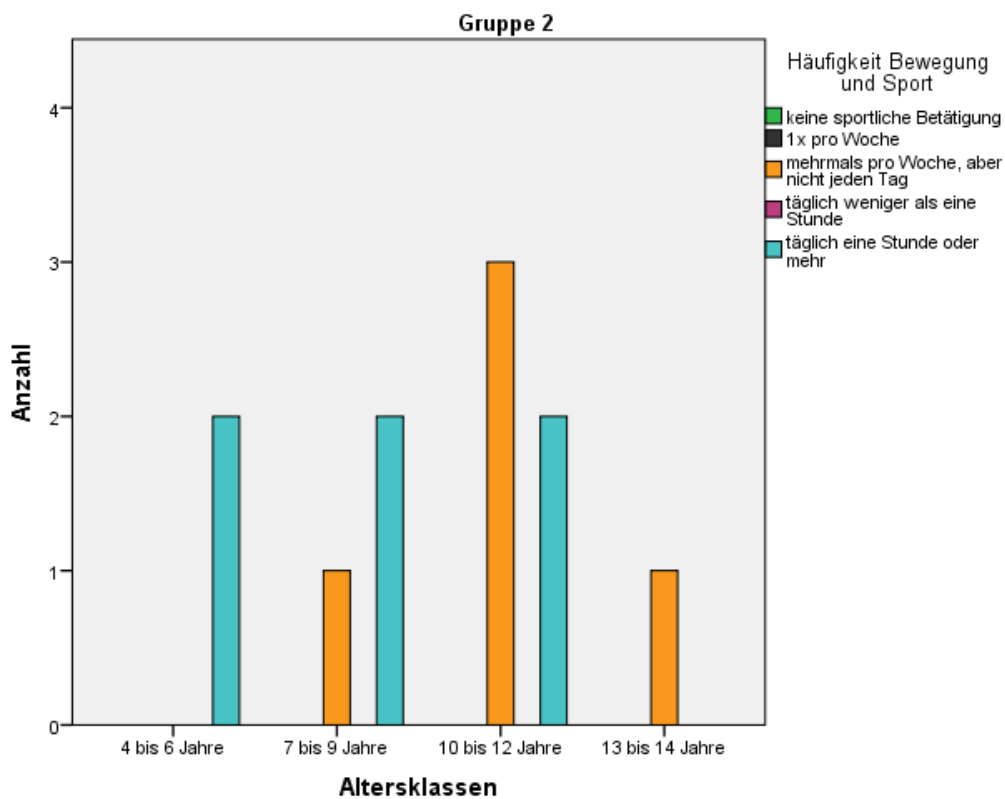


Abbildung 17: Gruppe 2: „Häufigkeit Bewegung und Sport“ nach Altersklassen

Die Kinder aus der Altersgruppe 4 bis 6 Jahre machen ohne Ausnahme täglich mindestens eine Stunde Bewegung, was den Empfehlungen des Nationalen Aktionsplans Bewegung vom Bundesministerium für Landesverteidigung und Sport Österreich entspricht (71). Je älter die Kinder werden, umso weniger Zeit verbringen sie mit Sport oder Bewegung. In der Gruppe der 13 bis 14-Jährigen geben alle an sich mehrmals in der Woche aber nicht täglich zu bewegen. Es gibt keinen Unterschied zwischen den beiden Gruppen.

4.4 Glykämische Kontrolle anhand des HbA1c

Die glykämische Kontrolle wurde mittels HbA1c in % analysiert. Die Patienten in Gruppe 1 weisen im Vergleich der Mittelwerte mit $8,0 \pm 0,7$ % einen signifikant höheren HbA1c auf als Patienten ohne Zöliakie mit $7,2 \pm 0,8$ % ($p = 0,04$). Anhand des Mann-Whitney-U Tests wird zwar ein Trend aber keine Signifikanz festgestellt ($p = 0,07$).

Gruppe 1		Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
Gruppe 1	Hämoglobin A1c %	7,2	9,6	8,0	,7
	Hämoglobin A1c in mmol/mol	55,0	81,0	63,4	7,6
Gruppe 2	Hämoglobin A1c in %	5,7	8,3	7,2	,8
	Hämoglobin A1c in mmol/mol	39,0	67,0	55,7	8,3

Tabelle 4: HbA1c der beiden Gruppen

In Tabelle 4 wird der HbA1c sowohl in Prozent als auch in der internationalen Einheit mmol/mol dargestellt.

Der HbA1c sinkt in beiden Gruppen mit steigendem Alter (Abbildung 18), wobei das auf einen Ausreißer rechts unten zurückzuführen ist.

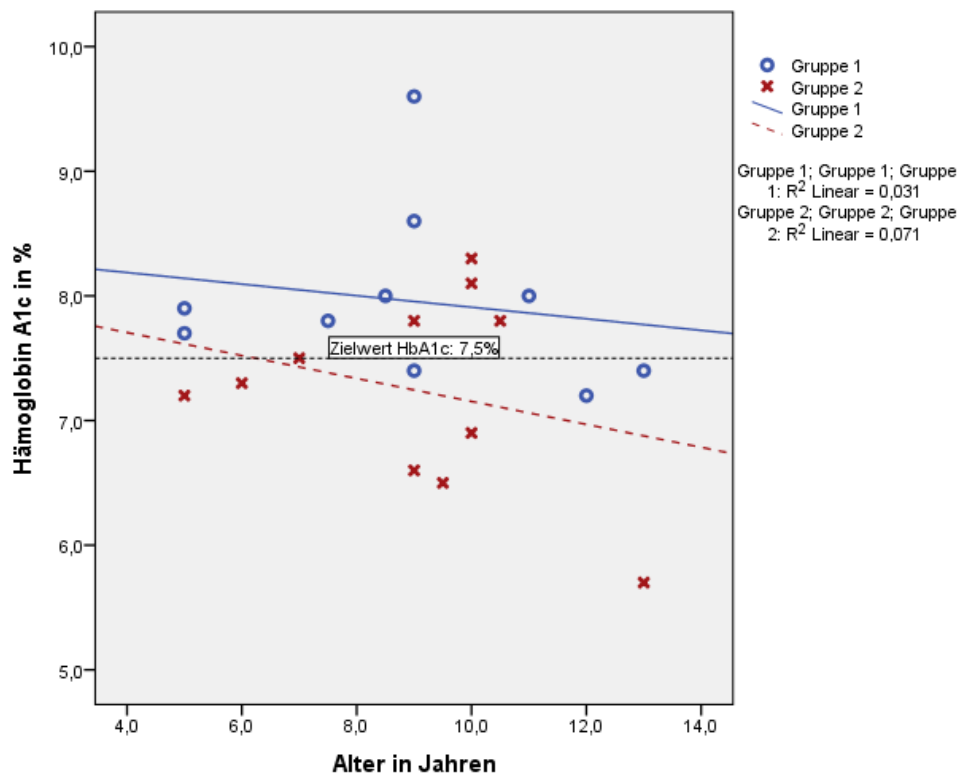


Abbildung 18: HbA1c nach Alter in Jahren

Die Begrenzungslinie des HbA1c bei 7,5 % zeigt den angestrebten Grenzwert der ISPAD-Empfehlungen (16). Kinder aus Gruppe 1 liegen zu 70% über dem empfohlenen HbA1c-Wert, Kinder ohne Zöliakie liegen hingegen nur zu 45,5% darüber (Tabelle 5). Nach Analyse des Chi-Quadrat-Tests nach Pearson ist dieser Unterschied nicht signifikant ($p = 0,4$).

Gruppe 1/Gruppe 2 * HbA1c im Zielbereich Kreuztabelle

		HbA1c im Zielbereich		
		Nein	Ja	Gesamt
Gruppe 1	Anzahl	7	3	10
	% innerhalb von Zöliakie (ja/nein)	70,0%	30,0%	100,0%
Gruppe 2	Anzahl	5	6	11
	% innerhalb von Zöliakie (ja/nein)	45,5%	54,5%	100,0%
Gesamt	Anzahl	12	9	21
	% innerhalb von Zöliakie (ja/nein)	57,1%	42,9%	100,0%

Tabelle 5: HbA1c Erreichung des Zielbereichs beider Gruppen

4.5 Blutfettwerte

Aufgrund fehlender Labordaten zu den Blutfettwerten konnten nur 18 Patienten in die Analyse eingeschlossen werden. In Gruppe 1 sowie 2 befinden sich je neun Probanden (Tabelle 6).

Gruppe		N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gruppe 1	Cholesterin in mg/dl	9	142	198	163,9	18,5
	Triglyceride in mg/dl	9	38	251	106,9	71,8
Gruppe 2	Cholesterin in mg/dl	9	132	228	180,8	30,5
	Triglyceride in mg/dl	9	56	244	93,4	59,5

Tabelle 6: Blutfettwerte beider Gruppen

Gruppe 1 verzeichnet ein durchschnittliches Gesamtcholesterin von $163,9 \pm 18,5$ mg/dl. Gruppe 2 liegt bei $180,8 \pm 30,5$ mg/dl. Dieser Unterschied ist nicht signifikant ($p = 0,2$).

In den Triglyceridwerten unterscheiden sich die Gruppen ebenfalls nicht signifikant voneinander ($106,9 \pm 71,8$ mg/dl im Vergleich zu $93,4 \pm 59,5$ mg/dl), ($p = 0,9$).

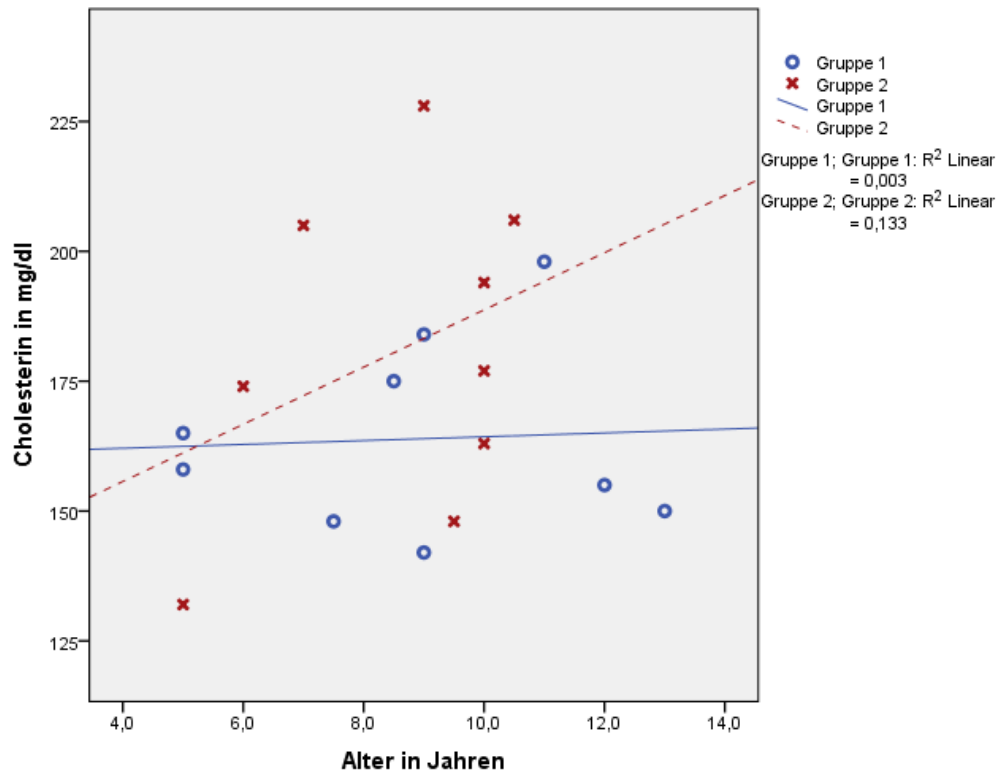


Abbildung 19: Cholesterin nach Alter in Jahren

Der Cholesterinwert bei Patienten aus Gruppe 1 ist nicht altersabhängig, wohingegen Patienten aus Gruppe 2 mit höherem Alter auch höhere Cholesterinwerte aufweisen. Im Schnitt zeigt sich bei Patienten ohne Zöliakie (Gruppe 2) ein Trend zu höheren Cholesterinwerten (Abbildung 19).

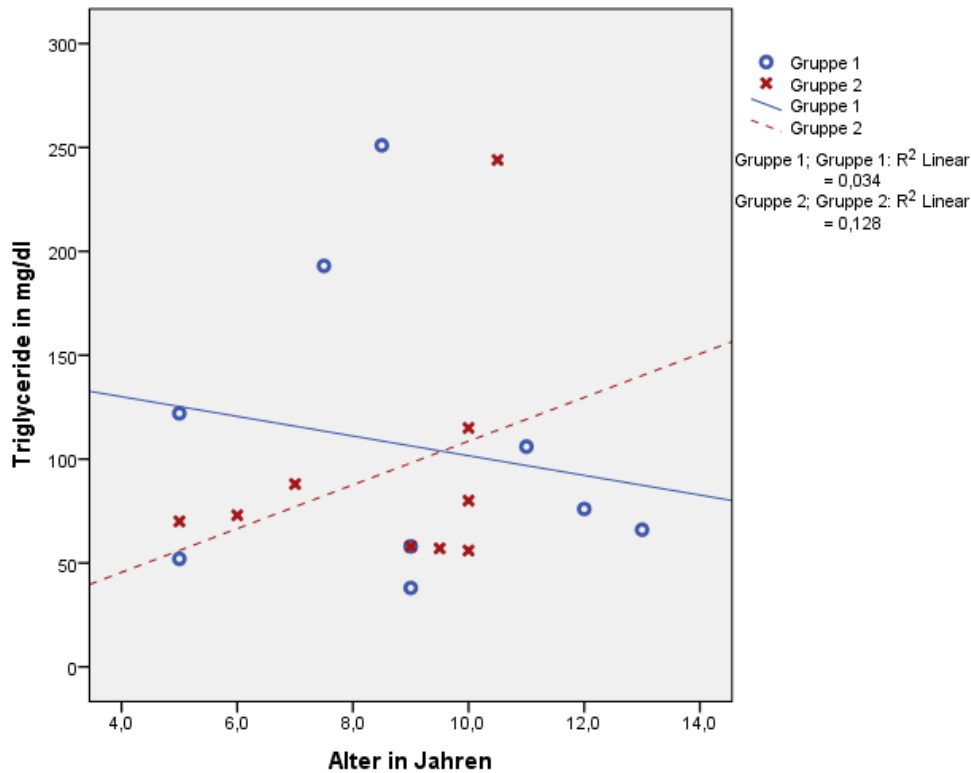


Abbildung 20: Triglyceride nach Alter in Jahren

Die Triglyceridwerte sind innerhalb der Gruppe weit gestreut. In Gruppe 1 haben kleinere Kinder höhere Werte als ältere. In Gruppe 2 ist es umgekehrt (Abbildung 20).

4.6 Auswertung der Ernährungsprotokolle

Nachdem die Ernährungsprotokolle im EBISpro® analysiert wurden, erfolgte eine deskriptive sowie explorative Bewertung der Ergebnisse. Die statistische Analyse wurde in SPSS® durchgeführt. Zusätzlich werden die Daten aus den Ernährungsprotokollen in Kapitel 4.6.2 qualitativ beschrieben. Im Anhang befindet sich ein Exemplar eines bewerteten Ernährungsprotokolls inklusive Ernährungstherapieempfehlungen, welches an den Probanden und dessen Familie geschickt wurde.

4.6.1 Deskriptive und explorative Statistik

4.6.1.1 Kohlenhydratzufuhr in Gramm

Die durchschnittliche Kohlenhydratzufuhr aller Probanden liegt bei $185,7 \pm 36,7$ Gramm pro Tag. Das Minimum liegt bei 122,3 Gramm pro Tag (10 BE), das Maximum bei 260,3 Gramm pro Tag (21,5 BE).

Abbildung 21 zeigt die Kohlenhydratzufuhr in Gramm pro Tag nach Alter in Jahren. Sie steigt in beiden Gruppen dem Alter entsprechend an. Wie in Abbildung 22 ersichtlich, ist die durchschnittliche Kohlenhydrataufnahme in Gruppe 1 höher. Diese liegt in Gruppe 1 bei $196,2 \pm 38,7$ und in Gruppe 2 bei $178,4 \pm 35,5$ Gramm pro Tag.

Obwohl sich in Gruppe 1 ein Trend zu höherer Kohlenhydratzufuhr erkennen lässt, zeigt der Mittelwertvergleich anhand des t-Tests keinen signifikanten Unterschied ($p = 0,2$).

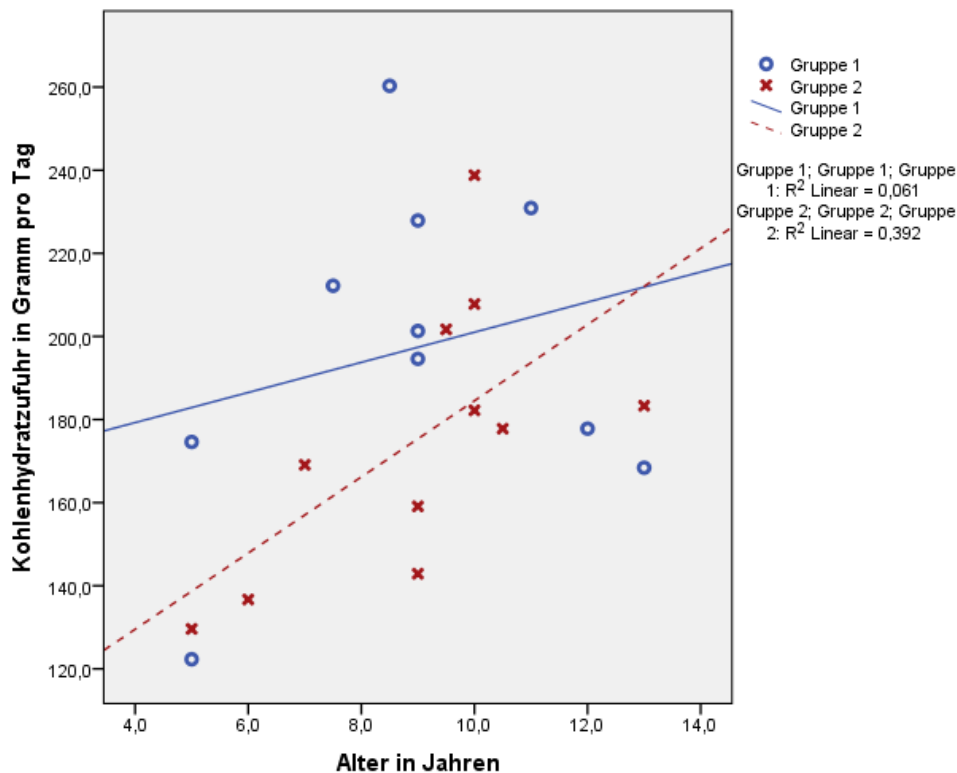


Abbildung 21: Kohlenhydratzufuhr nach Alter in Jahren

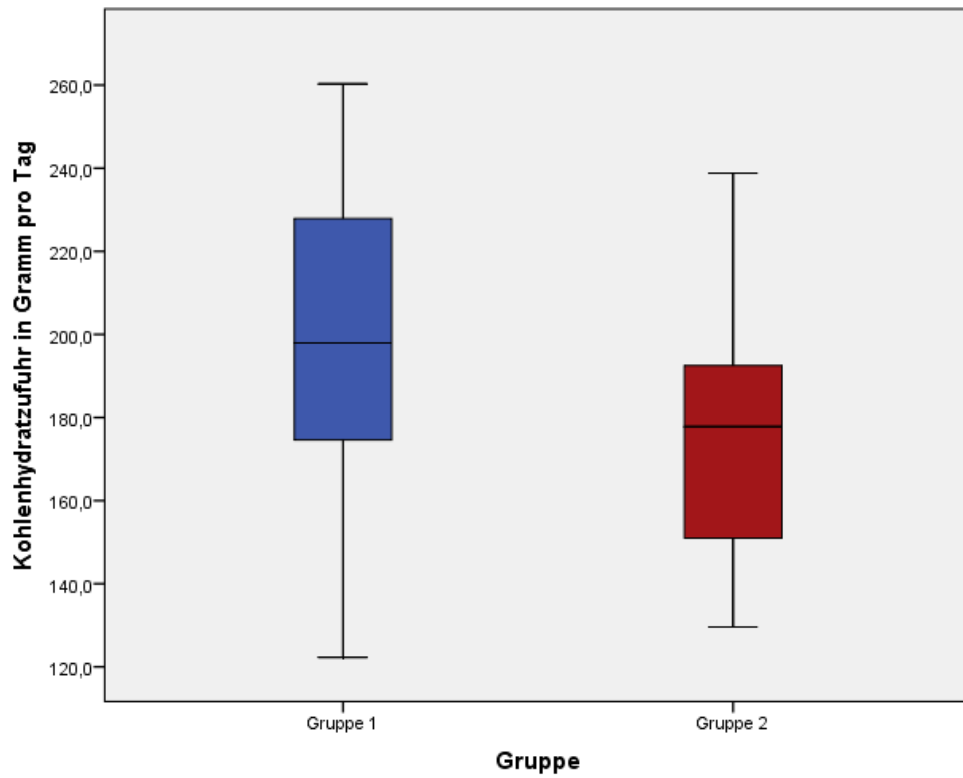


Abbildung 22: Kohlenhydratzufuhr Gruppe 1 vs. Gruppe 2

Die Kohlenhydratzufuhr wird in Tabelle 7, um diese besser vergleichen zu können, nach Altersgruppen dargestellt. Zusätzlich werden die Kohlenhydrate in Broteinheiten (BE) umgerechnet.

Gruppe			N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung
Gruppe 1	4 bis 6 Jahre	Kohlenhydratzufuhr in Gramm pro Tag	2	122,3	174,6	148,5	37,0
		BE-Zufuhr pro Tag	2	10,0	14,5	12,3	3,2
	7 bis 9 Jahre	Kohlenhydratzufuhr in Gramm pro Tag	5	194,6	260,3	219,3	26,2
		BE-Zufuhr pro Tag	5	16,0	21,5	18,2	2,1
	10 bis 12 Jahre	Kohlenhydratzufuhr in Gramm pro Tag	2	177,8	230,9	204,4	37,5
		BE-Zufuhr pro Tag	2	15,0	19,0	17,0	2,8
	13 bis 14 Jahre	Kohlenhydratzufuhr in Gramm pro Tag	1	168,4	168,4	168,4	
		BE-Zufuhr pro Tag	1	14,0	14,0	14,0	
Gruppe 2	4 bis 6 Jahre	Kohlenhydratzufuhr in Gramm pro Tag	2	129,6	136,7	133,2	5,0
		BE-Zufuhr pro Tag	2	11,0	11,5	11,3	0,4
	7 bis 9 Jahre	Kohlenhydratzufuhr in Gramm pro Tag	3	142,9	169,1	157,0	13,2
		BE-Zufuhr pro Tag	3	12,0	14,0	13,2	1,0
	10 bis 12 Jahre	Kohlenhydratzufuhr in Gramm pro Tag	5	177,8	238,8	201,7	24,3
		BE-Zufuhr pro Tag	5	15,0	20,0	17,3	2,3
	13 bis 14 Jahre	Kohlenhydratzufuhr in Gramm pro Tag	1	183,3	183,3	183,3	
		BE-Zufuhr pro Tag	1	15,0	15,0	15,0	

Tabelle 7: Kohlenhydratzufuhr nach Altersklassen beider Gruppen

Zwischen Gruppe 1 und 2 gibt es in der Kohlenhydratzufuhr aufgeteilt nach Altersklassen kaum Unterschiede. Einzig bei den 7 bis 9-Jährigen zeigt sich eine auffällige Differenz. Patienten mit Zöliakie nehmen in diesem Alter $219,3 \pm 26,2$ Gramm Kohlenhydrate, Gruppe 2 $157,0 \pm 13,2$ Gramm Kohlenhydrate pro Tag zu sich.

4.6.1.2 Ballaststoffzufuhr in Gramm

Analysiert man beide Gruppen gemeinsam werden $15,6 \pm 7,1$ Gramm Ballaststoffe pro Tag zugeführt. Das Minimum liegt bei 8,7 Gramm pro Tag, das Maximum bei 34,9 Gramm pro Tag.

Probanden der Gruppe 1 nehmen im Schnitt $17,1 \pm 8,2$ Gramm pro Tag, Probanden der Gruppe 2 $14,3 \pm 5,9$ Gramm pro Tag zu sich.

Anhand von Abbildung 23 zeigt sich, dass Kinder aus Gruppe 1, je älter sie werden, mehr Ballaststoffe zu sich nehmen. Der Anstieg der Ballaststoffzufuhr ist mit zunehmendem Alter wesentlich höher als in Gruppe 2.

Die Darstellung der Ballaststoffe in Gramm pro Tag mit der Hilfe eines Box-Plot-Diagramms zeigt, dass sich die Ballaststoffzufuhr zwischen den beiden Gruppen nur unwesentlich unterscheidet, in Gruppe 1 jedoch eine größere Streuung der Daten vorliegt (Abbildung 24).

Die Ballaststoffzufuhr in Gramm unterscheidet sich zwischen den beiden Gruppen nicht signifikant ($p = 0,4$). Zur Analyse wurde hierbei aufgrund der großen Streuung der Daten ausschließlich der Mann-Whitney-U Test herangezogen.

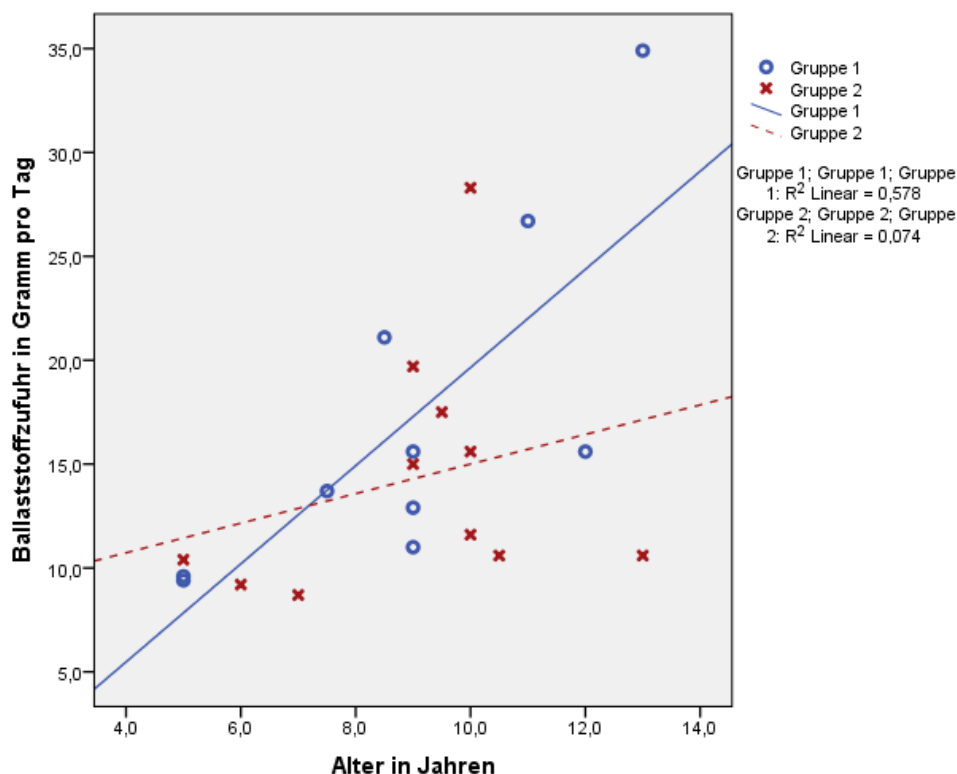


Abbildung 23: Ballaststoffzufuhr nach Alter in Jahren

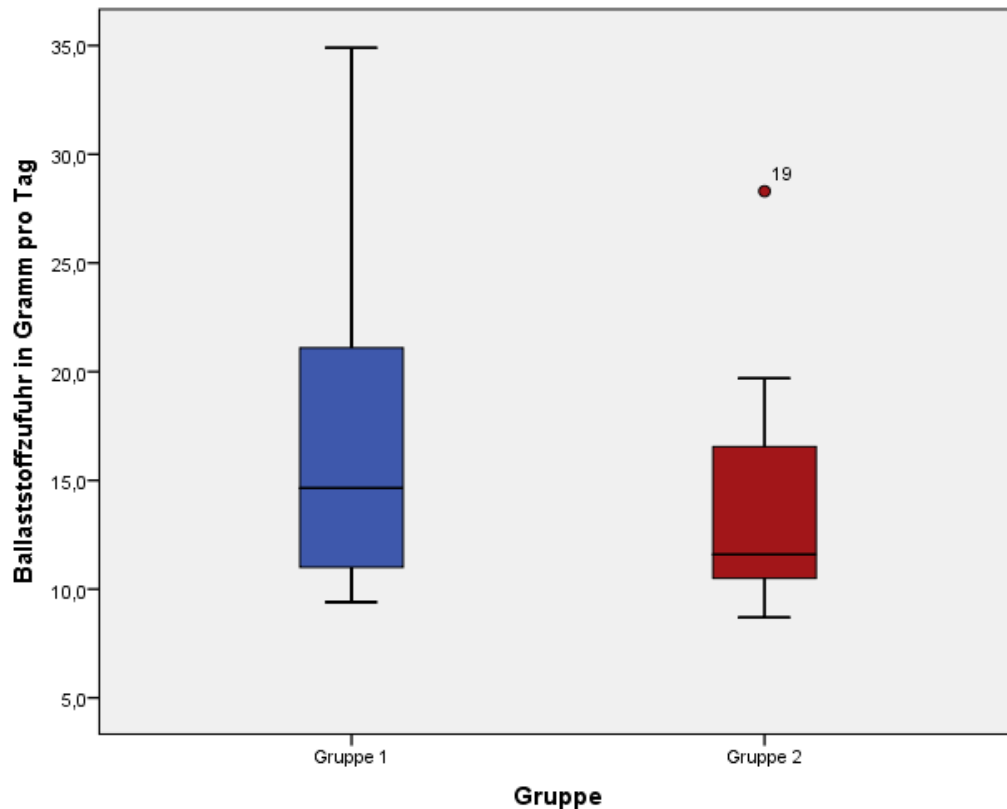


Abbildung 24: Ballaststoffzufuhr Gruppe 1 vs. Gruppe 2

Wie zu erwarten zeigt die Berechnung des Korrelationskoeffizienten einen positiven Zusammenhang zwischen dem Körpergewicht und der Ballaststoffzufuhr, was sich mit dem damit korrelierenden Alter erklären lässt.

In Tabelle 8 wird zur Vergleichbarkeit der beiden Gruppen eine Aufstellung nach Altersgruppen durchgeführt. Zusätzlich wird die prozentuale Erfüllung der Referenzwerte zur Ballaststoffzufuhr dargestellt, die im darauffolgenden Kapitel 4.6.1.3 genauer erläutert wird.

Gruppe			N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung	
Gruppe 1	4 bis 6 Jahre	Ballaststoffzufuhr in Gramm pro Tag	2	9,4	9,6	9,5	0,1	
		Ballaststoffzufuhr prozentuale Erfüllung	2	63,0	66,0	64,5	2,1	
	7 bis 9 Jahre	Ballaststoffzufuhr in Gramm pro Tag	5	11,0	21,1	14,9	3,9	
		Ballaststoffzufuhr prozentuale Erfüllung	5	61,0	117,0	82,6	21,4	
	10 bis 12 Jahre	Ballaststoffzufuhr in Gramm pro Tag	2	15,6	26,7	21,2	7,8	
		Ballaststoffzufuhr prozentuale Erfüllung	2	68,0	133,0	100,5	46,0	
	13 bis 14 Jahre	Ballaststoffzufuhr in Gramm pro Tag	1	34,9	34,9	34,9		
		Ballaststoffzufuhr prozentuale Erfüllung	1	158,0	158,0	158,0		
	Gruppe 2	4 bis 6 Jahre	Ballaststoffzufuhr in Gramm pro Tag	2	9,2	10,4	9,8	0,8
			Ballaststoffzufuhr prozentuale Erfüllung	2	61,0	69,0	65,0	5,7
7 bis 9 Jahre		Ballaststoffzufuhr in Gramm pro Tag	3	8,7	19,7	14,5	5,5	
		Ballaststoffzufuhr prozentuale Erfüllung	3	48,0	109,0	80,0	30,6	
10 bis 12 Jahre		Ballaststoffzufuhr in Gramm pro Tag	5	10,6	28,3	16,7	7,1	
		Ballaststoffzufuhr prozentuale Erfüllung	5	46,0	123,0	80,4	30,7	
13 bis 14 Jahre		Ballaststoffzufuhr in Gramm pro Tag	1	10,6	10,6	10,6		
		Ballaststoffzufuhr prozentuale Erfüllung	1	39,0	39,0	39,0		

Tabelle 8: Ballaststoffzufuhr nach Altersklassen beider Gruppen

Der größte Unterschied zwischen den Gruppen kann hierbei in der Altersklasse der 13 bis 14-Jährigen verzeichnet werden. Ein Proband der Gruppe 1 nimmt die oben genannte maximale Ballaststoffzufuhr mit 34,9 Gramm pro Tag zu sich, der Proband aus der Vergleichsgruppe ohne Zöliakie hingegen nur 10,6 Gramm pro Tag. Ansonsten gibt es keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen nach Altersklassen gegliedert (Tabelle 8).

4.6.1.3 Erreichen der Referenzwerte zur Ballaststoffzufuhr

Als Referenz für den Ballaststoffbedarf von Kindern und Jugendlichen wird die Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) mit zehn Gramm Ballaststoffe pro 1000 Kilokalorien herangezogen (21).

Im Gesamten betrachtet erfüllen die Probanden $81,5 \pm 30,9\%$ ihres Ballaststoffbedarfs. Die Daten streuen von einem Minimum mit 39% bis zu 158% Erfüllungsgrad (Tabelle 8).

Gruppe 1 nimmt durchschnittlich $90,1 \pm 33,9\%$ und Gruppe 2 $73,7 \pm 27,2\%$ der empfohlenen Referenzwerte zu sich.

Patienten mit der Zusatzdiagnose Zöliakie (Gruppe 1) nehmen mit zunehmendem Alter mehr Ballaststoffe zu sich und liegen ab einem Alter von 10 Jahren sogar über den empfohlenen altersentsprechenden Referenzwerten. Gruppe 2 hingegen nimmt über alle Altersgruppen hinweg in etwa 75% der empfohlenen Ballaststoffmenge zu sich (Abbildung 25).

Im Box-Plot-Diagramm (Abbildung 26) ist sichtbar, dass Gruppe 1 etwas mehr Ballaststoffe zu sich nimmt als Gruppe 2.

Die Erreichung der Ballaststoff-Referenzwerte unterscheidet sich aber aufgrund der niedrigen Stichprobe nicht signifikant zwischen den beiden Gruppen ($p = 0,2$).

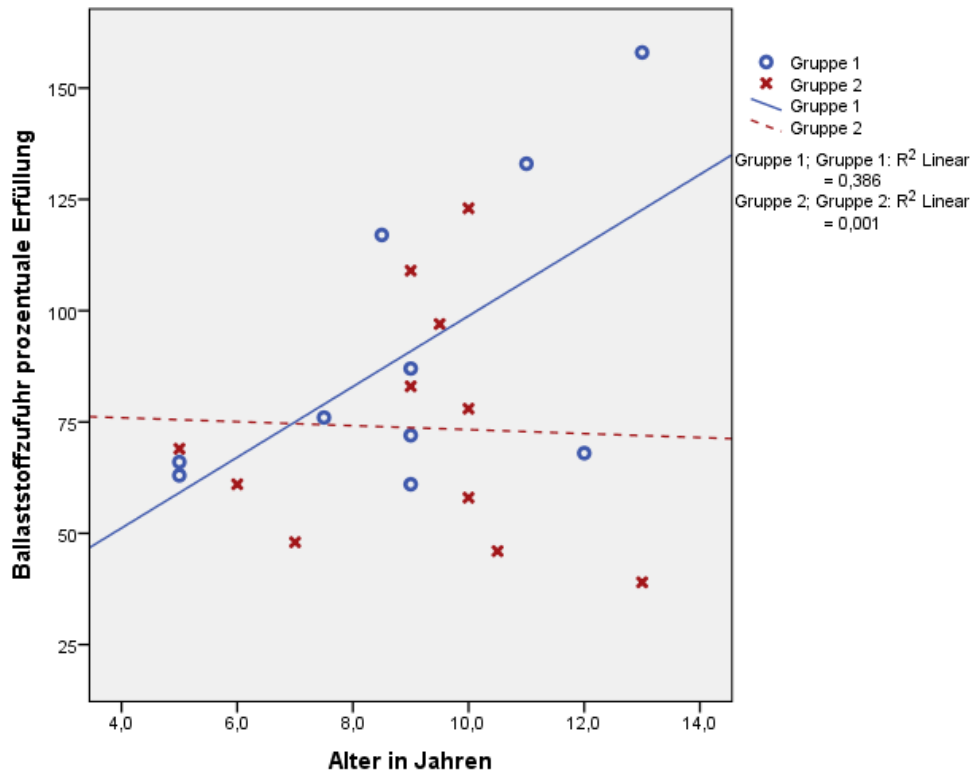


Abbildung 25: Ballaststoffzufuhr prozentuale Erfüllung nach Alter in Jahren

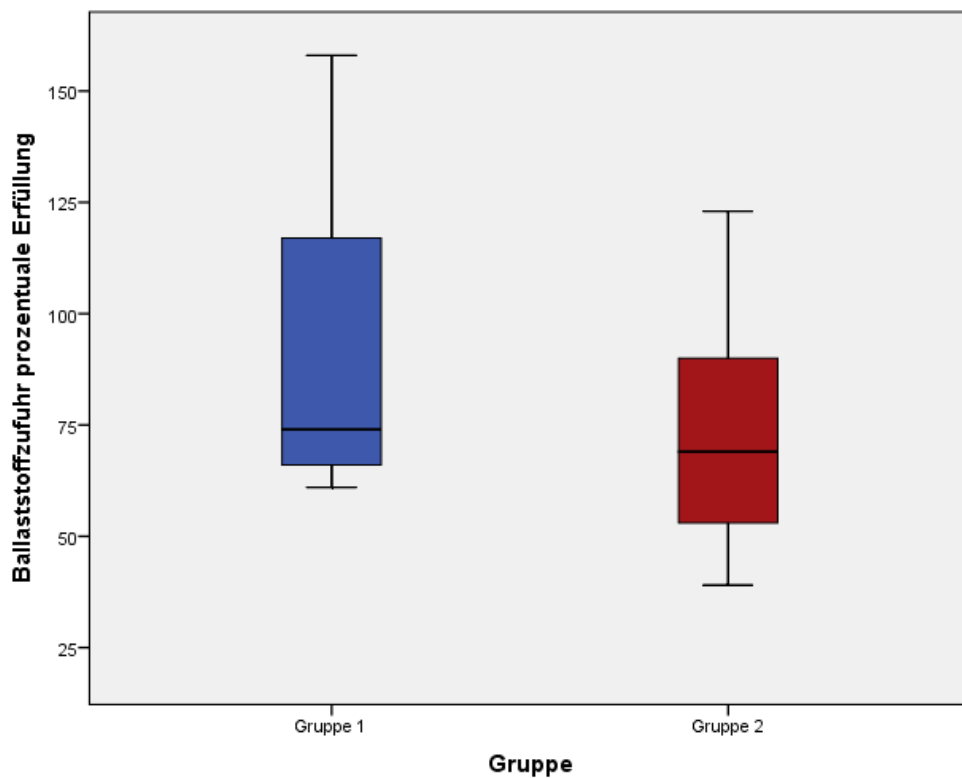


Abbildung 26: Ballaststoffzufuhr prozentuale Erfüllung Gruppe 1 vs. Gruppe 2

4.6.1.4 Kalorien-, Fett- und Eiweißzufuhr

a) Kalorien

Die Kalorienzufuhr liegt für beide Gruppen gesamt analysiert bei $1617,3 \pm 295,6$ Kalorien pro Tag. Das Minimum liegt bei 1011,6 und das Maximum bei 2182,3 Kalorien pro Tag.

Gruppe 1 nimmt $1623,7 \pm 295,0$ Kilokalorien und Gruppe 2 $1611,5 \pm 310,4$ Kilokalorien pro Tag zu sich. Das bedeutet, dass Patienten mit T1D und Zöliakie die gleiche altersentsprechende Energiezufuhr haben wie die Vergleichsgruppe der Patienten mit T1D. Das ist in Abbildung 27 und Abbildung 28 ersichtlich.

Die Kalorienzufuhr unterscheidet sich statistisch nicht signifikant zwischen den beiden Gruppen ($p = 0,9$).

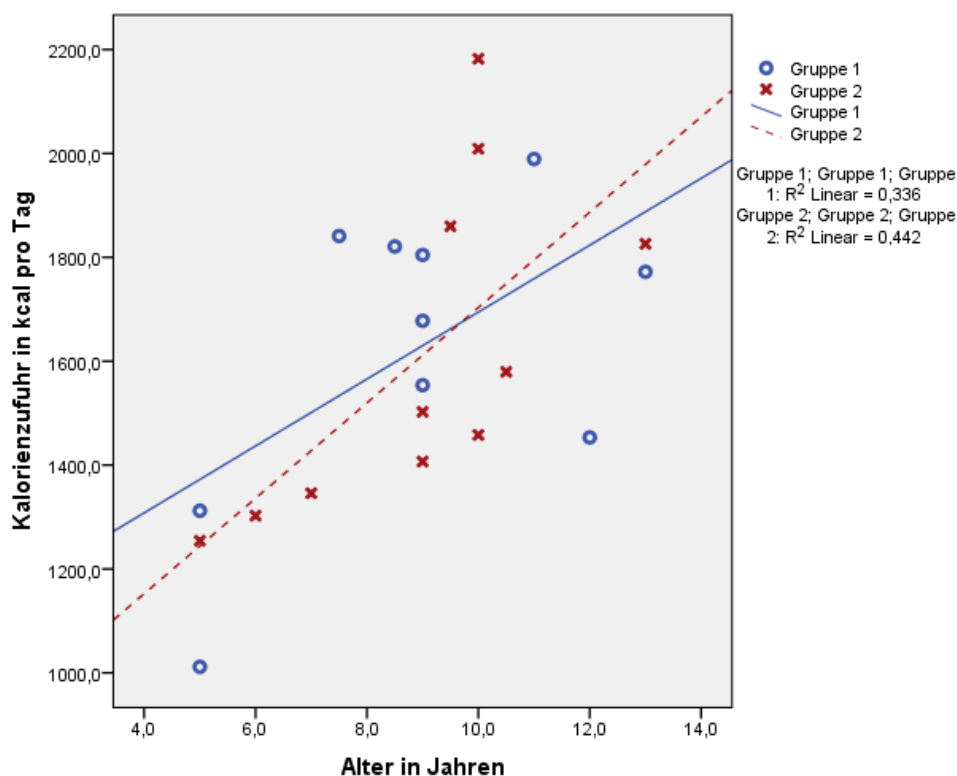


Abbildung 27: Kalorienzufuhr nach Alter in Jahren

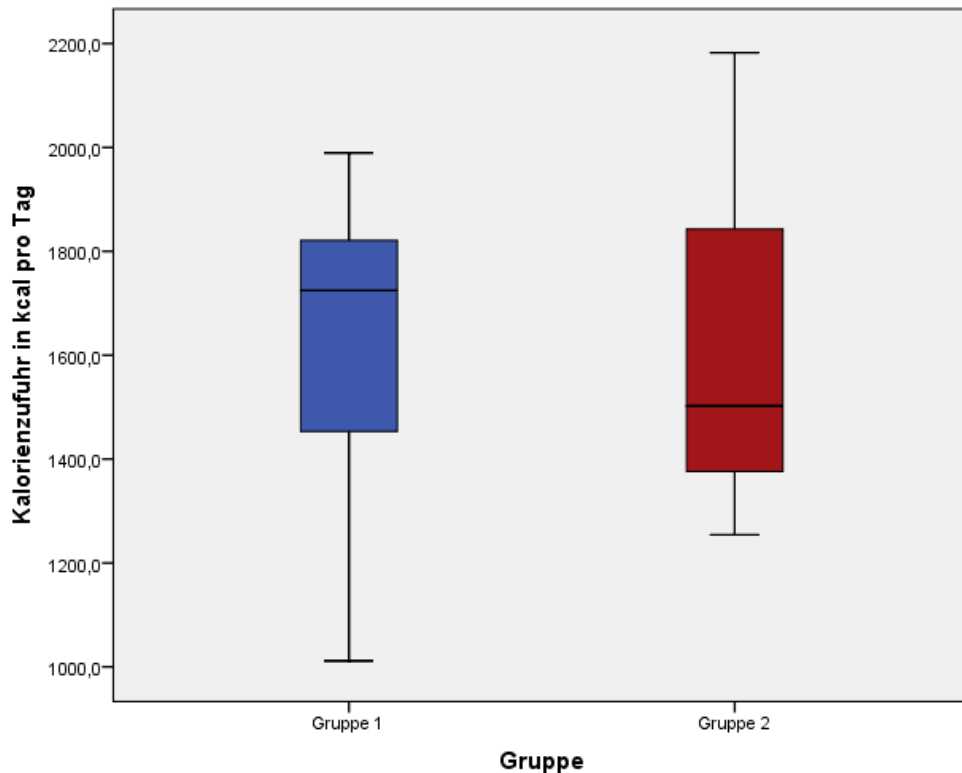


Abbildung 28: Kalorienzufuhr Gruppe 1 vs. Gruppe 2

b) Fett

Die beiden Gruppen nehmen $69,6 \pm 15,7$ Gramm Fett pro Tag zu sich. Das Minimum ist 42,3 und das Maximum 105,4 Gramm Fett pro Tag.

Gruppe 1 nimmt $66,4 \pm 15,8$ Gramm Fett, die Kontrollgruppe $72,5 \pm 15,9$ Gramm Fett pro Tag zu sich.

Es gibt keinen signifikanten Unterschied in der Fettzufuhr zwischen den beiden Gruppen ($p = 0,6$). Die Fettaufnahme steigt wie zu erwarten mit zunehmendem Alter und in beiden Gruppen annähernd gleich stark an (Abbildung 29).

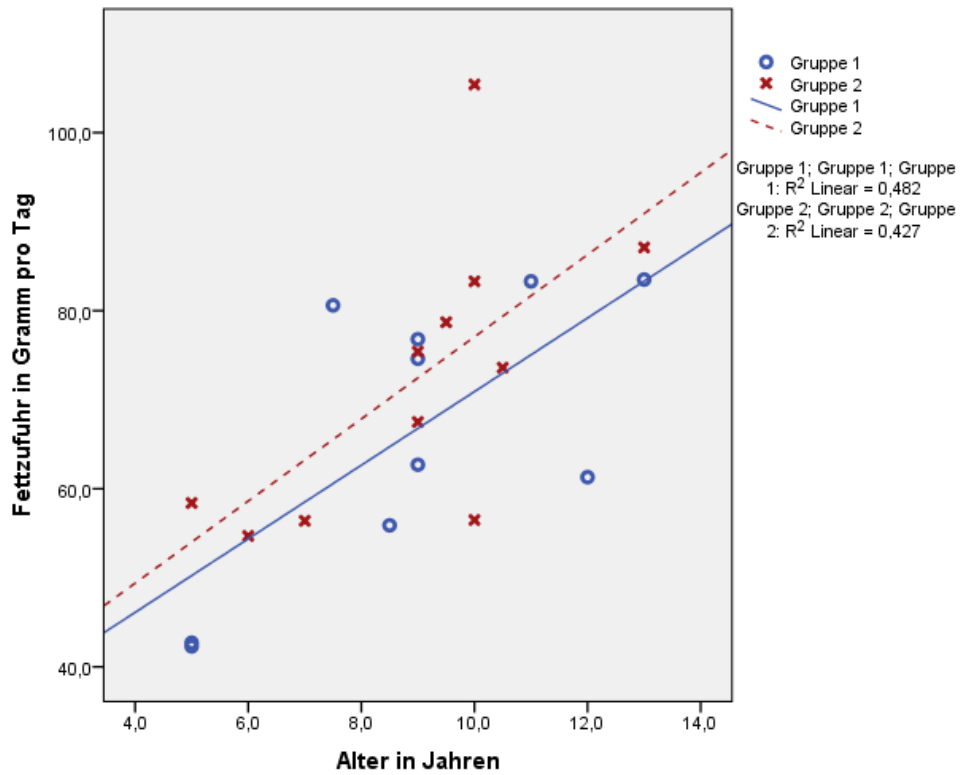


Abbildung 29: Fettzufuhr nach Alter in Jahren

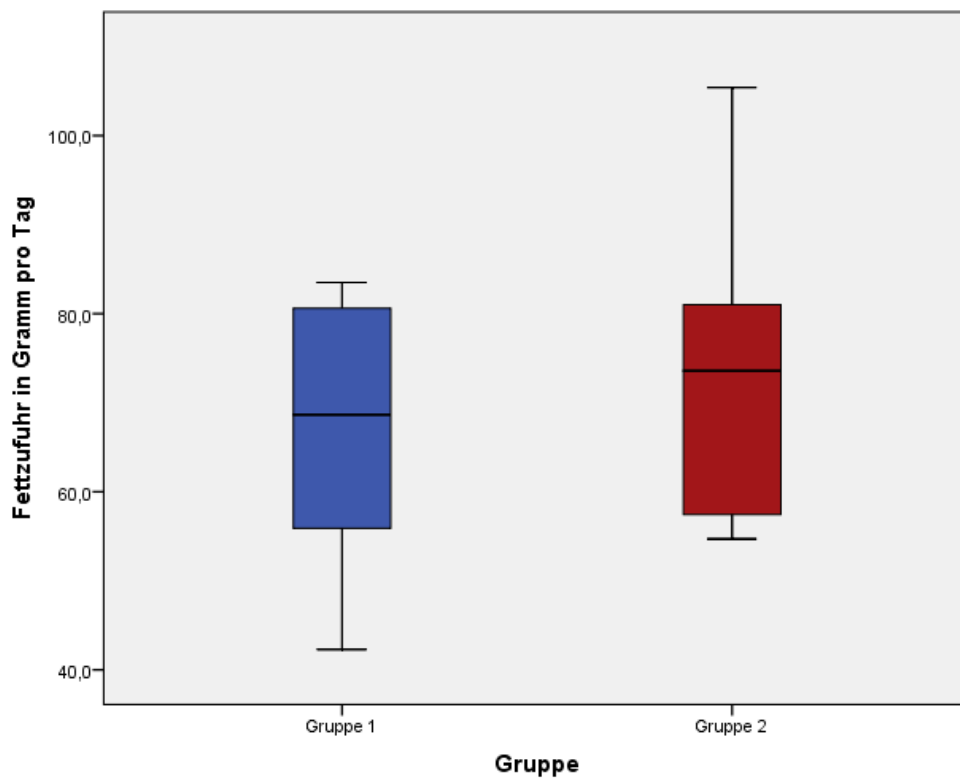


Abbildung 30: Fettzufuhr Gruppe 1 vs. Gruppe 2

c) Eiweiß

Die Eiweißzufuhr liegt gesamt betrachtet bei $55,5 \pm 16,6$ Gramm pro Tag. Das Minimum liegt bei 30,1 und das Maximum bei 92,4 Gramm Eiweiß pro Tag.

Die Eiweißzufuhr ist in Gruppe 1 mit $50,6 \pm 15,6$ Gramm pro Tag niedriger als in der Kontrollgruppe, bei der sie bei $60,0 \pm 17,0$ Gramm pro Tag liegt.

Dieser Unterschied ist im Mittelwertvergleich nicht signifikant ($p = 0,7$). Aufgrund der großen Streuung der Daten, wie in Abbildung 31 und Abbildung 32 erkennbar ist, wird zusätzlich der Mann-Whitney-U Test durchgeführt, welcher ebenfalls keinen signifikanten Unterschied zeigt. ($p = 0,2$)

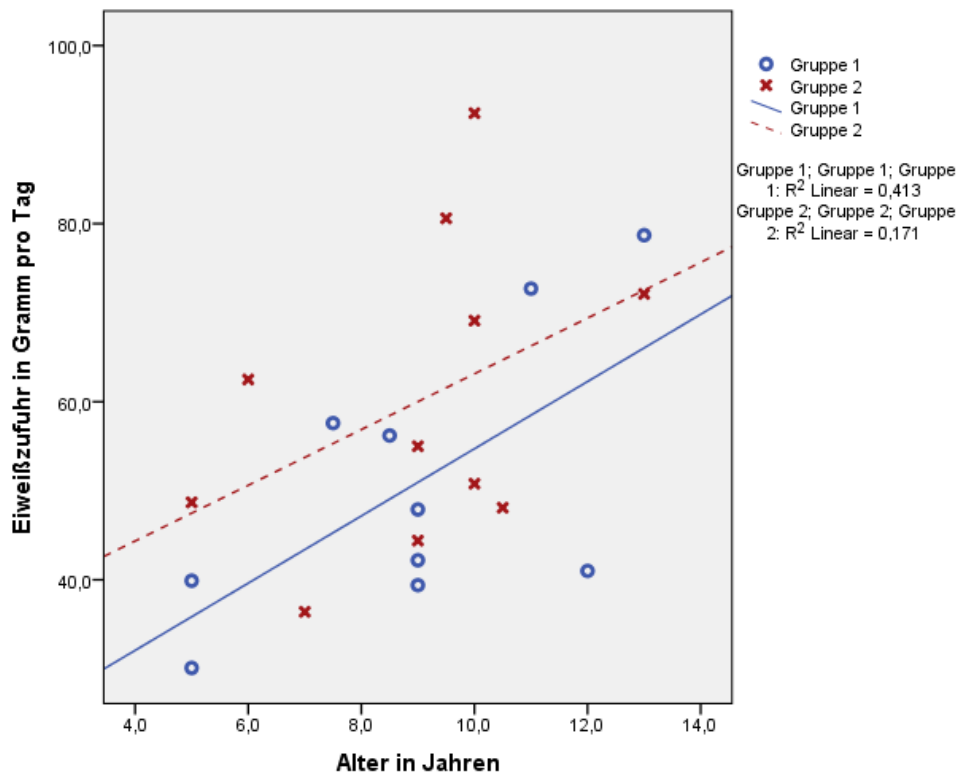


Abbildung 31: Eiweißzufuhr nach Alter in Jahren

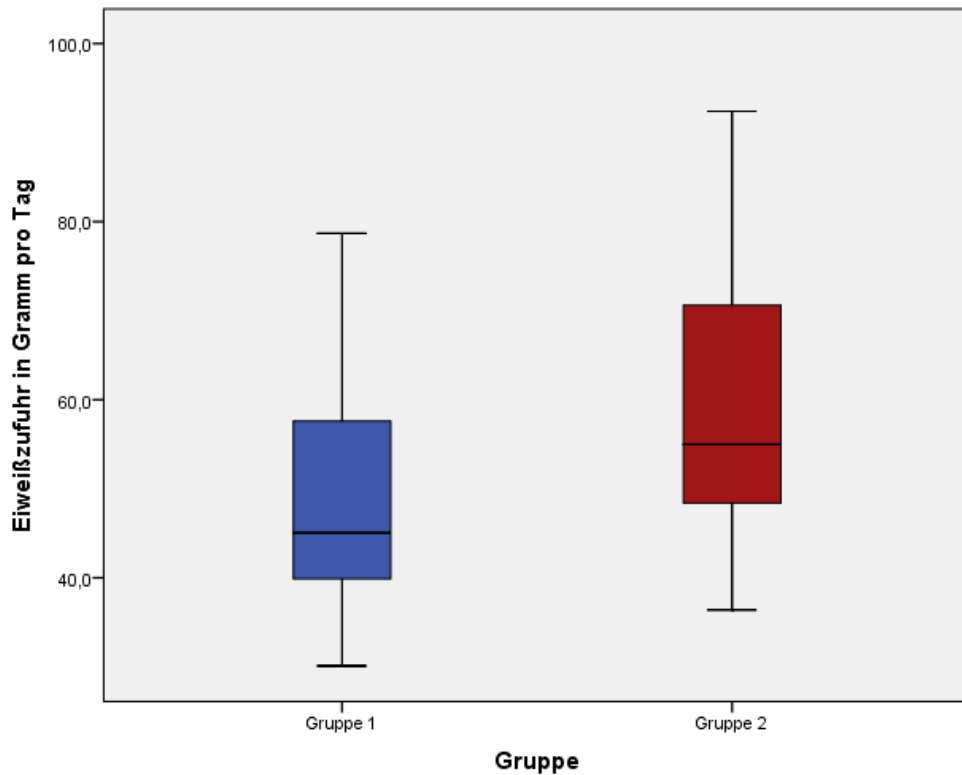


Abbildung 32: Eiweißzufuhr Gruppe 1 vs. Gruppe 2

Tabelle 9 zeigt eine Übersicht der Kalorien-, Fett- und Eiweißzufuhr der beiden Gruppen nach Altersklassen aufgeteilt.

Gruppe			N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standard- abweichung	
Gruppe 1	4 bis 6 Jahre	Kalorienzufuhr in Kilokalorien pro Tag	2	1011,6	1312,1	1161,9	212,5	
		Eiweißzufuhr in Gramm pro Tag	2	30,1	39,9	35,0	6,9	
		Fettzufuhr in Gramm pro Tag	2	42,3	42,7	42,5	0,3	
	7 bis 9 Jahre	Kalorienzufuhr in Kilokalorien pro Tag	5	1553,9	1841,0	1739,6	121,9	
		Eiweißzufuhr in Gramm pro Tag	5	39,4	57,6	48,7	8,1	
		Fettzufuhr in Gramm pro Tag	5	55,9	80,6	70,1	10,4	
	10 bis 12 Jahre	Kalorienzufuhr in Kilokalorien pro Tag	2	1453,3	1989,3	1721,3	379,0	
		Eiweißzufuhr in Gramm pro Tag	2	41,0	72,7	56,9	22,4	
		Fettzufuhr in Gramm pro Tag	2	61,3	83,3	72,3	15,6	
	13 bis 14 Jahre	Kalorienzufuhr in Kilokalorien pro Tag	1	1772,1	1772,1	1772,1	-	
		Eiweißzufuhr in Gramm pro Tag	1	78,7	78,7	78,7	-	
		Fettzufuhr in Gramm pro Tag	1	83,5	83,5	83,5	-	
	Gruppe 2	4 bis 6 Jahre	Kalorienzufuhr in Kilokalorien pro Tag	2	1254,3	1302,5	1278,4	34,1
			Eiweißzufuhr in Gramm pro Tag	2	48,7	62,5	55,6	9,8
			Fettzufuhr in Gramm pro Tag	2	54,7	58,4	56,6	2,6
7 bis 9 Jahre		Kalorienzufuhr in Kilokalorien pro Tag	3	1345,8	1502,5	1418,4	79,0	
		Eiweißzufuhr in Gramm pro Tag	3	36,4	55,0	45,3	9,3	
		Fettzufuhr in Gramm pro Tag	3	56,4	75,4	66,4	9,5	
10 bis 12 Jahre		Kalorienzufuhr in Kilokalorien pro Tag	5	1458,1	2182,3	1817,8	298,9	
		Eiweißzufuhr in Gramm pro Tag	5	48,1	92,4	68,2	19,0	
		Fettzufuhr in Gramm pro Tag	5	56,5	105,4	79,5	17,7	
13 bis 14 Jahre		Kalorienzufuhr in Kilokalorien pro Tag	1	1826,0	1826,0	1826,0	-	
		Eiweißzufuhr in Gramm pro Tag	1	72,1	72,1	72,1	-	
		Fettzufuhr in Gramm pro Tag	1	87,1	87,1	87,1	-	

Tabelle 9: Kalorien-, Eiweiß und Fettzufuhr nach Altersklassen

Die Kinder unterscheiden sich im Vergleich nach Altersklassen nur mit wenigen Ausnahmen voneinander. Die Gruppe der Kinder von 4 bis 6 Jahren unterscheidet sich am stärksten in der Eiweißzufuhr: Kinder der Gruppe 1 nehmen durchschnittlich $35,0 \pm 6,9$ Gramm, Kinder der Vergleichsgruppe durchschnittlich $55,6 \pm 9,8$ Gramm Eiweiß pro Tag zu sich. Auch in der Altersklasse der 10 bis 12-Jährigen nehmen Kinder der Gruppe 1 weniger Eiweiß zu sich als gleichaltrige Probanden aus der Kontrollgruppe ($56,9 \pm 22,4$ Gramm zu $68,2 \pm 19,0$ Gramm pro Tag).

Einen auffälligen Unterschied gab es zudem in der Kalorienzufuhr der 7 bis 9-Jährigen. Gruppe 1 nimmt $1739,6 \pm 121,9$ Kalorien pro Tag zu sich, Gruppe 2 hingegen nur $1418,4 \pm 79,0$ Kalorien. Ansonsten unterscheiden sich die Daten nicht zwischen den Gruppen.

4.6.1.5 Ballaststoffzufuhr und glykämische Kontrolle mittels HbA1c

Während der Datenanalyse kam die Vermutung auf, dass es einen Zusammenhang zwischen der Ballaststoffzufuhr und der glykämischen Kontrolle mittels HbA1c geben könnte. Der durchgeführte Vergleich des HbA1c als abhängige Variable und der Ballaststoffzufuhr als unabhängige Variable zeigt nach Berechnung des Korrelationskoeffizienten jedoch keinen direkten Zusammenhang.

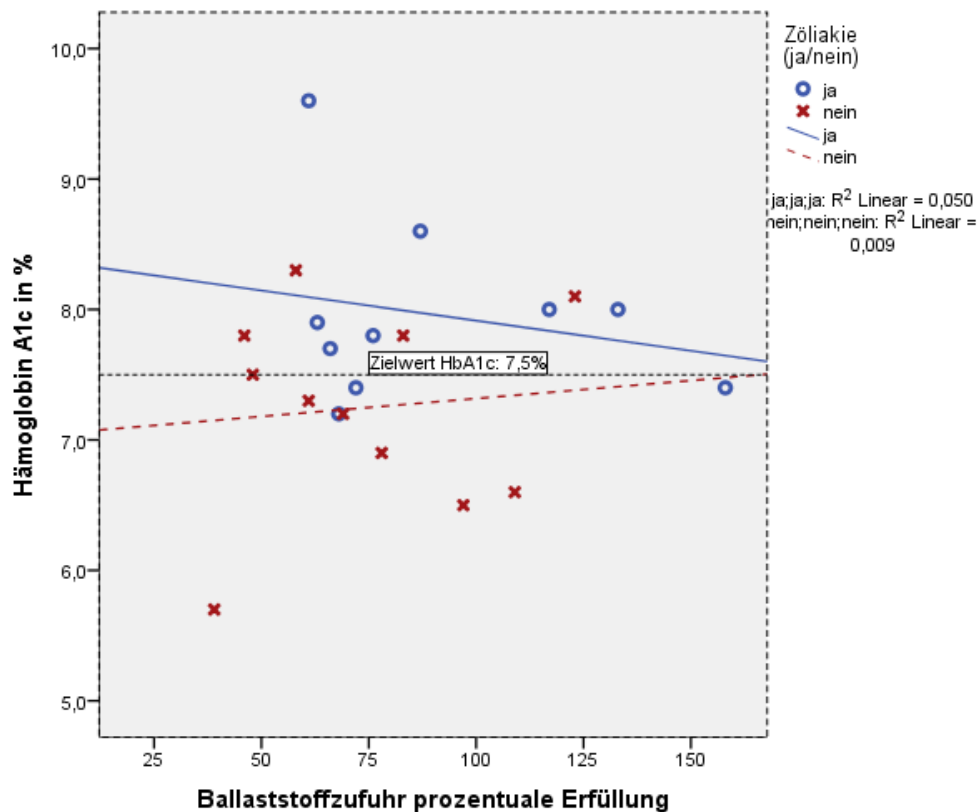


Abbildung 33: HbA1c in der Abhängigkeit zur Ballaststoffzufuhr in %

In Abbildung 33 ist ersichtlich, dass das HbA1c in Gruppe 1 mit zunehmender Ballaststoffzufuhr sinkt. Dieser Effekt ist in Gruppe 2 nicht erkennbar, was aufgrund der kleinen Stichprobengröße direkt auf einen Ausreißer in der Kontrollgruppe (links unten) zurückzuführen ist.

4.6.2 Qualitative Beschreibung der Daten

Anhand der geführten Ernährungsprotokolle können Rückschlüsse auf das Ernährungsverhalten der Probanden getätigt werden. In der qualitativen Beschreibung der Ergebnisse wird in erster Linie auf die Auswahl der Kohlenhydratlieferanten Bezug genommen (Getreideprodukte, Obst, Getreide, Süßigkeiten und Getränke) aber auch die Kalorienzufuhr und die Lebensmittelauswahl an sich beurteilt.

4.6.2.1 Qualität der Nahrungsmittelauswahl Gruppe 1

Alle Patienten dieser Gruppe hielten an den drei Protokolltagen die glutenfreie Diät strikt ein.

Kalorienzufuhr

Zwei Kinder aus Gruppe 1 nehmen im Schnitt zu wenig Energie zu sich und decken unter 80% ihres Bedarfs ab. Bei diesen Probanden fehlt die Zufuhr von essentiellen Fettsäuren über pflanzliche Öle bzw. wurde diese nicht dokumentiert, was die Kalorienzufuhr nach unten verfälscht. Alle anderen Teilnehmer sind kalorisch gut versorgt und decken 80-100% ihres Bedarfs ab. Kein Proband hat in den analysierten Tagen zu viele Kalorien zu sich genommen. Mit Ausnahme eines Studienteilnehmers hielten sich alle anderen an einen regelmäßigen Mahlzeitenrhythmus mit vier bis fünf Mahlzeiten täglich.

Lebensmittelauswahl

Zwei Probanden ernähren sich sehr ausgewogen und ballaststoffreich. Sie decken den Bedarf an fast allen Vitaminen- und Mineralstoffen ab.

Bei den anderen Kindern wird der Ballaststoffbedarf aufgrund der zu niedrigen Gemüse- und Salatauswahl nicht abgedeckt. Der Obstkonsum variiert von Kind zu Kind. Die einen nehmen teilweise kaum Obst zu sich, andere liegen sogar über den Zufuhrsempfehlungen und essen mehr als 2 Portionen täglich.

Generell nehmen die Studienteilnehmer altersentsprechende Mengen an Milch und Milchprodukten zu sich, nur zwei decken weniger als 70% ihres Calciumbedarfs ab. Ein Proband liegt über den Zufuhrsempfehlungen für Milch und Milchprodukte. Einige der konsumierten Milchprodukte sind stark gezuckert (z.B. Joghurt mit Schokolinsen).

Sieben Kinder liegen mit ihrer Eisenaufnahme unter 70% der Referenzwerte, davon vier sogar unter 50% der empfohlenen Zufuhr. Bei allen Kindern zählt Folsäure zu den kritischen Nährstoffen. Bei acht von zehn Kindern ist die Vitamin-D-Aufnahme zu gering.

Kohlenhydratlieferanten

Acht von zehn Kindern weisen eine zu geringe Zufuhr an komplexen Kohlenhydraten in Form von Vollkornprodukten auf, da diese meist zu Produkten mit „Weißmehl“ greifen. Abgesehen vom Vollkornanteil ist die glutenfreie Gebäckauswahl jedoch vielfältig und nicht auf einzelne Produkte oder Firmen beschränkt. Auffällig ist der Ballaststoffanteil der verwendeten Produkten, der teilweise höher ist als der in herkömmlichen Getreideprodukten.

Die Beilagenauswahl variiert stark und reicht von glutenfreien Nudeln über Reis, Kartoffeln und Hülsenfrüchte. Es wurden in einzelnen Protokollen alternative Beilagen wie Linsennudeln verwendet.

Fünf Kinder nehmen zu viel Saccharose in Form von Süßigkeiten zu sich. Zwei Probanden konsumieren gezuckerte Getränke, ohne dass diese als „Hypo-BE“ gegen eine Unterzuckerung eingenommen wurden.

4.6.2.2 Qualität der Nahrungsmittelauswahl Gruppe 2

Kalorienzufuhr

Fünf Kinder nehmen weniger als 80% ihres altersentsprechenden Energiebedarfs auf. Es wurde wie auch in Gruppe 1 zu wenig Fett in der Form von hochwertigen, pflanzlichen Ölen zugeführt bzw. nicht dokumentiert. Die übrigen sechs Probanden decken 80-100% ihres Bedarfs ab. Kein Teilnehmer liegt über den Empfehlungen. Zwei Kinder essen unregelmäßig und nehmen keine Hauptmahlzeit zu sich.

Lebensmittelauswahl

Vier Probanden liegen mit ihrer Lebensmittelauswahl innerhalb der empfohlenen Mengen. Sie geben an täglich Obst, Gemüse und Salat zu essen. Zwei dieser Kinder nehmen täglich Gebäck mit Vollkornanteil zu sich. Alle vier decken die Empfehlungen zur Mineralstoff- und Vitaminaufnahme gut ab.

Weitere vier Kinder nehmen nicht täglich oder zu geringen Mengen an Obst, Gemüse und Salat zu sich. Weiters ist bei diesen Patienten die Zufuhr von Getreideprodukten mit Vollkornbestandteilen zu gering. Sie decken ihren Ballaststoffbedarf und auch den Bedarf an Vitaminen und Mineralstoffen nicht vollständig ab.

In den Ernährungsprotokollen von drei Kindern zeigt sich ein unausgewogenes Ernährungsverhalten. Es kommt kein Salat, bei zwei ein geringer Anteil an Gemüse, bei einer Person ein kleiner Teil an Obst vor. Eines dieser drei Kinder isst weder Obst, noch Gemüse oder Salat und nimmt ausschließlich Kohlenhydrate mit hohem glykämischen Index auf.

Sechs von elf Teilnehmern führen zu wenig Milch und Milchprodukte zu, weshalb sie weniger als 70% ihres täglichen Calciumbedarfs abdecken.

Die Eisenaufnahme ist in dieser Gruppe deutlich höher als bei Kindern mit Zöliakie. Vier Kinder liegen unter 70% der Referenzwerte und zwei Kinder decken mehr als 100% ihres täglichen Eisenbedarfs ab.

Wie auch bei Gruppe 1 schafft es kein Kind den Folsäurebedarf abzudecken. Außerdem wurde kaum Fisch konsumiert. Vitamin D ist bei allen bis auf einen Probanden als kritischer Nährstoff zu werten. Ein Patient nimmt sogar nur 7% der empfohlenen Referenz zu sich.

Kohlenhydratlieferanten

Drei Kinder nehmen Gebäck in Form von Vollkornprodukten oder Schwarzbrot zu sich. Bei den anderen variiert die Zufuhr zwischen Schwarzbrot und Weißmehlprodukten. Die Zufuhr an Ballaststoffen über Gebäck ist bei diesen acht Patienten jedoch zu gering.

Die Beilagensauswahl ist bei den elf Probanden der Gruppe 2 vielseitig. Am häufigsten werden Nudeln angegeben.

Sechs Kinder nehmen zu viel Saccharose über Süßigkeiten zu sich, zwei Kinder wählen Produkte wie Cerealien oder gezuckerte Joghurt drinks, die ebenfalls zu viel Zucker enthalten. Ein Kind nimmt gezuckerte Getränke (Eistee) zu sich, was nicht den Empfehlungen entspricht.

4.6.2.3 Fazit zur Qualität der Nahrungsmittelauswahl der beiden Gruppen

Vergleicht man die Qualität der Lebensmittelauswahl, die Wahl der Kohlenhydratlieferanten und die Ballaststoffquellen zwischen den beiden Gruppen, so zeigt sich kein Unterschied. In beiden Gruppen gibt es Probanden, die sich altersentsprechend und gesund ernähren, aber auch Teilnehmer, die in ihrer Nahrungsaufnahme von den Empfehlungen abweichen. In beiden Gruppen wählen Patienten Lebensmittel mit niedrigen und andere mit hohem GI aus. Daraus lässt sich schließen, dass die Qualität der Ernährung nicht von der zusätzlichen Einschränkung der glutenfreien Diät bei Kindern mit Zöliakie abhängt, sondern individuell ist und von mehreren Faktoren abhängt.

5 Diskussion

Zusammenfassend lässt sich die vorab gestellte Forschungsfrage wie folgt beantworten:

*Es gibt **keinen** signifikanten Unterschied in der Kohlenhydratzufuhr bei Kindern mit T1D und Zöliakie im Vergleich zu Kindern mit T1D im Alter von fünf bis 13 Jahren in den Kinderkliniken der Steiermark.*

Somit wird H_0 beibehalten und H_1 verworfen. Bei der Kohlenhydrat- und Ballaststoffzufuhr sowie ihrer prozentualen Erreichung der Ballaststoffempfehlungen ist jedoch ein Trend einer höheren Zufuhr in Gruppe 1 zu beobachten. Aufgrund der niedrigen Fallzahl ergibt sich aber keine Signifikanz.

Des Weiteren unterscheiden sich Kinder mit T1D und Zöliakie im Vergleich zu Kindern mit T1D nicht signifikant in ihrer Kalorien-, Fett-, und Eiweißzufuhr. Bei der Eiweißzufuhr gibt es einen Trend bezüglich einer höheren Zufuhr bei Patienten mit T1D ohne Zöliakie. Dieser Unterschied ist jedoch statistisch nicht signifikant.

Anthropometrische Daten (Größe, Gewicht, BMI-SDS)

In unserer Studie unterscheiden sich die beiden Gruppen nicht signifikant in Größe oder Gewicht. Bezugnehmend auf das Gewicht weisen die Patienten ohne Zöliakie jedoch ab einem Alter von acht Jahren ein statistisch nicht signifikantes, höheres Gewicht auf als die Patienten mit Zöliakie. Kinder der Gruppe 1 liegen im Mittel unter der 50. BMI-Perzentile, Kinder der Gruppe 2 über der 50. BMI-Perzentile.

Bezüglich der anthropometrischen Daten divergieren die Ergebnisse verschiedener Forschungsarbeiten, wie auch Leonard et al. in seinem Review feststellen (58). Das Ergebnis der vorliegenden Pilotstudie stimmt nicht mit den Daten der multizentrischen Studie von Fröhlich-Reiterer et al. aus dem Jahr 2011 überein. Hier weisen Kinder mit Zöliakie einen signifikant niedrigeren Größen-SDS und Gewicht-SDS auf. Ein follow-up nach drei Jahren zeigte einen geringeren, nicht mehr signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Nach fünf Jahren zeigte sich aber, dass die Patienten mit Zöliakie wieder einen signifikant

niedrigeren Größen- als auch Längen-SDS haben (59). Andere Studien kommen ebenfalls zu dem Schluss, dass Kinder und Jugendliche mit T1D und Zöliakie ein niedrigeres Gewicht und eine niedrigere Körpergröße als die Vergleichspopulation ohne Zöliakie aufweisen (3,41–43,55,72). Beim Durchführen eines Screenings auf Zöliakie sind laut Simmons et al. sowohl der BMI als auch das Gewicht bei Patienten mit positivem tTG niedriger als in der Kontrollgruppe (54). Der Grund dafür könnte darin liegen, dass zu der Zeit, in der die Studien durchgeführt wurden, bei Diagnosestellung eines T1D noch nicht flächendeckend auf das Vorliegen einer Zöliakie gescreent wurde. Bei Narula et al. zeigt sich nach einem Jahr glutenfreier Ernährung eine signifikante Verbesserung des BMI-SDS und des Gewicht-SDS. Der Unterschied in der Veränderung der anthropometrischen Daten war im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant (73).

Abid et al. hingegen kommen zu dem Ergebnis, dass Größe, Gewicht und BMI-SDS nach zwölf Monaten glutenfreier Diät bei Patienten mit T1D und Zöliakie keinen signifikanten Unterschied zur Kontrollgruppe aufweisen (55). Auch Taler et al. können keinen signifikanten Unterschied in Größe und Gewicht bei den Patienten der beiden Gruppen feststellen. Sie sprechen von einem marginal höherem Gewicht und Größe in der Gruppe der Kinder ohne Zöliakie, was sich mit den Kenntnissen der vorliegenden Studie vergleichen lässt (44).

Alter der Diagnosestellung, Geschlechtsunterschied

Kinder mit Zöliakie und T1D sind in der vorliegenden Pilotstudie zum Zeitpunkt der Diagnosestellung im Schnitt jünger als die Patienten ohne Zöliakie und leiden länger an T1D. Diese Unterschiede sind nicht signifikant.

In der Literatur zeigt sich ebenfalls, dass Kinder mit T1D und Zöliakie im Vergleich zu Kindern mit T1D ohne Zöliakie zum Zeitpunkt der Diagnosestellung des T1D jünger sind als Kinder der Vergleichsgruppe und eine längere Diabetesdauer vorweisen (38,39,59). Im Gegensatz zu den recherchierten Studien, ist das Ergebnis in dieser Pilotstudie aufgrund der niedrigen Stichprobe statistisch nicht signifikant. Dass häufiger Mädchen von T1D und Zöliakie betroffen sind, wurde sowohl in unserer Pilotstudie als auch bei Cerutti et al. beobachtet (37). Kaspers

et al. kommen auch zu dem Ergebnis, dass häufiger Mädchen und signifikant jüngere Patienten von beiden Diagnosen betroffen sind (74).

Glykämische Kontrolle

In unserer Studie zeigt sich in der glykämischen Kontrolle mittels HbA1c ein signifikanter Unterschied im Mittelwertvergleich. T1D-Patienten mit Zöliakie wiesen einen signifikant höheren HbA1c auf als Kinder ohne Zöliakie ($p = 0,04$).

Was die glykämische Kontrolle betrifft, sind die Ergebnisse der aktuellen Studienlage kontrovers.

Wie in unserer Pilotstudie zeigt sich bei Leeds et al. und Joshi et al. ein signifikant höherer HbA1c in der Gruppe der Patienten mit T1D und Zöliakie (47,75).

In anderen Forschungsarbeiten hingegen unterscheidet sich die glykämische Kontrolle anhand des HbA1c nicht signifikant zwischen den beiden Gruppen (44,54,59).

Der Unterschied dieser Studienergebnissen könnte durch multiple Faktoren begründet sein. Beispielsweise spielt der Zeitpunkt der Diagnosestellung der Zöliakie eine Rolle. Liegt bei einer neu diagnostizierten Zöliakie eine Zottenatrophie vor, kann das zu vermehrten Hypoglykämien führen (76). Des Weiteren haben die Insulintherapie und das Selbstmonitoring des Blutzuckers einen Einfluss auf die glykämische Kontrolle (7,18). Mit der Zunahme der intensivierten Therapie und später der Pumpentherapie konnte in den letzten Jahren bei Kindern und Jugendlichen eine verbesserte Stoffwechsellage erzielt werden (77). Zusätzlich stellt sich die Frage, ob die BE-Berechnung und Insulintherapie adäquat durchgeführt wird oder große Mengen an Fett und Eiweiß gegessen werden, die sich auf die glykämische Kontrolle auswirken können (22).

Bezugnehmend auf die glykämische Kontrolle ist es somit notwendig die oben genannten Confounder im Auge zu haben, weshalb in dieser Pilotstudie der mögliche Zusammenhang zwischen der Ballaststoffzufuhr und der glykämischen Kontrolle untersucht wurde. Dabei wurde kein Zusammenhang festgestellt. Zusätzlich wäre das Erheben der Anzahl an Hypoglykämien sinnvoll gewesen.

Zufuhr an Mikro- und Makronährstoffen und Ballaststoffen

Die Ergebnisse dieser Pilotstudie zeigen einen Trend zur höheren Kohlenhydrat- und Ballaststoffzufuhr in der Gruppe der Patienten mit T1D und Zöliakie. Dieser Unterschied ist jedoch nicht signifikant.

Diese Ergebnisse lassen sich anhand der österreichischen Studie von Missbach et al. erklären, worin gezeigt wurde, dass sich glutenfreie Produkte aus Österreich im Ballaststoff- und Kohlenhydratgehalt nicht signifikant von anderen unterscheiden (66). Geht man davon aus, dass sich beide Patientengruppen annähernd gleich ernähren, was der Fall war, scheint eine ähnliche Zufuhrmenge von Ballaststoffen und Kohlenhydraten ein logischer Schluss zu sein. Zusätzlich wurde von dieser Forschergruppe ein signifikant niedrigerer Proteingehalt in glutenfreien Produkten aus Österreich nachgewiesen (66), was sich wiederum mit den Ergebnissen unserer Studie deckt, in der es einen nicht signifikanten Trend zur niedrigeren Proteinzufuhr in Gruppe 1 gibt. Bei einer größeren Stichprobe könnte dieses Ergebnis möglicherweise signifikant sein.

In einer Studie aus England von Packer et al. wird, wie auch bei Missbach et al., kaum ein Unterschied von glutenfreien und glutenthaltigen Lebensmitteln verzeichnet (65). Als widersprüchlich sind hierbei die Ergebnisse der beiden Studien aus Italien von Scaramuzza et al. und Camarca et al. zu werten, welche bei glutenfreien Produkten einen höheren GI und somit niedrigeren Ballaststoffgehalt feststellen (57,64). Hierbei könnte jedoch der länderspezifische Unterschied in der Nahrungsaufnahme, wie beispielsweise der höhere Konsum von Weißbrot oder Nudeln in Italien, eine Rolle spielen.

Anhand der qualitativen Analyse der Ernährungsprotokolle lässt sich bei einem Teil der Probanden beider Gruppen eine niedrige Calcium- sowie Vitamin D- und Eisenzufuhr feststellen. Die Calciumzufuhr ist bei Kindern mit T1D und Zöliakie im Schnitt höher als bei der Kontrollgruppe. Die Erklärung dafür könnte die höhere Zufuhr an Milchprodukten als Ausgleich für andere Kohlenhydratquellen sein. In Gruppe 2 ist hingegen die durchschnittliche Eisenzufuhr höher als bei Kindern mit beiden Diagnosen. Die Vitamin D-Zufuhr ist in beiden Gruppen zu niedrig.

Kinsey et al. führten hierzu eine Erhebung mittels Ernährungsprotokollen durch, die zu dem Ergebnis kam, dass Patienten mit Zöliakie im Vergleich zur Normalbevölkerung eine inadäquate Zufuhr von Calcium und Vitamin D aufwiesen. Bei der Eisenzufuhr gab es keine signifikanten Unterschiede (68). Da diese Studie Erwachsene einschloss, lässt sie sich nicht in allen Punkten mit der vorliegenden Pilotstudie vergleichen (beispielsweise ist der Milchkonsum bei Kindern in der Regel höher).

Wild et al. fanden wie auch unsere Pilotstudie heraus, dass es zwischen erwachsenen Patienten mit und ohne Zöliakie keinen signifikanten Unterschied in der Kalorienzufuhr gibt. Sie stellten jedoch bei Patienten mit Zöliakie eine geringere Zufuhr an Magnesium, Eisen, Zink, Mangan, Selen und Folsäure fest (67). Weiterführende Forschung zu diesem Thema wäre, insbesondere bei Patienten mit T1D und Zöliakie im Kindesalter, wünschenswert.

Implikation für die Praxis

Das Ernährungsverhalten von Kindern und Jugendlichen mit T1D mit oder ohne Zöliakie ist maßgeblich für den späteren Verlauf der Erkrankungen. So wirkt sich beispielsweise nach Schoenaker et al. eine hohe Ballaststoffzufuhr signifikant präventiv auf das kardiovaskuläre Erkrankungsrisiko und auf das Mortalitätsrisiko bei T1D-Patienten aus. Vor allem die Aufnahme löslicher Ballaststoffe bringt diesen Patienten einen großen Benefit (61). Dieses Wissen muss den Patienten vermittelt werden, was durch die ernährungsmedizinische Schulung und Beratung durch die Diätologie erreicht werden kann. Die Inhalte umfassen einerseits die adäquate Lebensmittelauswahl hinsichtlich gesunder Ernährung, andererseits die Berechnung der zugeführten Kohlenhydratmengen um die Insulindosierung bestmöglich abstimmen zu können. Die randomisierte, kontrollierte Interventionsstudie von Spiegel et al. beschreibt die Wichtigkeit einer adäquaten Kohlenhydratzufuhr samt Berechnung („BE-Berechnung“) um den HbA1c günstig beeinflussen zu können. Eine Ernährungsschulung führte bei Jugendlichen zu einer statistisch nicht signifikanten Verbesserung der glykämischen Kontrolle. Besonders bedeutend ist laut Spiegel die Unterstützung durch die Eltern (78).

In Anbetracht der Praxisrelevanz, die sich daraus ergibt, wird an dieser Stelle die Wichtigkeit erwähnt, die Eltern bei den Schulungen mit ins Boot zu holen. Das wird auch bei Sud et al. erkennbar, die sich mit ihrer Studie der Lebensqualität der Kinder mit T1D und Zöliakie widmeten. Die Lebensqualität unterschied sich nicht signifikant zwischen Kindern mit beiden Diagnosen und Kindern mit T1D. Die Eltern der Kinder mit T1D und Zöliakie äußerten jedoch größere Besorgnis um ihre Kinder als Eltern der Kinder mit T1D ohne Zöliakie (79). Für die Diätologie lässt sich somit herleiten, dass eine Schulung für Patienten mit T1D und Zöliakie, egal wie alt das Kind ist, immer im Beisein der Eltern stattfinden sollte. So kann möglicherweise dazu beigetragen werden, ihnen durch adäquate Informationsvermittlung einen Teil der Sorgen zu nehmen.

Die Beeinträchtigung der Lebensqualität ist ein Punkt, der bei der Beratung dieser Patienten zusätzlich berücksichtigt werden sollte und als praxisrelevant angesehen werden kann. So bringt die Umstellung auf eine glutenfreie Ernährung nicht immer eine Besserung der Beschwerden mit sich, liegt beispielsweise eine silente Zöliakie vor, wodurch die Motivation zur Adhärenz geringer sein kann. Symptomatische Patienten sind zu 83% therapieadhärent während asymptomatische Patienten zu 75% die glutenfreie Diät einhalten (79). Die zusätzliche Ernährungsumstellung schränkt den Patienten ein und bringt eine „Außenseiterrolle“ mit sich. Muss eine glutenfreie Diät eingehalten werden, wird auswärts zu essen bei vielen als Schwierigkeit gesehen („sich outen“ zu müssen), der Genuss des Essens an sich kann ebenfalls zurückgehen (80). Vor allem Jugendliche halten die Diät nicht immer ein und geben eine niedrigere Lebensqualität an (57). Für die diätologische Beratung bedeuten diese Kenntnisse eine Herausforderung, bieten aber gleichzeitig Hinweise auf potentielle Beratungsschwerpunkte, auf die eingegangen werden kann (z.B. Auswärtssessen).

Ob ein Rückschluss auf die Effektivität der diätologischen Schulung gezogen werden darf, sei bei den Ergebnissen von Bächle et al. dahingestellt. Diese zeigen, dass Kinder mit T1D sich gesünder als gleichaltrige Kinder ohne Diabetes ernähren. Sie nehmen signifikant mehr Obst und Gemüse (roh und gekocht) zu sich und trinken signifikant weniger Softdrinks sowie Energydrinks (81).

Die ISPAD empfiehlt für Kinder und Jugendliche mit T1D und Zöliakie regelmäßige Kontrollen bei einem pädiatrischen Diätologen (19), was sinnvoll für den weiteren Verlauf der Erkrankungen ist. Schließlich werden durch die Schulungen und Beratungen durch die ernährungsmedizinische Fachkraft Grundsteine für die spätere Ernährungsweise gelegt und somit die Gesundheit der Patienten positiv beeinflusst.

5.1 Limitationen

Zu allererst ist die Limitation der kleinen Fallzahl von 21 Probanden für die statistische Auswertung zu nennen. Um signifikante Ergebnisse zu erzielen müsste diese Studie mit einem größeren Kollektiv wiederholt werden. Zusätzlich wäre eine weitere Streuung des Alters wünschenswert gewesen. Im zu kurzen Erhebungszeitraum von vier Monaten konnte kein Proband zwischen 14 und 19 Jahren rekrutiert werden. Da die meisten Betroffenen aber jüngeren Alters sind, ist die Rekrutierung von jugendlichen Patienten schwierig. Eventuell hätte man das Alter der Stichprobe enger eingrenzen sollen (z.B. von vier bis 14 Jahre).

An dieser Stelle muss als weitere Limitation angeführt werden, dass der Erhebungszeitraum genau in die Ferienzeit fiel. Aus den ausgefüllten Ernährungsprotokollen kann somit kein exakter Rückschluss auf das Ernährungsverhalten während der Schulzeit gezogen werden.

Die Erhebungsmethode des Ernährungsprotokolls kann außerdem mögliche Bias verursachen. Das Ernährungsverhalten der Probanden kann sich bewusst oder unbewusst verändern. So ernähren sich Probanden möglicherweise an diesen Tagen besonders ausgewogen (gewünschtes Verhalten) oder Phänomene des „undereating“ bzw. „underreporting“ treten auf, was zur Unterschätzung des tatsächlichen Verzehrs führt (69). Hierbei muss aber erwähnt werden, dass die Familien im Aufklärungsgespräch dazu angehalten wurden für die Führung des Protokolls durchschnittliche Tage zu wählen und keine Veränderungen in der Lebensmittelauswahl vorzunehmen.

Ernährungsgewohnheiten sind weiters regional unterschiedlich. Diese Variabilität ist im Fall dieser Pilotstudie möglicherweise nicht gegeben, da alle Patienten in

den Kinderkliniken Graz und Leoben rekrutiert wurden. Idealerweise wäre es diese Studie österreichweit oder noch besser im gesamten deutschsprachigen Raum durchzuführen.

Bezüglich der Ballaststoffzufuhr wäre das Erfragen der Stuhlfrequenz hinsichtlich Obstipation hilfreich gewesen, um weitere Schlüsse auf die adäquate Versorgung ziehen zu können.

Für die glykämische Kontrolle, die anhand des HbA1c gemessen wurde, wäre zusätzlich das Erheben der Anzahl an Hypoglykämien innerhalb des Erhebungszeitraums interessant gewesen.

In Hinblick auf die Laborparameter Gesamtcholesterin und Triglyceride, welche sich in dieser Pilotstudie nicht signifikant zwischen den beiden Gruppen unterscheiden, ist die Limitation der Blutabnahme im Rahmen der ambulanten Kontrolle zu nennen. Die Blutabnahme erfolgt erst bei Kindern über zehn Jahren nüchtern. Diese Tatsache könnte zu der großen Streuung der Daten geführt und diese verfälscht haben.

Schließlich wäre im Case Report Form bei der Frage „*Wie oft werden pro Woche frisch gekochte Speisen gegessen?*“ eine weitere Antwortmöglichkeit sinnvoll gewesen, da so alle Patienten die gleiche Variante „*mehr als 3 Mal pro Woche*“ wählten.

5.2 Ausblick

Die aus der Pilotstudie gewonnenen Daten dienen zur Generierung weiterer Hypothesen. So wäre beispielsweise die Zufuhr gewisser Vitamine und Mineralstoffe (Calcium, Vitamin D und Eisen), sowie deren Testung auf Unterschied zwischen den beiden Gruppen von Interesse. Weiters könnte ein Vergleich der HDL- und LDL-Cholesterinspiegel der Patienten durchgeführt werden.

Zusätzlich könnte mit denselben Probanden ein follow-up nach drei oder fünf Jahren durchgeführt werden um deren Entwicklung beobachten zu können.

Schließlich wäre die Durchführung einer Studie mit diesem Forschungsdesign in ganz Österreich, wodurch gleichzeitig eine größere Probandenzahl angestrebt wird, wünschenswert.

6 Conclusio

Die Kombination der beiden Diagnosen T1D und Zöliakie bedarf einer speziellen diätetischen Ernährungstherapie. Diese schränkt die Kohlenhydratauswahl einerseits auf glutenfreie Produkte ein, andererseits muss die Kohlenhydratzufuhr genau berechnet werden. Die Kohlenhydratauswahl hat einen wesentlichen Einfluss auf den Blutzucker, weshalb dieses Thema einen praxisrelevanten Bezug zur Ernährungsmedizin aufweist.

Diese Pilotstudie beschäftigte sich mit der Fragestellung, ob Unterschiede in der Nahrungs- und im Speziellen der Kohlenhydratzufuhr von Patienten mit T1D und Zöliakie im Vergleich zu Patienten mit T1D bestehen. Es zeigte sich ein nicht signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Die glykämische Kontrolle hingegen ist in der Gruppe der Patienten mit Doppeldiagnose signifikant schlechter. Aufgrund der niedrigen Fallzahl sind diese Ergebnisse statistisch nur bedingt aussagekräftig.

Zusammenfassend bleibt festzustellen, dass die Ernährungsgewohnheiten, die glykämische Kontrolle und die Lipide von Patienten mit T1D und Zöliakie aufgrund der Praxisrelevanz für die Ernährungsmedizin umfassende Themen für weitere Forschungsarbeiten bieten.

7 Literaturverzeichnis

1. Marchese A, Lovati E, Biagi F, Corazza GR. Coeliac disease and type 1 diabetes mellitus: Epidemiology, clinical implications and effects of gluten-free diet. *Endocrine*. 2013;43(1):1–2.
2. Pham-Short A, Donaghue KC, Ambler G, Phelan H, Twigg S, Craig ME. Screening for Celiac Disease in Type 1 Diabetes: A Systematic Review. *Pediatrics*. 2015;136(1):e170–6.
3. Serena G, Camhi S, Sturgeon C, Yan S, Fasano A. The role of gluten in celiac disease and type 1 diabetes. *Nutrients*. 2015;7(9):7143–62.
4. Wolf J, Hasenclever D, Petroff D, Richter T, Uhlig HH, Laaß MW, et al. Antibodies in the diagnosis of coeliac disease: A biopsy-controlled, international, multicentre study of 376 children with coeliac disease and 695 controls. *PLoS One*. 2014;9(5):1–8.
5. Schober E, Waldhoer T, Rami B, Hofer S. Incidence and Time Trend of Type 1 and Type 2 Diabetes in Austrian Children 1999–2007. *J Pediatr*. 2009;155(2).
6. Cohn A, Sofia AM, Kupfer SS. Type 1 diabetes and celiac disease: Clinical overlap and new insights into disease pathogenesis. *Curr Diab Rep*. 2014;14(8).
7. Danne T, Bangstad H-J, Deeb L, Jarosz-Chobot P, Mungaie L, Saboo B, et al. Insulin treatment in children and adolescents with diabetes - ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium. *Pediatr Diabetes*. 2014;15(S20):115–34.
8. Mollazadegan K, Kugelberg M, Montgomery SM, Sanders DS, Ludvigsson J, Ludvigsson JF. A population-based study of the risk of diabetic retinopathy in patients with type 1 diabetes and celiac disease. *Diabetes Care*. 2013;36(2):316–21.
9. Rohrer TR, Wolf J, Liptay S, Zimmer K-P, Fröhlich-Reiterer E, Scheuing N, et al. Vascular risk factors in children, adolescents, and young adults with type 1 diabetes complicated by celiac disease: Results from the DPV initiative. *Pediatrics*. 2016;17:191–8.
10. Schober E, Tuomilehto J, Schneider U, Waldhor T. Increasing incidence of IDDM in Austrian children: A nationwide study 1979–1993. *Diabetes Care*. 1995;18(9):1280–3.
11. Griebler R, Geißler W, Winkler P. Österreichischer Diabetesbericht 2013. Zivilisationskrankheit Diabetes: Ausprägungen – Lösungsansätze – Herausforderungen. Bundesministerium für Gesundheit; 2013.
12. American Diabetes Association. Classification and Diagnosis of Diabetes. *Diabetes Care*. 2015;38(Supplement_1):S8–16.

13. Brüggemann S, Rose A, Falk J, Köhler J, Nebe A, Nihues C. Diabetes mellitus. Pschyrembel online. Walter de Gruyter GmbH; 2016. p. 1–9.
14. Clodi M, Hofer S, Rami-Merhar B, Fröhlich-Reiterer E, Österreichische Diabetes Gesellschaft. Diabetes mellitus - Anleitung für die Praxis, Überarbeitete und erweiterte Fassung 2016. Wien Klin Wochenschr. 2016;128:37–228.
15. Craig ME, Jefferies C, Dabelea D, Balde N, Seth A, Donaghue KC. Definition, epidemiology and classification of diabetes in children and adolescents - ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium. *Pediatr Diabetes*. 2014;15(Suppl. 20):4–17.
16. Rewers M, Pihoker C, Donaghue K, Hanas R, Swift P, Klingensmith GJ. Assessment and monitoring of glycemic control in children and adolescents with diabetes - ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2009 Compendium. *Pediatr Diabetes*. 2009;10(SUPPL. 12):71–81.
17. Bohn B, Karges B, Vogel C, Otto KP, Marg W, Hofer SE, et al. 20 Years of pediatric benchmarking in Germany and Austria: Age-dependent analysis of longitudinal follow-up in 63,967 children and adolescents with type 1 diabetes. *PLoS One*. 2016;11(8):1–11.
18. Bohn B, Kerner W, Seufert J, Kempe HP, Jehle PM, Best F, et al. Trend of antihyperglycaemic therapy and glycaemic control in 184,864 adults with type 1 or 2 diabetes between 2002 and 2014: Analysis of real-life data from the DPV registry from Germany and Austria. *Diabetes Res Clin Pract*. 2016;115:31–8.
19. Smart CE, Annan F, Bruno LPC, Higgins LA, Acerini CL. Nutritional management in children and adolescents with diabetes - ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium. *Pediatr Diabetes*. 2014;15(SUPPL.20):135–53.
20. ÖGE. Diabetes mellitus Typ 1 [Internet]. Österreichische Gesellschaft für Ernährung. 2016. Available from: <http://www.oege.at/index.php/bildung-information/diaetetik/erkrankungen/56-bildung-information/diaetetik/erkrankungen/1815-diabetes-mellitus-typ-1>
21. ÖGE. Kohlenhydrate [Internet]. Österreichische Gesellschaft für Ernährung. 2007. Available from: <http://www.oege.at/index.php/bildung-information/nahrungsinhaltsstoffe/kohlenhydrate>
22. Bell KJ, Smart CE, Steil GM, Brand-Miller JC, King B, Wolpert HA. Impact of fat, protein, and glycemic index on postprandial glucose control in type 1 diabetes: implications for intensive diabetes management in the continuous glucose monitoring era. *Diabetes Care*. 2015;38(6):1008–15.
23. Paterson MA, Smart CEM, Lopez PE, McElduff P, Attia J, Morbey C, et al. Influence of dietary protein on postprandial blood glucose levels in individuals with Type 1 diabetes mellitus using intensive insulin therapy. *Diabet Med*. 2016;33(5):592–8.

24. Kang JY, Kang AHY, Green A, Gwee KA, Ho KY. Systematic review: Worldwide variation in the frequency of coeliac disease and changes over time. *Aliment Pharmacol Ther.* 2013;38(3):226–45.
25. Laass MW, Schmitz R, Uhlig HH, Zimmer K-P, Thamm M, Koletzko S. The prevalence of celiac disease in children and adolescents in Germany. *Dtsch Arzteblatt Int.* 2015;112(33–34):553–60.
26. Menge H. Zöliakie. *Pschyrembel Online.* Walter de Gruyter GmbH; 2015.
27. Felber J, Aust D, Baas S, Bischoff SC, Bläker H, Daum S, et al. S2k-Leitlinie Zöliakie, Weizenallergie und Weizensensitivität. AWMF-Register-Nr 021/021. 2014;(21):1–96.
28. Kordonouri O, Klingensmith G, Knip M, Holl RW, Aanstoot HJ, Menon PSN, et al. Other complications and diabetes-associated conditions in children and adolescents - ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium. *Pediatr Diabetes.* 2014;15(SUPPL.20):270–8.
29. Husby S, Koletzko IR, Korponay-Szabó ML, Mearin AP, Shamir R, Troncone R, et al. European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition Guidelines for the Diagnosis of Coeliac Disease. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2012;54(1):136–60.
30. Marsh-Oberhuber G, Granditsch G, Vogelsang H. The histopathology of coeliac disease: time for a standardized report scheme for pathologists. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 1999;11(10):1185–94.
31. Vogelsang H. Zöliakie. *J für Gastroenterol und Hepatol Erkrankungen.* 2009;7(1):10–4.
32. Ernährungsinformation der Österreichischen Gesellschaft für Ernährung. ÖGE Getreideempfehlung - Leitlinie für Getreide- und Kartoffelprodukte. *Ernährung aktuell.* 2005;2:1–17.
33. Theethira TG, Dennis M. Celiac Disease and the Gluten-Free Diet: Consequences and Recommendations for Improvement. *Dig Dis.* 2015;33(2):175–82.
34. Tortora R, Capone P, De Stefano G, Imperatore N, Gerbino N, Donetto S, et al. Metabolic syndrome in patients with coeliac disease on a gluten-free diet. *Aliment Pharmacol Ther.* 2015;41(8):352–9.
35. Payne W. Coeliac disease and diabetes mellitus in the same patient. *Gt Orm St J.* 1954;8:118–22.
36. Münstermann S, Henker J, Conrad K. Gehäuftes Auftreten von Zöliakie bei Kindern mit Diabetes mellitus Typ I. *Monatsschrift Kinderheilkd.* 1998;146(10):942–5.
37. Cerutti F, Bruno G, Chiarelli F, Lorini R, Meschi F, Sacchetti C. Younger age at onset and sex predict celiac disease in children and adolescents with type 1 diabetes: An Italian multicenter study. *Diabetes Care.* 2004;27(6):1294–8.

38. Pham-Short A, Donaghue KC, Ambler G, Chan AK, Craig ME. Coeliac disease in Type1 diabetes from 1990 to 2009: Higher incidence in young children after longer diabetes duration. *Diabet Med.* 2012;29(9):286–9.
39. Kakleas K, Karayianni C, Critselis E, Papathanasiou A, Petrou V, Fotinou A, et al. The prevalence and risk factors for coeliac disease among children and adolescents with type 1 diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract.* Elsevier Ireland Ltd; 2010;90(2):202–8.
40. Fröhlich-Reiterer EE, Hofer S, Kaspers S, Herbst A, Kordonouri O, Schwarz H-P, et al. Screening frequency for celiac disease and autoimmune thyroiditis in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus--data from a German/Austrian multicentre survey. *Pediatr Diabetes.* 2008;9(6):546–53.
41. Hansen D, Brock-Jacobsen B, Lund E, Bjørn C, Hansen LP, Nielsen C, et al. Clinical benefit of a gluten-free diet in type 1 diabetic children with screening-detected celiac disease: A population-based screening study with 2 years' follow-up. *Diabetes Care.* 2006;29(11):2452–6.
42. Artz E, Warren-Ulanch J, Becker D, Greenspan S, Freemark M. Seropositivity to celiac antigens in asymptomatic children with type 1 diabetes mellitus: Association with weight, height, and bone mineralization. *Pediatr Diabetes.* 2008;9(4 PART 1):277–84.
43. Amin R, Murphy N, Edge J, Ahmed ML, Acerini CL, Dunger DB. A Longitudinal Study of the Effects of a Gluten-Free Diet on Glycemic Control and Weight Gain in Subjects With Type 1 Diabetes and Celiac Disease . *Diabetes Care.* 2002;25(7):1117–22.
44. Taler I, Phillip M, Lebenthal Y, de Vries L, Shamir R, Shalitin S. Growth and metabolic control in patients with type 1 diabetes and celiac disease: A longitudinal observational case-control study. *Pediatr Diabetes.* 2012;13(8):597–606.
45. Sanchez-Albisua I, Wolf J, Neua, Geiger H, Wäscher I, Stern M. Coeliac disease in children with Type 1 diabetes mellitus: the effect of the gluten-free diet. *Diabet Med.* 2005;22(8):1079–82.
46. Warncke K, Liptay S, Fröhlich-Reiterer E, Scheuing N, Schebek M, Wolf J, et al. Vascular risk factors in children, adolescents, and young adults with type 1 diabetes complicated by celiac disease: Results from the DPV initiative. *Pediatr Diabetes.* 2016;17(3):191–8.
47. Leeds JS, Hopper AD, Hadjivassiliou M, Tesfaye S, Sanders DS. High prevalence of microvascular complications in adults with type 1 diabetes and newly diagnosed celiac disease. *Diabetes Care.* 2011;34(10):2158–63.
48. Rohrer TR, Wolf J, Liptay S, Zimmer K-P, Fröhlich-Reiterer E, Scheuing N, et al. Microvascular Complications in Childhood-Onset Type 1 Diabetes and Celiac Disease: A Multicenter Longitudinal Analysis of 56,514 Patients From the German-Austrian DPV Database. *Diabetes Care.* 2015;38(5):801–7.

49. Kurien M, Mollazadegan K, Sanders DS, Ludvigsson JF. Celiac Disease Increases Risk of Thyroid Disease in Patients With Type 1 Diabetes: A Nationwide Cohort Study. *Diabetes Care*. 2015;dc15-2117-.
50. Simmons KM, McFann K, Taki I, Liu E, Klingensmith GJ, Rewers MJ, et al. Reduced Bone Mineral Density Is Associated with Celiac Disease Autoimmunity in Children with Type 1 Diabetes. *J Pediatr*. 2016;169:44–48.e1.
51. Reilly NR, Lebwohl B, Mollazadegan K, Michaëlsson K, Green PHR, Ludvigsson JF. Celiac Disease Does Not Influence Fracture Risk in Young Patients with Type 1 Diabetes. *J Pediatr*. 2016;169:49–54.
52. Mollazadegan K, Sanders DS, Ludvigsson J, Ludvigsson JF. Long-term coeliac disease influences risk of death in patients with type 1 diabetes. *J Intern Med*. 2013;274(3):273–80.
53. Liu E, Lee H-S, Aronsson C, Hagopian WA, Koletzko S, Rewers MJ, et al. Risk of Pediatric Celiac Disease According to HLA Haplotype and Country. *N Engl J Med*. 2014;371(1):42–9.
54. Simmons JH, Klingensmith GJ, McFann K, Rewers M, Taylor J, Emery LM, et al. Impact of Celiac Autoimmunity on Children with Type 1 Diabetes. *J Pediatr*. 2007;150(5):461–6.
55. Abid N, McGlone O, Cardwell C, McCallion W, Carson D. Clinical and metabolic effects of gluten free diet in children with type 1 diabetes and coeliac disease. *Pediatr Diabetes*. 2011;12:322–5.
56. Salardi S, Maltoni G, Zucchini S, Iafusco D, Confetto S, Zanfardino A, et al. Celiac Disease Negatively Influences Lipid Profiles in Young Children With Type 1 Diabetes: Effect of the Gluten-Free Diet. *Diabetes Care*. 2016;39:e119–20.
57. Camarca ME, Mozzillo E, Nugnes R, Zito E, Falco M, Fattorusso V, et al. Celiac disease in type 1 diabetes mellitus. *Ital J Pediatr*. 2012;38:10.
58. Leonard MM, Cureton PA, Fasano A. Managing coeliac disease in patients with diabetes. *Diabetes Obes Metab*. 2015;17(1):3–8.
59. Frohlich-Reiterer EE, Kaspers S, Hofer S, Schober E, Kordonouri O, Pozza SB-D, et al. Anthropometry, metabolic control, and follow-up in children and adolescents with type 1 diabetes mellitus and biopsy-proven celiac disease. *J Pediatr*. 2011;158(4):589–593.e2.
60. Biesalski HK, Bischoff SC, Puchstein C. *Ernährungsmedizin*. 4. Aufl. Stuttgart: Thieme Verlag; 2010.
61. Schoenaker DAJM, Toeller M, Chaturvedi N, Fuller JH, Soedamah-Muthu SS. Dietary saturated fat and fibre and risk of cardiovascular disease and all-cause mortality among type 1 diabetic patients: The EURODIAB Prospective Complications Study. *Diabetologia*. 2012;55(8):2132–41.

62. Elmadfa I, Leitzmann C. Ernährung des Menschen. 4. Aufl. Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag; 2004.
63. Thomas D, Elliott E. Low glycaemic index, or low glycaemic load , diets for diabetes mellitus (Review). *Cochrane Libr.* 2009;(1):1–34.
64. Scaramuzza AE, Mantegazza C, Bosetti A, Zuccotti GV. Type 1 diabetes and celiac disease: The effects of gluten free diet on metabolic control. *World J Diabetes.* 2013;4(4):130–4.
65. Packer SC, Dornhorst A, Frost GS. The glycaemic index of a range of gluten-free foods. *Diabet Med.* 2000;17(9):657–60.
66. Missbach B, Schwingshackl L, Billmann A, Mystek A, Hickelsberger M, Bauer G, et al. Gluten-free food database: the nutritional quality and cost of packaged gluten-free foods. *PeerJ.* 2015;3:1–18.
67. Wild D, Robins GG, Burley VJ, Howdle PD. Evidence of high sugar intake, and low fibre and mineral intake, in the gluten-free diet. *Aliment Pharmacol Ther.* 2010;32(4):573–81.
68. Kinsey L, Burden ST, Bannerman E. A dietary survey to determine if patients with coeliac disease are meeting current healthy eating guidelines and how their diet compares to that of the British general population. *Eur J Clin Nutr.* 2008;62:1333–42.
69. Widhalm K, Miklantsch M, Phillipp K. Erhebungsmethoden. In: *Ernährungsmedizin.* 3. Aufl. Wien: Deutscher Ärzte-Verlag; 2009.
70. Schauder P, Ollenschläger G, Schneider R, Hesecker H. Erfassung von Ernährungsgewohnheiten. In: *Ernährungsmedizin Prävention und Therapie.* 3. Aufl. Elsevier Urban&Fischer; 2006.
71. Angel B, Chahrour M, Halbwachs C, Peinhaupt C. Nationaler Aktionsplan Bewegung NAP.b. Bundesministerium für Landesverteidigung und Sport. Wien; 2013;1–58.
72. Tsouka A, Mahmud FH, Marcon MA. Celiac Disease Alone and Associated With Type 1 Diabetes Mellitus. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2015;61(3):297–302.
73. Narula P, Porter L, Langton J, Rao V, Davies P, Cummins C, et al. Gastrointestinal symptoms in children with type 1 diabetes screened for celiac disease. *Pediatrics.* 2009;124(3):e489-95.
74. Kaspers S, Kordonouri O, Schober E, Grabert M, Hauffa BP, Holl RW. Anthropometry, metabolic control, and thyroid autoimmunity in type 1 diabetes with celiac disease: A multicenter survey. *J Pediatr.* 2004;145(6):790–5.
75. Joshi AS, Varthakavi PK, Bhagwat NM, Chadha MD, Mittal SS. Coeliac autoimmunity in type I diabetes mellitus. *Arab J Gastroenterol.* 2014;15(2):53–7.

76. Mohn A, Cerruto M, Iafusco D, Prisco F, Tumini S, Stoppoloni O, et al. Celiac Disease in Children and Adolescents with Type I Diabetes: Importance of Hypoglycemia. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2001;32(January):37.
77. Danne T, Kordonouri O, Lange K. Diabetes bei Kindern und Jugendlichen - Grundlagen - Klinik - Therapie. 7. Auflage. Heidelberg: Springer Medizin Verlag; 2015.
78. Spiegel G, Bortsov A, Bishop FK, Owen D, Klingensmith GJ, Mayer-Davis EJ, et al. Randomized Nutrition Education Intervention to Improve Carbohydrate Counting in Adolescents with Type 1 Diabetes Study: Is More Intensive Education Needed? *J Acad Nutr Diet.* 2012;112(11):1736–46.
79. Sud S, Marcon M, Assor E, Daneman D, Mahmud FH. Quality of life in children with diabetes and celiac disease: Minimal impact of the “double diagnosis.” *Pediatr Diabetes.* 2012;13(2):163–9.
80. Whitaker JKH, West J, Holmes GKT, Logan RFA. Patient perceptions of the burden of coeliac disease and its treatment in the UK. *Aliment Pharmacol Ther.* 2009;29(10):1131–6.
81. Bächle C, Stahl-Pehe A, Rosenbauer J. Wie gesundheitsförderlich ernähren sich Kinder und Jugendliche mit früh manifestiertem Typ-1-Diabetes nach 10-jähriger Diabetesdauer? *Ernährungs Umschau.* 2016;63(3):56–8.

8 Anhang

8.1 Case Report Form

Patientenetikett

Patienten ID:

Datum:

Name/ Geburtsdatum:

Geschlecht:

1. Diagnosebezogene Daten (bitte ausfüllen):

Alter der Diagnosestellung T1D	
Alter der Diagnosestellung Zöliakie	
Insulintherapie (Art und Menge)	
<u>Anthropometrische Daten</u>	
Größe	
Gewicht	
Body Mass Index (BMI)	
<u>Laborparameter</u>	
HbA1c	
Gesamtcholesterin	
Triglyceride	

Intoleranz vorhanden bspw. Laktose- Fructose, Histaminintoleranz (bitte ankreuzen):

- Ja
- Nein

Entzündliche Darmerkrankungen vorhanden (bitte ankreuzen):

- Ja
- Nein

Spätschäden Nephropathie, Retinopathie oder Neuropathie vorhanden (bitte ankreuzen):

- Ja
- Nein

2. Sozialanamnese (bitte ankreuzen):

2.1 Ausbildungsgrad

- Noch nicht im Schulalter
- Grundschule (7-11 Jahre)
- Neue Mittelschule/ Unterstufe (10-14 Jahre)
- Lehre
- weiterführende Schule ohne Matura
- weiterführende Schule mit Matura
- Hochschule (Universität, Fachhochschule, andere Akademien)

2.2 Wohnsituation

- Bei den Eltern/ Erziehungsberechtigten lebend
- Alleine lebend
- Mit dem Partner/Partnerin lebend
- In einer Wohngemeinschaft/ in einem Internat/ Heim lebend

2.3 Nahrungsaufnahme

2.3.1 Wie oft werden pro Woche frisch gekochte Speisen gegessen?

- Nie
- mehr als 1 Mal pro Woche
- mehr als 2 Mal pro Woche
- mehr als 3 Mal pro Woche

2.3.2 Wie oft wird auswärts gegessen? (Schule, Restaurants, Kantine, Gasthaus, Imbiss-Stand...)?

- Nie
- 1-2 Mal pro Woche
- 2-3 Mal pro Woche
- mehr als 3 Mal pro Woche

2.3.3 Wie viele Mahlzeiten pro Tag werden im Durchschnitt zu Hause eingenommen?

- keine
- 1 Mahlzeit
- 2 Mahlzeiten
- 3 oder mehr Mahlzeiten

3. Bewegung und Sport (Häufigkeit, bitte ankreuzen)

- Keine sportliche Betätigung
- 1x pro Woche
- mehrmals in der Woche, aber nicht jeden Tag
- Täglich weniger als eine Stunde
- Täglich eine Stunde und mehr

8.2 Patienteninformation und Einwilligungserklärung für Eltern (Graz und Leoben)

Liebe Eltern!

Ich lade Sie herzlich ein mit Ihrem Kind an der oben genannten Studie teilzunehmen. Es handelt sich hierbei um eine Pilotstudie im Rahmen einer Masterarbeit am Studiengang „Angewandte Ernährungsmedizin“ an der Medizinischen Universität Graz und der FH JOANNEUM.

Die Teilnahme an dieser Studie erfolgt freiwillig. Ihr Kind kann jederzeit ohne Angabe von Gründen aus der Studie ausscheiden. Die Ablehnung der Teilnahme oder ein vorzeitiges Ausscheiden aus dieser Studie hat keine nachteiligen Folgen.

Hiermit möchten ich Sie über das Ziel der Studie als auch über das weitere Vorgehen informieren. Wenn Sie noch Fragen haben, können Sie mich gerne unter der unten angeführten E-Mail-Adresse oder telefonisch kontaktieren, ich beantworte Ihnen diese gerne.

Mit Ihrer Unterschrift bestätigen Sie Ihre Bereitschaft zur Teilnahme Ihres Kindes an der Studie und Ihre Kenntnisnahme der vorliegenden Informationen. Ist Ihr Kind älter als 14 Jahre, wird es in einem eigenen Informationsblatt um eine Unterschrift gebeten.

Zu dieser Pilotstudie, sowie zur Patienteninformation und Einwilligungserklärung wurde von der zuständigen Ethikkommission eine befürwortende Stellungnahme abgegeben.

Was ist der Zweck dieser Studie?

Der Zweck dieser Pilotstudie ist es mittels 3-Tage-Ernährungsprotokollen die Kohlenhydrat- und Ballaststoffzufuhr von Kindern und Jugendlichen zu erheben. Es werden zwei Patientengruppen miteinander verglichen (Kinder/Jugendliche mit Diabetes Typ 1 und Zöliakie und Kinder/Jugendliche mit Typ 1 Diabetes ohne Zöliakie).

Ziel ist es relevante Erkenntnisse für die ernährungsmedizinische Praxis, vor allem für Schulungen und Beratungen von Patienten und deren Familien, zu erhalten.

Wie läuft diese Pilotstudie ab?

Die Pilotstudie wird an zwei steirischen Kinderkliniken durchgeführt (Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz und LKH Hochsteiermark Standort Leoben) und es werden insgesamt etwa 20 Kinder und Jugendliche daran teilnehmen. Die Teilnahme Ihres Kindes wird drei Tage in Anspruch nehmen.

Sie erhalten ein 3-Tage-Ernährungsprotokoll (Wiege- und Schätzprotokoll) für die Nahrungszufuhr Ihres Kindes mit der Bitte dieses so genau wie möglich auszufüllen. Nach den drei mitdokumentierten Tagen senden Sie bitte das Protokoll an mich zurück. Die Lebensmittelmengen können im Anschluss mittels Berechnungsprogramms exakt analysiert und für eine quantitative Auswertung in ein Statistikprogramm eingelesen werden. Des Weiteren werden Größe, Gewicht, Body Mass Index (BMI) sowie Laborparameter (HbA1c, Gesamtcholesterin) Ihres Kindes erhoben. Im Zuge der Anamnese werden Informationen bezüglich der Wohnsituation, der Ausbildung, der Nahrungsaufnahme und der Bewegungsgewohnheiten Ihres Kindes erfragt.

Es sind keine zusätzlichen medizinischen Maßnahmen oder Untersuchungen (z.B. Blutabnahmen) notwendig. Die oben genannten Daten werden aus den bestehenden Parametern einer Routinekontrolle in der Ambulanz entnommen.

Die Daten werden absolut vertraulich behandelt, anonymisiert, codiert und nicht an Dritte weitergegeben.

Worin liegt der Nutzen einer Teilnahme an der Pilotstudie?

Sie leisten durch die Teilnahme Ihres Kindes an der Studie einen Beitrag zur Erforschung des Themas Typ 1 Diabetes und Zöliakie im Kindes- und Jugendalter.

Die Erkenntnisse können genutzt werden, um Diabetesschulungen zu optimieren und so neu zu gestalten, sodass die Patienten und deren Familien ihre Ernährungstherapie bestmöglich umsetzen können.

Ihr persönlicher Nutzen bzw. der Nutzen für Ihr Kind besteht darin, dass Sie eine Ausfertigung des analysierten Ernährungsprotokolls erhalten.

Gibt es Risiken, Beschwerden und Begleitscheinungen?

Nein.

In welcher Weise werden die im Rahmen dieser Pilotstudie gesammelten Daten verwendet?

Es haben nur die Mitarbeiter der Studie Zugang zu den vertraulichen Daten, in denen Ihr Kind namentlich genannt wird („personenbezogene“ Daten). Diese Mitarbeiter stehen unter Schweigepflicht.

Alle Informationen, die in der Studie erhoben werden, werden absolut vertraulich behandelt. Bei der Auswertung und Aufbereitung Ihrer Daten werden die Unterlagen anonymisiert, so dass keine Rückschlüsse auf Ihr Kind oder die Familie gezogen werden können. Auch in etwaigen wissenschaftlichen Veröffentlichungen der Daten dieser Studie werden Sie oder Ihr Kind nicht namentlich genannt. Die Unterlagen werden sicher aufbewahrt.

Gegebenenfalls können Beauftragte der zuständigen Ethikkommission und Beauftragte der zuständigen Behörden, die mit der Kontrolle der Datenqualität beauftragt wurden, Einsicht in diese Daten nehmen, um die Richtigkeit der Aufzeichnungen zu überprüfen. Diese Personen sind ebenfalls zur Verschwiegenheit verpflichtet.

Die Bestimmungen des Datenschutzgesetzes in der geltenden Fassung werden eingehalten.

Möglichkeit zur Diskussion weiterer Fragen

Für weitere Fragen im Zusammenhang mit dieser Pilotstudie stehen meine Betreuerin Priv.-Doz.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ med.univ. Elke Fröhlich-Reiterer und ich Ihnen gern zur Verfügung.

[Kontaktdaten Hutter, Fröhlich-Reiterer, Judmaier]

Einwilligungserklärung

Name des Kindes in Druckbuchstaben:.....

Geb.Datum:

Ich habe dieses Informationsblatt gelesen und verstanden. Alle meine Fragen wurden beantwortet und ich habe zurzeit keine weiteren Fragen mehr.

Mit meiner persönlich datierten Unterschrift gebe ich hiermit freiwillig mein Einverständnis, dass die Daten meines Kindes gespeichert und ohne direkten Personenbezug für wissenschaftliche Zwecke verwendet werden dürfen. Mir ist bekannt, dass zur Überprüfung der Richtigkeit der Datenaufzeichnung Beauftragte der zuständigen Behörden und der Ethikkommission, sowie mit der Kontrolle der Datenqualität beauftragte Personen Einblick in die personenbezogenen Krankheitsdaten nehmen dürfen.

Ich weiß, dass ich diese Zustimmungen jederzeit und ohne Angabe von Gründen widerrufen kann.

Eine Kopie dieser Patienteninformation und Einwilligungserklärung habe ich erhalten bzw. wird mir zu einem späteren Zeitpunkt per Post zugesendet. Das Original verbleibt beim Studienverantwortlichen.

.....
(Datum, Name und Unterschrift des Elternteils)

.....
(Datum, Unterschrift der Studienverantwortlichen Hutter Christine E.)

8.3 Patienteninformation und Einwilligungserklärung für Jugendliche (Graz und Leoben)

Liebe Patientin!

Lieber Patient!

Ich lade dich herzlich ein an der oben genannten Studie teilzunehmen.

Es handelt sich hierbei um eine Pilotstudie im Rahmen meiner Masterarbeit am Studiengang „Angewandte Ernährungsmedizin“ an der Medizinischen Universität Graz und der FH JOANNEUM.

Du nimmst freiwillig an der Studie teil und kannst jederzeit aufhören, wenn du nicht mehr möchtest. Das hat für dich keine Nachteile.

Ich möchte dich über das Ziel der Studie und über das weitere Vorgehen informieren. Wenn du noch Fragen hast, kannst du mich gerne unter der unten angeführten E-Mail-Adresse oder telefonisch kontaktieren.

Mit deiner Unterschrift bestätigst du, dass du mitmachen möchtest und die vorliegenden Informationen gelesen und verstanden hast. Deine Eltern erhalten ebenfalls ein Informationsblatt und werden um eine Unterschrift gebeten.

Was ist der Zweck dieser Studie?

Der Zweck dieser Pilotstudie ist es mit 3-Tage-Ernährungsprotokollen die Kohlenhydrat- und Ballaststoffzufuhr von Kindern und Jugendlichen zu erheben. Es werden zwei Patientengruppen miteinander verglichen (Kinder/Jugendliche mit Diabetes Typ 1 und Zöliakie und Kinder/Jugendliche mit Typ 1 Diabetes ohne Zöliakie).

Ich möchte damit Erkenntnisse für meine Praxis als Diätologin sammeln, um Schulungen und Beratungen von Patienten und deren Familien verbessern zu können.

Wie läuft diese Pilotstudie ab?

Die Pilotstudie wird an zwei steirischen Kinderkliniken durchgeführt (Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz und LKH Hochsteiermark Standort Leoben) und es werden insgesamt etwa 20 Kinder und Jugendliche daran teilnehmen. Deine Teilnahme nimmt 3 Tage in Anspruch.

Du bekommst ein 3-Tage-Ernährungsprotokoll (Wiege- und Schätzprotokoll) und sollst dieses bitte so genau wie möglich ausfüllen. Danach schicke bitte das Protokoll an mich zurück. Ich werde im Anschluss deine Lebensmittelmengen genau berechnen und analysieren. Außerdem werden deine Größe, dein Gewicht und dein Body Mass Index (BMI) sowie Laborparameter (HbA1c, Gesamtcholesterin) erhoben. In einem Gespräch wird dann gefragt, ob du noch in die Schule gehst, ob du zu Hause oder schon alleine wohnst, wie du isst und wie oft du Sport machst.

Es sind keine zusätzlichen medizinischen Maßnahmen oder Untersuchungen (z.B. Blutabnahmen) notwendig. Die Daten bekomme ich im Rahmen einer Routinekontrolle in der Ambulanz.

Deine persönlichen Daten werden absolut vertraulich behandelt und bleiben geheim.

Worin liegt der Nutzen einer Teilnahme an der Pilotstudie?

Du leistest durch deine Teilnahme an der Studie einen Beitrag zur Erforschung des Themas Typ 1 Diabetes und Zöliakie im Kindes- und Jugendalter.

Die Erkenntnisse können genutzt werden, um Diabetesschulungen zu verbessern und so neu zu gestalten, sodass die Patienten und deren Familien ihre Ernährungstherapie bestmöglich umsetzen können.

Du bekommst außerdem eine Ausfertigung deines analysierten Ernährungsprotokolls.

Gibt es Risiken, Beschwerden und Begleitscheinungen?

Nein.

Was geschieht mit den gesammelten Daten?

Deine Daten werden absolut vertraulich behandelt. Alle Mitarbeiter stehen unter Schweigepflicht. Bei der Aufbereitung der Daten werden diese anonymisiert, dein Name wird niemals genannt. Es kann sein, dass Beauftragte der zuständigen Ethikkommission und Beauftragte der zuständigen Behörden mit der Kontrolle der Datenqualität beauftragt wurden. Sie überprüfen die Richtigkeit der Aufzeichnungen. Diese Personen sind ebenfalls zur Verschwiegenheit verpflichtet. Die Bestimmungen des Datenschutzgesetzes in der geltenden Fassung werden eingehalten.

Hast du noch Fragen?

Für weitere Fragen im Zusammenhang mit dieser Pilotstudie stehen meine Betreuerin Priv.-Doz.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ med.univ. Elke Fröhlich-Reiterer und ich dir gern zur Verfügung.

[Kontaktaten Hutter, Fröhlich-Reiterer, Judmaier]

Einwilligungserklärung

Name in Druckbuchstaben:

Geb.Datum:

Ich habe dieses Informationsblatt gelesen und verstanden. Alle meine Fragen wurden beantwortet und ich habe zurzeit keine weiteren Fragen mehr.

Mit meiner Unterschrift gebe ich freiwillig mein Einverständnis, dass meine Daten gespeichert und anonym für wissenschaftliche Zwecke verwendet werden dürfen. Mir ist bekannt, dass zur Überprüfung der Richtigkeit der Datenaufzeichnung Beauftragte der zuständigen Behörden und der Ethikkommission Einblick in meine Daten nehmen dürfen.

Ich weiß, dass ich mit der Studie jederzeit aufhören kann und das keine Folgen für mich hat.

Eine Kopie dieser Patienteninformation und Einwilligungserklärung habe ich erhalten bzw. wird mir zu einem späteren Zeitpunkt per Post zugesendet. Das Original verbleibt beim Studienverantwortlichen.

.....
(Datum, Name und Unterschrift des Patienten ab 14 Jahre)

.....
(Datum, Unterschrift der Studienverantwortlichen Hutter Christine E.)

8.4 Patienteninformation Kinder unter 14 Jahre

Um was geht es?

(Informationsblatt für Kinder unter 14 Jahren)



Liebe Patientin!

Lieber Patient!

In der Abschlussarbeit für mein Studium „angewandte Ernährungsmedizin“ möchte ich erforschen, wie deine Essgewohnheiten als Kind mit Diabetes (und Zöliakie) sind.

Dazu bekommst du, wenn du mitmachen möchtest, ein leeres **Ernährungsprotokoll** mit nach Hause. Gemeinsam mit deinen Eltern oder Großeltern sollst du es für **3 Tage** ausfüllen. Je genauer, desto besser!

Das dauert für dich nicht lange. Durch deine Informationen kannst du anderen Kindern mit Diabetes helfen, da wir danach die Inhalte der Schulungen verbessern. Außerdem bekommst du eine ganz persönliche Auswertung deines Ernährungsprotokolls.

Wenn du nicht mehr mitmachen möchtest, kannst du jederzeit aufhören! Deine Daten wie zum Beispiel dein Name bleiben geheim.

Und neugierig? Möchtest du mitmachen?

Name:

Unterschrift*:

Datum:

Danke für deine Hilfe ☺

*Du musst nicht unterschreiben, wenn du nicht willst. Das können deine Eltern für dich tun.

8.5 Checkliste

Checkliste

für den Ablauf der ambulanten Kontrolle mit Patienteninformatiönsgespräch zur Pilotstudie

Patienteninformationsblätter

- Patienteninformationsblätter (Eltern/Jugendliche/Kind) besprochen und Studienablauf erläutert
- Unterschrift eingeholt für Patienteninformationsblatt Eltern
- Unterschrift eingeholt für Patienteninformationsblatt Jugendliche/r (>14 Jahre)
- Kopie der Informationsblätter ausgehändigt
- Informationsblatt Kinder (<14 Jahre) ausgehändigt; keine Unterschrift nötig
- Auf Kontaktdaten (Hutter, Dr. Fröhlich-Reiterer/Dr. Judmaier) hingewiesen

Patientendatenblatt/ Case Report Form

- Patientendatenblatt (bis auf die Laborparameter) vollständig ausgefüllt
- Laborparameter bei Erhalt der Blutwerte eingetragen (zu späterem Zeitpunkt möglich)
- Patientendatenblatt bleibt in der Ambulanz und wird dem Patienten NICHT mitgegeben!

Ernährungsprotokoll

- Deckblatt ausgefüllt
- Korrektes Ausfüllen des Ernährungsprotokolls besprochen
 - 3 Tage (zwei Tage unter der Woche, ein Tag Wochenende)
 - Genaues Wiegen erforderlich
 - Alles was gegessen wird genau mitschreiben
- Protokoll ausgehändigt und Information zu Rücksendung gegeben
 - Protokoll per Mail, Post oder Fax innerhalb von 2 Wochen retournieren

8.6 Vorlage Ernährungsprotokoll

Pilotstudie im Rahmen einer Masterarbeit

„Die Kohlenhydratzufuhr von Kindern und Jugendlichen mit Diabetes mellitus Typ I und Zöliakie bzw. Diabetes mellitus Typ I“ (Kurztitel)

Christine E. Hutter, BBSc

ERNÄHRUNGSPROTOKOLL

Patientenetikett

Patienten ID:

Name/ Geburtsdatum:

Diagnose(n): Diabetes mellitus Typ 1 + Zöliakie
 Diabetes mellitus Typ 1

Kinderklinik: Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz
 LKH Hochsteiermark Standort Leoben

Bitte das ausgefüllte Protokoll innerhalb 2 Wochen per Post, Fax oder E-Mail retournieren an

LKH Univ.-Klinikum Graz
Ernährungsmedizinischer Dienst (z.H. Fr. Hutter Christine)
Auenbruggerplatz 21, 8036 Graz
Fax: 0316/385-14745E-Mail:
christine.hutter2@klinikum-graz.at

Anleitung zum Ausfüllen des Ernährungsprotokolls

1. Allgemeines

- Bitte schreiben Sie das Datum und den Wochentag, den Sie protokollieren, oben auf das Protokollblatt.
- Führen Sie das Protokoll bitte an zwei Werktagen und an einem Wochenendtag.
- Sollten die beigelegten Seiten nicht reichen, bitte ich Sie, zusätzliche Seiten ebenfalls mit dem Namen, dem Geburtsdatum, dem Datum des Protokolltages sowie der Seitenzahl zu beschriften.

•

2. Spalte 1 (Uhrzeit)

- Bitte notieren Sie hier immer, zu welcher Uhrzeit etwas gegessen oder getrunken wurde.

3. Spalte 2 (Name, Art, Markenname und Zubereitung der Nahrung)

- Teilen Sie bitte alles mit, was gegessen wurde.
- Damit aus den von Ihnen gewogenen Nahrungsmitteln und Getränken der genaue Energiegehalt und die Kohlenhydratmengen bestimmt werden können, sollten Sie die exakte Bezeichnung und den ganzen Namen des Produktes eintragen (z.B. „Manner Haselnussschnitten“ oder „Ölz Butterstoast“).
- Messen Sie bitte jeden Nahrungsbestandteil einzeln ab: Brot und Margarine werden also getrennt gewogen und in getrennten Zeilen notiert.
- Wenn Sie etwas kochen, wiegen Sie diesen Teil der Nahrung bitte nach dem Kochen.
- Bitte teilen Sie mir auch mit, wie Sie Ihre Nahrung zubereitet haben: wurde etwas gekocht, gebraten oder vielleicht roh gegessen.

4. Spalte 3 (Gewicht)

- In dieser Spalte notieren Sie bitte das genaue Gewicht der verspeisten Lebensmittel. Je genauer, desto besser!

5. Spalte 4 (Aktivitäten/ Besonderheiten)

- Tragen Sie bitte in dieser Spalte ein, wann und wie Ihr Kind körperlich aktiv war.
- Als Belastung zählen Aktivitäten wie Sport in Freizeit oder Schule, aber auch der Gang zur Bus- oder Bahnhaltestelle oder Gartenarbeit (**nicht:** Computer spielen, Fernsehen, Hausaufgaben,...).
- Besonderheiten: Sie haben in dieser Spalte außerdem Platz besondere Vorkommnisse zu vermerken, z.B. eine Hypoglykämie.

6. Auswärts essen

- Nehmen Sie - wenn möglich - Ihre Waage mit.
- Nicht gewogene Nahrungsmittel schätzen Sie bitte so gut wie möglich ab.
- Für Reis, Gemüse oder Spaghetti verwenden Sie bitte Tassen, Tee- oder Esslöffel als Maßeinheit.
- Schreiben Sie die Hauptzutaten der Mahlzeiten auf.
- Tragen Sie die Herkunft der Mahlzeiten ein, z.B. „McDonalds“ o.ä.
- Vermerken Sie auch das Gewicht, das auf Verpackungen, Dosen und anderen Behältern steht.

7. Getränke

- Hier kann es einfacher sein, die Menge in Millilitern zu messen und aufzuschreiben.
- Bitte notieren Sie genau, was getrunken wurde (Wasser, Light-Limonade, Saft,...)
- Bei der Verdünnung von Fruchtsäften (z.B. zu einem gespritzten Apfelsaft) bitte ich Sie, Wasser und Fruchtsaft jeweils getrennt zu messen und zu vermerken.
- Vermerken Sie, sollte ein Saft im Rahmen einer Hypoglykämie getrunken werden, diese Tatsache in der dafür vorgesehenen Spalte 4.

8. Jausenbrote

- Bitte wiegen Sie die Jausenbrote bei der Zubereitung.
- Wiegen Sie auch die Reste, die Ihr Kind möglicherweise wieder mitbringt.
- Schreiben Sie ebenfalls jede getauschte Mahlzeit in der Schule auf dem Ernährungsplan auf (z.B. Apfel, Kipferl, Duplo, etc.)
- Beim Mittagessen in Schule und Hort verfahren Sie bitte wie beim „Auswärts essen“.

9. Was tun, wenn Sie das Wiegen vergessen haben

- Schätzen Sie bitte dann möglichst genau die Menge der einzelnen Nahrungsbestandteile und tragen Sie diese am betreffenden Tag ein.
- Es ist auch möglich die gegessenen BE-Mengen anzugeben, sollten Sie sich an diese erinnern können.

10. Fragen

Für weitere Fragen stehe ich Ihnen/ dir gern zur Verfügung.

[Kontakt Hutter, Fröhlich-Reiterer, Judmaier]

VIELEN DANK FÜR IHRE/ DEINE MITHILFE!

Name/ Geburtsdatum:.....

Protokolldatum:.....

Wochentag:.....



Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4
Uhrzeit	Name, Art, Markenname und Zubereitungsart der Nahrung	Gewicht	Aktivitäten/ Besonderheiten
07.00	Weizenmischbrot 1 Scheibe	50 g	
	Butter	10 g	
	Gouda, 45 % Fett i. Tr., 1 Scheibe	25 g	
	Vollmilch 3,7 % Fett, 1 Glas	200 ml	
07.45			10 min Gehen zur Bushaltestelle
10.30	1 Fruchtzwerg Frischkäsezubereitung Halbfettstufe	50 g	
10.45 - 11.30			Schulsport (15 min Dauerlauf, 30 min Volleyball)
12.00			10 min Gehen von der Bushaltestelle
12.30	Kartoffeln gekocht	150 g	
	In Butter geschwenkt	15 g	
	Erbсен und Karotten aus der Dose	125 g	
	„Einbrenn“ aus 5 g Butter und 5 g Mehl		
	Bratwurst (grob) in 10 g Butter gebraten	140 g	
15.30	1 Stück Topfentorte	125 g	
	1 kleines Glas Apfelsaft	100 ml	HYPO
16.00 - 17.30			Spielen im Garten
18.00	½ Pizza mit Salami und Käse (tiefgefroren von Iglo)	175 g	
	Light-Limonade	250 ml	

8.7 Beispielhafte Auswertung eines Ernährungsprotokolls samt Analyse und Ernährungsempfehlungen für den Teilnehmer

<p>Name des Probanden</p> <p>Geburtsdatum</p>

=====

Analyse des 3-Tage-Ernährungsprotokolls

=====

K. deckt ihren Energiebedarf gut ab und ist mit der Ausnahme von Vitamin D mit Vitaminen und Mineralstoffen gut versorgt. Ihren Ballaststoffbedarf deckt sie nicht ab, was auf die zu geringe Zufuhr von Vollkornprodukten zurückzuführen ist. Positiv ist, dass K. täglich Obst, Gemüse oder Salat isst. Eine Steigerung der Menge wäre aber sinnvoll. Nüsse sind eine wertvolle Zwischenmahlzeit und sollten weiterhin gegessen werden.

Ernährungstherapieempfehlung:

- Steigerung der BE-Menge in der Form von komplexen Kohlenhydraten
- Gemüse/ Salat 3x70g täglich
- 1-2BE Obst täglich
- Vollfette Milch verwenden (keine fettreduzierte)
- Max. 1(-2) BE naschen pro Tag
- BE-frei trinken (Eistee?)
- Abklärung der Hypos empfohlen, falls diese öfter vorkommen

Danke für dieses perfekt geführte Protokoll!!!

=====

Ergebnis

=====

Inhaltsstoff	analysierte Werte/Tag	empfohlene Werte/Tag (Kinder 4-6 Jahre)	prozentuale Erfüllung
Energie	1254,3 kcal	1450,0 kcal	87 %
Wasser	1042,3 g	1600,0 g	65 %
Eiweiß	48,7 g (16%)	16,0 g	304 %

Fett	58,4 g (42%)	51,0 g	115 %
Kohlenhy.	129,6 g (42%)	219,0 g	59 %
Ballastst.	10,4 g	15,0 g	69 %
mf. ung. FS	11,9 g	10,0 g	119 %
Vit. A	1327,0 µg	700,0 µg	190 %
Vit. D	1,4 µg	5,0 µg	28 %
Vit. E (Äq.)	11,4 mg	8,0 mg	142 %
Vit. B1	0,6 mg	0,8 mg	80 %
Vit. B2	0,8 mg	0,9 mg	87 %
Vit. B6	0,7 mg	0,5 mg	137 %
ges. Folsäure	123,5 µg	300,0 µg	41 %
Vit. C	74,5 mg	70,0 mg	106 %
Vit. B12	3,9 µg	1,5 µg	259 %
Kalium	1294,6 mg	1500,0 mg	86 %
Calcium	492,5 mg	700,0 mg	70 %
Magnesium	186,1 mg	120,0 mg	155 %
Phosphor	710,3 mg	600,0 mg	118 %
Eisen	6,3 mg	8,0 mg	79 %
Zink	6,0 mg	5,0 mg	120 %
E. ung FS	19,3 g	-	-
mittelk FS	0,4 g	-	-
langket. FS	48,2 g	-	-

Gesamtanalyse im Detail - Ballaststoffe

Lebensmittel	Menge	Energie	Ballastst.
19.9.2016			
Graubrot-Weizenmischbrot	25 g	59,1 kcal	1,1 g
Leberwurst fein	5 g	16,7 kcal	0,0 g
Kuhmilch Trinkmilch fettarm	125 g	60,1 kcal	0,0 g
Apfel frisch	100 g	60,9 kcal	2,0 g
Klare Suppe aus Brühwürfel (Rindsuppe)	120 g	6,9 kcal	0,0 g
Teigwaren gekocht	25 g	35,2 kcal	0,5 g
Frankfurter Würstchen Schinkenwürste	50 g	133,6 kcal	0,0 g
Pflanzliche Öle Linolsäure 30% - 60%	15 g	132,6 kcal	0,0 g
Schwein Kotelett (ma) gegart	50 g	87,8 kcal	0,0 g
Grill- und Pfannenkäse (Halloumi) gegrillt	25 g	91,5 kcal	0,0 g
Tomatensoße Konserve	20 g	12,0 kcal	0,3 g
Kartoffeln geschält frisch geschmort	35 g	24,9 kcal	0,8 g
Milchschnitte, 28g	28 g	118,3 kcal	0,0 g
Cashewnuss	20 g	118,4 kcal	0,6 g
Manner Biskotten	16 g	50,1 kcal	0,0 g
Eis gemischt (Nuss und Karamell)	36 g	64,4 kcal	0,0 g
Klare Suppe aus Brühwürfel (Rindsuppe)	120 g	6,9 kcal	0,0 g
Teigwaren gekocht	25 g	35,2 kcal	0,5 g
Frankfurter Würstchen Schinkenwürste	100 g	267,2 kcal	0,1 g
Tomatensoße Konserve	20 g	12,0 kcal	0,3 g
Weißbrot-Weizenbrot	21 g	50,9 kcal	0,7 g
Natürliches Mineralwasser	500 g	0,0 kcal	0,0 g

Zwischenanalyse: Energie 1444,8 kcal (38 %), Ballaststoffe 6,9 g (22 %)

21.9.2016

Graubrot-Weizenmischbrot	25 g	59,1 kcal	1,1 g
Butter	5 g	37,1 kcal	0,0 g
Paprikafrüchte. roh	50 g	10,0 kcal	1,8 g
Kuhmilch Trinkmilch fettarm	125 g	60,1 kcal	0,0 g
Apfel frisch	100 g	60,9 kcal	2,0 g
Klare Suppe aus Brühwürfel (Rindsuppe)	120 g	6,9 kcal	0,0 g
Teigwaren gekocht	25 g	35,2 kcal	0,5 g
Kaiserschmarrn (Standardrezeptur)	150 g	317,3 kcal	1,9 g
Pfirsich frisch	50 g	20,4 kcal	0,9 g
Erdnuß geröstet	36 g	221,6 kcal	2,7 g
Eis gemischt (Schoko, Nuss, Frucht)	36 g	59,8 kcal	0,1 g
Obst Fruchtsaft	35 g	21,6 kcal	0,0 g
Trinkwasser	15 g	0,0 kcal	0,0 g
Graubrot-Weizenmischbrot	40 g	94,6 kcal	1,7 g
Leberwurst fein	10 g	33,3 kcal	0,0 g
Thunfisch Konserve in Tomatensoße	50 g	98,7 kcal	0,2 g
Mohnstollen aus Hefeteig fettreich	30 g	97,4 kcal	1,4 g
Wasser und Mineralwasser	250 g	0,0 kcal	0,0 g
Limonaden kalorienarm	250 g	6,6 kcal	0,0 g

Zwischenanalyse: Energie 1240,5 kcal (33 %), Ballaststoffe 14,2 g (46 %)

22.9.2016

Graubrot-Weizenmischbrot	38 g	89,8 kcal	1,6 g
Leberwurst fein	10 g	33,3 kcal	0,0 g
Paprikaschoten roh	50 g	9,4 kcal	1,0 g
Trinkjoghurt 1,5% Fett mit Früchten	100 g	88,2 kcal	0,2 g
Hartkaramellen Drops Bonbons	8 g	31,3 kcal	0,0 g
Teigwaren gekocht	25 g	35,2 kcal	0,5 g
Klare Suppe aus Brühwürfel (Rindsuppe)	120 g	6,9 kcal	0,0 g
Teigwaren gekocht	175 g	246,4 kcal	3,5 g
Hackfleischsoße Bolognese (Standardrezeptur)	80 g	91,0 kcal	0,8 g
Eisbergsalat	70 g	9,2 kcal	0,7 g
Pflanzliche Öle Linolsäure 30% - 60%	10 g	88,4 kcal	0,0 g
Essig	3 g	0,6 kcal	0,0 g
Trinkjoghurt 1,5% Fett mit Früchten	100 g	88,2 kcal	0,2 g
Hipp Riegel Apfel Banane	20 g	71,1 kcal	0,0 g
Teigwaren gekocht	50 g	70,4 kcal	1,0 g
Hackfleischsoße Bolognese (Standardrezeptur)	41 g	46,6 kcal	0,4 g
Linzer Kipferl Hofer	40 g	42,8 kcal	0,0 g
Trinkwasser	300 g	0,0 kcal	0,0 g
Eistee mit Zitronengeschmack gesüßt	300 g	28,7 kcal	0,0 g

Zwischenanalyse: Energie 1077,6 kcal (29 %), Ballaststoffe 10,1 g (32 %)

Gesamtanalyse im Detail - Kohlenhydrate

Lebensmittel	Menge	Energie	Kohlenhy.
19.9.2016			
Graubrot-Weizenmischbrot	25 g	59,1 kcal	11,6 g
Leberwurst fein	5 g	16,7 kcal	0,0 g
Kuhmilch Trinkmilch fettarm	125 g	60,1 kcal	6,0 g
Apfel frisch	100 g	60,9 kcal	14,4 g
Klare Suppe aus Brühwürfel (Rindsuppe)	120 g	6,9 kcal	0,5 g
Teigwaren gekocht	25 g	35,2 kcal	6,8 g
Frankfurter Würstchen Schinkenwürste	50 g	133,6 kcal	0,1 g
Pflanzliche Öle Linolsäure 30% - 60%	15 g	132,6 kcal	0,0 g
Schwein Kotelett (ma) gegart	50 g	87,8 kcal	0,0 g
Grill- und Pfannenkäse (Halloumi) gegrillt	25 g	91,5 kcal	0,0 g
Tomatensoße Konserve	20 g	12,0 kcal	1,2 g
Kartoffeln geschält frisch geschmort	35 g	24,9 kcal	5,2 g
Milchschnitte, 28g	28 g	118,3 kcal	9,5 g
Cashewnuss	20 g	118,4 kcal	4,4 g
Manner Biskotten	16 g	50,1 kcal	10,2 g
Eis gemischt (Nuss und Karamell)	36 g	64,4 kcal	7,4 g
Klare Suppe aus Brühwürfel (Rindsuppe)	120 g	6,9 kcal	0,5 g
Teigwaren gekocht	25 g	35,2 kcal	6,8 g
Frankfurter Würstchen Schinkenwürste	100 g	267,2 kcal	0,2 g
Tomatensoße Konserve	20 g	12,0 kcal	1,2 g
Weißbrot-Weizenbrot	21 g	50,9 kcal	10,3 g
Natürliches Mineralwasser	500 g	0,0 kcal	0,0 g

Zwischenanalyse: Energie 1444,8 kcal (38 %), Kohlenhydrate 96,3 g (25 %)

21.9.2016			
Graubrot-Weizenmischbrot	25 g	59,1 kcal	11,6 g
Butter	5 g	37,1 kcal	0,0 g
Paprikafrüchte. roh	50 g	10,0 kcal	1,5 g
Kuhmilch Trinkmilch fettarm	125 g	60,1 kcal	6,0 g
Apfel frisch	100 g	60,9 kcal	14,4 g
Klare Suppe aus Brühwürfel (Rindsuppe)	120 g	6,9 kcal	0,5 g
Teigwaren gekocht	25 g	35,2 kcal	6,8 g
Kaiserschmarrn (Standardrezeptur)	150 g	317,3 kcal	42,9 g
Pfirsich frisch	50 g	20,4 kcal	4,4 g
Erdnuß geröstet	36 g	221,6 kcal	3,3 g
Eis gemischt (Schoko, Nuss, Frucht)	36 g	59,8 kcal	8,4 g
Obst Fruchtsaft	35 g	21,6 kcal	5,1 g
Trinkwasser	15 g	0,0 kcal	0,0 g
Graubrot-Weizenmischbrot	40 g	94,6 kcal	18,5 g
Leberwurst fein	10 g	33,3 kcal	0,1 g
Thunfisch Konserve in Tomatensoße	50 g	98,7 kcal	0,8 g
Mohnstollen aus Hefeteig fettreich	30 g	97,4 kcal	11,5 g
Wasser und Mineralwasser	250 g	0,0 kcal	0,0 g
Limonaden kalorienarm	250 g	6,6 kcal	1,1 g

Zwischenanalyse: Energie 1240,5 kcal (33 %), Kohlenhydrate 136,8 g (35 %)

22.9.2016

Graubrot-Weizenmischbrot	38 g	89,8 kcal	17,6 g
Leberwurst fein	10 g	33,3 kcal	0,1 g
Paprikaschoten roh	50 g	9,4 kcal	1,5 g
Trinkjoghurt 1,5% Fett mit Früchten	100 g	88,2 kcal	15,6 g
Hartkaramellen Drops Bonbons	8 g	31,3 kcal	7,6 g
Teigwaren gekocht	25 g	35,2 kcal	6,8 g
Klare Suppe aus Brühwürfel (Rindsuppe)	120 g	6,9 kcal	0,5 g
Teigwaren gekocht	175 g	246,4 kcal	47,8 g
Hackfleischsoße Bolognese (Standardrezeptur)	80 g	91,0 kcal	2,4 g
Eisbergsalat	70 g	9,2 kcal	1,1 g
Pflanzliche Öle Linolsäure 30% - 60%	10 g	88,4 kcal	0,0 g
Essig	3 g	0,6 kcal	0,0 g
Trinkjoghurt 1,5% Fett mit Früchten	100 g	88,2 kcal	15,6 g
Hipp Riegel Apfel Banane	20 g	71,1 kcal	14,1 g
Teigwaren gekocht	50 g	70,4 kcal	13,7 g
Hackfleischsoße Bolognese (Standardrezeptur)	41 g	46,6 kcal	1,2 g
Linzer Kipferl Hofer	40 g	42,8 kcal	4,2 g
Trinkwasser	300 g	0,0 kcal	0,0 g
Eistee mit Zitronengeschmack gesüßt	300 g	28,7 kcal	6,0 g

Zwischenanalyse: Energie 1077,6 kcal (29 %), Kohlenhydrate 155,7 g (40 %)

8.8 Votum Ethikkommission Studienzentrum Graz

Ethikkommission



Medizinische Universität Graz

Auenbruggerplatz 2, A-8036 Graz
ethikkommission@medunigraz.at
Tel.: +43 / 316 / 385-13928, Fax: -14348

VOTUM gültig bis 25.05.2017

EK-Nummer: 28-459 ex 15/16
Studientitel: The carbohydrate intake of children and adolescents with diabetes mellitus type I and coeliac disease compared to children and adolescents with diabetes mellitus type I in the Styrian children hospitals - a multicenter study.
Prüfer: Priv.-Doz. Dr. Elke Fröhlich-Reiterer
Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz
Sponsor: FH JOANNEUM Bad Gleichenberg
Ansprechpartner: MSc, MBA Elisabeth Pail, 8344 Bad Gleichenberg, Kaiser-Franz-Josef Straße 24
CRO: -
Antragsteller: FH JOANNEUM Bad Gleichenberg, Medizinische Universität Graz
Ansprechpartner: BBSch Christine Hutter

Die o.a. Studie wurde von der Ethikkommission erstmals im 'expedited Review' am 25.05.2016 behandelt. Die Ethikkommission ist zu folgendem Schluss gekommen:

Es besteht kein Einwand gegen die Durchführung der Studie in der vorliegenden Form.

Kommissionsmitglieder, die für diesen Tagesordnungspunkt als befangen anzusehen waren und daher gemäß Geschäftsordnung an der Entscheidungsfindung und Abstimmung nicht teilgenommen haben: keine

Zur Beurteilung vorliegende Dokumente:

Dokumente eingegangen am 13.05.2016, begutachtet im 'expedited Review' am 25.05.2016

✓ Cover Letter 1 Brief 1.1	13.05.2016
✓ Antragsformular ECS	13.05.2016
✓ Originalprotokoll 5 Studienprotokoll_Version 1.2 vom 13.05.2016 1.2	13.05.2016
✓ Informed Consent Form 4a Patienteninformation_Eltern Graz 1.2	11.05.2016
✓ Informed Consent Form 4c Patienteninformation_Jugendliche ab 14 Jahre Graz 1.2	11.05.2016
✓ Informed Consent Form 4e Patienteninformation_Kinder unter 14 Jahre Graz_Leoben 1.2	11.05.2016
✓ Conflict of Interest Erklärung 7 Erklärung Interessenskonflikt 1.1	10.05.2016
✓ Case Report Form 3 Patientendatenblatt_Case Report Form 1.3	12.05.2016
✓ CV 6b Lebenslauf_2016_Fröhlich-Reiterer 1.1	12.05.2016
✓ CV 6a Lebenslauf_2016_1_Hutter 1.1	28.04.2016
✓ Sonstiges: 8 Antrag auf Gebührenbefreiung 1.1	10.05.2016
✓ Sonstiges: 9 Ernährungsprotokoll Vorlage 1.3	12.05.2016
✓ Sonstiges: 10 Checkliste 1.1	07.05.2016

Dokumente eingegangen am 20.05.2016, begutachtet im 'expedited Review' am 25.05.2016

✓ Antragsformular ECS Unterschriftenseiten	18.05.2016
--	------------

Die Ethikkommission geht - rechtlich unverbindlich - davon aus, dass es sich um keine klinische Prüfung nach AMG bzw. MPG handelt.

EK-Nummer: 28-459 ex 15/16

Votum (25.05.2016)

Seite 1 von 2

Medizinische Universität Graz, Auenbruggerplatz 2, A-8036 Graz. www.medunigraz.at

Rechtsform: Juristische Person öffentlichen Rechts gem. Universitätsgesetz 2002. Information: Mitteilungsblatt der Universität und www.medunigraz.at. DVR-Nr. 210.9494. UID: ATU 575 111 79. Bankverbindung: Bank Austria Creditanstalt BLZ 12000 Konto-Nr. 500 948 400 04, Raiffeisen Landesbank Steiermark BLZ 39000 Konto-Nr. 49510.

Es handelt sich um eine Studie im Rahmen einer Diplomarbeit.

Das Votum der Ethikkommission berührt in keiner Weise die alleinige Verantwortung der Prüferin / des Prüfers / der Prüfer für die ordnungsgemäße Durchführung der Studie unter Einhaltung aller einschlägiger gesetzlicher Bestimmungen und Richtlinien.

Weiters machen wir darauf aufmerksam, dass der Kommission unverzüglich zu melden sind:

- Abweichungen vom Protokoll aus Sicherheitsgründen oder Protokolländerungen
- Änderungen, die das Risiko der Teilnehmer/-innen erhöhen oder die Durchführung der Studie wesentlich beeinflussen
- Mutmaßliche unerwartete schwerwiegende Nebenwirkungen - SUSARs (AMG-Studien ab 1.5.2004) oder schwerwiegende unerwünschte Ereignisse - SAEs (andere Studien)
- Jegliche Information über sonstige Umstände, die die Sicherheit der Teilnehmer/-innen oder die Durchführung der Studie beeinträchtigen können

Dieses Votum gilt für ein Jahr ab dem Datum der Ausstellung. Bei längerer Studiendauer ist rechtzeitig vor Ablauf der Gültigkeit des Votums ein Zwischenbericht vorzulegen (Berichtsformular), um eine etwaige Verlängerung zu erlangen.

Graz, 25. Mai 2016



Univ. Prof. DI Dr. Josef Haas
Vorsitzender



Univ. Prof. Dr. Hermann Toplak
Stv. Vorsitzender

Achtung: Bitte bei allen das Projekt betreffende Schreiben oder telefonischen Anfragen die EK-Nummer angeben!

8.9 Votum Ethikkommission Studienzentrum Leoben

Ethikkommission



Medizinische Universität Graz

Auenbruggerplatz 2, A-8036 Graz
ethikkommission@medunigraz.at
Tel.: +43 / 316 / 385-13928, Fax: -14348

VOTUM gültig bis 25.05.2017

EK-Nummer: 28-472 ex 15/16
Studientitel: The carbohydrate intake of children and adolescents with diabetes mellitus type I and coeliac disease compared to children and adolescents with diabetes mellitus type I in the Styrian children hospitals - a multicenter study.
Prüfer: OA Dr. Sylvia Judmaier
LKH Hochsteiermark Standort Leoben
Sponsor: FH JOANNEUM Bad Gleichenberg
Ansprechpartner: MSc, MBA Elisabeth Pail, 8344 Bad Gleichenberg, Kaiser-Franz-Josef Straße 24
CRO: -
Antragsteller: FH JOANNEUM Bad Gleichenberg, Medizinische Universität Graz
Ansprechpartner: BBSch Christine Hutter

Die o.a. Studie wurde von der Ethikkommission erstmals im 'expedited Review' am 25.05.2016 behandelt (die Studie ist identisch mit der bereits akzeptierten Studie 28 -459 ex 15/16).
Die Ethikkommission ist zu folgendem Schluss gekommen:

Es besteht kein Einwand gegen die Durchführung der Studie in der vorliegenden Form.

Kommissionsmitglieder, die für diesen Tagesordnungspunkt als befangen anzusehen waren und daher gemäß Geschäftsordnung an der Entscheidungsfindung und Abstimmung nicht teilgenommen haben:
keine

Zur Beurteilung vorliegende Dokumente:

Dokumente eingegangen am 13.05.2016, begutachtet im 'expedited Review' am 25.05.2016

✓ Cover Letter 1 Brief 1.1	13.05.2016
✓ Antragsformular ECS	13.05.2016
✓ Originalprotokoll 5 Studienprotokoll_Version 1.2 vom 13.05.2016 1.2	13.05.2016
✓ Informed Consent Form 4b Patienteninformation_Eltern Leoben 1.2	11.05.2016
✓ Informed Consent Form 4d Patienteninformation_Jugendliche ab 14 Jahre Leoben 1.2	11.05.2016
✓ Informed Consent Form 4e Patienteninformation_Kinder unter 14 Jahre Graz_Leoben 1.2	11.05.2016
✓ Conflict of Interest Erklärung 7 Erklärung Interessenskonflikt 1.1	10.05.2016
✓ Case Report Form 3 Patientendatenblatt_Case Report Form 1.3	12.05.2016
✓ CV 6a Lebenslauf_2016_1_Hutter 1.1	28.04.2016
✓ Sonstiges: 8 Antrag auf Gebührenbefreiung 1.1	10.05.2016
✓ Sonstiges: 9 Ernährungsprotokoll Vorlage 1.3	12.05.2016
✓ Sonstiges: 10 Checkliste 1.1	07.05.2016

Dokumente eingegangen am 20.05.2016, begutachtet im 'expedited Review' am 25.05.2016

✓ Antragsformular ECS Unterschriftenseiten	17.05.2016
--	------------

Die Ethikkommission geht - rechtlich unverbindlich - davon aus, dass es sich um keine klinische Prüfung nach AMG bzw. MPG handelt.

EK-Nummer: 28-472 ex 15/16

Votum (25.05.2016)

Seite 1 von 2

Medizinische Universität Graz, Auenbruggerplatz 2, A-8036 Graz. www.medunigraz.at

Rechtsform: Juristische Person öffentlichen Rechts gem. Universitätsgesetz 2002. Information: Mitteilungsbild der Universität und www.medunigraz.at, DVR-Nr. 210 9494, UID: ATU 575 111 79, Bankverbindung: Bank Austria Creditanstalt BLZ 12000 Konto-Nr. 500 948 400 04, Raiffeisen Landesbank Steiermark BLZ 38000 Konto-Nr. 49510.

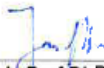
Das Votum der Ethikkommission berührt in keiner Weise die alleinige Verantwortung der Prüferin / des Prüfers / der Prüfer für die ordnungsgemäße Durchführung der Studie unter Einhaltung aller einschlägiger gesetzlicher Bestimmungen und Richtlinien.

Weiters machen wir darauf aufmerksam, dass der Kommission unverzüglich zu melden sind:

- Abweichungen vom Protokoll aus Sicherheitsgründen oder Protokolländerungen
- Änderungen, die das Risiko der Teilnehmer/-innen erhöhen oder die Durchführung der Studie wesentlich beeinflussen
- Mutmaßliche unerwartete schwerwiegende Nebenwirkungen - SUSARs (AMG-Studien ab 1.5.2004) oder schwerwiegende unerwünschte Ereignisse - SAEs (andere Studien)
- Jegliche Information über sonstige Umstände, die die Sicherheit der Teilnehmer/-innen oder die Durchführung der Studie beeinträchtigen können

Dieses Votum gilt für ein Jahr ab dem Datum der Ausstellung. Bei längerer Studiendauer ist rechtzeitig vor Ablauf der Gültigkeit des Votums ein Zwischenbericht vorzulegen (Berichtsformular), um eine etwaige Verlängerung zu erlangen.

Graz, 25. Mai 2016


Univ. Prof. DI Dr. Josef Haas
Vorsitzender


Univ. Prof. Dr. Hermann Toplak
Stv. Vorsitzender

Achtung: Bitte bei allen das Projekt betreffende Schreiben oder telefonischen Anfragen die EK-Nummer angeben!

8.10 Tabelle deskriptive Statistik

Deskriptive Statistik

Zöliakie (ja/nein)		N	Mittelwert	Standardabweichung	Median	Minimum	Maximum	Schiefe	Kurtosis
Alter in Jahren	ja	10	8,900	2,6541	9,000	5,0	13,0	-,100	-,553
	nein	11	9,000	2,2472	9,500	5,0	13,0	-,307	,270
	Insgesamt	21	8,952	2,3870	9,000	5,0	13,0	-,182	-,435
Alter der Diagnosestellung T1D	ja	10	4,650	3,1890	4,250	1,0	10,0	,371	-1,321
	nein	11	6,545	2,6595	7,000	2,5	12,0	,304	,726
	Insgesamt	21	5,643	3,0089	7,000	1,0	12,0	,103	-,630
Alter der Diagnosestellung Zöliakie	ja	10	5,800	2,8402	5,250	2,0	11,5	,843	,525
	Insgesamt	10	5,800	2,8402	5,250	2,0	11,5	,843	,525
Größe in cm	ja	10	135,410	17,2764	137,750	107,4	159,4	-,273	-1,188
	nein	11	136,991	17,7655	138,000	108,0	171,5	,247	,142
	Insgesamt	21	136,238	17,1107	138,000	107,4	171,5	,018	-,580
Gewicht in kg	ja	10	31,140	10,4641	29,300	15,6	48,0	,224	-,967
	nein	11	35,873	20,3300	26,800	17,0	88,0	1,911	4,128
	Insgesamt	21	33,619	16,1801	28,200	15,6	88,0	2,007	5,600
Body Mass Index kg/m ²	ja	10	16,440	1,9990	16,200	13,5	20,8	1,063	1,960
	nein	11	17,827	4,9566	16,300	13,1	29,9	1,713	2,930
	Insgesamt	21	17,167	3,8192	16,300	13,1	29,9	2,158	5,672
BMI-Perzentile	ja	10	42,340	21,2594	44,050	8,1	86,4	,507	1,450
	nein	11	51,027	33,6869	46,000	1,4	98,9	,043	-1,221
	Insgesamt	21	46,890	28,1168	46,000	1,4	98,9	,332	-,551
Standard Deviation Score	ja	10	-,220	,6529	-,150	-1,4	1,1	,231	1,817
	nein	11	,082	1,3318	-,100	-2,2	2,3	,156	-,114
	Insgesamt	21	-,062	1,0500	-,100	-2,2	2,3	,444	,875

Hämoglobin A1c in mg/dl	ja	10	7,960	,6995	7,850	7,2	9,6	1,567	2,895
	nein	11	7,245	,7751	7,300	5,7	8,3	-,594	-,019
	Insgesamt	21	7,586	,8089	7,700	5,7	9,6	,053	1,726
Hämoglobin A1c in mmol/mol	ja	10	63,40	7,560	62,50	55	81	1,481	2,757
	nein	11	55,73	8,344	56,00	39	67	-,581	,023
	Insgesamt	21	59,38	8,715	61,00	39	81	,044	1,662
Cholesterin in mg/dl	ja	9	163,89	18,476	158,00	142	198	,793	-,271
	nein	9	180,78	30,532	177,00	132	228	-,109	-,666
	Insgesamt	18	172,33	25,977	169,50	132	228	,496	-,431
Triglyceride in mg/dl	ja	9	106,89	71,752	76,00	38	251	1,274	,758
	nein	9	93,44	59,473	73,00	56	244	2,485	6,558
	Insgesamt	18	100,17	64,305	74,50	38	251	1,603	1,571
Dauer_T1D	ja	10	4,2500	2,86986	4,2500	,50	9,00	,205	-1,243
	nein	11	2,4545	,98627	2,5000	1,00	4,00	-,038	-,822
	Insgesamt	21	3,3095	2,24430	2,5000	,50	9,00	1,077	,649
Dauer_Zöliakie	ja	10	3,1000	2,35466	3,2500	0,00	7,00	,282	-,998
	Insgesamt	10	3,1000	2,35466	3,2500	0,00	7,00	,282	-,998

8.11 Tabelle Mann-Whitney-Test

Statistik für Test^a

	Mann-Whitney-U	Wilcoxon-W	Z	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz [2*(1-seitige Sig.)]	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)	Punkt-Wahrscheinlichkeit
Alter in Jahren	49,500	104,500	-,391	,696	,705 ^b	,717	,359	,015
Alter der Diagnosestellung T1D	36,000	91,000	-1,349	,177	,197 ^b	,187	,093	,005
Größe in cm	52,500	107,500	-,176	,860	,863 ^b	,878	,439	,015
Gewicht in kg	55,000	121,000	0,000	1,000	1,000 ^b	1,000	,514	,027
Body Mass Index kg/m ²	52,000	107,000	-,211	,833	,863 ^b	,850	,425	,014
BMI-Perzentile	47,500	102,500	-,529	,597	,605 ^b	,617	,308	,012
Standard Deviation Score	47,500	102,500	-,529	,597	,605 ^b	,617	,308	,012
Hämoglobin A1c in mg/dl	29,500	95,500	-1,800	,072	,072 ^b	,074	,037	,003
Hämoglobin A1c in mmol/mol	29,500	95,500	-1,800	,072	,072 ^b	,074	,037	,003
Cholesterin in mg/dl	26,500	71,500	-1,237	,216	,222 ^b	,231	,116	,009
Triglyceride in mg/dl	38,500	83,500	-,177	,860	,863 ^b	,882	,441	,019
Kalorienzufuhr in Kilokalorien in kcal pro Tag	53,000	119,000	-,141	,888	,918 ^b	,918	,459	,027
Eiweißzufuhr in Gramm pro Tag	36,000	91,000	-1,338	,181	,197 ^b	,197	,099	,012
Fettzufuhr in Gramm pro Tag	47,500	102,500	-,528	,597	,605 ^b	,618	,309	,013
Kohlenhydratzufuhr in Gramm pro Tag	38,500	104,500	-1,162	,245	,251 ^b	,259	,129	,008
BE-Zufuhr pro Tag	39,500	105,500	-1,097	,273	,282 ^b	,287	,143	,008

Kohlenhydratzufuhr T1D/Zöliakie

Masterarbeit

Christine Hutter

Ballaststoffzufuhr in Gramm pro Tag	43,000	109,000	-,846	,397	,426 ^b	,415	,208	,009
Ballaststoffzufuhr prozentuale Erfüllung	38,500	104,500	-1,162	,245	,251 ^b	,259	,129	,007
Dauer_T1D	38,000	104,000	-1,209	,227	,251 ^b	,240	,120	,006

a. Gruppenvariable: Zöliakie (ja/nein)

b. Nicht für Bindungen korrigiert.

8.12 Tabelle t-Test (Mittelwertvergleich)

Test bei unabhängigen Stichproben

	Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
	F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
								Untere	Obere
Größe in cm	,019	,891	-,206	19	,839	-1,5809	7,6618	-17,6173	14,4555
			-,207	18,901	,839	-1,5809	7,6511	-17,6006	14,4387
Gewicht in kg	1,442	,245	-,660	19	,517	-4,7327	7,1715	-19,7429	10,2774
			-,679	15,240	,507	-4,7327	6,9659	-19,5598	10,0944
Body Mass Index kg/m ²	3,574	,074	-,825	19	,420	-1,3873	1,6822	-4,9082	2,1337
			-,855	13,421	,408	-1,3873	1,6227	-4,8817	2,1072
BMI-Perzentile	3,896	,063	-,698	19	,494	-8,6873	12,4457	-34,7364	17,3619
			-,713	17,046	,485	-8,6873	12,1803	-34,3803	17,0057
Standard Deviation Score	3,962	,061	-,648	19	,525	-,3018	,4656	-1,2763	,6726
			-,668	14,834	,514	-,3018	,4515	-1,2651	,6615
Hämoglobin A1c in mg/dl	,423	,523	2,209	19	,040	,7145	,3234	,0376	1,3915
			2,221	19,000	,039	,7145	,3218	,0410	1,3880
Hämoglobin A1c in mmol/mol	,397	,536	2,200	19	,040	7,673	3,488	,373	14,972
			2,211	19,000	,040	7,673	3,471	,409	14,937
Cholesterin in mg/dl	2,347	,145	-1,420	16	,175	-16,889	11,896	-42,107	8,329
			-1,420	13,166	,179	-16,889	11,896	-42,555	8,777

Eiweißzufuhr in Gramm pro Tag	,134	,718	-1,322	19	,202	-9,4391	7,1426	-24,3888	5,5106
			-1,327	18,996	,200	-9,4391	7,1119	-24,3247	5,4466
Fettzufuhr in Gramm pro Tag	,062	,805	-,879	19	,390	-6,0845	6,9184	-20,5649	8,3958
			-,880	18,824	,390	-6,0845	6,9171	-20,5713	8,4022
Kalorienzufuhr in Kilokalorien in kcal pro Tag	,163	,691	,092	19	,928	12,1327	132,4766	-265,1439	289,4094
			,092	18,954	,928	12,1327	132,1388	-264,4826	288,7480
BE-Zufuhr pro Tag	,067	,799	1,102	19	,284	1,4864	1,3488	-1,3368	4,3095
			1,097	18,368	,287	1,4864	1,3546	-1,3555	4,3283
Kohlenhydratzufuhr in Gramm pro Tag	,196	,663	1,382	19	,183	21,6664	15,6793	-11,1508	54,4835
			1,370	17,752	,188	21,6664	15,8105	-11,5835	54,9162
Ballaststoffzufuhr prozentuale Erfüllung	,620	,441	1,226	19	,235	16,373	13,354	-11,577	44,322
			1,213	17,272	,242	16,373	13,501	-12,077	44,822